



HAMILTON-EM7

Bedienungshandbuch

REF 10101723, 10163814

Softwareversion 1.1.x

10160371/01 | 2026-05-27

CE 0197

HAMILTON
MEDICAL

Bedienungshandbuch

HAMILTON-EM7

2026-05-27

10160371/01

© 2026 Hamilton Medical AG. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in der Schweiz.

Diese Publikation darf ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Hamilton Medical AG weder ganz noch teilweise vervielfältigt, in einer Datenbank oder einem Datensicherungssystem gespeichert, noch in irgendeiner Form elektronisch oder mechanisch übertragen, fotokopiert oder aufgezeichnet werden.

Dieses Dokument kann von der Hamilton Medical AG jederzeit ohne vorherige Ankündigung überarbeitet, ausgetauscht oder durch andere aktuellere Dokumente ersetzt werden. Stellen Sie sicher, dass Ihnen dieses Dokument in seiner aktuellsten Version vorliegt; für Fragen steht Ihnen die technische Support-Abteilung der Hamilton Medical AG, Schweiz, gerne zur Verfügung. Obwohl wir bei der Zusammenstellung der in diesem Handbuch enthaltenen Informationen grösstmögliche Sorgfalt haben walten lassen, kann dies eine professionelle Beurteilung nicht ersetzen.

Die Hamilton Medical AG behält sich das Recht vor, unabhängig vom Inhalt dieses Handbuchs, ohne vorherige Ankündigung die beschriebenen Geräte (einschliesslich der Software) zu ändern. Sofern nicht ausdrücklich schriftlich vereinbart, ist die Hamilton Medical AG nicht verpflichtet, dem Besitzer oder Anwender der im Handbuch beschriebenen Geräte (einschliesslich der Software) Überarbeitungen, Aktualisierungen oder Änderungen mitzuteilen.

Die Geräte dürfen ausschliesslich von entsprechend ausgebildeten Fachkräften bedient, gewartet und aufgerüstet werden. Die Hamilton Medical AG haftet in Bezug auf die Geräte und deren Verwendung lediglich im Rahmen der im *Bedienungshandbuch* zum Gerät aufgeführten eingeschränkten Garantiebedingungen.

Die Hamilton Medical AG haftet nicht für Verluste, Kosten, Ausgaben, Unannehmlichkeiten oder Schäden, die möglicherweise durch den Missbrauch des Produktes oder die Verwendung nicht von der Hamilton Medical AG stammender Teile beim Austausch von Komponenten entstehen bzw. im Falle einer Änderung oder Löschung der Seriennummern.

Stellen Sie bei der Rücksendung an die Hamilton Medical AG sicher, dass Sie das Standardverfahren von Hamilton Medical für die Autorisierung der Rückgabe von Waren (Return Goods Authorization, RGA) einhalten. Bei der Entsorgung von Teilen sind alle gesetzlichen Bestimmungen hinsichtlich des Umweltschutzes zu befolgen.

Die Hamilton Medical AG stellt Ihnen auf Anfrage gerne Schaltbilder, Stücklisten der verwendeten Komponenten, Beschreibungen, Kalibrationsanweisungen oder andere Informationen zur Verfügung, damit vorchriftsmässig geschulte Fachkräfte Gerätekomponenten reparieren können, die von der Hamilton Medical AG als reparierbar gekennzeichnet sind.

Informationen zu allen von der Hamilton Medical AG verwendeten eigenen Warenzeichen und Warenzeichen von Dritten finden Sie unter: www.hamilton-medical.com/trademarks.

Hersteller

Hamilton Medical AG
Via Crusch 8, 7402 Bonaduz
Switzerland
Telefon: +41 (0) 58 610 10 20
info@hamilton-medical.com
www.hamilton-medical.com

	Vorwort	15
Kapitel 1	Sicherheitsinformationen	19
1.1	Überblick.....	20
1.2	Bestimmungsgemässe Verwendung, Indikationen und Kontraindikationen für den Einsatz	21
1.3	Sicherheitsinformationen zur elektromagnetischen Verträglichkeit	23
1.4	Sicherheitsinformationen zu Feuer und anderen Gefahrenquellen	24
1.5	Allgemeine Sicherheitsinformationen zu Betrieb und Einrichtung	25
1.5.1	Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung.....	25
1.5.2	Sicherheitsinformationen zu Stromversorgung und Batterie.....	28
1.5.3	Sicherheitsinformationen zur Gaszufuhr	30
1.5.4	Sicherheitsinformationen zu USB-Anschlüssen.....	31
1.5.5	Sicherheitsinformationen zum Transport.....	31
1.5.6	Sicherheitsinformationen für Umgebungen mit atomarer, biologischer und chemischer Gefährdung (ABC).....	32
1.6	Sicherheitsinformationen zum Einrichten des Gerätes für die Beatmung.....	32
1.6.1	Sicherheitsinformationen zu Beatmungsschlauchsets, Komponenten und Zubehör	32
1.6.2	Sicherheitsinformationen zur Überprüfung vor Inbetriebnahme und zu Tests.....	34
1.6.3	Sicherheitsinformationen zum Einrichten und Betrieb des CO2-Sensors	34
1.6.4	Sicherheitsinformationen zur Verneblung.....	36
1.7	Sicherheitsinformationen zum Beatmen des Patienten	36
1.7.1	Sicherheitsinformationen zum Festlegen der Patienteneinstellungen	36
1.7.2	Sicherheitsinformationen zur nichtinvasiven Beatmung.....	37
1.7.3	Sicherheitsinformationen zum Einsatz der O2-Therapie	37
1.7.4	Sicherheitsinformationen zu volumenorientierten Modi	38

1.8	Sicherheitsinformationen zu Monitoring und Alarmen	38
1.9	Sicherheitsinformationen zur Wartung	39
1.10	Sicherheitsinformationen zu Netzwerken.....	39
1.11	Sicherheitsinformationen zu Kundendienst und Tests	40
1.12	Cybersicherheit	40
1.12.1	Rollen und Verantwortlichkeiten	41
1.12.2	Einschätzung von Sicherheitsrisiken	42
1.12.3	Richtlinien zur sicheren Konfiguration.....	42
1.12.4	Monitoring, Protokollierung und Erkennung	43
1.12.5	Wartung	43
1.12.6	Sicherheitsbeatmung	43
1.12.7	Reaktion auf Vorfälle bei der Cybersicherheit.....	43
Kapitel 2	Systemüberblick.....	45
2.1	Überblick.....	46
2.1.1	Standardfunktionen und Optionen	47
2.2	Gerätebeschreibungen	49
2.2.1	Informationen zum Beatmungsgerät	49
2.2.2	Informationen zum Hauptbildschirm	52
2.2.3	Informationen zum Beatmungsschlauchset für Patienten..	53
2.3	Nutzen der Optionen zum Befestigen und Tragen	54
2.3.1	Verwenden der Befestigungsvorrichtung für die Wandmontage.....	54
2.3.2	Verwenden der verstellbaren Haken	56
2.3.3	Verwenden der Drehhalterung	57
2.4	Ein-/Ausschalten des Beatmungsgerätes und Aufrufen des Standby-Modus.....	58
2.5	Entsperren des Bildschirms (Bildschirm Sperre)	59
2.6	Navigieren durch die Anzeigen und Bedienelemente	60
2.6.1	Aufrufen von Funktionen	60
2.6.2	Anpassen von Parametern	62

2.6.3	Auswählen/Abwählen von Listeneinträgen	62
2.6.4	Verwenden von Verknüpfungen	63
Kapitel 3	Vorbereitung des Beatmungsgerätes	65
3.1	Überblick.....	66
3.2	Tägliche Aufgaben.....	66
3.3	Anschliessen an eine Stromquelle.....	67
3.3.1	Anschluss an Gleichstrom	68
3.3.2	Verwenden von Batteriestrom	68
3.4	Anschliessen der Sauerstoffzufuhr.....	70
3.5	Einrichten des Beatmungsschlauchsets.....	71
3.5.1	Anschlüsse für das Beatmungsschlauchset am Beatmungsgerät.....	71
3.5.2	Komponenten des Beatmungsschlauchsets.....	72
3.5.3	Anschliessen des Beatmungsschlauchsets	73
3.5.4	Positionieren des Beatmungsschlauchsets und des Beatmungsgerätes.....	75
3.6	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen	75
3.6.1	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme	76
3.6.2	Testen der Alarmer	79
3.7	Einrichten des CO ₂ -Monitorings.....	80
3.7.1	CO ₂ -Messung.....	80
3.7.2	Aktivieren von CO ₂ -Messungen	82
3.7.3	Durchführen einer Nullkalibration des CO ₂ -Sensors/ -Adapters	83
3.8	Einrichten der Verneblung	84
3.9	Einrichten für den Einsatz mit Nachtsichtgeräten (NVG).....	85
Kapitel 4	Verabreichen der Therapie	87
4.1	Der Prozess im Überblick.....	88
4.2	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibration.....	88

4.3	Eingeben von Patientendaten	88
4.4	Starten der Therapie	91
4.4.1	Therapie direkt mit den Standardeinstellungen beginnen (Schnellstart)	92
4.4.2	Starten der CPR-Beatmung	93
4.4.3	Modus/Einstellungen vor Therapiebeginn ändern	93
4.5	Sicherstellen eines ausreichenden Sauerstoffvorrats für den Patiententransport	95
4.5.1	Prüfen des aktuellen Sauerstoffverbrauchs	95
4.6	Überprüfen und Anpassen der Therapieeinstellungen	96
4.6.1	Informationen zu Parametereinstellungen für den Druck... ..	97
4.6.2	Informationen zum Apnoe-Backup-Modus	99
4.7	Einstellen der Alarmgrenzwerte	100
4.8	Pausieren der Therapie	104
4.9	Anhalten der Therapie (Standby)	105
4.10	Beenden einer Patientensitzung	105
4.11	Informationen zu den Kontrollparametern	106
Kapitel 5	Beatmungsmodi	111
5.1	Überblick	112
5.1.1	Atemtypen und Optionen für den Atemrhythmus	112
5.1.2	Beatmungsmodi	113
5.2	Volumenkontrollierte Modi, Flowkontrolle	116
5.2.1	Modus (S)CMV	116
5.2.2	Modus SIMV	118
5.3	Druckkontrollierte Modi	120
5.3.1	Modus PCV+	120
5.3.2	Modus SPONT	121
5.3.3	Modus DuoPAP	122
5.4	Intelligent Ventilation	124

5.4.1	Modus ASV	124
5.5	Nichtinvasive Modi	126
5.5.1	Modus NIV	127
5.5.2	Modus NIV-ST	128
5.5.3	Modus CPAP	130
5.5.4	O2-Therapie	130
5.6	Arbeiten mit nichtinvasiven Modi	132
5.6.1	Voraussetzungen für den Einsatz	132
5.6.2	Kontraindikationen	132
5.6.3	Mögliche unerwünschte Reaktionen	133
5.6.4	Parametereinstellungen bei der nichtinvasiven Beatmung	133
5.6.5	Alarme bei der nichtinvasiven Beatmung	134
5.6.6	Überwachte Parameter bei der nichtinvasiven Beatmung	134
5.6.7	Weitere Hinweise zur Verwendung der nichtinvasiven Beatmung	135
5.7	Arbeiten mit dem Modus ASV	135
5.7.1	Kontraindikationen	135
5.7.2	Einrichten des Modus ASV auf dem Beatmungsgerät	135
5.7.3	Klinischer Workflow bei ASV	137
5.7.4	Aufrechterhalten einer adäquaten Beatmung	138
5.7.5	Prüfen der Alarmeinstellungen	138
5.7.6	Überblick über die Funktion	139
5.8	Spezielle Bedingungen	145
5.8.1	Ambient-Modus	145
5.8.2	Sensorfehler-Modus	146
5.8.3	Anzeigefehler	146
Kapitel 6	Überwachung der Beatmung	147
6.1	Überblick	148
6.2	Anzeigen numerischer Patientendaten	149

6.2.1	Informationen zu den Hauptmonitoring-Parametern (MMP)	149
6.2.2	Anzeigen von Patientendaten im Fenster „Monitoring“	149
6.3	Anzeigen grafischer Patientendaten.....	150
6.3.1	Arbeiten mit Kurven	150
6.3.2	Der Druck-Anzegebalken.....	152
6.4	Informationen zu den Monitoring-Parametern.....	152
Kapitel 7	Umgang mit Alarmen	157
7.1	Überblick.....	158
7.1.1	Anzeigen für Alarmgrenzwerte	161
7.1.2	Umgang mit einem Alarm	161
7.1.3	Vorübergehende Unterdrückung eines Alarms	162
7.2	Informationen zum Alarm Log	162
7.2.1	Zugreifen auf die On-Screen Hilfe zur Problemlösung.....	164
7.2.2	Ausschalten (Deaktivieren) eines Alarms	165
7.3	Einstellen der Alarmlautstärke (Lautstärke).....	166
7.4	Fehlerbehebung bei Alarmen	167
Kapitel 8	Einstellungen und Funktionen des Beatmungsgerätes.....	189
8.1	Überblick.....	190
8.2	Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung.....	190
8.3	RSI-Workflow (Rapid Sequence Induction)	192
8.3.1	RSI-Workflow aus der O2-Therapie starten	195
8.3.2	RSI-Workflow aus nichtinvasiver Beatmung starten.....	197
8.4	Anreicherung mit Sauerstoff (O2).....	200
8.5	Arbeiten mit einem Vernebler	201
8.6	Beatmung bei Herz-Lungen-Reanimation (CPR)	201
8.6.1	Informationen zu den CPR-Modi und -Einstellungen.....	202
8.6.2	Starten der CPR-Beatmung.....	204

8.6.3	Überwachung und Anzeige im Modus CPR.....	205
8.6.4	CPR-bezogene Alarme.....	205
8.6.5	Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC)	206
8.7	Einstellen der Bildschirmoptionen.....	206
8.7.1	Einstellen der Bildschirmhelligkeit.....	206
8.7.2	Auswählen der Bildschirmeinstellungen für Tag und Nacht	208
8.7.3	Auswählen der Bildschirmeinstellungen für NVG und Nacht	208
8.8	Informationen zum Event Log.....	209
8.8.1	Exportieren von Event Log-Daten.....	210
8.9	Anzeigen von gerätespezifischen Informationen	211
8.10	Arbeiten mit externen Geräten	211
8.10.1	Arbeiten mit einer Bluetooth-Verbindung.....	212
Kapitel 9	Wartung.....	215
9.1	Überblick.....	216
9.2	Sicherheitsinformationen	216
9.2.1	Sicherheitsinformationen zur allgemeinen Wartung, Oberflächenreinigung und Desinfektion	216
9.2.2	Sicherheitsinformationen zur Reinigung und Desinfektion von Oberflächen	218
9.2.3	Sicherheitsinformationen zur vorbeugenden Wartung	219
9.3	Reinigung und Desinfektion von Gerät und Komponenten	219
9.3.1	Oberflächenreinigung und -desinfektion (validierte Verfahrensanweisungen).....	220
9.4	Vorbeugende Wartungsarbeiten	225
9.5	Durchführen von Wartungsaufgaben am HAMILTON-EM7	227
9.5.1	Entfernen der seitlichen Abdeckung.....	227
9.5.2	Warten von Gerätefiltern	229
9.5.3	Austauschen der Batterie	230
9.6	Aufladen und Lagern von Batterien	230

9.7	Vorgehensweise nach Fall des Gerätes	230
9.8	Verpackung und Transport	231
Kapitel 10	Systemkonfiguration.....	233
10.1	Überblick.....	234
10.2	Aufrufen des Konfigurationsmodus	235
10.2.1	Neuen Konfigurationscode (PIN) festlegen	235
10.3	Konfigurieren der allgemeinen Einstellungen	236
10.3.1	Auswählen der Masseinheiten.....	236
10.3.2	Einstellen der Standard-O2-Anreicherung	237
10.3.3	Konfigurieren der verfügbaren Beatmungsmodi	237
10.3.4	Einstellen von Datum und Uhrzeit.....	237
10.3.5	Auswählen der Standardsprache.....	238
10.3.6	Konfigurieren der Konnektivitätseinstellungen.....	238
10.3.7	Konfigurieren des Zeitraums für die Bildschirmsperre	241
10.3.8	Konfigurieren der minimalen Alarmlautstärke (Lautstärke)	241
10.3.9	Kopieren und Zurücksetzen von Konfigurationseinstellungen.....	241
10.3.10	Konfigurieren von Geräteoptionen	242
10.4	Konfigurieren von beatmungsbezogenen Einstellungen	243
10.4.1	Konfigurieren der allgemeinen Standardeinstellungen	244
10.4.2	Konfigurieren des Standard-Beatmungsmodus	244
10.4.3	Konfigurieren der einstellbaren Alarme.....	245
10.4.4	Konfigurieren der CPR-Einstellungen	246
10.4.5	Konfigurieren der Einstellungen für die O2-Therapie.....	246
10.4.6	Konfigurieren der RSI-Einstellungen.....	246
10.4.7	Konfigurieren der ASV-Einstellungen.....	247
Kapitel 11	Komponenten und Zubehörteile	249
11.1	Überblick.....	250

Kapitel 12	Spezifikationen	255
12.1	Masse und Gewichte.....	256
12.2	Standortanforderungen.....	257
12.2.1	Schwankungen im verabreichten maximalen Druck aufgrund der Höhe	258
12.3	Pneumatische Spezifikationen.....	259
12.4	Elektrische Spezifikationen	260
12.5	Beatmungsbezogene Terminologie.....	263
12.6	Parametereinstellungen	265
12.7	Überwachte Parameter	268
12.8	Alarme	271
12.9	Konfiguration.....	273
12.10	Technische Daten zum Modus ASV	277
12.11	Beatmungsschlauchsystem – Spezifikationen	279
12.12	Technische Leistungsdaten.....	279
12.12.1	Genauigkeitstest	283
12.12.2	Grundlegende Leistungsmerkmale.....	283
12.12.3	Anwendungsteile	284
12.12.4	Abnehmbare Komponenten	284
12.13	Informationen zur Biokompatibilität.....	285
12.14	Restrisiken	285
12.14.1	Risiken hinsichtlich Gasabgabe und Funktionstüchtigkeit des Schlauchs	285
12.14.2	Risiken hinsichtlich thermischer und umweltbedingter Belastungen.....	286
12.14.3	Risiken hinsichtlich Patienten-Monitoring und Alarmen	286
12.14.4	Risiken hinsichtlich Biokompatibilität und Kontamination	287
12.14.5	Abschliessende Bemerkungen	287

12.15 Funktionsbeschreibung des Beatmungssystems288

 12.15.1 Gaszufuhr und -abgabe289

 12.15.2 Gas-Monitoring mit dem Flow-Sensor291

 12.15.3 Pneumatikdiagramm292

12.16 Symbole auf den Geräteaufklebern und Verpackungen293

12.17 Entsorgung und Herstellungsjahr295

12.18 Garantie295

 Glossar299

 Index.....305

Dokumentation zum HAMILTON-EM7

Machen Sie sich vor der Verwendung des Gerätes oder Zubehörs unbedingt mit der Dokumentation vertraut.

Dieses Handbuch gehört zu einer Dokumentationsreihe¹, die unter anderem folgende Dokumente enthält:

Tabelle 1. Dokumentationsreihe zum HAMILTON-EM7

Dokumentname	Beschreibung
<i>Bedienungshandbuch (dieses Handbuch)</i>	Bietet detaillierte Informationen zur Einrichtung und Bedienung des Beatmungsgerätes HAMILTON-EM7.
<i>Schnellstart</i> (PN 10175023)	Bietet einen Überblick über die täglichen Aufgaben im Umgang mit dem Beatmungsgerät, das Anschliessen des Beatmungsschlauchsets und die Überprüfungen vor Inbetriebnahme.
<i>Wartungshandbuch</i> (PN 10148906)	Bietet Informationen zur Installation und Einrichtung des medizintechnischen Gerätes sowie zusätzliche technische Daten und Informationen zur Wartung des Beatmungsgerätes.
<i>Erklärungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit</i> (PN 10160380)	Bietet Informationen zur Sicherheit und Bedienung des Beatmungsgerätes in Bezug auf Emissionen und elektromagnetische Verträglichkeit.
<i>Gebrauchsanweisung zum Beatmungsschlauchset</i> (PN 10160379)	Bietet Spezifikationen und Informationen zur Einrichtung und Verwendung der Beatmungsschlauchsets von Hamilton Medical.

Download der Dokumentation und Schulungen

Die aktuellste Version dieses Handbuchs sowie andere Dokumente stehen im Resource Center von Hamilton Medical zum Download bereit:
<https://www.hamilton-medical.com/Resource-center>

Über die Hamilton Medical e-Academy stellt Hamilton Medical eine Vielzahl an Lernmodulen kostenlos zur Verfügung. Hier können Sie sich registrieren:
<https://e-academy.hamilton-medical.com>

¹ Die von Hamilton Medical bereitgestellte Anwenderdokumentation wird in englischer Sprache verfasst. Die Handbücher werden von nach ISO 9001 und 17100 zertifizierten Übersetzern in alle anderen Sprachen übertragen.

Über einen QR-Code, der während des Startvorgangs auf dem Gerätebildschirm angezeigt wird, können Sie das Resource Center von Hamilton Medical öffnen. Dort stehen dieses Handbuch und die zugehörige Produktdokumentation zum Download bereit.

Konventionen in diesem Handbuch

In diesem Handbuch gelten folgende Konventionen:

- Die Namen von Schaltflächen und Registerkarten sind in **Fettschrift** formatiert.
- Die Fensterbezeichnungen setzen sich aus den Schaltflächen und Registerkarten zusammen, die berührt werden müssen, um das jeweilige Fenster zu öffnen.
Beispielsweise bedeutet die Angabe „Fenster Alarme > Grenzen 2“, dass Sie zum Öffnen des Fensters die Schaltfläche **Alarme** und anschließend die Registerkarte **Grenzen 2** berühren müssen.
- Softwareversion:* Die Softwareversion des Beatmungsgerätes wird im Fenster  > Info / Dateiexport > Systeminformationen angezeigt und sollte mit der Versionsnummer auf der Titelseite dieses Handbuchs übereinstimmen.
- Ein grünes Häkchen  oder eine grüne Schaltfläche  weist darauf hin, dass das Element bzw. die Funktion ausgewählt ist.
- Die in diesem Handbuch verwendeten Grafiken entsprechen nicht unbedingt genau den Anzeigen in Ihrer Umgebung.
- Bei einigen Abbildungen werden weiße Kreise mit blauem Rand als Beschriftungen verwendet.
① Diesen Abbildungen ist entweder eine Tabelle mit einer Beschriftungslegende zugeordnet oder die Legende ist im Abbildungstitel enthalten, wenn es nur ein einziges Beschriftungselement gibt. Für die Beschriftungen können Zahlen oder Buchstaben verwendet werden. Die Beschriftungen haben *keinen Bezug* zu im umliegenden Text beschriebenen Verfahren und beziehen sich nur auf die Abbildungen selbst sowie deren zugehörige Legende.
- Bei einigen Abbildungen werden dunkelblaue Beschriftungen verwendet.
Ⓐ Mit diesen Beschriftungen werden Schrittfolgen veranschaulicht. Sie beziehen sich *nicht* direkt auf die Nummerierung im Text des zugehörigen Verfahrens.
- Masseinheiten:* Druckangaben erfolgen in mbar, Längenangaben in cm und Temperaturangaben in Grad Celsius (°C). Druckangaben für PetCO₂ werden in mmHg angegeben. Die Masseinheiten für Druck, Länge und PetCO₂ können konfiguriert werden.

- Alle patientenbezogenen Volumen- und Flowmessungen werden in BTPS (Körpertemperatur, Umgebungsdruck, mit Wasserdampf gesättigtes Gas) angegeben.
- Pneumatikbezogene Volumen- und Flowmessungen werden in STPD (Standardtemperatur, Druck, trocken) angegeben.
- Der Begriff *USB-Laufwerk* bezieht sich auf passive USB-Speichergeräte, die auch als USB-Flash-Laufwerk oder USB-Speicherstick bezeichnet werden.
- Die Begriffe *Anwender* und *Bediener* werden als Synonyme verwendet und beziehen sich auf den Benutzer des Gerätes.
- Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich die Informationen in diesem Handbuch auf die Beatmungsgeräte HAMILTON-EM7 mit PN 10101723 (rot – dargestellt als (r)) und PN 10163814 (grau – dargestellt als (g)).
- Nicht alle Funktionen oder Produkte sind für alle Märkte verfügbar.
- Je nach Region können die Produktbeschreibung und Bestellnummer unterschiedlich sein.

Sicherheitsmeldungen werden folgendermassen angezeigt:

WARNUNG

Eine **WARNUNG** liefert wichtige Informationen zu einer möglichen Gefahrensituation, die zum Tod oder zu einer schweren Verletzung führen könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

VORSICHT

Eine **VORSICHT**-Meldung liefert wichtige Informationen zu einer möglichen Gefahrensituation, die zu einer leichten oder mittelschweren Verletzung des Anwenders oder Patienten bzw. zu Schäden am Gerät oder anderem Eigentum führen könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

HINWEIS

Ein **HINWEIS** liefert zusätzliche Informationen, mit denen Unannehmlichkeiten während des Betriebs vermieden werden können.

In Tabellen werden Sicherheitsmeldungen folgendermassen angezeigt:

WARNUNG!

VORSICHT!

HINWEIS!

Sicherheitsinformationen

1.1	Überblick.....	20
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung, Indikationen und Kontraindikationen für den Einsatz	21
1.3	Sicherheitsinformationen zur elektromagnetischen Verträglichkeit.....	23
1.4	Sicherheitsinformationen zu Feuer und anderen Gefahrenquellen	24
1.5	Allgemeine Sicherheitsinformationen zu Betrieb und Einrichtung	25
1.6	Sicherheitsinformationen zum Einrichten des Gerätes für die Beatmung	32
1.7	Sicherheitsinformationen zum Beatmen des Patienten	36
1.8	Sicherheitsinformationen zu Monitoring und Alarmen	38
1.9	Sicherheitsinformationen zur Wartung	39
1.10	Sicherheitsinformationen zu Netzwerken	39
1.11	Sicherheitsinformationen zu Kundendienst und Tests	40
1.12	Cybersicherheit.....	40

1.1 Überblick

Dieses Kapitel beinhaltet Sicherheitsinformationen zur Einrichtung und zur Bedienung des Beatmungsgerätes HAMILTON-EM7 sowie zur Durchführung von Wartungsarbeiten.

Machen Sie sich vor der Verwendung des Beatmungsgerätes und Zubehörs unbedingt mit dem Bedienungshandbuch vertraut. Als Zubehör gelten alle Verbrauchsmaterialien und jegliche andere Komponenten, die mit dem Beatmungsgerät verwendet werden.

Lesen Sie unbedingt vor der Verwendung die Gebrauchsanweisung, die mit allen Geräten und Zubehörteilen, die mit dem Beatmungsgerät verwendet werden, mitgeliefert wurde.

Machen Sie sich gründlich mit allen Abschnitten dieses Sicherheitskapitels vertraut, bevor Sie das Beatmungsgerät und Zubehör einrichten und zur Beatmung eines Patienten einsetzen.

Wenn Sie Fragen zu irgendwelchen Informationen in diesem Handbuch haben, wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner bei Hamilton Medical oder den technischen Kundendienst.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung, Indikationen und Kontraindikationen für den Einsatz

Tabelle 1-1. Informationen zur bestimmungsgemässen Verwendung für HAMILTON-EM7 PN 10101723 (r), 10163814 (g)

Kategorie	Text
Zweckbestimmung/ bestimmungsgemäße Ver- wendung	Das Beatmungsgerät HAMILTON-EM7 unterstützt die Beatmung durch positiven Druck.
Vorgesehene Patienten-/ Zielgruppe	Erwachsene und pädiatrische Patienten ¹ .
Vorgesehene Anwender/ Anwendergruppe	Der HAMILTON-EM7 muss von medizinischem Fachpersonal unter der direkten Aufsicht eines Arztes verwendet werden.
Vorgesehene Verwen- dungsumgebung	Anwendungsbereiche: • Gesundheitseinrichtungen (nur Notfallversorgung) • In der Notfallversorgung • Während des Transports inner- oder ausserhalb des Krankenhauses • Während des Transports in Rettungsfahrzeugen, -flugzeugen oder -hubschraubern bzw. auf Schiffen
Indikationen	Respiratorische Insuffizienz oder Atemversagen.

¹ (Nur in den USA) Zur Gruppe der pädiatrischen Patienten gehören Patienten, die laut FDA-Definition („Premarket Assessment of Pediatric Medical Devices Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff“, 2014) Kinder oder Jugendliche sind.

Kategorie	Text
Kontraindikationen	Der Einsatz der nichtinvasiven Beatmung ist kontraindiziert, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: • Der Patient hat keinen Atemantrieb • Teilweise oder vollständige Obstruktion des Atemwegs • Gastrointestinale Blutung • Anatomische oder subjektive Unverträglichkeit des nichtinvasiven Interface • Der Patient ist nicht in der Lage, zu kooperieren oder den Atemweg zu schützen In folgenden Fällen ist ASV kontraindiziert: • Bei Kleinkindern und Neugeborenen • Bei hoher Leckage (nichtinvasive Beatmung oder broncho-pleurale Fistel) • Bei unregelmässigem respiratorischen Antrieb (Cheyne-Stokes-Atmung)
Vorgesehene Körperteile oder Gewebearten, mit denen das Gerät verwendet wird oder interagiert	Indirekter Kontakt: Schleimhäute der Atemwege und Lungengewebe

1.3 Sicherheitsinformationen zur elektromagnetischen Verträglichkeit

WARNUNG

- **NICHT MR-SICHER.** Nicht in der Nähe von Magnetresonanztomographen (MRT) einsetzen. In der MR-Umgebung stellen sich durch das Beatmungsgerät unzulässige Gefahren für den Patienten, das medizinische Fachpersonal und andere anwesende Personen.
- Die korrekte Funktion des Gerätes kann durch den Betrieb von Instrumenten für die Hochfrequenzchirurgie, Mikrowellen, Kurzwellen oder starken Magnetfeldern im direkten Umfeld beeinträchtigt werden.
- Befolgen Sie die Vorsichtsmassnahmen zu elektrostatischer Entladung (ESD) und elektromagnetischen Störungen (EMI) zum und vom Beatmungsgerät sowie zu und von allen angeschlossenen Geräten und Zubehörteilen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in den *Erklärungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit für den HAMILTON-EM7* (PN 10160380).
- Der Einsatz von Zubehörteilen, Druckaufnehmern und Kabeln, die nicht von Hamilton Medical angegeben werden, kann zu erhöhten elektromagnetischen Emissionen oder einer reduzierten elektromagnetischen Störfestigkeit dieser Ausrüstung führen und Betriebsstörungen zur Folge haben.

- Tragbare HF-Telekommunikationsgeräte, einschliesslich Peripheriegeräte wie Antennenkabel und externe Antennen, sollten in einem Abstand von mindestens 30 cm zu jedem Teil des Beatmungsgerätes aufgestellt werden; das schliesst auch alle angegebenen Kabel ein. Anderenfalls kann es bei dieser Ausrüstung zu Leistungseinbussen kommen.
- Bestimmte HF-übertragende Geräte (Mobiltelefone, RFID-Geräte, Walkie-Talkies, Schnurlostelefone, Pager usw.) übertragen Hochfrequenzen, die die Leistung des Beatmungsgerätes beeinträchtigen könnten, wenn sie zu nah am Beatmungsgerät betrieben werden. Beachten Sie, dass möglicherweise Hochfrequenzstörungen auftreten können, wenn tragbare Geräte in der Nähe des Beatmungsgerätes betrieben werden.

Das Beatmungsgerät erfordert besondere Vorsichtsmassnahmen hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Es muss gemäss den EMV-Informationen in den *Erklärungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit* für das Beatmungsgerät (PN 10160380) installiert und in Betrieb genommen werden.

Tragbare und mobile HF-Telekommunikationsgeräte können sich auf das Beatmungsgerät sowie auf alle medizinischen elektrischen Geräte auswirken.

1.4 Sicherheitsinformationen zu Feuer und anderen Gefahrenquellen

Informationen zur Verwendung des Gerätes finden Sie ab dem Kapitel 3.

WARNUNG

- Es ist *nicht* erlaubt, entzündliche Gase oder Anästhetika einzusetzen, die durch das Beatmungsgerät passieren, oder das Beatmungsgerät in nicht ausreichend belüfteten Bereichen zu verwenden.
Brandgefahr! Für den Einsatz im Beatmungsgerät sind nur Luft und Sauerstoff zugelassen.
Andere Gase können dem Beatmungsschlauchset ausserhalb des Anschlusses zum Patienten hinzugefügt werden.
- Um die Brand- oder Explosionsgefahr zu verringern, stellen Sie das Beatmungsgerät *nicht* in einer brennbaren, explosionsgefährdeten oder unzureichend belüfteten Umgebung auf, in der mit brennbaren Flüssigkeiten, Gasen oder Dämpfen zu rechnen ist.
- Um die Brandgefahr zu verringern, verwenden Sie ausschliesslich Beatmungsschlauchsets, die für die Verwendung in mit Sauerstoff angereicherten Umgebungen vorgesehen sind. Verwenden Sie *keine* antistatischen oder elektrisch leitfähigen Schläuche.
- Verwenden Sie nur eine zugelassene Batterie von Hamilton Medical im Beatmungsgerät (siehe Kapitel 11 und/oder den E-catalog auf der Website von Hamilton Medical).
Brandgefahr bei der Verwendung von Batterien anderer Hersteller.
- Das Beatmungsgerät darf *nicht* mit Helium oder Heliumgemischen verwendet werden. Bei Missachtung dieser Einschränkung könnte das Beatmungsgerät *nicht* einwandfrei funktionieren, was zum Tod des Patienten oder einer schweren Beeinträchtigung seines Gesundheitszustands führen könnte.
- Führen Sie die Sauerstofftherapie oder die nichtinvasive Beatmung *nicht* in der Nähe von offenem Feuer durch. Brandgefahr, die zu Verbrennungen oder zum Tod führen kann. *Vermeiden* Sie offene Flammen in einem Umkreis von zwei (2) Metern vom Gerät oder jedem mit Sauerstoff versorgten Zubehör.
- Verwenden Sie das Beatmungsgerät *nicht* mit Geräten oder Hochdruck-Gasschläuchen, die verschlissen oder mit Öl oder Fett verunreinigt sind.
- Hochdrucksauerstoff kann in Gegenwart von Zündquellen spontan explodieren.
- Stellen Sie bei einem Brand sofort die Beatmung des Patienten sicher, schalten Sie das Beatmungsgerät aus und unterbrechen Sie die Strom- und Gaszufuhr.
- Schmieren Sie *keine* Komponenten des Gerätes und keine Anschlüsse, Schläuche oder Zubehöerteile, um Brandgefahr und Verbrennungen zu vermeiden.
- Verwenden Sie das Gerät *nicht*, wenn die Netzkabel beschädigt sind.

** VORSICHT**

Wenn die Kohlenmonoxidkonzentration auf unsicherem Niveau ist, verwenden Sie für den Patienten 100 % O₂ und transportieren Sie den Patienten in eine Umgebung mit zum Atmen geeigneter Luft.

1.5 Allgemeine Sicherheitsinformationen zu Betrieb und Einrichtung

Dieser Abschnitt beinhaltet die folgenden Sicherheitsinformationen:

- Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung
- Elektrische Sicherheit: Stromzufuhr und Batterien
- Gaszufuhr
- USB-Anschluss
- Transport
- Umgebungen mit ABC-Gefährdung (atomar, biologisch, chemisch)

Informationen zur Einrichtung des Gerätes finden Sie in Kapitel 3. Detaillierte Informationen zum Betrieb des Gerätes finden Sie in den Kapiteln 4 bis 8.

1.5.1 Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung

Zusätzliche Sicherheitsinformationen bezüglich Betrieb und Einrichtung finden Sie in Abschnitt 1.6.

** WARNUNG**

- Dieses Beatmungsgerät muss kontinuierlich von einem Bediener beaufsichtigt werden. Befindet sich kein Bediener in unmittelbarer Nähe zu diesem Beatmungsgerät, kann dies zum Tod oder zu schweren Verletzungen des Patienten beitragen.
- Das Beatmungsgerät darf *nicht* abgedeckt, umschlossen oder so positioniert werden, dass der Betrieb oder die Leistung des Beatmungsgerätes beeinträchtigt wird. Ein Beispiel: Verpacken Sie das Beatmungsgerät nicht in einem Beutel.
- Um Verletzungen des Patienten zu verhindern, dürfen die Lufteinlassöffnungen seitlich am Beatmungsgerät *nicht* blockiert werden (siehe Abbildung 2-3). Diese Öffnung dient als Frischlufteinlass.
- Der Ausfall des Beatmungsgerätes kann den Tod des Patienten zur Folge haben, wenn keine alternative Beatmungsmöglichkeit bereitsteht.

- Eine alternative Beatmungsmöglichkeit *muss* bereitstehen, wenn das Beatmungsgerät verwendet wird. Wenn eine Fehlfunktion des Beatmungsgerätes entdeckt wird oder seine lebenserhaltenden Funktionen nicht zweifelsfrei sichergestellt sind, ist das Beatmungsgerät *umgehend* vom Patienten zu trennen und die Beatmung muss unverzüglich mit einem alternativen Gerät (beispielsweise einem Beatmungsbeutel) fortgesetzt werden. Hierbei muss ggf. ein PEEP und/oder eine erhöhte Sauerstoffkonzentration verwendet werden. Das Beatmungsgerät *muss* aus dem Einsatz genommen werden und von autorisiertem Wartungspersonal von Hamilton Medical gewartet werden.
- Setzen Sie Beatmungsgerät, Komponenten, Zubehör und Verbrauchsmaterialien nur im Rahmen der bestimmungsgemässen Verwendung und wie in der jeweiligen *Gebrauchsanweisung* beschrieben ein. Bei jedem anderen Gebrauch könnte das Beatmungsgerät *nicht* einwandfrei funktionieren, was zum Tod des Patienten oder einer schweren Beeinträchtigung seines Gesundheitszustands führen könnte.
- Es dürfen *keine* Änderungen am Gerät und seinem Zubehör vorgenommen werden. Bei Missachtung dieser Einschränkung könnte das Beatmungsgerät *nicht* einwandfrei funktionieren, was zum Tod des Patienten oder einer schweren Beeinträchtigung seines Gesundheitszustands führen könnte.
- Verwenden Sie nur von Hamilton Medical zugelassene Komponenten, Ersatzteile und Zubehörteile (einschl. Befestigungslösungen für das Beatmungsgerät), die in Kapitel 11 sowie im Produkt-E-catalog aufgeführt und als mit diesem Beatmungsgerät kompatibel ausgewiesen sind. Dies schützt den Patienten, stellt den ordnungsgemässen Beatmungsbetrieb sicher, vermeidet Brandgefahr und Verbrennungen, verhindert eine Beeinträchtigung der Leistung und sichert den Garantieanspruch.
- Zusätzliche Geräte, die mit den elektrischen medizintechnischen Geräten verbunden sind, müssen den entsprechenden IEC- oder ISO-Normen entsprechen. Alle Konfigurationen müssen den Anforderungen für elektrische medizintechnische Systeme, IEC 60601-1, Abschnitt 16, entsprechen.
- Jede Person, die zusätzliche Geräte an elektrische medizintechnische Geräte anschliesst, konfiguriert ein medizintechnisches System und ist verantwortlich dafür sicherzustellen, dass dieses System den Anforderungen für elektrische medizintechnische Systeme entspricht. Lokale Gesetze haben Vorrang vor den oben genannten Anforderungen. In der Entwicklung eines Medizinprodukts ist im Sinne der Patientensicherheit ein doppelter Schutz bei der elektrischen Isolierung zwischen netzbetriebenen, IEC 62368-konformen externen Geräten und dem Anwendungsteil nach IEC 60601-1 erforderlich.

- Verwenden Sie das Beatmungsgerät nur innerhalb des in der Tabelle 12-2 angegebenen Temperaturbereiches. Jegliche Komponenten und Zubehörteile dürfen nur in dem in ihren jeweiligen *Gebrauchsanweisungen* angegebenen Temperaturbereich verwendet werden. Jeglicher Gebrauch ausserhalb der angeführten Temperaturbereiche kann zu einer *Fehlfunktion* des Beatmungsgerätes führen und die Funktionsweise von Komponenten/Zubehörteilen beeinträchtigen. Dies kann den Tod des Patienten oder eine schwere Beeinträchtigung seines Gesundheitszustands zur Folge haben.
- Stellen Sie sicher, dass die an den Sauerstoffeinlass angeschlossene Sauerstoffquelle gemäss ihren Spezifikationen innerhalb der für das Beatmungsgerät angegebenen Spezifikationen eingesetzt werden darf (siehe Abschnitt 12.3). Die Nichtbeachtung kann zu Schäden am Gerät, Verletzungen oder einer schwerwiegenden Verschlechterung des Gesundheitszustands führen.
- Die Verwendung dieses Gerätes ist jeweils auf einen Patienten beschränkt.
- Sorgen Sie dafür, dass das Beatmungsgerät *nicht* den Patienten berührt, und stellen Sie das Beatmungsgerät so auf, dass es *nicht* in Kontakt mit dem Patienten kommt. Das Gerät kann heiss werden und dadurch den Patienten schädigen.
- Das Beatmungsgerät darf *nicht* in einer hyperbaren Kammer verwendet werden. Bei Missachtung dieser Einschränkung könnte das Beatmungsgerät *nicht* einwandfrei funktionieren, was zum Tod des Patienten oder einer schweren Beeinträchtigung seines Gesundheitszustands führen könnte.
- Wenn Sie an irgendeinem Teil des Beatmungsgerätes Schäden feststellen, darf das Gerät *nicht* verwendet werden. Technischer Kundendienst ist erforderlich.
- Falls das Beatmungsgerät fallengelassen wird oder zu Boden fällt, gehen Sie vor, wie in Abschnitt 9.7, *Vorgehensweise nach Fall des Gerätes*, beschrieben.
- Falls Sie ein Nachtsichtgerät (NVG) verwenden, prüfen Sie die Kompatibilität dieses Gerätes *vor* der ersten Verwendung.



VORSICHT

- *Ein HEPA-Geräteeinlassfilter muss am Lufteinlass installiert sein. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 9.*
- *Das Bewegen des Gerätes und des angeschlossenen Beatmungssystems kann das Risiko einer Autotriggerung erhöhen. Wenn Sie das Gerät in einem Rettungsfahrzeug, Flugzeug, Hubschrauber oder auf einem Schiff verwenden, passen Sie die Triggersensitivität bei Bedarf an (Abschnitt 4.6).*
- *Überprüfen Sie vor der Verwendung die Stabilität aller Verbindungen.*

- *Im Standby-Modus setzt das Beatmungsgerät nicht automatisch die Beatmung fort, wenn der Patient erneut angeschlossen wird. Sie müssen die Beatmung manuell neu starten.*
- *Wenn das Beatmungsgerät nicht verwendet wird, verschliessen Sie unbedingt den Anschluss zum Patienten sowie die Anschlüsse des Flow-Sensor-Drucksteckers mit den roten Schutzkappen, um eine Kontamination des Gerätes und das Eindringen von Flüssigkeit zu vermeiden.*
- *Die IP-Schutzart des Gerätes ist nicht sichergestellt, wenn das Gerät geöffnet wird.*

HINWEIS

- Jeder Vorfall mit dem Gerät, der zu einer schweren Verletzung des Patienten, zum Tod oder einer möglichen Gefährdung für die öffentliche Gesundheit führt, muss dem Hersteller und den zuständigen Behörden gemeldet werden.
- Das Beatmungsgerät bietet automatische barometrische Druckkompensation.
- Für den Zugriff auf die Einstellungen zur Gerätekonfiguration ist ein Code erforderlich. Wenden Sie sich dafür an Ihren Administrator.

1.5.2 Sicherheitsinformationen zu Stromversorgung und Batterie

Detaillierte Informationen zur Stromzufuhr und Verwendung von Batterien finden Sie in Abschnitt 3.3 und 3.3.2.

WARNUNG

- Verwenden Sie nur das Originalnetz-kabel, das mit dem HAMILTON-EM7 geliefert wurde, um das Gerät an der Hauptstromversorgung anzuschliessen.
- Schliessen Sie das Netzkabel des Gerätes nur direkt an eine Hauptstromversorgung an. Schliessen Sie das Netzkabel *nicht* an einem Verlängerungskabel oder einer Mehrfachsteckdose an.
- Prüfen Sie vor der Verwendung Netzkabel und Netzteil auf sichtbare Schäden wie z. B. freiliegende elektrische Bauteile. Verwenden Sie beschädigte Netzkabel oder Netzteile *nicht*, da sie einen elektrischen Schlag verursachen können.
- Wechseln Sie die Batterie nur, wenn eine externe Stromversorgung angeschlossen ist, weil sonst die Beatmung eingestellt wird.
- Die Batterie muss regelmässig geprüft und bei Bedarf ausgetauscht werden.
- Überprüfen Sie den Batterieladestatus vor der Beatmung eines Patienten und vor dem Ziehen des Netzsteckers (bei Transporten oder in anderen Bedarfsfällen).
- Die Batterie wird eventuell *nicht* aufgeladen, wenn die Batterietemperatur 52 °C übersteigt.

HINWEIS

- Die Angaben zur Lebensdauer der Batterien sind Näherungswerte. Die tatsächliche Betriebsdauer hängt von den Geräteeinstellungen, dem Batteriealter und dem Batterieladestatus ab. Um die Lebensdauer der Batterien zu maximieren, sollten diese stets vollständig aufgeladen sein; auch sollte die Anzahl der vollständigen Entladungen möglichst gering gehalten werden.
- Das Gerät speichert die letzten Einstellungen, darunter auch die festgelegten Alarmgrenzwerte, die dadurch auch bei einer Unterbrechung der Stromversorgung zur Verfügung stehen. Wird das Gerät innerhalb von 120 Sekunden wieder an die Stromversorgung angeschlossen, wird die Beatmung unter Verwendung der gespeicherten Einstellungen fortgesetzt.
- Um die elektrischen Schaltungen des Beatmungsgerätes gleichzeitig von allen Polen der Hauptstromquelle zu trennen, ziehen Sie den Netzstecker heraus.

1.5.2.1 Anschluss an Gleichstrom

Detaillierte Informationen zur Verwendung von Gleichstrom finden Sie in Abschnitt 3.3.1

HINWEIS

- Nur qualifizierte Techniker dürfen das offene Ende des mit offenen Kontakten gelieferten Gleichstromkabels konfigurieren.
- Die HAMILTON-EM7 Gleichstromkabel dürfen *ausschliesslich* mit dem Beatmungsgerät HAMILTON-EM7 verwendet werden.
- Die Gleichstromkabel dürfen nur mit einer Gleichstromquelle im Spannungsbereich von 12 bis 28 V DC verwendet werden:
 - Das Kabel mit offenem Ende (PN 10159938) **muss** mit einer zusätzlichen 15-Ampere-Sicherung (*nicht* mit dem Kabel mitgeliefert) betrieben werden.
 - Das Kfz-Kabel (PN 10149117) wird mit einer integrierten 16-Ampere-Sicherung geliefert.
- Überprüfen Sie stets die Betriebssicherheit der Gleichstromquelle. Wenn eine Gleichstromversorgung angeschlossen ist, wird das Ladesymbol (⚡) auf dem Bildschirm angezeigt. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 3-3.
- Richten Sie das Beatmungsgerät an einem Ort ein, an dem die Gleichstromquelle jederzeit gut zugänglich ist.

1.5.3 Sicherheitsinformationen zur Gaszufuhr

Informationen zum Anschluss und zur Nutzung sind in Abschnitt 3.4 und 4.5 verfügbar. Die Spezifikationen sind in Abschnitt 12.3 verfügbar.

WARNUNG

- Schliessen Sie das Beatmungsgerät nur an eine Sauerstoffzufuhr an, die die Anforderungen der Norm ISO 7396-1:2016+AMD1:2017 erfüllt.
- Es liegt im Verantwortungsbereich des Bedieners sicherzustellen, dass die Sauerstoffquelle mit den Nennbereichen für Druck, Flowrate und Sauerstoffkonzentration kompatibel ist, die am Gerät angegeben und in diesem *Bedienungshandbuch* (Abschnitt 12.3) aufgeführt sind, da dies die Leistung des Gerätes oder des Leitungssystems beeinträchtigen kann und möglicherweise eine starke Verschlechterung des Gesundheitszustands zur Folge hat.
- Stellen Sie vor dem Patiententransport sicher, dass ein angemessener Sauerstoffvorrat zur Verfügung steht, indem Sie den Parameter O₂-Verbrauch im Hauptbildschirm überprüfen und sich vergewissern, dass er für die geschätzte Transportdauer und die aktuelle Sauerstoffkapazität ausreicht. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 4.5.

VORSICHT

- *Bevor das Beatmungsgerät bei einem Transport eingesetzt werden kann, ist es unbedingt erforderlich, zuerst den Zustand der Sauerstoffflaschen und anderen Versorgungsquellen zu überprüfen.*
- *Bei Verwendung einer Gaszufuhr mit 93 % Sauerstoff kann die verabreichte Sauerstoffmenge niedriger als der eingestellte Wert sein.*
- *Wenn das Beatmungsgerät während der Verabreichung der Therapie an eine Sauerstoffflasche angeschlossen ist, beobachten Sie die Sauerstoffverbrauchsrate besonders aufmerksam, damit ein ausreichender Sauerstoffvorrat sichergestellt ist. Stellen Sie sicher, dass die Verbrauchsrate unter 40 l/min bleibt. Ein unzureichender Sauerstoffvorrat kann eine Entsättigung verursachen und den Patienten gefährden.*

HINWEIS

- Schliessen Sie zur Vermeidung einer Beschädigung des Beatmungsgerätes ausschliesslich sauberen, trockenen Sauerstoff für den medizinischen Gebrauch an das Beatmungsgerät an.
- Trennen Sie die Verbindung zu allen Gasquellen, wenn das Beatmungsgerät nicht in Betrieb ist.

1.5.4 Sicherheitsinformationen zu USB-Anschlüssen

WARNUNG

Verwenden Sie den USB-Anschluss *nicht*, um drahtlose Verbindungen jeglicher Art herzustellen.

VORSICHT

- Der USB-Anschluss ist *nicht* verfügbar, wenn das Beatmungsgerät bei einem Patienten im Einsatz ist.
- Sie können nur ein USB-Speichergerät an den USB-Anschluss anschliessen.

HINWEIS

- Schliessen Sie *keinen* USB-Hub an den USB-Anschluss an. Es kann immer nur jeweils ein Gerät verbunden werden.
- Das USB-Laufwerk muss mit USB 2.0 kompatibel sein.
- Wenn Sie während der Datenübertragung das USB-Laufwerk entfernen, bevor die Übertragung der Dateien vollständig abgeschlossen ist, *müssen* Sie das Beatmungsgerät aus- und anschliessend wieder einschalten, um den USB-Anschluss zurückzusetzen.

1.5.5 Sicherheitsinformationen zum Transport

Weitere Informationen zur Sicherheit der Gasversorgung beim Transport finden Sie auch in Abschnitt 1.5.3.

WARNUNG

- Positionieren Sie das Beatmungsgerät *nicht* so, dass es den Patienten berührt. Während des Betriebs kann das Gerät heiss werden.
- Der Gerätegriff kann rutschig sein. Halten Sie den Griff gut fest, während Sie das Gerät tragen.
- Verwenden Sie nur Komponenten, die für die gewünschte Transportmethode zugelassen sind.

Die Drehhalterung (PN 10156529) ist *nicht* für Luftfahrzeuge gemäss RTCA DO-160G zugelassen.

VORSICHT

Stellen Sie sicher, dass das Zubehör, das während des Transports zum Einsatz kommt, angemessen vor dem Eindringen von Wasser geschützt ist.

HINWEIS

- Der HAMILTON-EM7 muss während des Transports stets gesichert werden.
- Verwenden Sie in rauen Umgebungen (z. B. im Flugzeug oder Rettungsfahrzeug) einen Sauerstoffschlauch mit einem Ventil für eine langsame Abgabe, um einen schnellen Verlust von Drucksauerstoff zu verhindern.

1.5.6 Sicherheitsinformationen für Umgebungen mit atomarer, biologischer und chemischer Gefährdung (ABC)

WARNUNG

- Verwenden Sie immer einen ABC-Filter, wenn Sie das Gerät in einer Umgebung mit ABC-Gefährdung betreiben.
- Wenn Sie einen ABC-Filter verwenden, schliessen Sie immer eine Sauerstoffzufuhr an.
- Blockieren Sie *nicht* den Lufteinlass.

VORSICHT

Die Verwendung eines ABC-Filters erhöht die Flow-Resistance.

1.6 Sicherheitsinformationen zum Einrichten des Gerätes für die Beatmung

Dieser Abschnitt enthält Sicherheitsinformationen zu den folgenden Punkten:

- Beatmungsschlauchsets, Verbrauchsmaterial und Zubehör
- Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme und Testen
- Einrichten und Betrieb des CO₂-Monitorings

Informationen zum Vorbereiten von Gerät und Zubehör für den Einsatz finden Sie in Kapitel 3.

1.6.1 Sicherheitsinformationen zu Beatmungsschlauchsets, Komponenten und Zubehör

Machen Sie sich zusätzlich zu den Informationen in diesem Abschnitt auch mit den Informationen in Abschnitt 1.4 und 1.5 vertraut.

Informationen zum Anschliessen von Beatmungsschlauchsets/Komponenten finden Sie in Abschnitt 3.5. Informationen zur Positionierung finden Sie in Abschnitt 3.5.4.

Detaillierte Informationen zum Beatmungsschlauchset für den HAMILTON-EM7 finden Sie in der *Gebrauchsanweisung zum Beatmungsschlauchset für den HAMILTON-EM7* (PN 10160379).

WARNUNG

- Bei der Beatmung eines Patienten mit dem HAMILTON-EM7 ist der Einsatz eines Filters mit Wärme-Feuchtigkeitstauscher (HMEF) im Gasweg verpflichtend. Der HMEF filtert, stellt die **passive Befeuchtung bereit und reduziert das Risiko einer Kontamination des Patienten, des Beatmungsgerätes oder der Umgebung**. HMEF müssen die Anforderungen der folgenden Normen erfüllen: ISO 23328-1:2003 und ISO 23328-2:2002 sowie entweder ISO 9360-1:2000 oder ISO 9360:2-2001.
- Befolgen Sie die *Gebrauchsanweisung* des Herstellers für Verbrauchsmaterialien und Zubehör, einschliesslich Masken.

- Entsorgen Sie das Beatmungsschlauchset, wenn es Anzeichen von Schäden an einer Komponente oder der Verpackung aufweist oder wenn es mehrere Überprüfungen vor Inbetriebnahme nicht besteht.
- Verwenden Sie für jeden neuen Patienten *stets* ein neues Beatmungsschlauchset, um eine Kreuzkontamination zu vermeiden.
- Prüfen Sie während der Beatmung den angeschlossenen HMEF regelmäßig auf eine erhöhte Resistance oder Blockierung.
- Durch den Anschluss von Komponenten/Baugruppen an ein Beatmungsschlauchsystem eines Beatmungsgerätes kann sich der Druckgradient über das gesamte System ändern, was möglicherweise die Leistung des Beatmungsgerätes beeinträchtigt.
- Werden der obligatorische HMEF und weitere zusätzliche Komponenten zwischen dem Flow-Sensor und dem Beatmungsschlauchset platziert, kann dies den Totraum vergrößern und die Resistance erhöhen.
- Vergewissern Sie sich, dass alle Komponenten des Beatmungsschlauchsets und anderes Zubehör der jeweiligen bestimmungsgemäßen Verwendung für die Zielpatientengruppe entsprechen.

VORSICHT

- *Wenn den Konfigurationen eines Beatmungsschlauchsets von Hamilton Medical Komponenten hinzugefügt werden sollen, dürfen gemäss den Anforderungen der*

ISO 80601-2-84 die inspiratorischen und expiratorischen Resistance-Werte des Beatmungsschlauchsystems nicht überschritten werden.

- *Die Genauigkeit der Druck- und Volumenmessungen kann durch die Verwendung eines Beatmungsschlauchsets mit hoher Resistance beeinträchtigt werden. Die Genauigkeit des HAMILTON-EM7 wurde mit den Beatmungsschlauchsets PN 10145821 und PN 10145823 getestet.*

HINWEIS

- Um ungenaue Messungen des Flow-Sensors zu verhindern, dürfen die Schläuche des Flow-Sensor-Drucksteckers *nicht* abgeknickt sein.
- Während der Beatmung können sich im Flow-Sensor und den Schlauchsystemkomponenten Sekrete, Okklusionen und/oder Kondensation ansammeln. Positionieren Sie den Flow-Sensor aufrecht, mit der Patientenseite nach unten. Idealerweise sollte der Flow-Sensor in einem Winkel von 45° oder grösser zum Boden positioniert werden.
- Achten Sie beim Anschliessen eines HMEF an das Beatmungsschlauchset besonders auf den korrekten und dichten Sitz des Filters am Beatmungsschlauchset.
- Vergewissern Sie sich, dass der Monitoring-Anschluss am HMEF-Gehäuse verschlossen ist.
- Bei Verwendung einer Maske oder eines HMEF kann sich der Totraum erhöhen. Halten Sie stets die Anweisungen des Masken- bzw. HMEF-Herstellers ein.

1.6.2 Sicherheitsinformationen zur Überprüfung vor Inbetriebnahme und zu Tests

Einzelheiten zum Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme und von Tests finden Sie in Abschnitt 3.6.

VORSICHT

- *Trennen Sie den Patienten vor dem Durchführen der Tests vor Inbetriebnahme vom Beatmungsgerät und verwenden Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit, um Verletzungen des Patienten zu vermeiden.*
- *Führen Sie – bevor das Beatmungsgerät bei einem Patienten zum Einsatz kommt – stets die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch, um den sicheren Betrieb des Beatmungsgerätes zu gewährleisten.*
- *Verwenden Sie das Beatmungsgerät ERST wieder, nachdem die erforderlichen Reparaturen durchgeführt wurden und das Gerät alle Tests vor Inbetriebnahme bestanden hat.*

HINWEIS

Führen Sie nach jedem Anschluss eines neuen Beatmungsschlauchsets die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch, um sicherzustellen, dass alle Anschlüsse des Beatmungsschlauchsets dicht sind.

1.6.3 Sicherheitsinformationen zum Einrichten und Betrieb des CO₂-Sensors

WARNUNG

- Wenn das Kapnogramm anormal erscheint, muss der CO₂-Atemwegsadapter für erwachsene/pädiatrische Patienten überprüft und ggf. ausgetauscht werden.
- Ein erhöhter Ausgangswert kann durch Sensorprobleme oder den Patientenzustand verursacht werden.
- Verwenden Sie den CO₂-Sensor/-Adapter *nicht*, wenn er beschädigt zu sein scheint oder nicht richtig funktioniert. Die Wartung muss durch einen autorisierten Mitarbeiter von Hamilton Medical durchgeführt werden.
- Bei der nichtinvasiven Beatmung können Leckagen das Kapnogramm sowie die gemessenen Werte beeinflussen.
- Schliessen Sie alle Komponenten stets sicher an und überprüfen Sie das System gemäss klinischen Standardverfahren auf Leckagen.
- Positionierung der Schläuche und Kabel:
 - Positionieren Sie die Kabel *nicht* so, dass die Gefahr eines Verhedderns oder einer Strangulation des Patienten besteht.
 - Stützen Sie die Schläuche ab, damit auf die Schläuche oder Kabel keine Zugbelastung ausgeübt wird.
 - Spannen Sie Kabel *nicht* übermäßig an.

- Eine Systemleckage während der Verwendung, beispielsweise hervorgerufen durch einen ungecufften ET-Tubus oder einen beschädigten Atemwegsadapter, kann die Messungen des Sensors, einschliesslich der Werte für Flow, Volumen, Druck und andere Atemparameter, stark beeinträchtigen.
- Leckagen im Beatmungsschlauchsystem können dazu führen, dass viel zu niedrige CO₂-Werte angezeigt werden.
- Prüfen Sie den Sensor und die Schläuche regelmässig auf eine Ansammlung von überschüssiger Feuchtigkeit oder Sekret und tauschen Sie die Komponenten ggf. aus. Überschüssige Feuchtigkeit kann die Messungen beeinträchtigen.
- Halten Sie alle Reinigungsmittel von den elektrischen Anschlüssen des CO₂-Sensors fern.
- Verwenden Sie für den CO₂-Sensor/-Adapter nur Reinigungs- und Desinfektionsmittel, die in der *Gebrauchsanweisung* des Herstellers empfohlen werden.

HINWEIS

- Positionieren Sie die Atemwegsadapter immer so, dass die Fenster in vertikaler Position, *niemals* in einer horizontalen Position liegen. Das trägt dazu bei, dass die Fenster nicht durch Sekret des Patienten verschmutzt werden. Wenn es zu einer solchen Verschmutzung kommt, entfernen Sie den Adapter, spülen Sie ihn mit sterilem Wasser und schliessen Sie ihn wieder an.
- Platzieren Sie den CO₂-Sensor/-Adapter *nicht* zwischen dem ET-Tubus und einem eventuell angeschlossenen Atemwegsadapter, weil sonst Patientensekret in die Schläuche gelangen und die Adapterfenster blockieren kann.
- Der CO₂-Sensor und Zubehör, das mit dem Patienten in Kontakt kommt, enthält kein Naturlatex.
- CO₂-Messungen können durch Distickstoffoxid, erhöhte Sauerstoffwerte, Helium und halogenierte Kohlenwasserstoffe beeinträchtigt werden.

VORSICHT

- *Bringen Sie den CO₂-Sensor NICHT direkt auf der Haut des Patienten an. Hautverbrennungen sind möglich, da der Sensor eine Temperatur von 46 °C erreichen kann.*
- *Die CO₂-Komponenten dürfen NICHT verwendet werden, wenn sie feucht sind oder äusserlich Kondensationspuren aufweisen. Kondensation kann den Patienten gefährden.*

1.6.4 Sicherheitsinformationen zur Verneblung

Informationen zum Einrichten und Arbeiten mit einem Vernebler finden Sie in den Abschnitten 3.8 und 8.5.

WARNUNG

- Die Verneblung von Medikamenten kann zu einem Verschluss und einer erhöhten Resistance eines angeschlossenen HMEF führen. Prüfen Sie den HMEF regelmässig auf eine erhöhte Resistance bzw. Obstruktion und tauschen Sie ihn bei Bedarf aus. Befolgen Sie die *Gebrauchsanweisung* des HMEF-Herstellers.
- Die Verneblung kann die Genauigkeit von CO₂-Messungen beeinträchtigen.
- Der Einsatz eines pneumatischen Verneblers ist nicht gestattet, da durch seine Verwendung dem Beatmungsschlauchsystem Gas zugeführt wird, das die Genauigkeit von Volumen- und Flowmessungen beeinträchtigen kann.

1.7 Sicherheitsinformationen zum Beatmen des Patienten

Dieser Abschnitt beinhaltet die folgenden Sicherheitsinformationen:

- Festlegen der Patienteneinstellungen
- Nichtinvasive Beatmung
- Einsatz der O₂-Therapie
- Volumenorientierte Modi

Informationen zu Einstellungen, Merkmalen und Verfahren am Beatmungsgerät finden Sie in den Kapiteln 4 bis 8. Die Spezifikationen sind in Kapitel 12 verfügbar.

1.7.1 Sicherheitsinformationen zum Festlegen der Patienteneinstellungen

Lesen Sie unbedingt auch die Sicherheitshinweise zu Alarmen in Abschnitt 1.8.

Informationen zum Festlegen der Patienteneinstellungen finden Sie in Kapitel 4.

VORSICHT

- *Es liegt im Verantwortungsbereich des behandelnden Arztes, alle Geräteeinstellungen auf ihre Richtigkeit zu überprüfen – auch dann, wenn adaptive Funktionen wie ASV oder Standardeinstellungen verwendet werden.*
- *Um Verletzungen des Patienten zu vermeiden:*
 - *Vergewissern Sie sich, dass das Beatmungsgerät mit geeigneten Beatmungsschlauchset-Komponenten für die betreffende Patientengruppe eingerichtet ist.*
 - *Vergewissern Sie sich vor dem Beginn der Beatmung, dass Sie die korrekten Einstellungen für Geschlecht und Körpergrösse des Patienten ausgewählt haben. Mit den korrekten Einträgen kann einer Hyper- bzw. Hypoventilation vorgebeugt werden.*

1.7.2 Sicherheitsinformationen zur nichtinvasiven Beatmung

Informationen zum Arbeiten mit nichtinvasiven Modi finden Sie in Kapitel 5.

VORSICHT

Die Beatmungsgeräte von Hamilton Medical bieten nichtinvasive Beatmung über einen Helm (AUSNAHME: CPAP-Therapie). Die turbinenbetriebenen Beatmungsgeräte verabreichen höhere kontinuierliche Flowraten und die Luftzufuhr wird mit gefilterter Raumluft (mit HEPA-Geräteeinlassfilter) mit Umgebungfeuchtigkeit gespeist.

HINWEIS

- Als Vorsichtsmassnahme sollten Sie jederzeit während der nichtinvasiven Beatmung darauf vorbereitet sein, den Patienten zu intubieren und die invasive Beatmung zu beginnen.
- Bei Verwendung einer NIV-Maske oder eines HMEF kann sich der Totraum erhöhen. Halten Sie stets die Anweisungen des Masken- bzw. HMEF-Herstellers ein.
- Der Alarm Vt hoch: Atemhubabbruch ist in nichtinvasiven Modi nicht aktiv.

1.7.3 Sicherheitsinformationen zum Einsatz der O2-Therapie

Informationen zum Arbeiten mit der Sauerstofftherapie finden Sie in Abschnitt 5.5.4.

WARNUNG

- Verwenden Sie nur für die O2-Therapie vorgesehene Interfaces, die es dem Patienten ermöglichen, auszuatmen. Das ist wichtig, da das Ausatmen über das Expirationsventil bei Verwendung der O2-Therapie nicht möglich ist.
- Verwenden Sie bei der O2-Therapie keine Nasenmaske, Gesichtsmaske oder andere Anschlüsse, die die Totraumbeatmung erhöhen. Stellen Sie sicher, dass der Patient mit dem gewählten Anschluss ausatmen kann.
- Stellen Sie sicher, dass das Gasleitungssystem des Beatmungsgerätes der vorgesehenen Flow-Kapazität des Leitungssystems entspricht. Sollte das System die vorgesehene Flow-Kapazität übersteigen, kann dies den Betrieb anderer Geräte stören, die auf dieselbe Gasquelle zugreifen.

HINWEIS

Die O2-Therapie mit hohen Flussraten kann Trockenheit in den Atemwegen verursachen, was zu Unbehagen und möglicherweise auch zu Schleimhautreizungen führen kann.

1.7.4 Sicherheitsinformationen zu volumenorientierten Modi

Informationen zu den Modi finden Sie in Kapitel 5.

VORSICHT

Stellen Sie sicher, dass Plimit im ASV-Modus korrekt eingestellt ist. Diese Einstellung ist ein Druck-Sicherheitsgrenzwert, mit dem das Gerät den für das Erreichen des Ziel-Tidalvolumens erforderlichen Inspirationsdruck einstellt. Wenn Plimit zu niedrig eingestellt wird, hat das Gerät möglicherweise nicht genügend Spielraum zur Justierung des Inspirationsdrucks, um das gewünschte Ziel-Tidalvolumen abzugeben.

1.8 Sicherheitsinformationen zu Monitoring und Alarmen

Informationen zum Überwachen der Beatmung/Therapie finden Sie in Kapitel 6.

Informationen zum Arbeiten mit Alarmen finden Sie in Kapitel 7.

WARNUNG

- Der HAMILTON-EM7 ist *nicht* für die umfassende Vitalzeichenüberwachung bei Patienten vorgesehen, die an ein Lebenserhaltungssystem angeschlossen sind. Patienten, die an ein Lebenserhaltungssystem angeschlossen sind, müssen von entsprechend qualifizierten Pflegekräften und mit geeigneten Überwachungsgeräten überwacht werden.

- Es empfiehlt sich, während der maschinellen Beatmung zusätzliche unabhängige Überwachungsgeräte wie CO₂-Sensoren zu verwenden. Der Bediener des Beatmungsgerätes trägt weiterhin in allen Situationen die volle Verantwortung für die angemessene Beatmung und Sicherheit des Patienten.

VORSICHT

- Die Resistance-Werte des Beatmungsschlauchsystems können die in ISO 5367 festgelegten Grenzwerte überschreiten. Vergewissern Sie sich bei der Konfiguration der Beatmung, insbesondere für Spontanatmungsmodi, dass alle Alarme des Beatmungsgerätes aktiv sind, und überwachen Sie die Beatmungsparameter sorgfältig. Andernfalls kann sich der Atemaufwand/die Atemarbeit des Patienten erhöhen.
- Vergewissern Sie sich stets mithilfe eines externen Sauerstoffmonitors, der die Anforderungen der Norm ISO 80601-2-55 erfüllt, dass dem Patienten die eingestellte Sauerstoffkonzentration verabreicht wird.
- Stellen Sie die Alarmgrenzwerte mit Bedacht entsprechend dem Patientenstatus ein. Werden die Grenzwerte zu hoch oder zu niedrig eingestellt, läuft das dem Zweck des Alarmsystems zuwider.
- Um eine Verletzung des Patienten zu verhindern, müssen an allen Beatmungsgeräten in Ihrem Bereich dieselben vom Bediener konfigurierten Alarmeinstellungen verwendet werden.

- Um Verletzungen des Patienten zu vermeiden, müssen Sie sicherstellen, dass die Alarmgrenzwerte geeignet eingestellt sind, bevor Sie einen Patienten an das Beatmungsgerät anschliessen.
- Die werkseitigen Standardeinstellungen für die Alarmgrenzwerte sind entsprechend der ausgewählten Patientengruppe festgelegt. Diese Einstellungen können jedoch unter keinen Umständen die individuelle Überprüfung des Patienten und das Einstellen der Alarmgrenzwerte gemäss seinem Zustand ersetzen.

HINWEIS

- Bevor Sie den Patienten unbeaufsichtigt lassen, vergewissern Sie sich, dass der akustische Alarm *nicht* angehalten wurde.
- Auch beim Einsatz von Alarm-Monitoringsystemen kann *nicht* absolut sichergestellt werden, dass bei allen Störungen des Beatmungsgerätes eine Warnung ausgegeben wird. Alarmmeldungen können ein Problem *nicht* immer präzise umreissen, sodass immer eine professionelle Beurteilung erforderlich ist.

1.9 Sicherheitsinformationen zur Wartung

Ausführliche Informationen zur Reinigung/Desinfektion und Wartung, einschliesslich relevanter Sicherheitsinformationen, finden Sie in Kapitel 9.

1.10 Sicherheitsinformationen zu Netzwerken

Detaillierte Informationen zum Arbeiten mit einem Netzwerk finden Sie in Abschnitt 8.10.



WARNUNG

- Die Verbindung mit IT-Netzwerken und auch zu anderen Geräten kann zu bisher nicht bekannten Risiken für Patienten, Bediener und andere Personengruppen führen.

Es liegt in der Verantwortung Ihrer Einrichtung, solche Risiken zu identifizieren, analysieren, bewerten und kontrollieren.

- Jede Änderung am IT-Netzwerk Ihrer Einrichtung kann neue Risiken mit sich bringen, die eine weitere Analyse erfordern.

Folgende Massnahmen stellen Änderungen an einem IT-Netzwerk dar:

- Änderungen an der Netzwerkkonfiguration
- Einbindung zusätzlicher Geräte oder Entfernung von Geräten
- Aktualisierungen oder Upgrades an Geräten

1.11 Sicherheitsinformationen zu Kundendienst und Tests

- Um eine den Vorschriften entsprechende Wartung zu gewährleisten und Verletzungen zu vermeiden, darf *nur* von Hamilton Medical autorisiertes Servicepersonal gemäss den Anweisungen im *Wartungshandbuch* zum Beatmungsgerät Wartungsarbeiten am Beatmungsgerät und zugehörigen Zubehörteilen/Geräten durchführen.
- Der Hersteller kann *nur* die Verantwortung für die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit des Beatmungsgerätes übernehmen, wenn *alle* folgenden Anforderungen erfüllt sind:
 - Der Zusammenbau, die Erweiterung, die Nachjustierung sowie Veränderungen, Wartungsarbeiten und Reparaturen wurden von qualifiziertem, speziell geschultem medizinischem Fachpersonal ausgeführt.
 - Das Beatmungssystem wird in Übereinstimmung mit dem *Bedienungshandbuch* zum Beatmungsgerät verwendet.
 - Führen Sie *nur* die ausdrücklich im *Wartungshandbuch* zum Beatmungsgerät aufgeführten Wartungsmassnahmen aus.
 - Beachten Sie die in Ihrer klinischen Einrichtung üblichen Verfahren zur Infektionsprävention und die Richtlinien zum Wiederaufbereiten einschl. der Intervalle für das Wiederaufbereiten.
 - Beachten Sie die in Ihrem Land gültigen Verfahren zur Infektionsprävention und die Richtlinien zum Wiederaufbereiten.

- Befolgen Sie die validierten Verfahren für das Wiederaufbereiten der Aussenflächen des Gerätes.
- Das Wiederaufbereiten wird von speziell geschultem Personal durchgeführt, das über Fachwissen in der Wiederaufbereitung von Medizinprodukten verfügt und das vorliegende Dokument gelesen und verstanden hat.
- Befolgen Sie die Herstelleranweisungen zur Reinigung, Desinfektion und Wiederaufbereitung des Gerätes.

- Werden Hardware oder Software des Beatmungsgerätes ohne ausdrückliche schriftliche Einwilligung von Hamilton Medical verändert, erlöschen alle Garantie- und Haftungsansprüche.

1.12 Cybersicherheit

Unter Cybersicherheit versteht man den Schutz von Computersystemen, Netzwerken und Daten vor digitalen Angriffen, Beschädigungen und unbefugtem Zugriff.

Dieser Abschnitt enthält Informationen zur Cybersicherheit für im Umgang mit dem Gerät geschultes Personal. Es werden nicht alle potenziellen Schwachstellen des Gerätes und nicht alle möglichen Konfigurationen und Anwendungsfälle behandelt.

Die Einhaltung der Richtlinien zur sicheren Konfiguration (Abschnitt 1.12.3) erhöht die Sicherheit des Gerätes und vermindert die Risiken von Störungen wichtiger medizinischer Funktionen durch Bedrohungen der Cybersicherheit.

Die Organisation, in der dieses Gerät eingesetzt wird, trägt die Verantwortung für dessen sichere Inbetriebnahme, Konfiguration, Wartung und Ausserbetriebnahme.

Tabelle 1-2. Übersicht zur Cybersicherheit

Informationen über ...	Siehe ...
Rollen und Verantwortlichkeiten	Abschnitt 1.12.1
Zusammenfassung der Risiken	Abschnitt 1.12.2
Konfigurationsrichtlinien	Abschnitt 1.12.3
Monitoring, Protokollierung und Erkennung	Abschnitt 1.12.4
Wartung	Abschnitt 1.12.5
Sicherheitsbeatmung	Abschnitt 1.12.6
Reaktion auf Vorfälle bei der Cybersicherheit	Abschnitt 1.12.7

1.12.1 Rollen und Verantwortlichkeiten

Die Einhaltung der Cybersicherheit umfasst verschiedene Aufgaben je nach den unterschiedlichen Anwendergruppen, die mit dem Beatmungsgerät arbeiten.

Anwender des Beatmungsgerätes im Krankenhausumfeld tragen folgende Verantwortung:

- Einhaltung der Richtlinien für die sichere Verwendung des Beatmungsgerätes (Abschnitt 1.12.3)
- Kontaktaufnahme zu von Hamilton Medical autorisierten Servicebeauftragten für alle Wartungsaufgaben einschliesslich Software

Das von Hamilton Medical autorisierte Servicepersonal trägt folgende Verantwortung:

- Installation der aktuellsten für Ihre Region verfügbaren Softwareversion bei Bedarf
- Bereitstellung der Netzwerkadresse für das Beatmungsgerät sowie anderer Software-bezogener Informationen bei Bedarf

Diese Informationen stehen dem Servicepersonal im *Wartungshandbuch* für das Beatmungsgerät zur Verfügung.

1.12.2 Einschätzung von Sicherheitsrisiken

Zur Durchführung einer gründlichen Risikobewertung wurde für das Beatmungsgerät ein detailliertes Bedrohungsmodell erarbeitet. Angemessene Mechanismen zur Risikokontrolle wurden ggf. angewendet.

Der HAMILTON-EM7 ist zum Schutz vor Bedrohungen der Cybersicherheit mit mehreren Sicherheitsfunktionen ausgestattet. Es ist nicht möglich, ein Gerät vollständig gegen alle derartigen Bedrohungen abzusichern. Aber indem Sie die Richtlinien in diesem Abschnitt befolgen und die Software aktuell halten, können Sie Gefahren für die Cybersicherheit deutlich reduzieren.

Alle Bedrohungen durch Komponenten von anderen Herstellern werden laufend überwacht.

1.12.3 Richtlinien zur sicheren Konfiguration

Wenden Sie sich an Ihren von Hamilton Medical autorisierten Servicebeauftragten, um eine sichere Installation und Konfiguration Ihres Gerätes zu gewährleisten.

Detaillierte Informationen zum Anschliessen an externe Geräte finden Sie in Abschnitt 8.10.

So setzen Sie das Beatmungsgerät sicher ein:

- Überprüfen Sie die Funktionalität des Beatmungsgerätes, bevor Sie den Patienten daran anschliessen.
- Gewähren Sie ausschliesslich autorisiertem Personal den Zugang zum Beatmungsgerät sowie dessen Betrieb.
- Schliessen Sie nur kompatible und von Hamilton Medical zugelassene Geräte und Komponenten an das Beatmungsgerät an.¹
- Greifen Sie *nicht* auf interne Komponenten des Beatmungsgerätes zu. Es ist dem von Hamilton Medical autorisierten Servicepersonal vorbehalten, das Beatmungsgerät zu warten.

1.12.3.1 Richtlinien für physische Sicherheitshärtung

Verwenden Sie das Beatmungsgerät ausschliesslich in dafür vorgesehenen Bereichen, die die Anforderungen Ihrer Einrichtung an die physische Sicherheit erfüllen (z. B. hinsichtlich Zugangskontrolle und Überwachung).

¹ Informationen zu den kompatiblen Geräten finden Sie in den technischen Spezifikationen für Ihr Gerät sowie im E-catalog von Hamilton Medical.

1.12.4 Monitoring, Protokollierung und Erkennung

Sobald das Beatmungsgerät eingeschaltet ist, werden vom Gerät Daten zu klinisch relevanten Vorgängen des Beatmungsgerätes erfasst. Hierzu zählen Zeitpunkt des Ein- und Ausschaltens des Beatmungsgerätes, Alarme, technische Hinweise, Änderungen an den Einstellungen, Kalibrationen, Manöver sowie Sonderfunktionen. Detaillierte Informationen zu den Protokolldaten finden Sie in Abschnitt 8.8.

Dieses Bedienungshandbuch liefert detaillierte Informationen zur Verwendung und den Funktionen des Beatmungsgerätes.

Wenn durch bestimmte Umstände ein Alarm ausgelöst wird, werden entsprechende akustische und visuelle Benachrichtigungen ausgegeben. Siehe dazu Kapitel 7.

1.12.5 Wartung

Für die in diesem Handbuch beschriebenen Wartungsaufgaben wird unmissverständlich angeführt, ob sie von einem Anwender des Beatmungsgerätes oder von einem von Hamilton Medical zugelassenen Servicetechniker durchgeführt werden dürfen. Detaillierte Informationen zur Wartung finden Sie in Kapitel 9.

Sicherheitsbezogene Wartungsarbeiten werden durch von Hamilton Medical autorisiertes Servicepersonal durchgeführt. Die Durchführung der vorbeugenden Wartungsarbeiten wird in Abschnitt 9.4, Tabelle 9-3 beschrieben.

1.12.6 Sicherheitsbeatmung

Im Falle von Schäden, Fehlern oder technischen Fehlern, die die Funktionen des Beatmungsgerätes beeinträchtigen, passt der HAMILTON-EM7 den Betrieb automatisch an, um alle wichtigen Funktionen aufrechtzuerhalten.

Diese besonderen Umstände werden im Detail in Abschnitt 5.8 beschrieben. Einige manuelle Eingriffe durch den Anwender sind erforderlich.

1.12.7 Reaktion auf Vorfälle bei der Cybersicherheit

Dieser Abschnitt beschreibt die Vorgehensweise im Falle, dass sich eine Schwachstelle in der Cybersicherheit auftut.

1.12.7.1 Überwachung und Sicherheitsüberprüfung

Hamilton Medical hält laufend nach neuen Bedrohungen Ausschau und setzt verschiedene Methoden und Technologien zur Sicherheitsüberprüfung ein. Zudem werden die Geräte von Hamilton Medical durch externe Anbieter unabhängig auf ihre Sicherheit getestet.

1.12.7.2 Sicherheitshinweise

Im Falle von potenziellen Schwachstellen veröffentlicht Hamilton Medical Sicherheitshinweise. Weitere Informationen finden Sie hier: <https://www.hamilton-medical.com/Services/Cybersecurity.html>

Zum Schutz der Patienten vor Schädigungen werden die folgenden Informationen bei Auftreten einer Schwachstelle mitgeteilt:

- Angaben zu den Produkten, die von der Schwachstelle betroffen sind, und zu den Auswirkungen auf die Produkte
- Informationen zu Schwachstellen bei Komponenten, die in anderen Produkten verwendet werden
- Details zu IT-Ausrüstung, die sich auf die Sicherheit von Medizinprodukten auswirken kann
- Auskünfte über Attacken, potenzielle Attacken und die Verfügbarkeit von Exploit Codes
- Bestätigung von Vorfällen
- Verfügbarkeit von Sicherheitspatches und anderer Abhilfemassnahmen
- Ggf. zusätzliche Anweisungen zur Problemminderung als Übergangslösung

1.12.7.3 Meldung von Vorfällen und Informationen zu Notkontakten

WARNUNG

Verwenden Sie das Beatmungsgerät *NICHT*, falls ein Problem mit der Cybersicherheit vorliegt, und stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.

Hamilton Medical verfügt über geschultes Sicherheitspersonal, das bei Vorfällen mit der Produktsicherheit einschreitet.

Sicherheitsprobleme können Sie unter folgendem Link an Hamilton Medical melden:

<https://www.hamilton-medical.com/Services/Cybersecurity.html>

In einem sicherheitsbezogenen Notfall wenden Sie sich an den Vertriebspartner von Hamilton Medical für Ihre Region.

2

Systemüberblick

2.1	Überblick.....	46
2.2	Gerätebeschreibungen.....	49
2.3	Nutzen der Optionen zum Befestigen und Tragen.....	54
2.4	Ein-/Ausschalten des Beatmungsgerätes und Aufrufen des Standby-Modus	58
2.5	Entsperren des Bildschirms (Bildschirmsperre).....	59
2.6	Navigieren durch die Anzeigen und Bedienelemente.....	60

2.1 Überblick

Das Beatmungssystem des HAMILTON-EM7 umfasst die folgenden grundlegenden Komponenten:

- Ergonomisches Design mit einem integrierten Monitor mit Touchscreen-Bildschirm und integrierter Alarmleuchte
- Beatmungseinheit für Gasmischung und -steuerung sowie Beatmungsschlauchset für Gaszufuhr und -austausch
- Anschluss für Hochdrucksauerstoffzufuhr (HPO)
- Optionaler Anschluss für einen CO₂-Sensor
- Verschiedene Halterungen/Adapter für die Wand-, Schienen-, Decken- oder Regalmontage

Das Beatmungssystem bietet die folgenden grundlegenden Merkmale:

- *Monitoring*: Echtzeitkurven und Zahlenwerte, die in Echtzeit den Beatmungsstatus, Zielwerte und CO₂-Messungen (bei aktivierter CO₂-Option) des Patienten anzeigen
- RSI-Unterstützung (Rapid Sequence Induction)
- Direkter Zugriff auf CPR-Beatmung über die Gerätetastatur
- Alarme und On-Screen Hilfe zur Problemlösung
- Konfigurierbare Starteinstellungen und Beatmungsmodi für jede Patientengruppe

- Möglichkeit des Einsatzes von Mesh-Verneblern
- Unterstützung für Hauptstromquellen mit Netz- oder Gleichspannung

Der HAMILTON-EM7 unterstützt den Einsatz von Befeuchtern *nicht*.

Die vorgesehene Position des Anwenders ist der betreffenden Komponente bzw. Seite des Gerätes zugewandt und nah genug, dass eine volle und wirkungsvolle Handhabung ermöglicht wird.

2.1.1 Standardfunktionen und Optionen

Das Beatmungsgerät bietet eine Reihe robuster Standardgeräte und -merkmale sowie optionale Modi und Funktionen für die unterstützten Patientengruppen.

Tabelle 2-1 führt die standardmässige Software- und Hardwarekonfiguration sowie die Optionen auf.

Tabelle 2-1. Software- und Hardwarekonfiguration sowie Optionen

Funktion	HAMILTON-EM7
Standard: X Option: O Nicht zutreffend --	
Patientengruppen	
Erwachsene	X
Kinder	X
Neonaten	--
Intelligente Beatmungsmodi	
ASV®	X
Volumenkontrollierte, flowkontrollierte Modi	
(S)CMV	X
SIMV	O
Druckkontrollierte Modi	
DuoPAP	O
PCV+	X
SPONT	O
Nichtinvasive Modi	
O2-Therapie	O
NIV, NIV-ST	O
CPAP	X

Funktion	HAMILTON-EM7
Weitere Funktionen	
Triggersensitivität	X
On-Screen Hilfe	X
CPR-Beatmung	X
Rapid Sequence Induction (RSI)	X
Hamilton Connect-Modul (HCM)	O
Hardwarekonfiguration und Optionen	
Verschiedene Halterungen/Adapter für die Wand-, Schienen-, Decken- oder Regalmontage	O
USB-Anschluss ¹	X
Kompatibilität mit Nachtsichtgeräten (NVG)	O ²
Kompatibilität mit ABC-Filtern	X
Softwarekonfiguration und Optionen	
CO2-Monitoring	O

¹ Nur für Softwareaktualisierungen oder zum Export von Log-Dateien.

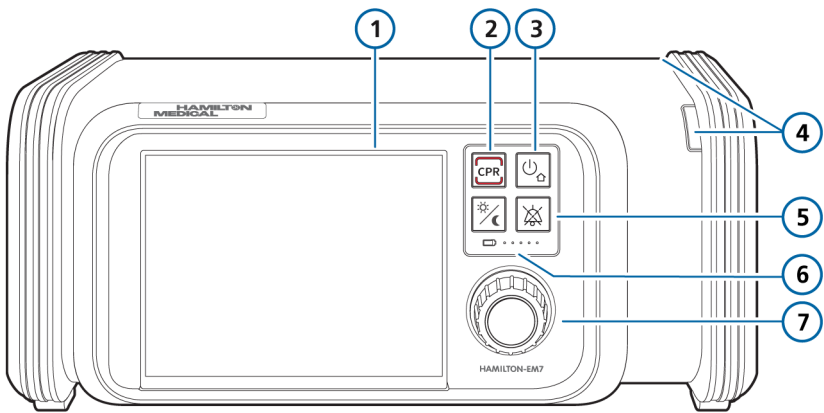
² Standardfunktionsmerkmal am Beatmungsgerät HAMILTON-EM7 PN 10163814 (g).

2.2 Gerätebeschreibungen

Die folgenden Abschnitte stellen einen Überblick über das Beatmungsgerät, die Beatmungsschlauchsets sowie Lösungen für Befestigung und Transport bereit.

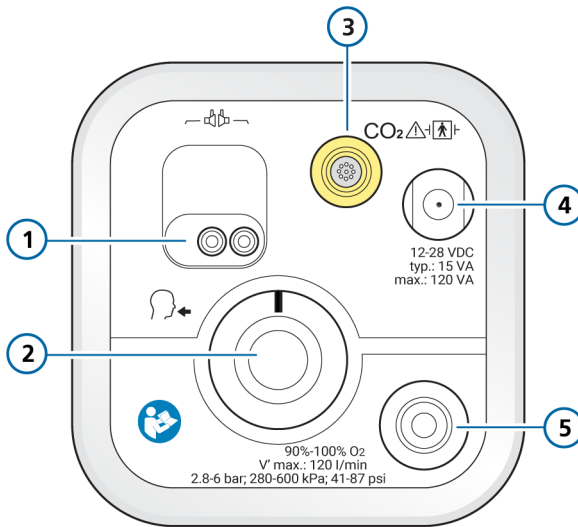
2.2.1 Informationen zum Beatmungsgerät

Abbildung 2-1. Vorderansicht, HAMILTON-EM7



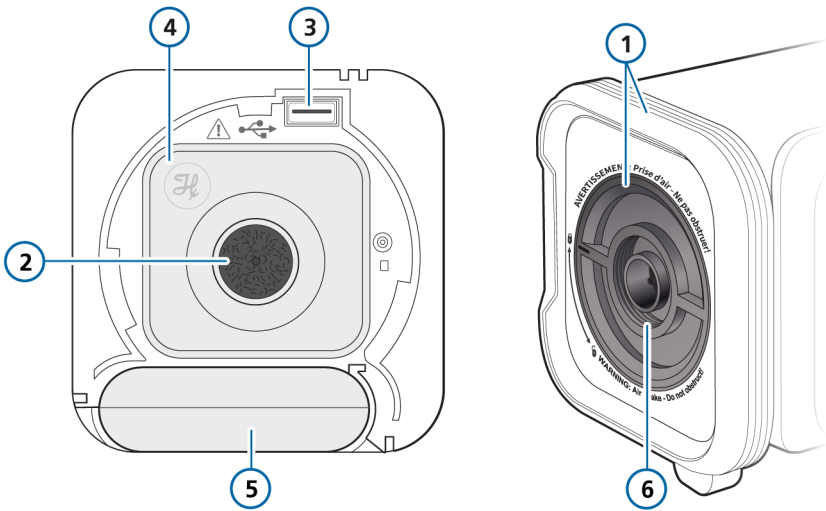
- | | | | |
|---|-----------------------------|---|--|
| 1 | Touchscreen-Bildschirm | 5 | Taste Tag/Nacht (links)
Taste Audio anhalten (rechts) |
| 2 | Taste CPR | 6 | Batteriestatusanzeige |
| 3 | Taste Hauptschalter/Standby | 7 | Einstellknopf (Drücken und Drehen) |
| 4 | Alarmleuchten | | |

Abbildung 2-2. Seitenansicht mit Anschlüssen für Beatmungsschlauchset, Gas und Stromversorgung



- | | | | | |
|---|--|---|---|-------------------------------|
| 1 | | Anschlüsse für Flow-Sensor-Druckstecker | 4 | Gleichstrombuchse |
| 2 | | Anschluss zum Patienten
(Anschluss des Beatmungsschlauchset-Endes mit dem Expirationsventil) | 5 | Hochdrucksauerstoff-Anschluss |
| 3 | | CO2-Anschluss
(CO2-Option erforderlich) | | |

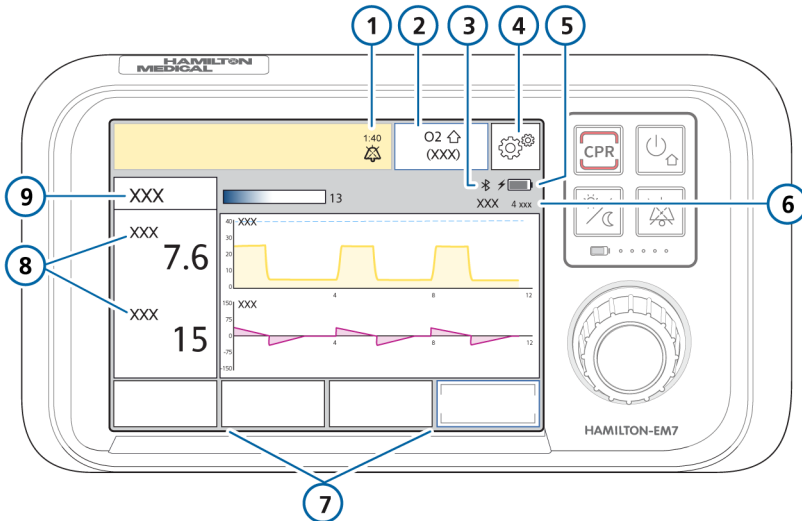
Abbildung 2-3. Seitenansicht mit Filter und Batterie; das linke Bild zeigt das Gerät mit abgenommener Seitenabdeckung



- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Abnehmbare Abdeckung und Sicherungsring (zum Öffnen gegen den Uhrzeigersinn drehen) | 4 | HEPA-Geräteeinlassfilter |
| 2 | Luftinlass mit Staubfilter | 5 | Batterie |
| 3 | USB-Anschluss | 6 | Standardgewinde RD 40 × 1/7 für ABC-Kanister, entsprechend NATO-Standard |

2.2.2 Informationen zum Hauptbildschirm

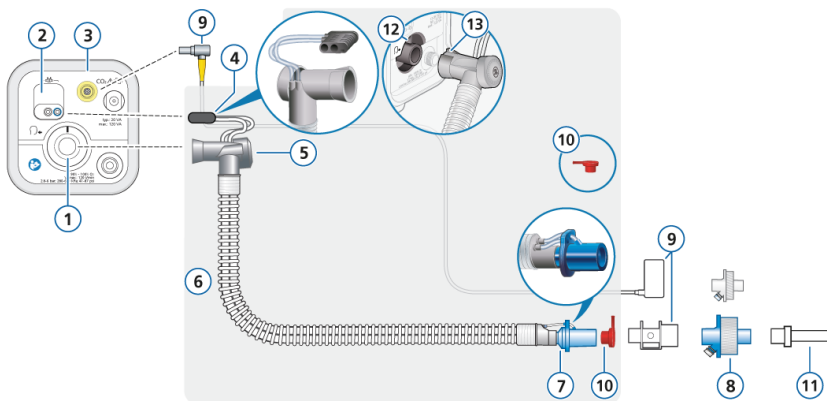
Abbildung 2-4. HAMILTON-EM7 Hauptbildschirm, in der Abbildung: invasiver Modus



- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Meldungszeile (farbcodiert), Anzeige Audio anhalten | 6 | O2-Verbrauch |
| 2 | O2-Anreicherung/RSI | 7 | Fensterschaltflächen: Monitoring, Parameter, Alarmgrenzwerte, Therapie pausieren/fortsetzen |
| 3 | Bluetooth-Symbol (wird bei angeschlossenem Gerät angezeigt) | 8 | Hauptmonitoring-Parameter (MMP) |
| 4 | Einstellungen | 9 | Aktiver Modus |
| 5 | Stromquelle und Batteriestatus | | |

2.2.3 Informationen zum Beatmungsschlauchset für Patienten

Abbildung 2-5. HAMILTON-EM7-Beatmungsschlauchset mit integriertem Flow-Sensor und Expirationsventil



1	Anschluss zum Patienten (Anschluss des Beatmungsschlauchset-Endes mit dem Expirationsventil)	7	Flow-Sensor (FS), integriert
2	Anschluss für Flow-Sensor-Druckstecker	8	Filter mit Wärme-Feuchtigkeitstauscher (HMEF), nicht im Lieferumfang enthalten, in der Abbildung: Versionen für erw. und päd. Patienten
3	CO ₂ -Anschluss (CO ₂ -Option erforderlich)	9	CO ₂ -Sensor/-Atemwegsadapter, Anschluss (nicht im Lieferumfang enthalten)
4	Flow-Sensor-Druckstecker, integriert	10	Flow-Sensor-Schutzkappe
5	Expirationsventil (EV), integriert	11	Interface-Anschluss (z. B. ET-Tubus, nichtinvasive Maske)
6	Beatmungsschlauchsystem mit einem Schenkel und Trennwand (inspiratorischer und expiratorischer Gasflow)	12/13	Verriegelungsstift/Verriegelungsführungen

2.3 Nutzen der Optionen zum Befestigen und Tragen

Für den HAMILTON-EM7 gibt es eine Reihe von Optionen zum Befestigen und Tragen.

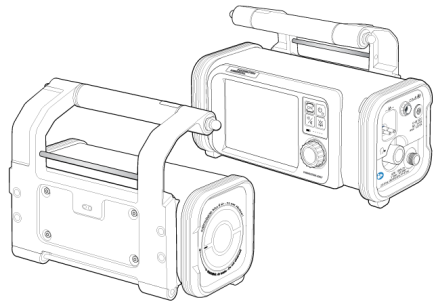
- Tragegriff
- Verstellbare Haken
- Befestigungsvorrichtung für die Wandmontage, mit oder ohne optionales integriertes Lademodul
- Drehhalterung

Arbeiten mit dem Tragegriff

Der Griff wird am Beatmungsgerät angebracht und kann zusammen mit dem folgenden weiteren Zubehör verwendet werden:

- Befestigungsvorrichtung für die Wandmontage zum Anbringen des Beatmungsgerätes an einer festen Position
- Verstellbare Haken zum Aufhängen des Beatmungsgerätes, z. B. an einer Schiene, und zum Positionieren in verschiedenen Ansichtswinkeln
- Drehhalterung zum Positionieren des Beatmungsgerätes in verschiedenen Ansichtswinkeln

Abbildung 2-6. HAMILTON-EM7 mit angebrachtem Tragegriff



2.3.1 Verwenden der Befestigungsvorrichtung für die Wandmontage

Die Befestigungsvorrichtung ermöglicht es, das Beatmungsgerät an einer festen Position anzubringen. Ist auch das (optionale) integrierte Lademodul installiert, wird die Batterie des Beatmungsgerätes aufgeladen, während das Beatmungsgerät angebracht ist.

So befestigen Sie das Beatmungsgerät an der Befestigungsvorrichtung für die Wandmontage:

1. Setzen Sie die Unterseite des Griffes sicher in die untere Vertiefung der Befestigungsvorrichtung ein (Abbildung 2-7).
2. Drücken Sie die Halterung am Griff in den Schnappverschluss der Befestigungsvorrichtung, bis der Griff hörbar einrastet (Abbildung 2-8).

Achten Sie auf das Klicken beim Einrasten.

3. Ziehen Sie vorsichtig am Griff, um zu überprüfen, dass das Beatmungsgerät sicher an der Befestigungsvorrichtung angebracht ist, bevor Sie den Griff loslassen.

Abbildung 2-7. Befestigen des Beatmungsgerätes an der Befestigungsvorrichtung für die Wandmontage

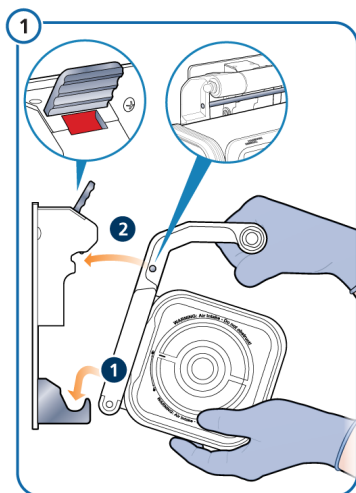
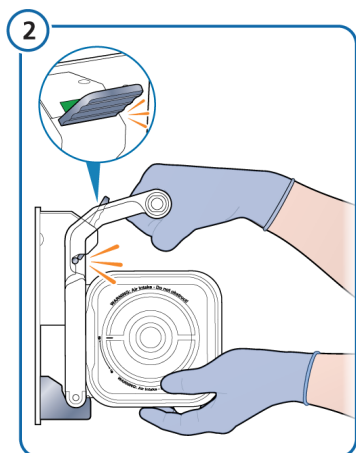


Abbildung 2-8. Überprüfen des sicheren Sitzes



So lösen Sie das Beatmungsgerät von der Befestigungsvorrichtung für die Wandmontage:

1. Halten Sie den Griff fest umfasst und drücken Sie die Verriegelung an der Befestigungsvorrichtung nach oben (Abbildung 2-9).
2. Heben Sie das Beatmungsgerät an und nehmen Sie es aus der Befestigungsvorrichtung (Abbildung 2-10).

Abbildung 2-9. Lösen des Beatmungsgerätes von der Befestigungsvorrichtung für die Wandmontage

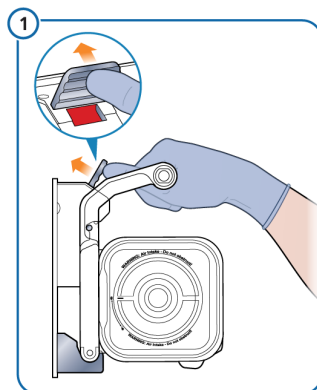
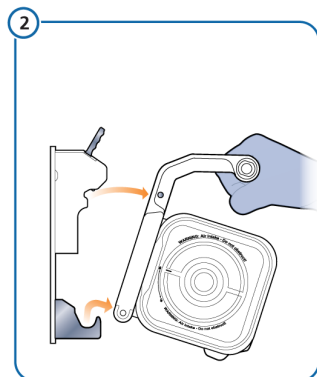


Abbildung 2-10. Abnehmen des Beatmungsgerätes von der Befestigungsvorrichtung für die Wandmontage



2.3.2 Verwenden der verstellbaren Haken

Mit den optionalen verstellbaren Haken (PN 10172818) am Griff können Sie das Beatmungsgerät aufhängen und seinen Bildschirm in unterschiedlichen Winkeln positionieren.

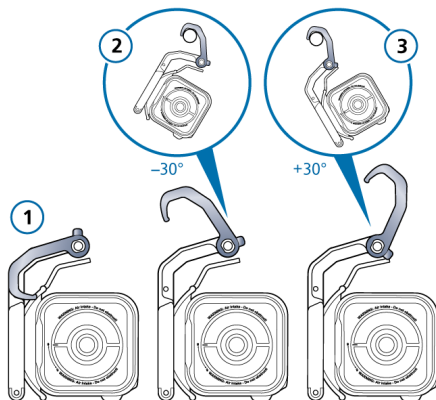
Mit den Haken können Sie das Beatmungsgerät und seinen Bildschirm in den folgenden Winkeln (relativ zum Boden) positionieren:

- -30° (2 in Abbildung 2-11)
- $+30^\circ$ (3 in Abbildung 2-11)

Wenn die Haken nicht verwendet werden, können sie in der eingeklappten Position, auf gleicher Höhe mit dem Griff, bleiben (1 in Abbildung 2-11).

Die Haken sind *nicht* für den Einsatz während des Transports zugelassen.

Abbildung 2-11. Hakenpositionen, Abbildung

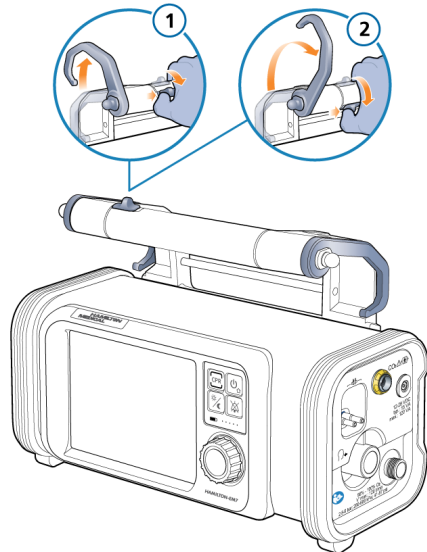


So ändern Sie die Stellung der Haken:

1. Drücken Sie die Verriegelung am Griff nach rechts und halten Sie sie in dieser Position.
2. Drehen Sie den Griff, bis die Haken in der gewünschten Position sind (siehe Abbildung 2-12), und lassen Sie dann die Verriegelung los.

Damit sind die Haken in der gewählten Position arretiert.

Abbildung 2-12. Ändern der Hakenstellung



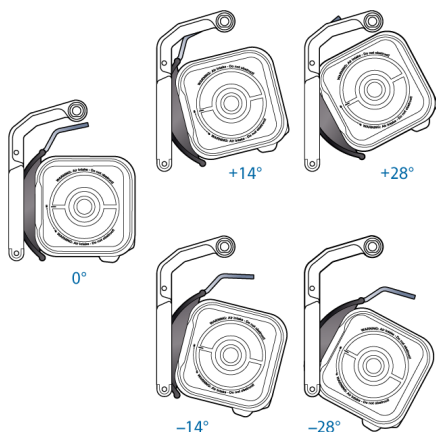
2.3.3 Verwenden der Drehhalterung

⚠️ WARNUNG

Verwenden Sie nur Komponenten, die für die gewünschte Transportmethode zugelassen sind. Die Drehhalterung (PN 10156529) ist *nicht* für Luftfahrzeuge gemäss RTCA DO-160G zugelassen.

Die optionale Drehhalterung (PN 10156529) gibt Ihnen die Möglichkeit, das Beatmungsgerät in fünf (5) unterschiedlichen Bildschirmwinkeln relativ zum Boden zu positionieren (Abbildung 2-13): $+28^\circ$, $+14^\circ$, 0° , -14° , -28° .

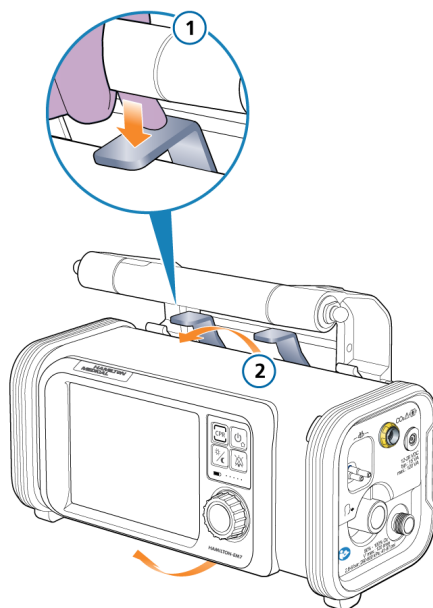
Abbildung 2-13. Mögliche Bildschirmwinkel des Beatmungsgerätes mit installierter Drehhalterung



So ändern Sie den Bildschirmwinkel des Beatmungsgerätes (mit der Drehhalterung):

1. Drücken Sie mit der einen Hand den Sperrhebel nach unten (1 in Abbildung 2-14) und drehen Sie mit der anderen Hand das Beatmungsgerät (2 in Abbildung 2-14) in die gewünschte Stellung.
2. Lassen Sie den Hebel los, damit das Beatmungsgerät in der Position einrastet.

Abbildung 2-14. Ändern des Bildschirmwinkels des Beatmungsgerätes (bei installierter Drehhalterung)



2.4 Ein-/Ausschalten des Beatmungsgerätes und Aufrufen des Standby-Modus

Dieser Abschnitt beschreibt, wie Sie das Beatmungsgerät ein- und ausschalten, wie Sie direkt mit der CPR-Beatmung starten und wie Sie den Standby-Modus aufrufen und beenden.

So schalten Sie das Beatmungsgerät ein und rufen den Standby-Modus auf:

1. Um das Beatmungsgerät im Modus Standby zu starten, drücken Sie die Taste  (Hauptschalter/Standby) vorne am Gerät.
Das Beatmungsgerät führt einen Selbsttest durch. Beim Selbsttest wird das Alarmsystem getestet, einschl. Lautsprecher, Summer und Alarmleuchte.
Nach ca. 30 Sekunden zeigt das Gerät das Fenster mit den Patienteneinstellungen an.
2. Ihre nächsten Schritte: Sie geben die Patientendaten ein, richten das Beatmungsgerät nach Bedarf ein und führen die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch.

Wenn sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet, wird die folgende Meldung angezeigt: Standby. Keine Therapie läuft.

So schalten Sie das Beatmungsgerät ein und beginnen direkt mit der CPR-Beatmung:

1. Um das Beatmungsgerät direkt mit der CPR-Beatmung zu starten, drücken Sie die Taste  vorne am Gerät.

Das Beatmungsgerät führt einen Selbsttest durch. Beim Selbsttest wird das Alarmsystem getestet, einschl. Lautsprecher, Summer und Alarmleuchte.

Nach ca. 30 Sekunden zeigt das Gerät das Fenster mit den Patienteneinstellungen an. Der CPR-Modus ist bereits ausgewählt.

Die folgende Meldung wird ebenfalls angezeigt: Standby. Keine Therapie läuft.

2. Geben Sie die Patientendaten ein.
3. Berühren Sie **CPR-Beatmung beginnen** ✓, um die Beatmung zu starten.

Detaillierte Informationen zum Arbeiten mit der CPR-Beatmung finden Sie in Abschnitt 8.6.

So schalten Sie das Beatmungsgerät ein und führen sofort die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch:

1. Wenn Sie das Beatmungsgerät direkt mit dem Fenster Vorabcheck starten möchten, halten Sie die Taste  (Hauptschalter/Standby) an der Vorderseite des Beatmungsgerätes drei (3) Sekunden lang gedrückt.
Das Beatmungsgerät gibt zwei Pieptöne aus und führt dann einen Selbsttest durch. Beim Selbsttest wird das Alarmsystem getestet, einschli. Lautsprecher, Summer und Alarmleuchte.
Anschließend wird das Fenster Vorabcheck starten angezeigt.
2. Berühren Sie , um den Vorabcheck zu starten. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 3.6.

So schalten Sie das Beatmungsgerät ein, wenn der Startvorgang nicht erfolgreich war:

1. Schalten Sie das Beatmungsgerät aus, indem Sie die Taste  ungefähr sechs (6) Sekunden lang gedrückt halten.
2. Schalten Sie das Beatmungsgerät wieder ein, indem Sie entweder die Taste  oder  drücken.

Bei Anzeigeproblemen

Falls Anzeigeprobleme auftreten, z. B. weil der Bildschirm schwarz bleibt, lesen Sie Abschnitt 5.8.

So schalten Sie das Beatmungsgerät aus:

1. Drücken Sie die Taste , um während der aktiven Beatmung das Fenster Standby aktivieren zu öffnen.
2. Berühren Sie zur Bestätigung . Das Beatmungsgerät wechselt in den Standby-Modus.
3. Halten Sie die Taste  ca. zwei (2) Sekunden lang gedrückt. Die Meldung Gerät ausschalten? wird angezeigt. Sie müssen nun bestätigen, dass Sie das Beatmungsgerät ausschalten möchten.
4. Berühren Sie zur Bestätigung . Das Beatmungsgerät wird ausgeschaltet.

Bei einem technischen Fehler oder wenn sich das Gerät nicht ausschalten lässt

- Halten Sie die Taste  etwa sechs (6) Sekunden lang gedrückt, um das Beatmungsgerät auszuschalten.

2.5 Entsperren des Bildschirms (Bildschirmsperre)

HINWEIS

Wenn Sie mit RSI arbeiten, ist die Bildschirmsperre deaktiviert.

Nach einer festgelegten Zeitspanne der Inaktivität wird der Touchscreen-Bildschirm automatisch gesperrt. Diese Zeitspanne legen Sie in der Konfiguration (Abschnitt 10.3.7) fest. Sie können die Funktion der Bildschirmsperre auch ausschalten.

Wenn die Sperre aktiv ist, wird das Symbol  unten rechts im Bildschirm angezeigt.

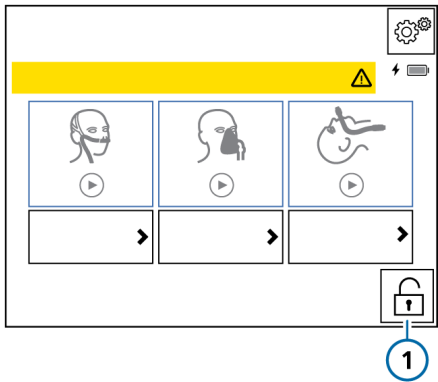
Tabelle 2-2. Bildschirmsperre-Einstellungen

Einstellung	Bereich	Werkseiti- ge Standard- einst.
Bildschirm- sperre Timeout (s)	Aus/30 bis 300	120

So entsperren Sie den Touchscreen-Bildschirm:

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
 - Berühren Sie  (Abbildung 2-15).
 - Drücken Sie .

Abbildung 2-15. Sperrsymbol auf dem Bildschirm (1)



2.6 Navigieren durch die Anzeigen und Bedienelemente

Verwenden Sie den Touchscreen und den Einstellknopf (zum *Drücken und Drehen*), um auf Daten zuzugreifen und Einstellungen festzulegen.

So bedienen Sie die Benutzeroberfläche des HAMILTON-EM7:

- Berühren Sie Elemente auf dem Bildschirm, um Fenster zu öffnen und eine Auswahl vorzunehmen und zu bestätigen.
- Verwenden Sie den Einstellknopf, um eine Auswahl vorzunehmen, Einstellungen festzulegen und die Auswahl zu bestätigen. Ein ausgewähltes Element ist hervorgehoben.

In diesem Abschnitt wird die Navigation durch die Benutzeroberfläche beschrieben.

2.6.1 Aufrufen von Funktionen

Der HAMILTON-EM7 verwendet unterschiedliche Farben zur Kennzeichnung von Schaltflächen für *Aktionen* (blau) und *Einstellungen* (schwarz). Eine Beschreibung finden Sie in der folgenden Tabelle.

Tabelle 2-3. HAMILTON-EM7: Unterscheiden zwischen Schaltflächen für *Aktionen* und *Einstellungen*

Farbe	Beispiel	Beschreibung
Blaue Schaltflächen		Blaue Schaltflächen und Parameter stehen für eine <i>Aktion</i>: Wenn Sie ein blaues Element berühren, wird die betreffende Aktion sofort gestartet. Beispiel: - Das Berühren der (hier abgebildeten) blauen Schnellstart-Schaltfläche für die nichtinvasive Therapie startet die Beatmung mit dem nichtinvasiven Standardmodus und den dazugehörigen Standardeinstellungen. - Das Berühren der blauen Schaltfläche O2-Anreicherung startet die O2-Anreicherung mit den Standardeinstellungen.
Schwarze Schaltflächen		Schwarze Schaltflächen und Parameter stehen für <i>Einstellungen</i>: Wenn Sie ein schwarzes Element berühren, wird das Fenster <i>Einstellungen</i> für das ausgewählte Element aufgerufen. Hier können Sie die Einstellungen nach Bedarf anpassen. Beispiel: - Das Berühren der schwarzen Einstellungsschaltfläche unter der Schnellstart-Schaltfläche für die Therapie ruft das Fenster <i>Einstellungen</i> für Modus und Parameter auf. Hier können Sie vor dem Start die Therapieeinstellungen prüfen und anpassen. Sie starten die Therapie dann direkt aus dem Fenster <i>Einstellungen</i>. - Das Berühren des schwarzen Modusnamens ruft das Fenster <i>Einstellungen</i> für den betreffenden Modus auf. Hier können Sie den Modus wechseln und auf die Therapieeinstellungen zugreifen. - Das Berühren der schwarzen Schaltfläche Alarmgrenzwerte ruft das Fenster <i>Alarmer</i> auf. Hier können Sie die Alarmgrenzwerte prüfen und bei Bedarf anpassen.

So öffnen Sie ein Fenster:

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus, um ein Fenster zu öffnen:
 - Berühren Sie die Schaltfläche und die jeweils gewünschten Registerkarten.
 - Drehen Sie den Einstellknopf, um den Cursor auf die Schaltfläche oder Registerkarte zu bewegen, und drücken Sie dann den Einstellknopf.

So schliessen Sie ein Fenster:

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus, um ein Fenster zu schliessen:
 - Berühren Sie die Fensterschaltfläche erneut.
 - Berühren Sie die Schaltfläche X.
 - Wenn das Gerät im Standby-Modus ist, drücken Sie vorne am Beatmungsgerät die Taste .
 - Drehen Sie den Einstellknopf, um den Cursor auf die Schaltfläche X zu bewegen, und drücken Sie dann den Einstellknopf.

2.6.2 Anpassen von Parametern

Um Einstellungen festzulegen, müssen Sie einen Parameter *aktivieren*, einen Wert *anpassen* und die Einstellung *bestätigen*.

So ändern Sie eine Parametereinstellung:

1. **Aktivieren** Sie einen Parameter, indem Sie eine der folgenden Aktionen ausführen:
 - Berühren Sie den Parameter, um ihn auszuwählen und zu aktivieren.

– Drehen Sie den Einstellknopf, um den Cursor zum Parameter zu bewegen. Das jeweils ausgewählte Element ist hervorgehoben. Drücken Sie den Einstellknopf, um den Parameter zu aktivieren.

2. **Stellen Sie den Wert ein**, indem Sie ihn entweder mit den Schaltflächen + und – oder durch Drehen des Einstellknopfs erhöhen bzw. verringern.
3. **Bestätigen** Sie die Einstellung, indem Sie eine der folgenden Aktionen ausführen:
 - Berühren Sie ✓.
 - Drücken Sie den Einstellknopf.

Die neue Einstellung wird sofort übernommen.

2.6.3 Auswählen/Abwählen von Listeneinträgen

Einige Auswahlmöglichkeiten werden in einer Liste mit Bildlaufleiste bereitgestellt.

So wählen Sie einen Listeneintrag aus:

1. Wenn Ihnen eine Liste angezeigt wird, haben Sie folgende Möglichkeiten:
 - Drehen Sie den Einstellknopf, um einen Bildlauf durch die Liste durchzuführen. Wenn der gewünschte Listeneintrag hervorgehoben ist, drücken Sie den Knopf, um ihn auszuwählen.
 - Blättern Sie die Liste mit dem Finger nach oben oder unten und berühren Sie den Eintrag, den Sie auswählen möchten.

– Berühren Sie den Pfeil der gewünschten Navigationsrichtung, $\langle \rangle \wedge \vee$, um nach links, rechts, oben bzw. unten durch die Liste bzw. Fenster zu blättern. Berühren Sie den Eintrag, den Sie auswählen möchten.

2. Berühren Sie $\vee$, um die Auswahl zu bestätigen.

2.6.4 Verwenden von Verknüpfungen

Das Beatmungsgerät bietet für einige Tastenfunktionen Verknüpfungen.

Die folgende Tabelle beschreibt die Symbole und Verknüpfungen auf dem Gerätebildschirm.

Tabelle 2-4. Symbole und Verknüpfungen auf dem Bildschirm

Symbol/Verknüpfung auf dem Bildschirm ...	Schritt ...
Aktiver Modus (oben links im Bildschirm)	Fenster Modi für den aktuellen Beatmungstyp aufrufen
MMP links im Hauptbildschirm während der aktiven Beatmung	In einem <i>invasiven</i> Modus: Angezeigten Parameter zwischen VTE und ExspMinVol umschalten In einem <i>nichtinvasiven</i> Modus: Angezeigten Parameter zwischen VTE NIV und MinVol NIV umschalten
Jede Kurve	Fenster Kurven aufrufen und Kurve auswählen

Symbol/Verknüpfung auf dem Bildschirm ...	Schritt ...
Aktive Alarmmeldung	Aktive Alarme im Fenster Alarme > Alarm Log anzeigen
	Inaktive Alarme im Fenster Alarme > Alarm Log anzeigen
Alarmmeldung im Fenster Alarme > Alarm Log	On-Screen Hilfe zur Problemlösung bei Alarmen öffnen
	Menü Einstellungen öffnen
$\langle \rangle \wedge \vee$	Pfeil nach links, rechts, oben, unten berühren, um weitere Fenster oder Menüoptionen zu öffnen
O2 	O2-Anreicherung starten
Stopp O2 	O2-Anreicherung anhalten
	Alarm deaktivieren
	Element löschen
+	Einstellung erhöhen
—	Einstellung verringern
✓	Einstellung/Auswahl/Dialogfeld bestätigen
✗	Einstellung/Auswahl/Dialogfeld verwerfen

3

Vorbereitung des Beatmungsgerätes

3.1	Überblick.....	66
3.2	Tägliche Aufgaben	66
3.3	Anschliessen an eine Stromquelle	67
3.4	Anschliessen der Sauerstoffzufuhr	70
3.5	Einrichten des Beatmungsschlauchsets	71
3.6	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen.....	75
3.7	Einrichten des CO2-Monitorings	80
3.8	Einrichten der Verneblung.....	84
3.9	Einrichten für den Einsatz mit Nachtsichtgeräten (NVG).....	85

3.1 Überblick

Um das Beatmungsgerät für den Einsatz vorzubereiten, sind folgende Schritte erforderlich:

Schritt ...	Siehe ...
Einschalten des Beatmungsgerätes	Abschnitt 2.4
Anschliessen an eine Stromquelle	Abschnitt 3.3
Anschliessen der Sauerstoffzufuhr	Abschnitt 3.4
Einrichten des Beatmungsschlauchsets	Abschnitt 3.5
Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen	Abschnitt 3.6
Einrichten des CO ₂ -Monitorings	Abschnitt 3.7
Auswahl der Patientengruppe, des Modus und der Alarmgrenzwerte und Eingabe der Patientendaten	Kapitel 4

3.2 Tägliche Aufgaben

Bevor Sie fortfahren, lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Abschnitt 1.5.

Die folgenden Abschnitte geben einen kurzen Überblick über die grundlegenden Aufgaben, die täglich durchgeführt werden müssen, damit das Beatmungsgerät ordnungsgemäss arbeitet und die benötigten Verbrauchsmaterialien jederzeit zur Verfügung stehen. Sie erhalten ausserdem eine kurze Einführung in die Einrichtung des Gerätes für den Einsatz am Patienten. Eine Zusammenfassung der Aufgaben beim Beenden der Therapie finden Sie in Abschnitt 4.10.

Auf der Übersichtskarte HAMILTON-EM7 Schnellstart (PN 10175022) sind diese Angaben zusammengefasst.

Tägliche Aufgaben

- Schalten Sie das Beatmungsgerät ein; das Beatmungsgerät führt daraufhin verschiedene Selbsttests durch.
- Prüfen Sie das gesamte Gerät einschliesslich Netzkabel und Netzteil auf sichtbare Schäden und Verschmutzungen.
- Überprüfen Sie den Ladezustand der Batterie und laden Sie sie auf, wenn sie nicht vollständig aufgeladen ist.
- Stellen Sie sicher, dass für alle notwendigen Verbrauchsmaterialien, Zubehörteile und sonstige benötigten Komponenten vollständiger Ersatz vorhanden ist.

- Stellen Sie sicher, dass Gerät und Komponenten sauber und bereit für den Einsatz sind.
Informationen zu Reinigung und Desinfektion finden Sie in Kapitel 9.
- Achten Sie darauf, das Gerät auszu-
schalten, wenn es nicht verwendet
wird.
- Stellen Sie sicher, dass die Sauer-
stoffzufuhr sicher mit dem Beat-
mungsgerät verbunden ist.

3.3 Anschliessen an eine Strom- quelle

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

WARNUNG

Verwenden Sie nur das Original-
netz-kabel, das mit dem HAMILTON-
EM7 geliefert wurde, um das Gerät an
der Hauptstromversorgung anzu-
schliessen.

Überprüfen Sie stets die Zuverlässigkeit
des Hauptstromanschlusses, bevor Sie
das Beatmungsgerät anschliessen.

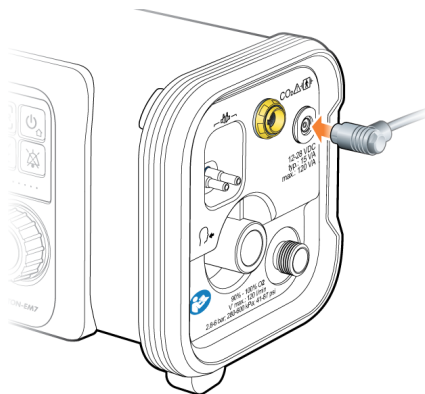
Der HAMILTON-EM7 verwendet eine
externe Stromversorgung, die aus
einem Transformator und einem län-
derspezifischen Netzkabel besteht.

Das Beatmungsgerät benötigt *keine*
Schutzerdung, da es sich um ein Gerät
der Klasse II gemäss IEC 60601-1 han-
delt.

So schliessen Sie das Beatmungsgerät an eine Hauptstromquelle an:

1. Schliessen Sie das Stromkabel des
Transformators am Beatmungs-
gerät an (Abbildung 3-1).
2. Schliessen Sie den Transformator
an eine Netzsteckdose an, die
Wechselstrom im Spannungsbe-
reich zwischen 100 und 240 V AC
und mit einer Frequenz von
50/60 Hz führt. Überprüfen Sie stets
die Betriebssicherheit des
Netzstromanschlusses.

Abbildung 3-1. Netzstromstecker am Beat-
mungsgerät



3.3.1 Anschluss an Gleichstrom

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

Der HAMILTON-EM7 kann als Hauptstromversorgung eine geeignete Gleichstromquelle verwenden, wie es sie während des Transports in Rettungsfahrzeugen, -flugzeugen, -hubschraubern und auf Schiffen gibt.

Die folgenden Gleichstromkabel sind für den Einsatz mit dem Beatmungsgerät verfügbar.

Tabelle 3-1. Unterstützte Gleichstromkabel

Kabel	Beschreibung
Gleichstromkabel, Fahrzeug PN 10149117	Vorgesehen für den Einsatz während des Transports in Krankenwagen oder anderen Rettungsfahrzeugen, die über geeignete Anschlussstecker verfügen.
Gleichstromkabel, offenes Ende PN 10159938	Hat ein abisoliertes Ende mit zwei Litzen. Dieses Kabel darf nur von autorisiertem Personal mit einem Stecker mit UL-Prüfzeichen versehen werden.

3.3.2 Verwenden von Batteriestrom

Während des Betriebs des HAMILTON-EM7 muss jederzeit eine Batterie installiert sein. Die Batterie dient nicht nur als Stromquelle, wenn das Gerät nicht an eine Hauptstromquelle angeschlossen ist, sondern auch als Reservebatterie für Situationen, in denen die Hauptstromquelle nicht genügend Strom liefert oder ausfällt.

Fällt die Hauptstromquelle aus, schaltet das Beatmungsgerät automatisch auf den Betrieb mit Batterie um, sodass die Beatmung unterbrechungsfrei fortgesetzt wird. Um auf den Umschaltvorgang hinzuweisen, ertönt ein Alarm. Sie können diesen Alarm deaktivieren; siehe Abschnitt 7.2.2.

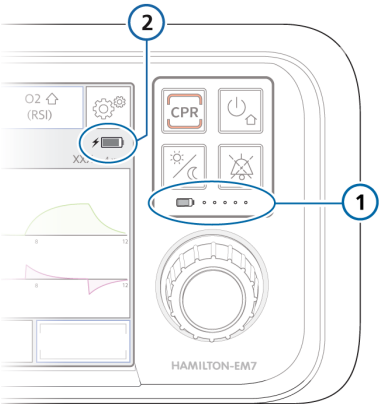
Bei einem kompletten Ausfall der Batteriestromversorgung ertönt mindestens zwei (2) Minuten lang dauerhaft ein Summertone.

Die Batterie wird immer aufgeladen, wenn das Beatmungsgerät an die Hauptstromquelle angeschlossen ist, unabhängig davon, ob es eingeschaltet ist oder nicht.

Der Ladezustand bzw. Status der Batterie wird am Beatmungsgerät an zwei Orten angezeigt:

- Im rechten Bereich des Beatmungsgerätes (Element 1 in Abbildung 3-2).
Detaillierte Informationen zur Anzeige finden Sie in Tabelle 3-2.
- Im Bildschirm des eingeschalteten Beatmungsgerätes (Element 2 in Abbildung 3-2).
Detaillierte Informationen zum Symbolstatus finden Sie in Tabelle 3-3.

Abbildung 3-2. Anzeigen zu Stromquelle und Ladezustand im Bildschirm und am Gerät



- 1 Batterie-statusanzeige am Gerät
- 2 Symbol für den Batterieladestatus auf dem Bildschirm

So überprüfen Sie den Batteriestatus, wenn das Beatmungsgerät eingeschaltet ist:

Wenn das Beatmungsgerät eingeschaltet ist, zeigt die Batteriestatusanzeige rechts im Bildschirm des Beatmungsgerätes den Ladezustand der Batterie an, wie in Tabelle 3-2 beschrieben.

So überprüfen Sie den Batteriestatus, wenn das Beatmungsgerät ausgeschaltet ist:

- Drücken Sie lange die Batterie-statusanzeige (Element 1 in Abbildung 3-2) vorne am Gerät. Einzelheiten zum Ladezustand finden Sie in Tabelle 3-2.

Wenn die Batterie nicht vollständig aufgeladen ist, laden Sie sie wieder auf, indem Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromquelle anschliessen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.4.

Tabelle 3-2. Batteriestatusanzeige am Beatmungsgerät

Anzeige am Beatmungs-gerät	Ladezustand/Status der Batterie
	Ladung > 80 %
	Ladung zwischen 60 % und 80 %
	Ladung zwischen 40 % und 60 %
	Ladung zwischen 20 % und 40 %
	Ladung zwischen 10 % und 20 %
	Ladung < 10 %
	Es liegt ein Problem mit der Batterie vor oder die Batterie ist nicht korrekt eingesetzt.

Batteriestatus-Symbol im Bildschirm des Beatmungsgerätes

Wenn das Beatmungsgerät eingeschaltet ist, zeigt das Batteriesymbol im Bildschirm den Ladezustand der Batterie an, wie in Tabelle 3-3 beschrieben.

Wenn eine Hauptstromquelle angeschlossen ist, wird das Ladesymbol (⚡) auf dem Bildschirm des Beatmungsgerätes angezeigt.

Tabelle 3-3. Batterie-/Stromversorgungstatus

Batterie-symbol auf dem Bild-schirm	Batteriestatus
Beachten Sie Folgendes:	
• Wenn die Batterie lädt, ist das Batteriesymbol grün. • Wenn die Batterie <i>nicht</i> lädt, ist das Batteriesymbol weiss. • Die Farbe im Batteriesymbol stellt die verbleibende Batterieladung grafisch dar.	
	Steht dieses Symbol neben dem Batteriesymbol, ist das Gerät an die Hauptstromquelle angeschlossen und die Batterie wird aufgeladen.
	<i>Grün.</i> Der Ladezustand der Batterie beträgt mehr als 10 %, und die Batterie lädt.
	<i>Weiss.</i> Der Ladezustand der Batterie beträgt mehr als 10 %, und die Batterie lädt <i>nicht</i> .

Batterie-symbol auf dem Bild-schirm	Batteriestatus
	<i>Rot.</i> Das Beatmungsgerät ist <i>nicht</i> an die Hauptstromversorgung angeschlossen und es verbleiben weniger als 10 % Batterieladung.
	Die Batterie ist entweder defekt oder <i>nicht</i> eingesetzt.

3.4 Anschliessen der Sauerstoffzufuhr

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

Das Beatmungsgerät HAMILTON-EM7 kann mit Sauerstoff einer Hochdruckquelle versorgt werden.

Hochdrucksauerstoff aus einer zentralen Gaszufuhr oder einer Gasflasche wird über einen DISS-/NIST-Gasstecker oder eine spezielle O2-Schnellkupplung zugeführt. Mit der optionalen Flaschenhalterung kann eine Sauerstoffflasche an den verschiedenen Transport- und Befestigungslösungen montiert werden. Wenn Sie die Flaschenhalterung verwenden, sichern Sie die Gasflasche ordnungsgemäss mit den beigegeführten Bändern.

So schliessen Sie die Sauerstoffzufuhr am Beatmungsgerät an:

- Schliessen Sie den Sauerstoffschlauch an den Hochdrucksauerstoffanschluss des Beatmungsgerätes an (Abbildung 2-2).

3.5 Einrichten des Beatmungsschlauchsets

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

Der Anschluss des Beatmungsschlauchsets umfasst die folgenden Schritte.

Schritt ...	Siehe ...
Geeignetes Beatmungsschlauchset und entsprechende Komponenten auswählen	Abschnitt 3.5.2
Beatmungsschlauchset anschliessen	Abschnitt 3.5.3
Position des Beatmungsschlauchsets anpassen	Abschnitt 3.5.4
Ggf. CO ₂ -Sensor anschliessen	Abschnitt 3.7
Alle erforderlichen Tests, Kalibrationen und die Überprüfung vor Inbetriebnahme durchführen	Kapitel 4

3.5.1 Anschlüsse für das Beatmungsschlauchset am Beatmungsgerät

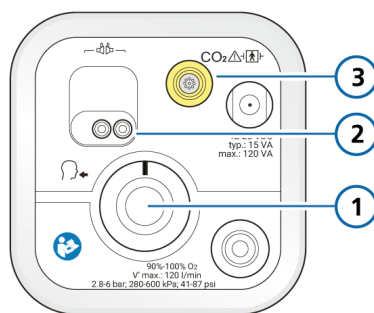
Abbildung 3-3 zeigt die wichtigsten Anschlüsse am Beatmungsgerät zum Anschliessen des Beatmungsschlauchsets.

Der Flow-Sensor-Druckstecker kann nur in einer Richtung an die Flow-Sensor-Anschlüsse angeschlossen werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Flow-Sensor-Schläuche an die richtigen Anschlüsse angeschlossen sind.

Eine schematische Darstellung des Beatmungsschlauchsets finden Sie in Abschnitt 2.2.3.

Anweisungen zum Anschliessen des Beatmungsschlauchsets finden Sie in Abschnitt 3.5.3.

Abbildung 3-3. Anschlüsse am Beatmungsschlauchset



- 1 Anschluss zum Patienten
- 2 Anschluss für Flow-Sensor-Druckstecker
- 3 CO₂-Anschluss (CO₂-Option erforderlich)

3.5.2 Komponenten des Beatmungsschlauchsets

In der folgenden Tabelle sind die technischen Daten des Beatmungsschlauchsets aufgeführt.

Tabelle 3-4. Komponenten des Beatmungsschlauchsets – Spezifikationen

Patienten- daten/Kompo- nente	Erwach- sene	Kinder
Grösse (cm)	> 130	58 bis 150
PBW (kg)	> 30	5 bis 48
Beatmungs- schlauch- schenkel (mm)	ID15/AD22	
CO2- Atemwegs- adapter	Erw./Päd.	

3.5.2.1 Verwendung von Filtern mit Wärme-Feuchtigkeitstauscher (HMEF)

 WARNUNG

Bei der Beatmung eines Patienten mit dem HAMILTON-EM7 ist der Einsatz eines Filters mit Wärme-Feuchtigkeitstauscher (HMEF) im Gasweg verpflichtend. Der HMEF filtert, stellt die passive Befeuchtung bereit und reduziert das Risiko einer Kontamination des Patienten, des Beatmungsgerätes oder der Umgebung. HMEF müssen die Anforderungen der folgenden Normen erfüllen: ISO 23328-1:2003 und ISO 23328-2:2002 sowie entweder ISO 9360-1:2000 oder ISO 9360:2-2001.

HINWEIS

- Achten Sie beim Anschliessen eines HMEF an das Beatmungsschlauchset besonders auf den korrekten und dichten Sitz des Filters am Beatmungsschlauchset.
- Vergewissern Sie sich, dass der Monitoring-Anschluss am HMEF-Gehäuse verschlossen ist.
- Bei Verwendung einer NIV-Maske oder eines HMEF kann sich der Totraum erhöhen. Halten Sie stets die Anweisungen des NIV-Masken- bzw. HMEF-Herstellers ein.

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

Ein HMEF sorgt für eine passive Befeuchtung (die Feuchtigkeit aus dem vom Patienten ausgeatmeten Gas wird gesammelt und rückgeführt) und übernimmt die Gasfilterung im Gasweg des Patienten in beiden Richtungen, um einer möglichen Kontaminierung vorzubeugen.

3.5.3 Anschliessen des Beatmungsschlauchsets

WARNUNG

Entsorgen Sie das Beatmungsschlauchset, wenn es Anzeichen von Schäden an einer Komponente oder der Verpackung aufweist oder wenn es mehrere Überprüfungen vor Inbetriebnahme nicht besteht.

Bevor Sie fortfahren, lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Abschnitt 1.6.1 und die Informationen über HMEF in Abschnitt 3.5.2.1.

Legen Sie alle Komponenten bereit, die Sie für den Patienten verwenden werden. Kontrollieren Sie das Beatmungsschlauchset beim Auspacken auf Schäden und prüfen Sie das Ablaufdatum.¹ Wenn das Set beschädigt ist, entsorgen Sie es und verwenden Sie ein neues Set.

Der Flow-Sensor-Druckstecker lässt sich nur in einer Richtung in die Anschlüsse einstecken. Wir empfehlen, beim Anschliessen des Drucksteckers an den Anschluss das Beatmungsschlauchsystem vor dem Beatmungsgerät zu positionieren, damit die Schläuche des Flow-Sensors in der richtigen Richtung liegen.

Bewahren Sie die rote Einweg-Schutzkappe unbedingt auf, damit Sie sie zum Schutz des Gaswegs immer dann auf den Flow-Sensor setzen können, wenn das Beatmungsschlauchset *nicht* verwendet wird.

So schliessen Sie das Beatmungsschlauchset am Beatmungsgerät an:

1. Schliessen Sie das Ende des Beatmungsschlauchsets mit dem Expirationsventil an den Anschluss *zum Patienten* des Beatmungsgerätes an (Abbildung 3-4).
Positionieren Sie den Verriegelungsstift innerhalb der Verriegelungsführungen des Expirationsventils. Wenden Sie dabei *keine* übermässige Kraft auf!
2. Schliessen Sie den Flow-Sensor-Druckstecker an den Anschluss für den Flow-Sensor-Druckstecker am Beatmungsgerät an (Abbildung 3-5).
Der Stecker kann nur in einer Richtung angeschlossen werden.
Stellen Sie sicher, dass die Schläuche zwischen Expirationsventil und Druckstecker *nicht* abgeknickt sind.
Abbildung 3-6 zeigt die korrekt angeschlossenen Komponenten.
3. Führen Sie für das Beatmungsschlauchset die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch, wie in Abschnitt 3.6 beschrieben.
Vergewissern Sie sich, dass die rote Schutzkappe auf dem Flow-Sensor sitzt.
Befolgen Sie die Anleitungen, die während der Überprüfungen vor Inbetriebnahme am Beatmungsgerät angezeigt werden.

¹ Das Ablaufdatum ist neben dem Symbol  auf dem Etikett auf der Produktverpackung angegeben.

- Schliessen Sie nach dem erfolgreichen Abschluss der Überprüfung für Inbetriebnahme bei Bedarf einen HMEF und andere benötigte Komponenten an das Beatmungsschlauchset an.

Bewahren Sie die rote Schutzkappe unbedingt auf; achten Sie darauf, dass die Kappe zum Schutz des Gaswegs immer dann auf dem Flow-Sensor aufgesetzt ist, wenn das Beatmungsschlauchset *nicht* verwendet wird.

- Überprüfen Sie, dass alle Komponenten sicher angeschlossen sind.
- Stellen Sie sicher, dass das Beatmungsschlauchset ordnungsgemäss positioniert ist, wie in Abschnitt 3.5.4 beschrieben.

Das Beatmungsschlauchset ist jetzt bereit für den Einsatz.

Abbildung 3-4. Schliessen Sie das Ende des Beatmungsschlauchsets mit dem Expirationsventil an den Anschluss zum Patienten an. Positionieren Sie den Verriegelungsstift (1) innerhalb der Verriegelungsführungen (2) des Expirationsventils.

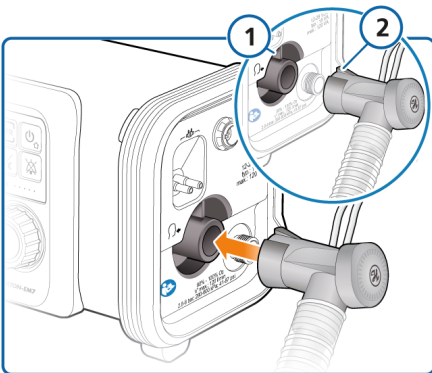


Abbildung 3-5. Schliessen Sie den Flow-Sensor-Druckstecker an den Anschluss für den Flow-Sensor-Druckstecker an.

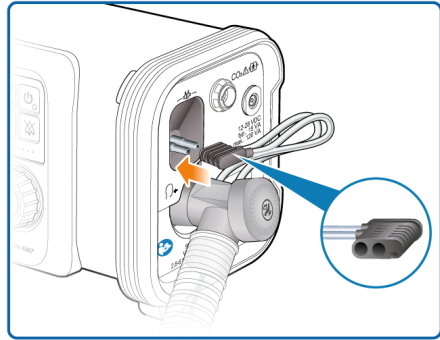
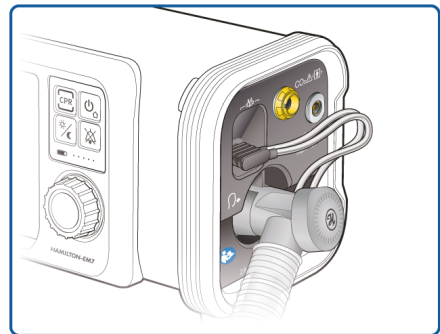


Abbildung 3-6. Beatmungsschlauchset angeschlossen



3.5.4 Positionieren des Beatmungsschlauchsets und des Beatmungsgerätes

 VORSICHT

Stellen Sie sicher, dass keine zu grosse Zugbelastung auf Schläuche und Kabel ausgeübt wird.

Nach dem Zusammensetzen des Beatmungssystems und dem Anschliessen an das Beatmungsgerät müssen Sie das Beatmungsschlauchset und alle dazugehörigen Kabel und Schläuche so sichern, dass sie durch Patientenbewegungen, den Transport oder andere Aktivitäten, etwa den Betrieb eines Scannerbetts, *nicht* gequetscht, gezogen oder abgeknickt werden.

Positionieren Sie den Flow-Sensor aufrecht, mit der Patientenseite nach unten. Idealerweise sollte der Flow-Sensor in einem Winkel von 45° oder grösser zum Boden positioniert werden. Das minimiert die Ansammlung von Sekreten, Okklusionen oder Kondensation im Flow-Sensor.

Im nächsten Schritt werden alle erforderlichen Tests, Kalibrationen sowie die Überprüfungen vor Inbetriebnahme durchgeführt. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 3.6.

3.6 Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen

Die in diesem Kapitel beschriebenen Tests und Kalibrationen vor der Inbetriebnahme helfen Ihnen dabei, die Betriebssicherheit und -zuverlässigkeit des Beatmungsgerätes zu überprüfen. Sie werden im Standby-Modus durchgeführt, ohne dass ein Patient angeschlossen ist.

Tabelle 3-5. Überprüfungen vor Inbetriebnahme und Kalibrationen, Überblick

Schritt ...	Siehe ...
Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme	Abschnitt 3.6.1
Testen der Alarmer	Abschnitt 3.6.2
Durchführen einer Nullkalibration eines CO2-Sensors (sofern verwendet)	Abschnitt 3.7.3

Bevor das Beatmungsgerät wieder eingesetzt werden darf, müssen diese Tests und Kalibrationen erfolgreich durchgeführt worden sein. Schlägt ein Test fehl, beheben Sie das Problem, wie in diesem Abschnitt beschrieben, oder lassen Sie das Beatmungsgerät warten.

Die Testergebnisse werden gespeichert und bleiben erhalten, auch wenn das Beatmungsgerät ausgeschaltet wird. So kann das Beatmungsgerät geprüft und eingelagert werden und ist bereit für den Einsatz.

Die Uhrzeit und das Datum des letzten Tests werden im Fenster Vorabcheck starten angezeigt (Abbildung 3-9). Stellen Sie sicher, dass der zuletzt für Ihren Patienten durchgeführte Test vor Inbetriebnahme gültig ist.

Tabelle 3-6. Wann sollten Tests und Kalibrationen durchgeführt werden?

Test oder Kalibration	Zeitpunkt der Durchführung
Überprüfung vor Inbetriebnahme	• Bevor ein neuer Patient an das Beatmungsgerät angeschlossen wird. • Beim Anschliessen eines neuen Beatmungsschlauchsets oder einer Komponente. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 3.6.1.
Alarmtests	Bei Bedarf. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 3.6.2.
Nullkalibration des CO2-Sensors/-Adapters	Erforderlich nach dem Anschliessen eines CO2-Sensors oder wenn ein entsprechender Alarm auftritt. Empfohlen nach dem Umschalten zwischen verschiedenen Typen von Atemwegsadaptern. Einzelheiten zum Kalibrieren finden Sie in Abschnitt 3.7.3.

3.6.1 Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

Beim HAMILTON-EM7 werden die folgenden Tests und Kalibrationen als Überprüfung vor Inbetriebnahme in einem einzigen Schritt durchgeführt:

- Dichtheitstest
- Überprüfung der korrekten Funktion des Expirationsventils
- Kalibration des Flow-Sensors und Messung der Resistance und Compliance des Beatmungsschlauchsystems

Führen Sie die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch, bevor Sie einen neuen Patienten an das Beatmungsgerät anschliessen.

Um sicherzustellen, dass das Beatmungsgerät bei Ihrem Patienten gemäss den Spezifikationen funktioniert, führen Sie die Überprüfung vor Inbetriebnahme mit dem Beatmungsschlauchset durch, das beim Patienten verwendet werden soll.

So öffnen Sie das Fenster „Vorabcheck“:

Rufen Sie das Fenster Vorabcheck von einem der folgenden Orte aus auf:

- Fenster mit den Patienteneinstellungen (Abbildung 3-7)
Beim Einschalten des Beatmungsgerätes wird dieses Fenster angezeigt, nachdem das Beatmungsgerät den Selbsttest abgeschlossen hat.
- Fenster „Standby“ (Abbildung 3-8)
Wenn sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet, wird die folgende Meldung angezeigt: Standby. Keine Therapie läuft.

Abbildung 3-7. Aufrufen des Fensters „Vorabcheck“ von den Patienteneinstellungen aus (1)

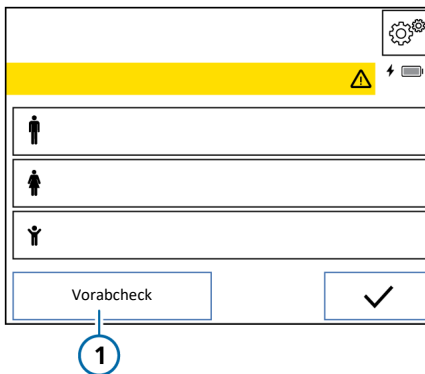
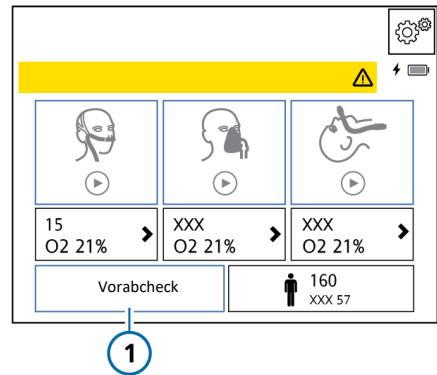


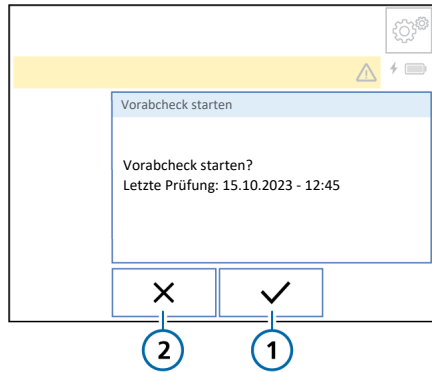
Abbildung 3-8. Aufrufen des Fensters „Vorabcheck“ vom Fenster für Schnellstart/Standby (1)

**So führen Sie die Überprüfung des Systems vor Inbetriebnahme durch:**

1. Schließen Sie das Beatmungsschlauchset für den Patienten am Beatmungsgerät an (Abschnitt 3.5.3).
2. Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
 - Wenn das Beatmungsgerät ausgeschaltet ist, schalten Sie es ein. Nach Abschluss des Selbsttests wird das Fenster mit den Patienteneinstellungen angezeigt (Abbildung 3-7).
 - Wenn das Beatmungsgerät bereits eingeschaltet ist, prüfen Sie, ob es im Standby-Modus ist (Abbildung 3-8).
3. Berühren Sie **Vorabcheck**.
Das Fenster Vorabcheck wird aufgerufen (Abbildung 3-9). Es zeigt den Text Vorabcheck starten? sowie Datum und Uhrzeit der letzten Überprüfung an.

4. Berühren Sie ✓, um zu beginnen.
Um den Vorgang abzubrechen und das Fenster zu schliessen, berühren Sie X.
- Das Fenster enthält Diagramme und Aufforderungen, die Sie durch das Durchführen des Dichtheitests und die Kalibration von Flow-Sensor und Beatmungsschlauchset führen.
5. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm und berühren Sie ✓, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
6. Am Ende der Überprüfung zeigt das Beatmungsgerät das Ergebnis an:
Vorabcheck erfolgreich oder Vorabcheck fehlgeschlagen.
Falls der Vorabcheck fehlgeschlagen ist, führen Sie die Schritte durch, die weiter unten unter *Bei Fehlschlagen der Kalibration* beschrieben sind.
7. Berühren Sie ✓, um den Abschluss des Tests zu bestätigen und das Fenster zu schliessen.
8. Falls erforderlich, führen Sie eine Nullkalibration des CO₂-Sensors/-Adapters durch (Abschnitt 3.7.3).
9. Lösen Sie Testalarme aus (Abschnitt 3.6.2).
Die entsprechende Alarmmeldung wird in der Meldungszeile angezeigt. Beachten Sie, dass Patientenalarme im Standby-Modus unterdrückt werden.
10. Wenn alle Überprüfungen abgeschlossen sind, setzen Sie zum Schutz des Gaswegs die rote Schutzkappe auf den Flow-Sensor auf.

Abbildung 3-9. Fenster „Vorabcheck starten“, Schaltflächen zum Bestätigen (1) und Abbrechen (2)



Ein ✓ zeigt an, dass die Komponente kalibriert und bereit ist. X zeigt an, dass der Test bzw. die Kalibration nicht erfolgreich war. Ein Kontrollkästchen ohne Häkchen zeigt an, dass der Test/ die Kalibration noch nicht durchgeführt wurde.

Bei Fehlschlägen der Kalibration

Stellen Sie sicher, dass Sie alle Schritte des Tests korrekt durchgeführt haben. Führen Sie die folgenden Überprüfungen durch und wiederholen Sie nach jeder Überprüfung den Vorabcheck, bis die Kalibration erfolgreich ist.

- Prüfen Sie das Beatmungsschlauchset auf Unversehrtheit und stellen Sie sicher, dass es nicht beschädigt ist.
- Prüfen Sie alle Anschlüsse, wo das Beatmungsschlauchset an das Beatmungsgerät angeschlossen ist, auf sicheren Sitz. Wiederholen Sie dann den Vorabcheck.
- Wenn der Vorabcheck weiterhin fehlschlägt, entsorgen Sie das Beatmungsschlauchset und schliessen Sie ein neues an. Stellen Sie sicher, dass die Anschlüsse fest und sicher sitzen, und wiederholen Sie den Vorabcheck.
- Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.

3.6.2 Testen der Alarme

Während des Gerätestarts führt der HAMILTON-EM7 einen Selbsttest durch, bei dem auch die ordnungsgemässe Funktion der Alarme geprüft wird. Im Rahmen dieses Tests wird ein akustischer Alarmton ausgegeben. Sie müssen *keine* weiteren Alarmtests durchführen.

Sie können bei Bedarf jeden einstellbaren Alarm testen, indem Sie die Einstellung für den Alarmgrenzwert so ändern, dass das Beatmungsgerät den eingestellten Grenzwert überschreitet bzw. nicht erreicht, wodurch der entsprechende Alarm ausgegeben wird. Weitere Informationen zum Einstellen der Alarmgrenzwerte finden Sie in Abschnitt 4.7.

Verwenden Sie zum Testen der Alarme eine Testlung.

3.6.2.1 Testen des Alarms „Netzversorgung ausgefallen“

Optional können Sie den Alarm Netzversorgung ausgefallen folgendermassen testen.

So testen Sie den Alarm:

1. Stellen Sie sicher, dass eine Batterie im Beatmungsgerät installiert ist.
2. Schalten Sie das Beatmungsgerät ein.
3. Trennen Sie das Beatmungsgerät von der Hauptstromversorgung. Überprüfen Sie, ob der Alarm Netzversorgung ausgefallen mit niedriger Priorität ausgegeben wird, der anzeigt, dass das Gerät mit Batteriestrom betrieben wird.
4. Schliessen Sie das Stromkabel wieder an die Hauptstromquelle an.

Der Alarm Netzversorgung ausgefallen mit niedriger Priorität verschwindet.

3.7 Einrichten des CO2-Monitorings

 **WARNUNG**

- Schliessen Sie den CO2-Atemwegsadapter gemäss den Richtlinien und Standards Ihrer Einrichtung an.
- Wenn ein Atemwegsadapter angeschlossen ist, vergrössert sich der Totraum des Beatmungsschlauchsets um 6 ml.

 **VORSICHT**

Bringen Sie den CO2-Sensor NICHT direkt auf der Haut des Patienten an. Hautverbrennungen sind möglich, da der Sensor eine Temperatur von 46 °C erreichen kann.

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

Der HAMILTON-EM7 unterstützt die CO2-Messung im Hauptstrom.¹ Informationen zum Kalibrieren finden Sie in Abschnitt 3.7.3.

CO2-Monitoring-Daten sind unter anderem hilfreich, um die Atemwegsintegrität des Patienten zu beurteilen oder die korrekte Platzierung des Endotrachealtubus sicherzustellen.

Tabelle 3-7. Überblick über die CO2-Messung

Informationen über ...	Siehe ...
CO2-Messung, Anschluss und Verwendung	Abschnitt 3.7.1
Aktivieren des CO2-Sensors	Abschnitt 3.7.2
Durchführen einer Nullkalibration vor dem Einsatz	Abschnitt 3.7.3

3.7.1 CO2-Messung

Zur Option für das CO2-Monitoring gehören der Atemwegsadapter und der CO2-Sensor (abgebildet in Abbildung 3-10).

Informationen zu kompatiblen, validierten Beatmungsschlauchsets und Zubehöerteilen finden Sie in den *Technischen Spezifikationen* zum Beatmungsgerät.

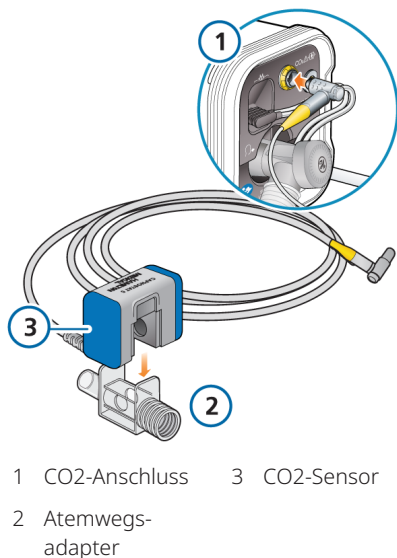
Der Sensor erzeugt Infrarotlicht und sendet dieses durch den Atemwegsadapter zu einem auf der gegenüberliegenden Seite angeordneten Detektor. Das vom Patienten kommende CO2, das durch den Atemwegsadapter strömt, absorbiert einen Teil dieser Infrarotenergie.

Das System ermittelt die CO2-Konzentration in den Atemgasen, indem der Anteil des Infrarotlichts gemessen wird, der absorbiert wird.

Das Beatmungsgerät zeigt die Ergebnisse der PetCO2-Messung sowohl als Zahlenwert als auch in der PCO2-Kurve.

¹ Bei der CO2-Option verfügbar.

Abbildung 3-10. Komponenten und Baugruppe für das CO₂-Monitoring



3.7.1.1 Anschliessen des CO₂-Sensors

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

Stellen Sie vor dem Anschliessen sicher, dass der CO₂-Sensor und -Atemwegsadapter sauber und trocken sind.

So richten Sie das CO₂-Monitoring ein:

Siehe Abbildung 3-10.

1. Schliessen Sie das Sensorkabel am CO₂-Anschluss (1) des Beatmungsgerätes an.
2. Bringen Sie den CO₂-Sensor (3) am Atemwegsadapter (2) an; richten Sie dabei die Pfeile auf beiden Komponenten aneinander aus.
Drücken Sie die Komponenten zusammen, bis sie mit einem Klicken einrasten.

Wenn ein Atemwegsadapter für erwachsene/pädiatrische Patienten angeschlossen ist, vergrössert sich der Totraum des Beatmungsschlauchsets um 6 ml.

3. Beim ersten Anschluss eines CO₂-Sensors führen Sie ggf. die Nullkalibration für den Sensor/Adapter aus. Eine entsprechende Beschreibung finden Sie in Abschnitt 3.7.3.
4. Schliessen Sie den Sensor/Adapter an das Beatmungsschlauchset proximal zum Patienten an (Abbildung 3-11).

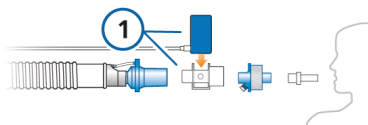
Sorgen Sie dafür, dass er in einem Winkel $\geq 45^\circ$ zum Boden positioniert ist.

Platzieren Sie den Atemwegsadapter *nicht* zwischen dem ET-Tubus und einem eventuell angeschlossenen Adapter, weil sich sonst Patientensekret im Adapter ansammeln kann.

Die Sensorseite mit dem Kabel muss vom Patienten weg weisen.

5. Sichern Sie das Kabel so, dass es nicht im Weg ist.

Abbildung 3-11. Anschliessen des CO₂-Sensors/-Atemwegsadapters (1) am Beatmungsschlauchset



So überprüfen Sie die Verbindungsqualität:

- ▶ Prüfen Sie das Kapnogramm (die PCO₂-Kurve) auf dem Bildschirm des Beatmungsgerätes.

Überprüfen Sie den Zustand des Patienten, falls unerwartet hohe CO₂-Werte auftreten. Wenn Sie feststellen, dass nicht der Zustand des Patienten die hohen Werte verursacht, muss der Sensor kalibriert werden (Abschnitt 3.7.3).

So trennen Sie das Sensorkabel vom Beatmungsgerät:

- ▶ Ergreifen Sie den Stecker und ziehen Sie ihn aus dem Anschluss am Beatmungsgerät.

3.7.2 Aktivieren von CO₂-Messungen

Mit der CO₂-Option und einem unterstützten Gerät zum CO₂-Monitoring bietet der HAMILTON-EM7 ein integriertes Monitoring und zeigt die beim CO₂-Monitoring ermittelten Daten an.

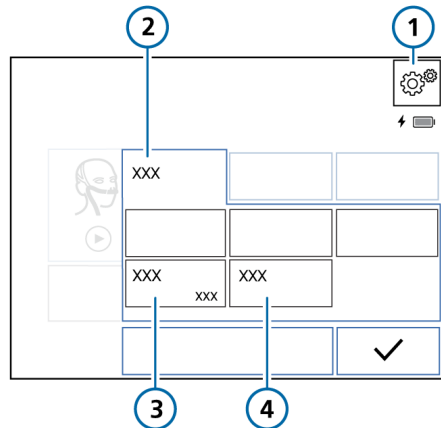
Damit Monitoring-Daten zur Verfügung stehen, muss nicht nur die Hardware für die CO₂-Messung aktiviert werden, sondern auch der Sensor.

So aktivieren Sie das Monitoring mit CO₂-Sensor:

Wenn der CO₂-Sensor an das Gerät angeschlossen wird, ist er automatisch aktiviert.

1. Berühren Sie  > **Allgemein**.
2. Berühren Sie **CO₂-Sensor**, um das Monitoring auf EIN oder AUS zu schalten.

Abbildung 3-12. Aktivieren des CO₂-Sensors



- | | |
|-----------------|---------------------------------------|
| 1 Einstellungen | 3 CO ₂ -Sensor |
| 2 Allgemein | 4 CO ₂ -Sensor-Kalibration |

3.7.3 Durchführen einer Nullkalibration des CO2-Sensors/-Adapters

VORSICHT

- Führen Sie die Nullkalibration nur durch, wenn der CO2-Sensor am Atemwegsadapter angeschlossen ist.
- Vergewissern Sie sich, dass beide Anschlüsse des Atemwegsadapters frei sind.

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

Mit der Nullkalibration des CO2-Adapters werden die optischen Unterschiede zwischen den verschiedenen Atemwegsadaptern und mögliche Sensorabweichungen kompensiert.

Beachten Sie, dass die CO2-Sensoren im Werk kalibriert werden; Sie müssen nur für die Adapter wie im nächsten Abschnitt beschrieben eine Nullkalibration durchführen.

Führen Sie in den folgenden Fällen eine Nullkalibration durch:

- Beim ersten Einsatz des Sensors
- Beim Wechsel zwischen unterschiedlichen Arten von Atemwegsadaptern (zum Beispiel von einem Adapter für den Einmalgebrauch zu einem wiederverwendbaren Adapter)
- Bei Ausgabe des Alarms CO2-Sensor kalibrieren

So führen Sie eine Nullkalibration des CO2-Sensors/-Atemwegsadapters durch:

Beim Durchführen der Nullkalibration sind der CO2-Sensor und der Atemwegsadapter miteinander verbunden und vom Beatmungsschlauchset getrennt; das Beatmungsgerät befindet sich im Standby-Modus.

1. Vergewissern Sie sich, dass das Beatmungsgerät im Standby-Modus ist.
2. Schliessen Sie den CO2-Sensor an den CO2-Anschluss des Beatmungsgerätes an (Abbildung 3-10) und sorgen Sie dafür, dass das CO2-Monitoring aktiviert ist (Abschnitt 3.7.2).
Wenn der CO2-Sensor zum ersten Mal angeschlossen ist, warten Sie mindestens 2 Minuten, damit das Gerät aufwärmen kann.
3. Bringen Sie den CO2-Sensor am Atemwegsadapter an; richten Sie dabei die Pfeile auf beiden Komponenten aneinander aus (Abbildung 3-13).

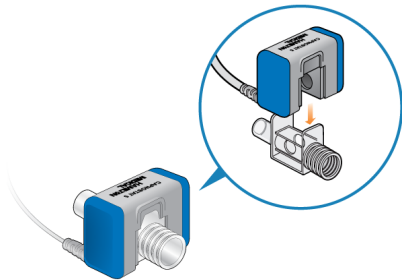
Drücken Sie die Komponenten zusammen, bis sie mit einem Klick einrasten.

Beim Durchführen der Kalibration sind der Sensor und der Atemwegsadapter miteinander verbunden und vom Beatmungsschlauchset getrennt.

Platzieren Sie den Sensor und den Atemwegsadapter so, dass sie sich ausser Reichweite von allen CO2-Quellen (einschliesslich der ausgeatmeten Luft des Patienten und Ihrer eigenen) sowie dem Auslassanschluss des Beatmungsgerätes befinden.

4. Berühren Sie  > **Allgemein**.
5. Berühren Sie **O2-Kalibration**.
Während der Kalibration dürfen Sie die Komponenten *nicht* bewegen.
6. Wenn die Nullkalibration abgeschlossen ist, überprüfen Sie, dass das Fenster den erfolgreichen Abschluss mit einem ✓ bestätigt.

Abbildung 3-13. Anschliessen des CO2-Sensors an den Atemwegsadapter



Bei Fehlschlagen der Nullkalibration

Wenn die Nullkalibration fehlschlägt, wird **X** angezeigt.

Führen Sie die folgenden Überprüfungen durch und wiederholen Sie nach jeder Überprüfung die Nullkalibration, bis sie erfolgreich ist:

- Überprüfen Sie den Atemwegsadapter und reinigen Sie ihn gegebenenfalls.
- Wenn die Nullkalibration weiterhin fehlschlägt, stellen Sie sicher, dass sich keine CO2-Quelle in der Nähe des Atemwegsadapters befindet.
- Wenn die Nullkalibration weiterhin fehlschlägt, schliessen Sie einen neuen Adapter an.
- Wenn die Nullkalibration weiterhin fehlschlägt, schliessen Sie einen neuen CO2-Sensor an.

Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.

3.8 Einrichten der Verneblung

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

Der HAMILTON-EM7 unterstützt den Einsatz von Mesh-Verneblern. Eine Auflistung kompatibler Vernebler finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.

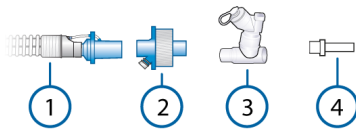
Für die Verwendung eines Mesh-Verneblers ist eine externe Stromversorgung erforderlich.

So schliessen Sie einen Vernebler am Beatmungsschlauchset an:

- Schliessen Sie den Vernebler wie in Abbildung 3-14 gezeigt am Beatmungsschlauchsystem an.

Weitere Einzelheiten zum Einrichten, Anschliessen und Betreiben finden Sie in Abschnitt 8.5 und in der *Gebrauchsanweisung* des Herstellers.

Abbildung 3-14. Anschliessen eines Verneblers am Beatmungsschlauchset des HAMILTON-EM7



- | | |
|---|-----------------------|
| 1 Beatmungsschlauchset | 3 Mesh-Vernebler |
| 2 HMEF (kompatibel mit der Verneblung von Medikamenten) | 4 Patienten-Interface |

3.9 Einrichten für den Einsatz mit Nachtsichtgeräten (NVG)

WARNUNG

Falls Sie ein Nachtsichtgerät (NVG) verwenden, prüfen Sie die Kompatibilität dieses Gerätes *vor* der ersten Verwendung.

Sie können den HAMILTON-EM7 zusammen mit Nachtsichtgeräten (NVG) verwenden.

Dazu haben Sie die Möglichkeit, die Helligkeit des Bildschirms anzupassen und die Taste Tag/Nacht so einzurichten, dass sie zwischen den Einstellungen Nacht und NVG umschaltet.

Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 8.7.1.

4

Verabreichen der Therapie

4.1	Der Prozess im Überblick.....	88
4.2	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibration	88
4.3	Eingeben von Patientendaten.....	88
4.4	Starten der Therapie	91
4.5	Sicherstellen eines ausreichenden Sauerstoffvorrats für den Patiententransport	95
4.6	Überprüfen und Anpassen der Therapieeinstellungen	96
4.7	Einstellen der Alarmgrenzwerte	100
4.8	Pausieren der Therapie	104
4.9	Anhalten der Therapie (Standby).....	105
4.10	Beenden einer Patientensitzung	105
4.11	Informationen zu den Kontrollparametern	106

4.1 Der Prozess im Überblick

Dieser Abschnitt erläutert, wie der HAMILTON-EM7 für die Beatmung eines einzelnen Patienten eingerichtet wird. Details zum Anschliessen der Strom- und Sauerstoffversorgung sowie zum Einrichten des Beatmungsschlauchsets finden Sie in Kapitel 3.

Die Einrichtung der Beatmungsparameter umfasst generell die nachfolgenden Schritte.

Tabelle 4-1. Einrichten und Verabreichen der Therapie, Überblick

Schritt ...	Siehe ...
Überprüfung vor Inbetriebnahme, Tests und Kalibrationen durchführen	Kapitel 3, Abschnitt 3.6
Patientengruppe auswählen und Patientendaten festlegen	Abschnitt 4.3
Therapie beginnen	Abschnitt 4.4
Beatmungs-/Therapiemodus auswählen und Parameter prüfen und anpassen	Abschnitte 4.4.3 und 4.6
Alarmgrenzwerte überprüfen und anpassen	Abschnitt 4.7
Therapie pausieren	Abschnitt 4.8
Therapie beenden (in Standby-Modus wechseln)	Abschnitt 4.9
Patientensitzung beenden	Abschnitt 4.10

4.2 Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibration

Führen Sie vor dem Starten der Therapie unbedingt die Überprüfung vor Inbetriebnahme sowie benötigte Kalibrationen und Alarmtests durch.

Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 3.6.

4.3 Eingeben von Patientendaten

 VORSICHT

Durch die Eingabe der korrekten Patientendaten werden sichere Therapieeinstellungen für den Start und die Apnoe-Backup-Beatmung sichergestellt.

Wenn das Gerät eingeschaltet wird, führt es Selbsttests durch. Anschließend werden das Fenster mit den Patienteneinstellungen (Abbildung 4-1) sowie die folgende Meldung angezeigt: Standby. Keine Therapie läuft. Sie können das Fenster mit den Patienteneinstellungen auch vom Fenster Standby/Start (Abbildung 4-3) aus aufrufen.

Die Angabe korrekter Patientendaten ist besonders wichtig, da das Beatmungsgerät diese Daten als Grundlage für einige Berechnungen sowie die Grundeinstellungen der Modusparameter verwendet.

- Für Patienten der Gruppe Erwachsene geben Sie Geschlecht (Männlich, Weiblich) und Grösse des Patienten ein, um das voraussichtliche Körpergewicht (PBW) zu errechnen.
- Für Patienten der Gruppe Kinder arbeitet das Beatmungsgerät mit der Grösse des Patienten, das Geschlecht wird nicht berücksichtigt.

Die folgenden Parametereinstellungen basieren auf dem PBW: Vt, Frequenz, T hoch, TI, MinVol sowie Einstellungen für die Sicherheit.

Tabelle 4-2. Patientengruppen beim HAMILTON-EM7

Erwachsene	Kinder
<i>Geschlecht:</i> Männlich, Weiblich	<i>Grösse des Patienten:</i> 58 bis 150 cm
<i>Grösse des Patienten:</i> > 130 cm	<i>PBW:</i> 5 bis 48 kg
<i>PBW:</i> > 30 kg	<i>Minimales verabreichtes Tidalvolumen:</i> 50 ml
<i>Minimales verabreichtes Tidalvolumen:</i> 50 ml	

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

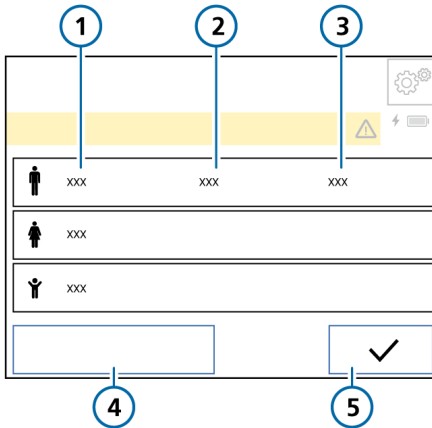
So geben Sie Patientendaten ein:

1. Berühren Sie im Fenster mit den Patienteneinstellungen (Abbildung 4-1) **Männlich, Weiblich** oder **Kinder**, je nach dem aktuellen Patienten.
Das Fenster Grösse wird geöffnet (Abbildung 4-2).
2. Geben Sie die Grösse ein und bestätigen Sie die Einstellung.
Das Gerät berechnet das voraussichtliche Körpergewicht (PBW) des Patienten.
3. Wenn Sie die Patientengruppe Kinder gewählt haben, werden Sie aufgefordert, Patientengruppe und -grösse zu bestätigen.
Berühren Sie ✓, um die Einstellungen zu bestätigen.

Das Fenster Standby/Start wird angezeigt. Die Einstellungen für Parameter und Alarmgrenzwerte werden auf die zu den angegebenen Patientendaten passenden Standardwerte gesetzt.

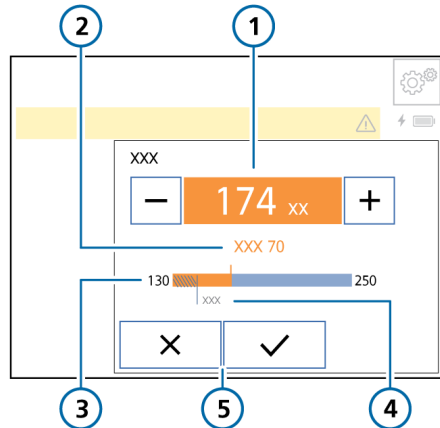
Sie können jetzt die gewünschte Therapie einrichten.

Abbildung 4-1. Fenster mit den Patienteneinstellungen



- | | |
|-------------------|--------------|
| 1 Patientengruppe | 4 Vorabcheck |
| 2 Grösse | 5 Bestätigen |
| 3 PBW (errechnet) | |

Abbildung 4-2. Einstellen der Grösse des Patienten



- | | |
|--|--|
| 1 Einstellung Grösse,
Schaltflächen +/- zum
Anpassen | 4 Darstellung
der Grenze
zwischen
Patienten-
gruppen |
| 2 Errechnetes PBW für
angezeigte Patientengröße | 5 Schalt-
flächen
Abbrechen/
Bestätigen |
| 3 Grafische Darstellung
des Bereichs für Pati-
entengröße, aktuelle
Einstellung | |

4.4 Starten der Therapie

Überprüfen Sie vor dem Starten der Beatmung die Patientendaten im Fenster Standby/Start und stellen Sie sicher, dass sie korrekt sind. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 4.3.

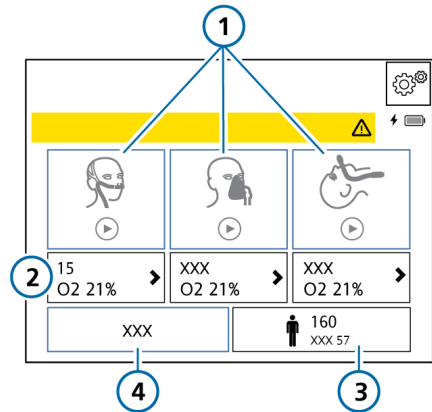
Im Fenster Standby/Start sind die Therapiemodi in folgender Reihenfolge aufgeführt:

- O₂-Therapie¹
- Nichtinvasiv^{1,2}
- Invasiv

Für jeden Therapietyp gibt es eine blaue Schaltfläche für den Schnellstart und eine schwarze Schaltfläche für die Parameter. Der Name des Standardmodus wird jeweils angezeigt.

Den Standardmodus für die nichtinvasive und die invasive Beatmung können Sie in der Konfiguration festlegen (Abschnitt 10.4.2).

Abbildung 4-3. Fenster „Standby/Start“: Therapie starten



1 **Blaue Schnellstart-Schaltflächen:**
Berühren, um die Therapie direkt zu starten: O₂-Therapie, Nichtinvasiv, Invasiv

2 **Schwarze Parameter-Schaltflächen:**
Berühren, um die Einstellungen für den jeweiligen Therapietyp aufzuerufen

3 **Patienteneinstellungen:**
Berühren, um Patiententyp und -größe zu ändern

4 **Vorabcheck:**
Berühren, um den Check zu starten

¹ Wenn die Option installiert und aktiviert ist.

² Wird nur angezeigt, wenn mindestens ein nichtinvasiver Modus konfiguriert ist (Abschnitt 10.4.2).

Tabelle 4-3 gibt einen Überblick über die Möglichkeiten, eine Therapie zu starten. Jede Option wird im Anschluss an die Tabelle ausführlich beschrieben.

Tabelle 4-3. Überblick über die Methoden zum Starten der Therapie

Schritt ...	Aktion ...
Therapie direkt mit der Konfiguration für Modus und Einstellungen starten (Schnellstart)	Berühren Sie die blaue Schnellstart -Schaltfläche. Die Therapie wird sofort gestartet. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 4.4.1.
CPR-Beatmung direkt starten	Drücken Sie die Taste CPR vorne am Beatmungsgerät. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 4.4.2.
Modus ändern oder vor Therapiebeginn Einstellungen ändern	Berühren Sie die schwarze Parameter -Schaltfläche für den gewünschten Therapietyp. Wenn Sie die gewünschten Änderungen vorgenommen haben, starten Sie die Therapie direkt aus dem Fenster Parameter . Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 4.4.3.

4.4.1 Therapie direkt mit den Standardeinstellungen beginnen (Schnellstart)

Mit den blauen Schnellstart-Schaltflächen starten Sie direkt die Verabreichung der angezeigten Therapie mit den konfigurierten Einstellungen.

Sie können die Einstellungen während der Therapie jederzeit anpassen (Abschnitt 4.6).

So starten Sie die Therapie direkt mit den konfigurierten Einstellungen:

- ▶ Berühren Sie im Fenster Standby/Start die blaue **Schnellstart**-Schaltfläche für die gewünschte Therapie.



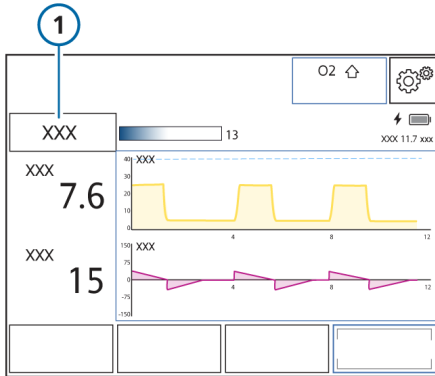
Alternativ bewegen Sie den Cursor mit dem Einstellknopf auf die gewünschte **Schnellstart**-Schaltfläche und drücken Sie den Einstellknopf, um sie auszuwählen.

Das Beatmungsgerät beginnt sofort mit dem Verabreichen der Therapie mit den Standardeinstellungen (Abbildung 4-4). Sie können die Standardeinstellungen in der Konfiguration ändern (Abschnitt 10.4.2).

Während der Beatmung wird links im Bildschirm der aktive Modus angezeigt. Sie können Einstellungen jederzeit ändern (Abschnitt 4.6).

Detaillierte Informationen zum Monitoring finden Sie in Kapitel 6.

Abbildung 4-4. Therapie läuft, Hauptbildschirm, aktiver Modus (1)



4.4.2 Starten der CPR-Beatmung

Sie können direkt mit der CPR-Beatmung beginnen, sowohl mit noch ausgeschaltetem als auch mit bereits eingeschaltetem Beatmungsgerät.

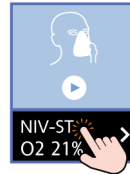
Ausführliche Informationen zur CPR-Beatmung, auch zum Starten der Therapie, finden Sie in Abschnitt 8.6.

4.4.3 Modus/Einstellungen vor Therapiebeginn ändern

Falls erforderlich, können Sie die Einstellungen für die O₂-Therapie bzw. den Modus/die Einstellungen für die nichtinvasive oder invasive Therapie vor dem Starten der Therapie ändern.

So ändern Sie den gewählten Modus bzw. seine Einstellungen vor Therapiebeginn:

1. Berühren Sie im Fenster Standby/Start die schwarze **Parameter**-Schaltfläche für die gewünschte Therapie (Abbildung 4-3).



Das Fenster Parameter wird geöffnet (Abbildung 4-5).

2. Um einen anderen Modus auszuwählen, berühren Sie Schaltfläche **Modi**.
Die für den gewählten Therapietyp verfügbaren Modi werden angezeigt.¹
3. Berühren Sie den gewünschten Modus.
Das Fenster Grundlegende Parameter wird angezeigt.
4. Überprüfen Sie die Parametereinstellungen im Fenster Grundlegende Parameter und im Fenster Erweiterte Parameter und passen Sie sie bei Bedarf an.

¹ Welche Modi im Beatmungsgerät zur Verfügung stehen, ist konfigurierbar. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 10.3.3.

5. Berühren Sie Alarmgrenzwerte, um die Alarmgrenzwerte zu prüfen und bei Bedarf anzupassen.

Wenn Sie fertig sind, berühren Sie **X**, um das Fenster Alarmgrenzwerte zu schliessen.

6. Abschliessend berühren Sie **Therapie beginnen**.

Hinweis: Wenn Sie die Therapie *nicht* starten, bleibt das Fenster geöffnet.

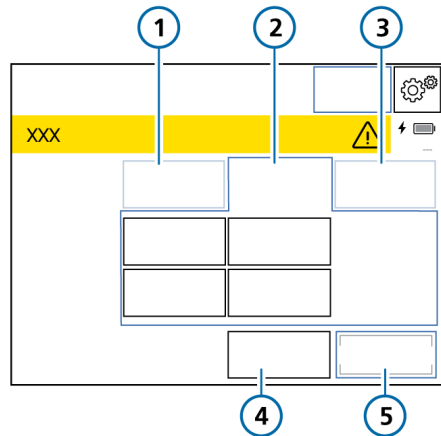
Um zum Fenster „Standby/Start“ zurückzukehren, ohne eine Therapie zu beginnen, berühren Sie die Taste Hauptschalter/Standby.

Die Therapie wird im ausgewählten Modus mit den festgelegten Einstellungen gestartet.

Detaillierte Informationen zum Monitoring finden Sie in Kapitel 6.

Informationen zum Anpassen der Einstellungen während der Therapie finden Sie in Abschnitt 4.6.

Abbildung 4-5. Fenster „Parameter“, Anpassen der Einstellungen vor dem Starten der Therapie



- | | |
|--------------------------|---------------------|
| 1 Modi | 4 Alarmgrenzwerte |
| 2 Grundlegende Parameter | 5 Therapie beginnen |
| 3 Erweiterte Parameter | |

4.5 Sicherstellen eines ausreichenden Sauerstoffvorrats für den Patiententransport

⚠️ WARNUNG

Stellen Sie vor dem Patiententransport sicher, dass ein angemessener Sauerstoffvorrat zur Verfügung steht, indem Sie den Parameter O2-Verbrauch im Hauptbildschirm überprüfen (Abbildung 4-6) und sich vergewissern, dass er für die geschätzte Transportdauer und die aktuelle Sauerstoffkapazität ausreicht.

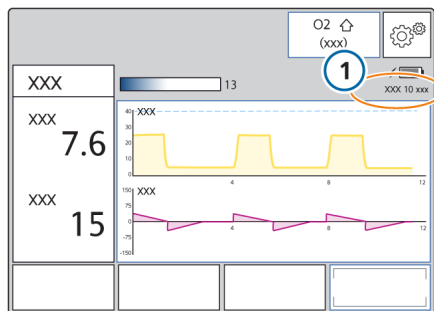
Überprüfen Sie vor dem Patiententransport den aktuellen Sauerstoffverbrauch.

4.5.1 Prüfen des aktuellen Sauerstoffverbrauchs

Die aktuelle Sauerstoffverbrauchsrate wird immer oben im Bildschirm des Beatmungsgerätes angezeigt (Abbildung 4-6).

Die O2-Verbrauchsrate wird einmal pro Sekunde aktualisiert und zeigt die durchschnittliche Verbrauchsrate während der letzten Minute an. Die O2-Verbrauchsrate ist verfügbar, sobald in der Beatmung 48 Sekunden verstrichen sind.

Abbildung 4-6. O2-Verbrauch (1) im Hauptbildschirm

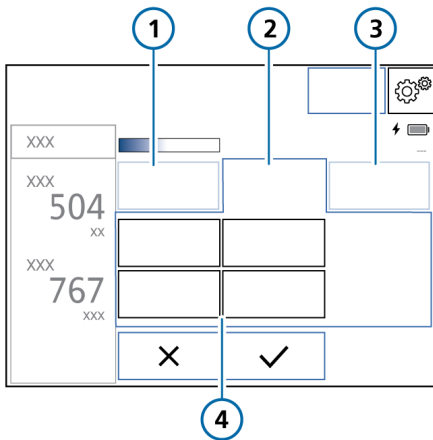


4.6 Überprüfen und Anpassen der Therapieeinstellungen

Die Therapieeinstellungen werden auf den Registerkarten des Fensters **Parameter** festgelegt:

- Modi
- Grundlegende Parameter
- Erweiterte Parameter

Abbildung 4-7. Fenster Parameter, Einstellungen



- | | |
|---|---|
| 1 Registerkarte
Modi | 3 Registerkarte
Erweiterte Parameter |
| 2 Registerkarte
Grundlegende Parameter | 4 Anpassbare Parameter |

So ändern Sie den Modus oder Einstellungen während der Therapie:

1. Berühren Sie während der aktiven Therapie die Schaltfläche **Parameter**.
Sie können den Beatmungsmodus im Fenster **Parameter > Modi** ändern.
2. In den Fenstern **Grundlegende Parameter** und **Erweiterte Parameter** wählen Sie die Einstellungen nach Bedarf aus und passen sie an. Siehe Abbildung 4-7.
3. Berühren Sie **✓**, um Änderungen zu bestätigen.

Die Änderungen treten sofort nach der Bestätigung in Kraft.

Je nach den vorgenommenen Änderungen passt das Gerät möglicherweise den Alarmgrenzwert **Druck (hoch)** an. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 4.6.1.

4.6.1 Informationen zu Parameter-einstellungen für den Druck

Der bei der Beatmung insgesamt zu verabreichende Inspirationsdruck (P total) ergibt sich – je nach dem gewählten Modus – aus den Einstellungen für die Kombination der folgenden Parameter.

Detaillierte Informationen zu diesen Parametern finden Sie in Tabelle 4-8.

Tabelle 4-4. Einstellungen für den Parameter „Druck“ in den verschiedenen Modi

Einstellungen für den Parameter „Druck“	Modus
$\Delta P_{\text{kontrol}}$, PEEP	PCV+
$\Delta P_{\text{support}}$, PEEP	SIMV ¹ , SPONT ¹ , NIV ¹
ΔP_{insp} , PEEP	NIV-ST ¹
$\Delta P_{\text{support}}$, PEEP, oder P hoch (je nachdem, welcher Wert höher ist)	DuoPAP ¹
ΔP_{insp} , PEEP	ASV
PEEP/CPAP	CPAP

Im Modus ASV gibt es als zusätzlichen Parameter noch Plimit. Die Einstellung für Plimit legt den *maximal* zulässigen Druck fest, der während der Beatmung verabreicht werden darf. Plimit ist im Fenster Grundlegende Parameter verfügbar (Abbildung 4-7).

Beachten Sie, dass Plimit und der Alarmgrenzwert Druck (hoch) direkt zusammenhängen: Plimit ist immer der Alarmgrenzwert Druck (hoch) minus 10 mbar – und daher betreffen Änderungen an einem der beiden Werte immer auch den anderen.

Anpassungen an den Einstellungen für den gesamten Inspirationsdruck können zu Veränderungen bei der Parametereinstellung Plimit führen, wie in Abschnitt 4.6.1.1 beschrieben.

¹ Wenn die Option installiert und aktiviert ist.

4.6.1.1 Anpassen von druckbezogenen Einstellungen

Die Anpassung von druckbezogenen Einstellungen kann in manchen Fällen den Alarmgrenzwert Druck (hoch) und/oder die Einstellung Plimit ändern (nur im ASV-Modus). Das ist in der folgenden Tabelle genauer beschrieben.

Tabelle 4-5. Aktionen am Beatmungsgerät mit Auswirkungen auf druckbezogene Parametereinstellungen

Aktion	Reaktion des Beatmungsgerätes
Ändern der Einstellung Plimit. <i>(nur im ASV-Modus)</i>	Der Alarmgrenzwert für Druck (hoch) wird auf Plimit + 10 mbar geändert.
Festlegen von $P_{total} < Plimit - 20 \text{ mbar}$: Sie werden aufgefordert, diese Einstellung zu bestätigen.	Nach der Bestätigung wird Plimit auf $P_{total} + 20 \text{ mbar}$ gesetzt. Der Alarmgrenzwert für Druck (hoch) wird auf Plimit + 10 mbar geändert.
Festlegen von $P_{total} > Plimit$: Sie werden aufgefordert, diese Einstellung zu bestätigen.	Nach der Bestätigung wird Plimit auf den Wert von P_{total} gesetzt. Der Alarmgrenzwert für Druck (hoch) wird auf Plimit + 10 mbar geändert.
Festlegen des Alarmgrenzwerts Druck (hoch) $> 60 \text{ mbar}$ oder $> P_{total} + 30 \text{ mbar}$: Sie werden aufgefordert, diese Einstellung zu bestätigen.	Nach der Bestätigung wird der Alarmgrenzwert auf den angegebenen Wert gesetzt. Plimit wird auf den neuen Alarmgrenzwert Druck (hoch) minus 10 mbar gesetzt.

4.6.2 Informationen zum Apnoe-Backup-Modus

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

Der HAMILTON-EM7 bietet den Apnoe-Backup-Modus, einen Mechanismus, der mögliche Verletzungen des Patienten durch Apnoe oder Atemstillstand minimiert. Die Apnoe-Backup-Funktion ist in den folgenden Modi verfügbar.

Tabelle 4-6. Modi und ihre Backup-Modi

Ausgewählter Modus	Backup-Modus
SPONT	(S)CMV
NIV	NIV-ST

Apnoe-Backup-Modus ist aktiviert

Im Apnoe-Backup-Modus wird die Beatmung gestartet, wenn die Apnoe-Zeit abläuft, ohne dass ein Atemzugversuch festgestellt wurde. Die Apnoezeit wird im Fenster Alarmgrenzwerte > Grenzen 3 mithilfe des Parameters Apnoezeit eingestellt.

In diesem Fall schaltet das Beatmungsgerät automatisch sofort auf den Apnoe-Backup-Modus um.

Es gibt einen Alarm mit niedriger Priorität aus, zeigt den Alarm Apnoe-Ventilation an und schaltet in den Backup-Modus. Der Modusname wird gelb dargestellt, was anzeigt, dass der Beatmungsmodus Apnoe-Backup aktiv ist.

Die Parametereinstellungen für den Modus Apnoe-Backup hängen vom PBW des Patienten und der bisher verabreichten Therapie ab.

Wenn der Patient zwei (2) aufeinanderfolgende Atemhübe auslöst, kehrt das Beatmungsgerät zum zuvor eingestellten Beatmungsmodus mit den entsprechenden Einstellungen zurück und zeigt die Meldung Apnoe-Ventilation beendet an.

Bei der Apnoe-Backup-Funktion sind keine Eingriffe des behandelnden Arztes bzw. Pflegepersonals erforderlich. Der Modus kann bei aktivierter Apnoe-Backup-Funktion nach Belieben geändert werden. Es kann entweder ein neuer Modus aktiviert oder der Backup-Modus als Betriebsart übernommen werden.

4.7 Einstellen der Alarmgrenzwerte

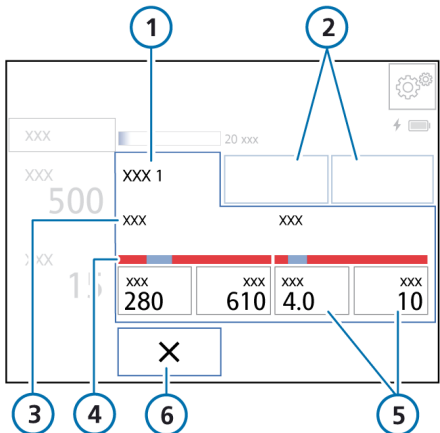

VORSICHT

- Stellen Sie die Alarmgrenzwerte mit Bedacht entsprechend dem Patientenzustand ein. Werden die Grenzwerte zu hoch oder zu niedrig eingestellt, läuft das dem Zweck des Alarmsystems zuwider.
- Um eine Verletzung des Patienten zu verhindern, müssen an allen Beatmungsgeräten in Ihrem Bereich dieselben vom Bediener konfigurierten Alarmeinstellungen verwendet werden.
- Um Verletzungen des Patienten zu vermeiden, müssen Sie sicherstellen, dass die Alarmgrenzwerte geeignet eingestellt sind, bevor Sie einen Patienten an das Beatmungsgerät anschliessen.
- Die werksseitigen Standardeinstellungen für die Alarmgrenzwerte sind entsprechend der ausgewählten Patientengruppe festgelegt, was eine unbeaufsichtigte Überwachung ermöglicht. Diese Einstellungen können jedoch unter keinen Umständen die individuelle Überprüfung des Patienten und das Einstellen der Alarmgrenzwerte gemäss seinem Zustand ersetzen.

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1 und 9, bevor Sie fortfahren.

Sie können während der nichtinvasiven und der invasiven Therapie jederzeit das Fenster Alarmgrenzwerte aufrufen und die Alarmeinstellungen ändern.¹

Abbildung 4-8. Fenster „Alarmgrenzwerte“ > „Grenzen 1“



1 Grenzen 1	4 Grafische Darstellung der aktuellen Einstellungen
2 Grenzen 2	5 Aktuelle Einstellung für unteren/oberen Alarmgrenzwert
3 Alarmparameter, Masseinheit	6 Abbrechen

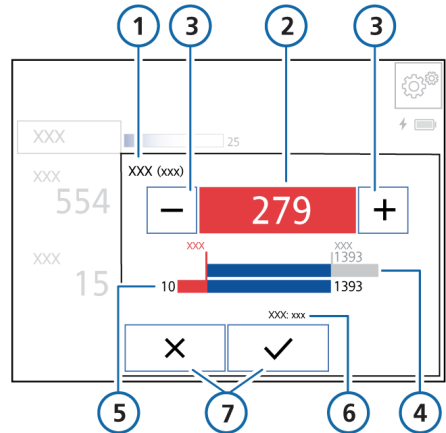
¹ Nicht verfügbar während der O2-Therapie.

So überprüfen Sie die Alarmgrenzwerte und passen sie an:

1. Berühren Sie **Alarmgrenzwerte**.
Die Schaltfläche ist verfügbar im Fenster Einstellungen oder während der aktiven Beatmung.
2. Um einen bestimmten Alarmgrenzwert festzulegen, berühren Sie die Schaltfläche für den betreffenden unteren oder oberen Alarmgrenzwert (**5** in Abbildung 4-8).
3. Passen Sie die Einstellung nach Bedarf an (Abbildung 4-9).
 - Der aktuell ausgewählte Grenzwert ist rot dargestellt (Elemente **2** und **5**).
 - Der verfügbare Bereich für die möglichen Einstellungen wird (in blau) mit den Minimal- und Maximalwerten angezeigt.
 - Der Einstellungsbereich wird durch die jeweils aktuell eingestellten unteren oder oberen Alarmgrenzwerte (in grau dargestellt) begrenzt.
 - Während das Beatmungsgerät die Alarmgrenzwerte anpasst, zeigt es den zugehörigen Monitoring-Parameter und seinen aktuellen Wert an.
4. Berühren Sie **✓**, um die Einstellungen zu bestätigen.
5. Sie können über die Registerkarten Grenzen 2 und Grenzen 3 auf weitere Alarmeinstellungen zugreifen.
6. Berühren Sie **✓**, um die Einstellungen zu bestätigen und das Fenster Alarmgrenzwerte zu schliessen.

Änderungen treten sofort bei der Bestätigung in Kraft.

Abbildung 4-9. Anpassen der Alarmgrenzwerte (in diesem Beispiel wird das Einstellen der unteren Grenze für einen Alarm gezeigt)



- | | |
|---|--|
| 1 Alarm und einzustellender (unterer/oberer) Grenzwert | 5 <i>Unterer Balken:</i> Der Balken für den unteren Alarmgrenzwert (aktuelle Einstellung in rot) zeigt den verfügbaren Bereich (in blau) an. |
| 2 Aktuell eingestellter Wert | 6 Zugehöriger Monitoring-Parameter und Wert |
| 3 Einstellung verringern (–) bzw. erhöhen (+) | 7 Abbrechen/Bestätigen |
| 4 <i>Oberer Balken:</i> Der Balken für den oberen Alarmgrenzwert (aktuelle Einstellung in grau) | |

Die folgende Tabelle beschreibt kurz die einzelnen einstellbaren Alarme des Beatmungsgerätes. Spezifikationen finden Sie in Tabelle 12-13.

Tabelle 4-7. Einstellbare Alarme

Alarm	Definition
Apnoezeit	Der maximal zulässige Zeitraum, der zwischen dem Beginn zweier aufeinanderfolgender Inspirationen verstreichen darf. Wenn die Apnoe-Zeit abläuft, ohne dass ein Atemzugversuch festgestellt wurde: • In den Modi NIV und SPONT wird ein Alarm mit niedriger Priorität ausgegeben. Die Apnoe-Ventilation beginnt. • In allen anderen Modi wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben. Gilt nicht beim Einsatz der O2-Therapie.
Druck (niedrig und hoch)	Unterer und oberer überwachter Druck am proximalen Flow-Sensor. Wenn der Grenzwert Druck (hoch) erreicht ist oder der Druck unterhalb des Grenzwerts Druck (niedrig) bleibt, wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben. Wenn während der Inspiration der verabreichte Druck gleich dem eingestellten Alarmgrenzwert für Druck (hoch) ist, bricht das Gerät die Inspiration ab und senkt den Druck auf den PEEP-Wert. Während der Anpassung der Alarme zeigt das Beatmungsgerät den Spitzendruck im Atemweg (Ppeak) an.
ExspMinVol (niedrig und hoch)	Unterer und oberer Grenzwert für das expiratorische Minutenvolumen. Wenn einer der Grenzwerte erreicht ist, wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben. Während der Anpassung der Alarme zeigt das Beatmungsgerät das expiratorische Minutenvolumen (ExspMinVol) an.

Alarm	Definition
fTotal (niedrig und hoch)	Unterer und oberer Grenzwert für die Gesamatemfrequenz (fTotal), umfasst spontane Atemzüge und mandatorische Atemhübe. Wenn einer der Grenzwerte erreicht ist, wird ein Alarm mit mittlerer Priorität ausgegeben. Während der Anpassung der Alarmer zeigt das Beatmungsgerät die spontane Atemfrequenz (fTotal) an.
PetCO ₂ (niedrig und hoch)	Unterer und oberer überwachter PetCO₂-Wert. Wenn einer der Grenzwerte erreicht ist, wird ein Alarm mit mittlerer Priorität ausgegeben. Während der Anpassung der Alarmer zeigt das Beatmungsgerät den endtidalen CO₂-Druck (PetCO₂) an.
Vt (niedrig und hoch)	Unterer und oberer Grenzwert für das expiratorische Tidalvolumen für zwei aufeinanderfolgende Atemhübe. Wenn einer der Grenzwerte erreicht ist, wird ein Alarm mit mittlerer Priorität ausgegeben. Wenn bei der invasiven Beatmung das verabreichte Vt höher als das 1,5-Fache des eingestellten oberen Alarmgrenzwerts für Vt ist, wird der Alarm Atemhubabbruch, ob. Vt-Grenzwert ausgegeben. In diesem Fall bricht das Gerät die Inspiration ab und senkt den Druck auf den PEEP-Wert. Wenn der obere Grenzwert erreicht ist, reduzieren die Parameter für ASV den Druck für den nächsten Atemhub um 2 mbar. Während der Anpassung der Alarmer zeigt das Beatmungsgerät das expiratorische Tidalvolumen (VTE) an.

4.8 Pausieren der Therapie

Sie können eine aktive Therapie für max. eine (1) Minute pausieren; danach wird die Therapie automatisch fortgesetzt.

Während einer Pause können Sie weiterhin nach Bedarf die Parameter-einstellungen und Alarmgrenzwerte anpassen.

So pausieren Sie die aktive Therapie:

1. Berühren Sie **Therapie pausieren** oben rechts auf dem Bildschirm (Abbildung 4-10).
Sie werden aufgefordert, diese Wahl zu bestätigen.
2. Berühren Sie zur Bestätigung ✓.

Das Fenster Pause (Abbildung 4-11) erscheint und zeigt einen Countdown von 60 Sekunden.¹ Wenn der Timer bei 0 angelangt ist, wird die Therapie automatisch wieder gestartet.

Detaillierte Informationen zum Pausieren der Therapie während RSI finden Sie in Abschnitt 8.3.1.1.

Abbildung 4-10. Schaltfläche „Therapie pausieren“ (1)

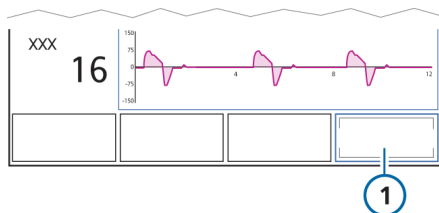
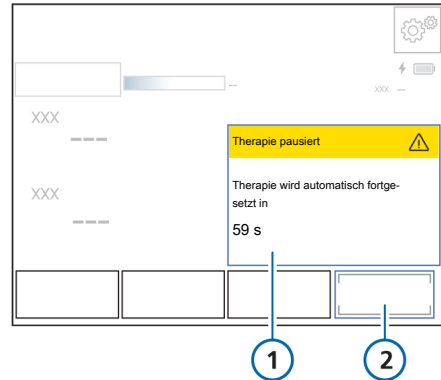


Abbildung 4-11. Fenster „Pause“



- 1 Countdown-Timer der Therapiepause
- 2 Therapie beginnen

So starten Sie die Therapie manuell wieder:

- Um die Therapie manuell wieder zu starten, während der Countdown-Timer noch läuft, berühren Sie **Therapie beginnen** (Element 2 in Abbildung 4-11).

Die Therapie wird fortgesetzt.

Hinweis: Wenn Sie während einer Pause das Beatmungsschlauchset wechseln, müssen Sie vor der Wiederaufnahme der Therapie den Standby-Modus aufrufen und erneut den Vorabcheck durchführen (Abschnitt 3.6).

¹ Während RSI mit der O₂-Therapie wird der Countdown-Timer *nicht* dargestellt; die Countdown-Zeit läuft aber weiter. Die Therapie wird automatisch nach einer (1) Minute fortgesetzt.

4.9 Anhalten der Therapie (Standby)

VORSICHT

Im Standby-Modus setzt das Beatmungsgerät nicht automatisch die Beatmung fort, wenn der Patient erneut angeschlossen wird. Sie müssen die Beatmung manuell neu starten.

HINWEIS

- Im Standby-Modus werden Patientenalarmlarmer unterdrückt.
- Akustische Patientenalarmlarmer werden 30 Sekunden lang nach dem Starten der Beatmung aus dem Standby-Modus unterdrückt.

Beim Standby-Betrieb handelt es sich um einen Ruhemodus, der es ermöglicht, alle Einstellungen des Beatmungsgerätes beizubehalten, auch wenn das Beatmungsgerät gerade keine Beatmung durchführt.

So halten Sie die Beatmung an und versetzen das Beatmungsgerät in den Standby-Modus:

1. Drücken Sie  (Standby/Haupt-schalter).
Das Fenster Standby aktivieren wird geöffnet.
2. Berühren Sie zur Bestätigung ✓.

Das Gerät wechselt in den Standby-Modus (Abbildung 4-3).

Detaillierte Informationen zum Pausieren der Therapie finden Sie in Abschnitt 4.8.

So beenden Sie den Standby-Modus und starten die Beatmung:

- Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 4.4.

4.10 Beenden einer Patientensitzung

Wenn die Therapie abgeschlossen ist, gehen Sie folgendermassen vor, um gebrauchte Komponenten zu entsorgen und das Beatmungsgerät für den nächsten Patienten vorzubereiten.

- Entsorgen Sie Komponenten für den Einmalgebrauch sachgemäss.
Gebrauchte Komponenten sind als kontaminiertes Produkt zu behandeln. Befolgen Sie beim Entsorgen gebrauchter Komponenten alle gesetzlichen Bestimmungen hinsichtlich der Entsorgung und des Umweltschutzes.
- Bereiten Sie wiederverwendbare Komponenten gemäss den Richtlinien und Protokollen Ihrer Einrichtung wieder auf.

Führen Sie alle Schritte zur Reinigung und Wartung durch, damit das Gerät gesichert sauber und bereit für den nächsten Einsatz ist. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 9.

- Setzen Sie die verfügbaren Komponenten für den nächsten Einsatz zusammen bzw. bereiten Sie sie vor.
- Sorgen Sie dafür, dass die Schutzkappe auf den Flow-Sensor aufgesetzt wird, um den Gasweg zu schützen, während das Beatmungsschlauchset nicht verwendet wird.

4.11 Informationen zu den Kontrollparametern

Tabelle 4-8 enthält eine kurze Beschreibung der Kontrollparameter des Beatmungsgerätes, die auch als *Parameter-einstellungen* bezeichnet werden. Sie können diese Einstellungen je nach Funktion an verschiedenen Orten überprüfen und anpassen.

Tabelle 12-10 im Kapitel *Spezifikationen* gibt die Bereiche und Standardeinstellungen für die Kontrollparameter an, einschliesslich der Genauigkeit.

Einen Vergleich der beatmungsbezogenen Terminologie von Hamilton Medical mit der Norm ISO 19223:2019 finden Sie in Abschnitt 12.5.

Tabelle 4-8. Kontrollparameter, Definition

Parameter	Definition
Druckrampe	P-Rampe. Die Geschwindigkeit, in der der Druck auf den eingestellten Wert ansteigt. Die verfügbaren Optionen sind Schnell, Mittel und Langsam. Mit der Einstellung Druckrampe können Sie die anfängliche Flowabgabe während eines druckkontrollierten oder druckunterstützten Atemhubs genau einstellen, um den Flow des Beatmungsgerätes auf den Bedarf des Patienten abzustimmen. Gilt für druckkontrollierte Inflation. Hinweise: • Schnelle Werte für Druckrampe bewirken einen höheren anfänglichen Flow und führen zum schnelleren Erreichen des Zieldrucks. Das kann für Patienten mit erhöhtem respiratorischem Antrieb von Vorteil sein. • Eine zu schnelle Einstellung für Druckrampe kann, insbesondere in Verbindung mit einem kleinen ET-Tubus (hohe Resistance), zu einer merklichen Drucküberschreitung während der frühen Inspirationsphase und als Folge davon zum Alarm Druckbegrenzung führen. • Wird die Druckrampe zu langsam eingestellt, erreicht das Beatmungsgerät möglicherweise nicht den eingestellten Inspirationsdruck. Das Ziel ist die Erreichung eines rechteckigen Druckprofils. • Wenn die Inspirationszeit kürzer als die Druckrampe ist, ignoriert das Beatmungsgerät die Druckrampe, um den eingestellten Inspirationsdruck zu erreichen.

Parameter	Definition
ETS	ETS (Expiratorische Triggersensitivität) ist der Prozentsatz des inspiratorischen Peakflows, bei dem das Beatmungsgerät zwischen Inspiration und Expiration wechselt. Wenn die ETS-Einstellung erhöht wird, führt das zu einer kürzeren Inspirationszeit. Mit der ETS-Einstellung können Sie die Inspirationszeit von druckunterstützten Atemhüben des Patienten anpassen.
Flow	Die O ₂ -Therapie stellt einen kontinuierlichen und gleichbleibenden Flow von medizinischem Gas zum Patienten in Litern pro Minute bereit.
Frequenz	Atemfrequenz oder Anzahl der Atemhübe pro Minute.
Geschlecht	Geschlecht des Patienten. Wird zur Berechnung des voraussichtlichen Körpergewichts (PBW) bei erwachsenen Patienten verwendet. Bei der Patientengruppe Kinder muss das Geschlecht des Patienten nicht definiert werden.
Grösse	Grösse des Patienten. Wird zur Berechnung des voraussichtlichen Körpergewichts (PBW) verwendet.
I:E	Verhältnis von Inspirations- zu Expirationszeit. Gilt für mandatorische Atemhübe. Während der Anpassung von I:E zeigt das Beatmungsgerät die entsprechende Inspirations- (TI) und Expirationszeit (TE) in Sekunden an.
MinVol	Das zu verabreichende Minutenvolumen in Litern pro Minute. Gilt nur im Modus ASV. Während der Anpassung von MinVol zeigt das Beatmungsgerät den entsprechenden Prozentsatz des Minutenvolumens (%MinVol) an.
P hoch	Die obere Druckeinstellung im Modus DuoPAP. Absoluter Druck, unabhängig vom eingestellten PEEP.
PBW	Voraussichtliches Körpergewicht. Ein basierend auf Grösse und Geschlecht ermittelter Wert, der bei Berechnungen für ASV und die Startbeatmungseinstellungen verwendet wird.
PEEP/CPAP	Positiver endexpiratorischer Druck und kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck; Basisdrücke, die in der Expirationsphase verabreicht werden. Gilt für alle Atemhübe, ausser bei O₂-Therapie.

Parameter	Definition
Plimit	Der maximal zulässige Druck, der während der Beatmung angewendet werden darf. Änderungen am Alarmgrenzwert Druck (hoch) ändern auch Plimit; Plimit liegt immer um 10 mbar unter dem Alarmgrenzwert Druck (hoch). Detaillierte Informationen zu Plimit finden Sie in Abschnitt 4.6.1.
Sauerst.	Sauerstoffkonzentration, die vom Gerät abgegeben werden muss.
T hoch	Zeitdauer beim oberen Druckniveau, P hoch, im Modus DuoPAP.
TI	Inspirationszeit; die Zeitdauer für die Verabreichung von Gas für die Inspiration bei der Einstellung ΔP_{Insp} oder V_t. Dient mit der Einstellung Frequenz zum Festlegen der Atemzykluszeit. Gilt für die Modi SIMV und NIV-ST.
TI max	Maximale Inspirationszeit für flowgesteuerte Atemhübe. Die Umschaltung von Inspiration auf Expiration wird bei spontanen Atemzügen normalerweise durch die Einstellung ETS gesteuert. Wenn die Gasleckage jedoch bedeutsam ist, wird der eingestellte Zyklus möglicherweise nicht erreicht. Die Einstellung TI max bietet ein Backup, sodass die Inspiration beendet werden kann. Das Beatmungsgerät schaltet auf Expiration um, wenn der für TI max eingestellte Wert erreicht ist. TI max kann in den Modi NIV und NIV-ST angepasst werden. Bei allen anderen Modi wird TI max auf 3 Sekunden gesetzt.
Trigger	Die inspiratorischen Atembemühungen des Patienten, die das Beatmungsgerät veranlassen, einen Atemhub abzugeben. Die Einstellungen sind: 1 (geringe Bemühung), 2, 3 (starke Bemühung). Er ist auf „AUS“ eingestellt, wenn die CPR-Beatmung aktiviert ist. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.6.
V_t	Während der Inspiration in den Modi (S)CMV und SIMV verabreichtes Tidalvolumen.
ΔP_{Insp}	Druck (zusätzlich zu PEEP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird. Gilt nur in den Modi NIV-ST und ASV. Kann nur im Modus NIV-ST angepasst werden.

Parameter	Definition
$\Delta P_{\text{kontrol}}$	Der Druck, der (zusätzlich zu PEEP) während der Inspirationsphase im Modus PCV+ abgegeben wird.
$\Delta P_{\text{support}}$	Druckunterstützung für spontane Atemzüge in den Modi SIMV, SPONT, NIV und DuoPAP. Dabei handelt es sich um den Druck (zusätzlich zu PEEP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird. Die Druckunterstützung hilft dem Patienten, der Flow-Resistance des Beatmungsschlauchsystems und des ET-Tubus entgegenzuwirken. Sie kompensiert das abnehmende Tidalvolumen und die steigende Atemfrequenz eines spontan atmenden Patienten.

5

Beatmungsmodi

5.1	Überblick.....	112
5.2	Volumenkontrollierte Modi, Flowkontrolle	116
5.3	Druckkontrollierte Modi	120
5.4	Intelligent Ventilation	124
5.5	Nichtinvasive Modi.....	126
5.6	Arbeiten mit nichtinvasiven Modi	132
5.7	Arbeiten mit dem Modus ASV	135
5.8	Spezielle Bedingungen	145

5.1 Überblick

Der HAMILTON-EM7 bietet eine umfassende Palette an Beatungsmodi, die eine vollständige oder teilweise Unterstützung bei der Beatmung ermöglichen.

Die Hauptziele der maschinellen Beatmung sind:

- CO₂-Eliminierung
- Oxygenierung
- Reduzierte Atemarbeit
- Patientensynchronisation

In den detaillierten Beschreibungen zu den einzelnen Modi in diesem Kapitel wird die Funktionsweise der Parameter erläutert, um diese Ziele zu erreichen.

Einen Vergleich der beatmungsbezogenen Terminologie von Hamilton Medical mit der Norm ISO 19223:2019 finden Sie in Abschnitt 12.5.

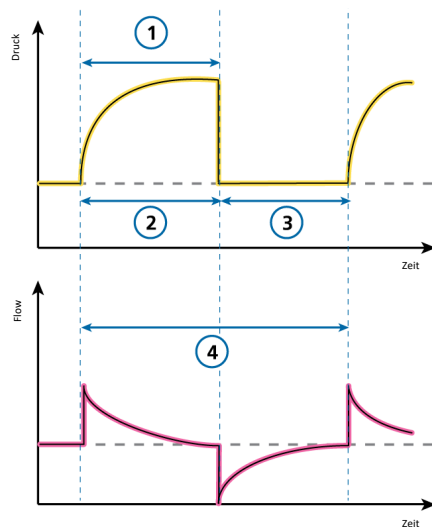
5.1.1 Atemtypen und Optionen für den Atemrhythmus

Beatungsgeräte von Hamilton Medical unterstützen zwei grundlegende Atemtypen: mandatorische Atemhübe und unterstützte Atemhübe.

Mandatorische Atemhübe. Der Start (Trigger) der Inspiration wird entweder vom Patienten bestimmt (assistierter Atemhub) oder vom Beatmungsgerät (kontrollierter Atemhub). Das Ende der Inspiration (Steuerung) wird vom Beatmungsgerät festgelegt. Das Beatmungsgerät regelt den Atemrhythmus mandatorischer Atemhübe über die Kombination von Inspirationszeit (I:E) und Frequenz.

Unterstützte Atemhübe. Druckunterstützung für vom Patienten ausgelöste Atemhübe; wird $\Delta P_{\text{support}}$ auf 0 gesetzt, sind die Atemhübe nicht unterstützt. Der Patient bestimmt, wann die Inspiration gestartet wird (Triggerung) und endet (Steuerung).

Abbildung 5-1. Parameter für den Atemrhythmus



1	TI	4	Frequenz
2, 3	I:E-Verhältnis		

5.1.2 Beatmungsmodi

Die Modusauswahl ist eine medizinische Entscheidung, die von der CO2-Eliminierung, der Oxygenierung, der Atemaktivität und den Atembemühungen des Patienten abhängt.

Ein Beatmungsmodus kombiniert den Atemtyp, die Atemsequenz und die Variablen für die Kontrolle.

Die folgenden zwei Tabellen geben einen Überblick über die verfügbaren Beatmungsmodi.

Tabelle 5-1. Beatmungsmodi des HAMILTON-EM7, Terminologie und Beschreibung (für alle Patientengruppen)

Bezeichnung des Modus	Bezeichnung des Modus in der Norm ISO 19223	Modus
Volumenkontrollierte Modi, mit Flowkontrolle (invasiv)		
(S)CMV	A/C-VC	Die Atemhübe sind volumenkontrolliert und mandatorisch und umfassen auch patientengetriggerte Atemhübe.
SIMV	SIMV-VC\PS	Volumenkontrollierte mandatorische Atemhübe können sich mit druckunterstützten Atemzügen abwechseln.
Druckkontrollierte Modi (invasiv)		
PCV+	A/C-PC	Alle Atemhübe sind druckkontrolliert und mandatorisch, unabhängig davon, ob sie vom Patienten oder vom Beatmungsgerät ausgelöst werden.
DuoPAP	SIMV-PC\PS	Mandatorische Atemhübe sind druckkontrolliert. Unterstützte Atemhübe können auf beiden Druckniveaus ausgelöst werden.
SPONT	CSV-PS	Jeder Atemhub wird mit ΔP support unterstützt.
Intelligent Ventilation		
ASV	Nicht zutreffend ¹	Der Bediener stellt MinVol, PEEP und Sauerst. ein. Frequenz, Tidalvolumen, Inspirationsdruck und I:E-Verhältnis beruhen auf den physiologischen Patientendaten.

¹ Die Norm EN ISO 19223 ist nicht zutreffend, da diese Therapie in der Norm *nicht* berücksichtigt ist.

Bezeichnung des Modus	Bezeichnung des Modus in der Norm ISO 19223	Modus
-----------------------	---	-------

Nichtinvasive Modi

NIV	CSV-PS	Jeder Atemhub wird mit $\Delta P_{\text{support}}$ unterstützt.
NIV-ST	SIMV-PC\PS	Jeder Atemzug wird mit ΔP_{insp} unterstützt, solange der Patient über der eingestellten Frequenz atmet. Für mandatorische Atemhübe kann eine Backup-Frequenz festgelegt werden.
CPAP	CPAP	Jeder Atemzug ist ununterstützt.
O2-Therapie	Nicht zutreffend ¹	Sauerstofftherapie. Die Sauerstoffkonzentration und ein konstanter Flow sind festgelegt. Keine unterstützten Atemzüge.

¹ Die Norm EN ISO 19223 ist nicht zutreffend, da diese Therapie in der Norm *nicht* berücksichtigt ist.

Abbildung 5-2. Beatmungsmodi/-einstellungen im Überblick

Modustyp	Intelligent Ventilation	Volumenkontrolliert (invasiv)		Druckkontrolliert (invasiv)			Nichtinvasiv (NIV)			
		(S)CMV	SiMV	PCV+	DuoPAP	SPONT	NIV	NIV-ST	CPAP	O2-Therapie
Modus	ASV									
	--	Frequenz	Frequenz	Frequenz	Frequenz	--	--	Frequenz	--	--
Timing	--	I:E	TI	I:E	T hoch	--	--	TI	--	--
	--	Vt	Vt	ΔPkontroll	P hoch	--	--	ΔPinsp	--	--
Vom Patienten ausgelöste Atemhübe	--	Vt	ΔPsupport	ΔPkontroll	ΔPsupport	ΔPsupport	ΔPsupport	ΔPinsp	--	--
	ETS	--	Exp. Trigger	--	Exp. Trigger	Exp. Trigger	Exp. Trigger	Exp. Trigger	--	--
	--	--	--	--	--	--	TI max	TI max	--	--
Basisdruck PEEP/CPAP	X	X	X	X	X	X	X	X	--	--
Insp. Trigger	X	X	X	X	X	X	X	X	X	--
Druckrampe	X	--	X	X	X	X	X	X	--	--
Sauerst.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Männlich/Weiblich/ Kinder	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Grösse	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Moduspezifisch	MinVol	--	--	--	--	--	--	--	--	Flow
Apnoe-Backup	--	--	--	--	--	(S)CMV	NIV-ST	--	--	--

-- n. z. X gilt für diesen Modus

5.2 Volumenkontrollierte Modi, Flowkontrolle

Die folgenden Modi sind volumenkontrolliert mit Flowkontrolle:

- (S)CMV
- SIMV

5.2.1 Modus (S)CMV

(S)CMV steht für *Synchronized Controlled Mandatory Ventilation* – also synchronisierte kontrollierte mandatorische Beatmung.

Die Atemhübe im Modus (S)CMV sind volumenkontrolliert und mandatorisch.

Der Atemhub kann vom Beatmungsgerät oder vom Patienten ausgelöst werden. Wenn der Atemhub vom Patienten ausgelöst wird, kann die Inspirationsfrequenz ansteigen.

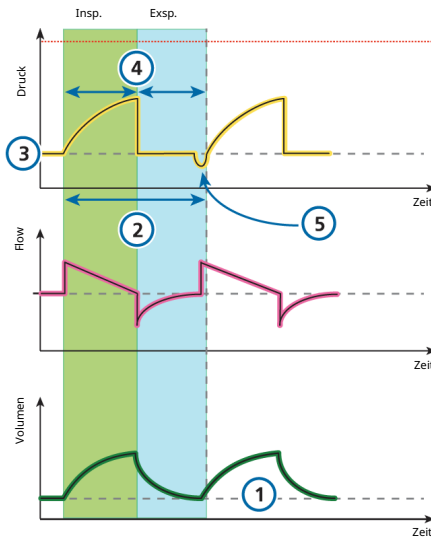
Wenn in einem vorgegebenen Zeitraum durch Patientenbemühungen kein Atemhub ausgelöst wird, verabreicht das Beatmungsgerät für die eingestellte Inspirationszeit bei einer festgelegten Atemfrequenz ein festgelegtes Tidalvolumen mit einem zu 100 % dezelerierenden Flow.

Das Beatmungsgerät verabreicht stets das eingestellte Tidalvolumen; der Druck im Atemweg kann abhängig von der Resistance und Compliance der Patientenzunge ansteigen oder abfallen.

Zum Schutz der Patientenzunge ist es wichtig, den oberen Druckgrenzwert Druck (hoch) mit Bedacht einzustellen.

- Die Einstellung für das Tidalvolumen (V_t) definiert das verabreichte Volumen. Wenn der Alarmgrenzwert Druck (hoch) erreicht wird, wird der Atemhub abgebrochen und der Druck auf PEEP reduziert.
- Die Einstellungen für Frequenz und I:E bestimmen den zeitlichen Ablauf des mandatorischen Atemzyklus.

Abbildung 5-3. Modus (S)CMV: Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

1 Vt 2 Frequenz

Oxygenierung

3 PEEP 4 I:E
Sauerst. (nicht abgebildet)

Patientensynchronisation

5 Trigger

5.2.2 Modus SIMV

SIMV steht für *Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation* – also synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung.

Der Modus SIMV kombiniert die Eigenschaften der Modi (S)CMV und SPONT und verabreicht volumenkontrollierte mandatorische Atemhübe oder druckunterstützte Atemhübe.

Der Modus SIMV stellt sicher, dass das eingestellte Volumen während der mandatorischen Atemhübe abgegeben wird. Nach Abgabe des mandatorischen Atemhubs kann der Patient im verbleibenden SIMV-Atemintervall nach Belieben zusätzliche druckunterstützte Atemzüge nehmen. Ein mandatorischer Atemhub wird während dieses Intervalls immer verabreicht.

Jedes SIMV-Atemintervall umfasst ein Synchronisationsfenster.

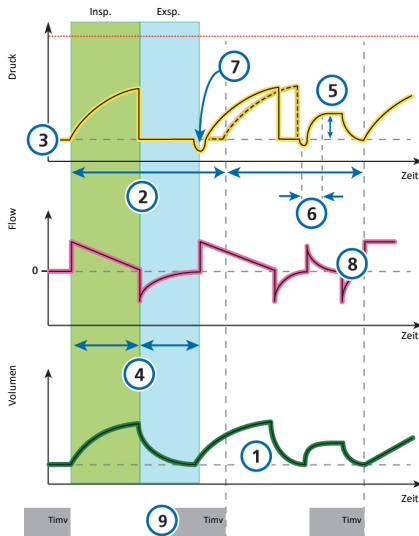
Der erste vom Patienten ausgelöste Atemhub innerhalb des Synchronisationsfensters ist ein synchronisierter mandatorischer (assistierter) Atemhub. Löst der Patient innerhalb des Synchronisationsfensters *keinen* Atemhub aus, gibt das Beatmungsgerät am Ende des Synchronisationsfensters einen mandatorischen (kontrollierten) Atemhub ab.

Beim Modus SIMV werden die Parameter sowohl für den mandatorischen als auch den unterstützten Atemtyp eingestellt.

- Synchronisationsfenster = $3 * (TI)$, Synchronisationsfenster $\leq (60 \text{ Sekunden/Einstellung für Frequenz})$.¹
- Die Einstellung für das Tidalvolumen (V_t) definiert das bei mandatorischen Atemhüben abzugebende Volumen.
- Frequenz und TI bestimmen den zeitlichen Ablauf des mandatorischen Atemzyklus.
- ΔP support definiert die Druckunterstützung über dem PEEP-Wert. Bei unterstützten Atemhüben wirkt sich die Einstellung für die expiratorische Triggersensitivität (ETS) auf den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe aus.

¹ Das Synchronisationsfenster dauert maximal 4 Sekunden.

Abbildung 5-4. Modus SIMV: Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

1 Vt 2 Frequenz

5 $\Delta P_{\text{support}}$

Oxygenierung

3 PEEP Sauerst. (nicht abgebildet)

4 TI

Patientensynchronisation

6 Druckrampe 7 Trigger

8 ETS 9 Synchronisationsfenster¹

¹ Nicht massstabsgetreu. Der Parameter Synchronisationsfenster wird basierend auf TI berechnet.

5.3 Druckkontrollierte Modi

Die folgenden Modi sind druckkontrolliert:

- PCV+
- DuoPAP
- SPONT

5.3.1 Modus PCV+

PCV+ steht für *Pressure Controlled Ventilation* – also druckkontrollierte Beatmung.

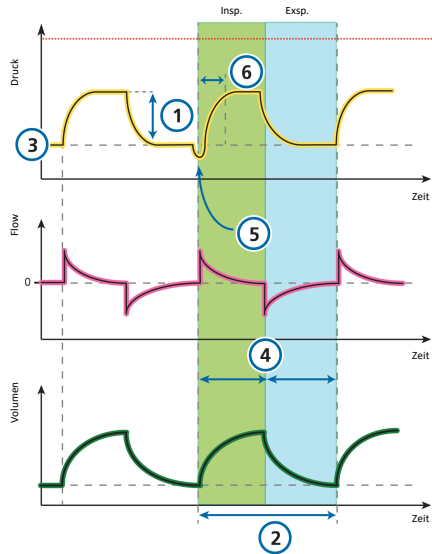
Die Atemhübe im Modus PCV+ sind druckkontrolliert und mandatorisch.

Das Beatmungsgerät gibt einen konstanten Druck ab; das Volumen hängt somit von den Druckeinstellungen, der Inspirationszeit und der Resistance und Compliance der Patientenlunge ab.

Beim Modus PCV+ werden Parameter nur für mandatorische Atemhübe eingestellt.

- Die Einstellung für die Druckkontrolle (ΔP kontrol) definiert den angewendeten Druck über dem PEEP-Wert.
- Frequenz und I:E bestimmen den zeitlichen Ablauf des Atemzyklus.
- Die Einstellung für Druckrampe steuert, wie schnell das Beatmungsgerät den gewünschten Druck erreicht.

Abbildung 5-5. Modus PCV+: Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

- | | |
|----------------------|------------|
| 1 ΔP kontrol | 2 Frequenz |
|----------------------|------------|

Oxygenierung

- | | |
|--------|-------|
| 3 PEEP | 4 I:E |
|--------|-------|
- Sauerst. (nicht abgebildet)

Patientensynchronisation

- | | |
|-----------|--------------|
| 5 Trigger | 6 Druckrampe |
|-----------|--------------|

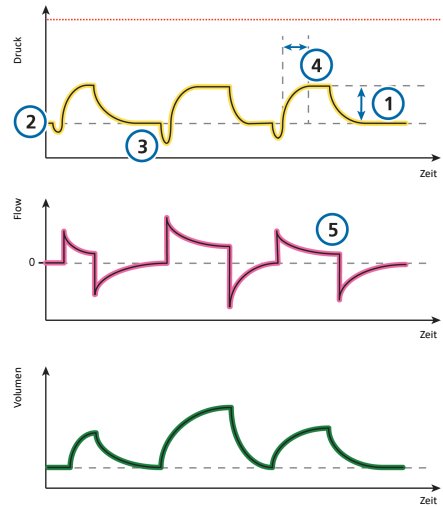
5.3.2 Modus SPONT

SPONT steht für *spontaner Modus*. In diesem Modus werden unterstützte Atemhübe verabreicht.

Wenn die Druckunterstützung ($\Delta P_{\text{support}}$) auf null eingestellt ist, arbeitet das Beatmungsgerät wie ein herkömmliches CPAP-System.

- Die Einstellung für $\Delta P_{\text{support}}$ definiert den angewendeten Druck während der Inspiration.
- Die Einstellung für PEEP legt den während der Expiration verabreichten PEEP fest.
- ETS beeinflusst den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe.
- Die Einstellung für Druckrampe steuert, wie schnell das Beatmungsgerät den gewünschten Druck erreicht.

Abbildung 5-6. Modus SPONT: Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

1 $\Delta P_{\text{support}}$

Oxygenierung

2 PEEP

Sauerst. (nicht abgebildet)

Patientensynchronisation

3 Trigger

4 Druckrampe

5 ETS

5.3.3 Modus DuoPAP

DuoPAP steht für *Duo Positive Airway Pressure* – also biphasischer positiver Atemwegsdruck.

DuoPAP ist eine Form der Druckbeatmung, die dazu entwickelt wurde, die spontane Atmung auf zwei alternierenden CPAP-Niveaus zu unterstützen.

In diesem Modus schaltet das Beatmungsgerät automatisch und regelmässig zwischen zwei vom Bediener gewählten Niveaus hin und her (positiver Atemwegsdruck bzw. CPAP).

Die zyklische Umschaltung zwischen den Niveaus wird durch die Atemrhythmusereinstellungen des Modus DuoPAP oder durch die Atembemühungen des Patienten bewirkt.

Beim Modus DuoPAP wird der Wechsel¹ zwischen den beiden Werten durch die Druckereinstellungen P hoch und PEEP sowie die Zeiteinstellungen T hoch und Frequenz bestimmt.

Beachten Sie Folgendes:

- Die maximale Zeit zwischen zwei Atemhüben (mandatorisch oder unterstützt) ist durch die eingestellte Atemzykluszeit (60/Frequenz) begrenzt.
- Die Einstellung für Druckrampe steuert, wie schnell das Beatmungsgerät den gewünschten Druck erreicht.

Δ PSupport kann so eingestellt werden, dass im Modus DuoPAP die spontane Atmung druckunterstützt wird, unabhängig davon, ob sie im PEEP- oder P hoch-Niveau auftritt.

Δ PSupport wird auf einen Wert relativ zum PEEP-Wert eingestellt. Das bedeutet, dass spontanes Atmen beim Wert P hoch nur dann unterstützt wird, wenn dieser Zieldruck (PEEP + Psupport) grösser als P hoch ist.

Jedes DuoPAP-Atemintervall umfasst ein Synchronisationsfenster.

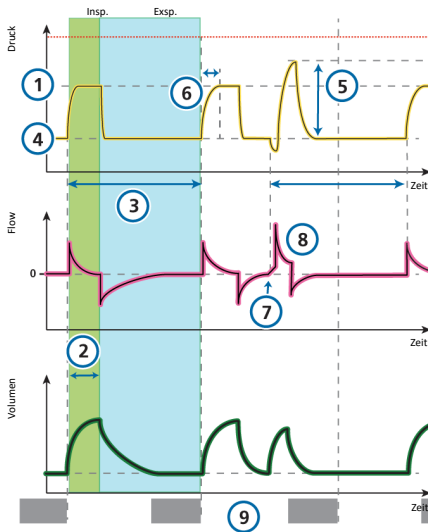
Der erste vom Patienten ausgelöste Atemhub innerhalb des Synchronisationsfensters resultiert in einer Änderung zu P hoch. Löst der Patient innerhalb des Synchronisationsfensters *keinen* Atemhub aus, wechselt das Beatmungsgerät am Ende des Synchronisationsfensters zu P hoch.

- Synchronisationsfenster = $3 \times (T \text{ hoch})$, Synchronisationsfenster $\leq (60 \text{ Sekunden/Einstellung für Frequenz})$.²
- Frequenz und T hoch bestimmen den zeitlichen Ablauf des Atemzyklus.
- Δ PSupport definiert die Druckunterstützung über dem PEEP-Wert. Bei unterstützten Atemhüben wirkt sich die Einstellung für die expiratorische Triggersensitivität (ETS) auf den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe aus.

¹ Der Wechsel von PEEP zu P hoch wird mit den Patientenbemühungen im Fenster Synchronisation synchronisiert.

² Das Synchronisationsfenster dauert maximal 4 Sekunden.

Abbildung 5-7. Modus DuoPAP: Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

- | | |
|----------|-------------------------------|
| 1 P hoch | 3 Frequenz |
| 2 T hoch | 5 $\Delta P_{\text{support}}$ |

Oxygenierung

- | | |
|--------|-----------------------------|
| 4 PEEP | Sauerst. (nicht abgebildet) |
|--------|-----------------------------|

Patientensynchronisation

- | | |
|---------------------------|--|
| 6 Druckrampe ¹ | 8 ETS |
| 7 Trigger | 9 Synchronisationsfenster ² |

¹ Druckanstiegszeit für P hoch und $\Delta P_{\text{support}}$.

² Nicht massstabsgetreu. Der Parameter Synchronisationsfenster wird basierend auf TI berechnet.

5.4 Intelligent Ventilation

ASV® ist ein adaptiver druckkontrollierter, volumenorientierter intelligenter Beatungsmodus.

5.4.1 Modus ASV

ASV steht für *Adaptive Support Ventilation*® – also adaptive Druckunterstützung.

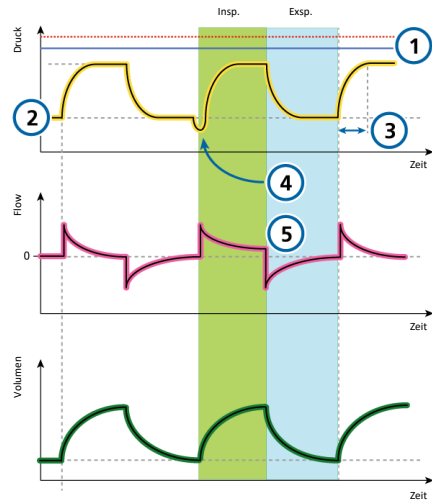
ASV sorgt unabhängig von den Atembemühungen des Patienten für die Einhaltung eines vom Bediener eingestellten minimalen Minutenvolumens.

Das Ziel-Atemmuster (Tidalvolumen und Atemfrequenz) wird vom Beatungsgerät basierend auf der Annahme berechnet, dass das optimale Atemmuster zur geringstmöglichen Atemarbeit sowie zum minimalen Kraftaufwand beim Atmen (Driving Pressure) führt. Die Grundeinstellungen finden Sie in Tabelle 5-2.

ASV justiert den Inspirationsdruck, die mandatorische Frequenz und das I:E-Atemzeitverhältnis bei jedem Atemhub unter Berücksichtigung der Veränderungen in der Lungenmechanik (Resistance, Compliance) und unter Anwendung von Lungenschutzstrategien, um die Zielvorgaben zu erfüllen.

Die Druckbegrenzung (Plimit) sowie das Tidalvolumen (V_t) werden reduziert und die Frequenz wird erhöht.

Abbildung 5-8. Modus ASV: Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatungsgerät

CO₂-Eliminierung

- 1 Plimit
- MinVol (nicht abgebildet)

Oxygenierung

- 2 PEEP
- Sauerst. (nicht abgebildet)

Patientensynchronisation

- 3 Druckrampe 5 ETS
- 4 Trigger

ASV erhält ein **voreingestelltes minimales Minutenvolumen** aufrecht:

- Nimmt automatisch Anpassungen vor, um Veränderungen im Patientenzustand zwischen dem aktiven und passiven Zustand zu berücksichtigen
- Mandatorische Atemhübe sind druckkontrolliert
- Spontane Atemzüge sind druckunterstützt
- Verhindert Tachypnoe

- Verhindert Auto-PEEP
- Verhindert Totraumbeatmung
- Der maximale Inspirationsdruck ist der eingestellte Wert für Plimit (gleich dem Alarmgrenzwert Druck (hoch) minus 10 mbar).

Der Bediener stellt MinVol, PEEP, Plimit und Sauerst. ein.

Detaillierte Informationen zum Arbeiten mit dem Modus ASV finden Sie in Abschnitt 5.7.

Tabelle 5-2. Grundeinstellungen für das Atemmuster im Modus ASV

PBW (kg)	ΔP_{insp} (mbar)	TI (s)	Anfängliche Frequenz (bpm)
< 6	15	0,4	30
6 bis 11	15	0,6	25
12 bis 14	15	0,7	20
15 bis 20	15	0,8	20
21 bis 23	15	0,9	20
24 bis 29	15	1	20
30 bis 39	15	1	18
40 bis 89	15	1	15
90 bis 99	18	1,5	15
≥ 100	20	1,5	15

5.5 Nichtinvasive Modi

WARNUNG

- Verwenden Sie nur für die O2-Therapie vorgesehene Interfaces, die es dem Patienten ermöglichen, auszuatmen. Das ist wichtig, da das Ausatmen über das Expirationsventil bei Verwendung der O2-Therapie nicht möglich ist.
- Verwenden Sie bei der O2-Therapie keine Nasenmaske, Gesichtsmaske oder andere Anschlüsse, die die Totraumbeatmung erhöhen. Stellen Sie sicher, dass der Patient mit dem gewählten Anschluss ausatmen kann.
- Stellen Sie sicher, dass das Gasleitungssystem des Beatungsgerätes der vorgesehenen Flow-Kapazität des Leitungssystems entspricht. Sollte das System die vorgesehene Flow-Kapazität übersteigen, kann dies den Betrieb anderer Geräte stören, die auf dieselbe Gasquelle zugreifen.

VORSICHT

Die Beatungsgeräte von Hamilton Medical bieten nichtinvasive Beatmung über einen Helm (AUSNAHME: CPAP-Therapie). Die turbinenbetriebenen Beatungsgeräte verabreichen höhere kontinuierliche Flowraten und die Luftzufuhr wird mit gefilterter Raumluft (mit HEPA-Geräteinlassfilter) mit Umgebungsfuchtigkeit gespeist.

Die folgenden Modi sind nichtinvasiv:

- NIV
- NIV-ST
- CPAP
- O2-Therapie

Bei den Modi NIV und NIV-ST handelt es sich um Beatungsmodi mit nichtinvasiver positiver Druckunterstützung („Noninvasive Positive Pressure Ventilation“, NPPV).

CPAP ist ein Modus, der einen kontinuierlichen positiven Atemwegsdruck liefert.

Die O2-Therapie ist ein Modus, bei dem Patienten ein Gemisch aus Luft und Gas kontinuierlich verabreicht wird. Beim HAMILTON-EM7 ist die O2-Therapie als eigenständiger Therapietyp verfügbar und hat im Fenster Standby eine eigene Schnellstart-Schaltfläche. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 4.4.1.

Detaillierte Informationen zum Arbeiten mit nichtinvasiven Modi finden Sie in Abschnitt 5.6.

5.5.1 Modus NIV

NIV steht für *nichtinvasive Beatmung*. Dieser Modus unterstützt spontane Atemhübe.

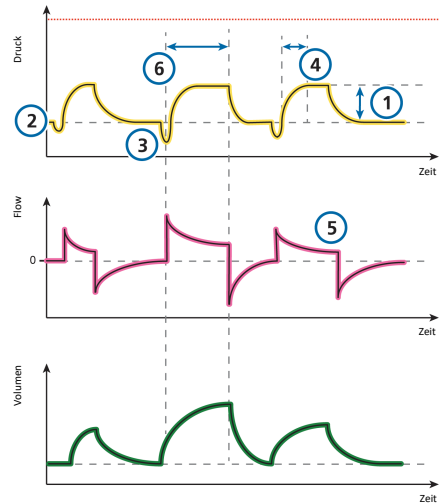
NIV ist für die Verwendung mit einer Maske oder einem anderen nichtinvasiven Patienten-Interface ausgelegt.

Wenn die Druckunterstützung auf null eingestellt ist, arbeitet das Beatmungsgerät wie ein herkömmliches CPAP-System.

- Die Einstellung für die Druckunterstützung ($\Delta P_{\text{support}}$) definiert den angewendeten Druck während der Inspiration.
- Die Einstellung für PEEP legt den während der Expiration verabreichten PEEP fest.
- Die Einstellung für Druckrampe steuert, wie schnell das Beatmungsgerät den gewünschten Druck erreicht.
- Die Einstellung für Trigger definiert das Ausmass der inspiratorischen Bemühungen des Patienten (gering bis stark), die das Beatmungsgerät veranlassen, einen Atemhub abzugeben.
- ETS beeinflusst den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe.
Die Inspirationszeit kann auch mit Hilfe des Parameters TI max begrenzt werden.

Weitere Einzelheiten zum Arbeiten mit nichtinvasiven Modi finden Sie in Abschnitt 5.6.

Abbildung 5-9. Modus NIV: Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

1 $\Delta P_{\text{support}}$

Oxygenierung

2 PEEP

Sauerst. (nicht
abgebildet)

Patientensynchronisation

3 Trigger

5 ETS

4 Druckrampe

6 TI max

5.5.2 Modus NIV-ST

NIV-ST steht für *Spontaneous/Timed Noninvasive Ventilation* – also spontane/zeitgesteuerte nichtinvasive Beatmung.

Der Modus NIV-ST gibt zeit- oder flow-gesteuerte Atemhübe ab. Jede Triggierung durch den Patienten führt zu einem flowgesteuerten, druck-unterstützten Atemhub.

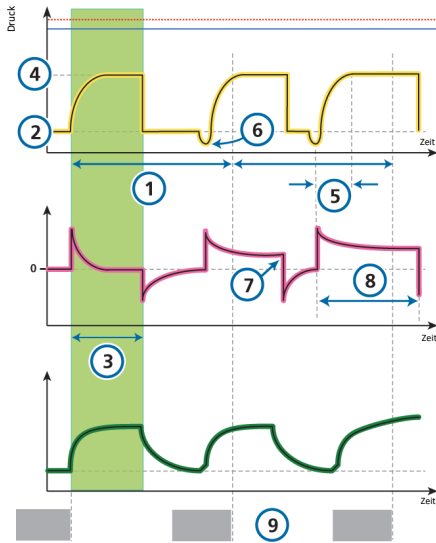
Fällt die Atemfrequenz bei vom Patienten ausgelösten Atemhüben unter die eingestellte mandatorische Frequenz, werden zeitgesteuerte Atemhübe gemäss den Einstellungen für Frequenz und Atemrhythmus verabreicht.

Wenn der Patient während des Atemintervalls einen Atemhub auslöst, ermöglicht das Beatmungsgerät unverzüglich einen spontanen Atemzug. Triggert der Patient während dieses Zeitraums keine Inspiration, initiiert das Beatmungsgerät einen mandatorischen Atemhub mit der eingestellten Frequenz.

Dieser Modus erfordert die Einstellung der erforderlichen Parameter sowohl für mandatorische Atemhübe als auch für spontane Atemzüge.

- Die Einstellung für den Inspirationsdruck (ΔP_{Insp}) definiert den angewendeten Druck sowohl bei mandatorischen Atemhüben als auch bei spontanen Atemzügen.
- Die Parametereinstellungen für Frequenz und TI definieren den Atemrhythmus.
- Die Einstellung für Trigger definiert das Ausmass der inspiratorischen Bemühungen des Patienten (gering bis stark), die das Beatmungsgerät veranlassen, einen Atemhub abzugeben.
- ETS beeinflusst den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe.
Die Inspirationszeit kann auch mithilfe des Parameters TI max begrenzt werden.
- Die Einstellung für Druckrampe steuert, wie schnell das Beatmungsgerät den gewünschten Druck erreicht.

Abbildung 5-10. Modus NIV-ST: Atemmuster und Parameter

**Parameter am Beatmungsgerät****CO₂-Eliminierung**1 Frequenz 4 ΔP_{insp} **Oxygenierung**2 PEEP 3 TI
Sauerst. (nicht abgebildet)**Patientensynchronisation**5 Druckrampe 8 TI max
6 Trigger 9 Synchronisationsfenster¹
7 ETS¹ Nicht massstabsgetreu. Der Parameter Synchronisationsfenster wird basierend auf TI berechnet.

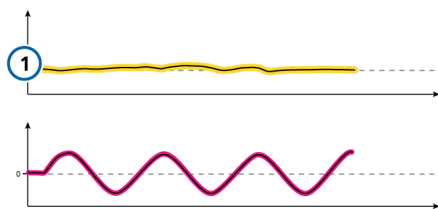
5.5.3 Modus CPAP

CPAP steht für *Continuous Positive Airway Pressure* – also kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck.

Atemhübe sind beim eingestellten PEEP ohne Unterstützung, der Patient kann frei atmen. Der inspiratorische Flow folgt den Atembemühungen des Patienten und hält den PEEP in den Atemwegen konstant.

Im Modus CPAP werden die folgenden Parameter verwendet: PEEP und Sauerst.

Abbildung 5-11. Modus CPAP: Atemmuster und Parameter



1 PEEP/CPAP

2 Sauerst. (nicht abgebildet)

5.5.4 O2-Therapie

Die O2-Therapie¹ ist für Patienten indiziert, die spontan ein- und ausatmen können. Sie ist *nicht* für den Einsatz mit aktiver Befeuchtung bestimmt.

Die O2-Therapie ist eine optionale Therapie, bei der ein kontinuierlicher Flow von Atemgasen an den Patienten abgegeben wird.

Der eingestellte Flow kann einen Wert zwischen 2 und 15 l/min haben.² Der Bediener legt die Werte für Sauerst. und Flow fest. Die Therapiedauer wird auf dem Hauptbildschirm angezeigt.

Abhängig von der Resistance des Schlauchsystems und des Patientenanschlusses sind eventuell höhere Drücke erforderlich, um den eingestellten Flow zu verabreichen. Der Druck wird im Inneren des Beatmungsgerätes gemessen.

Unter bestimmten Bedingungen, wenn der Druck zu hoch ist oder der verabreichte Flow eingeschränkt wird, wird der Alarm Auf Obstruktion prüfen ausgegeben. Weitere Informationen zu den Bedingungen, die diesen Alarm auslösen, und zur Problemlösung finden Sie in Tabelle 7-2.

Diese respiratorische Unterstützung wird für gewöhnlich über eine High-Flow Nasenkanüle oder eine Maske verabreicht.

Der Sauerstoffverbrauch während der O2-Therapie wird auf dem Bildschirm angezeigt.

Sauerstoffverbrauch = Flow-Einstellung * (Sauerst.-Einstellung – 20,9 %) / 79,1 %

¹ Wenn die Option installiert und aktiviert ist.

² In einigen Märkten kann die maximal mögliche Einstellung für den Flow höher sein.

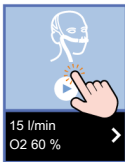
Während der O2-Therapie sind die Diskonnektions- und Apnoe-Alarme inaktiv.

5.5.4.1 Verabreichen der O2-Therapie

Beachten Sie, dass sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befinden muss, damit der Modus geändert werden kann.

So verabreichen Sie die O2-Therapie:

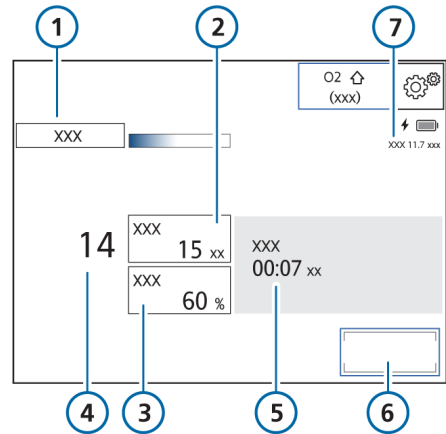
- Berühren Sie im Fenster Standby/Start die blaue **Schnellstart**-Schaltfläche für die O2-Therapie.



Das Beatmungsgerät beginnt sofort mit dem Verabreichen der Therapie mit den Standardeinstellungen (Abbildung 5-12). Sie können die Standardeinstellungen in der Konfiguration ändern (Abschnitt 10.4.2).

Sie können die Einstellungen für Flow und Sauerst. jederzeit ändern, indem Sie die schwarze Schaltfläche berühren und den Wert anpassen.

Abbildung 5-12. Laufende O2-Therapie



- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1 O2-Therapie | 5 Therapiedauer |
| 2 Flow | 6 Therapie pausieren |
| 3 Sauerst. | 7 O2-Verbrauch |
| 4 Überwacher Flow | |

5.6 Arbeiten mit nichtinvasiven Modi

VORSICHT

Wenn der obligatorische HMEF oder eine weitere zusätzliche Komponente zwischen dem Flow-Sensor und dem Patienten platziert wird, steigt die Resistance. Dies beeinträchtigt die Erkennung einer Diskonnektion des Patienten durch das Beatmungsgerät. Stellen Sie zur korrekten Erkennung einer Diskonnektion des Patienten den unteren Alarmgrenzwert für Druck sowie die Alarmgrenzwerte für Volumen angemessen ein und überwachen Sie den Wert für SpO₂ und ggf. PetCO₂ des Patienten genau.

In diesem Abschnitt erhalten Sie einen Überblick über die Anforderungen für die nichtinvasive Beatmung, die Kontraindikationen für den Einsatz sowie wichtige Informationen zu Einstellungen und Alarmen.

Verwenden Sie bei Einsatz der nichtinvasiven positiven Druckunterstützung (NPPV) anstelle eines invasiven Tubus ein nichtinvasives Patienten-Interface, z. B. eine Maske.

5.6.1 Voraussetzungen für den Einsatz

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

Die folgenden Voraussetzungen **müssen** beim Einsatz der nichtinvasiven Beatmung erfüllt sein:

- Der Patient muss einen kontrollierten Atemhub auslösen können und regelmässig spontan atmen.
Die nichtinvasive Beatmung ist als zusätzliche Unterstützung bei der Beatmung von Patienten mit regelmässiger spontaner Atmung vorgesehen.
- Der Patient muss bei Bewusstsein sein.
- Ein ausreichender Atemweg muss aufrechterhalten werden können.
- Die Intubation muss jederzeit möglich sein.
- Die Maske oder das Interface muss gut sitzen.

5.6.2 Kontraindikationen

VORSICHT

- *Um mögliche Verletzungen des Patienten zu vermeiden, darf die nichtinvasive Beatmung NICHT bei Patienten ohne oder mit nur unregelmässiger spontaner Atmung eingesetzt werden. Die nichtinvasive Beatmung ist als zusätzliche Unterstützung bei der Beatmung von Patienten mit regelmässiger spontaner Atmung vorgesehen.*

- *Um mögliche Verletzungen des Patienten zu vermeiden, darf die nichtinvasive Beatmung NICHT bei intubierten Patienten eingesetzt werden.*

Der Einsatz der nichtinvasiven Beatmung ist kontraindiziert, wenn **eine** der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Der Patient hat keinen Atemantrieb
- Teilweise oder vollständige Obstruktion des Atemwegs
- Gastrointestinale Blutung
- Anatomische oder subjektive Unverträglichkeit des nichtinvasiven Interface
- Der Patient ist nicht in der Lage, zu kooperieren oder den Atemweg zu schützen

5.6.3 Mögliche unerwünschte Reaktionen

Die folgenden Reaktionen auf die nichtinvasive Beatmung sind möglich:

- Aspiration, Mageninsufflation
- Erhöhung des intracraniellen Drucks (intracranial pressure, ICP)
- Verringerung des arteriellen Drucks
- CO₂-Rückatmung
- Klaustrophobie
- Unbehagen
- Dyssynchronie
- Haut- oder Bindehautverletzungen

5.6.4 Parametereinstellungen bei der nichtinvasiven Beatmung



WARNUNG

- Das Expirationsvolumen des Patienten kann sich aufgrund von Leckagen um die Maske vom gemessenen expirierten Volumen unterscheiden.
- Spitzendrücke über 33 mbar können das Risiko der Aspiration durch Mageninsufflation erhöhen. Bei der Beatmung mit solchen Drücken sollte der Einsatz einer invasiven Beatmung in Betracht gezogen werden.

Bei einer signifikanten Leckage kann der inspiratorische Flow unter keinen Umständen den ETS-Wert unterschreiten; das verhindert, dass das Beatmungsgerät zur Expiration wechseln kann, und die Inspiration wird endlos verlängert. Aus diesem Grund bietet die Einstellung TI max eine alternative Methode, um zur Expiration zu wechseln. Wenn die Inspiration länger als TI max dauert, wechselt das Beatmungsgerät zur Expiration.

Vergewissern Sie sich, dass die Einstellung für TI max lang genug ist, um ETS die Chance einzuräumen, die Zyklen des Beatmungsgerätes zu steuern.

- Durch das Anpassen der Einstellung TI max wird die zulässige Inspirationszeit verlängert oder verkürzt.
- Wird für ETS eine höhere Einstellung als der Standardwert gewählt, kann das Beatmungsgerät die Inspiration bei einem höheren Flow beenden, um grössere Leckagen auszugleichen.

Andere Parameter erfordern besondere Aufmerksamkeit:

- Die Interaktion zwischen Patient und Beatungsgerät muss aufmerksam beobachtet werden.
- Passen Sie den Triggerwert vorsichtig an, um eine Autotriggerung (Trigger-schwellenwert ist zu niedrig eingestellt) bzw. unerkannte Atem-bemühungen des Patienten (Trigger-schwellenwert ist zu hoch eingestellt) zu vermeiden.
- Stellen Sie $\Delta P_{\text{support}}$ bzw. ΔP_{insp} so ein, dass geeignete Tidalvolumina erzielt werden.
- Leckagen können in nichtinvasiven Modi den tatsächlich verabreichten PEEP senken und so zu einer auto-matischen Triggerung führen.

5.6.5 Alarme bei der nichtinvasiven Beatmung

Aufgrund der wechselnden und unvorhersehbaren Leckagemengen sind Volumenalarne in nichtinvasiven Modi weniger aussagekräftig als in anderen Modi. Alarme basieren auf dem vom Flow-Sensor gemessenen Expirationsgasvolumen. Dieser Wert kann erheblich niedriger als das verabreichte Tidalvolumen sein, da das abgegebene Tidalvolumen die Summe des angezeigten Werts für VTE und des Leckagevolumens ist.

Um ein zu schnelles Auslösen von Volumenalarmen zu vermeiden, sollten Sie die unteren Alarmgrenzwerte für V_t und ExspMinVol auf einen niedrigen Wert einstellen.

Da es sich bei den nichtinvasiven Modi um druckkontrollierte Modi handelt, müssen Sie druckbezogene Alarme beachten. Können der definierte PEEP und der Inspirationsdruck aufrecht erhalten werden, kompensiert das Beatungsgerät die Gasleckage in ausreichendem Umfang.

5.6.6 Überwachte Parameter bei der nichtinvasiven Beatmung

HINWEIS

- Eine fortlaufende Überwachung der klinischen Parameter und des Patientenkomforts ist von entscheidender Bedeutung.
- Bei den Parametern VTE NIV und MinVol NIV werden Leckagen kompensiert. Sie werden in nichtinvasiven Modi eingesetzt. Diese Parameter sind Schätzwerte und geben keine genauen Werte an.

Aufgrund der Leckage am Patienten-Interface können die angezeigten expirierten Volumina in den nichtinvasiven Modi wesentlich geringer ausfallen als die abgegebenen Volumina.

Der Flow-Sensor misst das verabreichte Volumen und das expirierte Tidalvolumen. Das Beatungsgerät zeigt die Differenz als V_{Leckage} in Prozent (%) an. Anhand des Werts für V_{Leckage} können Sie beurteilen, wie gut die Maske oder ein anderes nichtinvasives Patienten-Interface sitzt.

Während eine Leckage am Patienten-Interface die Messung des Tidalvolumens beeinflusst, wirken sich Leckagen im Beatungsschlauchsystem selbst nicht auf das gemessene Tidalvolumen aus.

Zusätzlich zu anderen klinischen Parametern können Ppeak, PEEP/CPAP, I:E, fTotal, Pmittel und fSpont zur Bewertung der Patientenbeatmung verwendet werden.

5.6.7 Weitere Hinweise zur Verwendung der nichtinvasiven Beatmung

Aufgrund einiger spezieller Eigenschaften sind bei der Verwendung der nichtinvasiven Beatmung folgende Punkte zu berücksichtigen.

Aufrechterhalten von PEEP und Vermeiden der Autotriggerung

Bei der nichtinvasiven Beatmung können signifikante Leckagen auftreten, die möglicherweise zu einem niedrigeren verabreichten PEEP und zu einer Autotriggerung führen. Überprüfen Sie, ob die Maske richtig anliegt, wenn der eingestellte PEEP nicht erreicht werden kann.

Der Alarm PEEP-Verlust weist auf unkompenzierte Leckagen hin.

Überprüfen von Sitz und Position der Maske

Überprüfen Sie regelmässig die Maskenposition und korrigieren Sie diese bei Bedarf. Reagieren Sie sofort und der Situation entsprechend auf alle Alarme.

Der Parameter VLeckage des Beatmungsgerätes ist nur ein Indikator für den Sitz der Maske.

Um den ordnungsgemässen Sitz der Maske zu prüfen, stellen Sie sicher, dass der Wert für die Leckage im Fenster Monitoring (VLeckage) akzeptabel ist.

Um die Leckage während der Beatmung zu überwachen, stellen Sie den unteren Grenzwert für den Alarm Druck auf einen Wert nahe dem eingestellten Druck für die Beatmung ein ($PEEP + \Delta P_{insp}/\Delta P_{support}$). Wenn übermässige Leckagen vorliegen, kann das Beatmungsgerät den eingestellten Druck möglicherweise nicht erreichen und gibt einen Alarm aus.

5.7 Arbeiten mit dem Modus ASV

ASV ist für passive und spontan atmende erwachsene und pädiatrische Patienten indiziert.

5.7.1 Kontraindikationen

Die Verwendung des ASV-Modus ist in folgenden Fällen kontraindiziert:

- Bei Kleinkindern und Neugeborenen
- Bei hoher Leckage (nichtinvasive Beatmung oder bronchopleurale Fistel)
- Bei unregelmässigem respiratorischen Antrieb (Cheyne-Stokes-Atmung)

5.7.2 Einrichten des Modus ASV auf dem Beatmungsgerät

Bevor Sie fortfahren, stellen Sie sicher, dass der ASV-Modus für den Einsatz konfiguriert ist. Falls nicht, aktivieren Sie ihn, wie in Abschnitt 10.3.3 beschrieben.

So richten Sie das Beatungsgerät mit ASV ein:

1. Falls ASV als Standardmodus für die invasive Beatmung konfiguriert ist, berühren Sie die blaue **Schnellstart**-Schaltfläche für die invasive Beatmung, um die Beatmung direkt zu starten.

Falls ASV *nicht* als Standardmodus konfiguriert ist, gehen Sie folgendermassen vor:

2. Berühren Sie die schwarze **Parameter**-Schaltfläche.
3. Berühren Sie **Modi**.
Sie können einen der angezeigten Modi auswählen.
4. Berühren Sie die Option **ASV**.
Das Fenster Grundlegende Parameter wird geöffnet.
5. Wählen Sie die geeigneten Einstellungen für die Parameter:

– MinVol: Stellen Sie einen Wert ein, der zum gleichen Minutenvolumen führt wie ein vorheriger Modus, sofern zutreffend.

– PEEP, Sauerst., Plimit: Stellen Sie die Parameter entsprechend den klinischen Anforderungen und dem Patientenzustand ein.

Die Einstellung Plimit und der Alarmgrenzwert Druck (hoch) hängen zusammen: Wenn Sie den Wert für Plimit ändern, wird auch der Alarmgrenzwert Druck (hoch) geändert.

6. Berühren Sie die Registerkarte Erweiterte Parameter, um weitere Parameter anzuzeigen, die Sie einstellen können: ETS, Trigger und Druckrampe. Stellen Sie die Parameter entsprechend den klinischen Anforderungen und dem Patientenzustand ein.
7. Berühren Sie **Alarmgrenzwerte**, um die Alarmgrenzwerte zu prüfen und anzupassen.

Stellen Sie den Alarmgrenzwert Druck (hoch) auf einen geeigneten Wert ein.

Der maximale im Modus ASV verabreichte Spitzendruck (Plimit) liegt 10 mbar unter dem Alarmgrenzwert Druck (hoch) oder entspricht der Einstellung für Plimit. Der maximale Spitzendruck für den Modus ASV kann auch über den Parameter Plimit im Fenster Parameter eingestellt werden.

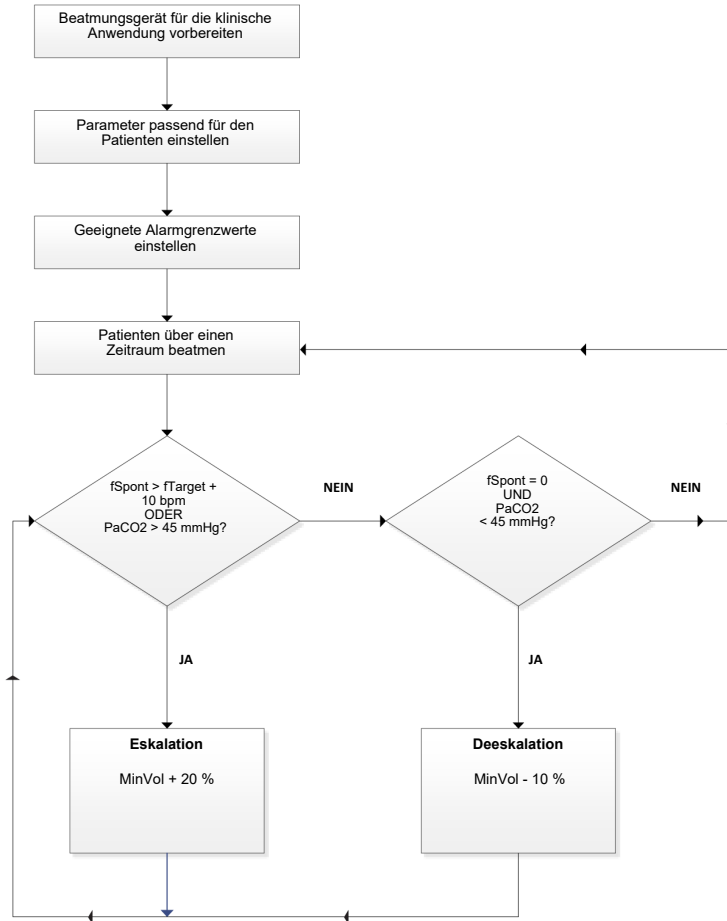
8. Schliessen Sie den Patienten an das Beatungsgerät an und starten Sie die Beatmung, indem Sie **Therapie beginnen** berühren.

Das Beatungsgerät initiiert mehrere Test-Atemhübe.

Das Gerät wählt automatisch die Werte für die Atemfrequenz (fTotal), die Inspirationszeit (TI) und den Inspirationsdruck (ΔP_{insp}) auf Grundlage des berechneten PBW und gemäss den Angaben in Tabelle 5-2.

5.7.3 Klinischer Workflow bei ASV

Abbildung 5-13. Der klinische Einsatz von ASV



5.7.4 Aufrechterhalten einer adäquaten Beatmung

 WARNUNG

Verwenden Sie zum Ändern der Einstellung für das Minutenvolumen stets den Parameter MinVol. Verändern Sie *nicht* die Einstellung für das Patientengewicht, um das gewünschte PBW zum Steuern des Minutenvolumens zu erreichen.

Sobald der Modus ASV gestartet wird, berechnet das Beatmungsgerät gemäss den Regeln für ASV und dem eingestellten MinVol ein optimales Atemmuster und die zugehörigen Zielwerte für das Tidalvolumen und die Frequenz, um die Zielwerte zu erreichen. Abhängig davon, ob der Patient passiv ist oder aktiv atmet, verabreicht das Beatmungsgerät druckkontrollierte oder druckunterstützte Atemhübe in Übereinstimmung mit einer Lungenschutzstrategie.

Sobald die berechneten Zielwerte erreicht sind, muss das Ergebnis der Beatmung beurteilt werden. Alle überwachten Parameter können hierzu herangezogen werden.

Um jedoch den respiratorischen Säure-Basen-Status zu beurteilen, führen Sie so bald wie möglich eine Blutgasanalyse durch.

Tabelle 5-3. Blutgaswerte, Patienten-zustand und Einstellungsmöglichkeiten für ASV

Zustand	Änderung des MinVol
Normale arterielle Blutgaswerte	Keine
PetCO2 oder PaCO2 hoch	MinVol erhöhen Auf die Inspirationsdrücke achten
PetCO2 niedrig	MinVol verringern Auf mittlere Drücke und Oxygenierungsstatus achten
Hoher respiratorischer Antrieb	Erhöhung von MinVol erwägen Sedierung, Analgesie oder andere Behandlungen erwägen
O2-Sättigung niedrig	Keine Erhöhung von PEEP/CPAP und/oder Sauerst. erwägen

5.7.5 Prüfen der Alarmeinstellungen

Falls die ASV-Beatmung das eingestellte Minutenvolumen nicht innerhalb des zulässigen Druckbereiches erreicht, wird möglicherweise der Alarm Zielwerte unerreichbar oder Druckbegrenzung ausgegeben (siehe Abschnitt 7.4. Stellen Sie sicher, dass der Druckalarm angemessen eingestellt ist. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 4.6.1.

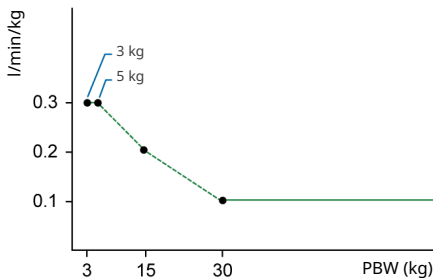
5.7.6 Überblick über die Funktion

Die folgenden Abschnitte bieten einen kurzen Überblick über das Management der Beatmung mit ASV.

5.7.6.1 Normales Minutenvolumen

ASV definiert ein normales Minutenvolumen entsprechend der Grafik in Abbildung 5-14.

Abbildung 5-14. Normales Minutenvolumen als Funktion des voraussichtlichen Körpergewichts (PBW)



Bei Patienten mit einem PBW ab 30 kg wird das Minutenvolumen wie folgt berechnet: $0,1 \text{ l/kg} * \text{PBW}$ (durchgehende Linie).

Das normale Minutenvolumen bei einem eingestellten PBW von 70 kg beträgt beispielsweise 7 l/min.

Bei Patienten mit einem PBW unter 30 kg wird der Wert in der Abbildung oben als gepunktete Linie dargestellt.

Das Minutenvolumen für einen Patienten mit einem Gewicht von 15 kg berechnet sich wie folgt:

$$0,2 \text{ l/kg} * 15 \text{ kg} = 3 \text{ l/min}$$

5.7.6.2 Kompensation bei Änderungen des Totraums

Der Totraum wird berechnet als 2,2 ml pro Kilogramm (kg) PBW. Dieser Totraum ist ein Nennwert, der im Mittel bei intubierten Patienten gültig ist, deren Endotrachealtubus über einen Standard-Katheteranschluss am Y-Stück des Beatmungsgerätes angeschlossen ist.

Veränderungen des alveolären Totraums aufgrund eines schlecht angepassten Beatmungs-Perfusions-Verhältnisses müssen über den Parameter MinVol kompensiert werden.

Wenn dieser Totraum durch eine Konfiguration mit künstlichen Atemwegskomponenten geändert wird, wie etwa durch die Verwendung eines Filters mit Wärme-Feuchtigkeitstauscher (HMEF) oder eines nicht standardmässigen Schlauchsystems, müssen Sie die Einstellung für MinVol ändern, um den zusätzlichen oder fehlenden Totraum zu berücksichtigen.

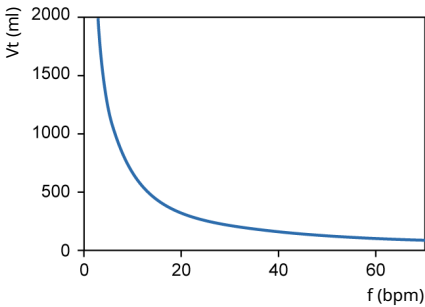
5.7.6.3 Ziel-Minutenvolumen

Bei ASV muss für den Patienten ein geeignetes Minutenvolumen gewählt werden. Das Minutenvolumen wird über den Parameter MinVol eingestellt.

Die Standardeinstellung für den Parameter MinVol entspricht einem normalen Minutenvolumen (Abbildung 5-14) und beträgt 100 %.

Beispielsweise wird bei einem MinVol von 0,1 l/min/kg und einem PBW von 70 kg ($0,1 \text{ l/min/kg} \cdot 70 \text{ kg}$) ein Standardzielwert für MinVol von 7 l/min berechnet. Dieser Zielwert kann durch eine Reihe von Kombinationen aus Tidalvolumen (V_t) und Atemfrequenz (f) erreicht werden. Dies ist in Abbildung 5-15 dargestellt, wo alle möglichen Kombinationen aus V_t und f auf der fettgedruckten Kurve liegen, der Kurve für das Ziel-Minutenvolumen.

Abbildung 5-15. MinVol = 7 l/min



5.7.6.4 Lungenschutzstrategie

Nicht alle der in Abbildung 5-15 dargestellten Kombinationen von V_t und f sind für den Patienten sicher. Die hohen Tidalvolumina würden die Lungen überdehnen und die niedrigen Tidalvolumina können keine alveoläre Belüftung gewährleisten.

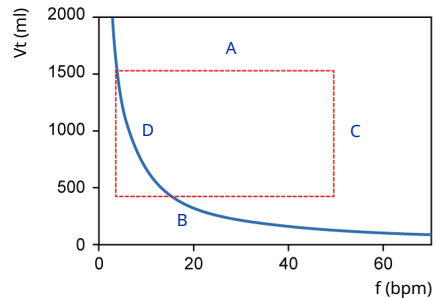
Ein weiteres Risiko liegt in ungeeigneten Beatmungsfrequenzen. Hohe Frequenzen können zu einer dynamischen Hyperinflation oder Breath Stacking führen, was einen AutoPEEP zur Folge hat. Niedrige Frequenzen können zu Hypoventilation und Apnoe führen. Daher ist es notwendig, die möglichen Kombinationen von V_t und f einzuschränken.

Wenn die möglichen Kombinationen von V_t und f Einschränkungen unterliegen, verwendet ASV eine Doppelstrategie:

- Die Bedienereingaben für ASV legen absolute Grenzen fest.
- Interne Berechnungen, die auf den Messwerten des Patienten beruhen, schränken diese Grenzwerte weiter ein, um eventuellen Fehlern des Bedieners entgegenzuwirken und den Änderungen der Atemmechanik zu folgen.

Die Wirkung der Strategie ist in Abbildung 5-16 dargestellt und wird in den folgenden Abschnitten erläutert.

Abbildung 5-16. Lungenschutzregeln



A: Grenzwert für zu hohes Tidalvolumen

Das bei ASV angewendete Tidalvolumen kann durch drei Einstellungen des Bedieners begrenzt werden (siehe A in Abbildung 5-16): oberer Alarmgrenzwert für Druck, oberer Alarmgrenzwert für Vt und die Grösse des Patienten.

Beachten Sie Folgendes:

- Sie müssen den oberen Alarmgrenzwert für Druck einstellen, bevor ein Patient an das Beatmungsgerät angeschlossen wird. Der maximale im Modus ASV angewendete Druck liegt 10 mbar unter dem oberen Alarmgrenzwert für Druck.
- Darüber hinaus wird das Zielvolumen auf das 1,5-Fache des oberen Alarmgrenzwerts für Vt begrenzt und die Druckunterstützung ist so begrenzt, dass das Inspirationsvolumen den oberen Alarmgrenzwert für Vt bei maschinellen Atemhüben nicht länger als einige Atemhübe überschreitet.
- Wenn Sie einen sehr hohen Alarmgrenzwert für Druck von beispielsweise 60 mbar einstellen, wird das Zielvolumen durch das zweite Kriterium begrenzt: 15 ml/kg.
- Prüfen Sie die Einstellung für Vt hoch, um sicherzustellen, dass das Ziel-Minutenvolumen bei passiven Patienten erzielt werden kann.

B: Grenzwert für zu tiefes Tidalvolumen

Sie müssen bei Verwendung niedriger Tidalvolumina Vorsicht walten lassen, um eine unzureichende Belüftung der Alveolen zu vermeiden.

Der bestimmende Parameter für die alveoläre Belüftung ist der Totraum. Der Wert des Tidalvolumens muss immer grösser als der Wert für den Totraum sein. Es wird allgemein akzeptiert, dass eine erste Annäherung an den Totraum durch folgende einfache Gleichung ermittelt werden kann¹:

$$\text{Totraum} = 2,2 * \text{PBW}$$

ASV berechnet den unteren Grenzwert für das Tidalvolumen anhand der folgenden Gleichung: $\text{PBW} * 4,4 \text{ ml/kg}$ oder 50 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist. Aus der Berechnung ergibt sich, dass der Faktor für die Multiplikation mindestens das Zweifache des Totraums beträgt.

C: Grenzwert für zu hohe Frequenz

Die maximale Frequenz (C in Abbildung 5-16) wird von den Einstellungen des Bedieners für MinVol und dem PBW abgeleitet, das aus der vom Bediener eingegebenen Grösse des Patienten (Grösse) berechnet wird. Die für die Berechnung der maximalen Frequenz verwendete Gleichung lautet:

$$f_{\text{max}} = \text{Ziel-MinVol} / \text{minimales Vt}$$

¹ Radford 1954

Wenn Sie jedoch einen übermässig hohen, um das 3,5-Fache erhöhten MinVol-Wert wählen, ergibt sich eine maximale Frequenz von 77 bpm. Um den Patienten vor derartig hohen Frequenzen zu schützen, verfügt ASV über einen weiteren Sicherheitsmechanismus, der die Expirationsfähigkeit des Patienten berücksichtigt.

Ein Mass für die Expirationsfähigkeit des Patienten ist die expiratorische Zeitkonstante. Um eine fast vollständige Expiration bis zum elastischen Gleichgewichtspunkt des Atemsystems (90 % des maximalen potenziellen Volumenaustauschs) zu erreichen, ist theoretisch eine Expirationszeit von mindestens $2 \cdot RC_{exp}$ erforderlich.

Aus diesem Grund berechnet ASV die maximale Frequenz anhand des Prinzips, eine minimale Inspirationszeit von $1 \cdot RC_{exp}$ und eine minimale Expirationszeit von $2 \cdot RC_{exp}$ zu ermöglichen, was zu folgenden Gleichungen führt:

$$f_{max} = 60 / (3 \cdot RC_{exp}) = 20 / RC_{exp}$$

expiratorische Zeitkonstante $f_{max} \leq 60$ bpm

Dieser Grenzwert bezieht sich ausschliesslich auf die Atemfrequenz des Beatungsgerätes, *nicht* auf die des Patienten.

D: Grenzwert für zu tiefe Frequenz

Die niedrigste Zielfrequenz (siehe D in Abbildung 5-16) ist gemäss dem PBW vordefiniert (Tabelle 5-2).

5.7.6.5 Optimales Atemmuster

Obwohl die Lungenschutzregeln die möglichen Kombinationen von Vt und f bereits einschränken, schreibt ASV ausdrücklich eine Zielkombination vor. Am Beispiel in Abbildung 5-16 wird deutlich, dass es innerhalb des punktierten Rechtecks noch erheblichen Raum für eine Auswahl gibt. Dieser Auswahlvorgang ist eine exklusive Funktion von ASV.

Das Gerät geht von der Annahme aus, dass das optimale Atemmuster identisch ist mit dem, das ein nicht unterstützter Patient normalerweise wählt, sofern der Patient in der Lage ist, dieses Muster beizubehalten.

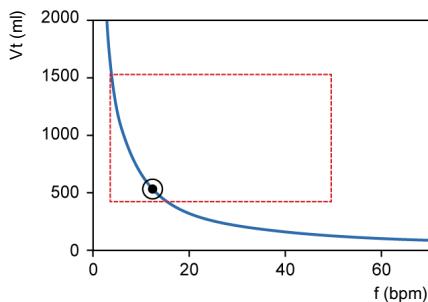
Es ist allgemein bekannt, dass die Auswahl des Atemmusters entweder von der Atemarbeit oder von dem erforderlichen Kraftaufwand zur Aufrechterhaltung des Musters bestimmt wird. ASV berechnet die optimale Frequenz anhand der Bedieneinstellung für MinVol und des berechneten PBW sowie anhand des Messwerts für RC_{exp} (Abschnitt 5.4.1).

Sobald die optimale Frequenz bestimmt ist, wird das Ziel-Vt folgendermassen berechnet:

$$V_t = \text{Ziel-MinVol} / \text{optimale Frequenz}$$

Abbildung 5-17 zeigt die Position des Ziel-Atemmusters sowie die Sicherheitsgrenzwerte, die durch die Lungenschutzregeln vorgegeben werden. Das Rechteck zeigt die Sicherheitsgrenzwerte, der Kreis zeigt das Ziel-Atemmuster.

Abbildung 5-17. Ziel-Atemmuster und Sicherheitsgrenzwerte



5.7.6.6 Erste Atemhübe: Wie ASV startet

Wie erreichen Sie die Zielwerte bei einem gegebenen Patienten, wenn Sie nicht wissen, ob er spontan atmen kann oder nicht? Zu diesem Zweck verwendet ASV eine vordefinierte Frequenz gemäss dem berechneten PBW (Tabelle 5-2).

Vom Patienten ausgelöste Atemhübe werden druckunterstützt und durch den Flow gesteuert.

Wenn der Patient keinen Atemhub auslöst, erfolgt die Abgabe des Atemhubs zeitgesteuert mit voreingestelltem Druck.

Die folgenden Parameter werden (manuell) vom Bediener eingestellt:

- PEEP/CPAP
- Sauerst.
- Druckrampe
- ETS
- Trigger

Die folgenden Parameter werden automatisch von ASV angepasst und können nicht vom Bediener eingestellt werden:

- *Mandatorische Atemfrequenz:* zum Ändern der Gesamatemfrequenz
- *Inspirationsdruck:* zum Ändern des inspiratorischen Volumens
- *Inspirationszeit:* um den Gasflow in die Lunge zu ermöglichen
- Start-Atemmuster

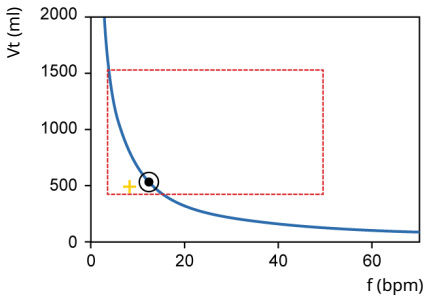
Um ASV sicher zu starten, geben Sie die Grösse und das Geschlecht des Patienten ein, aus denen das PBW berechnet wird.

Sobald die Beatmung gestartet wird, werden zunächst einige Test-Atemhübe abgegeben. Danach werden die sich ergebenden Werte für Frequenz und Tidalvolumen gemessen und mit den Zielwerten verglichen. ASV reagiert dann auf die Differenzen zwischen den Ist- und Zielwerten für das Tidalvolumen und die Frequenz.

5.7.6.7 Annäherung an die Zielwerte

Abbildung 5-18 zeigt ein mögliches Szenario nach den anfänglichen Test-Atemhüben. Das aktuelle Atemmuster, das als Patientensymbol dargestellt wird, zeigt eine klare Abweichung von den Zielwerten. Die Aufgabe von ASV ist nun, das Patientensymbol so dicht wie möglich an den Kreis zu bewegen.

Abbildung 5-18. Beispiel nach drei anfänglichen Atemhüben



Das Patientensymbol kennzeichnet die für V_t und Frequenz tatsächlich gemessenen Werte.

Um die Zielwerte zu erreichen, wendet ASV folgende Strategie an:

- Wenn das tatsächliche $V_t <$ das Ziel- V_t ist, wird der Inspirationsdruck erhöht.
- Wenn das tatsächliche $V_t >$ das Ziel- V_t ist, wird der Inspirationsdruck verringert.
- Wenn das tatsächliche $V_t =$ dem Ziel- V_t ist, bleibt der Inspirationsdruck unverändert.
- Wenn die tatsächliche Frequenz $<$ die Zielfrequenz ist, wird die Frequenz der maschinellen Beatmung erhöht.
- Wenn die tatsächliche Frequenz $>$ die Zielfrequenz ist, wird die Frequenz der maschinellen Beatmung verringert.
- Wenn die tatsächliche Frequenz $=$ der Zielfrequenz ist, bleibt die Frequenz der maschinellen Beatmung unverändert.

Als Ergebnis bewegt sich das Patientensymbol in Abbildung 5-18 zum Kreis hin. Der Istwert für V_t wird aus dem Mittelwert der inspiratorischen und expiratorischen Volumina berechnet. Durch diese Definition werden teilweise Leckagen im Beatmungsschlachsystem, einschliesslich Endotrachealtubus, kompensiert.

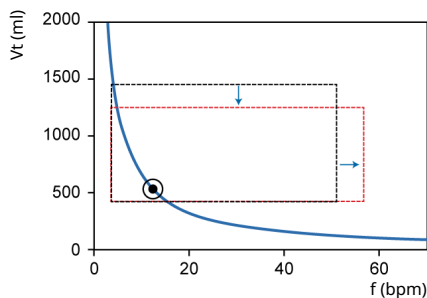
5.7.6.8 Dynamisches Anpassen des Lungenschutzes

Die vom Bediener voreingestellten Werte werden nicht von ASV geändert und die daraus abgeleiteten Sicherheitsgrenzwerte bleiben wie in den vorherigen Abschnitten definiert. Wenn sich jedoch die Atemmechanik ändert, ändern sich auch die Sicherheitsgrenzwerte entsprechend, wie in Abschnitt 5.7.6.4 definiert. Die Sicherheitsgrenzwerte werden mit jedem Atemhub aktualisiert.

Wenn z. B. die Lunge steifer wird, wird der obere Grenzwert für V_t proportional verringert und der obere Grenzwert für die Frequenz wird erhöht.

Diese dynamische Anpassung stellt sicher, dass ASV jederzeit ein sicheres Atemmuster anwendet. Grafisch dargestellt ändert sich das punktierte Rechteck wie in Abbildung 5-19 dargestellt.

Abbildung 5-19. Lungenschutzgrenzwerte



Die Lungenschutzgrenzwerte werden dynamisch geändert und an die Atemmechanik angepasst.

Der festgelegte Wert für Plimit wird jedoch nie überschritten.

5.7.6.9 Dynamische Anpassung des optimalen Atemmusters

Nachdem das optimale Atemmuster berechnet wurde, wird es bei jedem Atemhub gemäss den Messwerten überprüft. Anhand der ASV-Algorithmen wird ein neues Ziel-Atemmuster berechnet. Die Zielwerte ändern sich bei gleichbleibenden Bedingungen nicht. Wenn sich jedoch die Atemmechanik des Patienten ändert, verändern sich auch die Zielwerte.

5.8 Spezielle Bedingungen

Unter bestimmten Umständen können folgende Modi/Zustände am Beatmungsgerät beobachtet werden.

Tabelle 5-4. Überblick der speziellen Zustände

Informationen über ...	Siehe ...
Ambient-Modus	Abschnitt 5.8.1
Sensorfehler-Modus	Abschnitt 5.8.2
Anzeigefehler	Abschnitt 5.8.3

5.8.1 Ambient-Modus

Wenn der Alarm für das Problem bzw. Ereignis so schwerwiegend ist, dass eine sichere Beatmung möglicherweise nicht gewährleistet ist, wechselt das Beatmungsgerät zum Ambient-Modus.

Folgendes trifft auf die Beatmung im Ambient-Modus zu:

- Das Expirationsventil wird geöffnet, sodass der Patient ohne Unterstützung Raumluft atmen kann.
- Stellen Sie umgehend eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung.
- Sie müssen das Beatmungsgerät ausschalten, um den Ambient-Modus zu beenden. Halten Sie $\boxed{\psi_o}$ 3 Sekunden lang gedrückt.

5.8.2 Sensorfehler-Modus

Bei einem Problem mit einem internen Sensor wird der Alarm Sensorausfall ausgegeben (Abschnitt 7.4). Die Beatmung wird fortgesetzt, jedoch nicht unbedingt mit den eingestellten Werten.

Bei einem Problem mit dem Flow-Sensor geschieht Folgendes:

- Der Alarm Beatmungsschlauchset prüfen wird ausgegeben.
- Die Beatmung wird fortgesetzt, jedoch nicht unbedingt mit den eingestellten Werten.
- Die Monitoring-Parameter im Zusammenhang mit der Flow-Sensor-Messung werden grau dargestellt. Das weist darauf hin, dass die Werte ungenau sind.

Bei einem Problem mit internen und externen Sensoren wechselt das Beatmungsgerät in den Ambient-Modus (Abschnitt 5.8.1).

5.8.3 Anzeigefehler

Bei einem Problem mit dem Bildschirm bleibt der Bildschirm möglicherweise mehrere Sekunden lang schwarz.

Wenn dies während einer Beatmung auftritt, wird die Beatmung fortgesetzt und das Gerät startet währenddessen eine Wiederherstellung.

Wenn das Gerät im Standby-Modus ist, schaltet es nach Abschluss des Wiederherstellungsprozesses in den Standby-Modus zurück.

Wird das Problem dadurch nicht behoben, sorgen Sie für eine alternative Beatmungsmöglichkeit und lassen Sie das Beatmungsgerät warten.

6

Überwachung der Beatmung

6.1	Überblick.....	148
6.2	Anzeigen numerischer Patientendaten	149
6.3	Anzeigen grafischer Patientendaten	150
6.4	Informationen zu den Monitoring-Parametern	152

6.1 Überblick

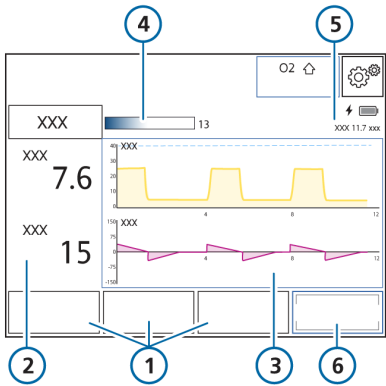
Sie können die Patientendaten während der Beatmung anzeigen: als Zahlenwerte, in Form von Kurven und ausserdem in der Anzeige des verabreichten Drucks (siehe Abbildungen 6-1 und 6-2).

Numerische Daten stehen auch im Fenster Monitoring zur Verfügung, das Sie jederzeit aufrufen können, ohne die Abgabe von Atemhüben zu beeinträchtigen.

Ausserdem wird der geschätzte Sauerstoffverbrauch (O2) in Litern pro Minute oben rechts im Bildschirm angezeigt.

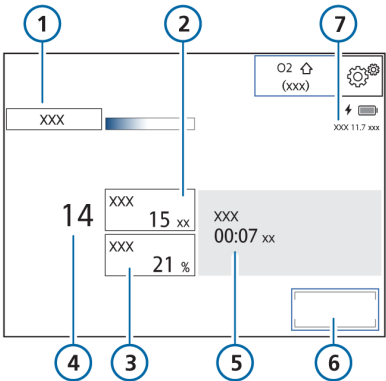
Die Liste der überwachten Parameter finden Sie in Abschnitt 6.4.

Abbildung 6-1. Hauptbildschirm, invasive und nichtinvasive Modi



- | | |
|--|----------------------------------|
| 1 Monitoring, Parameter, Alarmgrenzwerte | 4 Druckanzeige (Abschnitt 6.3.2) |
| 2 Hauptmonitoring-Parameter (MMP) | 5 O2-Verbrauch |
| 3 Kurven (Abschnitt 6.3.1) | 6 Therapie pausieren |

Abbildung 6-2. Hauptbildschirm, O2-Therapie



- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1 O2-Therapie | 5 Therapiedauer |
| 2 Flow | 6 Therapie pausieren |
| 3 Sauerst. | 7 O2-Verbrauch |
| 4 Überwachter Flow | |

6.2 Anzeigen numerischer Patientendaten

Numerische Patientendaten werden an folgenden Orten bereitgestellt:

- Im Hauptbildschirm werden die Hauptmonitoring-Parameter (MMP) VTE und fTotal zentral angezeigt.
- Im Fenster Monitoring kann auf alle Parameterdaten zugegriffen werden. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 6.2.2.

6.2.1 Informationen zu den Hauptmonitoring-Parametern (MMP)

Die Hauptmonitoring-Parameter sind die numerischen Monitoring-Parameter, die links auf dem Bildschirm angezeigt werden (2 in Abbildung 6-1). Für jeden angezeigten Parameter werden die folgenden Elemente angezeigt: der aktuelle Wert, der Name und die Einheit des Monitoring-Parameters.

Ein MMP wird gewöhnlich weiss angezeigt. Wenn er direkt mit einem aktiven Alarm verknüpft ist, wird der MMP entsprechend der Alarmpriorität gelb oder rot dargestellt. Nach dem Zurücksetzen des Alarms wird der betreffende MMP wieder weiss angezeigt.

Während der aktiven Beatmung können Sie die Anzeige der MMP umschalten.

So schalten Sie die Anzeige der Hauptmonitoring-Parameter (MMP) während der Beatmung um:

- ▶ Berühren Sie im Hauptfenster den Bereich für die MMP (2 in Abbildung 6-1), um die angezeigten Parameter folgendermassen umzuschalten:

In einem invasiven Modus:
– Schaltet den angezeigten Parameter zwischen VTE und ExspMinVol um.

In einem nichtinvasiven Modus:
– Schaltet den angezeigten Parameter zwischen VTE NIV und MinVol NIV um.

6.2.2 Anzeigen von Patientendaten im Fenster „Monitoring“

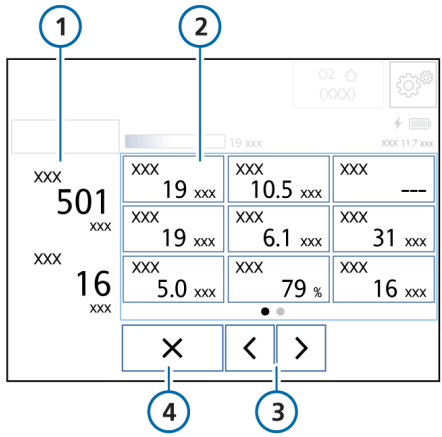
Im Fenster Monitoring (Abbildung 6-3) kann auf alle überwachten Parameterdaten zugegriffen werden. Sie können mit den Navigationspfeilen nach links bzw. nach rechts unten im Bildschirm durch die Ansichten blättern.

So zeigen Sie das Fenster „Monitoring“ an:

1. Berühren Sie **Monitoring** (Abbildung 6-1).
2. Indem Sie die Pfeilschaltfläche nach rechts oder links berühren, wechseln Sie zu einer anderen Ansicht.

Berühren Sie die Schaltfläche **X**, um das Fenster Monitoring zu schliessen.

Abbildung 6-3. Fenster „Monitoring“



- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1 Hauptmonitoring-Parameter (MMP) | 3 Pfeile für die Navigation zwischen den Ansichten |
| 2 Parameterwerte | 4 Schliessen |

6.3 Anzeigen grafischer Patientendaten

Der HAMILTON-EM7 zeigt grafische Patientendaten folgendermassen an:

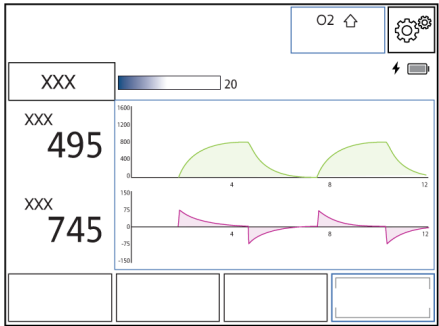
- als Kurven (Abschnitt 6.3.1)
- druckbezogene Daten im Anzeige Balken (Abschnitt 6.3.2)

6.3.1 Arbeiten mit Kurven

Das Beatmungsgerät zeigt während der aktiven Beatmung zwei Kurven an (Abbildung 6-1). Die folgenden überwachten Parameter können als Kurven angezeigt werden:

- Paw (Druck)
- Flow
- Volumen
- PCO₂¹

Abbildung 6-4. Hauptbildschirm, aktive Therapie, Kurven für Volumen und Flow werden angezeigt



¹ CO₂-Option erforderlich.

Die Kurven stellen eine fortlaufende grafische Echtzeitansicht der ausgewählten Parameter über die letzten 12 Sekunden bereit. Daher bieten sie auch eine Möglichkeit, die numerischen Werte für die überwachten Parameter zu beurteilen.

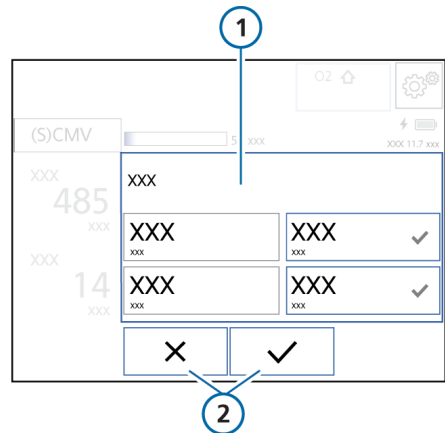
Um zu markieren, wenn der Patient einen spontanen Atemhub auslöst, wird auf den Kurven für Druck und Flow ein gelbes Dreieck angezeigt.

Sie können auswählen, welche Kurven während der Beatmung angezeigt werden.

So wählen Sie die MMP für die Anzeige:

1. Berühren Sie während der aktiven Beatmung die angezeigten Kurven.
2. Berühren Sie im Fenster Kurven die Kurven, die angezeigt werden sollen.
3. Berühren Sie ✓, um die Einstellung zu bestätigen und das Fenster zu schliessen.

Abbildung 6-5. Auswählen von Kurvenoptionen



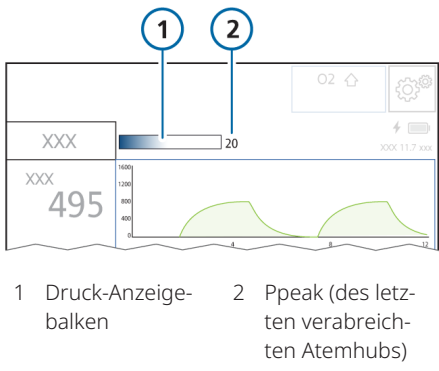
- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 |
| Optionen für
Kurvenanzeige | Abbrechen/
Bestätigen |

6.3.2 Der Druck-Anzegebalken

Der Druck-Anzegebalken oben im Bildschirm zeigt den aktuell verabreichten Druck in Echtzeit an, Atemhub für Atemhub.

Mit steigendem Druck füllt sich der Balken von links nach rechts. Der überwachte Ppeak-Wert des letzten verabreichten Atemhubs wird rechts angezeigt.

Abbildung 6-6. Druck-Monitoring



6.4 Informationen zu den Monitoring-Parametern

Die folgende Tabelle stellt eine Liste der überwachten Parameter des Beatmungsgerätes bereit.

Im Fenster Monitoring können Sie alle Parameterwerte prüfen (Abschnitt 6.2.2). Die Anzeige der überwachten Parameter wird mit jedem Atemhub aktualisiert und ist zeitgesteuert.

Informationen zu Parameter-Spezifikationen finden Sie in Abschnitt 12.7.

Einen Vergleich der beatmungsbezogenen Terminologie von Hamilton Medical mit der Norm ISO 19223:2019 finden Sie in Abschnitt 12.5.

Tabelle 6-1. Überwachte Parameter

Parameter (Einheit)	Definition
Druck	
PEEP/CPAP (mbar)	Überwachter PEEP/CPAP. Der Atemwegsdruck am Ende der Expiration. Der gemessene PEEP/CPAP kann leicht vom eingestellten PEEP/CPAP abweichen, besonders bei spontan atmenden Patienten.
Pmittel (mbar)	Mittlerer Atemwegsdruck. Der absolute Druck, über den vorangehenden Atemzyklus gemittelt.
Ppeak (mbar)	Spitzendruck im Atemweg des Patienten. Höchster Druck während des letzten Atemzyklus. Er wird durch die Atemwegs-Resistance und -Compliance beeinflusst. Ppeak kann bei hoher Atemwegs-Resistance bedeutend vom Alveolar- druck abweichen.
Pplateau (mbar)	Plateau- oder endinspiratorischer Druck. Der Druck, der am Ende der Inspiration gemessen wird, wenn der Flow null oder beinahe null ist.
Flow	
Flow ¹ (l/min)	Der gemessene Gasflow zum Patienten bei Verwendung der O ₂ -Therapie.
ExspFlow (l/min)	Expiratorischer Peakflow.
InspFlow (l/min)	Inspiratorischer Peakflow, spontan oder mandatorisch. Wird bei jedem Atemhub gemessen.

¹ Nur für die O₂-Therapie.

Parameter (Einheit)	Definition
Volumen	
ExspMinVol MinVol NIV (l/min)	Expiratorisches Minutenvolumen. Der fortlaufend über die letzten 8 Atemhübe gemittelte Durchschnitt des Expirationsvolumens pro Minute. In nichtinvasiven Modi ändert sich ExspMinVol zu MinVol NIV. MinVol NIV ist ein angepasster Parameter, der die Leckage berücksichtigt.
VLeckage (%)	Aufgrund der Leckage am Patienten-Interface können die angezeigten expirierten Volumina in den nichtinvasiven Modi wesentlich geringer ausfallen als die abgegebenen Volumina. Der Flow-Sensor misst das verabreichte Volumen und das expirierte Tidalvolumen. Das Beatmungsgerät zeigt die Differenz als VLeckage in % an, gemittelt über die 8 letzten Atemhübe. VLeckage kann Leckagen auf der Patientenseite des Flow-Sensors anzeigen. Leckagen zwischen Beatmungsgerät und Flow-Sensor gehören nicht dazu. Anhand des Werts für VLeckage können Sie beurteilen, wie gut die Maske oder ein anderes nichtinvasives Patienten-Interface sitzt.
VTE VTE NIV (ml)	Expiratorisches Tidalvolumen; das Volumen, das vom Patienten ausgeatmet wird. Da der Parameter anhand von Messungen des Flow-Sensors bestimmt wird, zeigt er weder ein Mehrvolumen aufgrund von Kompression noch einen Volumenverlust aufgrund von Leckagen im Beatmungsschlauchsystem an. Wenn eine Leckage auf Patientenseite vorhanden ist, kann der angezeigte VTE-Wert niedriger sein als das Tidalvolumen, das der Patient tatsächlich erhält. In nichtinvasiven Beatnungsmodi wird der Parameter VTE durch VTE NIV ersetzt. VTE NIV ist ein angepasster Parameter, der die Leckage berücksichtigt.
VTI (ml)	Inspiratorisches Tidalvolumen; das dem Patienten verabreichte Volumen, das durch die Flow-Sensor-Messung ermittelt wird. Wenn eine Leckage auf Patientenseite vorhanden ist, kann der angezeigte VTI-Wert grösser als der angezeigte VTE-Wert sein.
Vt/PBW	Tidalvolumen pro voraussichtlichem Körpergewicht (PBW).

Parameter (Einheit)	Definition
Zeit	
fSpont (bpm)	Vom Patienten ausgelöste Atemfrequenz. Der fortlaufend gemessene Durchschnitt der vom Patienten ausgelösten Atemhübe pro Minute während der letzten 8 Gesamtatemzyklen.
fTotal (bpm)	Gesamtatemfrequenz. Der fortlaufend gemessene Durchschnitt der Gesamtatemfrequenz der letzten 8 Atemzyklen; umfasst sowohl mandatorische Atemhübe als auch spontane Atemzüge. Wenn der Patient einen Atemhub auslöst, kann fTotal über der Einstellung für Frequenz liegen.
I:E	Verhältnis Inspirationszeit:Expirationszeit. Verhältnis von Inspirationszeit zu Expirationszeit des Patienten für den vorangehenden Atemzyklus. Umfasst sowohl mandatorische Atemhübe als auch spontane Atemzüge. I:E kann vom eingestellten I:E-Verhältnis abweichen, wenn der Patient spontan atmet.
Andere berechnete und angezeigte Parameter	
CPR-Timer	Wird während der CPR-Beatmung angezeigt und gibt an, seit wann die CPR-Beatmung bisher aktiviert war. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.6.
O2-Verbrauch (l/min)	Der Sauerstoffverbrauch auf der Grundlage des aktuellen Verbrauchs.
Timer für die RSI- Pre-Oxygenie- rung (mm:ss)	Die bisherige Dauer der Pre-Oxygenierung beim Einsatz von Rapid Sequence Induction (RSI). Die Dauer wird in mm:ss angegeben. Beim Einsatz von RSI startet der Timer für die Pre-Oxygenierung sofort mit dem Start des RSI-Workflows und wird im Hauptbildschirm angezeigt. Der Timer stoppt, wenn Sie zum nächsten Schritt im RSI-Workflow gehen.
RSI Apnoe-Timer (mm:ss)	Die bisherige Dauer der Intubation beim Einsatz von Rapid Sequence Induction (RSI). Wenn der Timer zwei (2) Minuten erreicht hat, wird der Alarm RSI Apnoe-Timer ausgegeben. Nach drei (3) Minuten wird der Alarm auf hohe Priorität hochgestuft.

Parameter (Einheit)	Definition
CO₂-bezogen	
PetCO ₂ (mmHg)	Endtidaler CO₂-Druck. Der maximale CO₂-Partialdruck, der während eines Atemzuges expiriert wird (unmittelbar vor dem Beginn der Inspiration). Er repräsentiert den letzten Luftanteil, der am Gasaustausch im Alveolarbereich beteiligt war, und ist daher unter bestimmten Bedingungen ein zuverlässiger Index für den CO₂-Partialdruck im arteriellen Blut. Bei Lungenembolien spiegelt der PetCO₂-Wert nicht den PaCO₂-Wert wider. Verfügbar, wenn ein CO₂-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.

7

Umgang mit Alarmen

7.1	Überblick.....	158
7.2	Informationen zum Alarm Log.....	162
7.3	Einstellen der Alarmlautstärke (Lautstärke).....	166
7.4	Fehlerbehebung bei Alarmen	167

7.1 Überblick

Vom Bediener einstellbare und nicht einstellbare Alarmer informieren Sie zusammen mit einer optischen Alarmanzeige über Zustände, die Ihre Aufmerksamkeit erfordern.

Weitere Informationen zum Einstellen der Alarmgrenzwerte finden Sie in Abschnitt 4.7.

Die Alarmer werden wie in Tabelle 7-1 beschrieben in Alarmer mit hoher, mittlerer und niedriger Priorität unterteilt. Die optischen Alarmanzeigen des Beatmungsgerätes werden in Abbildung 7-1 beschrieben.

Weitere Alarmzustände beziehen sich auf Alarmer zu technischen Fehlern oder technischen Hinweisen sowie auf Informationsmeldungen.

Alarmer werden folgendermassen in der Farbe angezeigt, die der Alarmpriorität entspricht:

- Die Alarmleuchte oben am Beatmungsgerät leuchtet und blinkt.
- Die Meldungszeile auf dem Bildschirm des Beatmungsgerätes wird farbig dargestellt und der Alarmtext wird angezeigt.

Wenn mehrere Alarmer aktiv sind, wechseln sie sich in der Meldungszeile ab.

- Der Alarmtext erscheint im Alarm Log.
- MMP, mit denen ein aktiver Alarm verknüpft ist, werden in der entsprechenden Farbe dargestellt (rot oder gelb). Der betreffende Alarmgrenzwert wird ebenfalls in der entsprechenden Farbe angezeigt.
- Wenn die Funktion „Audio anhalten“ aktiv ist, werden in der Meldungszeile  und die verstrichene Zeit angezeigt.

Wenn ein Alarmzustand so schwerwiegend ist, dass eine sichere Beatmung möglicherweise nicht gewährleistet ist, wechselt das Gerät standardmässig in den Ambient-Modus (Abschnitt 5.8.1). Das Beatmungsgerät stoppt unverzüglich den Gasflow zum Patienten. Das Expirationsventil wird geöffnet, sodass der Patient ohne Unterstützung Umgebungsluft atmen kann.

Aktive Alarmer werden im Alarm Log angezeigt (Abschnitt 7.2). Informationen zu den Alarmen werden auch im Event Log gespeichert.

Beim Prüfen von Alarmen können Sie auf die On-Screen Hilfe zur Problemlösung bei Alarmen zugreifen, wie in Abschnitt 7.2.1 beschrieben.

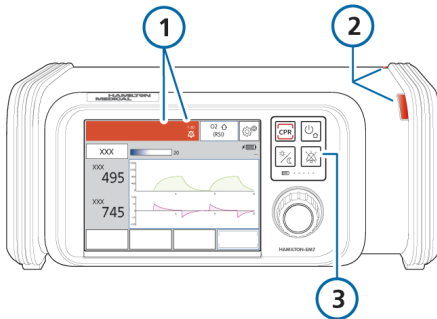
Tabelle 7-1 beschreibt die akustischen und optischen Merkmale dieser Alarmtypen und stellt Anleitungen zum Umgang mit dem Alarm bereit.

Tabelle 7-1. Alarmanzeigen

Alarmtyp	Anzeige	Beschreibung
Hohe Priorität	Meldungszeile	Rot, mit Alarmmeldung
	Alarmleuchte/ Alarmstatusanzeige	Rot, blinkend
	Akustisches Signal	Folge von fünf (5) Pieptönen, die so lange wiederholt werden, bis der Alarm aufgehoben ist. Nach zwei (2) Minuten Ruhe ertönt das Alarmsignal wieder, falls die Alarmursache nicht behoben wurde.
	Erforderliche Massnahme	Die Sicherheit des Patienten ist gefährdet. Das Problem muss sofort behoben werden.
Mittlere Priorität	Meldungszeile	Gelb, mit Alarmmeldung
	Alarmleuchte/ Alarmstatusanzeige	Gelb, blinkend
	Akustisches Signal	Eine Folge von drei (3) Pieptönen, die in Intervallen wiederholt wird.
	Erforderliche Massnahme	Sie sollten sich sofort um den Patienten kümmern.
Niedrige Priorität	Meldungszeile	Gelb, mit Alarmmeldung
	Alarmleuchte/ Alarmstatusanzeige	Gelb, stetig leuchtend
	Akustisches Signal	Zwei Abfolgen von Pieptönen. Sie werden nicht wiederholt.
	Erforderliche Massnahme	Erhöhte Aufmerksamkeit des Bedieners ist erforderlich.
Technischer Fehler	Meldungszeile	Rot, mit dem Text <i>Technischer Fehler: xxxxxx</i>
	Alarmleuchte/ Alarmstatusanzeige	Rot, blinkend
	Akustisches Signal	Wie beim Alarm mit hoher Priorität, sofern technisch möglich. Es ertönt zumindest ein kontinuierlicher Summertön. Der Summerdauerton kann nicht unterdrückt werden.

Alarmtyp	Anzeige	Beschreibung
Technischer Fehler	Erforderliche Massnahme	Das Beatmungsgerät wechselt in den Ambient-Modus. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung. • Schalten Sie das Beatmungsgerät aus. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Technisches Ereignis	Meldungszeile	Hängt vom Schweregrad des Ereignisses ab. Kann niedrig, mittel oder hoch sein.
	Alarmleuchte/ Alarmstatusanzeige	Identisch zur zugeordneten Alarmstufe
	Akustisches Signal	Identisch zur zugeordneten Alarmstufe.
	Erforderliche Massnahme	Ein technischer Alarm kann in der Regel nicht vom Bediener behoben werden. Die Beatmung wird fortgesetzt. Lassen Sie das Beatmungsgerät ggf. warten.

Abbildung 7-1. Optische Alarmanzeigen



- | | | | |
|---|--|---|----------------------|
| 1 | Meldungszeile und Anzeige Audio anhalten mit Countdown | 3 | Taste Audio anhalten |
| 2 | Alarmleuchte | | |

7.1.1 Anzeigen für Alarmgrenzwerte

Alarmgrenzwerte werden im Fenster Alarmgrenzwerte angezeigt.

Wenn ein Alarmgrenzwert deaktiviert ist (also kein Grenzwert angewendet wird), wird auf dem Gerät das folgende Alarm aus-Symbol angezeigt:



Weitere Informationen zum Einstellen der Alarmgrenzwerte finden Sie in Abschnitt 4.7.

7.1.2 Umgang mit einem Alarm

Bevor Sie fortfahren, lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Abschnitt 1.8.

Alarmer können sowohl durch einen klinischen Zustand als auch durch ein Geräteproblem verursacht werden. Ausserdem kann ein einziger Alarmzustand mehrere Alarmer auslösen.

Ihre Suche nach den Ursachen des Alarmzustands sollte durch die angezeigten Alarmmeldungen unterstützt werden, sich aber nicht auf diese beschränken.

So gehen Sie bei Auftreten eines Alarms vor:

1. Gehen Sie sofort zum Patienten.
2. Stellen Sie eine ausreichende und wirksame Beatmung des Patienten sicher.
Sie können die Wiedergabe von akustischen Alarmer ggf. anhalten. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.1.3.
Einige Alarmer lassen sich ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2.
3. Beheben Sie den Alarmzustand anhand der Alarmmeldungen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.4.
4. Nehmen Sie das Beatmungsgerät bei technischen Fehlern ausser Betrieb, notieren Sie den Fehlercode und lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
5. Passen Sie ggf. den Alarmgrenzwert an.

7.1.3 Vorübergehende Unterdrückung eines Alarms

Der akustische Alarmton ist eine Komponente eines Alarms. Bei den meisten Alarmen können Sie die Ausgabe des Alarmtons jeweils zwei (2) Minuten lang anhalten (unterdrücken).

Einige Alarme lassen sich ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2.

So unterdrücken Sie einen Alarm vorübergehend:

- ▶ Drücken Sie die Taste  (Audio anhalten) vorne am Beatmungsgerät (Abbildung 8-3).

Der akustische Alarm des Beatmungsgerätes wird zwei (2) Minuten lang stummgeschaltet. Durch erneutes Drücken der Taste wird die Funktion Audio anhalten deaktiviert. Die Taste Audio anhalten leuchtet rot, während die Funktion Audio anhalten aktiv ist.

Die Unterdrückung des Alarmtons wird aufgehoben, wenn ein neuer Alarm derselben oder einer höheren Priorität ausgelöst wird oder wenn ein nicht unterdrückbarer Alarm ausgelöst wird.

Auf dem Bildschirm wird auch folgendermaßen darauf hingewiesen, dass die Funktion Audio anhalten aktiviert ist (Abbildung 7-1):

- Die Anzeige Audio anhalten erscheint.
- Ein Countdown-Timer auf dem Hauptbildschirm zeigt, wie lange die Funktion Audio anhalten noch aktiv bleibt.

Wenn die Zeit abgelaufen ist und das Problem inzwischen nicht behoben wurde, ertönt erneut ein akustischer Alarm.

Alarme, die nicht stummgeschaltet werden können

Wenn die Funktion Audio anhalten aktiv ist, werden die folgenden kritischen Alarme weiterhin akustisch ausgegeben; sie lassen sich nicht stummschalten:

- Turbinenfehler
- Turbinentemperatur hoch
- Druck hoch: Atemhubabbruch
- Keine Sauerstoffzufuhr
- Druck nicht entlastet
- Beatmung gestoppt
- Alle technischen Fehler

7.2 Informationen zum Alarm Log

Das Alarm Log zeigt eine Liste der zuletzt auf dem Gerät ausgegebenen Alarme. Die Einträge sind je nach Priorität farbig gekennzeichnet (gelb, rot).

- Wird ein Alarm ausgegeben, wird er in der Meldungszeile und im Alarm Log angezeigt. Dort können Sie für jeden Alarm die On-Screen Hilfe zur Problemlösung aufrufen.
- Das Alarm Log zeigt die letzten inaktiven Alarme, die Sie über das i-Symbol neben der Meldungszeile aufrufen.

So zeigen Sie die Liste aktiver Alarme im Alarm Log an:

- Berühren Sie einen aktiven Alarm in der Meldungszeile oben im Bildschirm.

Das Alarm Log wird aufgerufen und zeigt die Liste aktiver Alarme (Abbildung 7-2).

Die Alarme sind zunächst nach Priorität, dann nach Aktualität sortiert. Das bedeutet zum Beispiel, dass ein älterer Alarm mit hoher Priorität über einem jüngeren Alarm mit mittlerer Priorität angezeigt wird.

Weitere Informationen zum Aufrufen der On-Screen Hilfe finden Sie in Abschnitt 7.2.1.

So zeigen Sie die Liste inaktiver Alarme im Alarm Log an:

- Berühren Sie die Anzeige für inaktive Alarme (das i-Symbol) (Abbildung 7-3).

Das Alarm Log wird aufgerufen und zeigt die Liste inaktiver Alarme.

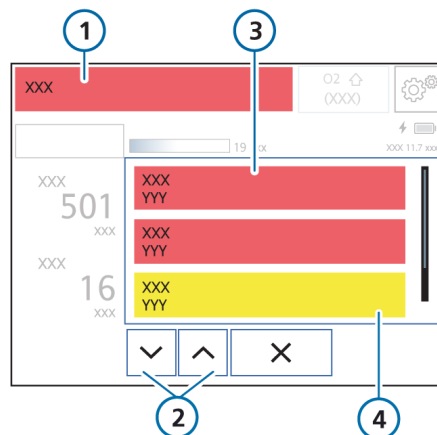
Die Alarme sind nach Aktualität sortiert.

So löschen Sie die Liste mit den inaktiven Alarmen:

- Berühren Sie im Alarm Log  (Abbildung 7-3).

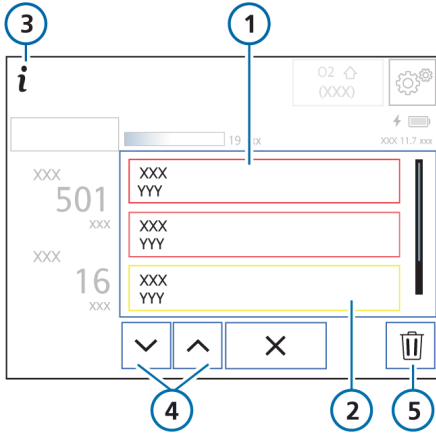
Die inaktiven Alarme werden aus dem Alarm Log entfernt und das i-Symbol wird nicht mehr angezeigt.

Abbildung 7-2. Alarm Log mit aktiven Alarmen



- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 Alarmtext in der Meldungszeile | 3 Alarm mit hoher Priorität (rot) |
| 2 Navigationspfeile | 4 Alarm mit niedriger oder mittlerer Priorität (gelb) |

Abbildung 7-3. Alarm Log mit inaktiven Alarmen



- | | |
|---|---------------------|
| 1 Inaktiver Alarm mit hoher Priorität (rot) | 4 Navigationspfeile |
| 2 Inaktiver Alarm mit niedriger oder mittlerer Priorität (gelb) | 5 Löschen |
| 3 i-Symbol | |

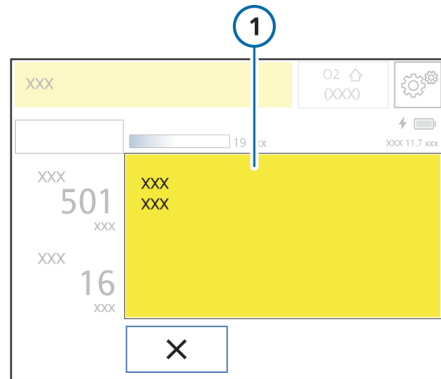
7.2.1 Zugreifen auf die On-Screen Hilfe zur Problemlösung

Für aktive Alarme steht eine Hilfe zur Problemlösung zur Verfügung.

So zeigen Sie die Hilfe für einen Alarm an:

- Öffnen Sie das Alarm Log (Abschnitt 7.2).
- Berühren Sie die gewünschte Alarmmeldung im Alarm Log.
Ein Hilfe-Fenster wird angezeigt, das Informationen zur Problemlösung für den ausgewählten Alarm bereitstellt (Abbildung 7-4).
- Schließen Sie das Hilfefenster durch Berühren der Schaltfläche X.

Abbildung 7-4. Fenster für die On-Screen Hilfe



- 1 Alarmbeschreibung und Informationen zur Problemlösung

7.2.2 Ausschalten (Deaktivieren) eines Alarms

Sie können einige Benutzermeldungen und Alarme ausschalten. Durch das Ausschalten eines Alarms wird dieser deaktiviert.

Sie können die momentan deaktivierten Alarme anzeigen und ggf. reaktivieren.

Wenn ein Alarm deaktiviert und seine Ursache behoben wurde, wird der Alarm aus der Liste deaktivierter Alarme entfernt. Wenn die Alarmbedingungen wieder erfüllt sind, wird der Alarm erneut ausgegeben. Die Deaktivierung ist *nicht* dauerhaft.

Beachten Sie, dass *nicht* alle Alarme ausgeschaltet werden können. Bei nicht ausschaltbaren Alarmen *müssen* Sie die Zustände beheben, die zur Ausgabe des Alarms führten.

Folgende Alarme können ausgeschaltet werden:

- Alarmleuchte defekt
- Reservealarmleuchte defekt
- Kalibration der Batterie erforderlich
- Batterieaustausch empfohlen
- batterieaustausch erforderlich
- Turbinenwartung erforderl.
- Summer defekt
- Gerätetemperatur hoch
- Externe Verbindungen deaktiviert
- Kommunikation mit HCM verloren
- Beatm. mit umgekehrtem I:E-Atemzeitverh.
- Netzversorgung ausgefallen
- Lautsprecher defekt
- Fehler in Einstellungsdatei
- Touchscreen reagiert nicht

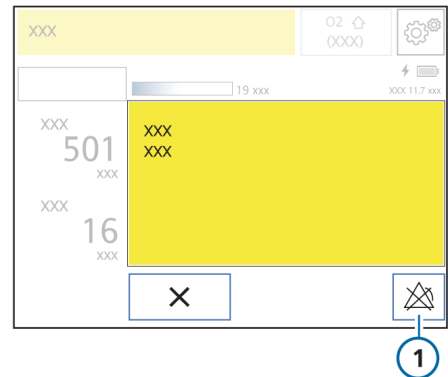
So schalten Sie einen Alarm aus (deaktivieren ihn):

1. Berühren Sie die Alarmmeldungszeile, um das Fenster Hilfe aufzurufen (Abschnitt 7.2.1).
2. Lesen Sie die On-Screen Hilfe.
3. Berühren Sie , um den Alarm auszuschalten (Abbildung 7-5).

Der Alarm ist nicht mehr aktiv.

Sie können die Liste deaktivierter Alarme jederzeit überprüfen und bei Bedarf die Alarme reaktivieren.

Abbildung 7-5. Ausschalten/Deaktivieren eines Alarms im Hilfe-Fenster (1)



So überprüfen Sie deaktivierte Alarme:

- ▶ Berühren Sie  > Info / Dateiexport > Ereignisse > Deaktivierte Alarme.

Das Fenster Deaktivierte Alarme wird geöffnet und zeigt die Liste der momentan inaktiven Alarme an.

Sie können die Alarme bei Bedarf reaktivieren.

So reaktivieren Sie Alarme:

1. Berühren Sie im Fenster Deaktivierte Alarme den Alarm, um ihn zu reaktivieren.

Für diesen Alarm wird das Fenster der On-Screen Hilfe zur Problemlösung aufgerufen.

2. Berühren Sie .

Der Alarm wird wieder aktiv und gibt sowohl einen Alarmton als auch eine Nachricht aus.

7.3 Einstellen der Alarmlautstärke (Lautstärke)

WARNUNG

Stellen Sie die Alarmlautstärke (Lautstärke) so ein, dass der Lautstärkepegel über dem Geräuschpegel der Umgebung liegt. Andernfalls kann es vorkommen, dass Sie den Alarm nicht hören und Alarmzustände nicht erkennen.

Sie können die Lautstärke für akustische Alarme einstellen. Standardmässig ist sie auf 8 eingestellt.

Wenn Sie während der Beatmung eines Patienten für die Lautstärke einen Wert einstellen, der unter dem Standardwert liegt, wird der Wert auf die Standardeinstellung zurückgesetzt, sobald das Beatmungsgerät aus- und wieder eingeschaltet wird.

Eine minimale Lautstärke kann für das Gerät in der Konfiguration eingestellt werden. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 10.3.8.

So stellen Sie die Alarmlautstärke ein:

1. Berühren Sie  > Allgemein.
2. Berühren Sie **Lautstärke**.
3. Aktivieren Sie den Parameter **Lautstärke** und passen Sie die Einstellung nach Bedarf an.
4. Berühren Sie ✓, um die Einstellung zu bestätigen.

7.4 Fehlerbehebung bei Alarmen

Tabelle 7-2 enthält eine alphabetische Liste der Alarmmeldungen, die vom Beatmungsgerät angezeigt werden können, zusammen mit den Definitionen und den vorgeschlagenen Abhilfemassnahmen.

Diese Massnahmen zur Problembehebung sind so angeordnet, dass zuerst die häufigste Problemursache behoben oder zuerst die wirksamste Abhilfemassnahme durchgeführt wird. Die vorgeschlagenen Massnahmen lösen das jeweilige Problem jedoch nicht in jedem Fall.

Wenn das Problem auch nach Durchführung der empfohlenen Massnahmen nicht behoben ist, wenden Sie sich an durch Hamilton Medical autorisiertes Servicepersonal.

Tabelle 7-2. Alarme und andere Meldungen

Alarm	Definition	Massnahme
Alarmleuchte defekt	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Alarmleuchte funktioniert nicht. Die Beatmung wird fortgesetzt. Sie können diesen Alarm ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Apnoe	<i>Hohe Priorität.</i> Während der vom Bediener eingestellten Apnoezeit wurde kein Atemhub in den Modi ASV, (S)CMV, SIMV, PCV+, DuoPAP, CPAP oder NIV-ST abgegeben. Alarmverzögerung: 60 Sekunden	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Prüfen Sie die eingestellte Frequenz und Apnoezeit. • Überprüfen Sie die expiratorische Triggersensitivität. • Erwägen Sie einen Moduswechsel.
Apnoe-Ventilation beendet	<i>Niedrige Priorität.</i> Der Backup-Modus wurde aufgehoben und das Beatmungsgerät beatmet wieder mit dem zuvor eingestellten Beatmungsmodus (vor der Apnoe). Nur in den Modi NIV und SPONT aktiv.	Keine Massnahme erforderlich.

Alarm	Definition	Massnahme
Apnoe-Ventilation	<i>Niedrige Priorität.</i> Der Apnoe-Backup-Modus wurde gestartet. Während der vom Bediener eingestellten Apnoezeit wurde kein Atemhub abgegeben oder das Beatmungsgerät erkennt keine inspiratorischen Bemühungen des Patienten. Der Apnoe-Backup-Modus ist aktiviert. Nur in den Modi NIV und SPONT aktiv.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Erwägen Sie einen Moduswechsel.
Auf Obstruktion prüfen	<i>Mittlere Priorität.</i> Der Unterschied zwischen dem eingestellten Flow und dem abgegebenen Flow beträgt zwei (2) Sekunden lang mehr als 10 % bzw. 1 l/Min., je nachdem, welcher Wert höher ist. <i>Hohe Priorität.</i> Eine der folgenden Situationen ist aufgetreten: • Der interne Druck im Gerät übersteigt den festgelegten Schwellenwert. • Der abgegebene Flow liegt drei (3) Sekunden lang deutlich unter dem eingestellten Wert. Wenn eine der beiden Bedingungen vorliegt, stoppt der Flow und es wird acht (8) Sekunden lang Druck abgelassen. Nur aktiv während der O2-Therapie.	• Beobachten Sie den Patienten. • Überprüfen Sie das Patienten-Interface auf Blockagen. Wenn keine Blockagen vorhanden sind, erwägen Sie eine Reduzierung des Flows, um den Druck zu verringern. • Überprüfen Sie die Schenkel des Beatmungsschlauchsystems auf Knicke.

Alarm	Definition	Massnahme
Ausfall des Sauerstoffmischers	<i>Mittlere Priorität.</i> Der Sauerstoffmischer ist ausgefallen. Die Sauerstoffmischung ist wegen eines Defekts am Sauerstoffventil gestört. Alarmverzögerung: Vier (4) Atemhübe oder 22 Sekunden	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie die Sauerstoffversorgung und tauschen Sie die Quelle bei Bedarf aus. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Batterie defekt	<i>Hohe Priorität.</i> Die Batterie ist defekt. Die Beatmung wird fortgesetzt, wenn eine alternative Stromquelle angeschlossen ist.	• Tauschen Sie die Batterie aus. • Bereiten Sie vorsichtshalber eine alternative Atemunterstützung vor. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
Batterie vollständig entladen	<i>Hohe Priorität.</i> Die Batterie-ladung liegt unter dem definierten Schwellenwert. Es verbleiben mindestens fünf (5) Minuten Betriebszeit. Wenn der Alarm Batterie vollständig entladen mit hoher Priorität beim Starten des Beatmungsgerätes auftritt, verbleiben eventuell weniger als fünf (5) Minuten Betriebszeit.	• Schliessen Sie das Gerät an eine Hauptstromquelle (Gleich- oder Wechselspannung) an. Durch den Anschluss an den Hauptstrom wird die Batterie auch geladen. • Bereiten Sie sich darauf vor, eventuell auf eine alternative Atemunterstützung zu wechseln. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.

Alarm	Definition	Massnahme
Batterie wird nicht geladen	<i>Niedrige Priorität.</i> Aus technischen Gründen lässt sich die Batterie nicht laden.	• Schliessen Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung an (AC oder DC). • Möglicherweise ist die Batterietemperatur zu hoch. Nehmen Sie das Beatmungsgerät aus der Sonne oder entfernen Sie es aus der Nähe von Wärmequellen. Wenn die Batterie abgekühlt ist, prüfen Sie, ob sie wieder auflädt. • Tauschen Sie die Batterie aus. • Bereiten Sie sich darauf vor, eventuell auf eine alternative Atemunterstützung zu wechseln. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
Batterie: Spannungsverlust	<i>Hohe Priorität.</i> Keine Batterie installiert.	Setzen Sie eine neue Batterie ein.
Batterieaus-tausch empfohlen	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Batteriekapazität ist eingeschränkt; die Batterie sollte ersetzt werden. Sie können diesen Alarm ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2.	• Schliessen Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung an (AC oder DC). • Tauschen Sie die Batterie aus. • Bereiten Sie sich darauf vor, eventuell auf eine alternative Atemunterstützung zu wechseln. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
Batterieaus-tausch erforderlich	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Batteriekapazität ist für einen zuverlässigen Betrieb unzureichend. Die Batterie muss sofort ausgetauscht werden. Sie können diesen Alarm ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2.	• Schliessen Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung an (AC oder DC). • Tauschen Sie die Batterie aus. • Bereiten Sie sich darauf vor, eventuell auf eine alternative Atemunterstützung zu wechseln. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.

Alarm	Definition	Massnahme
Batterie-Kommunikationsfehler	<i>Hohe Priorität.</i> Die Batterieladung kann nicht ermittelt werden. Die Beatmung wird fortgesetzt. Alarmverzögerung: 17 Sekunden	• Überprüfen Sie die Batterieanschlüsse und ob die Batterie korrekt installiert ist. • Stellen Sie sicher, dass der Batterieriegel richtig verschlossen ist. • Wenn das Problem weiterhin besteht, tauschen Sie die Batterie aus. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
Batteriestand niedrig	Dieser Alarm kann je nach Alter und Zustand der Batterie verschiedene Prioritäten haben. Die Alarmprioritäten sind folgendermassen definiert: <i>Niedrige Priorität.</i> Das Beatmungsgerät wird mit Batteriestrom betrieben und die Batterieladung ist niedrig. <i>Mittlere Priorität.</i> Das Beatmungsgerät wird mit Batteriestrom betrieben und die Batterieladung ist kritisch niedrig.	• Schliessen Sie das Beatmungsgerät an eine Hauptstromquelle an. • Installieren Sie die aufgeladene Batterie. • Bereiten Sie sich darauf vor, eventuell auf eine alternative Atemunterstützung zu wechseln.
Batterietemperatur hoch	Die Batterietemperatur ist höher als erwartet. <i>Niedrige Priorität.</i> Die Batterietemperatur hat den ersten Schwellenwert überschritten. <i>Hohe Priorität.</i> Die Batterietemperatur hat den zweiten Schwellenwert überschritten. Wenn die Temperatur noch weiter steigt, funktioniert die Batterie nicht mehr.	• Wenn der Alarm mit niedriger Priorität ausgegeben wird, sollten Sie das Beatmungsgerät unbedingt aus der Sonne nehmen bzw. aus der Nähe anderer Wärmequellen entfernen. • Tauschen Sie die Batterie aus. • Wenn der Alarm mit hoher Priorität ausgegeben wird, bereiten Sie sich darauf vor, eventuell auf eine alternative Atemunterstützung zu wechseln. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.

Alarm	Definition	Massnahme
Beatm. mit umgekehrtem I:E-Atemzeitverh. (IRV)	<i>Niedrige Priorität.</i> Das eingestellte I:E-Verhältnis ist grösser als 1:1, was zu einer Beatmung im umgekehrten Verhältnis führt. Sie können diesen Alarm ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2. Nicht aktiv in den Modi CPAP, SPONT, NIV, ASV und DuoPAP sowie während der O2-Therapie. Alarmverzögerung: Ein (1) Atemhub	Überprüfen Sie die Parameter-einstellungen für die Atemrhythmusphilosophie.
Beatmung gestoppt	<i>Hohe Priorität.</i> Das Beatmungsgerät wechselt während der Therapie in den Ambient-Modus (Abschnitt 5.8.1).	• Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Starten Sie das Beatmungsgerät neu. • Wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner bei Hamilton Medical. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Beatmungsschlauchset prüfen	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Beatmungsschlauchset ist inkompatibel. <i>Hohe Priorität.</i> Ein Problem mit dem Beatmungsschlauchset wurde erkannt. Alarmverzögerung: Zwei (2) Atemhübe	• Prüfen Sie die Verbindung des Flow-Sensors. • Tauschen Sie das Beatmungsschlauchset gegen ein neues von Hamilton Medical aus. • Führen Sie die Überprüfungen vor Inbetriebnahme durch.
Bildschirmprobleme	Informationen zu Problemen mit dem Gerätebildschirm finden Sie in Abschnitt 5.8.	

Alarm	Definition	Massnahme
CO2: schlechte Signalqualität	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Signalqualität des CO2-Sensors ist schlecht.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie die CO2-Sensor- und -Adapterverbindungen. • Stellen Sie sicher, dass die Atemwegsadapter nicht horizontal zum Boden positioniert sind, um eine Ansammlung von Patientensekreten zu verringern. Wenn es zu einer solchen Ansammlung kommt, entfernen Sie den Adapter, spülen Sie ihn mit sterilem Wasser und schliessen Sie ihn wieder an.
CO2-Atemwegsadapter prüfen	<i>Niedrige Priorität.</i> Diskonnektion des Adapters, optische Blockade oder Adaptertyp geändert.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Prüfen Sie den Atemwegsadapter auf eine Ansammlung von überschüssiger Feuchtigkeit/Kontamination durch Sekret. • Tauschen Sie den Atemwegsadapter aus bzw. führen Sie eine Nullkalibration durch.
CO2-Sensor defekt	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Signal vom CO2-Sensor deutet auf einen Hardwarefehler hin, oder ein Sensor eines anderen Herstellers ist installiert.	• Vergewissern Sie sich, dass ein Originalsensor von Hamilton Medical verwendet wird. • Trennen Sie den Sensor vom CO2-Modul. Warten Sie einige Sekunden und schliessen Sie ihn dann wieder an. • Führen Sie eine Nullkalibration am Sensor durch. Stellen Sie sicher, dass der Sensor während der Nullkalibration am Atemwegsadapter angeschlossen ist. • Tauschen Sie den CO2-Sensor aus.

Alarm	Definition	Massnahme
CO2-Sensor diskonnektiert	<i>Niedrige Priorität.</i> Das CO2-Modul ist installiert, doch das Gerät erhält kein Signal vom CO2-Sensor. Das CO2-Monitoring ist aktiviert.	• Stellen Sie sicher, dass ein CO2-Sensor angeschlossen ist. • Prüfen Sie die Anschlüsse des CO2-Sensors (CO2-Sensorkabel am Modul, CO2-Modul am Beatmungsgerät). • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
CO2-Sensor kalibrieren	<i>Niedrige Priorität.</i> Eine vorherige Sensornullkalibration schlug fehl.	Führen Sie die folgenden Überprüfungen durch und wiederholen Sie nach jeder Überprüfung die Kalibration, bis die Kalibration erfolgreich ist: • Reinigen oder tauschen Sie den Atemwegsadapter aus. • Führen Sie eine Nullkalibration am Sensor durch und stellen Sie dabei sicher, dass sich keine CO2-Quelle in der Nähe des Atemwegsadapters befindet. • Tauschen Sie den Atemwegsadapter aus. • Tauschen Sie den CO2-Sensor aus. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.

Alarm	Definition	Massnahme
CO2-Sensor überhitzt	<i>Niedrige Priorität. Die Temperatur am CO2-Sensor ist zu hoch.</i> ⚠ VORSICHT! <i>Bringen Sie den CO2-Sensor nicht direkt auf der Haut des Patienten an. Hautverbrennungen sind möglich, da der Sensor eine Temperatur von 46 °C erreichen kann.</i>	• Überprüfen Sie, ob der Sensor durch eine externe Wärmequelle beeinträchtigt ist. • Entfernen Sie den Sensor aus dem Atemweg und trennen Sie den Sensor vom CO2-Modul. Schliessen Sie ihn wieder an. • Prüfen Sie, ob die für den Betrieb des Systems festgelegten Umgebungsbedingungen vorliegen. Prüfen Sie, ob die Atemwegstemperatur überhöht ist, was durch einen defekten Befeuchter, eine defekte Schlauchheizung oder einen defekten Sensor verursacht werden könnte.
CO2-Sensor-Aufwärmphase	<i>Niedrige Priorität. Die Betriebstemperatur des CO2-Sensors ist noch nicht erreicht oder instabil.</i>	Warten Sie, bis sich der Sensor erwärmt hat.
Diskonnektion am Beatmungsgerät oder Patienten	<i>Hohe Priorität. Das Beatmungsgerät hat eine Diskonnektion zwischen Gerät und Patient festgestellt.</i> <i>Nicht aktiv während der O2-Therapie.</i>	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie, ob die Komponenten des Beatmungsschlauchs ordnungsgemäss an das Beatmungsgerät angeschlossen sind: – Das Expirationsventil ist sicher mit dem Anschluss <i>zum Patienten</i> verbunden. – Der Flow-Sensor-Druckstecker ist sicher an beiden Flow-Sensor-Anschlüssen verbunden. • Überprüfen Sie, ob alle Komponenten des Beatmungsschlauchs sicher miteinander verbunden sind, auch am patientenseitigen Anschluss.

Alarm	Definition	Massnahme
Druck hoch: Atemhubab- bruch	<i>Hohe Priorität.</i> Der gemessene Inspirationsdruck übersteigt den eingestellten Alarmgrenzwert Druck (hoch). Das Beatmungsgerät schaltet sofort zur Expiration um. Nicht aktiv während der O2-Therapie.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Passen Sie den Alarmgrenzwert Druck (hoch) an. • Überprüfen Sie, ob der künstliche Atemweg des Patienten geknickt, verstopft oder undicht ist. • Überprüfen Sie, ob die Schenkel des Beatmungsschlauchsystems oder die Schläuche des Flow-Sensors geknickt, verstopft oder undicht sind.
Druck nicht entlastet	<i>Hohe Priorität.</i> Der Atemwegsdruck hat den Grenzwert für Druck überschritten und der Druck wurde nach (fünf) 5 Sekunden nicht über das Expirationsventil entlastet. Das Beatmungsgerät wechselt in den Ambient-Modus (Abschnitt 5.8.1). Nicht aktiv während der O2-Therapie.	• Überprüfen Sie, ob das Expirationsventil und das Beatmungsschlauchset geknickt oder verstopft sind. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Starten Sie das Gerät neu. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Druck niedrig	<i>Hohe Priorität.</i> Der eingestellte Druck wurde während der Inspiration nicht erreicht. Nicht aktiv während der O2-Therapie. Alarmverzögerung: Zwei (2) Atemhübe	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchset auf eine Diskonnektion zwischen Patient und Flow-Sensor oder auf andere grosse Leckagen.
Druck- begrenzung	<i>Niedrige Priorität.</i> Der ASV-Algorithmus kann das eingestellte MinVol nicht verabreichen, weil es durch den festgelegten Druckgrenzwert begrenzt wird. Nur aktiv im Modus ASV. Alarmverzögerung: Fünf (5) Atemhübe	• Überprüfen Sie, ob der Patient ausreichend beatmet wird. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme.

Alarm	Definition	Massnahme
Echtzeituhr Ausfall	<i>Mittlere Priorität.</i> Datum und Uhrzeit sind nicht eingestellt. Alarmverzögerung: 62 Sekunden	Stellen Sie Datum und Uhrzeit in der Systemkonfiguration ein. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 10.3.4.
Eingeschr. Leistung durch zu grosse Höhe	<i>Mittlere Priorität; niedrig, wenn „Audio anhalten“ aktiviert ist.</i> Der Atemwegsdruck kann bei der aktuellen Höhe nicht erreicht werden. Solange sich das Gerät auf einer Höhe über dem Grenzwert befindet, kann der Druck nicht erreicht werden, und der Alarm bleibt aktiv. Alarmverzögerung: 120 Sekunden	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Erwägen Sie eine Verringerung der Höhe, falls möglich, um die Zielleistung zu erreichen. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.
Einstellungen prüfen	<i>Niedrige Priorität.</i> Eine Modusänderung, eine Parametereinstellung oder ein Alarmgrenzwert ist ungültig und wurde nicht angewendet. Alarmverzögerung: 67 Sekunden	Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme.
Externe Verbindungen deaktiviert	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Verbindungsmodul ist ausgeschaltet. Wiederholte Verbindungsversuche sind fehlgeschlagen. Beatmung kann fortgesetzt werden, aber Verbindung zu anderen Geräten nicht möglich. Sie können diesen Alarm ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2. Alarmverzögerung: 60 Sekunden	• Starten Sie das Beatmungsgerät neu, wenn kein Patient angeschlossen ist. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.

Alarm	Definition	Massnahme
Falsche Batterie	<i>Hohe Priorität.</i> Die verwendete Batterie ist nicht für dieses Beatmungsgerät geeignet.	• Tauschen Sie die Batterie aus. • Schliessen Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung an (AC oder DC). • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.
Fehler im techn. Stand	<i>Hohe Priorität.</i> Ein Problem mit der Konfiguration der Hardware wurde erkannt. Die Beatmung ist nicht möglich. Alarmverzögerung: 40 Sekunden ab Ende des Startvorgangs des Beatmungsgerätes	Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Fehler in Einstellungsdatei	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Informationen zu den Einstellungen am Beatmungsgerät können nicht geladen werden. Alle Einstellungen werden auf die Werkeinstellungen zurückgesetzt. Sie können diesen Alarm ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2. Alarmverzögerung: 40 Sekunden ab Ende des Startvorgangs des Beatmungsgerätes	• Überprüfen Sie die Beatmungseinstellungen und deaktivieren Sie den Alarm. Die Beatmung wird normal fortgesetzt. • Starten Sie das Gerät ggf. neu. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
Frequenz hoch	<i>Mittlere Priorität.</i> Der gemessene Wert für f_{Total} übersteigt den eingestellten Alarmgrenzwert. Nicht aktiv während der O₂-Therapie. Alarmverzögerung: Acht (8) Atemhübe	• Überprüfen Sie, ob der Patient ausreichend beatmet wird (VTE). • Überprüfen Sie die Alarmgrenzwerte. • Überprüfen Sie die Triggereinstellung.

Alarm	Definition	Massnahme
Frequenz niedrig	<i>Mittlere Priorität.</i> Der gemessene Wert für f_{Total} ist niedriger als der eingestellte Alarmgrenzwert. Nicht aktiv während der O₂-Therapie. Alarmverzögerung: Acht (8) Atemhübe	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme.
Geräteausgang Temperatur hoch	<i>Niedrige oder hohe Priorität.</i> Die Inspirationstemperatur ist zu hoch. Alarmverzögerung: 35 Sekunden	• Prüfen Sie, ob die Raumtemperatur die maximale Betriebstemperatur des Beatmungsgerätes übersteigt. • Überprüfen Sie, ob der Lufteinlass am Gerät blockiert ist. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten, wenn sich die Temperatur nicht reduzieren lässt.
Gerätetemperatur hoch	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Innentemperatur des Beatmungsgerätes ist hoch. Sie können diesen Alarm ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2. Alarmverzögerung: 35 Sekunden	 WARNUNG! Heisse Oberfläche. Das Gerät fühlt sich möglicherweise heiss an. • Nehmen Sie das Beatmungsgerät aus der Sonne oder entfernen Sie es aus der Nähe von Wärmequellen. • Überprüfen Sie den Lufteinlassfilter.

Alarm	Definition	Massnahme
Gerätetemperatur kritisch	<i>Hohe Priorität.</i> Die Innentemperatur des Beatmungsgerätes ist höher als zulässig. Alarmverzögerung: 35 Sekunden	 WARNUNG! Heisse Oberfläche. Das Gerät fühlt sich möglicherweise heiss an. • Nehmen Sie das Beatmungsgerät aus der Sonne oder entfernen Sie es aus der Nähe von Wärmequellen. • Überprüfen Sie den Lufteinlassfilter. • Bereiten Sie eine alternative Atemunterstützung vor. • Lassen Sie das Beatmungsgerät ggf. warten.
Kalibration der Batterie erforderlich	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Batterie erfordert eine Kalibration. Sie können die Batterie weiterverwenden. Sie können diesen Alarm ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2.	Tauschen Sie die Batterie mit einer ordnungsgemäss kalibrierten Batterie aus, um die Beatmung fortzusetzen.
Keine Sauerstoffzufuhr	<i>Hohe Priorität.</i> Der Flow der Sauerstoffquelle ist geringer als zulässig. Die Beatmung wird mit 21 % Sauerstoff fortgesetzt Alarmverzögerung: Vier (4) Atemhübe oder 22 Sekunden	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie die Sauerstoffzufuhr. Stellen Sie eine andere Sauerstoffquelle bereit, falls erforderlich. • Überprüfen Sie die Sauerstoffquelle/-zufuhr auf mögliche Leckagen. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.

Alarm	Definition	Massnahme
Kommunikation mit HCM verloren	<i>Niedrige Priorität.</i> Es liegt ein Fehler im Hamilton Connect-Modul (HCM) vor. Beatmung kann fortgesetzt werden, aber Verbindung zu anderen Geräten nicht möglich. Sie können diesen Alarm ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2. Alarmverzögerung: 12 Sekunden	• Starten Sie das Beatmungsgerät neu, wenn kein Patient angeschlossen ist. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
Lautsprecher defekt	<i>Niedrige Priorität.</i> Eine Fehlfunktion des Lautsprechers wurde erkannt. Die Beatmung wird fortgesetzt. Sie können diesen Alarm ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Minutenvolumen hoch	<i>Hohe Priorität.</i> Der gemessene Wert für ExspMinVol übersteigt den eingestellten Alarmgrenzwert. Nicht aktiv während der O2-Therapie. Alarmverzögerung: Acht (8) Atemhübe	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme.
Minutenvolumen niedrig	<i>Hohe Priorität.</i> Der gemessene Wert für ExspMinVol ist niedriger als der eingestellte Alarmgrenzwert. Nicht aktiv während der O2-Therapie. Alarmverzögerung: Acht (8) Atemhübe	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchset und den künstlichen Atemweg des Patienten auf Leckagen/Diskonnektion. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme.

Alarm	Definition	Massnahme
Netzversorgung ausgefallen	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Beatmungsgerät läuft aufgrund eines Ausfalls einer Hauptstromquelle im Batteriebetrieb. Sie können diesen Alarm ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2.	• Unterdrücken Sie den Alarm. • Überprüfen Sie die Integrität der Verbindung mit der Hauptstromquelle. • Überprüfen Sie den Batteriestatus. • Treffen Sie Vorkehrungen für einen möglichen Stromausfall.
PEEP hoch	<i>Mittlere Priorität.</i> Während zwei (2) aufeinanderfolgender Atemhübe übersteigt der beim Monitoring gemessene PEEP den eingestellten Alarmgrenzwert. Nicht aktiv während der O2-Therapie. Alarmverzögerung: Zwei (2) Atemhübe	• Kontrollieren Sie den Patientenzustand. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme. • Überprüfen Sie das Expirationsventil auf mögliche Blockaden. • Überprüfen Sie, ob der Expirationsschenkel blockiert ist. • Überprüfen Sie, ob die Schläuche des Flow-Sensors verstopft sind.

Alarm	Definition	Massnahme
PEEP-Verlust	<i>Mittlere Priorität.</i> Einer der folgenden Zustände liegt vor: • Der Druck liegt während der Expiration für mehr als 10 Sekunden unter dem eingestellten Alarmgrenzwert. • Dieser Alarm wird nur ausgegeben, wenn Sie PEEP auf 5 mbar oder höher gesetzt haben. Der überwachte PEEP ist über drei (3) aufeinanderfolgende Atemhübe niedriger als einer der folgenden Werte: – <i>Bei vom Patienten ausgelösten Atemhüben:</i> eingestellter PEEP – der höhere Wert von entweder 5 mbar oder 15 % des eingestellten PEEP – <i>Bei vom Beatmungsgerät ausgelösten Atemhüben:</i> eingestellter PEEP – der höhere Wert von entweder 3 mbar oder 15 % des eingestellten PEEP Nicht aktiv in den Modi CPR und CPR-Beatmung sowie während der O2-Therapie. Alarmverzögerung: Drei (3) Atemhübe oder 10 Sekunden	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchset auf Leckagen. Tauschen Sie das Beatmungsschlauchset ggf. aus. • Überprüfen Sie den Zustand des Expirationsventils. Tauschen Sie das Beatmungsschlauchset bei jeglichen Defekten aus.
PetCO2 hoch	<i>Mittlere Priorität.</i> Der Wert für PetCO2 übersteigt den eingestellten Alarmgrenzwert. Alarmverzögerung: Fünf (5) Atemhübe	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme.

Alarm	Definition	Massnahme
PetCO ₂ niedrig	<i>Mittlere Priorität.</i> Der Wert für PetCO₂ ist niedriger als der eingestellte Alarmgrenzwert. Alarmverzögerung: Fünf (5) Atemhübe	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchset und den Flow-Sensor/ künstlichen Atemweg des Patienten auf Leckagen. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme.
Reservealarm-leuchte defekt	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Reserve-Alarmleuchte funktioniert nicht. Die Beatmung wird fortgesetzt. Sie können diesen Alarm ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
RSI Apnoe-Timer	<i>Mittlere Priorität.</i> Die Intubation während RSI ist seit zwei (2) Minuten aktiv. <i>Hohe Priorität.</i> Nach drei (3) Minuten wird der Alarm auf hohe Priorität hochgestuft.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Berühren Sie Therapie beginnen, um die invasive Beatmung zu starten. • Berühren Sie RSI abbrechen, um zur nichtinvasiven Beatmung zurückzukehren.
Selbsttest fehlerhaft	<i>Hohe Priorität.</i> Der Selbsttest während des Starts ist fehlgeschlagen. Wenn dieser Fehler beim Neustart des Gerätes nach einem vollständigen Stromausfall auftritt, wechselt das Gerät in den Ambient-Modus (Abschnitt 5.8.1). Alarmverzögerung: ca. 40 Sekunden nach dem Starten der Beatmung, am Ende des Startvorgangs.	• Starten Sie das Gerät neu. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden. • Wenn das Gerät in den Ambient-Modus wechselt, müssen Sie eine alternative Atemunterstützung bereitstellen und das Beatmungsgerät warten lassen.

Alarm	Definition	Massnahme
Sensorausfall	<i>Hohe Priorität.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt. Die Beatmung wird fortgesetzt, jedoch nicht unbedingt mit den eingestellten Werten.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Stellen Sie eine alternative Atem-unterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungs-gerät gewartet werden.
Summer defekt	<i>Niedrige Priorität.</i> Eine Fehlfunktion des Summers wurde erkannt. Sie können diesen Alarm ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2. Alarmverzögerung: ca. 40 Sekunden nach dem Starten der Beatmung, am Ende des Startvorgangs	• Starten Sie das Gerät neu. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungs-gerät gewartet werden.
Taste nicht funktionsfähig	<i>Mittlere Priorität.</i> Die Funktionstaste ist defekt. Die Beatmung wird fortgesetzt. Alarmverzögerung: 60 Sekunden	• Schalten Sie das Beatmungsgerät mithilfe der Taste Hauptschalter/Standby vorne am Gerät aus. • Falls die Taste Hauptschalter/Standby defekt ist, entfernen Sie die Batterie, um das Gerät ausser Betrieb zu nehmen. • Bereiten Sie sich darauf vor, eventuell auf eine alternative Atemunterstützung zu wechseln. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Technischer Fehler: xxxxxx	<i>Technischer Fehler.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt. Das Beatmungsgerät wechselt in den Ambient-Modus (Abschnitt 5.8.1).	• Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.

Alarm	Definition	Massnahme
Technisches Ereignis: xxxxxx	<i>Niedrige, mittlere oder hohe Priorität.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt. Die Beatmung wird fortgesetzt. Alarmverzögerung: bis zu 40 Minuten	• Starten Sie das Gerät ggf. neu. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
Touchscreen reagiert nicht	<i>Niedrige Priorität.</i> Der Touchscreen ist defekt. Sie können diesen Alarm ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2. Alarmverzögerung: 122 Sekunden	• Schalten Sie das Beatmungsgerät aus und wieder ein. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
Turbinenfehler	<i>Technischer Fehler.</i> Eine Fehlfunktion der Turbine wurde erkannt. Das Beatmungsgerät wechselt in den Ambient-Modus (Abschnitt 5.8.1).	• Stellen Sie umgehend eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Turbinentemperatur hoch	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Turbinentemperatur hat den ersten Schwellenwert überschritten. <i>Hohe Priorität.</i> Die Turbinentemperatur hat den zweiten Schwellenwert überschritten. Wenn die Turbinentemperatur den kritischen Schwellenwert überschreitet, wechselt das Beatmungsgerät in den Ambient-Modus (Abschnitt 5.8.1). Alarmverzögerung: 35 Sekunden	• Wenn der Alarm mit niedriger Priorität ausgegeben wird, sollten Sie das Beatmungsgerät unbedingt aus der Sonne nehmen bzw. aus der Nähe anderer Wärmequellen entfernen. • Wenn der Alarm mit hoher Priorität ausgegeben wird, bereiten Sie sich darauf vor, eventuell auf eine alternative Atemunterstützung zu wechseln. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.

Alarm	Definition	Massnahme
Turbinenwartung erforderl.	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Ende der Lebensdauer für die Turbine ist erreicht. Sie können diesen Alarm ausschalten (deaktivieren). Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2. Alarmverzögerung: 62 Sekunden	Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Unbekannte Bestellnummer	<i>Hohe Priorität.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt. Das Beatmungsgerät wechselt in den Ambient-Modus (Abschnitt 5.8.1). Alarmverzögerung: 40 Sekunden ab Ende des Startvorgangs des Beatmungsgerätes	• Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Vorabcheck erforderlich	<i>Hohe Priorität; niedrige Priorität im Standby-Modus.</i> Es wurde keine ordnungsgemässe Überprüfung vor Inbetriebnahme durchgeführt. Eine der Komponenten hat die Überprüfung vor Inbetriebnahme nicht bestanden.	Führen Sie die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 3.6.
Vt hoch	<i>Mittlere Priorität.</i> Während zwei (2) aufeinanderfolgender Atemhübe übersteigt das gemessene VTE den eingestellten Grenzwert. Nicht aktiv während der O2-Therapie. Alarmverzögerung: Zwei (2) Atemhübe	• Vermindern Sie die Einstellung für Druck und Volumen. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme.

Alarm	Definition	Massnahme
Vt hoch: Atemhubabbruch	<i>Mittlere Priorität.</i> Das abgegebene Vt übersteigt den eingestellten oberen Alarmgrenzwert für Vt um mehr als das 1,5-Fache. Der Druck wird auf PEEP-Niveau reduziert. Nicht aktiv in nichtinvasiven Modi und während der O2-Therapie.	• Vermindern Sie die Einstellungen für Druck und Volumen. • Passen Sie den oberen Alarmgrenzwert für Vt an.
Vt niedrig	<i>Mittlere Priorität.</i> Während zwei (2) aufeinanderfolgender Atemhübe ist das gemessene VTE niedriger als der eingestellte Grenzwert. Nicht aktiv während der O2-Therapie. Alarmverzögerung: Zwei (2) Atemhübe	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme. • Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchset und den künstlichen Atemweg des Patienten auf Leckagen, geknickte Schenkel oder Schläuche und Diskonnektionen.
Zielwerte unerreichbar	<i>Niedrige Priorität.</i> Der Zielwert für MinVol kann nicht abgegeben werden, wahrscheinlich aufgrund von Konflikten zwischen den Einstellungen oder aufgrund der Lungenschutzregeln. Nur aktiv im Modus ASV. Alarmverzögerung: Fünf (5) Atemhübe	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie die Einstellung für Plimit und ändern Sie sie gegebenenfalls.

8

Einstellungen und Funktionen des Beatmungsgerätes

8.1	Überblick.....	190
8.2	Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung	190
8.3	RSI-Workflow (Rapid Sequence Induction).....	192
8.4	Anreicherung mit Sauerstoff (O2)	200
8.5	Arbeiten mit einem Vernebler.....	201
8.6	Beatmung bei Herz-Lungen-Reanimation (CPR).....	201
8.7	Einstellen der Bildschirmoptionen	206
8.8	Informationen zum Event Log	209
8.9	Anzeigen von gerätespezifischen Informationen.....	211
8.10	Arbeiten mit externen Geräten.....	211

8.1 Überblick

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

Dieses Kapitel beschreibt, wie die Beatmungseinstellungen während der aktiven Beatmung geändert werden und wie spezielle Funktionen am Beatmungsgerät auszuführen sind.

8.2 Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung

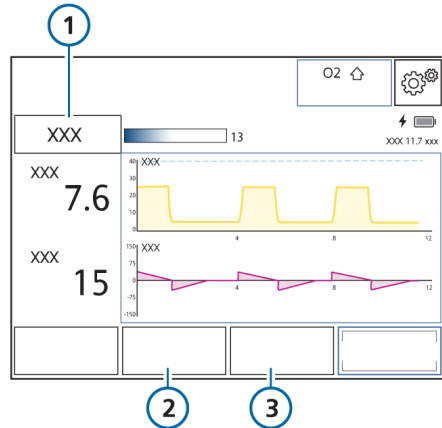
Sie können Einstellungen während der Beatmung jederzeit nach Bedarf anpassen. Die Änderungen für Parameter und Modi werden spätestens am Ende des aktuellen Atemzyklus angewendet.

So ändern Sie Einstellungen während der Beatmung:

Siehe auch Abbildung 8-1.

- Berühren Sie den Modusnamen links oben im Bildschirm (1 in Abbildung 8-1), um den gewählten Beatmungsmodus zu ändern.
- Berühren Sie die Schaltfläche **Parameter** (2), um auf die Modusparameter zuzugreifen.
- Berühren Sie die Schaltfläche **Alarmgrenzwerte** (3), um auf die Parameter für die Alarmgrenzwerte zuzugreifen.

Abbildung 8-1. Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung



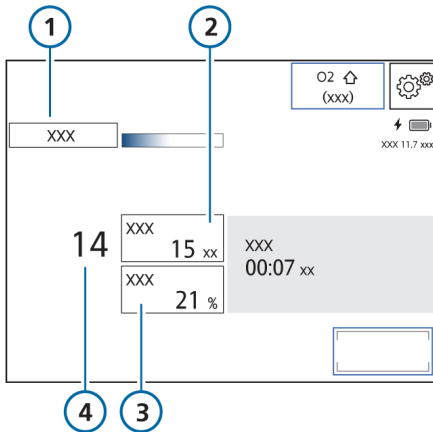
- | | |
|-------------|-------------------|
| 1 Modus | 3 Alarmgrenzwerte |
| 2 Parameter | |

So passen Sie während der O2-Therapie Einstellungen an:

Siehe auch Abbildung 8-2. Weitere detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 5.5.4.

- Berühren Sie **Flow** (2), um die Einstellung Flow zu ändern.
- Berühren Sie **Sauerst.** (3), um die Einstellung Sauerst. zu ändern.

Abbildung 8-2. Zugreifen auf Einstellungen während der O2-Therapie

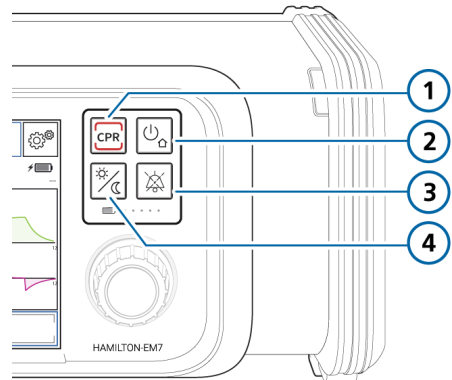


- | | |
|---------|-------------------|
| 1 Modus | 3 Sauerst. |
| 2 Flow | 4 Überwacher Flow |

Funktionstasten am Beatmungsgerät

Mittels der Tasten an der Vorderseite des Beatmungsgeräts (Abbildung 8-3) können Sie auf wichtige Funktionen einschliesslich der Aktivierung des Standby oder CPR-Modus und des Anhaltens des akustischen Alarms zugreifen.

Abbildung 8-3. Funktionstasten



- | | |
|--------------------------|------------------|
| 1 CPR | 3 Audio anhalten |
| 2 Hauptschalter/ Standby | 4 Tag/Nacht |

8.3 RSI-Workflow (Rapid Sequence Induction)

Der HAMILTON-EM7 unterstützt auch die Intubationsmethode Rapid Sequence Induction (RSI).

Der RSI-Workflow unterstützt Sie bei jedem Schritt des Intubationsvorgangs, von der Pre-Oxygenierung über Medikamentengabe und Intubation bis zum Start der invasiven maschinellen Beatmung. Dazu bietet er folgende Funktionen:

- Pre-Oxygenierung mit Timer für die Pre-Oxygenierungsdauer, der die verstrichene Zeit anzeigt.
- Apnoe-Timer, der die während der Medikamentengabe bzw. Intubation verstrichene Zeit anzeigt.
- Verabreichung manueller Atemhübe bei Bedarf.¹
- Anzeige wichtiger Parameter und Kurven.
- Unverkennbare Gestaltung mit gelben Leisten, die deutlich macht, dass RSI aktiv ist.
- Start der Beatmungstherapie mit einer einzigen Schaltfläche; Modus und Einstellungen sind vorkonfiguriert und können jederzeit angepasst werden.
- Möglichkeit, den RSI-Workflow jederzeit vorübergehend zu pausieren² oder abubrechen und zur vorherigen Therapie zurückzukehren.

Die Abfolge der Schritte und die Anzeige am Beatmungsgerät sind etwas unterschiedlich, je nachdem, von welchem Therapietyp aus Sie den RSI-Workflow aufrufen:

- Nichtinvasive Therapie (O2-Therapie)
- Nichtinvasive Beatmung

Einen Überblick über die Workflows zeigen die Abbildungen 8-4 und 8-5.

Aktuelle Therapie	Informationen zum passenden RSI-Workflow in ...
O2-Therapie mit High-Flow Nasenkanüle	Abschnitt 8.3.1
Nichtinvasiver Beatmungsmodus mit Maske	Abschnitt 8.3.2

¹ Nur beim Aufrufen des RSI-Workflows aus einem nichtinvasiven Modus (NIV, NIV-ST und CPAP).

² Nur beim Aufrufen des RSI-Workflows von der O2-Therapie aus.

Abbildung 8-4. Der RSI-Workflow im Überblick nach Start aus der O2-Therapie

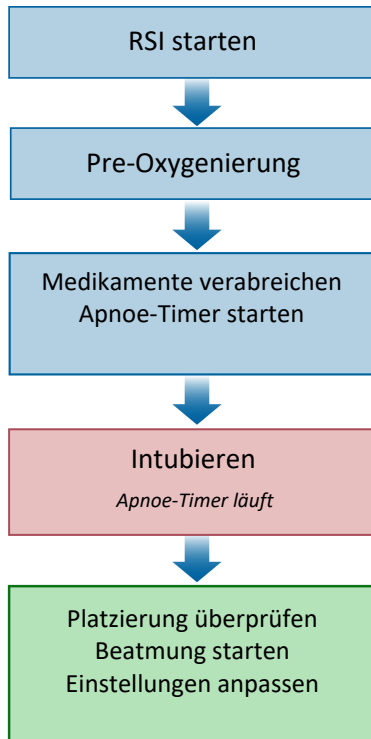
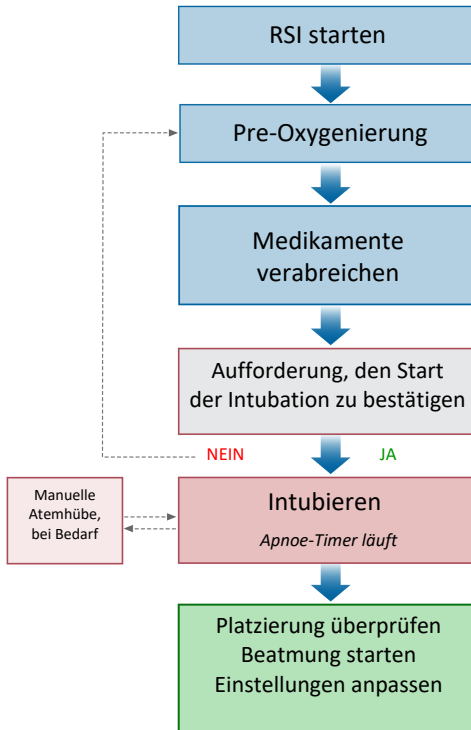


Abbildung 8-5. RSI-Workflow, nach Start aus nichtinvasiver Beatmung



8.3.1 RSI-Workflow aus der O2-Therapie starten

Für den Wechsel von der O2-Therapie zur Intubation und invasiven Beatmung bietet der RSI-Workflow mehrere Möglichkeiten. Der Workflow ist in Abbildung 8-5 dargestellt.

Sie können die Einstellungen für Sauerst. und/oder Flow jederzeit ändern, ebenso den Beatmungsmodus für die Zeit nach der Intubation und die Parametereinstellungen. Der Standardwert für Sauerst. wird in der Konfiguration festgelegt (Abschnitt 10.4.6).

So arbeiten Sie mit RSI von der O2-Therapie aus:

Sie können jederzeit **RSI abbrechen** oben im Fenster berühren, um zur Verabreichung der O2-Therapie mit den vorherigen Einstellungen zurückzukehren.

1. Berühren Sie im Hauptfenster für die O2-Therapie (Abbildung 8-6) oben rechts **O2**  (O2-Anreicherung).
Das Gerät beginnt mit der Verabreichung einer höheren Sauerstoffkonzentration, und die Schaltfläche **RSI starten** ist verfügbar.
2. Berühren Sie **RSI starten** (Abbildung 8-7).
Das RSI-Fenster für die O2-Therapie erscheint und zeigt die bisher verstrichene Pre-Oxygenierungsdauer sowie die aktuellen Einstellungen für Sauerst. und Flow (Abbildung 8-8).
Für Sauerst. wird der für RSI konfigurierte Sauerst.-Wert eingestellt (Abschnitt 10.4.6).

Im Fenster sind gelbe Balken an den Seiten zu sehen sowie in Gelb der Text RSI, damit klar ersichtlich ist, dass die RSI-Unterstützung aktiv ist.

3. Wenn Sie die Einstellungen für die Pre-Oxygenierung ändern möchten, berühren Sie die schwarze Schaltfläche für den betreffenden Parameter und nehmen Sie die gewünschte Änderung vor.
4. Wenn Sie bereit sind, mit der Intubation zu beginnen, berühren Sie **Apnoe-Timer starten**.

Der Sauerstoff-Flow wird fortgesetzt, und ein Timer zeigt die verstrichene Apnoezeit an (Abbildung 8-6).

Nach zwei (2) Minuten wird ein Apnoe-Alarm mittlerer Priorität ausgegeben; nach drei (3) Minuten wird er auf hohe Priorität hochgestuft.

5. Wenn der Intubationsvorgang abgeschlossen und überprüft ist und Sie bereit zum Beatmen des Patienten sind, berühren Sie **Therapie beginnen**.

Der Modus und die Einstellung für Sauerstoff (O2) werden unter der Schaltfläche **Therapie beginnen** angezeigt (Abbildung 8-8).

Um den Modus oder die Einstellungen zu ändern, berühren Sie die schwarze Schaltfläche für den Modus: Damit rufen Sie das Fenster Einstellungen auf. Nehmen Sie die gewünschten Änderungen vor und berühren Sie dann **Therapie beginnen**.

Die Beatmung wird mit dem konfigurierten Modus und den konfigurierten Einstellungen gestartet.

Abbildung 8-6. Laufende O₂-Therapie, Schaltfläche „O₂“ (RSI) (1)

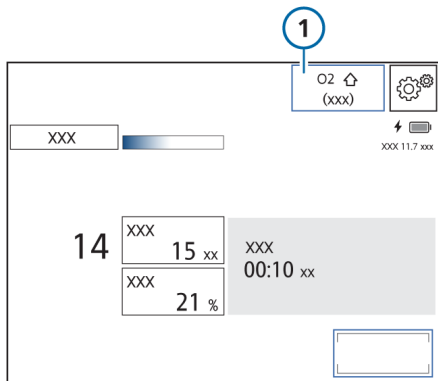


Abbildung 8-7. Schaltfläche „RSI starten“ (1)

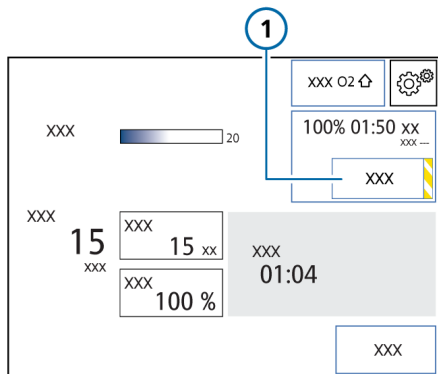
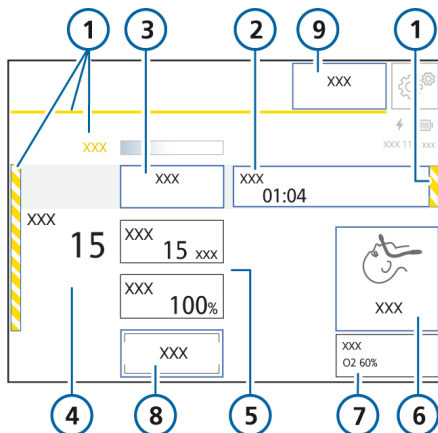
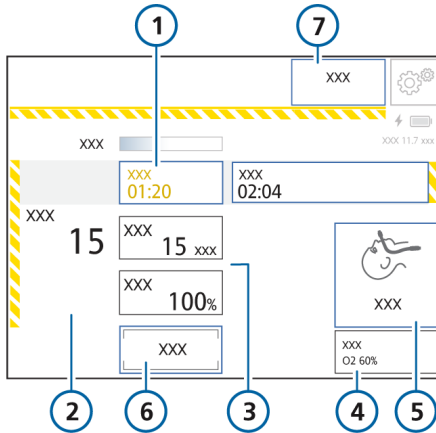


Abbildung 8-8. Pre-Oxygenierung läuft (aus O₂-Therapie)



- | | |
|--|---|
| 1 Kennzeichen für aktiven RSI-Workflow | 6 Therapie-Schnellstart |
| 2 Verstrichene Pre-Oxygenierungsdauer | 7 Modus/Einstellungen anpassen, Therapie beginnen |
| 3 Apnoe-Timer starten | 8 Therapie pausieren |
| 4 Aktueller Flow | 9 RSI abbrechen |
| 5 Aktuelle Einstellungen, anpassbar | |

Abbildung 8-9. Apnoe-Timer aktiv (aus O2-Therapie)



- | | |
|---|-------------------------|
| 1 Verstrichene Apnoezeit | 5 Therapie-Schnellstart |
| 2 Aktueller Flow | 6 Therapie pausieren |
| 3 Aktuelle Einstellungen, anpassbar | 7 RSI abbrechen |
| 4 Modus/Einstellungen anpassen, Therapie beginnen | |

8.3.1.1 Therapie während RSI pausieren (aus O2-Therapie)

Wenn Sie aus der O2-Therapie heraus die RSI gestartet haben, können Sie während der RSI-Pre-Oxygenierung oder während der Apnoezeit die aktive Therapie bei Bedarf für bis zu eine (1) Minute pausieren. Danach wird die Therapie automatisch fortgesetzt.

Während einer Pause können Sie die Einstellungen weiterhin nach Bedarf anpassen.

So pausieren Sie die aktive Therapie während der RSI (aus O2-Therapie):

1. Berühren Sie **Therapie pausieren** oben rechts auf dem Bildschirm (Abbildungen 8-8 und 8-9).
Sie werden aufgefordert, diese Wahl zu bestätigen.

2. Berühren Sie zur Bestätigung ✓.

Die Therapie wird für eine (1) Minute unterbrochen. Wenn diese Zeit verstrichen ist, wird die Therapie automatisch wieder gestartet.

8.3.2 RSI-Workflow aus nichtinvasiver Beatmung starten

Für den Wechsel von der Beatmung über Maske zur Intubation und invasiven Beatmung bietet der RSI-Workflow eine festgelegte Abfolge. Der Workflow ist in Abbildung 8-5 dargestellt.

Standardmässig werden die im Beatmungsgerät vorkonfigurierten Einstellungen für die Pre-Oxygenierung (die für den Modus NIV-ST definierten Einstellungen) und die invasive Beatmung verwendet. Der Standardwert für Sauerst. wird in der Konfiguration festgelegt (Abschnitt 10.4.6).

Sie können die Beatmungseinstellungen während der Pre-Oxygenierung ändern.

So arbeiten Sie mit RSI von der nichtinvasiven Beatmung aus:

Sie können jederzeit **RSI abbrechen** oben im Fenster berühren, um zur Verabreichung der nichtinvasiven Beatmung mit den vorherigen Einstellungen zurückzukehren.

1. Berühren Sie im Hauptfenster für die Therapie (Abbildung 8-10) oben rechts **O2**  (O2-Anreicherung).

Das Gerät beginnt mit der Verabreichung einer höheren Sauerstoffkonzentration, und die Schaltfläche **RSI starten** ist verfügbar.

2. Berühren Sie **RSI starten** (Abbildung 8-11).

Das Beatmungsgerät wechselt in den Modus NIV-ST, und der Sauerstoff wird auf den für RSI konfigurierten Sauerstoffwert gesetzt (Abschnitt 10.4.6).

Das RSI-Fenster für NIV-ST erscheint und zeigt die bisher verstrichene Pre-Oxygenierungsdauer sowie die aktuelle Einstellung für Sauerst. an.

Ebenfalls angezeigt werden die Parameter VTE NIV¹ und Frequenz sowie die Paw-Kurve (Abbildung 8-12).

Im Fenster sind gelbe Balken an den Seiten zu sehen sowie in Gelb der Text RSI, damit klar ersichtlich ist, dass der RSI-Workflow aktiv ist.

3. Wenn Sie bereit sind, die Intubation zu starten, berühren Sie **Intubation beginnen**.

Sie werden aufgefordert, die Auswahl zu bestätigen.

Um zur Pre-Oxygenierung zurückzukehren, berühren Sie **X**.

4. Um die Intubation fortzusetzen, berühren Sie **✓**.

Die Beatmung wird angehalten und der Apnoe-Timer startet; er zeigt die verstrichene Apnoezeit an (Abbildung 8-13).

Nach zwei (2) Minuten wird ein Apnoe-Alarm mittlerer Priorität ausgegeben; nach drei (3) Minuten wird er auf hohe Priorität hochgestuft.

5. Sie können in dieser Zeit einen oder mehrere manuelle Atemhübe verabreichen, indem Sie bei Bedarf **Manueller Atemhub** berühren (Abbildung 8-13).

Mit jeder Berührung der Schaltfläche wird ein manueller Atemhub mit den Einstellungen für den Modus NIV-ST verabreicht.

6. Wenn der Intubationsvorgang abgeschlossen ist und Sie bereit zum Beatmen des Patienten sind, berühren Sie **Therapie beginnen**.

Der Modus und die Einstellung für Sauerstoff (O2) werden unter der Schaltfläche **Therapie beginnen** angezeigt (Abbildung 8-8).

Um den Modus oder die Einstellungen zu ändern, berühren Sie die schwarze Schaltfläche für den Modus: Damit rufen Sie das Fenster Einstellungen auf. Nehmen Sie die gewünschten Änderungen vor und berühren Sie dann **Therapie beginnen**.

Die Beatmung wird mit dem konfigurierten Modus und den konfigurierten Einstellungen gestartet.

¹ Berühren Sie den Parameter, um zwischen VTE NIV und MinVol NIV umzuschalten. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.6.4.

Abbildung 8-10. Laufende nichtinvasive Therapie, Schaltfläche „O2“ (RSI) (1)

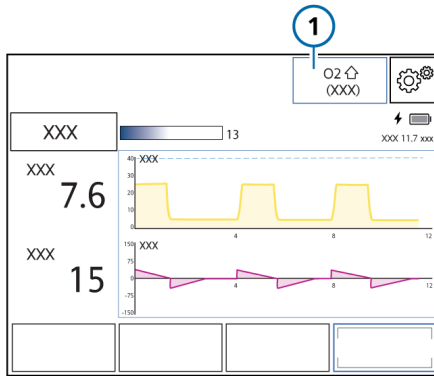


Abbildung 8-11. Schaltfläche „RSI starten“ (1)

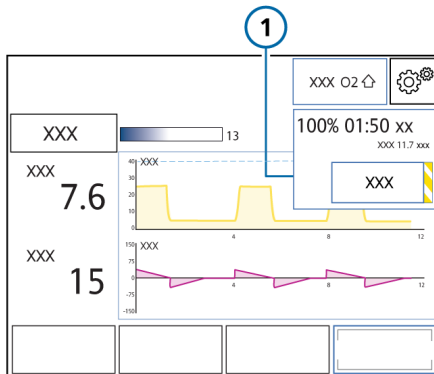
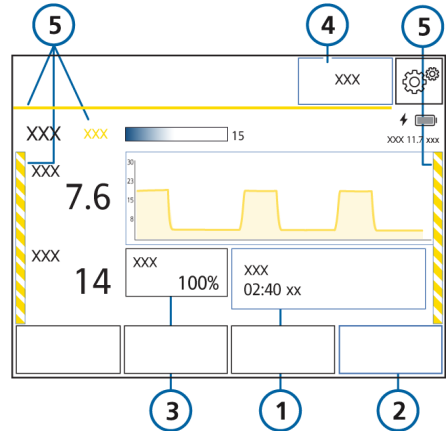
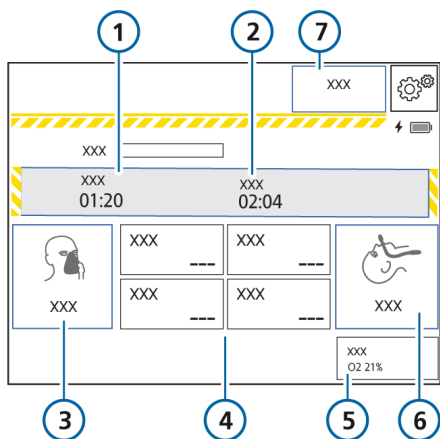


Abbildung 8-12. Pre-Oxygenierung läuft (aus einem nichtinvasiven Modus)



- 1 Verstrichene Pre-Oxygenierungsdauer
- 2 Intubation starten (und Apnoe-Timer)
- 3 Aktuelle Sauerstoff-Einstellung, Änderung möglich
- 4 RSI abbrechen
- 5 Kennzeichen für aktive RSI-Unterstützung

Abbildung 8-13. Intubation gestartet, Apnoe-Timer gestartet (aus einem nichtinvasiven Modus)



- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 Apnoe-Timer | 5 Modus/Einstellungen anpassen, Therapie beginnen |
| 2 Gesamte Pre-Oxygenierungsdauer | 6 Therapie-Schnellstart |
| 3 Manueller Atemhub | 7 RSI abbrechen |
| 4 Monitoring-Parameter | |

8.4 Anreicherung mit Sauerstoff (O2)

HINWEIS

Der HAMILTON-EM7 ist *nicht* für den Einsatz mit geschlossener Absaugung vorgesehen.

Die Anreicherung mit Sauerstoff ist vor bzw. nach dem Absaugen des Tracheal-/Endotrachealtubus oder bei anderen klinischen Anwendungen nützlich.

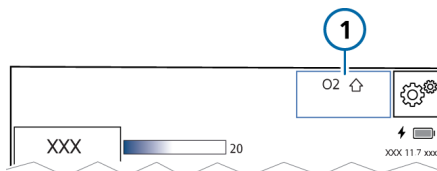
Das Gerät verabreicht zwei (2) Minuten lang eine erhöhte Sauerstoffkonzentration (Standardeinstellung: 100 %). Sie können die Sauerstoffkonzentration und die Dauer der Verabreichung in der Konfiguration einstellen (Abschnitt 10.3.2).

So starten Sie die O2-Anreicherung:

- Berühren Sie **O2** ↑ (O2-Anreicherung) oben rechts auf dem Bildschirm (Abbildung 8-14).

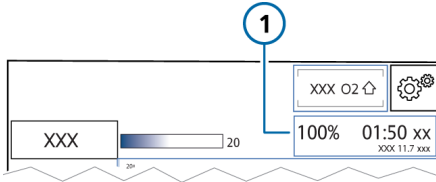
Nach einer kurzen Zeit beginnt das Beatmungsgerät, die konfigurierte Sauerstoffkonzentration bzw. die aktuell eingestellte Sauerstoffkonzentration abzugeben (je nachdem, welcher Wert höher ist).

Abbildung 8-14. Schaltfläche „O2-Anreicherung“ (1) im Hauptfenster



Wenn die O₂-Anreicherung aktiv ist, zeigt der Bildschirm die aktuell angewendete Konzentration und einen Countdown-Timer (Abbildung 8-15).

Abbildung 8-15. Laufende O₂-Anreicherung mit Countdown-Timer (1)



So stoppen Sie die O₂-Anreicherung manuell:

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
 - Berühren Sie **O₂ ↑ beenden**.
 - Berühren Sie den Parameter Sauerst. und ändern Sie die Einstellung.

Die Beatmung wird mit der eingestellten Sauerstoffkonzentration fortgesetzt.

8.5 Arbeiten mit einem Vernebler

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

Sie können einen integrierten Standardvernebler für die Verabreichung verschriebener Medikamente über das Schlauchsystem des Beatmungsgerätes verwenden. Eine Auflistung kompatibler Vernebler sowie mit den Verneblern kompatibler HMEF finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.

Das Beatmungsgerät unterstützt den Einsatz von Mesh-Verneblern in den folgenden Beatmungsmodi: PCV+, DuoPAP, NIV, NIV-ST und CPAP

Informationen zum korrekten Anschluss des Verneblers an das HAMILTON-EM7 Beatmungsschlauchset finden Sie in Abschnitt 3.8.

Weitere Informationen zu Einrichtung und Verwendung finden Sie in der *Gebrauchsanweisung* des Herstellers.

8.6 Beatmung bei Herz-Lungen-Reanimation (CPR)

Der HAMILTON-EM7 verwendet die CPR-Beatmung, um den Patienten bei der Herz-Lungen-Reanimation weiter zu beatmen.

Wenn die CPR-Beatmung aktiviert ist, werden die Einstellungen am Beatmungsgerät folgendermassen angepasst:

- Es wird entweder der Beatmungsmodus (S)CMV oder PCV+ verwendet (wird in der Konfiguration festgelegt).
- Die relevanten MMP, Kurven und ein Timer für die Dauer der Reanimation (CPR) werden angezeigt.
- Die Alarmgrenzwerte werden angepasst, während die CPR-Beatmung verwendet wird (siehe Tabelle 8-3).
- Ein CPR-Timer wird aktiviert und angezeigt.
- Die Anzeige von roten Leisten macht deutlich, dass die CPR aktiv ist.

Die CPR-Beatmung steht für erwachsene und pädiatrische Patienten zur Verfügung und kann aus allen Beatmungsmodi heraus aufgerufen werden.

Tabelle 8-1 gibt einen Überblick über die Arbeit mit der CPR-Beatmung.

Tabelle 8-1. Überblick über die CPR-Beatmung

Informationen über ...	Siehe ...
Konfigurieren eines Standardmodus	Abschnitt 10.4.2
CPR-bezogene Parametereinstellungen	Abschnitt 8.6.1
Starten der CPR-Beatmung	Abschnitt 8.6.2
Überwachung und Anzeige, wenn die CPR-Beatmung aktiviert ist	Abschnitt 8.6.3
CPR-bezogene Alarmer	Abschnitt 8.6.4
Rückkehr des Spon-tankreislaufs (ROSC)	Abschnitt 8.6.5

8.6.1 Informationen zu den CPR-Modi und -Einstellungen

Das Beatmungsgerät verwendet einen der folgenden zwei Modi während der CPR-Beatmung:

- (S)CMV
- PCV+

In der Konfiguration können Sie den zu verwendenden Standardbeatmungsmodus ändern und Einstellungen dafür festlegen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 10.4.4.

Die Einstellungen der Modusparameter werden in Tabelle 8-2 beschrieben.

Die Modi, Einstellungen und Standardeinstellungen ab Werk gelten für beide Patientengruppen, Erwachsene und Kinder. Sie können die Parameterwerte für jede Patientengruppe einstellen.

Die folgende Tabelle enthält Bereiche für Modus, anpassbare Parameter und andere Einstellungen:

- *Modus.* Der bei der CPR-Beatmung zu verwendende Modus kann nur in der Konfiguration angepasst werden. Er kann nicht geändert werden, wenn gerade eine CPR-Beatmung aktiv ist.
- *Anpassbare Parameter, während CPR-Beatmung.* Sie können die Einstellungen für die in diesem Abschnitt aufgeführten Parameter ändern, während die CPR-Beatmung aktiv ist.
- *Anpassbare Parameter, im Standby-Modus.* Sie können die Einstellungen für die in diesem Abschnitt aufgeführten Parameter nur ändern, während das Gerät im Standby-Modus ist.
- *Andere Einstellungen.* Die Werte für die Parameter in diesem Abschnitt lassen sich nur in der Konfiguration anpassen. Diese Einstellungen werden während der CPR-Beatmung verwendet und können nicht geändert werden, während diese aktiv ist.

Tabelle 8-2. Modi und Einstellungen für die CPR-Beatmung

Modus oder Parameter (Einheit)	Standard-einstellung, Erwachsene	Standard-einstellung, Kinder
Modus		
(S)CMV/PCV+	(S)CMV ¹	(S)CMV ¹
Anpassbare Parameter, während CPR-Beatmung		
<i>Diese Parameter werden in der Konfiguration festgelegt und können während der CPR-Beatmung angepasst werden.</i>		
Sauerst. (%)	100	100
Vt (ml) nur (S)CMV	Basierend auf dem unter Konfiguration eingestellten Wert für Vt/PBW und dem PBW des Patienten	
ΔPkontrol (mbar) nur PCV+	25	25
Anpassbare Parameter, im Standby-Modus		
<i>Diese Parameter werden in der Konfiguration festgelegt und können im Standby-Modus angepasst werden.</i>		
Vt/PBW (ml/kg) nur (S)CMV	6	6
Frequenz (bpm)	10	20
PEEP (mbar)	5	5
I:E	1:5	1:3

Modus oder Parameter (Einheit)	Standard-einstellung, Erwachsene	Standard-einstellung, Kinder
--------------------------------	----------------------------------	------------------------------

Andere Einstellungen

Diese Parameter werden in der Konfiguration festgelegt; sie können nicht während der CPR-Beatmung angepasst werden.

Druckrampe ²	Schnell	Schnell
Trigger ²	Aus	Aus

¹ Wenn kein anderer Standardmodus in der Konfiguration eingestellt ist.

² Die Einstellung ist *nicht* anpassbar.

8.6.2 Starten der CPR-Beatmung

Sie können die CPR-Beatmung *jederzeit* starten und sogar beim Einschalten des Beatmungsgerätes direkt in die CPR-Beatmung gehen, wie in diesem Abschnitt beschrieben.

Wenn Sie die CPR-Beatmung starten, wechselt das Beatmungsgerät in den konfigurierten Modus und wendet die zugehörigen Einstellungen an.

Beachten Sie Folgendes, wenn die CPR-Beatmung aktiv ist:

- Trigger ist auf „AUS“ gestellt.
- Druckrampe ist auf Schnell gestellt.
- Im Modus (S)CMV wird die Einstellung Vt/PBW in der Konfiguration festgelegt. Gemeinsam mit den eingestellten Patientendaten wird damit die anfängliche Starteinstellung für das Tidalvolumen (Vt) definiert. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 10.4.4.
- Die oberen und unteren Alarmgrenzwerte (die nicht deaktiviert wurden) werden für jeden der folgenden Alarmer auf den jeweiligen Maximal- bzw. Minimalwert gesetzt: ExspMinVol, fTotal, Vt und PetCO₂. Sie können die Alarmgrenzwerte nach Bedarf deaktivieren.

So starten Sie die CPR-Beatmung aus dem Standby-Modus:

1. Berühren Sie  an der Vorderseite des Beatmungsgerätes.
Das Fenster Patienteneinstellungen (CPR) wird angezeigt.
2. Geben Sie die Patientendaten an (Abschnitt 4.3).
3. Berühren Sie **CPR-Beatmung beginnen**.

Das Beatmungsgerät startet die CPR-Beatmung und zeigt den CPR-Hauptbildschirm an. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.6.

So starten Sie die CPR-Beatmung, wenn Sie bereits eine Therapie verabreichen:

1. Berühren Sie  an der Vorderseite des Beatmungsgerätes.
Sie werden aufgefordert, zur CPR-Beatmung zu wechseln.
2. Berühren Sie zur Bestätigung ✓.
Berühren Sie **X**, um den Wechsel abubrechen und die aktuelle Therapie fortzusetzen.

Das Beatmungsgerät startet die CPR-Beatmung und zeigt den CPR-Hauptbildschirm an. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.6.

Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.4.

The diagram shows a cockpit display with the following elements and callouts:

- 1**: Points to the top left corner of the display.
- 2**: Points to the top center of the display.
- 3**: Points to the top right corner of the display.
- 4**: Points to the bottom center of the display.
- 5**: Points to the bottom right corner of the display.
- 6**: Points to the bottom left corner of the display.

The display content includes:

- Top left: "(S)CMV XXX" and a progress bar.
- Top center: "O2" and a home icon.
- Top right: A settings gear icon.
- Left side: "XXX", "450", and "10".
- Center: A graph with a blue area and a red line.
- Right side: "15 xxx" and a battery icon.
- Bottom left: "XXX", "100%", and "450".
- Bottom center: "00:46".
- Bottom right: "XXX".

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | Aktiver CPR-Beatmungsmodus: (S)CMV oder PCV+ | 4 | Einstellungen für den aktiven Beatmungsmodus, anpassbar |
| 2 | Kennzeichen für aktive CPR | 5 | Therapie pausieren |
| 3 | CPR-Timer | 6 | ROSC: CPR beenden und zurückkehren zum Standardmodus für die invasive Beatmung |

Bei Verwendung der CPR-Beatmung werden folgende MMP angezeigt: VTE¹, fTotal, O2-Verbrauch und der CPR-Timer.

Die PCO₂-Kurve wird angezeigt, wenn das CO₂-Monitoring verfügbar ist; anderenfalls wird die Kurve Druck angezeigt. Siehe Abbildung 8-16.

Tabelle 8-3. Auf die CPR-Beatmung bezogene Alarmzustände

Alarm	Status
Druck hoch	Der CPR-Modus ist PCV+. Der Alarmgrenzwert wird anhand folgender Berechnung festgelegt: Oberer Druck-Grenzwert = $(PEEP + \Delta P_{\text{kontrol}}) + 30 \text{ mbar}$ Der CPR-Modus ist (S)CMV. Der Alarmgrenzwert wird auf 60 mbar festgelegt.
Alarm „hoch“/ „niedrig“ für die folgenden Parameter: ExspMinVol fTotal Vt PetCO ₂ ²	Die unteren Alarmgrenzwerte werden automatisch auf den minimalen Wert und die oberen Alarmgrenzwerte automatisch auf den maximalen Wert eingestellt. Falls ein Alarmgrenzwert zuvor auf AUS gesetzt wurde, bleibt er während der CPR-Beatmung AUS.

² Wenn die Option installiert und aktiviert ist.

8.6.5 Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC)

ROSC ist die Rückkehr der Herztätigkeit nach einem Stillstand. Nun wird die CPR-Beatmung nicht mehr benötigt.

So beenden Sie die CPR-Beatmung und beginnen die invasive Beatmung:

- ▶ Berühren Sie die Schaltfläche **ROSC**.

Das Beatmungsgerät geht folgendermassen vor:

- Die CPR-Beatmung wird beendet.
- Das Beatmungsgerät wechselt in den Standardmodus für invasive Beatmung (festgelegt in der Konfiguration).
- Die anpassbaren Alarmgrenzwerte werden wieder auf die Standardeinstellungen gesetzt.

Falls die Grenzwerte während der CPR-Beatmung auf „AUS“ gesetzt wurden, bleiben sie „AUS“.

- Die Einstellung für den Parameter Sauerst. ändert sich nicht; die Beatmung wird mit dem während der CPR-Beatmung festgelegten Wert fortgesetzt.

8.7 Einstellen der Bildschirmoptionen

Sie können die Bildschirmhelligkeit für Tag und Nacht sowie das Datum und die Uhrzeit des Gerätes einstellen. Datum und Uhrzeit legen Sie in der Konfiguration fest (Kapitel 10).

8.7.1 Einstellen der Bildschirmhelligkeit

Sie können die Bildschirmhelligkeit für die Verwendung am Tag, in der Nacht und mit Nachtsichtgeräten (NVG) einstellen¹. Details zu den einzelnen Modi finden Sie in Tabelle 8-4.

Nach dem Einstellen können Sie mit der

Taste  an der Vorderseite des Beatmungsgerätes zwischen zwei Einstellungen umschalten.

Sie können die Helligkeit auch nach Bedarf manuell anpassen.

Tabelle 8-4. Einstellungen für die Helligkeit (Tag, Nacht, NVG)

Einstellung	Helligkeitsbereich	Werksseitige Standeinst.
Tag	10 % bis 100 %	80 %
Nacht	10 % bis 100 %	40 %
NVG ¹	1 bis 10	5

¹ Wenn die Option NVG installiert ist.

So stellen Sie die Helligkeit für Tag, Nacht und NVG¹ ein:

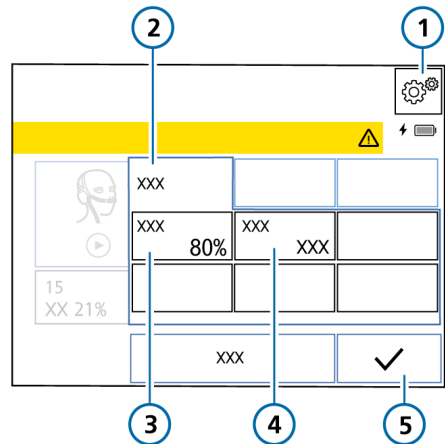
1. Berühren Sie  > **Allgemein** (Abbildung 8-17).
2. Berühren Sie **Modi**.
3. Berühren Sie im Fenster Modi (Abbildung 8-18) den Modus, den Sie anpassen möchten: **Tag**, **Nacht** oder **NVG¹**. Berühren Sie dann ✓, um das Fenster zu schließen.
4. Berühren Sie **Helligkeit**.
5. Stellen Sie die Einstellung für Helligkeit auf den gewünschten Wert für den ausgewählten Modus ein.
6. Berühren Sie ✓, um die Einstellung(en) zu bestätigen.

Die Helligkeit des Bildschirms wird aktualisiert. Die Einstellung wird als Standardhelligkeit für den jeweils ausgewählten Bildschirmmodus Tag, Nacht oder NVG übernommen.

Einzelheiten zum Wechseln zwischen den Modi finden Sie in Abschnitt 8.7.2.

Einzelheiten zum Wechseln zwischen den Modi mit NVG finden Sie in Abschnitt 8.7.3.

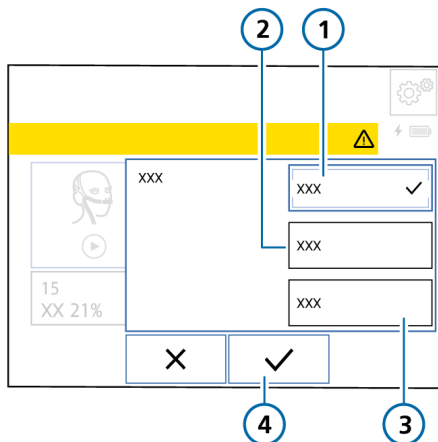
Abbildung 8-17. Fenster „Helligkeit“ und Modi (Tag/Nacht)



- | | |
|-----------------|------------------------|
| 1 Einstellungen | 4 Modi (Tag/
Nacht) |
| 2 Allgemein | 5 Bestätigen |
| 3 Helligkeit | |

¹ Wenn die Option NVG installiert ist.

Abbildung 8-18. Fenster „Allgemein > Modi“, Bildschirmmodus Tag/Nacht/NVG



- | | |
|----------------------------|--------------------|
| 1 Tag (im Bild ausgewählt) | 3 NVG ¹ |
| 2 Nacht | 4 Bestätigen |

8.7.2 Auswählen der Bildschirmseinstellungen für Tag und Nacht

Ändern der Bildschirmhelligkeit mit der Taste Tag/Nacht

Mit der Taste  (Tag/Nacht) können Sie den Bildschirm schnell zwischen den festgelegten Einstellungen für Tag und Nacht umstellen.

Sie können die jeweilige Einstellung auch manuell anpassen (Abschnitt 8.7.1).

So stellen Sie die Bildschirmhelligkeit auf die festgelegte Tag- oder Nacht-Einstellung um:

- Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:

- Drücken Sie die Taste  (Abbildung 8-3).
- Passen Sie die Einstellung im

Fenster  > Allgemein > Modi an (Abbildung 8-18). Berühren Sie ✓, um die Einstellung zu akzeptieren und das Fenster zu schließen.

Die Bildschirmhelligkeit wird an die ausgewählte Einstellung angepasst.

8.7.3 Auswählen der Bildschirmseinstellungen für NVG und Nacht

Wenn die Option NVG installiert ist, bietet das Beatmungsgerät die erweiterte

Möglichkeit, mit der Taste  sowohl zwischen den Helligkeitseinstellungen für Tag/Nacht als auch zwischen den Einstellungen für NVG/Nacht zur Verwendung mit Nachtsichtgeräten umzuschalten.

¹ Wenn die Option NVG installiert ist.

Sie können die Helligkeitseinstellung des Bildschirms weiterhin manuell ändern und die Standardwerte für jeden der drei Helligkeitsmodi neu festlegen, wie in Abschnitt 8.7.1 beschrieben.

So schalten Sie das Moduspaar zwischen Tag/Nacht und NVG/Nacht um:

- ▶ Drücken Sie etwa *fünf (5) Sekunden lang* auf die Taste  an der Vorderseite des Beatmungsgerätes, bis sich die Helligkeit ändert.

Das Moduspaar wird folgendermassen angepasst:

- Wenn es zuvor Tag/Nacht war, ist nun NVG/Nacht eingestellt.

Ein kurzer Druck auf die Taste  schaltet nun zwischen den Helligkeitseinstellungen NVG und Nacht um.

- Wenn es zuvor NVG/Nacht war, ist nun Tag/Nacht eingestellt.

Ein kurzer Druck auf die Taste  schaltet nun zwischen den Helligkeitseinstellungen Tag und Nacht um.

8.8 Informationen zum Event Log

Sobald das Beatmungsgerät eingeschaltet ist, werden in den Event Logs Daten zu klinisch relevanten Vorgängen des Beatmungsgerätes erfasst. Hierzu zählen Zeitpunkt des Ein- und Ausschaltens des Beatmungsgerätes (die jeweilige Uhrzeit wird angezeigt), Alarme, technische Hinweise, Änderungen an den Einstellungen, Kalibrationen und Ähnliches.

Jeder Eintrag im Event Log beginnt mit einem farbigen Punkt und enthält eine eindeutige Identifikationsnummer (ID) zur Klassifizierung des Ereignisses, ausserdem Datum und Uhrzeit sowie eine Beschreibung des Ereignisses.

Die Farbe des Punktes gibt den Ereignistyp an.

- Bei Alarmereignissen weist der Punkt auf die Priorität hin (gelb für niedrige oder mittlere Priorität, rot für hohe Priorität).
- Bei Ereignissen, die kein Alarm sind, ist der Punkt weiss.

Im Fenster Ereignisse können Sie die folgenden Angaben abrufen:

Tabelle 8-5. Fenster „Ereignisse“

Registerkarte / Beschreibung	Ort
Alle Liste aller Ereignisse, die am Beatmungsgerät aufgetreten sind.	 > Info / Dateiexport > Ereignisse > Alle
Alarm Logs Ereignisse im Zusammenhang mit Alarmen, die am Beatmungsgerät aufgetreten sind.	 > Info / Dateiexport > Ereignisse > Alarm Logs
Deaktivierte Alarme Alarme, die derzeit deaktiviert sind. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.2.2.	 > Info / Dateiexport > Ereignisse > Deaktivierte Alarme

Servicetechniker können zusätzlich ein detaillierteres Event Log abrufen, das technische Details und Konfigurationsinformationen enthält.

Event Log-Daten bleiben nach dem Abschalten des Beatmungsgerätes oder bei Ausfall der Stromversorgung erhalten. Maximal 10.000 Ereignisse werden gespeichert. Wenn der Speicher für ein Event Log voll ist, überschreiben neue Ereignisse die ältesten Einträge in der Log-Datei.

Sie können Event Log-Daten exportieren. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.8.1.

So zeigen Sie das Event Log an:

1. Berühren Sie  > **Info/Dateiexport**.
2. Berühren Sie **Ereignisse**.

8.8.1 Exportieren von Event Log-Daten

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Abschnitt 1.5.4, bevor Sie ein USB-Laufwerk mit dem Beatmungsgerät verwenden.

Sie können Event Logs und Service Logs auf ein USB-Laufwerk exportieren. Die Log-Dateien werden im Textformat (.txt) gespeichert und können mit jeder Anwendung geöffnet werden, die .txt-Dateien unterstützt.

Das USB-Laufwerk muss das Format FAT oder FAT32 besitzen und darf über *kein* installiertes Betriebssystem oder Sicherheitssystem verfügen.

So exportieren Sie die Log-Dateien:

1. Aktivieren Sie den Standby-Modus am Beatmungsgerät.
2. Schliessen Sie ein USB-Laufwerk am USB-Anschluss an; der Anschluss befindet sich unter der abnehmbaren seitlichen Abdeckung.

Der Abschnitt 9.5.1 enthält weitere Informationen, wie Sie die seitliche Abdeckung abnehmen, um an den USB-Anschluss zu gelangen.

3. Berühren Sie  > **Info/Dateiexport** (Abbildung 8-19).
4. Berühren Sie **Logs export**.
Die Log-Dateien werden auf das USB-Laufwerk exportiert.
5. Trennen Sie das USB-Laufwerk, sobald der Text Export erfolgreich ausgeführt angezeigt wird.

Die Log-Dateien werden auf dem USB-Laufwerk gespeichert. Der Dateiname für das Event Log auf dem USB-Laufwerk lautet: EM7_snXXX_JJJJ-MM-TT_hh_ss. Dabei stehen die Abkürzungen für Folgendes:

snXXX ist die Seriennummer.

JJJJ ist das Jahr.

MM ist der Monat.

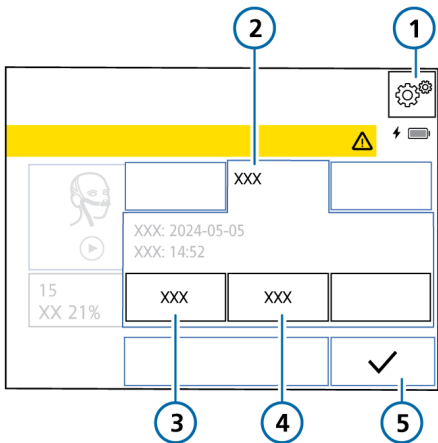
TT ist der Tag.

hh ist die Stunde (im 24-Stunden-Format).

mm ist die Minute.

ss ist die Sekunde.

Abbildung 8-19. Informationen zum Event Log



- 1 Einstellungen
- 2 Info/Dateiexport
- 3 Ereignisse
- 4 Logs export.
- 5 Bestätigen

8.9 Anzeigen von geräte-spezifischen Informationen

Das Fenster, das Sie mit  > Info / Dateiexport > Systeminformationen aufrufen, zeigt Informationen zum Gerät an, darunter Seriennummer, Modell, Softwareversion, installierte Optionen, CE-Kennzeichnung sowie Informationen über Open-Source-Bibliotheken anderer Hersteller, die für die Entwicklung der Software im Beatmungsgerät verwendet wurden.

So zeigen Sie die gerätespezifischen Informationen an:

- Berühren Sie  > Info / Dateiexport > Systeminformationen.

Navigieren Sie mit den Navigationspfeilen durch die Bildschirme.

8.10 Arbeiten mit externen Geräten

Bevor Sie fortfahren, lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Abschnitt 1.10.

Das Hamilton Connect-Modul (HCM) ist für das Beatmungsgerät HAMILTON-EM7 verfügbar und stellt die Unterstützung für Bluetooth-Verbindungen bereit.

Sie können das Beatmungsgerät mit Anwendungen anderer Hersteller verbinden.

Um das Beatmungsgerät auf den Verbindungsaufbau vorzubereiten, sind folgende Schritte erforderlich:

- Konfigurieren der Konnektivität des Beatmungsgerätes für den Einsatz in Ihrer Einrichtung durch das technische Personal (siehe Tabelle 8-7)
- Aktivieren von Bluetooth und Anschliessen des gewünschten Gerätes (medizinisches Pflegepersonal)

Tabelle 8-6. Konnektivitätsbezogene Aufgaben für medizinisches Pflegepersonal

Schritt ...	Siehe ...
Die folgenden Aufgaben werden von medizinischem Pflegepersonal durchgeführt.	
Verbindung zu einem Gerät mittels Bluetooth herstellen/trennen	Abschnitt 8.10.1

Tabelle 8-7. Konnektivitätsbezogene Aufgaben für technisches Personal

Schritt ...	Siehe ...
<i>Diese Konfigurationsaufgaben werden von einem Techniker durchgeführt.</i>	
Netzwerk und Konnektivität konfigurieren	Informationen hierzu finden Sie im <i>Hamilton Connect Configuration Tool User Guide</i> (Benutzerhandbuch zum Hamilton Connect Configuration Tool, PN 10110032) und im <i>Hamilton Connect Communication Guide</i> (Datenaustauschhandbuch für Hamilton Connect, PN 10102528).
Konfigurationseinstellungen für die Konnektivität auf das Beatmungsgerät kopieren	Abschnitt 10.3.6

8.10.1 Arbeiten mit einer Bluetooth-Verbindung

 WARNUNG

Verwenden Sie das Beatmungsgerät *NICHT*, falls ein Problem mit der Cybersicherheit vorliegt, und stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.

Je nach Netzwerkrichtlinie Ihrer Einrichtung können Sie das Beatmungsgerät über Bluetooth mit unterstützten Geräten/Systemen verbinden.

Bluetooth-Verbindungen sind standardmäßig deaktiviert. Das Aktivieren von Bluetooth erhöht die Gefahr, dass sich Angreifer unbefugten Fernzugriff zu dem Gerät verschaffen können. Genauere Informationen über die Meldung von Vorfällen bei der Cybersicherheit und Informationen zu Notkontakten finden Sie in Abschnitt 1.12.7.3.

So aktivieren Sie Bluetooth am Beatmungsgerät:

1. Berühren Sie  > **Konnektivität** (Abbildung 8-20).
2. Berühren Sie **Bluetooth**.
Das Beatmungsgerät startet den Kopplungsmodus und das Fenster Bluetooth wird geöffnet (Abbildung 8-21). Darin werden folgende Informationen angezeigt:
Name des Beatmungsgerätes (MAC-Adresse), Namen aller verbundenen Geräte.
3. Wählen Sie auf dem mit dem Beatmungsgerät zu verbindenden Gerät den Namen des Beatmungsgerätes aus und stellen Sie die Verbindung her.

Wenn die Kopplung erfolgreich war, wird der Name des verbundenen Gerätes im Fenster Bluetooth angezeigt und die Schaltfläche **Trennen** erscheint.

Das Beatmungsgerät ist nun mit dem angeführten Gerät verbunden.

So trennen Sie die Verbindung zu einem Gerät:

1. Berühren Sie  > **Konnektivität** (Abbildung 8-20).
2. Berühren Sie **Bluetooth**.
Das Fenster Bluetooth wird geöffnet (Abbildung 8-21).
3. Berühren Sie **Trennen**.

Die Verbindung zum Beatmungsgerät wurde getrennt.

Abbildung 8-20. Fenster „Einstellungen > Konnektivität“

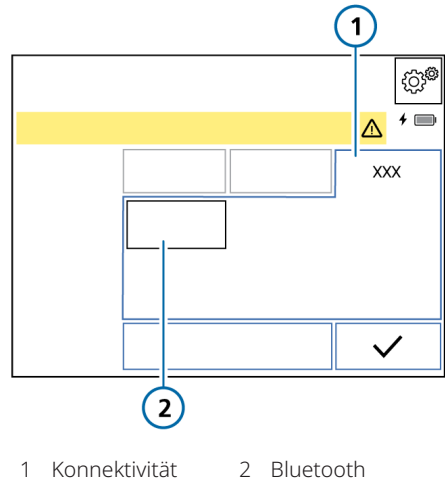
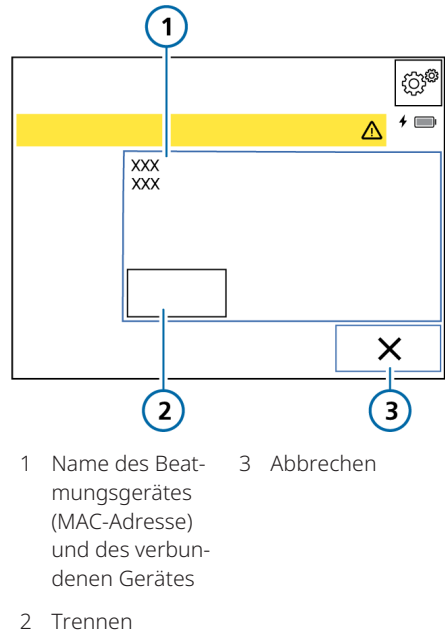


Abbildung 8-21. Fenster „Bluetooth“



9

Wartung

9.1	Überblick.....	216
9.2	Sicherheitsinformationen.....	216
9.3	Reinigung und Desinfektion von Gerät und Komponenten.....	219
9.4	Vorbeugende Wartungsarbeiten	225
9.5	Durchführen von Wartungsaufgaben am HAMILTON-EM7	227
9.6	Aufladen und Lagern von Batterien.....	230
9.7	Vorgehensweise nach Fall des Gerätes	230
9.8	Verpackung und Transport.....	231

9.1 Überblick

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

Dieses Kapitel enthält Informationen zu den Verfahren und zum Zeitplan für die Wartung des Beatmungsgerätes sowie Anweisungen für die Reinigung und Desinfektion.

Alle Verfahren, die in diesem Kapitel beschrieben sind, müssen vom Bediener durchgeführt werden.

Informationen zu zusätzlichen Wartungsmassnahmen erhalten Sie von Ihrem Servicebeauftragten von Hamilton Medical. Alle Dokumente, auf die in diesem Kapitel verwiesen wird, sind im Resource Center von Hamilton Medical (<https://www.hamilton-medical.com/Resource-center>) verfügbar.

Informationen über ...	Siehe ...
Sicherheitsinformationen	Abschnitt 9.2
Reinigung und Desinfektion von Gerät und Komponenten (inklusive zu verwendende Wischtücher)	Abschnitt 9.3
Plan für vorbeugende Wartungsarbeiten	Abschnitt 9.4
Durchführen von Wartungsaufgaben	Abschnitt 9.5
Aufladen und Lagern von Batterien	Abschnitt 9.6
Vorgehensweise nach Fall des Gerätes: Was tun, wenn das Gerät zu Boden gefallen ist?	Abschnitt 9.7
Verpackung und Transport des Gerätes	Abschnitt 9.8

9.2 Sicherheitsinformationen

Die folgenden Abschnitte enthalten Sicherheitsinformationen zur Reinigung/Desinfektion des Gerätes und der Komponenten sowie zu den Anforderungen und Vorgängen für die Wartung.

9.2.1 Sicherheitsinformationen zur allgemeinen Wartung, Oberflächenreinigung und Desinfektion

WARNUNG

- Das Wiederaufbereiten von Hamilton Medical Produkten für den Einmalgebrauch kann die Eigenschaften der Produkte beeinflussen und dadurch möglicherweise dem Patienten Schaden zufügen. So kann zum Beispiel beim Wiederaufbereiten eine Veränderung der Oberflächenstruktur zu einer Veränderung der Reissfestigkeit oder Rissbildung führen. Zudem kann eine veränderte Oberflächenstruktur auch eine mikrobiologische Ansammlung von beispielsweise Sporen, Allergenen oder Pyrogenen zur Folge haben oder durch chemische Veränderung der Materialeigenschaften eine höhere Partikelzahl freisetzen.
- Hamilton Medical übernimmt *keine* Garantie für die ordnungsgemässe Funktion von Produkten für den Einmalgebrauch, falls diese vom Anwender gereinigt und wieder verwendet werden.

- Damit der Patient nicht mit Sterilisationsmitteln in Kontakt kommt und um einen vorzeitigen Komponentenverschleiss zu verhindern, sollten Sie nur die Sterilisationsverfahren verwenden, die in diesem Kapitel bzw. in der entsprechenden *Aufbereitungsvorschrift* oder *Gebrauchsanweisung* empfohlen werden, die der jeweiligen Komponente beiliegt.
- Gehen Sie beim Umgang mit HMEF äusserst vorsichtig vor, um das Risiko einer Kontamination durch Viren oder Bakterien sowie Schäden am Gerät zu minimieren. Befolgen Sie die *Gebrauchsanweisung* des HMEF-Herstellers. Entsorgen Sie gebrauchte HMEF umgehend nach der Verwendung. Beachten Sie die in Ihrer Einrichtung geltenden Verfahren zur Entsorgung.
- Befolgen Sie die Reinigungs-, Desinfektions- und Sterilisationsverfahren für die einzelnen Komponenten, die in diesem Handbuch und in der *Gebrauchsanweisung* des Herstellers zum Reinigungsmittel beschrieben sind.
- Verwenden Sie ausschliesslich zugelassene/genehmigte Reinigungs- und Desinfektionslösungen, die den Richtlinien Ihrer Einrichtung entsprechen, in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Herstellers für das Reinigungsmittel. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 9.3.1.2.
- Trennen Sie das Gerät und alle Zubehörteile vor der Reinigung oder Desinfektion stets von der Stromquelle. Andernfalls besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.

VORSICHT

- *Verschliessen Sie unbedingt den Anschluss zum Patienten sowie den Anschluss des Flow-Sensor-Drucksteckers mit den roten Schutzkappen, um eine Kontamination des Gerätes und das Eindringen von Flüssigkeit zu vermeiden.*
- *Versuchen Sie NICHT, Komponenten im Inneren des Beatmungsgerätes zu sterilisieren.*
- *Versuchen Sie NICHT, das gesamte Gerät mit ETO-Gas zu sterilisieren.*
- *Ungeeignete Konzentrationen oder Verweilzeiten von Sterilisationsmitteln können Resistenzen von Bakterien zur Folge haben.*
- *Stellen Sie sicher, dass die von Ihnen verwendeten chemischen Desinfektionsmittel mit den spezifizierten Materialien kompatibel sind, um einen vorzeitigen Verschleiss der Komponenten zu vermeiden. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 9.3.1.2.*
- *Reinigen Sie die Komponenten (Tabelle 9-1) nach jedem Einsatz bei einem Patienten. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 9.3.1.2.*
- *Das Eindringen von Flüssigkeit oder das Eintauchen von Teilen in Flüssigkeit führt zu Schäden am Gerät.*
- *Giessen Sie KEINE Flüssigkeiten auf die Geräteoberflächen.*
- *Sterilisieren Sie den CO2-Sensor NICHT und tauchen Sie ihn NICHT in Flüssigkeiten ein.*
- *Verwenden Sie KEINE Scheuermittel (z. B. Stahlwolle oder Silberpolitur), harten Bürsten, spitzen Gerätschaften oder rauen Materialien auf den Komponenten oder Oberflächen.*

- *Spülen Sie alle Komponenten gründlich, die mit dem Patienten bzw. dem Atemweg in Kontakt kommen, um sicherzustellen, dass alle Reste des Reinigungs-/Desinfektionsmittels entfernt werden.*
- *Die Verwendung nicht validierter Reinigungs- und Desinfektionsmethoden kann Flecken verursachen.*
- *(Nur in den USA) Verwenden Sie ausschließlich von der EPA zugelassene/ genehmigte Reinigungs- und Desinfektionstücher, die den Richtlinien Ihrer Einrichtung entsprechen, in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Herstellers der Tücher. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 9.3.1.2.*

- Wenn Sie die Reinigung während der Therapie durchführen, dürfen Sie das Beatmungsschlauchsystem *nicht* reinigen.
- Verwenden Sie die in Ihrem Land zugelassenen Reinigungs- und Desinfektionstücher aus der Liste der Tücher in Abschnitt 9.3.1.2.
- Befolgen Sie sorgfältig die Anweisungen des Herstellers jedes validierten Tuchs hinsichtlich Haltbarkeit oder Anwendungsbedingungen.

VORSICHT

Verschliessen Sie unbedingt den Anschluss zum Patienten sowie den Anschluss des Flow-Sensor-Drucksteckers mit den roten Schutzkappen, um eine Kontamination des Gerätes und das Eindringen von Flüssigkeit zu vermeiden.

9.2.2 Sicherheitsinformationen zur Reinigung und Desinfektion von Oberflächen

WARNUNG

- Reinigen Sie *nicht* das Innere des Gerätes, um Schäden an internen Komponenten zu vermeiden.
 - Ein Eindringen von Flüssigkeiten kann folgende Auswirkungen haben:
 - Schäden am Gerät
 - Stromschlag
 - Fehlfunktion des Gerätes
- Verwenden Sie *ausschliesslich* die in Abschnitt 9.3.1.2 genehmigten Reinigungs-/Desinfektionstücher und stellen Sie sicher, dass *keine* Flüssigkeiten in das Gerät eindringen.

HINWEIS

- *(Nur in der EU) Verwenden Sie ausschliesslich Reinigungs-/Desinfektionstücher für Oberflächen, die als Medizinprodukt zertifiziert wurden.*
- *(Nur in den USA) Verwenden Sie ausschliesslich von der EPA zugelassene und genehmigte Reinigungs-/Desinfektionsmittel für Oberflächen.*
- Führen Sie die manuelle Reinigung/Desinfektion gemäss der entsprechenden *Gebrauchsanweisung* des jeweiligen Reinigungs-/Desinfektionsprodukts durch.

- Die Verwendung von Reinigungs- und Desinfektionstüchern auf Basis von Propanol, Isopropylalkohol und/oder Isopropanol kann bei manchen Materialien zu geringfügigen Farbveränderungen führen. Geringfügige Farbveränderungen als solche sind *kein* Indikator für eine Fehlfunktion des Produkts.

9.2.3 Sicherheitsinformationen zur vorbeugenden Wartung

WARNUNG

Wenn der notwendige HMEF *nicht* am patientenseitigen Ende des Beatmungsschlauchsets angeschlossen ist, *muss* das Gerät als kontaminiert eingestuft und es *muss* gewartet werden.

Entsorgen Sie alle aus dem Gerät entfernten Komponenten gemäss den Richtlinien Ihrer Einrichtung. Befolgen Sie alle gesetzlichen Bestimmungen hinsichtlich des Umweltschutzes, insbesondere bei der Entsorgung elektronischer Geräte oder Komponenten.

VORSICHT

Werden die in diesem Kapitel beschriebenen vorbeugenden Wartungsarbeiten nicht durchgeführt, können unzulässige Gefahren für den Patienten entstehen.

HINWEIS

- Wir empfehlen, dass Sie alle Wartungsarbeiten protokollieren.
- Es dürfen *keine* Service- oder Wartungsarbeiten am Gerät durchgeführt werden, während ein Patient angeschlossen ist.

9.3 Reinigung und Desinfektion von Gerät und Komponenten

Die Kompatibilität und Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln auf Oberflächen hängt von deren Zusammensetzung sowie den aktiven Substanzen und Hilfsstoffen ab. Alle Inhaltsstoffe, selbst Ersatzstoffe wie Stabilisatoren und Tenside, können eine Auswirkung auf die Materialkompatibilität und Wirksamkeit bei der Reinigung/Desinfektion haben.

Die Materialkompatibilität der Desinfektionsmittel kann also nicht nur basierend auf der aktiven Substanzgruppe wie Peroxide, Chloride, quartäre Ammoniumverbindungen, Alkohole, Aldehyde, etc. eingestuft werden. Deswegen werden Reinigungs- und Desinfektionsmittel von unserem zertifizierten Labor als spezifische Zusammensetzung verschiedener Chemikalien (siehe Abschnitt 9.3.1.2) getestet, um die Materialkompatibilität und Wirksamkeit bei der Reinigung/Desinfektion zu validieren.

Die Verwendung anderer Reinigungs- und Desinfektionsmittel für Oberflächen erfolgt auf eigene Gefahr. Hamilton Medical haftet **nicht** für Schäden, Vorfälle oder unerwünschte Ereignisse, die auf die Verwendung von **nicht** in Abschnitt 9.3.1.2 aufgeführten Reinigungs- und Desinfektionstüchern zurückzuführen sind.

Ein unabhängiges und nach ISO 17025 zertifiziertes Labor hat zahlreiche Tests zur Kompatibilität und Wirksamkeit der wichtigsten und gängigsten Desinfektionsmittelgruppen im Hinblick auf die weltweit verwendeten Materialgruppen in der Medizintechnik durchgeführt.

Weitere Informationen zu den von Hamilton Medical getesteten Desinfektionsmitteln erhalten Sie von Ihrem Ansprechpartner bei Hamilton Medical.

Die Verwendung getesteter Tücher, die für Geräte und Zubehör von Hamilton Medical geeignet sind, erhöht die Sicherheit Ihrer Patienten und Arbeitsplätze und schützt zudem Ihre Investition in Medizinprodukte.

Beachten Sie beim Umgang mit den Gerätekomponenten, den Reinigungs-/ Desinfektionsmethoden und den Reinigungs- und Desinfektionstüchern folgende Punkte:

- Führen Sie *nur* Dekontaminierungsverfahren aus, die explizit von Hamilton Medical oder den Herstellern der jeweiligen Komponenten genannt werden.
- Wir stellen zwar Anweisungen für die zu verwendenden Reinigungs- und Desinfektionstücher sowie die zugehörigen Verfahren bereit, bei spezifischen Fragen zur Verwendung eines bestimmten Reinigungs- oder Desinfektionstuchs sollten Sie sich jedoch an Ihren Ansprechpartner für technische Fragen bei Hamilton Medical wenden.
- Stellen Sie nach der Reinigung und Dekontaminierung der Komponenten sicher, dass Sie die in Abschnitt 3.6 beschriebenen Tests und Kalibrationen durchführen.

9.3.1 Oberflächenreinigung und -desinfektion (validierte Verfahrensanweisungen)

Gerätekomponenten wie die Geräteoberfläche und nicht kritische Komponenten müssen regelmässig mithilfe der für die jeweiligen Komponenten spezifischen, validierten Reinigungsmethoden und -tücher gereinigt und desinfiziert werden.

Es ist wichtig, dass Sie bei der Reinigung und Desinfektion des Gerätes und seiner Komponenten die geeigneten Methoden und Materialien wählen, um nicht nur eine Beschädigung der Ausrüstung zu verhindern, sondern auch eine Kreuzkontamination zu vermeiden.

Beachten Sie, dass das Beatmungsschlauchset während des Gebrauchs und bei einem Einzelfehler kontaminiert werden kann.

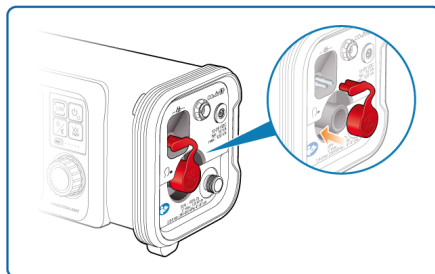
Ausführliche Informationen über die Häufigkeit von Reinigung und Desinfektion von Gerätekomponenten sowie die anzuwendenden Verfahren finden Sie in Abschnitt 9.3.1.1.

Bevor Sie fortfahren, lesen Sie die Sicherheitsinformationen in den Abschnitten 9.2.1 und 9.2.2.

So reinigen Sie die Oberfläche einer Komponente:

1. Verschliessen Sie den Anschluss *zum Patienten* und den Anschluss für den Flow-Sensor-Druckstecker mit einer neuen roten Einweg-Schutzkappe (PN 10188157), damit keine Stoffe versehentlich eindringen. Siehe Abbildung 9-1.
2. Entfalten Sie ein sauberes Einmalreinigungs- und -desinfektionstuch (aus Abschnitt 9.3.1.2) und wischen Sie sichtbare Verschmutzungen von der Oberfläche der Komponente ab.
3. Befeuchten Sie alle Oberflächen. Arbeiten Sie dabei von oben nach unten, von sauberen zu stärker verschmutzten Bereichen in einer s-förmigen Bewegung.
Sollte Ihr Tuch austrocknen oder verschmutzt werden, ersetzen Sie es durch ein neues Tuch, um den Bereich fertigzustellen.
Stellen Sie sicher, dass die Oberfläche visuell frei von Schmutz ist.
Verwenden Sie das Tuch *nicht* übermässig.
4. Entsorgen Sie das Tuch.
5. Lassen Sie die rote Schutzkappe aufgesetzt, bis das nächste Beatmungsschlauchset am Gerät angeschlossen wird.

Abbildung 9-1. Verschliessen des Anschlusses *zum Patienten* und des Anschlusses für den Flow-Sensor-Druckstecker mit der roten Schutzkappe



So desinfizieren Sie die Oberfläche einer Komponente:

Führen Sie nach dem Reinigen der Oberfläche gemäss der voranstehenden Anweisung folgende Schritte durch.

1. Stellen Sie sicher, dass der Anschluss *zum Patienten* und der Anschluss für den Flow-Sensor-Druckstecker mit der roten Einweg-Schutzkappe (PN 10188157) abgedeckt sind. Siehe Abbildung 9-1.
2. Wischen Sie gereinigte Oberflächen erneut mit einem Reinigungs- und Desinfektionstuch (siehe Abschnitt 9.3.1.2) ab, bis sie sichtlich feucht sind.
3. Entsorgen Sie das Tuch.
4. Warten Sie die für Ihr gewähltes Tuch gültige Kontaktzeit ab.
5. Warten Sie, bis die Oberflächen trocken sind.
6. Überprüfen Sie die Oberflächen auf sichtliche Schäden.
Liegen Schäden vor, wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner für technische Fragen bei Hamilton Medical.
7. Stellen Sie nach der Verwendung der Tücher sicher, dass deren Verpackungsdeckel fest verschlossen ist.
8. Lassen Sie die rote Schutzkappe aufgesetzt, bis das nächste Beatmungsschlauchset am Gerät angeschlossen wird.

9.3.1.1 Häufigkeit und Verfahren zur Reinigung und Desinfektion von Komponenten

Tabelle 9-1. Reinigungs-/Desinfektionshäufigkeit und -methoden für die Komponente HAMILTON-EM7

Komponente	Reinigungs-/Desinfektionshäufigkeit	Reinigungs-/Desinfektionsmethode und -tücher
<i>Die zulässigen Reinigungs- und Desinfektionsmittel finden Sie in Abschnitt 9.3.1.2.</i>		
Oberflächen des Beatmungsgerätes, einschliesslich: • Gehäuse • Netzkabel • Gasschläuche • Befestigungssysteme	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten und nach Bedarf während der Therapie.	Beachten Sie die Anweisungen in Abschnitt 9.3, und verwenden Sie Tücher aus Tabelle 9-2.
Touchscreen	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten und nach Bedarf während der Therapie.	Beachten Sie die Anweisungen in Abschnitt 9.3, und verwenden Sie Tücher aus Tabelle 9-2. Verwenden Sie keine Tücher mit rauer Oberfläche.
CO2-Sensoren	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten und nach Bedarf während der Therapie.	Anweisungen zur Reinigung und Desinfektion finden Sie in der <i>Gebrauchsanweisung zum CO2-Monitoring</i> . • Stellen Sie sicher, dass der Sensor/das Modul vor dem Reinigen getrennt wurde und auf Raumtemperatur abgekühlt ist. • Tauchen Sie den Sensor/das Modul <i>nicht</i> in Flüssigkeiten ein. • Trocknen Sie sie ab, bevor Sie sie verwenden.

9.3.1.2 Zugelassene Reinigungs-/
Desinfektionstücher

Befolgen Sie die Anweisungen des Herstellers für Reinigungs- und Desinfektionstücher für Oberflächen. Alle aufgeführten Tücher sind einsatzbereit.

Die aufgeführten Reinigungs- und Desinfektionstücher für Oberflächen waren zum Zeitpunkt der Tests mit den Materialien kompatibel und wirksam.

Beachten Sie, dass ein Tuch sowohl zum Reinigen als auch zum Desinfizieren verwendet werden kann.

Tabelle 9-2. Zugelassene Reinigungs-/Desinfektionstücher für das Gerät HAMILTON-EM7

Reinigungs-/ Desinfekti- onstücher	Aktive Wirkstoffe	Einwirkzeit für Rei- nigung/Desinfek- tion	Hersteller	Regulatori- sche Zulas- sung
Bevor Sie fortfahren, lesen Sie die Warnungen, Vorsichtsmeldungen und Hinweise in Abschnitt 9.2.				
Zugelassene Reinigungs-/Desinfektionstücher				
CaviWipes 2.0	Quartäre Ammoniumverbindungen, Isopropylalkohol	3 min	METREX® RESEARCH	EPA
Environmental Cross V-Lock	Quartäre Ammoniumsalze, alkalische Mittel	3 min	Hakzo Medical Co.	Registriert in Japan
Incidin Oxy-Wipe S	Wasserstoffperoxid	3 min	Ecolab Deutschland GmbH	CE
mikrozid® universal wipes green line	Propan-2-ol, Ethanol	2 Min., 30 Sek.	Schülke & Mayr GmbH	CE
Sani-cloth active AF3	Ammoniumchlorid	3 min	ECOLAB	CE

9.4 Vorbeugende Wartungsarbeiten

WARNUNG

Verwenden Sie nur von Hamilton Medical zugelassene Komponenten, Ersatzteile und Zubehörteile (einschl. Befestigungslösungen für das Beatmungsgerät), die in diesem Handbuch sowie im Produkt-E-catalog aufgeführt bzw. als mit diesem Beatmungsgerät kompatibel ausgewiesen sind. Dies schützt den Patienten, stellt den ordnungsgemässen Beatmungsbetrieb sicher, verhindert eine Beeinträchtigung der Leistung und sichert den Garantieanspruch.

Führen Sie am Beatmungsgerät die vorbeugenden Wartungsarbeiten aus, die im Wartungsplan in Tabelle 9-3 aufgeführt sind.

Im Fenster System > Info wird angezeigt, wie lange das Beatmungsgerät bereits in Betrieb ist.

Tabelle 9-3. Plan für vorbeugende Wartungsarbeiten

Intervall	Komponente/ Zubehör	Vorgehensweise
Bei Patientenwechsel, innerhalb von sieben (7) Tagen nach Auspacken des Gerätes oder gemäss den Richtlinien in Ihrer Einrichtung	Beatmungsschlauchset	Tauschen Sie das Beatmungsschlauchset für den HAMILTON-EM7 gegen ein neues von Hamilton Medical aus und führen Sie die Überprüfungen vor Inbetriebnahme durch (Abschnitt 3.6).
	Gesamtes Beatmungsgerät	Führen Sie die Überprüfungen vor Inbetriebnahme durch (Abschnitt 3.6).
Monatlich (bzw. bei Bedarf häufiger)	Staubfilter	Überprüfen Sie, ob sich Staub oder Fussel angesammelt haben. Tauschen Sie sie bei Bedarf aus. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 9.5.2.1.
Alle 6 Monate	Batterie	Laden Sie die Batterie auf, indem Sie das Beatmungsgerät mindestens 4 Stunden an einer Hauptstromquelle angeschlossen lassen.
Nach Bedarf	Batterie ¹	Lassen Sie die Batterie warten. ²
Jährlich	HEPA-Geräteeinlassfilter ³	Tauschen Sie ihn aus. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 9.5.2.2. Hinweis: Maximale Lebensdauer im Betrieb: 24 Monate.

¹ Die erwartete Lebensdauer der Batterie beträgt 3 Jahre. Befolgen Sie den empfohlenen Plan für vorbeugende Wartungsarbeiten, um eine ordnungsgemässe Funktion der Batterie sicherzustellen.

² Muss von durch Hamilton Medical autorisiertes Servicepersonal gemäss den Anweisungen im *Wartungshandbuch* durchgeführt werden.

³ HMEF müssen die Anforderungen der folgenden Normen erfüllen: ISO 23328-1:2003 und ISO 23328-2:2002 sowie entweder ISO 9360-1:2000 oder ISO 9360:2-2001.

9.5 Durchführen von Wartungsaufgaben am HAMILTON-EM7

Wartungsaufgaben dürfen nur durchgeführt werden, wenn KEIN Patient am Beatmungsgerät angeschlossen ist.

Dieser Abschnitt beinhaltet Anweisungen für die folgenden Aufgaben:

Schritt ...	Siehe ...
Seitliche Abdeckung entfernen	Abschnitt 9.5.1
Filter austauschen	Abschnitt 9.5.2
Batterie austauschen	Abschnitt 9.5.3

9.5.1 Entfernen der seitlichen Abdeckung

Sie müssen die seitliche Abdeckung entfernen (Abbildung 9-2), um Zugriff auf Folgendes zu erhalten:

- USB-Anschluss
- Baugruppe des HEPA-Geräteeinlassfilters (Abschnitt 9.5.2.2)
- Batterie (Abschnitt 9.5.3)

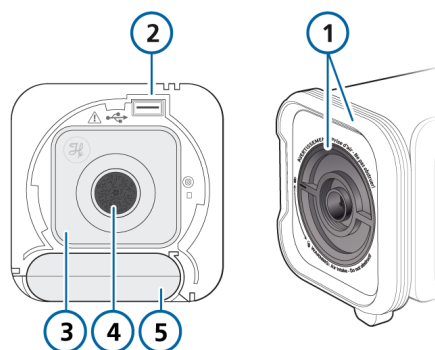
So entfernen Sie die seitliche Abdeckung:

1. Schalten Sie das Beatmungsgerät aus.
2. Drehen Sie den Sicherungsring gegen den Uhrzeigersinn, um ihn zu entriegeln (Abbildung 9-3).
3. Halten Sie das Beatmungsgerät mit einer Hand fest und lösen Sie die Ränder der Abdeckung mit der anderen Hand. Ziehen Sie die Abdeckung von der Seite des Beatmungsgerätes ab (Abbildungen 9-4 und 9-5).

So setzen Sie die seitliche Abdeckung wieder ein:

1. Setzen Sie die Abdeckung in der richtigen Position an und drücken Sie sie auf die Seite des Beatmungsgerätes.
Vergewissern Sie sich, dass die Abdeckung lückenlos und sicher sitzt.
2. Drehen Sie den Sicherungsring im Uhrzeigersinn, um die Abdeckung zu verriegeln (Abbildung 9-6).

Abbildung 9-2. Seitenansicht ohne Abdeckung (links) und mit Abdeckung (rechts)



- | | |
|---|-------------------------------|
| 1 Abnehmbare Abdeckung und Sicherungsring | 4 Lufteinlass mit Staubfilter |
| 2 USB-Anschluss | 5 Batterie |
| 3 HEPA-Geräteeinlassfilter | |

Abbildung 9-3. Sicherungsring gegen den Uhrzeigersinn drehen, um die Abdeckung zu entriegeln

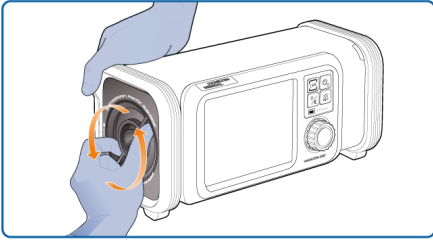


Abbildung 9-4. Abdeckung an der Ober- und Unterseite des Beatmungsgerätes lösen

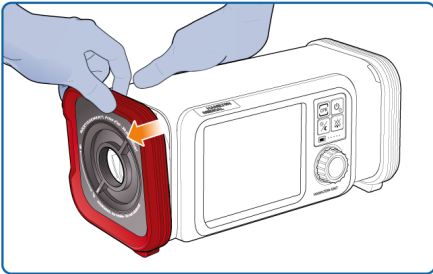


Abbildung 9-5. Seitliche Abdeckung entfernen

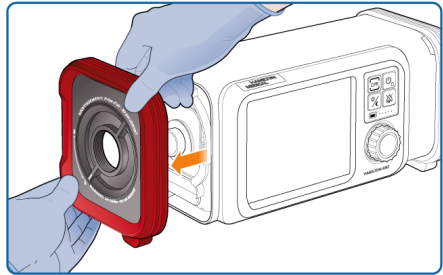
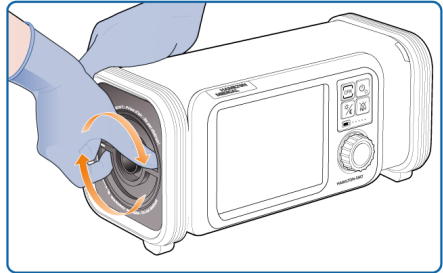


Abbildung 9-6. Sicherungsring im Uhrzeigersinn drehen, um die Abdeckung zu verriegeln



9.5.2 Warten von Gerätefiltern

Dieser Abschnitt beschreibt, wie Sie den Staubfilter und den HEPA-Geräteeinlassfilter austauschen.

9.5.2.1 Austauschen des Staubfilters

1. Ziehen Sie den Staubfilter vom Luft-einlass (Mitte des Sicherungs-rings) ab (Abbildung 9-7).
2. Setzen Sie einen neuen Filter in den Lufteinlass ein (Abbildung 9-8).

Abbildung 9-7. Staubfilter entfernen

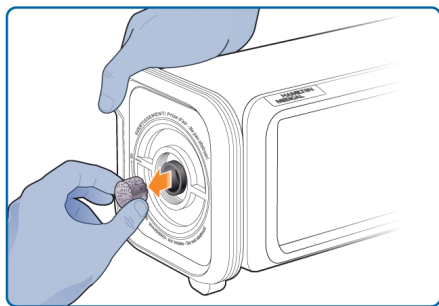
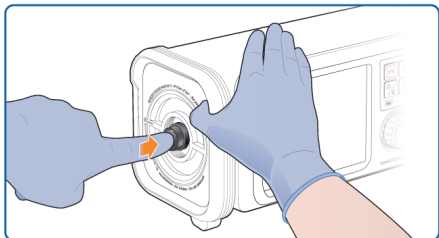


Abbildung 9-8. Staubfilter austauschen



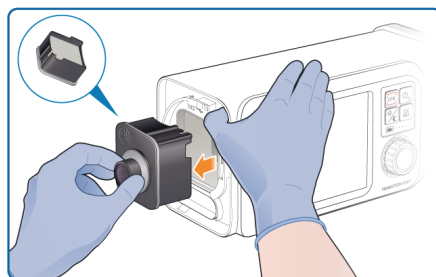
9.5.2.2 Austauschen des HEPA-Geräte-einlassfilters

HINWEIS

Überprüfen Sie den HEPA-Geräteeinlassfilter und seine Verpackung sorgfältig auf Schäden. Achten Sie besonders auf die Unversehrtheit und die Positionierung der beiden Dichtungen des Filters. Entsorgen Sie den Filter, falls die Verpackung beschädigt ist oder der Filter Anzeichen von Schäden aufweist.

1. Entfernen Sie die seitliche Abdeckung (Abschnitt 9.5.1).
2. Ziehen Sie die Baugruppe mit dem HEPA-Geräteeinlassfilter an den Seiten des Lufteinlasses heraus (Abbildung 9-9).
3. Setzen Sie eine neue Baugruppe mit HEPA-Geräteeinlassfilter ein.
4. Bringen Sie am Ende die seitliche Abdeckung an.

Abbildung 9-9. HEPA-Geräteeinlassfilter entfernen



9.5.3 Austauschen der Batterie

1. Entfernen Sie die seitliche Abdeckung (Abschnitt 9.5.1).
2. Fassen Sie die Batterie an der Lasche an ihrer Unterseite und ziehen Sie sie in gerader Richtung aus dem Beatmungsgerät heraus (Abbildung 9-10).
3. Schieben Sie die neue Batterie in gerader Richtung vollständig in das Beatmungsgerät hinein (Abbildung 9-11).

Achten Sie darauf, dass die Lasche zu Ihnen zeigt und unter der Batterie sichtbar ist.

4. Bringen Sie am Ende die seitliche Abdeckung an.

Abbildung 9-10. Batterie entfernen

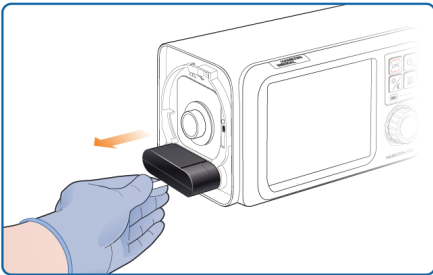
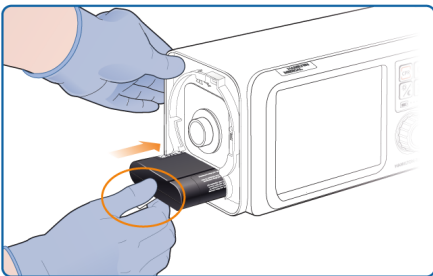


Abbildung 9-11. Batterie einsetzen



9.6 Aufladen und Lagern von Batterien

Damit die Batterieladung erhalten bleibt und die Lebensdauer der Batterie möglichst lang ist, sollte das Beatmungsgerät an die Hauptstromquelle angeschlossen bleiben.

Lassen Sie die Batterie je nach Lagerungsbedingungen alle sechs (6) Monate aufladen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.4.

9.7 Vorgehensweise nach Fall des Gerätes

Falls das Beatmungsgerät zu Boden fällt, führen Sie die folgenden Schritte in der angegebenen Reihenfolge durch:

1. Überprüfen Sie das Gerät auf sichtbare Schäden.
Falls Sie keine sichtbaren Schäden feststellen, fahren Sie mit dem nächsten Schritt fort.
2. Schalten Sie das Gerät ein; das Beatmungsgerät führt daraufhin verschiedene Selbsttests durch.
 - Wenn das Gerät ordnungsgemäß startet, können Sie es verwenden. Dann sind keine weiteren Massnahmen erforderlich.
 - Wenn das Gerät nicht korrekt startet oder sichtbare Schäden aufweist, lassen Sie es warten.

9.8 Verpackung und Transport

VORSICHT

Informieren Sie Hamilton Medical, wenn Sie ein kontaminiertes (nicht sterilisiertes und nicht desinfiziertes) Gerät zur Wartung einsenden.

Verwenden Sie die Originalverpackung, wenn Sie das Beatmungsgerät versenden müssen. Nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrem Ansprechpartner bei Hamilton Medical auf, falls diese Verpackung nicht mehr vorhanden ist. Wir stellen Ihnen gerne eine neue Verpackung zur Verfügung.

10

Systemkonfiguration

10.1	Überblick.....	234
10.2	Aufrufen des Konfigurationsmodus	235
10.3	Konfigurieren der allgemeinen Einstellungen.....	236
10.4	Konfigurieren von beatmungsbezogenen Einstellungen.....	243

10.1 Überblick

HINWEIS

Für den Zugriff auf die Einstellungen zur Gerätekonfiguration ist ein Code erforderlich. Wenden Sie sich dafür an Ihren Administrator.

Bei der Systemkonfiguration können Sie unter anderem die Standardsprache, verfügbare Beatungsmodi, die Starteinstellungen für einen neuen Patienten und die Masseinheiten einrichten.

In der Systemkonfiguration haben Sie Zugriff auf Einstellungen in den Fenstern Allgemein, Erwachsene und Kinder.

- Die Einstellungen unter Allgemein gelten für alle Patientengruppen.
- Die Einstellungen unter Erwachsene gelten für erwachsene männliche und weibliche Patienten.
- Die Einstellungen unter Kinder gelten für pädiatrische Patienten.

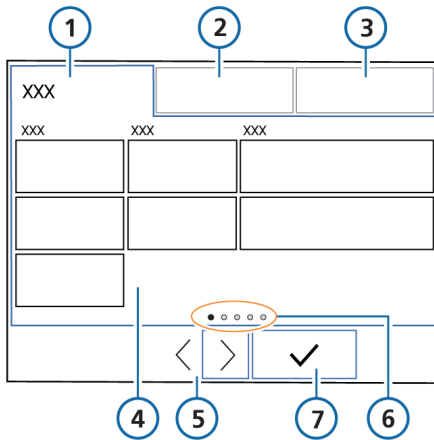
Verwenden Sie die Navigationspfeile, um im jeweiligen Fenster zu den verfügbaren Einstellungen zu gelangen (Abbildung 10-1).

In den einzelnen Fenstern stehen Ihnen folgende Konfigurationseinstellungen zur Verfügung:

Tabelle 10-1. Konfigurationsfenster, Überblick

Fenster und Einstellungen	
Allgemein	
Einheiten	Service-Optionen
O2  (O2-Anreicherung)	Bildschirm Sperre
Verfügbare Modi	Alarm
Datum&Uhr	Konfiguration
Sprache	SW-Optionen
Konnektivität	
Erwachsene, Kinder	
<i>Diese Einstellungen werden getrennt für die beiden Patientengruppen „Erwachsene“ und „Kinder“ festgelegt.</i>	
Allgemeine Einstellungen	O2-Therapie
Standardmodus	RSI-Einstell.
Alarme	ASV
CPR	

Abbildung 10-1. Konfigurationsfenster, Zugriff auf Einstellungen (im Bild „Allgemein“)



- | | |
|-----------------|--|
| 1 Allgemein | 5 Navigationspfeile |
| 2 Erwachsene | 6 Seitennavigationspunkte |
| 3 Kinder | 7 Konfiguration bestätigen und beenden |
| 4 Einstellungen | |

10.2 Aufrufen des Konfigurationsmodus

Sie können auf die Einstellungen im Konfigurationsmodus nur zugreifen, wenn sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet. Für den Zugriff ist ein Konfigurationscode erforderlich; wenden Sie sich an Ihren Administrator.

Bei Bedarf können Sie den Konfigurationscode ändern. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 10.2.1.

So rufen Sie den Konfigurationsmodus auf:

1. Vergewissern Sie sich, dass das Beatmungsgerät im Standby-Modus ist.
2. Berühren Sie  > **Systemkonfiguration**.
Die Bildschirmtastatur wird angezeigt.
3. Geben Sie über das Tastenfeld auf dem Bildschirm den Konfigurationscode ein. Berühren Sie dann zur Bestätigung ✓.

Das Fenster Konfiguration wird geöffnet und zeigt das Fenster Allgemein an.

Sie können jetzt Einstellungen vornehmen und Optionen hinzufügen.

10.2.1 Neuen Konfigurationscode (PIN) festlegen

Sie können, falls gewünscht, den Konfigurationscode (PIN) für Ihr Gerät ändern.

So ändern Sie den Konfigurationscode:

1. Berühren Sie  > **Systemkonfiguration**.
2. Berühren Sie **PIN ändern**.
3. Geben Sie über die Bildschirmtastatur die alte PIN ein und berühren Sie dann ✓.
4. Geben Sie die neue PIN ein und berühren Sie dann ✓.
5. Geben Sie die neue PIN erneut ein, um die geänderte Einstellung zu bestätigen, und berühren Sie anschließend ✓.

Die von Ihnen festgelegte neue PIN ist jetzt gültig für den Zugriff auf die Konfiguration.

10.3 Konfigurieren der allgemeinen Einstellungen

Sie können einige allgemeine Standardeinstellungen für das Beatmungsgerät konfigurieren, unter anderem die Sprache, die Masseinheiten, Einstellungen für die O2-Anreicherung und die am Gerät verfügbaren Beatmungsmodi.

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die Sie im Fenster Konfiguration > Allgemein finden.

Genaue Informationen zur Konfiguration der beatmungsbezogenen Einstellungen für Erwachsene und Kinder finden Sie in Abschnitt 10.4.

Tabelle 10-2. Konfigurationseinstellungen im Fenster „Allgemein“

Schritt ...	Siehe ...
Masseinheiten auswählen	Abschnitt 10.3.1
Standard O2-Anreicherung einstellen	Abschnitt 10.3.2
Verfügbare Beatmungsmodi konfigurieren	Abschnitt 10.3.3
Datum und Uhrzeit einstellen	Abschnitt 10.3.4
Standardsprache auswählen	Abschnitt 10.3.5
Konnektivitätseinstellungen konfigurieren	Abschnitt 10.3.6

Schritt ...	Siehe ...
Dauer der Bildschirmsperre konfigurieren	Abschnitt 10.3.7
Minimale Alarmlautstärke konfigurieren	Abschnitt 10.3.8
Konfigurationseinstellungen kopieren/ zurücksetzen	Abschnitt 10.3.9
Geräteoptionen konfigurieren	Abschnitt 10.3.10

10.3.1 Auswählen der Masseinheiten

Sie können Masseinheiten für die Messwerte von Druck, Länge und CO2 festlegen.

So wählen Sie die Masseinheiten aus:

1. Berühren Sie im Fenster Allgemein unter Einheiten die Masseinheit, die Sie ändern möchten.
Folgende Optionen sind verfügbar:
 - Druck
 - Länge
 - CO2¹
2. Berühren Sie im Popup-Fenster die gewünschte Einstellung, um diese als Masseinheit auszuwählen.
3. Berühren Sie ✓, um die Einstellung zu bestätigen.

¹ CO2-Option erforderlich.

10.3.2 Einstellen der Standard-O2-Anreicherung

Sie können die Sauerstoffkonzentration und die Dauer festlegen, mit denen **O2**  (O2-Anreicherung) verabreicht wird. Diese Einstellung gilt für beide Patientengruppen, Erwachsene und Kinder.

So legen Sie die Standardeinstellungen für die O2-Anreicherung fest:

1. Berühren Sie im Fenster Allgemein unter **O2**  die Einstellung, die Sie ändern möchten.
Folgende Optionen sind verfügbar:
 - Sauerst.
 - Dauer
2. Passen Sie die Einstellung im Popup-Fenster an.
3. Berühren Sie , um die Einstellung zu bestätigen.

10.3.3 Konfigurieren der verfügbaren Beatmungsmodi

Sie können festlegen, welche Beatmungsmodi für invasive und nichtinvasive Therapietypen zur Verfügung stehen. Für jeden Therapietyp können Sie bis zu vier (4) Modi auswählen.

Dabei gelten folgende Regeln:

- SPONT erfordert (S)CMV (muss für die Verwendung als Apnoe-Backup zur Verfügung stehen).
- NIV erfordert NIV-ST (muss für die Verwendung als Apnoe-Backup zur Verfügung stehen).

So legen Sie die verfügbaren Beatmungsmodi fest:

1. Berühren Sie im Fenster Allgemein unter Verfügbare Modi entweder Invasiv oder Nichtinvasiv, um die Modi festzulegen.
2. Berühren Sie im Popup-Fenster den gewünschten Modus bzw. die gewünschten Modi.
3. Berühren Sie , um die Einstellung zu bestätigen.

10.3.4 Einstellen von Datum und Uhrzeit

So stellen Sie das Datum und die Uhrzeit ein:

1. Navigieren Sie im Fenster Allgemein mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zum Bereich Datum&Uhr.
2. Berühren Sie die Schaltfläche Datum oder Uhrzeit und passen Sie Einstellung an.
3. Berühren Sie , um die Einstellung zu bestätigen.

10.3.5 Auswählen der Standardsprache

So wählen Sie die Sprache für die Benutzeroberfläche aus:

1. Navigieren Sie im Fenster Allgemein mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zum Bereich Sprache.
2. Berühren Sie die Schaltfläche **Sprache**.
3. Blättern Sie mit den Navigationspfeilen oder dem Einstellknopf in der Liste zur gewünschten Sprache und wählen Sie sie aus.
4. Berühren Sie ✓, um die Einstellung zu bestätigen.

10.3.6 Konfigurieren der Konnektivitätseinstellungen

WARNUNG

Verwenden Sie das Beatmungsgerät **NICHT**, falls ein Problem mit der Cybersicherheit vorliegt, und stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.

Dank des Hamilton Connect-Moduls (HCM) unterstützt das Beatmungsgerät den drahtlosen Datenaustausch mittels Bluetooth, sodass das Beatmungsgerät mit einer Anwendung eines anderen Herstellers verbunden werden kann.

Auf dem Beatmungsgerät können Sie die HCM-Firmware aktualisieren, Konfigurationseinstellungen importieren, HCM-Log-Dateien exportieren sowie auf dem Modul gespeicherte Daten und Einstellungen löschen.

Beim Hamilton Connect Configuration Tool handelt es sich um eine separate Anwendung, die es dem IT-Personal ermöglicht, die Konfigurationseinstellungen für die Konnektivität für das Beatmungsgerät festzulegen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie im *Hamilton Connect Configuration Tool User Guide* (Benutzerhandbuch zum Hamilton Connect Configuration Tool, PN 10110032).

Jede Änderung am IT-Netzwerk Ihrer Einrichtung kann neue Risiken mit sich bringen, die eine weitere Analyse erfordern. Genauere Informationen über die Meldung von Vorfällen bei der Cybersicherheit und Informationen zu Notkontakten finden Sie in Abschnitt 1.12.7.3.

10.3.6.1 Aktualisieren der Firmware des Hamilton Connect-Moduls

HINWEIS

Durch Ausschalten des Gerätes während der Installation der Firmware kann das Hamilton Connect-Modul beschädigt werden.

Updates für die Modulfirmware werden Ihnen von Ihrem Ansprechpartner für technische Fragen bei Hamilton Medical bereitgestellt.

Ein Update kann bis zu 10 Minuten dauern. Beachten Sie, dass Sie keine Firmwareversion installieren können, die älter als die aktuell auf dem Hamilton Connect-Modul installierte Version ist.

So aktualisieren Sie die Firmware des Hamilton Connect-Moduls:

1. Schliessen Sie das bereitgestellte USB-Laufwerk mit dem Update am USB-Anschluss des Beatmungsgerätes an (Abbildung 2-3).
2. Navigieren Sie im Fenster Allgemein mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zum Bereich Konnektivität.
3. Berühren Sie **Update Komm.-Modul** und wählen Sie im Popup-Fenster die gewünschte Version aus.
4. Berühren Sie ✓, um das Update zu bestätigen.

Schalten Sie das Gerät während des Updates nicht aus.

Wenn die neue Firmware installiert ist, wird der Text Aktualisierung erfolgreich angezeigt. Stellen Sie sicher, dass die neue Firmwareversion angezeigt wird.

Das Beatmungsgerät ist für den Einsatz bereit. Sie müssen das Beatmungsgerät *nicht* neu starten.

10.3.6.2 Erstellen der Konfigurationseinstellungen für die Konnektivität

Um den Datenaustausch über das Hamilton Connect-Modul zu aktivieren, müssen Sie zunächst die Konfigurationsdatei für die Konnektivität importieren, die für Ihr Beatmungsgerät erstellt wurde.

In dieser Datei sind die Verbindungsoptionen festgelegt, die auf Ihrem Beatmungsgerät aktiviert werden können, sowie der Name des Beatmungsgerätes und verschiedene Einstellungen im Zusammenhang mit dem Netzwerk Ihrer Einrichtung.

Die Konfigurationseinstellungen für die Konnektivität werden mit der Anwendung Hamilton Connect Configuration Tool erstellt. Detaillierte Informationen dazu finden Sie im *Hamilton Connect Configuration Tool User Guide* (Benutzerhandbuch zum Hamilton Connect Configuration Tool, PN 10110032).

10.3.6.3 Importieren der Konfigurationseinstellungen für die Konnektivität

Sobald die Konfigurationsdatei für die Konnektivität erstellt bzw. aktualisiert wurde, können Sie die Datei über ein USB-Laufwerk auf dem Beatmungsgerät importieren.

So importieren Sie die Konfigurationsdatei für die Konnektivität:

1. Schliessen Sie das bereitgestellte USB-Laufwerk mit dem Update am USB-Anschluss des Beatmungsgerätes an (Abbildung 2-3).
2. Navigieren Sie im Fenster Allgemein mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zum Bereich Konnektivität.
3. Berühren Sie **Konfiguration importieren** und wählen Sie im Popup-Fenster die gewünschte Datei aus.
4. Berühren Sie ✓, um den Importvorgang zu starten.

Die in der Datei festgelegten Funktionen werden jetzt im Fenster



> Konnektivität aktiviert.

10.3.6.4 Exportieren von Log-Dateien des Hamilton Connect-Moduls

Sie können die Log-Dateien des Hamilton Connect-Moduls (HCM) vom Beatmungsgerät auf ein USB-Laufwerk exportieren.

So exportieren Sie die HCM-Log-Dateien vom Beatmungsgerät:

1. Schliessen Sie ein USB-Laufwerk am USB-Anschluss des Beatmungsgerätes an (Abbildung 2-3).
2. Navigieren Sie im Fenster Allgemein mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zum Bereich Konnektivität.
3. Berühren Sie **Logs export**.

Der Export wird gestartet und speichert die HCM-Log-Dateien auf dem USB-Laufwerk. Abschliessend wird die Meldung Export erfolgreich angezeigt.

10.3.6.5 Löschen von Daten vom Hamilton Connect-Modul

Sie können Daten (z. B. beatmungsbezogene Daten) löschen, die auf dem Hamilton Connect-Modul gespeichert wurden.

So entfernen Sie gespeicherte Daten:

1. Navigieren Sie im Fenster Allgemein mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zum Bereich Konnektivität.
2. Berühren Sie **Aufgezeichnete Daten löschen**.

Alle aufgezeichneten Daten werden vom Hamilton Connect-Modul gelöscht. Abschliessend wird die Meldung Aufgezeichnete Daten erfolgreich gelöscht angezeigt.

10.3.6.6 Zurücksetzen von Bluetooth-Kopplungen

Sie können die Einträge für gekoppelte Geräte vom Beatmungsgerät entfernen und die Kopplung damit zurücksetzen.

So entfernen Sie gekoppelte Geräte und setzen die Kopplung zurück:

1. Navigieren Sie im Fenster Allgemein mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zum Bereich Konnektivität.
2. Berühren Sie **Bluetooth-Kopplung zurücksetzen**.

Das Gerät löscht alle Daten zu gekoppelten Geräten. Abschliessend wird die Meldung Kopplungen zurücksetzen: erfolgreich angezeigt.

10.3.6.7 Zurücksetzen des Hamilton Connect-Moduls auf die werksseitigen Standardeinstellungen

HINWEIS

Wenn die Konnektivität des Beatmungsgerätes auf die werksseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt wird, werden alle Verbindungsoptionen deaktiviert.

Sie können das Hamilton Connect-Modul auf die werksseitigen Standardeinstellungen zurücksetzen. Dadurch wird die Konfigurationsdatei für die Konnektivität entfernt und alle gespeicherten Daten werden gelöscht.

Informationen, wie Sie nur die gespeicherten Daten löschen und gleichzeitig die Konnektivitätskonfiguration beibehalten, finden Sie in Abschnitt 10.3.6.5.

Beachten Sie, dass die aktuell installierte Firmwareversion des Hamilton Connect-Moduls unverändert bleibt.

So setzen Sie das Hamilton Connect-Modul auf die werksseitigen Standardeinstellungen zurück:

1. Navigieren Sie im Fenster Allgemein mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zum Bereich Konnektivität.
2. Berühren Sie **Reset Werkseinst.**

Die werksseitigen Standardeinstellungen des Hamilton Connect-Moduls werden wiederhergestellt. Abschliessend wird die Meldung Zurücksetzen erfolgreich angezeigt.

10.3.7 Konfigurieren des Zeitraums für die Bildschirmsperre

Sie können konfigurieren, nach welchem Zeitraum gemäss der Einstellung Bildschirmsperre Timeout die Bildschirmsperre für das Beatmungsgerätaktiv wird.

Einzelheiten zum Entsperren des Bildschirms finden Sie in Abschnitt 2.5.

So konfigurieren Sie die Dauer der Bildschirmsperre:

1. Navigieren Sie im Fenster „Allgemein“ mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zum Bereich „Bildschirmsperre“.
2. Berühren Sie die Schaltfläche **Timeout**.

3. Geben Sie den gewünschten Zeitraum bis zur Sperre in Sekunden an. Folgende Optionen sind verfügbar: AUS, 30 bis 300 Sekunden
4. Berühren Sie ✓, um die Einstellung zu bestätigen.

10.3.8 Konfigurieren der minimalen Alarmlautstärke (Lautstärke)

Sie können eine minimale Alarmlautstärke (Lautstärke) für das Gerät konfigurieren.

Weitere Informationen zum Anpassen der Lautstärke während des Betriebs finden Sie in Abschnitt 7.3.

So stellen Sie die minimale Alarmlautstärke für das Gerät ein:

1. Navigieren Sie im Fenster Allgemein mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zur Seite Alarme.
2. Berühren Sie die Schaltfläche **Min. Lautst.**
3. Stellen Sie die Lautstärke wie gewünscht ein.
4. Berühren Sie ✓, um die Einstellung zu bestätigen.

10.3.9 Kopieren und Zurücksetzen von Konfigurationseinstellungen

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

Sie können die Konfigurationseinstellungen auf ein USB-Laufwerk kopieren und die Einstellungen so schnell auf andere HAMILTON-EM7 Geräte übertragen. Sie können alle Konfigurationseinstellungen auf die werksseitigen Standardeinstellungen zurücksetzen.

Detaillierte Informationen zu den Konfigurationseinstellungen, den zugehörigen Bereichen und Standardeinstellungen finden Sie in Tabelle 12.9.

Wenn Sie das USB-Laufwerk entfernen, bevor die Dateien erfolgreich übertragen wurden, müssen Sie nochmal von Neuem beginnen und den Export wiederholen.

So kopieren Sie Konfigurationseinstellungen mit einem Laufwerk:

1. Schliessen Sie ein USB-Laufwerk am USB-Anschluss des Beatmungsgerätes an. Siehe Abbildung 2-3.
2. Navigieren Sie im Fenster Allgemein mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zur Seite Konfiguration.
3. Berühren Sie **Import** oder **Export**.

Das Gerät beginnt mit der Übertragung der Dateien. Beachten Sie, dass keine Daten exportiert werden, die die Identifizierung bestimmter Personen ermöglichen. Nachdem die Dateien erfolgreich übertragen wurden, wird eine Meldung angezeigt.

Exportierte Dateien werden in der Datei EM7_III_MM_TT_hh_mm.conf auf dem USB-Laufwerk gespeichert.

Importierte Konfigurationseinstellungen werden sofort auf dem Beatmungsgerät angewendet.

Wenn Sie das USB-Laufwerk entfernen, bevor die Dateien erfolgreich übertragen wurden, müssen Sie nochmal von Neuem beginnen und den Vorgang wiederholen.

So setzen Sie die Konfigurationseinstellungen auf die werksseitigen Standardeinstellungen zurück:

1. Navigieren Sie im Fenster Allgemein mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zur Seite Konfiguration.
2. Berühren Sie **Reset Werkseinst.**

Die werksseitigen Standardeinstellungen werden wiederhergestellt. Abschliessend wird die Meldung Reset Werkseinst. erfolgreich angezeigt.

10.3.10 Konfigurieren von Geräteoptionen

Sie können Softwareoptionen in der Konfiguration hinzufügen und aktivieren oder entfernen.

10.3.10.1 Hinzufügen von Softwareoptionen

Softwareoptionen werden von einem USB-Laufwerk aus hinzugefügt.

Testversionen von Softwareprodukten sind möglicherweise verfügbar. Testoptionen sind nur zeitlich begrenzt verfügbar und werden automatisch nach 30 Tagen deaktiviert.

So fügen Sie eine Softwareoption hinzu:

1. Schliessen Sie das bereitgestellte USB-Laufwerk am USB-Anschluss des Beatmungsgerätes an (Abbildung 2-3).
2. Navigieren Sie im Fenster Allgemein mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zur Seite SW-Optionen.
3. Berühren Sie **Optionen hinzufügen**.
Die auf dem USB-Laufwerk verfügbaren Softwareoptionen werden angezeigt.

4. Berühren Sie die Option bzw. Optionen, die Sie hinzufügen möchten.

Um in der Liste zu blättern, wischen Sie nach oben oder unten oder verwenden Sie die Navigationspfeile unter der Liste.

Alternativ können Sie sich auch mit dem Einstellknopf durch die Liste bewegen. Drücken Sie den Knopf, um einen Eintrag auszuwählen.

5. Berühren Sie ✓, um die gewählte(n) Option(en) hinzuzufügen.

Um den Vorgang abzubrechen und das Fenster zu schliessen, berühren Sie X.

Anschliessend können die hinzugefügten Optionen verwendet werden.

3. Berühren Sie die Option bzw. Optionen, die Sie entfernen möchten.

Um in der Liste zu blättern, wischen Sie nach oben oder unten oder verwenden Sie die Navigationspfeile unter der Liste.

Alternativ können Sie sich auch mit dem Einstellknopf durch die Liste bewegen. Drücken Sie den Knopf, um einen Eintrag auszuwählen.

4. Berühren Sie ✓, um die gewählte(n) Option(en) zu entfernen.

Um den Vorgang abzubrechen und das Fenster zu schliessen, berühren Sie X.

Anschliessend sind die Optionen nicht mehr auf dem Beatmungsgerät vorhanden.

10.3.10.2 Entfernen von Optionen

Sie können eine oder mehrere Optionen vom Beatmungsgerät entfernen.

Beachten Sie Folgendes:

- Testoptionen werden automatisch am Ende des Testzeitraums entfernt.
- Testoptionen, die Sie bereits entfernt haben oder deren Gültigkeit abgelaufen ist, können Sie nicht erneut hinzufügen.

So entfernen Sie Softwareoptionen:

1. Navigieren Sie im Fenster Allgemein mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zur Seite SW-Optionen.

2. Berühren Sie **Opt. löschen**.

Die auf dem Gerät verfügbaren Softwareoptionen werden angezeigt.

10.4 Konfigurieren von beatmungsbezogenen Einstellungen

Sie können für die Patientengruppen Erwachsene und Kinder einige beatmungsbezogene Standardeinstellungen konfigurieren. Die Konfigurationseinstellungen für die Patientengruppe Erwachsene gelten für die Patientengruppen Männlich und Weiblich.

Dieser Abschnitt beschreibt die verfügbaren Einstellungen in den Fenstern Erwachsene und Kinder. In beiden Fenstern sind dieselben Konfigurationseinstellungen verfügbar.

Detaillierte Informationen zum Konfigurieren der allgemeinen Einstellungen finden Sie in Abschnitt 10.3.

Tabelle 10-3. Konfigurationseinstellungen in den Konfigurationsfenstern für Erwachsene und Kinder

Zu konfigurierende Einstellungen	Siehe ...
Allgemeine Einstellungen	Abschnitt 10.4.1
Standardmodus	Abschnitt 10.4.2
Einstellbare Alarmer	Abschnitt 10.4.3
CPR-Einstellungen	Abschnitt 10.4.4
O ₂ -Therapieeinstellungen ¹	Abschnitt 10.4.5
RSI-Einstell.	Abschnitt 10.4.6
ASV-Einstellungen	Abschnitt 10.4.7

10.4.1 Konfigurieren der allgemeinen Standardeinstellungen

Sie können für jede Patientengruppe Standardeinstellungen konfigurieren:

- Grösse
- Vt/PBW
- PEEP
- Sauerst.
- Invasive und nichtinvasive Standardmodi (Abschnitt 10.4.2)

Generelle Einstellungen gelten nicht für O₂-Therapie, RSI und CPR.

So konfigurieren Sie die allgemeinen Standardeinstellungen:

1. Berühren Sie im Fenster Erwachsene > Allgemein die Einstellung, die Sie ändern möchten, und passen Sie den Wert an.
2. Wiederholen Sie dies für jeden Wert, der geändert werden muss.
3. Berühren Sie im Fenster Kinder > Allgemein die Einstellung, die Sie ändern möchten, und passen Sie den Wert an.
4. Wiederholen Sie dies für jeden Wert, der geändert werden muss.
5. Berühren Sie zur Bestätigung ✓.

Die hier definierten Einstellungen werden als Standardeinstellungen bei der Beatmung eines neuen Patienten verwendet. Die Standardeinstellung für Vt wird anhand des voraussichtlichen Körpergewichts (PBW) errechnet.

10.4.2 Konfigurieren des Standard-Beatnungsmodus

Sie können festlegen, welche der verfügbaren Modi, die für das Gerät konfiguriert wurden (Abschnitt 10.3.3), als Standardmodi für die jeweilige Patientengruppe und den jeweiligen Therapie-typ verwendet werden sollen: Nichtinvasiv oder Invasiv

¹ Bei der O₂-Therapie verfügbar.

So konfigurieren Sie die nichtinvasiven und invasiven Standardmodi:

1. Berühren Sie im Fenster Erwachsene > Allgemein unter Standardmodus die Schaltfläche **Nichtinvasiv**.
2. Berühren Sie den Modus, den Sie als Standard für die nichtinvasive Beatmung erwachsener Patienten festlegen möchten.
3. Berühren Sie unter Standardmodus die Schaltfläche **Invasiv**.
4. Berühren Sie den Modus, den Sie als Standard für die invasive Beatmung erwachsener Patienten festlegen möchten.
5. Berühren Sie im Fenster Kinder > Allgemein unter Standardmodus die Schaltfläche **Nichtinvasiv**.
6. Berühren Sie den Modus, den Sie als Standard für die nichtinvasive Beatmung pädiatrischer Patienten festlegen möchten.
7. Berühren Sie unter Standardmodus die Schaltfläche **Invasiv**.
8. Berühren Sie den Modus, den Sie als Standard für die invasive Beatmung pädiatrischer Patienten festlegen möchten.
9. Berühren Sie zur Bestätigung ✓.

Der festgelegte Modus dient als Standard für die Schaltfläche Schnellstart für den dazugehörigen Therapietyp im Fenster Standby/Start (Abbildung 4-3).

Der gewählte *invasive* Modus wird auch in folgenden Situationen verwendet:

- Schnellstart-Therapie während der Rapid Sequence Induction (RSI) (Abschnitt 8.3).
- Schnellstart-Therapie bei Berührung der Schaltfläche **ROSC** (Rückkehr des Spontankreislaufs) zur Beendigung der CPR-Beatmung (Abschnitt 8.6.5).

10.4.3 Konfigurieren der einstellbaren Alarme

Für die Patientengruppen Erwachsene und Kinder können Sie die Standardeinstellungen für einige einstellbare Alarme festlegen.

So konfigurieren Sie die einstellbaren Standard-Alarmgrenzwerte:

1. Navigieren Sie im Fenster Erwachsene bzw. Kinder mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zur Seite Alarme.
2. Berühren Sie die Einstellung, die Sie ändern möchten:
Folgende Optionen sind verfügbar:
 - Apnoe
 - Druck (hoch)
 - fTotal (hoch)/(niedrig)
 - PetCO₂¹ (hoch)/(niedrig)
3. Passen Sie die Einstellung im Pop-up-Fenster an.
4. Berühren Sie zur Bestätigung ✓.

¹ Bei der CO₂-Option verfügbar.

10.4.4 Konfigurieren der CPR-Einstellungen

Für die Patientengruppen Erwachsene und Kinder können Sie die Standardeinstellungen für die CPR-Beatmung festlegen.

- CPR, Beatmungsmodus
- Vt/PBW im Modus (S)CMV
- ΔP kontrol im Modus PCV+
- PEEP
- Frequenz
- Sauerst.
- I:E

Detaillierte Informationen zum Arbeiten mit der CPR-Beatmung finden Sie in Abschnitt 8.6.

So konfigurieren Sie die Standardeinstellungen für die CPR-Beatmung:

1. Navigieren Sie im Fenster Erwachsene bzw. Kinder mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zur Seite CPR.
2. Berühren Sie die Einstellung, die Sie ändern möchten.
3. Passen Sie die Einstellung im Popup-Fenster an.
4. Berühren Sie zur Bestätigung ✓.

Die Einstellungen werden beim Start der CPR-Beatmung als Standard für die jeweilige Patientengruppe verwendet.

10.4.5 Konfigurieren der Einstellungen für die O2-Therapie

Sie können für jede Patientengruppe die folgenden Einstellungen für die O2-Therapie konfigurieren: Flow, Sauerst.

So konfigurieren Sie die allgemeinen Standardeinstellungen:

1. Navigieren Sie im Fenster Erwachsene bzw. Kinder mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zur Seite O2-Therapie.
2. Berühren Sie die Einstellung, die Sie ändern möchten.
Folgende Optionen sind verfügbar:
– Flow
– Sauerst.
3. Passen Sie die Einstellung im Popup-Fenster an.
4. Berühren Sie zur Bestätigung ✓.

Die hier definierten Einstellungen werden als Standardeinstellungen beim Start der O2-Therapie verwendet.

10.4.6 Konfigurieren der RSI-Einstellungen

Für die Patientengruppen Erwachsene und Kinder können Sie die Sauerst.-Standardeinstellung für RSI festlegen. Detaillierte Informationen zu RSI finden Sie in Abschnitt 8.3.

So konfigurieren Sie die Sauerstoff- Standardeinstellung für RSI:

1. Navigieren Sie im Fenster Erwachsene bzw. Kinder mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zur Seite RSI-Einstell.
2. Berühren Sie die Schaltfläche **Sauerst.**
3. Wählen Sie im Popup-Fenster den gewünschten Wert für Sauerst. aus.
4. Berühren Sie zur Bestätigung ✓.

10.4.7 Konfigurieren der ASV-Einstellungen

Für die Patientengruppen Erwachsene und Kinder können Sie die Standardeinstellung für Min. ΔP_{insp} für den Modus ASV festlegen.

Detaillierte Informationen zu ASV finden Sie in den Abschnitten 5.4 und 5.7. Informationen zu den Bereichseinstellungen für Min. ΔP_{insp} finden Sie in Tabelle 12.6.

So konfigurieren Sie die Standardeinstellungen für Min. ΔP_{insp} für ASV:

1. Navigieren Sie im Fenster Erwachsene bzw. Kinder mit den Navigationspfeilen (Abbildung 10-1) zur Seite ASV.
2. Berühren Sie die Schaltfläche **Min. ΔP_{insp} .**
3. Wählen Sie im Popup-Fenster den gewünschten Wert aus.
4. Berühren Sie zur Bestätigung ✓.

11

Komponenten und Zubehörteile

11.1	Überblick.....	250
------	----------------	-----

11.1 Überblick

In diesem Kapitel sind die für das Beatmungsgerät HAMILTON-EM7 verfügbaren Komponenten aufgelistet. Beachten Sie, dass nicht alle Komponenten für alle Märkte verfügbar sind.

Informationen zu kompatiblen, validierten Beatmungsschlauchsets und Zubehörteilen finden Sie in den *Technischen Spezifikationen* zum Beatmungsgerät.

Bestellinformationen finden Sie im E-catalog auf der Website von Hamilton Medical bzw. erhalten Sie von Ihrem Ansprechpartner bei Hamilton Medical.

Abbildung 11-1. Komponenten und Zubehörteile für das Beatmungsgerät

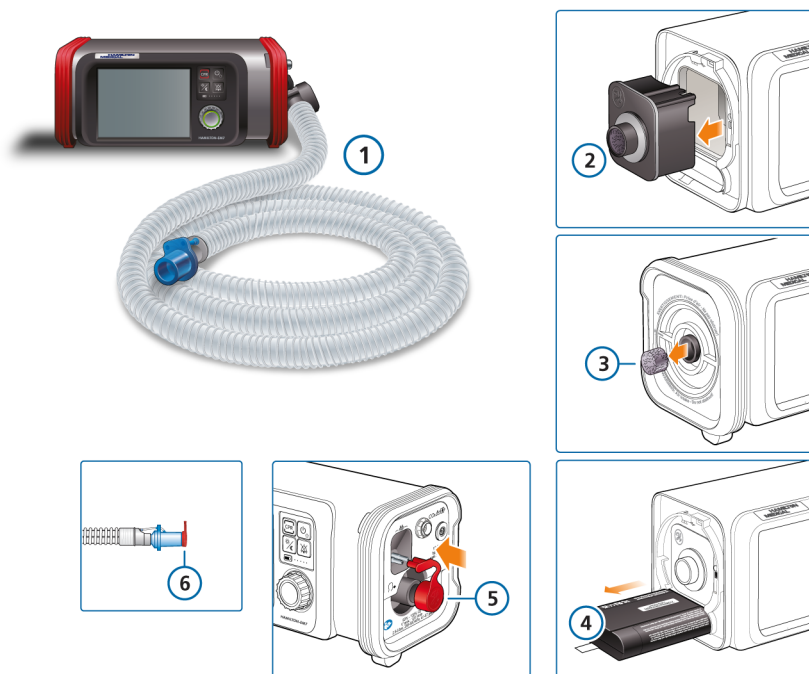


Tabelle 11-1. Komponenten und Zubehörteile für das Beatmungsgerät

Element-Nr. (siehe Abbildung 11-1)	Beschreibung	Bestellnummer (PN)
1, 6	Beatmungsschlauchsets	
	HAMILTON-EM7 Beatmungsschlauchset, 180 cm	10145821
	HAMILTON-EM7 Beatmungsschlauchset, 240 cm	10145823
nicht abgebildet	High-Flow Nasenkanülen, erwachsene/pädiatrische Patienten <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
nicht abgebildet	NIV-Masken und Zubehör, erwachsene/pädiatrische Patienten <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
nicht abgebildet	Filter für Beatmungsschlauchsets Filter mit Wärme-Feuchtigkeitstauscher (HMEF) <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
nicht abgebildet	Katheteranschlüsse <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
nicht abgebildet	Adapter/Stecker <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
nicht abgebildet	Testlunge <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
	Schutzabdeckungen	
5	Rote Schutzkappe für den HAMILTON-EM7, verschliesst den Anschluss <i>zum Patienten</i> und die Anschlüsse des Flow-Sensor-Drucksteckers; 10er-Packung	10188157
5	Rote Schutzkappe für den HAMILTON-EM7, verschliesst den Anschluss <i>zum Patienten</i> und die Anschlüsse des Flow-Sensor-Drucksteckers; 30er-Packung	10082911
nicht abgebildet	Vernebler und Zubehör <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	

Element-Nr. (siehe Abbildung 11-1)	Beschreibung	Bestellnummer (PN)
nicht abgebildet	CO2-Sensoren und Zubehör <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
2	Gerätefilter	
	HEPA-Geräteeinlassfilter	10156644
3	Staubfilter, 5er-Packung	10180358
nicht abgebildet	Netzkabel ⚠ WARNING! Verwenden Sie nur das Originalnetzkabel, das mit dem HAMILTON-EM7 geliefert wurde, um das Gerät an der Hauptstromversorgung anzuschliessen.	
	Netzkabel mit US-amerikanischem Stecker, 2 Kontakte, 3,0 m	355198
	Netzkabel mit britischem Winkelstecker, 2 Kontakte, 3,0 m	355199
	Netzkabel mit kontinentaleuropäischem Stecker, 2 Kontakte, 3,0 m (auch für die Verwendung in der Schweiz und in Korea)	355200
	Netzkabel mit australischem Stecker, 2 Kontakte, 3,0 m (auch für die Verwendung in Neuseeland)	10195270
	Netzkabel mit chinesischem Stecker, 2 Kontakte, 3,0 m	355308
	Netzkabel mit japanischem Stecker, 2 Kontakte, 3,0 m	355198
nicht abgebildet	Gleichstrom-Eingangskabel	
	Gleichstromkabel, offenes Ende (für vorkonfektionierte Baugruppe)	10159938
	Kfz-Gleichstromkabel (für Zigarettenanzünder und DIN-4165-Standardbuchse ⌀ 12 mm)	10149117
4	Batterie/Stromversorgung	
	Lithium-Ionen-Batterie, 14,40 V	10150774
	Netzstromversorgung 100–240 VAC/24 VDC 110 W	10159989
	Batterieladegerät	369104

Element-Nr. (siehe Abbildung 11-1)	Beschreibung	Bestellnummer (PN)
<i>nicht abgebildet</i>	Sauerstoffanschlüsse	
	DISS-O2-Anschluss	10187224
	O2-Schnellkupplung	10187225
	DISS-O2-Anschluss + Adapter für die Schnellkupplung	10191251
	NIST-O2-Anschluss	10204564
<i>nicht abgebildet</i>	Werkzeuge und Testausrüstung <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
<i>nicht abgebildet</i>	Hardware- und Befestigungsoptionen für das Beatmungsgerät <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
	Schultergurt (r)	10188176
	Schultergurt (g)	10192199
	Sprachenkit	
	English	10168542
	Englisch (USA)	10178777
	Deutsch	10168543
	Französisch	10168545
	Spanisch	10168544
	Portugiesisch	10168547
	Italienisch	10168546
	Russisch	10168550
	Chinesisch	10168548
	Japanisch	10168551
	Garantieverlängerung	
	Garantieverlängerung 1 Jahr	700001
	Garantieverlängerung 2 Jahre	700002
	Garantieverlängerung 3 Jahre	700003
	Garantieverlängerung 6 Jahre	700006
	Garantieverlängerung 8 Jahre	700008

12

Spezifikationen

12.1	Masse und Gewichte	256
12.2	Standortanforderungen	257
12.3	Pneumatische Spezifikationen	259
12.4	Elektrische Spezifikationen	260
12.5	Beatmungsbezogene Terminologie	263
12.6	Parametereinstellungen	265
12.7	Überwachte Parameter	268
12.8	Alarme	271
12.9	Konfiguration	273
12.10	Technische Daten zum Modus ASV	277
12.11	Beatmungsschlauchsystem – Spezifikationen	279
12.12	Technische Leistungsdaten	279
12.13	Informationen zur Biokompatibilität	285
12.14	Restrisiken	285
12.15	Funktionsbeschreibung des Beatmungssystems	288
12.16	Symbole auf den Geräteaufklebern und Verpackungen	293
12.17	Entsorgung und Herstellungsjahr	295
12.18	Garantie	295

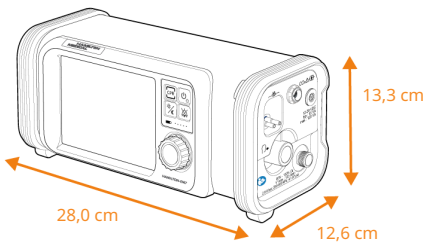
12.1 Masse und Gewichte

Tabelle 12-1. Masse und Gewichte¹

Abmessung	Spezifikationen
Gewicht (kg)	
Nur Gerät	3,5
Gerät mit Griff	4,4
Gerät, Griff, Haken, Drehhalterung und Lademodul	4,95
Beatmungsschlauchsystem (1,80 m)	0,25
Beatmungsschlauchsystem (2,40 m)	0,3
Sauerstoffschlauch (abhängig von Länge)	mindestens 0,5
Befestigungsvorrichtung für die Wandmontage	1,0
Adapter für Einzelschiene	0,33
Abmessungen (cm)	
Gerät	Siehe Abbildung 12-1.
Gerät, Griff, Haken, Beatmungsschlauchsystem und Sauerstoffschlauch (90°)	34,6 (B) x 21,6 (H) x 14,2 (T)

Abmessung	Spezifikationen
Gerät, Griff, Haken, Beatmungsschlauchsystem und Sauerstoffschlauch, in der Befestigungsvorrichtung für die Wandmontage	34,6 (B) x 21,6 (H) x 16,9 (T)
Zusätzliche Tiefe bei Verwendung der Drehhalterung ²	1,7

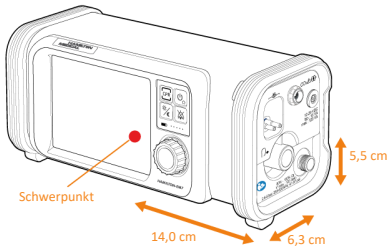
Abbildung 12-1. HAMILTON-EM7 – Masse



Schwerpunkt des Beatmungsgerätes

Abbildung 12-2 zeigt den Schwerpunkt des HAMILTON-EM7.

Abbildung 12-2. Schwerpunkt des HAMILTON-EM7



¹ Informationen zum Zubehör finden Sie in Kapitel 11.
² Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.3.3.

12.2 Standortanforderungen

Tabelle 12-2. Standortanforderungen

Umgebung		Spezifikationen
Temperatur	Betrieb ^{1,2} :	-10 °C bis 40 °C im Dauerbetrieb -20 °C bis 50 °C im kurzzeitigen Betrieb, für maximal 20 Minuten
	Versand/Lagerung:	-20 °C bis 60 °C
Höhe über NN		-650 bis 4.000 m 4.000 bis 8.000 m Beachten Sie, dass die Leistung des Beatmungsgerätes in grösseren Höhen eingeschränkt sein kann (Abbildung 12-3 und Tabelle 12-3). Der Alarm Eingeschr. Leistung durch zu grosse Höhe (Tabelle 7-2) wird ausgegeben und eine Meldung wird auf dem Bildschirm angezeigt.
Luftdruck	Betrieb, ³ Versand und Lagerung:	376 bis 1.100 hPa
Relative Luftfeuchtigkeit	Betrieb, ³ Versand und Lagerung:	5 % bis 95 %, nicht kondensierend
Schutz gegen Eindringen		IP54
Spezifikationen zu externen Geräten und Sensoren finden Sie in der <i>Gebrauchsanweisung</i> des jeweiligen Herstellers.		

¹ Wenn das Gerät bei einer Temperatur unter -10 °C gelagert wird, muss es sich für 30 Minuten bei einer Temperatur von 20 °C aufwärmen.

² Wenn die Therapie bei einer Temperatur unter -10 °C durchgeführt wird, muss sich das Gerät für 45 Minuten bei einer Temperatur von 20 °C aufwärmen.

³ Die angegebenen Betriebsbedingungen gelten sowohl für den Dauerbetrieb als auch für den kurzzeitigen Betrieb des Beatmungsgerätes innerhalb der im Abschnitt „Vorgesehener Verwendungszweck“ angegebenen Beschränkungen.

12.2.1 Schwankungen im verabreichten maximalen Druck aufgrund der Höhe

Abbildung 12-3. Schwankungen im verabreichten maximalen Druck aufgrund der Höhe

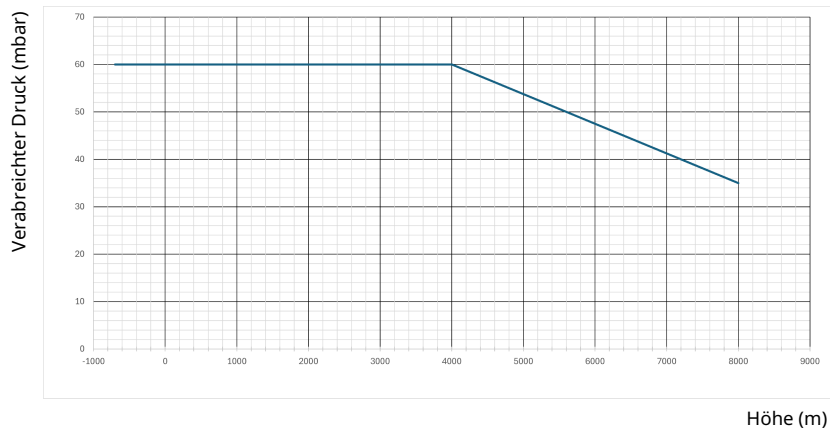


Tabelle 12-3. Schwankungen im verabreichten maximalen Druck aufgrund der Höhe

Höhe (m)	Maximal verabreichter Druck (mbar)
0	60
4.000	60
5.000	54
6.000	47
7.000	41
8.000	35

12.3 Pneumatische Spezifikationen

Tabelle 12-4. Pneumatische Spezifikationen

Komponente	Spezifikationen	
Hochdrucksauerstoff-Anschluss ¹	Druck:	2,8 bis 6 bar/41 bis 87 psi
	Flow:	≤ 40 l/min (durchschnittlich 10 Sekunden, gemäss ISO 80601-2-84)
	Peakflow am Geräteeingang:	Mindestens 120 l/min bei 2,8 bar/41 psi
	Anschlüsse:	DISS (CGA 1240) oder NIST Spezielle O2-Schnellkupplung
Luftzufuhr	Integrierte Turbine	
Gasmischsystem	Peakflow:	Mindestens 215 l/min gegen Umgebungsdruck (auf Meereshöhe)
	Abgegebener Druck:	0 bis 60 mbar (Höhe < 4.000 m) ≥ 30 mbar (Höhe 4.000 bis 8.000 m)
	Flowgenauigkeit:	± 20 % oder ± 1 l/min (je nachdem, welcher Wert höher ist)
Inspiratorischer Auslass (zum Patienten)	Anschluss:	ISO 5356-1 (ID15/AD22 konisch)
Lufteinlassanschluss	Standardgewinde RD 40 × 1/7, EN 148-1, entsprechend NATO-Standard	

¹ Messungen werden in STPD (Standardtemperatur und -druck, trocken) angegeben.

12.4 Elektrische Spezifikationen

 WARNUNG

Verwenden Sie nur das Original-netzkabel, das mit dem HAMILTON-EM7 geliefert wurde, um das Gerät an der Hauptstromversorgung anzuschliessen.

Dieser Abschnitt enthält Spezifikationen zum Beatmungsgerät HAMILTON-EM7 und seiner Stromversorgung.

Tabelle 12-5. Beatmungsgerät, elektrische Spezifikationen

Element	Spezifikationen	
Eingangsstrom	12 V DC bis 28 V DC (gesamter Bereich: 10 V DC bis 36 V DC)	
Max. Eingangsspannung	10 A	
Leistungsaufnahme	Normal 15 VA, max. 120 VA	
Batterie	Hamilton Medical stellt eine Batterie mit hoher Kapazität bereit.	
	Elektrische Spezifikationen:	14,4 V DC, 6,8 Ah, 97,9 Wh
	Typ:	Lithium-Ionen, nur Originalersatzteile von Hamilton Medical
	Aufladezeit:	Wenn das Beatmungsgerät an die Hauptstromquelle angeschlossen ist, ist die Batterie bei einer Temperatur von 25 °C nach ca. 3 Stunden aufgeladen.
	Lagerung:	-20 °C bis 50 °C, ≤ 85 % relative Luftfeuchtigkeit. Der Lagerraum muss frei von Vibrationen, Staub, direkter Sonneneinstrahlung, Feuchtigkeit und aggressiven Gasen sein. Die Umgebungstemperatur sollte im Bereich von -20 °C bis 25 °C liegen. Eine längere Lagerung bei Temperaturen von über 40 °C können zu einer Beeinträchtigung der Batterieleistung und -lebensdauer führen.

Element	Spezifikationen
Batterie	Normale Betriebsdauer: In der Regel ≥ 6 Stunden. Die Betriebsdauer wird mit einer voll aufgeladenen Batterie und bei aktiver Turbine ermittelt, ohne CO₂-Monitoring und ohne Bluetooth und mit den folgenden Einstellungen¹: Modus = PCV+, Frequenz = 20 bpm, $\Delta P_{\text{kontrol}}$ = 10 mbar, I:E = 1:2, PEEP = 5 mbar, Trigger = 2, Sauerst. = 30 %, V_t = 500 ml, Temperatur = 25 °C (± 3 °C), Höhe = 940 mbar (± 30 mbar) Unter diesen Bedingungen ergeben sich die folgenden ungefähren Angaben für die Betriebsdauer: • Bildschirmhelligkeit = 80 %: 7,5 Stunden • Bildschirmhelligkeit = 20 %: 9,0 Stunden Diese Betriebsdauer gilt für neue, vollständig aufgeladene Lithium-Ionen-Batterien, die keinen extremen Temperaturen ausgesetzt sind. Die tatsächliche Betriebsdauer hängt vom Alter und der Art der Verwendung und Wiederaufladung der Batterie ab.

¹ Labor Bonaduz

Tabelle 12-6. Spezifikationen für das externe Wechsel-/Gleichstrom-Netzteil (AC/DC) des HAMILTON-EM7

Element		Spezifikationen
Masse und Gewichte		
Gewicht		780 g
Masse	L × B × H	140 mm × 63 mm × 33 mm
Typ		DTM110PW240C8
Standortanforderungen		
Temperatur	Betrieb:	-20 °C bis 60 °C Last linear auf 50 % verringern bei 40 °C bis 60 °C Last linear auf 80 % verringern bei 0 °C bis -20 °C
	Versand/Lagerung:	-20 °C bis 85 °C
Höhe über NN	Betrieb/Transport/Lagerung:	Bis zu 5.000 m
Relative Luftfeuchtigkeit		0 % bis 95 % nicht kondensierend
Schutz gegen Eindringen		IP41 (Verwendung nur in Innenräumen)
Elektrische Spezifikationen		
Eingangsstrom		100 V AC bis 240 V AC (gesamter Bereich: 90 V AC bis 264 V AC)
Netzfrequenz		50 Hz bis 60 Hz (gesamter Bereich: 47 Hz bis 63 Hz)
Ausgangsspannung		24 V Gleichstrom
Leistungsaufnahme (ohne Last)		< 150 mW
Schutzklasse		Klasse II

12.5 Beatmungsbezogene Terminologie

Tabelle 12-7. Vergleich der Fachbezeichnungen für Beatmungsmodi zwischen den Beatmungsgeräten von Hamilton Medical und der Norm EN ISO 19223:2019

Bezeichnung des Modus bei Hamilton Medical	Fachbezeichnung des Modus in der Norm EN ISO 19223	Beschreibung
(S)CMV	A/C-VC	Synchronisierte kontrollierte mandatorische Beatmung mit Volumenkontrolle
SIMV	SIMV-VC\PS	Synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung mit Volumenkontrolle und Druckunterstützung
PCV+	A/C-PC	Synchronisierte druckkontrollierte Beatmung
DuoPAP	SIMV-PC\PS	Synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung mit synchronisierter Enddruckkontrolle, Druckunterstützung und ACAP ¹
SPONT	CSV-PS	Kontinuierliche spontane Atmung mit Druckunterstützung
ASV	Nicht zutreffend	Synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung mit volumenorientierter Druckkontrolle und Druckunterstützung
NIV	CSV-PS	Kontinuierliche spontane Atmung mit Druckunterstützung
NIV-ST	SIMV-PC\PS	Synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung mit Druckkontrolle
CPAP	CPAP	Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck mit ACAP ¹

¹ Unter ACAP versteht man den *gesicherten konstanten Atemwegsdruck*.

Tabelle 12-8. Vergleich der Fachbezeichnungen für Parameter zwischen den Beatmungsgeräten von Hamilton Medical und der Norm EN ISO 19223:2019

Fachbezeichnung von Hamilton Medical	Fachbezeichnung in der Norm EN ISO 19223
$\Delta P_{\text{support}}$	Δp (Unterstützungsdruck)
$\Delta P_{\text{kontrol}}$	Δp (Delta-Inspirationsdruck)
ΔP_{insp}	Δp
P hoch	BAP _H (Basisdruck hoch)
PEEP/CPAP	BAP (Basisdruck)
Druckrampe	Anstiegszeit
P limit	APL (einstellbarer Druckgrenzwert)
V _t	V _T (Tidalvolumen)
MinVol	%V _M (Minutenvolumen relativ zum idealen Körpergewicht)
Flow (bei O ₂ -Therapie)	Kontinuierlicher Flow
Frequenz	Frequenz
TI	t _i (Inspirationszeit)
I:E	I:E-Verhältnis
T hoch	t _H
Trigger	Trigger
ETS	Term'n Flow % (inspiratorischer Endflow oder Endflow)

Tabelle 12-9. Vergleich der Fachbezeichnungen für das Monitoring zwischen den Beatmungsgeräten von Hamilton Medical und der Norm EN ISO 19223:2019

Fachbezeichnung von Hamilton Medical	Fachbezeichnung in der Norm EN ISO 19223
PEEP/CPAP	PEEP
Paw	paw
Ppeak	Spitzendruck bei der Inspiration oder Spitzendruck
Pplateau	Plateaudruck bei der Inspiration oder Plateaudruck
InspFlow	Inspiratorischer Peak-flow
ExspFlow	Exspiratorischer Flow
ExspMinVol MinVol NIV	V _M (Minutenvolumen)
VTI	V _I
VTE	V _{TE}
VLeakage	V _{TLeak} (Atemwegsleckage)
fTotal	RR _{tot} (Gesamtfrequenz)
fSpont	RR _{spont} (spontane Atemfrequenz)
I:E	I:E

12.6 Parametereinstellungen

Die folgende Tabelle enthält die Spezifikationen für die Parametereinstellungen. Weitere Informationen zu den Parametereinstellungen finden Sie in Abschnitt 4.11. Detaillierte Informationen zu CPR-bezogenen Parametern finden Sie in Abschnitt 12.9.

Tabelle 12-10. Parametereinstellungen – Bereiche und Genauigkeit

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich	Werkseitige Standardeinstellung	Genauigkeit ¹
Druckrampe	Langsam Mittel Schnell	Schnell	--
ETS ^{2,3} (%)	5–80	25 NIV, NIV-ST: 35	--
Flow ⁴ (l/min)	2–15 ⁵	15	± 20 % oder ± 1 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
Frequenz ⁶ (bpm)	5–60 ⁷ DuoPAP: 1–60 ⁷	35 (≤ 5,9 PBW) 30 (6,0–8,9 PBW) 25 (9,0–19,9 PBW) 20 (20–30 PBW) 17 (31–39 PBW) 15 (40–59 PBW) 12 (≥ 60 PBW)	± 1
Geschlecht (nur Erwachsene)	Männlich, Weiblich	Männlich	--

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung.

² Expiratorische Triggersensitivität in % des inspiratorischen Peakflows.

³ Beim Wechsel des Beatmungsmodus verwendet das Gerät den ETS-Wert, der im vorherigen Modus festgelegt wurde (falls vorhanden). Falls der vorherige Modus keine ETS-Einstellung verwendet hat, legt das Gerät den ETS-Wert auf die Standardwerte fest.

⁴ Nur für die O₂-Therapie.

⁵ In einigen Märkten kann die maximal mögliche Einstellung für den Flow abweichend sein.

⁶ Standardeinstellung errechnet aus PBW.

⁷ Je nach dem eingestellten Wert für T_I oder T_{hoch} kann der Bereich abweichen.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich	Werksseitige Standardeinstellung	Genauigkeit ¹
Grösse (cm)	<i>Erwachsene:</i> 130–250 <i>Kinder:</i> 58–150 ²	<i>Erwachsene:</i> 174 <i>Kinder:</i> 100	--
I:E	1:9–4:1	1:2	--
Min. ΔP_{insp} ³ (mbar)	5–15	5	$\pm 15\%$ oder ± 3 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
MinVol ³ (l/min)	0,2–41,7	Basierend auf PBW	--
P hoch (in DuoPAP) (mbar)	4–60	PEEP + 15	$\pm 15\%$ oder ± 3 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
PBW ⁴ (kg)	5–139	--	--
PEEP/CPAP (mbar)	0–30 ^{5,6} CPAP: 4–30	5	$\pm 15\%$ oder ± 3 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
Plimit ³ (mbar)	20–60 ⁷	30	--
Sauerst. (%)	21–100	60 O ₂ -Therapie: 60 CPR, RSI: 100	$\pm 5\%$ $\pm 10\%$, falls Sauerstoff 93 verwendet wird
T hoch (in DuoPAP) ⁸ (s)	0,1–40 ⁹	--	$\pm 0,01$

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung.² Je nach dem konfigurierten *Vt*/PBW kann der Grenzwert abweichen. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 12-14.³ Nur im Modus ASV.⁴ Das PBW wird basierend auf Grösse und Geschlecht für erwachsene Patienten und basierend auf Grösse für pädiatrische Patienten berechnet.⁵ Je nach dem eingestellten Wert für $\Delta P_{\text{support}}$ kann der Bereich abweichen.⁶ Im Modus DuoPAP kann der Bereich je nach dem eingestellten Wert für P hoch abweichen.⁷ Je nach dem eingestellten Wert für PEEP kann der Bereich abweichen.⁸ Standardeinstellung errechnet aus PBW und I:E.⁹ Je nach dem eingestellten Wert für Frequenz kann der Bereich abweichen.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich	Werkseitige Standardeinstellung	Genauigkeit ¹
TI max ² (s)	0,5–3,0	1,5	± 0,1
TI ^{3,4} (s)	0,1–11,8 ⁵	--	± 0,1
Trigger ⁶	1 (geringe Bemühung), 2, 3 (starke Bemühung). (S)CMV, PCV+: 1, 2, 3, AUS	2	--
Vt/PBW (ml/kg)	5–12 ⁷	8	--
Vt ⁸ (ml)	50–2000	Abhängig von PBW und Vt/PBW	± 20 % oder ± 20 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
ΔPinsp ⁹ (mbar)	5–60 ¹⁰	15 NIV-ST: 6	± 15 % oder ± 3 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
ΔPkontrol ¹¹ (mbar)	5–60 ¹⁰	15	± 15 % oder ± 3 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
ΔPsupport ¹² (mbar)	0–60 ¹⁰	15 NIV: 6	± 15 % oder ± 3 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung.

² Maximale Inspirationszeit für spontane Atemhübe in den Modi NIV und NIV-ST.

³ Standardeinstellung errechnet aus PBW und I:E.

⁴ Nur in den Modi NIV-ST und SIMV.

⁵ Je nach dem eingestellten Wert für Frequenz kann der Bereich abweichen.

⁶ Beim Trigger werden Leckagen kompensiert.

⁷ Je nach der konfigurierten Patientengröße kann der Grenzwert abweichen.

⁸ Standardeinstellung errechnet aus PBW.

⁹ Inspirationsdruck, wird zu PEEP/CPAP addiert. Nur in den Modi ASV und NIV-ST.

¹⁰ Je nach dem eingestellten Wert für PEEP kann der Bereich abweichen.

¹¹ Kontrolldruck, zusätzlich zu PEEP/CPAP.

¹² Druckunterstützung, zusätzlich zu PEEP/CPAP.

12.7 Überwachte Parameter

Tabelle 12-11 enthält Einzelheiten zu den überwachten Parametern. Tabelle 12-12 listet die Bereiche der Echtzeitkurven auf.

Alle patientenbezogenen Volumen- und Flowmessungen werden in BTPS (Körpertemperatur und Druck, gesättigt) angegeben.

Pneumatikbezogene Volumen- und Flowmessungen werden in STPD (Standardtemperatur und -druck, trocken) angegeben.

Die auf dem Beatmungsgerät angezeigten überwachten Parameter werden bei Bedarf auf die nächste ganze Zahl gerundet.

Die auf dem Beatmungsgerät angezeigten Kurven werden nicht gefiltert und stellen die tatsächlichen überwachten Werte dar.

Tabelle 12-11. Überwachte Parameter – Bereiche und Genauigkeit

Parameter (Einheiten)	Bereich	Genauigkeit ¹
Druck		
PEEP/CPAP (mbar)	0–99	± 2 mbar + 8 % des Ist-Werts
Pmittel (mbar)	0–99	± 2 mbar + 8 % des Ist-Werts
Ppeak (mbar)	0–99	± 2 mbar + 8 % des Ist-Werts
Pplateau (mbar)	0–99	± 2 mbar + 8 % des Ist-Werts
Flow		
InspFlow (l/min)	0–260	± 20 % oder ± 1 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
ExspFlow (l/min)	0–120	± 20 % oder ± 1 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
Flow ² (l/min)	0–100	--

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung, ausgenommen sind Messwerte, die von externen Sensoren angezeigt werden (CO2). Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 12.12.1.

² Nur für die O2-Therapie.

Parameter (Einheiten)	Bereich	Genauigkeit ¹
Volumen		
ExspMinVol ² MinVol NIV ³ (l/min)	0–99,9	± 20 % oder ± 1 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
VTE ² VTE NIV ³ (ml)	0–9000	± 20 % oder ± 20 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
VTI (ml)	0–9000	± 20 % oder ± 20 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
VLeckage (%)	0–100	± 20 %
Vt/PBW (ml/kg)	2–20	--
Zeit		
I:E	9,9:1–1:99	--
fSpont (bpm)	0–999	± 1 bpm
fTotal (bpm)	0–999	± 1 bpm
Andere berechnete und angezeigte Parameter		
O2-Verbrauch (in STPD) (l/min)	0–300	± 20 % oder ± 1 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
CPR-Timer (Minuten:Sekunden)	0–999:59	--
RSI Apnoe-Timer (Minuten:Sekunden)	0–99:59	--
Timer für die RSI-Pre-Oxygenierungsdauer (Minuten:Sekunden)	0–99:99	--

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung, ausgenommen sind Messwerte, die von externen Sensoren angezeigt werden (CO₂). Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 12.12.1.

² Nur für invasive Modi.

³ Nur zur Verwendung bei nichtinvasiven Modi.

⁴ CO₂-Option erforderlich.

Parameter (Einheiten)	Bereich	Genauigkeit ¹
CO2-bezogen²		
PetCO2 (mmHg)	0-150	CO2 (BTPS): 0 bis 40 mmHg: ± 2 mmHg 41 bis 70 mmHg: ± 5 % des Messwerts 71 bis 100 mmHg: ± 8 % des Messwerts 101 bis 150 mmHg: ± 10 % des Messwerts

Tabelle 12-12. Echtzeitkurven

Parameter	Bereich	Skala der Y-Achse
<i>Bei allen Kurven wird die Zeit in Sekunden auf der X-Achse abgebildet. Die Skala der X-Achse reicht von 0 bis 12 Sekunden.</i>		
Volumen ³ /Zeit (ml/s)	0 bis 3200	0-100, 0-200, 0-400, 0-800 (Standard-einstellung), 0-1600, 0-3200
Flow ³ /Zeit (l/min/s)	-400 bis 400	± 15, ± 25, ± 45, ± 75 (Standard-einstellung), ± 150, ± 300
Atemwegsdruck (Paw)/Zeit (mbar/s)	-10 bis 120	0-10 bis 0-120 in Zehnerschritten, -10 bis 40 (Standard)
PCO2 ⁴ /Zeit (mmHg/s)	0 bis 150	0-60 (Standard-einstellung), 0-100

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung, ausgenommen sind Messwerte, die von externen Sensoren angezeigt werden (CO2). Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 12.12.1.

² CO2-Option erforderlich.

³ Automatisch skaliert. Leckagen werden nicht kompensiert.

⁴ Bei der CO2-Option verfügbar.

12.8 Alarmer

Die folgende Tabelle enthält Spezifikationen zu den Alarmen. Detaillierte Informationen zu den Alarmen finden Sie in Abschnitt 7.4.

Tabelle 12-13. Priorität, Bereich, Standardeinstellungen und Auflösung für einstellbare Alarmer

Alarm (Einheiten)	Priorität	Bereich	Werksseitige Standardeinstellung	Auflösung
Apnoezeit (s)	Hoch	5–60	20	5
Druck (hoch) (mbar)	Hoch	30–70 ¹	40 CPAP: PEEP + 30	1
Druck (niedrig) (mbar)	Hoch	4–35	PEEP – 1	1
ExspMinVol (hoch) ² (l/min)	Hoch	0,1–50/AUS	Basierend auf Frequenz und Vt 1,5 * Frequenz * Vt ASV: 1,5 * MinVol	0,1 (< 1) 0,5 (≥ 1) 1 (≥ 10)
ExspMinVol (niedrig) ² (l/min)	Hoch	AUS/0,1–50	Basierend auf Frequenz und Vt 0,6 * Frequenz * Vt ASV: 0,6 * MinVol	0,1 (< 1) 0,5 (≥ 1) 1 (≥ 10)
fTotal (hoch) (bpm)	Mittel	1–99	40	1
fTotal (niedrig) (bpm)	Mittel	AUS/1–98	AUS	1
PetCO ₂ (hoch) ³ (mmHg)	Mittel	11–100/AUS	60	1
PetCO ₂ (niedrig) ³ (mmHg)	Mittel	AUS/10–99	30	1

¹ Je nach den Einstellungen für die Drucksteuerung kann der Bereich abweichen.

² Standardeinstellung errechnet aus PBW.

³ CO₂-Option erforderlich.

Alarm (Einheiten)	Priorität	Bereich	Werkseitige Standardeinstellung	Auflösung
Vt (hoch) (ml)	Mittel	50–2000/AUS	Vt basiert auf PBW 20 ml pro kg PBW	5 (< 100) 10 (< 500) 50 ($\geq$ 500)
Vt (niedrig) (ml)	Mittel	AUS/10–2000	Vt basiert auf PBW 0,5 * Vt	5 (< 100) 10 (< 500) 50 ($\geq$ 500)

12.9 Konfiguration

Tabelle 12-14. Konfiguration – Spezifikationen

Parameter	Konfigurationsoptionen/Masseinheiten	Werkseitige Standardeinstellung
Allgemein		
Einheiten	Druck: mbar, cmH2O, hPa	mbar
	Länge: cm, Zoll	cm
	CO2: mmHg, Torr, kPa	mmHg
O2-Anreicherung	Sauerst. (%)	100
	Dauer (Sekunden)	120
Verfügbare Modi	Invasiv: (S)CMV, SIMV, ASV, PCV+, DuoPAP, SPONT	(S)CMV, PCV+, ASV
	Nichtinvasiv: CPAP, NIV, NIV-ST	CPAP
Datum&Uhr	JJJJ-MM-DD	--
	HH:MM	--
Sprache	Chinese, Croatian, Czech, Danish, Dutch, English, US English, Finnish, French, German, Greek, Hungarian, Indonesian, Italian, Japanese, Korean, Norwegian, Polish, Portuguese, Romanian, Russian, Serbian, Slovak, Spanish, Swedish, Turkish, Ukrainian	English
Konnektivität	Update Komm.-Modul, Konfiguration importieren, Konfiguration exportieren, Kopplungen zurücksetzen, Aufgezeichnete Daten löschen, Reset Werkseinst.	--
Service-Optionen	Softwareaktualisierung	--
Bildschirm Sperre	Timeout (Sekunden)	120
Alarmer	Min. Lautst.	1
Konfiguration	Export, Import, Reset Werkseinst	--
SW-Optionen	Optionen hinzufügen, Opt. löschen	--

Parameter	Konfigurationsoptionen/Masseinheiten	Werkseitige Standardeinstellung
Erwachsene/Kinder		
Allgemein	Grösse, Erwachsene (cm)	Erwachsene: 174
	Grösse, Kinder (cm)	Kinder: 100
	Vt/PBW (ml/kg)	8
	PEEP (mbar)	5
	Sauerst. (%)	60
Standardmodus ¹	Nichtinvasiv: NIV, NIV-ST, CPAP	CPAP
	Invasiv: (S)CMV, SIMV, ASV, PCV+, DuoPAP, SPONT	(S)CMV
Alarme	Apnoezeit (s)	20
	Druck, hoch (mbar)	40
	fTotal, hoch (bpm)	40
	fTotal, niedrig (bpm)	AUS
	PetCO ₂ , hoch (mmHg)	60
	PetCO ₂ , niedrig (mmHg)	30
CPR	Siehe die CPR-Tabellen in diesem Abschnitt.	
O ₂ -Therapie ²	Flow (l/min)	15
	Sauerst. (%)	60
RSI-Einstell.	Sauerst. (%)	100
ASV	Min. ΔP _{insp} (mbar)	5

¹ Es stehen nur Modi zur Auswahl, die unter Allgemein > Verfügbare Modi ausgewählt wurden.

² Wenn die Option installiert ist.

Tabelle 12-15. Werksseitige Standardeinstellungen für CPR, erwachsene/pädiatrische Patienten

Parameter	(S)CMV	PCV+
Modus	X ¹	--
Sauerst. (%)	100	100
Vt/PBW ² (ml/kg)	Basiert auf der Einstellung für Vt/PBW in der Konfiguration.	
ΔPkontrol (mbar)	--	<i>Erwachsene: 15</i> <i>Kinder: 25</i>
Frequenz (bpm)	<i>Erwachsene: 10</i> <i>Kinder: 20</i>	<i>Erwachsene: 10</i> <i>Kinder: 20</i>
PEEP (mbar)	5	5
I:E	<i>Erwachsene: 1:5</i> <i>Kinder: 1:3</i>	<i>Erwachsene: 1:5</i> <i>Kinder: 1:3</i>
Druckrampe ³	Schnell	Schnell
Trigger ³	Aus	Aus

¹ Wenn kein anderer Standardmodus in der Konfiguration eingestellt ist.² Vt wird anhand der Einstellung Vt/kg und des PBW des Patienten berechnet.³ Die Einstellung ist *nicht* anpassbar.

Tabelle 12-16. Modi und Einstellungen für die CPR-Beatmung, erwachsene/pädiatrische Patienten

Modus oder Parameter (Masseinheit)	Werksseitige Standard-einstellung für erw. Patienten	Werksseitige Standard-einstellung für päd. Patienten
Modus		
(S)CMV/PCV+	(S)CMV	(S)CMV
Anpassbare Parameter <i>Die Werte werden in der Konfiguration festgelegt und können während der CPR-Beatmung angepasst werden.</i>		
Sauerst. (%)	100	100
Vt/PBW (ml) <i>nur (S)CMV</i>	6 ¹	6 ¹
ΔPkontrol (mbar) <i>nur PCV+</i>	25	25

Modus oder Parameter (Masseinheit)	Werksseitige Standard-einstellung für erw. Patienten	Werksseitige Standard-einstellung für päd. Patienten
Andere Einstellungen <i>Die Werte werden in der Konfiguration festgelegt und können nicht während der CPR-Beatmung angepasst werden.</i>		
Frequenz (bpm)	10	20
PEEP (mbar)	5	5
I:E	1:5	1:3
Vt/PBW (ml/kg) <i>nur (S)CMV</i>	6	6
Druckrampe ²	Schnell	Schnell
Trigger ²	Aus	Aus

¹ Vt wird anhand der Einstellung Vt/kg und des PBW des Patienten berechnet.
² Die Einstellung ist *nicht* anpassbar.

12.10 Technische Daten zum Modus ASV

Tabelle 12-17. Technische Daten zum Modus ASV

ASV-bezogene Daten	Spezifikationen
ASV-bezogene Bedienereinstellungen	
MinVol	0,2 l/min bis 41,7 l/min
Grösse	<i>Erwachsene:</i> 130 bis 250 cm <i>Kinder:</i> 58 bis 150 cm
Interne Berechnungen	
PBW	In kg, berechnet auf der Basis von Grösse und Geschlecht des Patienten (siehe Abschnitt 4.3)
MinVol (Zielwert)	In l/min. Das Ziel-Minutenvolumen wird wie folgt berechnet: $\text{PBW (in kg)} \times \text{NormMinVent (in l/kg/min)} = \text{MinVol}$ Hierbei ist NormMinVent das normale Minutenvolumen. Siehe Abbildung 5-14 in Abschnitt 5.7.6.1.
ΔPinsp	In mbar
Alarme	
Alle Alarme arbeiten normal.	Siehe Kapitel 7
Spezielle	Alarme Zielwerte unerreichbar und Druckbegrenzung
Leistungsspezifikationen	
Reaktionszeit (90 % des stationären Zustandes)	< 1 min (typisch)
Überschreiten/Unterschreiten	< 25 %
Maximale Druckänderung	Während der Initialisierung: 8 mbar Pro Atemhub: 3 mbar
Ansprechdauer	< 120 Sekunden
Abweichung vom stationären Zustand	< 10 %

ASV-bezogene Daten	Spezifikationen
Lungenschutzregeln	
Minimales Vt	Je nachdem, welcher Wert höher ist: (4,4 ml/kg x PBW) oder 50 ml
Maximales Vt	Das maximale Tidalvolumen im Modus ASV ist der niedrigste Wert unter den folgenden Bedingungen: • Mediane Compliance der letzten 6 Atemhübe x (Plimit – PEEP) • 15 ml/kg x PBW • 1,5 x (oberer) Alarmgrenzwert für Vt
Maximale maschinelle Beatmungsfrequenz	Die maximale Frequenz im Modus ASV ist der niedrigste Wert unter den folgenden Bedingungen: • $1/(\text{minimale Inspirationszeit} + \text{minimale Expirationszeit})$ • MinVol/Minimales Vt
Minimale Zielfrequenz	8 bis 15 bpm (abhängig von PBW)
Minimaler ΔP_{Insp}	Konfigurierbare Einstellung. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 12-14.
Maximaler ΔP_{Insp}	Plimit – PEEP
Minimale Inspirationszeit (TI)	0,5 Sekunden oder RCexp (der grössere Wert gilt)
Maximale Inspirationszeit (TI)	PBW $\geq$ 30 kg: 2 Sekunden PBW < 30 kg: 1,5 Sekunden
Minimale Expirationszeit (TE)	0,5 Sekunden oder 2 x RCexp (der grössere Wert gilt)
Maximale Expirationszeit (TE)	12 Sekunden
Bereich für I:E	1:4 bis 1:1

12.11 Beatmungsschlauchsystem – Spezifikationen

Informationen zu den Spezifikationen für das Beatmungsschlauchset finden Sie in der *Gebrauchsanweisung* für das jeweilige Beatmungsschlauchset.

12.12 Technische Leistungsdaten

In der folgenden Tabelle werden die verschiedenen Bedingungen aufgeführt, unter denen die Leistung des Gerätes verifiziert wurde.

Tabelle 12-18. Leistung des HAMILTON-EM7 Gerätes

Einstellung	Spezifikation
Bedingungen für die Einstellung zum Minimaldruck	
Compliance	3 ml/mbar
Resistance	50 mbar x (l/s) ⁻¹
Inspirationsdruck (ΔP)	25 mbar
Vorgesehenes Tidalvolumen	50 ml
Atemfrequenz	20 bpm
I:E-Verhältnis	1:4
FiO2	60 %
BAP	5 mbar

Einstellung	Spezifikation
Bedingungen für die Einstellung zum Maximaldruck	
Compliance	30 ml/mbar
Resistance	5 mbar x (l/s) ⁻¹
Inspirationsdruck (ΔP)	60 mbar
Atemfrequenz	10 bpm
I:E-Verhältnis	1:2
FiO2	90 %
BAP	0 mbar
Bedingungen für die Einstellung zum Minimalvolumen	
Compliance	3 ml/mbar
Resistance	50 mbar x (l/s) ⁻¹
Tidalvolumen	50 ml
Atemfrequenz	20 bpm
I:E-Verhältnis	1:4
FiO2	60 %
BAP	5 mbar
Bedingungen für die Einstellung zum Maximalvolumen	
Compliance	50 ml/mbar
Resistance	5 mbar x (l/s) ⁻¹
Tidalvolumen	2.000 ml
Atemfrequenz	10 bpm
I:E-Verhältnis	1:2
FiO2	90 %
BAP	10 mbar

Tabelle 12-19. Technische Leistungsdaten

Beschreibung	Spezifikation	
Voraussichtliches Körpergewicht des Patienten (PBW, wird anhand der Einstellung für Grösse ermittelt)	5 bis 139 kg ¹	
Inspirationsdruck	4 bis 60 mbar	
Maximaler inspiratorischer Spitzenflow	> 215 l/min	
Tidalvolumen/Ziel-Tidalvolumen	50 bis 2.000 ml	
Maximale Inspirationszeit (spontane Atemhübe)	0,5 bis 3 Sekunden	
Mittel der inspiratorischen Triggerung	Kombinierter Flow- und Drucktrigger	
Genauigkeit des Sauerstoffmischers	± 5 % ±10 %, falls Sauerstoff 93 verwendet wird	
Messgeräte		
Druck- und Volumenmessungen	Typ:	Differential-Druckaufnehmer mit variabler Öffnung
	Messposition:	Y-Stück des Patienten
	Messungen:	Siehe Tabelle 12-11
CO2-Messung	CO2-Sensor	
	Typ: CAPNOSTAT 5	
	Messposition:	Hauptstrom
	Funktionsprinzip:	Nichtdispersive Infrarot-(NDIR)-Technologie
	Messungen:	Siehe Tabelle 12-11
	Anstiegszeit:	< 60 ms

¹ Das tatsächliche Gewicht kann weit darüber liegen (z. B. 300 kg).

Beschreibung	Spezifikation	
CO ₂ -Messung	Initialisierungszeit:	Kapnogramm wird in < 15 Sekunden bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C angezeigt, alle Spezifikationen innerhalb von 2 Minuten
	Probenentnahmefrequenz:	100 Hz
	CO ₂ -Berechnungsmethode:	BTPS
	CO ₂ -Stabilität ¹ :	Kurzfristige Abweichung: ≤ 0,8 mmHg über 4 Stunden Langfristige Abweichung: Einhaltung der Genauigkeitsspezifikation über 120 Stunden
	Genauigkeit des CO ₂ -Sensors:	0–40 mmHg ± 2 mmHg 41–70 mmHg ± 5 % des Messwerts 71–100 mmHg ± 8 % des Messwerts 101–150 mmHg ± 10 % des Messwerts Temperatur bei 35 °C. Keine Verschlechterung aufgrund der Atemfrequenz oder des I:E-Verhältnisses.
	CO ₂ -Rauschen (rms):	≤ 0,25 mmHg bei 7,5 % CO ₂
	Betriebsbedingungen ² :	Temperatur: 0 °C bis 45 °C Luftfeuchtigkeit: 10 % bis 90 %, relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend Druck (barometrisch + Atemwegsdruck): 400 mmHg bis 850 mmHg
	Versand-/Lagerungsbedingungen:	Temperatur: -40 °C bis 70 °C Luftfeuchtigkeit: < 90 %, relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend Druck (Luftdruck): 375 mmHg bis 795 mmHg

¹ Weder Feuchtigkeit (nicht kondensierend) noch zyklische Drücke wirken sich auf die angegebene Genauigkeit des Gerätes aus.

² Die angegebenen Betriebsbedingungen gelten sowohl für den Dauerbetrieb als auch für den kurzzeitigen Betrieb des Sensors innerhalb der im Abschnitt „Vorgesehener Verwendungszweck“ angegebenen Beschränkungen.

Beschreibung	Spezifikation
Tests und Spezialfunktionen	Überprüfung vor Inbetriebnahme/Nullkalibration des CO ₂ -Sensors ¹ , O ₂ -Anreicherung, Leckagekompensation, Anschluss des CO ₂ -Sensors, Kompensation von Beatmungsschlauchsystem-Resistance und -Compliance
Bildschirm	Anzeige von Einstellungen, Alarmen und überwachten Daten <i>Typ:</i> TFT-Farbbildschirm <i>Grösse:</i> 640 x 480 Pixel, Diagonale 5,7 Zoll (144,8 mm)
Helligkeitseinstellung für den Bildschirm	Die Helligkeit kann zwischen 10 % und 100 % eingestellt werden. Standardeinstellung für Tag = 80 %; Nacht = 40 %.
Helligkeit bei NVG-Option	Der Bereich liegt zwischen 1 bis 10. Die Standardeinstellung ist 5.
Sonstiges	
Alarmlautstärke (Lautstärke)	Der Bereich liegt zwischen 1 bis 10. Die Standardeinstellung ist 8.
Alarm-Schalldruck ²	Mindestlautstärke des Alarms (auf 1 eingestellt): (48 ± 2) dB(A) Maximallautstärke des Alarms (auf 10 eingestellt): (63 ± 2) dB(A)
Schallleistung ²	≤ 60 dB(A)
Schalldruck ²	≤ 50 dB(A)
Lebensdauer	Lebensdauer des Gerätes 10 Jahre bei einer Betriebsdauer von ca. 11.500 Stunden. Ermittelt mit einer voll aufgeladenen Batterie und den folgenden Einstellungen: Modus = PCV+, Frequenz = 20 bpm, ΔPkontrol = 15 mbar, I:E = 1:2, PEEP = 10 mbar, Triggersensitivität = AUS, Sauerst. = 60 %, Druckrampe = Mittel, Helligkeit = 80 %, Compliance = 50 ml/hPa (± 10 %), Resistance = 5 hPa/l/s (± 10 %)

¹ Die Nullkalibration kann fehlschlagen, wenn die Temperatur 0 °C beträgt oder nicht stabil ist. Sollte die Nullkalibration nicht erfolgreich sein, versuchen Sie es erneut in einer wärmeren Umgebung mit stabilen Temperaturen.

² Ermittelt gemäss ISO 3744:2010, Positionen wie in Tabelle B.2 der Norm.

12.12.1 Genauigkeitstest

Parameter- und Messgenauigkeit des Beatmungsgerätes werden mit einem Fluke VT900A Gas Flow Analyzer geprüft. Die Toleranzbereiche für die vom Gas Flow Analyzer gemessenen Daten sind im Folgenden angegeben.

Ein Faktor k von 2 als Messunsicherheit gilt für alle Toleranzen.

Tabelle 12-20. Toleranzbereiche für Genauigkeitstests

Parameter- typ	Toleranzbereich für die Messung
Volumen	> 50 ml: ± 1,75 %
Druck	± 0,75 % oder ± 0,1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
Flow	± 1,75 % oder ± 0,5 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
O2	± 1 %

12.12.2 Grundlegende Leistungsmerkmale

Tabelle 12-21. Anforderungen an die grundlegenden Leistungsmerkmale, die vom Beatmungsgerät HAMILTON-EM7 erfüllt werden

Komponente	Anforderung
Systemwiederherstellung	Nach einer Fehlfunktion versucht das EMS-Beatmungsgerät, eine Systemwiederherstellung durchzuführen, um die wesentlichen Leistungsmerkmale des EMS-Beatmungsgerätes wiederherzustellen. Die Systemwiederherstellung dauert 10 Sekunden.
Ausfall der Sauerstoffzufuhr	Ein Ausfall der Sauerstoffzufuhr muss erkannt und der Bediener muss informiert werden.
Auf den CO2-Gehalt bezogener Alarmzustand ¹	Wenn der CO2-Gehalt höher oder niedriger als der festgelegte Alarmgrenzwert ist, muss dies erkannt und der Bediener über einen Alarm informiert werden.
Druck	Der Atemwegsdruck muss innerhalb der angegebenen Toleranzen überwacht werden. Wenn er höher oder niedriger als der festgelegte Alarmgrenzwert ist, muss dies erkannt und der Bediener über einen Alarm informiert werden.

¹ Wenn die CO2-Option installiert ist.

Komponente	Anforderung
Volumen	Das Expirationsvolumen muss innerhalb der angegebenen Toleranzen überwacht werden. Wenn es höher oder niedriger als der festgelegte Alarmgrenzwert ist, muss dies erkannt und der Bediener über einen Alarm informiert werden.
Ausfall der Stromversorgung	Ein Ausfall der Stromversorgung muss erkannt und der Bediener muss informiert werden.
Interne Stromversorgung nahezu erschöpft	Die verbliebene Batteriekapazität muss überwacht und ihre Qualität muss angezeigt werden. Ein Alarmzustand mit zunehmender Priorität zeigt mindestens fünf (5) Minuten vor der vollständigen Entladung an, dass der Ladezustand der internen Stromversorgung nahezu erschöpft ist.

12.12.3 Anwendungsteile

Tabelle 12-22. Anwendungsteile gemäss IEC 60601-1

Komponente	Beschreibung
Anwendungsteile	
Typ BF	CO2-Sensor und Atemwegsadapter.
Typ BF	Mesh-Vernebler für den HAMILTON-EM7
Als Anwendungsteile behandelt	
Typ BF	Die proximalen 30 cm der Beatmungsschlauchsets des HAMILTON-EM7

12.12.4 Abnehmbare Komponenten

Der HAMILTON-EM7 verwendet die folgenden abnehmbaren Komponenten:

- Externes Netzteil
- CO2-Sensor
- Beatmungsschlauchset
- Batterie
- Staubfilter
- HEPA-Geräteeinlassfilter

12.13 Informationen zur Biokompatibilität

Die in diesem Produkt eingesetzten Materialien – einschliesslich aller bekannter Bestandteile – weisen nach aktuellem Stand von Wissenschaft und Technik keine bekannten toxikologischen Wirkungen oder sonstigen nachteiligen Effekte auf den Patienten auf. Diese Einschätzung stützt sich auf vorliegende Daten zur Biokompatibilität gemäss ISO 18562-2 und ISO 18562-3.

12.14 Restrisiken

Die folgenden Abschnitte enthalten Analysen und Bewertungen der Restrisiken beim Einsatz des Beatmungsgerätes HAMILTON-EM7 und des speziellen Beatmungsschlauchsets für den HAMILTON-EM7.

Informationen über ...	Siehe ...
Risiken hinsichtlich Gasabgabe und Funktionstüchtigkeit des Schlauchs	Abschnitt 12.14.1
Risiken hinsichtlich thermischer und umweltbedingter Belastungen	Abschnitt 12.14.2
Risiken hinsichtlich Patienten-Monitoring und Alarmen	Abschnitt 12.14.3
Risiken hinsichtlich Biokompatibilität und Alarmen	Abschnitt 12.14.4

Die Schlussfolgerungen finden Sie in Abschnitt 12.14.5.

12.14.1 Risiken hinsichtlich Gasabgabe und Funktionstüchtigkeit des Schlauchs

Diskonnektion von oder Undichtigkeit in Schlauchkomponenten

Selbst bei fest verriegelten Verbindungen und fest verbundenen Komponenten lässt sich das Risiko einer versehentlichen Diskonnektion oder von Mikroleckagen nicht ganz ausschliessen.

Beim Transport können Bewegungen des Patienten oder mechanische Beanspruchungen dieses Risiko erhöhen.

Mögliche Folgen: Hypoventilation, PEEP-Verlust, Alarme, Entsättigung

Massnahmen: Redundante visuelle und akustische Alarme, sorgfältigste Prüfung des Schlauchzustands, Bedienschulungen und mechanische Stabilität durch Einwegkomponenten

Ansammlung von Kondensat und fehlerhafte Befeuchtung

In Beatmungsschlauchsets kann sich Kondensat ansammeln, insbesondere bei schwankenden Umgebungstemperaturen oder nicht sachgerechter Handhabung. Eine fehlerhafte Verwendung von passiven Befeuchtern oder eine ungeeignete Schlauchführung können die Befeuchtung beeinträchtigen.

Mögliche Folgen: Okklusion der Atemwege, thermische Verletzungen, erhöhtes Infektionsrisiko

Massnahmen: Klare Gebrauchsanweisungen (im vorliegenden *Bedienungshandbuch*), optimiertes Design zur Reduzierung von Kondensatansammlungen und Kompatibilität mit Befeuchtungszubehör

12.14.2 Risiken hinsichtlich thermischer und umweltbedingter Belastungen

Hohe Gastemperatur durch Umgebungseinwirkung

Das Beatmungsgerät wurde zwar für den Betrieb unter extremen Umgebungsbedingungen konzipiert, dennoch besteht ein Restrisiko, wenn Gerät oder Beatmungsschlauch übermässiger Hitze ausgesetzt sind (z. B. längere Sonneneinstrahlung auf geschlossene Transportfahrzeuge).

Mögliche Folgen: Thermische Schädigung der Atemwege, Schleimhautschäden, verminderte mukoziliäre Clearance

Massnahmen: Hitzebeständiges Schlauchmaterial, Überwachung der Gerätetemperatur, Richtlinien für Transport und Lagerung im (vorliegenden) *Bedienungshandbuch zum HAMILTON-EM7* und in der *HAMILTON-EM7 Gebrauchsanweisung zum Beatmungsschlauchset*

12.14.3 Risiken hinsichtlich Patienten-Monitoring und Alarmen

In lauten Umgebungen werden Alarme nicht wahrgenommen.

Während eines Transports im Hub-schrauber oder im Einsatzbereich können Umgebungsgeräusche akustische Alarme übertönen oder von visuellen Signalen ablenken. Insbesondere bei Apnoe, Unterbrechungen der Schlauchverbindung oder Stromausfall kann dies schwerwiegende Folgen haben.

Mögliche Folgen: Verzögerte Intervention, Hypoxämie, ventilatorassoziierte Komplikationen

Massnahmen: Priorisierung von Alarmen mit hoher Priorität, dauerhafte visuelle Indikatoren, redundante Alarmlogik mit bedarfsgesteuerter Ausgabe von akustischen und visuellen Alarmen

Ausbleibende Erkennung von unregelmässiger Atmung bei pädiatrischen Patienten (ASV-Modus)

Ein unregelmässiger respiratorischer Antrieb (z. B. Cheyne-Stokes-Atmung) oder Bedingungen mit hoher Leckage (z. B. bronchopleurale Fisteln) können dazu führen, dass der ASV-Modus bestimmte pädiatrische Patienten unter Umständen nicht optimal versorgt.

Mögliche Folgen: Unzureichende Beatmung, nicht erkannte Verschlechterung

Massnahmen: Gerät arbeitet standardmässig in manuellen Modi, Kontraindikationen aufgeführt im (vorliegenden) *Bedienungshandbuch zum HAMILTON-EM7*, ausführliche Erläuterung von Sicherheitshinweisen im (vorliegenden) *Bedienungshandbuch zum HAMILTON-EM7*

12.14.4 Risiken hinsichtlich Biokompatibilität und Kontamination

Überempfindlichkeit gegenüber biokompatiblen Materialien

Trotz Einhaltung der Normen ISO 10993-1:2018 und ISO 18562 ist nicht ausgeschlossen, dass in seltenen Fällen bei Patienten eine Empfindlichkeit oder allergische Reaktion im Zusammenhang mit den Materialien im Atemgasweg auftreten.

Mögliche Folgen: Lokale Atemwegsreizungen, Bronchospasmen, systemische allergische Reaktion

Massnahmen: Zertifizierte Prüfung der Biokompatibilität, Überwachung nach Markteinführung, Kennzeichnung

Wiederverwendung von Einmalartikeln: Aufbereitung von Beatmungsschlauchsets

Die nicht zulässige Wiederverwendung oder Sterilisation von Beatmungsschlauchsets kann zu Materialverschleiss, Kontamination oder Verlust der mechanischen Stabilität führen.

Mögliche Folgen: Kreuzinfektion, erhöhte Resistance, Ausfall von Komponenten

Massnahmen: Klare Kennzeichnung als Einmalartikel, Sicherheitshinweise in der *Gebrauchsanweisung*, Protokollierung von Personalschulungen

12.14.5 Abschliessende Bemerkungen

Das Beatmungsgerät HAMILTON-EM7 und die Beatmungsschlauchsets für den HAMILTON-EM7 bieten bei der vorgesehenen Verwendung als Systeme zur Beatmungsunterstützung in Notfällen und Transportsituationen einen massgeblichen klinischen Nutzen.

Das System ermöglicht standortunabhängig auch in solchen Umgebungen moderne Beatmungsmöglichkeiten, in denen Standard-Beatmungsgeräte, wie sie auf Intensivstationen eingesetzt werden, nicht verfügbar oder nicht zweckmässig sind.

Die Beatmungsschlauchsets für den HAMILTON-EM7 sind speziell für die Unterstützung der Beatmung durch positiven Druck mit Hilfe des Beatmungsgerätes HAMILTON-EM7 vorgesehen. Zu den Produktmerkmalen gehören mehrere wesentliche Funktionen für Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit, die häufigen Betriebsrisiken vorbeugen: Die Schlauchsets werden vormontiert geliefert und müssen nicht mehr von Hand zusammengesetzt werden, sind einfach in der Anwendung und reduzieren so die Gefahr von Anwendungsfehlern unter Stress. Ausserdem erhöht der obligatorische Einsatz von Filtern mit Wärme-Feuchtigkeitstauscher den Infektionsschutz und sorgt für eine angemessene Befeuchtung, wie sie insbesondere bei längeren Transporten und vulnerablen Patientengruppen von zentraler Bedeutung ist.

Die Stärken der Systemkombination – darunter vielseitige Beatmungsmodi, Tragbarkeit und spezielle Notfallfunktionen – versetzen das klinische Personal in die Lage, die lebensrettende Beatmung auch unter schwierigen Bedingungen einzuleiten oder aufrecht zu erhalten.

Die robuste Konstruktion des Beatmungsgerätes, der Batteriebetrieb, die integrierte Luftzufuhr und die leicht zu bedienende Benutzeroberfläche sind weitere Faktoren für das zuverlässige Funktionieren in Situationen, in denen jede Sekunde zählt.

Die Beatmung in Notfällen und bei Transporten bringt naturgemäss bestimmte Risiken mit sich, denen durch das Gerätedesign, visuelle und akustische Alarmer sowie die ausführliche Benutzerdokumentation Rechnung getragen wird. Zu den Sicherheitsmechanismen des Systems gehören die automatische Anpassung an Umgebungsbedingungen, Alarmer bei Systemfehlern und der Rückgriff auf die Beatmung mit Umgebungsluft, falls die Sauerstoffzufuhr ausfällt. Ausserdem dürfen nur geschulte medizinische Fachkräfte unter der direkten Aufsicht eines Arztes/einer Ärztin das System verwenden, was die Wahrscheinlichkeit von Bedienerfehlern weiter reduziert.

Werden die empfohlenen Vorgaben für den Betrieb eingehalten, sind die Restrisiken handhabbar und der erhebliche klinische Nutzen überwiegt.

Fazit: Das Beatmungsgerät HAMILTON-EM7 und die Beatmungsschlauchsets für den HAMILTON-EM7 weisen bei bestimmungsgemässer Verwendung innerhalb der angegebenen Umgebungsgrenzwerte und mit sorgfältiger Beachtung der Alarmer und der Geräteanzeigen ein günstiges Nutzen-Risiko-Profil auf. Dass sie kritische Atemunterstützung auch in Situationen vor Erreichen des Krankenhauses, im Krankenhaus und während des Transports sicherstellen können, ist ein entscheidender Beitrag zu einer lückenlosen Notfall- und Intensivversorgung.

12.15 Funktionsbeschreibung des Beatmungssystems

Der HAMILTON-EM7 ist ein elektronisch gesteuertes, pneumatisches Beatmungssystem mit einem integrierten Luftverdichtungssystem. Er wird über eine Batterie betrieben und kann an einer Wechselstromquelle (über das Netzteil) oder einer Gleichstromquelle aufgeladen werden. Das pneumatische System des Beatmungsgerätes verarbeitet eine Atemgasmischung, und sein elektrisches System steuert das pneumatische System, überwacht Alarmer und versorgt die Komponenten mit Strom.

Der Anwender kann mithilfe eines Touchscreens, über Tasten und mit einem Einstellknopf Werte oder Parameter in das mikroprozessorgesteuerte System des HAMILTON-EM7 eingeben. Durch das mikroprozessorgesteuerte System weisen diese Eingaben das pneumatische System des HAMILTON-EM7 an, den Patienten mit einem präzise kontrollierten Gasgemisch zu beatmen. Das Beatmungsgerät sammelt Messwerte des proximalen Flow-Sensors und anderer Sensoren innerhalb des Beatmungsgerätes. Auf Grundlage dieser Sensordaten überwacht das Beatmungsgerät die Gasabgabe an den Patienten und passt sie an. Die überwachten Daten können ebenfalls auf der grafischen Benutzeroberfläche angezeigt werden.

Ein vollständiges System optischer und akustischer Alarme hilft bei der Sicherstellung der Patientensicherheit. Klinische Alarme deuten auf anormale physiologische Zustände hin. Technische Alarme, die ggf. von den fortlaufend durchgeführten Selbsttests des Beatmungsgerätes ausgelöst werden, weisen auf Hardware- oder Softwareausfälle hin.

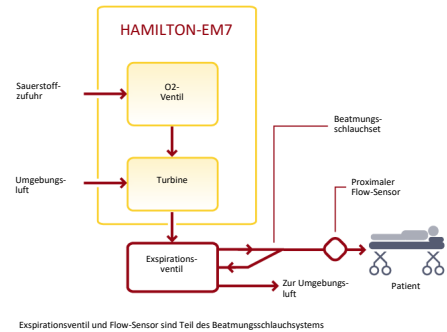
Ist der Zustand so gravierend, dass die sichere Beatmung gefährdet sein könnte, wechselt der HAMILTON-EM7 in den Ambient-Modus. Dabei werden der Inspirationskanal und das Expirationsventil geöffnet, sodass der Patient sowohl durch den inspiratorischen Gasweg als auch das Expirationsventil Umgebungsluft einatmen kann. Das Ausatmen erfolgt über das Expirationsventil.

Der HAMILTON-EM7 verfügt über mehrere Funktionen, um sicherzustellen, dass ein sicherer Beatmungsdruck aufrechterhalten wird. Der maximale Arbeitsdruck wird durch den Alarmgrenzwert Druck (hoch) sichergestellt. Wenn der eingestellte obere Alarmgrenzwert für den Druck erreicht ist, schaltet das Beatmungsgerät auf Expiration. Der maximale vom Bediener festgelegte Druck ist 60 mbar.

12.15.1 Gaszufuhr und -abgabe

Der HAMILTON-EM7 verwendet Umgebungsluft und Hochdrucksauerstoff (Abbildung 12-4). Luft tritt durch einen Frischgaseinlass ein und wird zusammen mit dem Sauerstoff in der Turbine verdichtet. Sauerstoff tritt durch einen Hochdruckeinlass¹ ein.

Abbildung 12-4. Gasabgabe im HAMILTON-EM7



Im Beatmungsgerät gelangt der Sauerstoff durch den O2-Hochdruckeinlass in das pneumatische System. Das Ventil im Hochdruckgasweg (O2-Ventil) sorgt für den korrekten Sauerstofffluss, damit die vom Bediener eingestellte Sauerstoffkonzentration erzielt wird. Der Sauerstoffverbrauch wird vom Flow-Sensor „Q O2“ überwacht. Die korrekte Sauerstoffkonzentration wird erzielt, indem die Flow-Daten von den Flow-Sensoren „Q O2“ und „Q Beatmungsgerät“ kombiniert werden. Eine schematische Darstellung des pneumatischen Systems finden Sie in Abschnitt 12.15.3.

Während der Beatmung erzeugt die Turbine ein Atemmuster, das den Benutzereinstellungen entspricht. Sie verwendet die Messdaten des internen Flow-Sensors (Q Beatmungsgerät) und der Drucksensoren (P Beatmungsgerät Steuerung und Paw), die den Druck im Gasweg bzw. am patientenseitigen Anschluss messen. Der Sensor zum Druck-Monitoring (P Beatmungsgerät Monitoring) misst auch den Druck im Gasweg; diese Daten werden zu Schutzzwecken verwendet.

¹ Hochdrucksauerstoff: Der maximal zulässige Druck beträgt 6 bar (600 kPa).

Der proximale Flow-Sensor, ein Zubehörteil, das am proximalen Ende des Beatmungsschlauchsets angeschlossen wird, misst den proximalen (patientenseitigen) Flow (Qaw) und Druck (Paw); diese Werte werden für das Monitoring benötigt.

Die beiden Druckmessleitungen des proximalen Flow-Sensors sind an den Flow-Sensor-Anschlüssen über den Flow-Sensor-Druckstecker mit dem Beatmungsgerät verbunden. Der Drucksensor (P Flow-Sensor) misst den Differenzdruck im proximalen Flow-Sensor, der zur Berechnung des proximalen Flows (Qaw) verwendet wird.

Eine der beiden Druckmessleitungen liefert über einen eigenen Drucksensor auch einen Messwert für den proximalen Druck (Paw). Insgesamt werden die am proximalen Flow-Sensor ermittelten Messwerte beim Patienten-Monitoring als Daten für Druck, Flow und Volumen verwendet.

Vom Spülflow-Tank wird ein kontinuierlicher Flow (Spülflow) in die Druckmessleitungen abgegeben, damit keine Kontamination in das Beatmungsgerät gelangt.

Im Beatmungsschlauchsystem mit einem Schenkel sind der inspiratorische und der expiratorische Gasweg durch eine Trennwand voneinander separiert. Auch im Expirationsventil sind der inspiratorische und der expiratorische Gasflow durch die Bauweise voneinander getrennt.

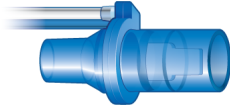
Während der Inspiration wird das inspiratorische Gas durch ein offenes Ein-Richtungs-Rückschlagventil geführt und strömt dann durch die Inspirationshälfte des Beatmungsschlauchsystems und des Flow-Sensors zum Patienten.

Während der Expiration strömt das ausgeatmete Gas durch die Expirationshälfte des Beatmungsschlauchsystems zum Expirationsventil. Die Expirationsmembran wird geöffnet und das Gas kann in die Umgebung entweichen.

Der positive endexpiratorische Druck PEEP wird vom Drucksensor (Paw) gemessen und gesteuert. Das Ein-Richtungs-Rückschlagventil ist während der Expiration geschlossen, damit das ausgeatmete Gas austreten kann, ohne dass es dabei mit internen Komponenten des Beatmungsgerätes HAMILTON-EM7 in Kontakt kommt.

12.15.2 Gas-Monitoring mit dem Flow-Sensor

Abbildung 12-5. Flow-Sensor, Abbildung

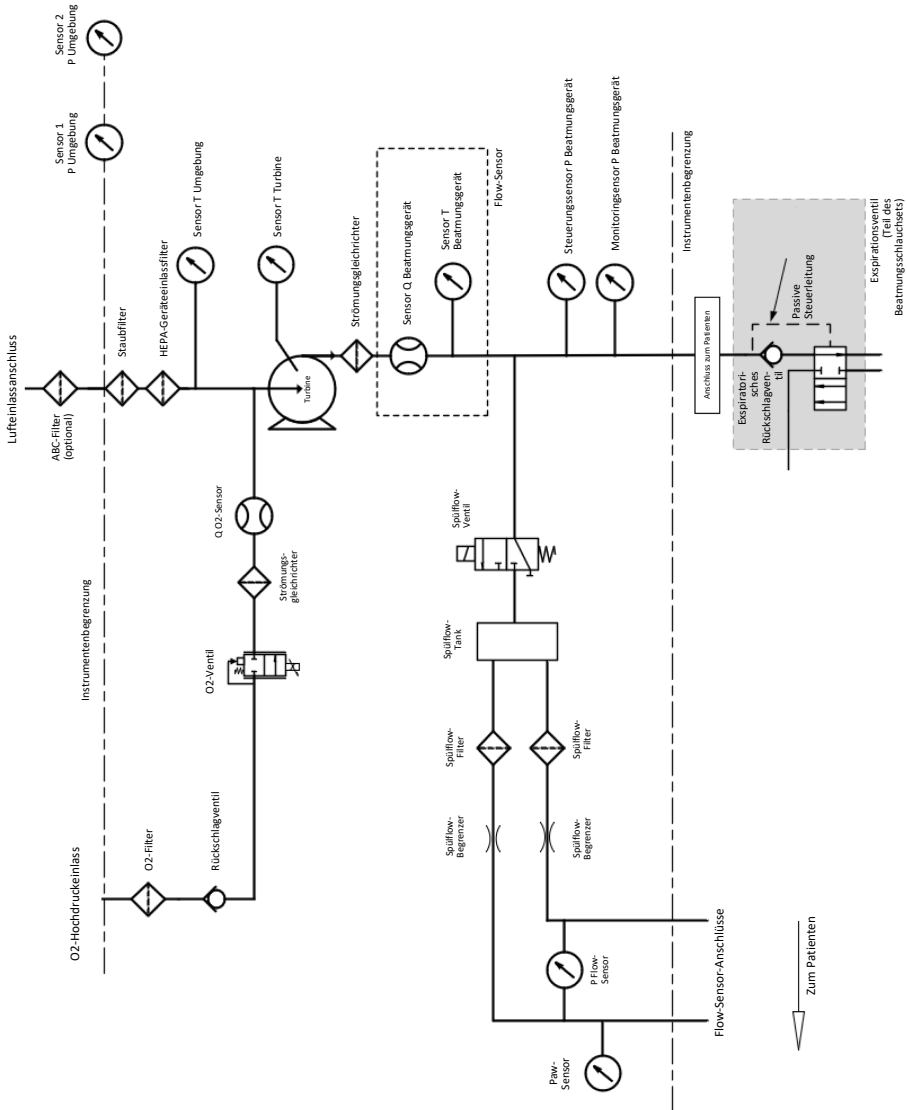


Mit dem Flow-Sensor von Hamilton Medical misst der HAMILTON-EM7 präzise Flow, Volumen und Druck im Atemweg des Patienten. Dieser proximale Flow-Sensor misst selbst schwache Atembemühungen des Patienten und überträgt diese an das Beatmungsgerät.

Beim Flow-Sensor ist eine dünne Membran am äusseren Gehäuse angebracht, und er verfügt an beiden Seiten dieser Membran über einen Druckanschluss. Dank ihrer variablen Öffnung gestattet die Membran den Fluss in beide Richtungen.

Die Querschnittsfläche der Öffnung hängt von der Flowrate ab. Nimmt der Flow zu, vergrössert sich die Öffnung zunehmend, sodass der Druck im Bereich der Öffnung abfällt. Dieser Druckunterschied wird von einem Hochpräzisions-Differentialdrucksensor im Inneren des Beatmungsgerätes gemessen. Die Druckunterschiede sind vom Flow abhängig. (Das Verhältnis wird bei der Kalibration des Flow-Sensors ermittelt.) Der Patientenflow wird anhand des Druckabfalls bestimmt. Das Beatmungsgerät berechnet das Volumen anhand der Flowmessungen.

12.15.3 Pneumatikdiagramm

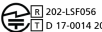


12.16 Symbole auf den Geräteaufklebern und Verpackungen

Tabelle 12-23. Symbole auf dem Gerät, den Geräteaufklebern und der Verpackung

Symbol	Definition	Symbol	Definition
	Taste CPR		Gasausgangsanschluss (Anschluss zum Patienten)
	Taste Hauptschalter/Standby		Bajonettverschluss (an der seitlichen Abdeckung); zum Entriegeln den Sicherungsring gegen den Uhrzeigersinn drehen, zum Verriegeln im Uhrzeigersinn
	Taste Helligkeit (Tag/Nacht)		USB-Anschluss und Warnhinweis für elektrischen Anschluss
	Taste Audio anhalten	WARNING: Air intake – Do not obstruct!	Abnehmbare Abdeckung und Sicherungsring / Abdeckung des Lufteinlassfilters
	Batteriestatusanzeige		Alarm aus
	Flow-Sensor-Anschlüsse		Hersteller
CO ₂	CO ₂ -Anschluss		Autorisierter Vertreter in der Europäischen Gemeinschaft/ Europäischen Union
	Vorsicht		Medizinprodukt
	Typ BF Anwendungsteil mit Defibrillationsschutz		Bestellnummer
12 bis 28 V DC	Gleichstromquelle		Seriennummer
90 % – 100 % O ₂	Anschluss für externe Gasquelle		Herstellungsdatum
	Ausführlichere Informationen können Sie dem Bedienungshandbuch entnehmen.		Einmalige Produktkennung
			GS1-/UDI-Code

Symbol	Definition
	Entspricht den Anforderungen der Medizinprodukteverordnung (EU) 2017/745
IP54	Geschützt gegen Sprühwasser aus jeder Richtung und eingeschränkt gegen das Eindringen von Staub.
	Zulässiger Temperaturbereich bei Transport und Lagerung
	Zulässige Luftfeuchtigkeit bei Transport und Lagerung
	Zulässiger Luftdruck bei Transport und Lagerung
	Gibt den Grad des Schutzes gegen Stromschläge gemäss IEC 60601-1 an. Geräte der Klasse II verfügen über doppelte oder verstärkte Isolierung, da für sie keine Schutz-erdung vorgesehen ist.
	Entsorgung gemäss EU-Richtlinie 2012/19/EU oder WEEE (Elektro- und Elektronik-Altgeräte).
	Das TÜV-NRTL-Zeichen mit den Zusätzen „C“ und „US“ besagt, dass das Produkt den Sicherheitsanforderungen der kanadischen sowie der US-amerikanischen Behörden entspricht.

Symbol	Definition
	In der MRI-Umgebung stellen sich durch den HAMILTON-EM7 unzulässige Gefahren für den Patienten, das medizinische Fachpersonal und andere anwesende Personen.
	Heisse Oberfläche
	Die RCM-Marke (Regulatory Compliance Mark) belegt, dass das Gerät die entsprechenden technischen Standards der ACMA (Australian Communications and Media Authority) erfüllt, die für Telekommunikations-, Radio- und Fernsehgeräte gelten.
	Lizenzierung durch die Federal Communications Commission (FCC)
	UK-Importeur
	<i>Nur Japan.</i> Zulassungsetikett des Ministeriums für innere Angelegenheiten und Kommunikation
	RoHS für China
	„China Compulsory Certification“, vergeben von der Zertifizierungs- und Akkreditierungsbehörde der Volksrepublik China (CNCA), gilt für Produkte mit WLAN.

12.17 Entsorgung und Herstellungsjahr

Entsorgung

Das Gerät muss gemäss den Richtlinien Ihrer Einrichtung und der Richtlinie 2012/19/EU entsorgt werden.

Alle aus dem Gerät entfernten Teile sind als kontaminiert zu betrachten und stellen ein Infektionsrisiko dar.

Entsorgen Sie alle aus dem Gerät entfernten Teile gemäss den Richtlinien Ihrer Einrichtung. Befolgen Sie alle gesetzlichen Bestimmungen hinsichtlich des Umweltschutzes, insbesondere bei der Entsorgung elektronischer Geräte oder Komponenten (z. B. Batterien).

Herstellungsjahr

Sie können das Herstellungsjahr anhand des Aufklebers mit der Seriennummer auf der Beatmungseinheit des HAMILTON-EM7 bestimmen.

12.18 Garantie

EINGESCHRÄNKTE GARANTIE

HIERMIT WIRD AUSDRÜCKLICH VEREINBART, DASS DIE HIER AUFGEFÜHRTEN GARANTIEBESTIMMUNGEN ALLE ANDEREN VEREINBARUNGEN ÄHNLICHEN INHALTS HINFÄLLIG WERDEN LASSEN. DER KÄUFER ERKLÄRT SICH EINVERSTANDEN, DASS KEINE GARANTIE – WEDER IMPLIZIT NOCH EXPLIZIT – ÜBERNOMMEN WERDEN, DIE ÜBER DIE HIER VEREINBARTEN GARANTIEBESTIMMUNGEN HINAUSGEHEN. STILLSCHWEIGEND GETROFFENE GARANTIEVEREINBARUNGEN TRETEN JEDOCH WÄHREND DES DEFINIERTEN ZEITRAUMS MIT BESCHRÄNKTEN GARANTIELEISTUNG NICHT AUSSER KRAFT.

Hamilton Medical erklärt gegenüber dem Käufer, dass seine Produkte bei Auslieferung frei von Material- oder Produktionsfehlern sind.

Verbrauchsmaterialien sind von der Garantie ausgeschlossen. Verbrauchsmaterialien und Einmalprodukte sind entweder für den Einweggebrauch bestimmt oder haben nur eine begrenzte Lebensdauer. Sie müssen regelmässig gemäss dem Bedienungshandbuch ausgetauscht werden, damit das Produkt voll funktionsfähig bleibt.

Hamilton Medical kann nur im Rahmen der hier aufgeführten Garantievereinbarung haftbar gemacht werden und übernimmt keine zusätzlichen Verbindlichkeiten (z. B. Beschränkungen, Verbindlichkeiten oder Haftung für Fahrlässigkeit oder Haftung im engeren Sinne).

Hamilton Medical haftet weder direkt noch pauschal für zufällig auftretende oder Folgeschäden.

Diese eingeschränkten Garantiebestimmungen erlöschen in den folgenden Fällen:

1. Wenn das Produkt nicht von einem autorisierten Vertreter von Hamilton Medical nach den von Hamilton Medical oder einem Vertreter bereitgestellten Anweisungen installiert und angeschlossen wurde.
2. Wenn ein Austausch von Komponenten und/oder Reparaturen nicht von autorisiertem oder ordnungsgemäss geschultem Personal durchgeführt wurden.
3. Wenn nicht nachweisbar ist, dass der Schaden/die Reparatur innerhalb der Garantiezeit aufgetreten ist.
4. Wenn die Seriennummer manipuliert, unkenntlich gemacht oder entfernt wurde oder wenn kein Kaufbeleg vorhanden ist, aus dem das Datum des Erwerbs hervorgeht.
5. Wenn der Defekt als Folge von Bedienungsfehlern, Fahrlässigkeit oder Unfällen aufgetreten ist oder Reparaturen, Justierungen, Änderungen oder der Austausch von Komponenten nicht direkt von Hamilton Medical oder einem autorisierten Servicebeauftragten ausgeführt wurden.
6. Wenn das Produkt ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Hamilton Medical modifiziert oder auf jegliche Art verändert wurde.
7. Wenn der in Tabelle 9-3 des *Bedienungshandbuchs* aufgeführte Plan für vorbeugende Wartungsarbeiten nicht eingehalten wird.
8. Wenn das Produkt auf eine Weise verwendet wird oder wurde, die nicht im Abschnitt „Vorgesehener Verwendungszweck“ (siehe Abschnitt 1.2) angegeben ist.
9. Wenn das Produkt nicht von geschultem Personal bedient wurde, das unter der direkten Aufsicht eines Arztes steht. Durch Reparaturen und/oder den Austausch von Komponenten innerhalb des eingeschränkten Garantiezeitraums wird dieser nicht verlängert. Die Garantie für reparierte und/oder ausgetauschte Komponenten gilt nicht länger als die eingeschränkte Garantie des Gerätes.

Um eine Garantieleistung in Anspruch zu nehmen, ist es erforderlich, sofort Kontakt mit dem betreffenden Vertriebspartner von Hamilton Medical aufzunehmen und Informationen über die Art des aufgetretenen Problems, die Seriennummer und das Kaufdatum bereitzuhalten.

Mit Ausnahme der oben genannten Fälle kann Hamilton Medical nicht für Schäden, Ansprüche oder Verbindlichkeiten (einschliesslich Fälle mit beschränkter Haftung, Verletzungsfolgen, Folgeschäden usw.) haftbar gemacht werden. Hamilton Medical kann auch nicht für Schäden, Ansprüche oder Verbindlichkeiten (einschliesslich Fälle mit beschränkter Haftung, Verletzungsfolgen, Folgeschäden usw.) haftbar gemacht werden, die aus Bedienungsfehlern oder Nichtbeachtung von Anweisungen in diesem Handbuch resultieren.

Die allgemeinen Geschäftsbedingungen von Hamilton Medical finden Anwendung. Diese Vereinbarung unterliegt den Gesetzen und der Rechtsprechung der Schweiz und kann von allen Parteien mit Gerichtsstand Chur, Schweiz, durchgesetzt werden.

(S)CMV

Synchronisierte kontrollierte mandatorische Beatmung („Synchronized Controlled Mandatory Ventilation“), ein Beatmungsmodus

AD

Aussendurchmesser

Alarmleuchte

Leuchte oben am Beatmungsgerät, die entsprechend dem aktiven Alarm in unterschiedlichen Farben aufleuchtet

ASV

Modus mit adaptiver Druckunterstützung („Adaptive Support Ventilation“); ASV justiert den Druck und die Frequenz bei jedem Atemhub unter Berücksichtigung von Veränderungen im Patientenzustand und unter Anwendung von Lungenschutzstrategien, um die Zielvorgaben zu erfüllen

Backup

Apnoe-Backup-Modus

Beatmungsschlauchset

Beatmungsschenkel und Komponenten, die zur Verabreichung von Atemgasen an den Patienten dienen

bpm

Atemzyklen pro Minute („Breaths per minute“)

CPR-Beatmung

Die CPR-Beatmung ermöglicht es, Patienten bei der Herz-Lungen-Reanimation weiter zu beatmen

Druckkontrolle

Aufrechterhaltung einer kontinuierlichen transrespiratorischen Druckkurve, ungeachtet einer veränderlichen Atemmechanik

Druckrampe

P-Rampe, eine Parametereinstellung

DuoPAP

Biphasischer positiver Atemwegsdruck („Duo Positive Airway Pressure“), ein Beatmungsmodus

EMI

Elektromagnetische Störung („Electromagnetic interference“)

EMV

Elektromagnetische Verträglichkeit

ETS

Die expiratorische Triggersensitivität ist der Prozentsatz des inspiratorischen Peakflows, bei dem das Beatmungsgerät zwischen Inspiration und Expiration wechselt. Wenn die ETS-Einstellung erhöht wird, führt das zu einer kürzeren Inspirationszeit. Mit der ETS-Einstellung können Sie die Inspirationszeit von druckunterstützten Atemhüben des Patienten anpassen.

ET-Tubus

Endotracheltubus. Dieser Schlauch wird bei der invasiven Beatmung in die Atemwege des Patienten eingeführt und verabreicht das Atemgas vom Beatmungsgerät.

Event Log

Eine Aufzeichnung von klinisch relevanten Vorgängen des Beatmungsgerätes; hierzu zählen Alarme, Änderungen an den Einstellungen, Kalibrationen, Manöver sowie angewandte Sonderfunktionen, die seit Einschalten des Beatmungsgerätes aufgetreten sind

ExspFlow

Expiratorischer Peakflow, ein überwachter Parameter

ExspMinVol

Expiratorisches Minutenvolumen, ein überwachter Parameter und eine Alarmeinstellung.

f

Atemfrequenz

Frequenz

Atemfrequenz oder Anzahl der Atemhübe pro Minute, eine Parametereinstellung

fSpont

Frequenz der vom Patienten ausgelösten Atemhübe, ein überwachter Parameter

fTotal

Gesamtatemfrequenz, ein überwachter Parameter und eine Alarmeinstellung

Geschlecht

Das Geschlecht des Patienten, eine Parametereinstellung

Grösse

Grösse des Patienten; eine Parametereinstellung zur Ermittlung des voraussichtlichen Körpergewichts (PBW) des Patienten, das zur Berechnung der ASV- und Starteinstellungen verwendet wird

Hamilton Connect-Modul (HCM)

Ein Kommunikationsprozessor, der mit dem Therapiegerät und der dazugehörigen Software zusammenarbeitet. Er ermöglicht den Datenaustausch mit anderen Geräten über unterstützte drahtlose Verbindungsoptionen

HPO

Hochdrucksauerstoff

I:E

Verhältnis von Inspirationszeit zu Expirationszeit, eine Einstellung, ein Timing-Parameter und ein überwachter Parameter

ID

Innendurchmesser

InspFlow

Inspiratorischer Peakflow, ein überwachter Parameter

Inspirationsdruck

Der gesamte Inspirationsdruck, der während der Beatmung angewendet werden soll. In einigen Modi ist dies die Summe aus der Druckkontrolle + PEEP/CPAP

IRV

Beatmung mit umgekehrtem Atemzeitverhältnis („Inverse Ratio Ventilation“): die eingestellte Expirationszeit ist kürzer als die Inspirationszeit

MinVol (l/min)

Zu verabreichendes Minutenvolumen in Litern pro Minute. Ein im ASV-Modus verwendeter Parameter

Modus CPAP

Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck, ein nichtinvasiver Modus

NIV

Nichtinvasive Beatmung („Noninvasive Ventilation“), ein Beatmungsmodus

NIV-ST

Spontane/zeitgesteuerte nichtinvasive Beatmung („Spontaneous/Timed Noninvasive Ventilation“), ein Beatmungsmodus

NPPV

Nichtinvasive positive Druckunterstützung („Noninvasive Positive Pressure Ventilation“)

P hoch

Hoher Druck im Modus DuoPAP

PaCO₂

Partialdruck des Kohlendioxids im arteriellen Blut

PCV+

Druckkontrollierte Beatmung („Pressure Controlled Ventilation“), ein Beatmungsmodus

PEEP/CPAP

PEEP („Positive End-Expiratory Pressure“; positiver endexpiratorischer Druck) und CPAP („Continuous Positive Airway Pressure“; kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck), eine Parametereinstellung und ein überwachter Parameter; PEEP und CPAP sind konstante Drücke, die sowohl während der Inspirations- als auch während der Expirationsphase verwendet werden

PetCO₂

Partialdruck des end-tidalen CO₂, ein Mass für das in der ausgeatmeten Luft enthaltene CO₂

Plimit

Während der Beatmung im ASV-Modus maximal anzuwendender Druck, eine Parametereinstellung

Pmittel

Mittlerer Atemwegsdruck, ein überwachter Parameter

Ppeak

Spitzendruck im Atemweg, ein überwachter Parameter

Pplateau

Plateau- oder endinspiratorischer Druck, ein überwachter Parameter

RCexp

Expiratorische Zeitkonstante, ein überwachter Parameter

Reservesummer

Ein Summer, der unter bestimmten Umständen mindestens 2 Minuten lang ertönt; dient auch als Reserve-system für den Lautsprecher des Beatmungsgerätes

ROSC

Rückkehr des Spontankreislaufs, Wiederaufnahme der Herztätigkeit nach einem Herzstillstand. Wird diese Schaltfläche während der CPR-Beatmung berührt, wird die CPR-Beatmung gestoppt und die Beatmung mit dem Standardmodus für die invasive Beatmung gestartet.

SIMV

Synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung („Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation“), ein Beatnungsmodus

SPONT

Beatnungsmodus mit Druckunterstützung für Spontanatmung, ein Beatnungsmodus

Standby

Das Beatmungsgerät befindet sich in einem Ruhezustand; es wird keine Beatmung durchgeführt

STPD

Standardtemperatur und -druck, trocken; Druck von 101,325 kPa bei einer Temperatur von 20 °C, trocken

T hoch

Eingestelltes Zeitintervall für das Hochdruck-Niveau im Modus Duo-PAP

Technischer Fehler

Ein Alarmtyp, der ausgegeben wird, wenn die sichere Beatmung des Patienten durch das Beatmungs-gerät möglicherweise nicht mehr gewährleistet ist

TI

Inspirationszeit, eine Parameter-einstellung und ein überwachter Parameter

TI max

Maximale Inspirationszeit, eine Parametereinstellung

Touchscreen

Die Monitorkomponente aus Glas, die Sie berühren, um Bilschirmelemente zu bedienen

VLeakage

Leckageprozentsatz, ein überwachter Parameter

Vt

Tidalvolumen; eine Parameter-einstellung und eine Alarmeinstellung

Vt/PBW

Tidalvolumen, das anhand des voraussichtlichen Körpergewichts (PBW) berechnet und für erwachsene/pädiatrische Patienten verwendet wird, ein überwachter und Konfigurationsparameter

VTE

Expiratorisches Tidalvolumen, ein überwachter Parameter; Integralwert aller negativen Flowmessungen während der Expiration

VTI

Inspiratorisches Tidalvolumen, ein überwachter Parameter

ΔP_{Insp}

Inspirationsdruck; der Zieldruck (zusätzlich zu PEEP/CPAP), der während der Inspirationsphase angewendet wird. Wird im Modus NIV-ST vom Bediener festgelegt und im Modus ASV vom Beatmungsgerät

 $\Delta P_{\text{kontrol}}$

Druckkontrolle, eine Parameter-einstellung während mandatorischer Atemhübe; Druck (zusätzlich zu PEEP/CPAP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird

 $\Delta P_{\text{support}}$

Druckunterstützung, eine Parametereinstellung, die für spontane Atemzüge gilt. Mit „ $\Delta P_{\text{support}}$ “ wird der Druck (zusätzlich zu PEEP/CPAP) bezeichnet, der während der Inspirationsphase angewendet wird.

Symbole

Δ Pinsp, Parameter 108

Δ Pkontrol, Parameter 109

Δ Psupport, Parameter 109

A

Adapter 251

Aktionsschaltflächen (blau), Informationen 60

Alarm „Batterie: Spannungsverlust“, Problemlösung 170

Alarmer

Aktive, anzeigen 162

Alarm Log, Informationen 162

Anzeigen, Informationen 158, 159

Audio anhalten, aktivieren 162

Deaktiviert 165

Grenzwerte, Anzeigort 161

Grenzwerte, einstellen 100

Inaktive reaktivieren 165

Inaktive, anzeigen 162

Informationen 158

Lautstärke, einstellen 166

Lautstärke, Minimum für Gerät einstellen 241

Liste 167

Liste deaktivierter (ausgeschalteter) 165

On-Screen Hilfe, aufrufen 164

Problemlösung 167

Symbol für deaktivierten Grenzwert 161

Umgang mit 161

Unterdrücken (Audio anhalten) 162

Verknüpfung zum Alarm Log 63

Alarmer, einstellbar

Apnoezeit 102

Druck 102

ExspMinVol 102

fTotal 103

Informationen 102

PetCO₂ 103

Vt 103

Alarmlautstärke, einstellen 166

Alarmtest, Informationen 79

Ambient-Modus 145

Anforderungen an die Bediener, Nähe zum Beatmungsgerät 25

Anforderungen an die Benutzer, Nähe zum Beatmungsgerät 25

Apnoe-Backup 99

Apnoezeit, Alarm 102

ASV, Beatmungsmodus 124

Aufrechterhalten einer adäquaten Beatmung 138

Einrichten für den Einsatz 136

Festlegen von Min Δ Pinsp in der Konfiguration 247

Technische Spezifikationen 277

Überblick über die Funktion 139

Atemtypen 112

Atemwegsadapter

CO₂ 80

Audio anhalten (Alarmunterdrückung)

Aktivieren/Abbrechen 162

Nicht betroffene Alarmer 162

Aufhängen des Beatmungsgerätes an Schienen

Ändern des Bildschirmwinkels 56

B**Batterie**

- Austauschen 230
- Informationen 68
- Lagerung 230
- Sicherheitsinformationen 28
- Statusanzeige am Beatmungs-
gerät 69
- Stromversorgungsstatus, Informatio-
nen 70

Batteriestatus, Symbole am Gerät 49**Batteriestatusanzeigen**

- Beschreibung 69
- illustriert 69
- Informationen 70

Beatmung

- Alarme, Arbeiten mit 158
- Einstellungen, ändern 190
- Kontrollparameter, Definition 106
- Monitoring, Überblick 148
- Standby-Modus, aufrufen/been-
den 105
- Überwachte Parameter, Liste 152
- Vorbereiten für, Überblick 66

Beatmungsgerät

- Ein-/Ausschalten 58, 59
- Einrichten des Patienten, Über-
blick 88
- Einrichten, Vorabcheck 88
- Einschalten direkt mit CPR-Beat-
mung 58
- Fehler, alternative Beatmungsmöglich-
keit verwenden 25
- Funktionen/Optionen, Überblick 46,
47
- Navigieren auf dem Bildschirm 60
- Nicht abdecken 25
- Parameter, Verwendung 62
- Positionierung, ohne Berührung des
Patienten 27

Seitenansicht, Anschlüsse für Beat-
mungsschlauchset/Gas/Stromversor-
gung 50

Seitenansicht, Zugriff auf Batterie und
Filter 51

Vorbereiten für den Einsatz 88

Beatmungsmodi

- Ändern vor Therapiebeginn 93
- ASV, Einrichten für den Einsatz 136
- Modi, Liste 113
- Nichtinvasive Beatmung, Arbeiten
mit 132
- O2-Therapie 130
- Parametereinstellungen, anpas-
sen 96
- Überblick 112

Beatmungsmodi, Liste

- (S)CMV 116
- Ambient-Modus 145
- ASV 124
- CPAP 130
- DuoPAP 122
- NIV 127
- NIV-ST 128
- PCV+ 120
- SIMV 118
- SPONT 121

Beatmungsparameter

- Parametereinstellungen 106
- Spezifikationen für Kontrollparame-
ter 265
- Spezifikationen für überwachte Para-
meter 268
- Überwacht 153

Beatmungsschlauchset

- Ablaufdatum, prüfen 73
- Anschliessen am Beatmungsgerät 73
- Anschliessen des Expirationsven-
tils 74
- Anschliessen des Flow-Sensor-Druck-
steckers 74
- Auswählen von Komponenten für 72

Korrekte Positionierung 75
Überblick über die Anschlüsse 71
Wichtige Anschlüsse am Beatmungs-
gerät 71

Befestigungsoptionen für HAMILTON-
EM7 54

Befeuchter, nicht unterstützt 46

Bestimmungsgemäße Verwendung,
HAMILTON-EM7 21

Bildschirm

Helligkeit, einstellen 207

Navigieren 60

Bildschirm am Beatmungsgerät,
Erklärung 52

Bildschirmsperre, Einstellung für
Timeout konfigurieren 241

Blaue Schaltflächen

Aktion direkt starten 60

Informationen 60

Bluetooth

Trennen 213

C

CO₂-Alarme 102, 271

CO₂-Messung

Atemwegsadapter, Totraum 81

CO₂-bezogene Parameter 156

CO₂-Monitoring, Informationen 80

Einrichten 81

Informationen 80

Nullkalibration, durchführen 83

Überblick 80

CPAP, Beatmungsmodus 130

CPR-Beatmung

Beenden mit ROSC-Schaltfläche 206

Bildschirm, Überblick 205

Informationen 201

Modi und Einstellungen 202, 203,
276

Standardmodus bei 202, 203, 276

Starten 58, 204

Taste CPR 49

D

Datentransfer, Kopieren von Konfigura-
tionseinstellungen 241

Desinfektionsanweisungen 222

Desinfizieren von Komponenten

Reinigungs-/Desinfektionsmittel 224

Richtlinien 220

Dokumentation

Handbücher für Beatmungsgerät,
Liste 15

Konventionen in diesem Hand-
buch 16

Druckalarme 102, 271

Druckbezogene Parameter 153

Druckeinstellungen, Arbeiten mit 98

Druck-Parametereinstellungen, Arbeiten
mit 97

Druckrampe, Parameter 106

DuoPAP, Beatmungsmodus

Atemmuster, Parameter 122

Informationen 122

E

Ein-/Ausschalten des Beatmungs-
gerätes 58, 59

Einrichten des Patienten, Überblick 88

Einrichten für die Beatmung, Über-
blick 66

Einstellknopf 49

Einstellungsschaltflächen (schwarz),
Informationen 60

Entzündliche Gase, nicht verwenden
mit 24

etCO₂. Siehe PetCO₂ 156

ETS, Parameter 107

Event Log

Anzeigen 210

Informationen 209

Kopieren 210

Explosionsfähige Umgebung, nicht verwenden in 24

ExspFlow, Parameter 153

Expirationsventil, anschliessen an Beatmungsgerät 73, 74

ExspMinVol, Parameter 154

F

Fall des Gerätes, Vorgehensweise 230

Fehlfunktion des Beatmungsgerätes, alternative Beatmungsmöglichkeit 26

Fenster Parameter

Einstellungen für die Beatmung, anpassen 96

Modus, ändern 96

Öffnen 96

Fenster System Info, Geräteinfo anzeigen 211

Feuer, Umgang mit 24

Filter

HEPA-Geräteeinlassfilter, austauschen 229

Firmware, für Konnektivität aktualisieren 238

Flow, Parameter 107, 153

Flowbezogene Parameter 153

Flow-Sensor-Druckstecker

Anschliessen am Beatmungsgerät 73, 74

Frequenz, Parameter 107

Frequenzalarme 102, 271

fSpont, Parameter 155

fTotal, Parameter 155

Funktionstasten vorne am Beatmungsgerät, Informationen 191

G

Garantie 295

Gaszufuhr

Anschliessen 70

Funktionsbeschreibung 289

Geräteinformationen, anzeigen 211

Geschlecht, Parameter 107

Gleichstromkabel 68

Gleichstromquelle, anschliessen 68

Gleichstromversorgung, Sicherheitsinformationen 29

Grösse, Parameter 107

H

Haken (zum Aufhängen an einer Schiene)

Ändern der Stellung von 56

Informationen 56

unterstützte Positionen 56

Hamilton Connect-Modul

Gespeicherte Daten löschen vom 240

Konfigurationsdatei, Überblick 239

Log-Dateien, Export 240

Überblick 238

Update der Firmware 238

Werksseitige Standardeinstellungen zurücksetzen 240

Hamilton Medical e-Academy 15

HAMILTON-EM7, bestimmungsgemässe Verwendung 21

Hauptmonitoring-Parameter (MMP)

Anzeigen 149

Hauptstromversorgung, Beatmungs-
gerät anschliessen 67

Helligkeitseinstellung, anpassen 208

HEPA-Geräteeinlassfilter

Austauschen 229

Entfernen 229

HMEF im Gasweg, verpflichtende Ver-
wendung 32

I

I:E, Parameter 107, 155

Informationen zur elektromagnetischen
Sicherheit 23

InspFlow, Parameter 153

K

Kalibration

CO₂-Sensor/-Adapter 83

Flow-Sensor und System, durch-
führen 77

Katheteranschluss 251

Komponenten, Liste 250

Konfiguration

Kopieren von Konfigurationseinstel-
lungen auf andere Geräte 241

Reset Werkseinst. 241

Softwareoptionen, aktivieren 242

Softwareoptionen, entfernen 243

Zugreifen auf Konfigurationseinstel-
lungen 235

Konfigurationsdatei

Importieren 239

Überblick 239

Konfigurationsdatei, Konnektivität

erstellen, aktualisieren 239

Hamilton Connect Configuration
Tool 239

Konnektivität

Aktivieren 212

Verbindungsoptionen, Überblick 212

Kontrollparameter

Definition 106

Einstellen 60

Einstellungen, ändern 62, 190

L

Leckage-Alarme 102, 271

Leistung

Beatmungsgerät 279

Listeneinträge, auswählen 62

M

Min. ΔP_{Insp} , festlegen für ASV 247

MinVol NIV, Parameter 154

MinVol, Parameter 107

Mit Sauerstoff angereicherte Umge-
bung, Verwendung in 24

Modi

Ändern 96

Modus (S)CMV 116

Atemmuster, Parameter 117

Modus NIV 127

Modus NIV-ST 128

Modus PCV+ 120

Atemmuster, Parameter 120

Modus SIMV 118

Modus SPONT 121

N

Nasenkanüle 251

Navigieren auf dem Bildschirm 60

Netzkabel, nur das mitgelieferte
Originalnetzkabel verwenden 28

Netzkabel, nur Originalnetzkabel von Hamilton Medical verwenden 67, 252, 260
Netzversorgung ausgefallen, Alarm
 Informationen 182
 Testen 79
Nichtinvasive Beatmung
 Alarmer während 134
 Arbeiten mit 132
 Hinweise zur Verwendung 135
 Kontraindikationen für den Einsatz 133
 Voraussetzungen für den Einsatz 132
NIV-Maske 251
Nullkalibration, durchführen für den CO₂-Sensor/-Adapter 83
NVG, Kompatibilität vor der Verwendung prüfen 27, 85

O

O₂-Anreicherung, verabreichen 200
O₂-Therapie 130
Oberflächendesinfektion 222
Oberflächenreinigung 221
Optionen für die Atemrhythmusphilosophie 112
Optionen. Siehe Softwareoptionen 243

P

P hoch, Parameter 107
Parameter, ändern 62
Parameter, Kontroll-
 Druckrampe 106
 ETS 107
 Flow 107
 Frequenz 107
 Geschlecht 107

Grösse 107
I:E 107
MinVol 107
P hoch 107
PBW 107
PEEP/CPAP 107
Plimit 108
Sauerst. 108
Spezifikationen für 265
T hoch 108
TI 108
TI max 108
Trigger 108
Vt 108
ΔPkontrol 109
ΔPsupport 109

Parameter, Spezifikationen für überwachte Parameter 268

Patientendaten

 Anzeigen numerischer Daten 149
 Eingeben 89
 Hauptmonitoring-Parameter (MMP) 149

Patientengruppe Kinder, Patientendaten bestätigen 89

Patientengruppen, Informationen 89

Patientensitzung, Beenden, Massnahmen 105

PBW, Parameter 107

PEEP, Parameter 153

PEEP/CPAP, Parameter 107

PetCO₂, Parameter 156

Plimit, Arbeiten mit dem Parameter 97, 98

Plimit, Parameter 108

Pmittel, Parameter 153

Positionieren des Beatmungsgerätes, nicht abdecken 25

Ppeak, Parameter 153
 Pplateau, Parameter 153
 Problemlösung
 Alarme 167
 Fehler bei der Nullkalibration des CO2-Sensors 84

R

Regulatorische Normen, Einhaltung 23
 Reinigung von Komponenten
 Reinigungs-/Desinfektionsmittel 224
 Richtlinien 220
 Reinigungsanweisungen 221
 Resource Center, Website 15
 ROSC-Schaltfläche, CPR-Beatmung beenden 206
 RSI-Workflow
 Aus nichtinvasiver Therapie, Einsatz 197
 Aus O2-Therapie, Einsatz 195
 Aus O2-Therapie, Therapie pausieren 197
 Informationen 192
 Standardwert für Sauerst., in der Konfiguration festlegen 246

S

Sauerst., Parameter 108
 Sauerstoffverbrauch
 Überprüfen 95
 Überprüfen vor dem Transport 95
 Sauerstoffzufuhr (Gaszufuhr)
 Prüfen vor dem Transport 95
 Sicherheitsinformationen 30
 Sauerstoffzufuhr, anschliessen 70
 Schaltflächenfarben, Bedeutung 60
 Schnellstart, Therapie direkt starten 92
 Schwarze Schaltflächen

Anpassen von Einstellungen 60
 Informationen 60
 Seitliche Abdeckung (Batterie-/Filterseite), entfernen 227
 Sicherheitsinformationen 20
 Alarme 38
 Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung 26
 Beatmungsschlauchsets und Zubehör 32
 Brand/Gefahren 24
 Elektrische 28
 EMV 23
 Gaszufuhr 30
 Kundendienst und Tests 40
 Nichtinvasive Beatmung 37
 Sauerstoffzufuhr (Gaszufuhr) 30
 Stromzufuhr und Batterien 28
 Überprüfungen vor Inbetriebnahme 34
 Überwachung 38
 Verneblung 36
 Vorbeugende Wartungsarbeiten 219
 Wartung, Reinigung/Desinfektion 216
 Sicherheitsinformationen in Bezug auf die elektromagnetische Verträglichkeit 23
 Softwareoptionen
 Aktivieren auf dem Beatmungsgerät 242
 Entfernen 243
 Softwareversion, anzeigen 211
 Spezifikationen
 Beschreibung der Gaszufuhr/-abgabe 289
 Beschreibung des Gas-Monitorings 291
 Einstellbare Alarme 271
 Elektrische 260, 262
 Entsorgung 295

- Entsorgungsjahr 295
 - Genauigkeitstest 283
 - Grundlegende Leistungsmerkmale 283
 - Konfiguration 273
 - Masse 256
 - Netzteil 262
 - Pneumatikdiagramm 292
 - Pneumatische 259
 - Standort 257
 - Symbole auf dem Gerät 293
 - Symbole auf den Geräteaufklebern 293
 - Symbole auf der Verpackung 293
 - Technische Daten zum Modus ASV 277
 - Technische Leistungsdaten 280
 - Überwachte Parameter 268
 - Standby-Modus, aufrufen/beenden 105
 - Staubfilter für den Lufteinlass, austauschen 229
 - Stromkabel beschädigt, nicht verwenden mit 24
 - Stromquelle, Sicherheitsinformationen 28
 - Stromversorgung
 - Hauptstromversorgung, anschließen 67
 - Stromversorgungsstatus, Informationen 70
 - Stromversorgung, Informationen zur Batterie 68
 - Stummschalten eines akustischen Alarms mit der Taste Audio anhalten 162
 - Symbole auf dem Gerät, Beschreibung 293
 - Symbole auf den Geräteaufklebern, Beschreibung 293
 - Symbole auf der Verpackung, Beschreibung 293
- ## T
- T hoch, Parameter 108
 - Tägliche Aufgaben, Zusammenfassung 66
 - Taste Audio anhalten 49
 - Verwenden zum vorübergehenden Anhalten eines Alarms 162
 - Taste CPR 49
 - Einschalten direkt mit CPR-Beatmung 58
 - Taste Helligkeit (Tag/Nacht) 49
 - Taste Start/Standby 49
 - Tasten am Gerät
 - Audio anhalten 49
 - CPR 49
 - Helligkeit (Tag/Nacht) 49
 - Start/Standby 49
 - Tasten vorne am Beatmungsgerät, Informationen 191
 - Therapie
 - Direkt starten 92
 - Schnellstart 92
 - Therapie beenden, Aufgaben im Überblick 105
 - Therapieeinstellungen, anpassen 62
 - TI max, Parameter 108
 - TI, Parameter 108
 - Trageoptionen für HAMILTON-EM7 54
 - Trigger, Parameter 108
 - Triggerwert, Einstellung 96
- ## U
- Überprüfung vor Inbetriebnahme
 - Testen der Alarme 79
 - Überblick 76
 - Vorbereiten des Beatmungsgerätes für den Einsatz 88

Übertragen von Konfigurationseinstellungen 241, 242

Überwachte Parameter

Definition 153

Spezifikationen für 268

Überwachung der Beatmung

Hauptmonitoring-Parameter (MMP) 149

Informationen 148

Parameterwerte, numerische anzeigen 149

V

Verknüpfungen

Liste 63

Menü Einstellungen anzeigen 63

Verwenden 63

Vernebler

Anschliessen am Beatmungsschlauchset 84, 85

Sicherheitsinformationen 36

Überblick 84, 201

VLeckage, Parameter 154

Volumenbezogene Parameter 154

Vorabcheck

Durchführen 77

Informationen 76

Vorbereiten für die Beatmung, Überblick 66

Vorbeugende Wartungsarbeiten 225

Vorgesehene Position des Anwenders 46

Vt, Parameter 108

Vt/PBW, Parameter 154

VTE NIV, Parameter 154

VTE, Parameter 154

VTI, Parameter 154

W

Wartung 220

Batterie, austauschen 230

Batterie, Lagerung 230

Seitliche Abdeckung (Batterie/Filter), entfernen 227

Staubfilter für den Lufteinlass, austauschen 229

Vorbeugende 225

Z

Zeitbezogene Parameter 155

Zubehör, Liste 250

Zubehör, nur von Hamilton Medical verwenden 23, 26, 225



Weitere Informationen und kostenlose Softwaresimulation:
www.hamilton-em7.com



HAMILTON
MEDICAL



Hamilton Medical AG
Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Switzerland
☎ +41 (0) 58 610 10 20
info@hamilton-medical.com
www.hamilton-medical.com



medin Medical Innovations GmbH
Adam-Geisler-Straße 1
DE – 82140 Olching
Germany