

# HAMILTON-C6

## Bedienungshandbuch

**REF** 160021

Softwareversion 1.2.x  
624946/02 | 2021-07-15

**CE 0197**

**HAMILTON**  
**MEDICAL**



# Bedienungshandbuch

## HAMILTON-C6

2021-07-15

624946/02

---

© 2021 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 Bediener 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 lediglich im Rahmen der im *Bedienungshandbuch* zum Gerät aufgeführten eingeschränkten Garantiebedingungen.

Die Hamilton Medical AG haftet nicht für Verluste, Kosten, Auslagen, 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, Zerstörung oder Entfernung der Seriennummer.

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 vorschriftsmäßig 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](http://www.hamilton-medical.com/trademarks).

#### **Hersteller**

Hamilton Medical AG  
Via Crusch 8, CH-7402 Bonaduz,  
Schweiz  
Telefon: (+41) 58 610 10 20  
Fax: (+41) 58 610 00 20  
[info@hamilton-medical.com](mailto:info@hamilton-medical.com)  
[www.hamilton-medical.com](http://www.hamilton-medical.com)

	Vorwort .....	17
Kapitel 1	Sicherheitsinformationen.....	21
1.1	Überblick .....	22
1.2	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	22
1.3	Feuer und andere Gefahrenquellen .....	23
1.4	Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung .....	24
1.4.1	Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung .....	24
1.4.2	Elektrische Sicherheit: Stromzufuhr und Batterien.....	25
1.4.3	Gaszufuhr .....	26
1.4.4	USB-Anschlüsse.....	27
1.5	Einrichten des Beatmungsgerätes für die Beatmung .....	27
1.5.1	Beatmungsschlauchsysteme, Komponenten und Zubehör .....	27
1.5.2	Überprüfungen vor Inbetriebnahme und Tests.....	28
1.5.3	Befeuchter .....	29
1.5.4	IntelliCuff.....	29
1.5.5	Einrichten und Betrieb des CO <sub>2</sub> -Sensors.....	30
1.5.6	Verneblung.....	32
1.6	Beatmen des Patienten.....	32
1.6.1	Festlegen der Patienteneinstellungen.....	33
1.6.2	Beatmung von Neonaten .....	33
1.6.3	Apnoe-Backup .....	34
1.6.4	TRC-Einstellungen .....	34
1.6.5	P/V Tool Pro .....	34
1.6.6	Nichtinvasive Beatmung .....	35
1.6.7	Verwendung der High-Flow Sauerstofftherapie .....	35
1.7	Monitoring und Alarme.....	35
1.8	Verwendung des Fahrgestells .....	36

1.9	Wartung .....	36
1.9.1	Allgemeine Wartung, Reinigung und Desinfektion .....	37
1.9.2	Vorbeugende Wartungsarbeiten .....	38
1.9.3	O2-Sensor .....	38
1.10	Kundendienst und Tests .....	39
<b>Kapitel 2</b>	<b>Systemüberblick .....</b>	<b>41</b>
2.1	Überblick .....	42
2.1.1	Standardfunktionen und Optionen .....	42
2.2	Gerätebeschreibungen .....	45
2.2.1	Informationen zum Beatmungsgerät .....	46
2.2.2	Informationen zum Hauptbildschirm .....	51
2.2.3	Informationen zu den Beatmungsschlauchsystemen .....	52
2.2.4	Informationen zum Fahrgestell und zu den Befestigungsoptionen .....	57
2.2.5	Anpassen des Monitors .....	57
2.2.6	Anschließen eines externen Monitors am DVI-Anschluss .....	58
2.3	Navigieren durch die Fenster und Bedienelemente .....	59
2.3.1	Zugreifen auf Fenster .....	59
2.3.2	Anpassen von Parametern .....	60
2.3.3	Auswählen von Listeneinträgen .....	61
2.3.4	Verwenden von Verknüpfungen .....	61
<b>Kapitel 3</b>	<b>Vorbereitung des Beatmungsgerätes .....</b>	<b>63</b>
3.1	Überblick .....	64
3.2	Anschließen an eine Stromquelle .....	64
3.2.1	Verwenden von Batteriestrom .....	64
3.3	Anschließen der Sauerstoffzufuhr .....	65
3.4	Einrichten des Beatmungsschlauchsystems .....	66
3.4.1	Anschlüsse für das Beatmungsschlauchsystem am Beatmungsgerät .....	66
3.4.2	Arbeiten mit dem Expirationsventil .....	67

---

3.4.3	Auswählen der Komponenten für das Beatmungsschlauchsystem .....	67
3.4.4	Zusammensetzen des Beatmungsschlauchsystems.....	69
3.4.5	Positionieren des Beatmungsschlauchsystems.....	70
3.4.6	Austauschen von Komponenten des Beatmungsschlauchsystems während der Beatmung .....	70
3.5	Einrichten des Monitorings für den ösophagealen/transpulmonalen Druck.....	71
3.6	Ein- und Ausschalten des Beatmungsgerätes .....	71
<b>Kapitel 4</b>	<b>Einrichten von externen Geräten und Sensoren .....</b>	<b>73</b>
4.1	Überblick .....	74
4.2	Einrichten eines Befeuchters .....	74
4.3	Einrichten des IntelliCuff Cuff-Druck-Kontrollers.....	75
4.3.1	Informationen zum IntelliCuff-Schlauch.....	75
4.3.2	Einrichten des IntelliCuff .....	75
4.4	Einrichten des CO <sub>2</sub> -Monitorings.....	76
4.4.1	Hauptstrom-CO <sub>2</sub> -Messung .....	76
4.4.2	Nebenstrom-CO <sub>2</sub> -Messung .....	78
4.5	Einrichten des SpO <sub>2</sub> -Monitorings .....	80
4.6	Aktivieren von Sensoren .....	80
4.7	Einrichten der Verneblung.....	81
4.7.1	Auswählen des Verneblertyps.....	82
4.7.2	Einrichten eines pneumatischen Verneblers .....	82
4.7.3	Einrichten eines Aerogen-Verneblers .....	83
4.8	Anschluss an externen Geräten .....	83
<b>Kapitel 5</b>	<b>Festlegen der Beatmungseinstellungen.....</b>	<b>85</b>
5.1	Der Prozess im Überblick .....	86
5.2	Auswählen der Patientengruppe .....	86
5.2.1	Informationen zu schnellen Setups: vorkonfigurierte Einstellungen .....	87
5.3	Eingeben von Patientendaten.....	87

5.4	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen .....	88
5.4.1	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme.....	89
5.4.2	Durchführen des Dichtheitstests für das Beatmungsschlauchsystem .....	91
5.4.3	Kalibrieren des Flow-Sensors für Erwachsene/Pädiatrie .....	92
5.4.4	Kalibrieren des O2-Sensors.....	94
5.4.5	Durchführen einer Nullkalibration des CO2-Sensors/-Adapters	95
5.4.6	Testen der Alarme.....	97
5.5	Auswählen des Beatmungsmodus .....	97
5.5.1	Überprüfen und Anpassen der Beatmungseinstellungen.....	98
5.5.2	Informationen zu „Plimit“ und den zugehörigen Einstellungen für die Druckkontrolle .....	99
5.5.3	Informationen zu den Triggertypen .....	102
5.5.4	Informationen zum Apnoe-Backup-Modus.....	107
5.5.5	Informationen zur automatischen Tubuskompensation (TRC) .	108
5.6	Einstellen der Alarmgrenzwerte.....	110
5.6.1	Informationen zu den Alarmgrenzwerten für „Sauerst.“ .....	114
5.7	Starten der Beatmung .....	114
5.8	Anhalten der Beatmung .....	114
5.9	Informationen zu den Kontrollparametern.....	114
<b>Kapitel 6</b>	<b>Festlegen der Einstellungen für Neonaten.....</b>	<b>121</b>
6.1	Einrichten des Beatmungsgerätes für die Beatmung von Neonaten.	122
6.1.1	Festlegen von Patientengruppe und Gewicht.....	122
6.1.2	Einrichten des Beatmungsschlauchsystems .....	123
6.2	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen .....	125
6.2.1	Kalibrieren des Flow-Sensors für Neonaten.....	125
6.3	Auswählen des Beatmungsmodus .....	127
6.4	Einstellen des Patientengewichts für die Beatmung .....	128
6.5	Alarme für die Beatmung von Neonaten .....	128

---

6.6	O <sub>2</sub> -Anreicherung für Neonaten .....	128
<b>Kapitel 7</b>	<b>Beatnungsmodi .....</b>	<b>129</b>
7.1	Überblick .....	130
7.1.1	Atemtypen und Optionen für den Atemrhythmus .....	130
7.1.2	Beatnungsmodi .....	131
7.2	Volumenkontrollierte Modi, Flowkontrolle .....	135
7.2.1	Modus (S)CMV .....	135
7.2.2	Modus SIMV .....	136
7.3	Volumenorientierte Modi, adaptive Druckkontrolle .....	138
7.3.1	Modus APVcmv/(S)CMV+ .....	138
7.3.2	Modus APVsimv/SIMV+ .....	140
7.4	Druckkontrollierte Modi .....	142
7.4.1	Modus PCV+ .....	143
7.4.2	Modus PSIMV+ .....	144
7.4.3	Modus PSIMV+ mit PSync .....	146
7.4.4	Modus DuoPAP .....	147
7.4.5	Modus APRV .....	148
7.4.6	Modus SPONT .....	149
7.5	Intelligent Ventilation .....	150
7.5.1	Modus ASV .....	150
7.5.2	Modus INTELLiVENT-ASV .....	152
7.6	Nichtinvasive Modi .....	153
7.6.1	Modus NIV .....	154
7.6.2	Modus NIV-ST .....	155
7.6.3	Modus nCPAP-PS .....	156
7.6.4	High-Flow Sauerstofftherapie .....	157
7.7	Spezielle Bedingungen .....	158
7.7.1	Sensorfehler-Modus .....	159
7.7.2	Sicherheitsbeatmung .....	159

7.7.3	Ambient-Modus.....	160
7.7.4	Auf die Anzeige oder Kommunikation bezogene Fehlerzu- stände.....	160
7.8	Arbeiten mit nichtinvasiven Modi .....	161
7.8.1	Voraussetzungen für den Einsatz.....	161
7.8.2	Kontraindikationen .....	162
7.8.3	Mögliche unerwünschte Reaktionen.....	162
7.8.4	Parametereinstellungen bei der nichtinvasiven Beatmung .....	163
7.8.5	Alarmer bei der nichtinvasiven Beatmung .....	163
7.8.6	Überwachte Parameter bei der nichtinvasiven Beatmung.....	164
7.8.7	Weitere Hinweise zur Verwendung der nichtinvasiven Beat- mung.....	164
7.9	Arbeiten mit dem Modus ASV.....	165
7.9.1	Kontraindikationen .....	165
7.9.2	Einrichten des Modus ASV auf dem Beatmungsgerät .....	165
7.9.3	Klinischer Workflow beim Modus ASV .....	166
7.9.4	Aufrechterhalten einer adäquaten Beatmung .....	167
7.9.5	Prüfen der Alarmerinstellungen .....	167
7.9.6	Überwachen von ASV .....	168
7.9.7	Entwöhnung.....	169
7.9.8	Überblick über die Funktion .....	170
<b>Kapitel 8</b>	<b>Überwachung der Beatmung .....</b>	<b>177</b>
8.1	Überblick .....	178
8.2	Anzeigen numerischer Patientendaten .....	178
8.2.1	Hauptmonitoring-Parameter (MMP) .....	178
8.2.2	Informationen zu den sekundären Monitoring-Parametern (SMP).....	180
8.2.3	Anzeigen von Patientendaten im Fenster „Monitoring“ .....	180
8.3	Anzeigen grafischer Patientendaten .....	181
8.3.1	Auswählen eines Anzeige-Layouts.....	182
8.3.2	Auswählen der Optionen für die Grafikanzeige .....	183

8.3.3	Arbeiten mit Kurven.....	183
8.3.4	Arbeiten mit Trendgrafiken .....	187
8.3.5	Arbeiten mit Loops.....	189
8.4	Arbeiten mit intelligenten Grafiken .....	190
8.4.1	Grafik „Dynam.Lunge“: Beatmungsstatus in Echtzeit .....	190
8.4.2	Grafik „Beatm.Status“: Abhängigkeit vom Beatmungsgerät in Echtzeit.....	194
8.4.3	ASV-Grafik: Patientenzustand und Zielwerte in Echtzeit.....	195
8.5	Monitoring des transpulmonalen/ösophagealen Drucks.....	196
8.6	Informationen zu den überwachten Parametern .....	197
8.7	Anzeigen der Beatmungszeit für den Patienten .....	207
8.8	Anzeigen von gerätespezifischen Informationen .....	208
<b>Kapitel 9</b>	<b>Umgang mit Alarmen .....</b>	<b>209</b>
9.1	Überblick .....	210
9.1.1	Anzeigen für Alarmgrenzwerte .....	215
9.1.2	Umgang mit einem Alarm .....	215
9.1.3	Vorübergehende Unterdrückung eines Alarms .....	216
9.2	Informationen zum Alarm Log.....	217
9.2.1	Zugreifen auf die On-Screen Hilfe zur Fehlerbehebung .....	218
9.3	Einstellen der Alarmlautstärke (Lautstärke) .....	219
9.4	Fehlerbehebung bei Alarmen .....	219
9.5	Arbeiten mit einem verteilten Alarmsystem (VAS).....	245
9.5.1	Aktivieren der Funktion „AUDIO global aus“ .....	246
9.5.2	Informationen zu VAS-bezogenen Alarmen.....	247
<b>Kapitel 10</b>	<b>Einstellungen und Funktionen für die Beatmung .....</b>	<b>249</b>
10.1	Überblick .....	250
10.2	Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung.....	250
10.2.1	Zugreifen auf die Patientendaten während der Beatmung .....	250
10.2.2	Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung.....	251

10.3	Aufrufen/Beenden des Standby-Modus .....	252
10.4	Anreicherung mit Sauerstoff .....	253
10.4.1	Durchführen eines Manövers zur offenen Absaugung .....	254
10.4.2	Informationen zu Manövern zur geschlossenen Absaugung ...	255
10.5	Manueller Atemhub .....	255
10.6	Inspiratorischer und expiratorischer Hold.....	256
10.6.1	Inspiratorischer Hold .....	256
10.6.2	Expiratorischer Hold.....	256
10.7	Arbeiten mit einem Vernebler .....	257
10.7.1	Festlegen der Einstellungen für Dauer und Synchronisation ....	257
10.7.2	Arbeiten mit einem pneumatischen Vernebler .....	259
10.7.3	Arbeiten mit einem Aerogen-Vernebler .....	259
10.8	Sperren des Touchscreens und Aufheben der Sperre .....	260
10.9	Erstellen eines Screenshots .....	260
10.10	Einstellen der Bildschirmoptionen .....	261
10.10.1	Einstellen von Datum und Uhrzeit .....	261
10.10.2	Bildschirmhelligkeit für Tag und Nacht .....	262
10.11	Informationen zum Event Log .....	263
10.11.1	Kopieren von Event Log-Daten .....	263
<b>Kapitel 11</b>	<b>Arbeiten mit dem PV Tool .....</b>	<b>265</b>
11.1	Überblick .....	266
11.1.1	Voraussetzungen für den Einsatz.....	266
11.1.2	Indikationen für den Einsatz.....	267
11.1.3	Kontraindikationen für den Einsatz.....	267
11.2	Verwendung des PV Tools.....	267
11.3	Öffnen des PV Tools.....	268
11.4	Ändern der Parametereinstellungen .....	269
11.5	Durchführen eines PV Tool-Manövers.....	270
11.5.1	Anzeigen von Daten.....	271

---

11.5.2	Auswählen der anzuzeigenden Daten .....	271
11.6	Analysieren der Daten .....	274
11.7	Verwenden der Referenzkurven .....	274
11.8	Durchführen eines Recruitmentmanövers .....	275
<b>Kapitel 12</b>	<b>Arbeiten mit externen Geräten.....</b>	<b>277</b>
12.1	Arbeiten mit dem HAMILTON-H900 Befeuchter .....	278
12.1.1	Zugreifen auf die Befeuchterparameter am Beatmungsgerät ..	278
12.1.2	Informationen zu den Befeuchtungsmodi.....	280
12.1.3	Ändern der Feuchtigkeit mithilfe der Temperaturparameter....	283
12.1.4	Aufrufen des Standby-Modus.....	284
12.1.5	Ein-/Ausschalten des Befeuchters .....	284
12.1.6	Informationen zu befeuchterbezogenen Alarmen.....	285
12.1.7	Informationen zu befeuchterbezogenen Parametern .....	288
12.2	Arbeiten mit IntelliCuff.....	289
12.2.1	Zugreifen auf die IntelliCuff-Parameter am Beatmungsgerät...	289
12.2.2	Ein- und Ausschalten des IntelliCuff .....	291
12.2.3	Informationen zu IntelliCuff-Modi .....	292
12.2.4	Einstellen des Cuff-Drucks .....	293
12.2.5	Durchführen eines Hold-Manövers .....	295
12.2.6	Ablassen der Luft aus dem Cuff .....	296
12.2.7	Informationen zu IntelliCuff-bezogenen Alarmen .....	296
12.2.8	Informationen zu IntelliCuff-bezogenen Parametern.....	300
12.2.9	Einstellungen für „Letzt. Patient“ mit dem IntelliCuff .....	301
<b>Kapitel 13</b>	<b>Wartung .....</b>	<b>303</b>
13.1	Überblick .....	304
13.2	Reinigung, Desinfektion und Sterilisation.....	304
13.3	Vorbeugende Wartungsarbeiten .....	309
13.4	Durchführen von Wartungsaufgaben .....	311
13.4.1	Warten der Filter .....	311

13.4.2	Entfernen der seitlichen Abdeckung .....	312
13.4.3	Austauschen des galvanischen O2-Sensors .....	312
13.4.4	Aufladen und Lagern von Batterien .....	312
13.4.5	Austauschen von Batterien .....	312
13.5	Verpackung und Transport .....	313
<b>Kapitel 14</b>	<b>Konfiguration .....</b>	<b>315</b>
14.1	Überblick .....	316
14.2	Aufrufen des Konfigurationsmodus .....	316
14.3	Konfigurieren der allgemeinen Einstellungen .....	316
14.3.1	Auswählen der Standardsprache .....	316
14.3.2	Auswählen der Maßeinheiten .....	316
14.3.3	Aktivieren der Datenschnittstelle .....	316
14.3.4	Einstellen der minimalen Alarmlautstärke (Lautstärke) .....	317
14.3.5	Einstellen der Empfindlichkeit für den Alarm „Prüfe Flow-Sensor auf Wasser“ .....	317
14.3.6	Manuelles Einstellen der Alarmgrenzwerte für „Sauerst.“ .....	318
14.3.7	Einstellen des maximal verfügbaren Flows im Modus HiFlowO2 für Neonaten .....	318
14.4	Auswählen von Modusoptionen .....	318
14.4.1	Einstellen der Optionen für die Atemrhythmusphilosophie .....	318
14.4.2	Auswählen der Modusnamenskonvention .....	319
14.4.3	Auswählen der ASV-Version .....	319
14.4.4	Aktivieren von „TI max“ für invasive Modi .....	319
14.5	Konfigurieren von MMP und SMP .....	319
14.6	Definieren von schnellen Setups .....	320
14.6.1	Konfigurieren individueller Setup-Einstellungen .....	320
14.6.2	Auswählen eines standardmäßigen schnellen Setups .....	321
14.7	Aktivieren des Aerogen-Verneblers .....	322
14.8	Aktivieren der SpO2- und CO2-Messung .....	322
14.9	Kopieren von Konfigurationseinstellungen .....	322

---

14.10	Konfigurieren von Geräteoptionen .....	322
14.10.1	Hinzufügen von Softwareoptionen .....	323
14.10.2	Aktivieren von Hardwareoptionen .....	323
14.10.3	Entfernen von Optionen .....	324
<b>Kapitel 15</b>	<b>Komponenten und Zubehörteile .....</b>	<b>325</b>
15.1	Überblick .....	326
<b>Kapitel 16</b>	<b>Spezifikationen .....</b>	<b>335</b>
16.1	Maße und Gewichte .....	336
16.2	Standortanforderungen .....	338
16.3	Pneumatische Spezifikationen .....	339
16.4	Elektrische Spezifikationen .....	340
16.5	Parametereinstellungen .....	342
16.6	Überwachte Parameter .....	349
16.7	Alarmer .....	357
16.8	Konfiguration .....	360
16.9	Technische Daten zum Modus ASV .....	363
16.10	Beatmungsschlauchsystem – Spezifikationen .....	365
16.11	Technische Leistungsdaten .....	367
16.11.1	Genauigkeitstest .....	372
16.11.2	Grundlegende Leistungsmerkmale .....	373
16.12	Funktionsbeschreibung des Beatmungssystems .....	374
16.12.1	Gaszufuhr und -abgabe .....	375
16.12.2	Gas-Monitoring mit dem Flow-Sensor .....	376
16.12.3	Pneumatikdiagramm .....	377
16.13	Symbole auf den Geräteaufklebern und Verpackungen .....	378
16.13.1	Symbole am Fahrgestell .....	380
16.14	Normen und Zulassungen .....	380
16.15	Entsorgung und Herstellungsjahr .....	382
16.16	Garantie .....	382

Glossar .....	385
Index .....	395

## Dokumentation zum HAMILTON-C6

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

Tabelle 1. Dokumentationsreihe zum HAMILTON-C6

Dokumentname	Beschreibung
<i>Bedienungshandbuch (dieses Handbuch)</i>	Bietet detaillierte Informationen zur Einrichtung und Bedienung des Beatmungsgerätes HAMILTON-C6.
<i>INTELLiVENT-ASV Bedienungshandbuch</i>	Bietet Informationen zur Einrichtung und Bedienung des Beatmungsmodus INTELLiVENT-ASV.
<i>Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie</i>	Bietet Informationen zur Einrichtung und Verwendung von SpO2-Sensoren und ähnlichen Sensoren mit dem Beatmungsgerät.
<i>Gebrauchsanweisung für Masimo Rainbow SET</i>	Bietet Informationen zur Einrichtung und Verwendung von rainbow SET SpO2-Sensoren von Masimo und ähnlichen Sensoren mit dem Beatmungsgerät.
<i>Benutzerhandbuch zur volumetrischen Kapnographie</i>	Bietet Referenzinformationen zur CO2-Kapnographie.
<i>Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900</i>	Bietet Spezifikationen und Informationen zur Einrichtung und Bedienung des HAMILTON-H900 Befeuchters.
<i>Gebrauchsanweisung für IntelliCuff</i>	Bietet Spezifikationen und Informationen zur Einrichtung und Bedienung des IntelliCuff Cuff-Druck-Kontrollers.
<i>Gebrauchsanweisung für Aerogen Solo/Pro</i>	Bietet Spezifikationen und Informationen zur Einrichtung und Bedienung der Vernebler Aerogen Solo und Aerogen Pro.
<i>Benutzerhandbuch zur Datenschnittstelle</i>	Bietet einen Überblick über die Datenschnittstelle, einschließlich Anschluss des Beatmungsgerätes an externe Geräte für den Datenaustausch sowie Unterstützung für den Alarmausgang (Schwesternruf).
<i>Wartungshandbuch</i>	Bietet Informationen zur Installation und Einrichtung des medizintechnischen Gerätes sowie zusätzliche technische Daten und Informationen zur Wartung des Beatmungsgerätes.

Dokumentname	Beschreibung
<i>Erklärungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit</i>	Bietet Informationen zur Sicherheit und Bedienung in Bezug auf Emissionen und elektromagnetische Verträglichkeit.
<i>Installationshandbuch zum HAMILTON-C6</i>	Bietet Informationen über die Installation und Einrichtung des Beatmungsgerätes und des Fahrgestells.

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

Die jüngste Version dieses Handbuchs sowie andere Dokumente können kostenlos von der Website **MyHamilton** heruntergeladen werden. Hier können Sie sich registrieren: <https://www.hamilton-medical.com/MyHamilton>

Über das Hamilton Medical College stellt Hamilton Medical eine Vielzahl an Lernmodulen kostenlos zur Verfügung. Hier können Sie sich registrieren: <http://college.hamilton-medical.com>

### Konventionen in diesem Handbuch

In diesem Handbuch gelten folgende Konventionen:

- Die Namen von Schaltflächen und Registerkarten sind in **Fettschrift** formatiert.
- Die Notation **XX > XX** gibt an, in welcher Reihenfolge Schaltflächen/Registerkarten zu berühren sind, um das entsprechende Fenster zu öffnen. Beispielsweise bedeutet der Text „Berühren Sie **System > Einstell.**“, dass Sie die Schaltfläche **System** und anschließend die Registerkarte **Einstell.** berühren müssen.

- 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 **System > Info** 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.
- Der Begriff **USB-Laufwerk** bezieht sich auf passive USB-Speichergeräte, die auch als USB-Flash-Laufwerk oder USB-Speicherstick bezeichnet werden.

- 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.
  - ① Mit diesen Beschriftungen werden Schrittfolgen veranschaulicht. Sie beziehen sich *nicht* direkt auf die Nummerierung im Text des zugehörigen Verfahrens.
- Nicht alle Funktionen oder Produkte sind für alle Märkte verfügbar.
- Je nach Region können die Produktbeschreibung und Bestellnummer unterschiedlich sein.
- *Maßeinheiten*: Druckangaben erfolgen in mbar, Längenangaben in cm und Temperaturangaben in Grad Celsius (°C). Die Maßeinheiten für Druck und Länge können konfiguriert werden.
- Alle patientenbezogenen Druck-, Volumen- und Flowmessungen werden in BTPS (Körpertemperatur und Druck, gesättigt) angegeben.
- Pneumatikbezogene Druck-, Volumen- und Flowmessungen werden in STPD (Standardtemperatur und -druck, trocken) angegeben.
- In den Grafiken in diesem Handbuch kann eines der folgenden Produktlogos erscheinen: HAMILTON-C6 oder HAMILTON-C6S. Der HAMILTON-C6S ist nicht für alle Märkte verfügbar.

Sicherheitsmeldungen werden folgendermaßen angezeigt:

### **WARNUNG**

Macht den Bediener auf Verletzungsrisiken, lebensgefährliche Situationen oder andere gravierende Nebenwirkungen aufmerksam, die durch den Gebrauch des Gerätes oder Bedienungsfehler ausgelöst werden können.

### **VORSICHT**

Macht den Bediener auf ein Problem aufmerksam, das beim Gebrauch des Gerätes aufgetreten oder durch einen Bedienungsfehler hervorgerufen sein könnte, z. B. eine Fehlfunktion, einen Ausfall oder eine Beschädigung des Gerätes oder anderer Produkte.

### **HINWEIS**

Hebt Informationen hervor, die besonders wichtig sind.

In Tabellen werden Sicherheitsmeldungen folgendermaßen angezeigt:

### **WARNUNG!**

### **VORSICHT!**

### **HINWEIS!**

### **Vorgesehener Verwendungszweck**

Das Beatmungsgerät HAMILTON-C6 unterstützt die Beatmung von Erwachsenen und Kindern sowie optional von Kleinkindern und Neonaten durch positiven Druck.

Anwendungsbereiche:

- Auf der Intensivstation, auf Intermediate Care-Stationen, in der Notaufnahme, in Weaningzentren oder im Aufwachraum
- Während des Transports beatmeter Patienten innerhalb des Krankenhauses

Das Beatmungsgerät HAMILTON-C6 ist ein Medizinprodukt, das nur von qualifiziertem, speziell geschultem Personal, das unter der Aufsicht eines Arztes steht, bedient werden darf. Seine Verwendung muss darüber hinaus im Rahmen seiner technischen Spezifikationen erfolgen.

# 1

## Sicherheitsinformationen

1.1	Überblick .....	22
1.2	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	22
1.3	Feuer und andere Gefahrenquellen .....	23
1.4	Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung .....	24
1.5	Einrichten des Beatmungsgerätes für die Beatmung .....	27
1.6	Beatmen des Patienten.....	32
1.7	Monitoring und Alarme.....	35
1.8	Verwendung des Fahrgestells.....	36
1.9	Wartung .....	36
1.10	Kundendienst und Tests.....	39

## 1.1 Überblick

Dieses Kapitel beinhaltet Sicherheitsinformationen zur Einrichtung und zur Bedienung des Beatmungsgerätes und Fahrgestells sowie zur Durchführung von Wartungsarbeiten.

**Machen Sie sich vor der Verwendung des Beatmungsgerätes und Zubehörs unbedingt mit dem Bedienungshandbuch vertraut.**

**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 Elektromagnetische 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 Instru-

menten 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.
- 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.
- Stellen Sie sicher, dass der HAMILTON-C6 in einem Abstand von mindestens 15 cm zu allen 134,2 kHz-RFID-Geräten aufgestellt ist.
- 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 RF-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.

- Aufgrund ihrer Emissionseigenschaften ist die Ausrüstung für den Einsatz im industriellen Bereich und in Krankenhäusern geeignet (CISPR 11, Klasse A). Bei Verwendung in einem Wohngebiet (wofür normalerweise CISPR 11, Klasse B erforderlich ist) bietet diese Ausrüstung möglicherweise nicht ausreichend Schutz für Hochfrequenz-Kommunikationsdienste. Der Anwender muss gegebenenfalls Abhilfemaßnahmen ergreifen, z. B. eine veränderte Ausrichtung oder ein anderer Standort für die Ausrüstung.

Der HAMILTON-C6 entspricht der IEC-Ergänzungsnorm 60601-1-2 zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).

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 624982) installiert und in Betrieb genommen werden.

Wenn die optionale Integration mit dem HAMILTON-H900 Befeuchter oder Intelligenter Cuff verwendet wird, lesen Sie die *Erklärungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit* zum jeweiligen Gerät (PN 624539 und 624750).

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

## 1.3 Feuer und andere Gefahrenquellen

### **WARNUNG**

- Das Gerät und sein Zubehör dürfen *nicht* mit entzündlichen Gasen oder Anästhetika oder in nicht ausreichend belüfteten Bereichen verwendet werden. Brandgefahr!
- Das Beatmungsgerät darf *nicht* mit Helium oder Heliumgemischen verwendet werden.
- 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.
- Verwenden Sie das Gerät *nicht*, wenn die Kabel der Hauptstromquelle beschädigt sind.
- Der HAMILTON-C6 kann in einer mit Sauerstoff angereicherten Umgebung eingesetzt werden. Um die Brandgefahr zu verringern, verwenden Sie ausschließlich Beatmungssysteme, die für die Verwendung in mit Sauerstoff angereicherten Umgebungen vorgesehen sind. Verwenden Sie *keine* antistatischen oder elektrisch leitfähigen Schläuche.

## 1.4 Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung

Dieser Abschnitt beinhaltet die folgenden Sicherheitsinformationen:

- Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung
- Elektrische Sicherheit: Stromzufuhr und Batterien
- Gaszufuhr
- USB-Anschlüsse

### 1.4.1 Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung

#### **WARNUNG**

- Es dürfen *keine* Änderungen am Gerät und seinem Zubehör vorgenommen werden.
- Ein O<sub>2</sub>-Sensor *muss* installiert sein.
- Schließen Sie Stickstoffmonoxid oder Stickstoffmonoxidgemische *nicht* am Sauerstoffeinlass an; das Beatmungsgerät darf *nicht* mit Stickstoffmonoxid oder Stickstoffmonoxidgemischen verwendet werden.
- 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 einem autorisierten Techniker von Hamilton Medical gewartet werden.
- Verwenden Sie *nur* Komponenten und Zubehörteile, die in Kapitel 15 sowie im elektronischen Produktkatalog aufgeführt bzw. als mit diesem Beatmungsgerät kompatibel ausgewiesen sind. Dadurch wird ein ordnungsgemäßer Beatmungsbetrieb sichergestellt, eine Beeinträchtigung der Leistung wird verhindert und der Garantieanspruch bleibt erhalten.
- Die Verwendung dieses Gerätes ist jeweils auf einen Patienten beschränkt.
- Setzen Sie Beatmungsgerät, Komponenten und Zubehör nur gemäß dem vorgesehenen Verwendungszweck und wie in der jeweiligen *Gebrauchsanweisung* beschrieben ein.
- Schließen Sie Komponenten oder Geräte an den Auslassanschluss des Expirationsventils *nur* mit Genehmigung durch Hamilton Medical an.
- Das Beatmungsgerät darf *nicht* in einer hyperbaren Kammer verwendet werden.
- Wenn Sie an irgendeinem Teil des Beatmungsgerätes Schäden feststellen, darf das Gerät *nicht* verwendet werden. Technischer Kundendienst ist erforderlich.
- Berühren Sie *nicht* gleichzeitig elektrisch leitfähige Komponenten (z. B. den USB-Anschluss) oder elektrisch leitfähige Gehäuseteile des Beatmungsgerätes und den Patienten.

- 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 Geräte, 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.
- Das Beatmungsgerät bietet automatische barometrische Druckkompensation.
- Aufgrund des Basisflows des Beatmungsgerätes ist der Gasflow am Auslassanschluss größer als das vom Patienten tatsächlich expirierte Volumen.

## 1.4.2 Elektrische Sicherheit: Stromzufuhr und Batterien

### **WARNUNG**

- Die Beatmung wird bei Entladung der Batterie bzw. Batterien eingestellt, wenn keine externe Stromversorgung angeschlossen ist.
- Stecken Sie den Netzstecker des Beatmungsgerätes in eine ordnungsgemäß geerdete Steckdose, um die Gefahr eines elektrischen Schlags zu minimieren. Es liegt im Verantwortungsbereich des Krankenhauses sicherzustellen, dass die Steckdose ordnungsgemäß geerdet ist (Schutzerdung).
- Jede Person, die zusätzliche Medizingeräte an Netzbuchsen am Beatmungsgerät anschließt, konfiguriert ein medizintechnisches System und ist verantwortlich dafür sicherzustellen, dass dieses System den Anforderungen für elektrische medizintechnische Systeme entspricht.
- Der HAMILTON-C6 erfordert Schutzerdung, da es sich um ein Gerät der Klasse I gemäß IEC 60601-1 handelt.
- Strombuchsen, die einen Ausfall der Beatmung auslösen können, *müssen* über eine Sperrvorrichtung verfügen.

### **VORSICHT**

- *Decken Sie das Beatmungsgerät NICHT ab und positionieren Sie es NICHT so, dass der Betrieb oder die Leistung des Beatmungsgerätes beeinträchtigt wird.*
- *Um Verletzungen des Patienten zu verhindern, dürfen die Öffnungen auf der Rück- und Unterseite des Beatmungsgerätes NICHT blockiert werden. Diese Öffnungen dienen als Frischlufteinlass und als Entlüftungsöffnungen für den Kühllüfter.*

### **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.

- Es liegt im Verantwortungsbereich des Bedieners sicherzustellen, dass die Stromversorgung aller Geräte, die an den Stromanschluss des Beatmungsgerätes angeschlossen sind, den Anforderungen für elektrische medizintechnische Systeme sowie den lokalen Vorschriften entspricht.
- 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 Batterien werden *nicht* aufgeladen, wenn die Umgebungstemperatur 43 °C übersteigt.

#### VORSICHT

Um die elektrischen Schaltungen des Beatmungsgerätes gleichzeitig von allen Polen der Hauptstromquelle zu trennen, ziehen Sie den Netzstecker heraus.

#### HINWEIS

- Richten Sie das Beatmungsgerät an einem Ort ein, an dem die Hauptstromversorgung zugänglich ist.
- Das Netzkabel darf nur von autorisiertem Servicepersonal ausgetauscht werden.
- Die Angaben zur Lebensdauer der Batterien sind Näherungswerte. Die tatsächliche Lebensdauer hängt von den Geräteeinstellungen, dem Batterialter 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.

- Nach einer Unterbrechung der Stromversorgung speichert das Gerät die letzten Einstellungen, einschließlich der festgelegten Alarmgrenzwerte. Wenn das Gerät wieder an die Stromversorgung angeschlossen wird, wird die Beatmung unter Verwendung der gespeicherten Einstellungen fortgesetzt.

### 1.4.3 Gaszufuhr

#### VORSICHT

*Bevor das Beatmungsgerät bei einem Transport eingesetzt werden kann, ist es unbedingt erforderlich, zuerst den Zustand der Sauerstoffflaschen und anderen Versorgungsquellen zu überprüfen.*

#### 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.

### 1.4.4 USB-Anschlüsse

#### **WARNUNG**

- Während des Transports eines beatmeten Patienten *muss* der USB-Anschluss des Beatmungsgerätes abgedeckt sein, um ein Eindringen von Wasser zu vermeiden.
- Verwenden Sie den USB-Anschluss *nicht*, um drahtlose Verbindungen jeglicher Art herzustellen.

#### **HINWEIS**

- Berühren Sie das Beatmungsgerät, bevor Sie den USB-Anschluss verwenden, um statische Elektrizität abzuleiten.
- Sie können jeweils nur ein Gerät mit dem USB-Anschluss verbinden.
- Das USB-Laufwerk muss mit USB 1.1 kompatibel sein.
- Wenn Sie 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.
- Nur die folgenden Komponenten dürfen mit dem USB-Anschluss verbunden werden:
  - passives USB-Speicherlaufwerk (wird als *USB-Laufwerk* bezeichnet)
  - von Hamilton Medical genehmigte Zubehörgeräte (Informationen dazu erhalten Sie von Ihrem autorisierten Vertreter)

### 1.5 Einrichten des Beatmungsgerätes für die Beatmung

Dieser Abschnitt enthält Sicherheitsinformationen zu den folgenden Punkten:

- Beatmungsschlauchsysteme, Komponenten und Zubehör
  - Durchführen der Überprüfungen vor Inbetriebnahme und Testen
  - Befeuchter
  - IntelliCuff
  - Einrichten und Betrieb des CO<sub>2</sub>-Monitorings
  - Verneblung
  - Einrichten und Betrieb des SpO<sub>2</sub>-Monitorings
- Informationen dazu finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie*.

#### 1.5.1 Beatmungsschlauchsysteme, Komponenten und Zubehör

Machen Sie sich zusätzlich zu den Informationen in diesem Abschnitt auch mit den Informationen in Abschnitt 1.3 und 1.4 vertraut.

#### **WARNUNG**

- **Verwenden Sie stets einen Bakterienfilter oder einen HMEF zwischen dem Patienten und dem Inspirationsanschluss, um eine Kontamination des Patienten oder des Beatmungsgerätes zu vermeiden. Das Beatmungsgerät kann durch das ausgeatmete Gas kontaminiert werden, wenn kein Bakterienfilter verwendet wird.**

- Vergewissern Sie sich, dass alle Komponenten des Beatmungsschlauchsets, einschließlich – aber nicht nur – Flow-Sensor, Befeuchter und anderes Zubehör, dem jeweiligen vorgesehenen Verwendungszweck für die Zielpatientengruppe entsprechen.
- Durch das Hinzufügen von Zubehöerteilen oder anderen Komponenten/Baugruppen zu einem Beatmungsschlauchsystem kann sich der Druckgradient über das Beatmungsgerät ändern, was möglicherweise die Leistung des Beatmungsgerätes beeinträchtigt.
- Stellen Sie sicher, dass am Lufteinlass ein HEPA-Filter installiert ist. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 13.4.1.
- Verwenden Sie für jeden neuen Patienten *stets* ein neues oder aufbereitetes Beatmungsschlauchsystem, um eine Kreuzkontamination zu vermeiden.
- Prüfen Sie während der Beatmung den Filter des Beatmungsschlauchsystems regelmäßig auf eine erhöhte Resistance oder Blockierung.

## HINWEIS

- Bakterienfilter, HMEF und sonstiges Zubehör im Expirationsschenkel können die Flow-Resistance erheblich erhöhen und die Beatmung beeinträchtigen.
- Wenn den Konfigurationen eines Beatmungsschlauchsystems von Hamilton Medical Komponenten hinzugefügt werden sollen, dürfen gemäß den Anforderungen der ISO 80601-2-12 die inspiratorischen

und expiratorischen Resistance-Werte des Beatmungsschlauchsystems *nicht* die in Abschnitt 16.10 angegebenen Werte überschreiten.

- Die Genauigkeit der Druck- und Volumenmessungen kann durch die Verwendung eines Beatmungsschlauchsystems mit hoher Resistance beeinträchtigt werden. Die Genauigkeit von Hamilton Medical Geräten wurde mit den Beatmungsschlauchsystemen PN 260039 für Erwachsene, PN 260189 für pädiatrische Patienten und PN 151969 für Neonaten getestet.

## 1.5.2 Überprüfungen vor Inbetriebnahme und Tests

### 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 Beatmungsschlauchsystems oder jedem Austausch einer Komponente des Schlauchsystems den **Dichtestest** durch, um sicherzustellen, dass alle Anschlüsse des Beatmungsschlauchsystems dicht sind.
- Wenn die ausgewählte Patienten-Gruppe nicht mit dem angeschlossenen Flow-Sensor-Typ übereinstimmt, schlägt die Kalibration fehl. Stellen Sie sicher, dass Sie den richtigen Flow-Sensor für den Patienten verwenden.

## 1.5.3 Befeuchter

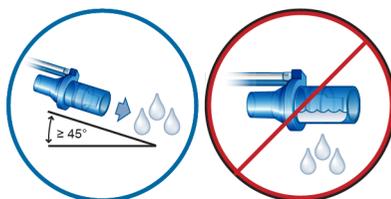
**! WARNUNG**

- Machen Sie sich vor Verwendung des Befeuchters mit der *Gebrauchsanweisung* sowie der jeweiligen *Gebrauchsanweisung* für das Zubehör vertraut.
- Schalten Sie den Befeuchter *erst* ein, nachdem der Gasflow eingesetzt hat und reguliert wurde, damit eine Verletzung des Patienten sowie Schäden am Gerät vermieden werden. Schalten Sie den Befeuchter aus, bevor Sie den Gasflow stoppen.
- Durch das Hinzufügen von Zubehöerteilen oder anderen Komponenten/ Baugruppen zu einem angeschlossenen Befeuchter kann sich der Druckgradient über das Beatmungsgerät ändern, was möglicherweise die Leistung des Beatmungsgerätes beeinträchtigt.
- Überprüfen Sie regelmäßig, ob sich in den Wasserfallen oder den Schenkeln des Beatmungsschlauchsystems Was-

ser angesammelt hat. Leeren Sie sie bei Bedarf.

**! VORSICHT**

Vermeiden Sie bei aktiver Befeuchtung Wasseransammlungen im Flow-Sensor, indem Sie sicherstellen, dass der Flow-Sensor in einem Winkel von  $\geq 45^\circ$  zum Boden positioniert ist. Überschüssiges Wasser kann die Flow-Sensor-Messungen beeinträchtigen und zur Verabreichung eines falschen Volumens führen, was möglicherweise eine Hypoventilation zur Folge hat.

**HINWEIS**

Beim Betrieb mit Reservebatterie wird der Befeuchter nicht über das Beatmungsgerät mit Strom versorgt.

## 1.5.4 IntelliCuff

**! WARNUNG**

- Verbinden Sie den Schlauch unter keinen Umständen mit einem anderen Gerät oder Anschluss als dem IntelliCuff-Anschluss am Beatmungsgerät und dem Aufblasschlauch am Trachealtubus oder Tracheostomietubus.
- Trennen Sie den IntelliCuff-Schlauch vom Tracheal- bzw. Tracheostomietubus, wenn der IntelliCuff ausgeschaltet ist.

 **VORSICHT**

- *Verwenden Sie ausschließlich Einmalschläuche von Hamilton Medical mit einem Filter und einem Sicherheitsventil. Die Verwendung anderer Schläuche führt zum sofortigen Verlust des Cuff-Drucks, wenn der Schlauch vom Beatmungsgerät getrennt wird. Die Verwendung anderer Schläuche ohne Filter kann zu einer Kontamination des Gerätes führen.*
- *Überprüfen Sie die Schläuche regelmäßig. Gebogene oder abgeknickte Schläuche können zu falschen Monitoring-Daten führen.*

### 1.5.5 Einrichten und Betrieb des CO<sub>2</sub>-Sensors

 **WARNUNG**

- Überwachen Sie die CO<sub>2</sub>-Kurve (Kapnogramm) am Bildschirm des Beatmungsgerätes. Wenn sie anormal erscheint, überprüfen Sie den Patienten, die Einstellungen und die Komponenten des Beatmungsschlauchsystems, einschließlich der CO<sub>2</sub>-Probenentnahmeleitung. Passen Sie die Komponenten an bzw. tauschen Sie sie ggf. aus.
- Wenn das Kapnogramm anormal erscheint, muss der CO<sub>2</sub>-Atemwegsadapter überprüft und ggf. ausgetauscht werden.
- Ein erhöhter Ausgangswert kann durch Sensorprobleme oder den Patientenzustand verursacht werden.
- Verwenden Sie den CO<sub>2</sub>-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.

- Die CO<sub>2</sub>-Komponenten dürfen *nicht* verwendet werden, wenn sie feucht sind oder äußerlich Kondensationsspuren aufweisen.
- Bei der nichtinvasiven Beatmung (NIV) und der Beatmung von Neonaten mit ungecufften Tuben 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 und Schläuche *nicht* so, dass die Gefahr eines Verhedderns oder einer Strangulation des Patienten besteht.
  - Stützen Sie die Schläuche ab, damit auf den ET-Tubus keine Zugbelastung ausgeübt wird.
  - Spannen Sie Kabel und Schläuche *nicht* übermäßig an.
- Eine Systemleckage während der Verwendung, beispielsweise hervorgerufen durch einen ungecufften ET-Tubus oder einen beschädigten CO<sub>2</sub>-Sensor, kann die Messungen des Sensors, einschließlich der Werte für Flow, Volumen, Druck und andere Atemparameter, stark beeinträchtigen.
- Leckagen im Beatmungsschlauch- oder Probenentnahmesystem können dazu führen, dass viel zu niedrige CO<sub>2</sub>-Werte angezeigt werden.
- Halten Sie alle Reinigungsmittel von den elektrischen Anschlüssen des CO<sub>2</sub>-Sensors fern.

- Verwenden Sie für den CO<sub>2</sub>-Sensor/-Adapter nur Reinigungs- und Desinfektionsmittel, die in Tabelle 13-4 empfohlen 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.
- **Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor LoFlo.** Wenden Sie dieses Verfahren *nicht* an, wenn der Patient die Verringerung des Gesamt-Atemminutenvolumens um 50 ml ± 10 ml/min nicht tolerieren würde. Bei den adaptiven Modi (wie ASV, APVcmv und APVsimv) wird die Verringerung vollständig ausgeglichen.
- **Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor LoFlo.** Die Verwendung von Geräten, die PVC mit dem Weichmacher DEHP enthalten, sollte auf die für die Behandlung medizinisch notwendige Dauer beschränkt werden, besonders bei Neonaten und schwangeren oder stillenden Patientinnen.

### VORSICHT

- *KEINES* der Geräte ist für den Fall einer Reanimation des Patienten mithilfe eines Defibrillators geschützt. Trennen Sie den CO<sub>2</sub>-Sensor vor Einsatz eines Defibrillators am Patienten.
- Verwenden Sie *stets* den richtigen CO<sub>2</sub>-Adapter. Bei erwachsenen Patienten führen kleinere Adaptermaße zu einer erhöhten Resistance der Atemwege sowie zu niedrigen Tidalvolumina und intrinsischem PEEP. Bei neonatalen Patienten verhindern

*große Adaptermaße eine effektive CO<sub>2</sub>-Eliminierung und erhöhen den Totraum.*

- *Bringen Sie den CO<sub>2</sub>-Sensor NICHT am Patienten an. Hautverbrennungen sind möglich, da der Sensor eine Temperatur von 46 °C erreichen kann.*
- *Eine Verwendung mit Verneblung kann die CO<sub>2</sub>-Messungen beeinflussen. Zudem können die Arzneimittel die Fenster des Sensors verunreinigen, wodurch der Sensor womöglich vorzeitig ausfällt.*
- **Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor LoFlo.** Entfernen Sie die Probezelle des Probenentnahmekits vom Modul, wenn sie nicht genutzt wird.
- **Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor LoFlo.** Stecken Sie *KEINE* Finger in die Anschlussbuchse für die Probezelle.

### 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 Wasser und schließen Sie ihn wieder an.
- Der CO<sub>2</sub>-Atemwegsadapter für Neonaten und der Flow-Sensor für Erwachsene dürfen *nicht* kombiniert werden. Dies könnte die Resistance erhöhen, Artefakte hervorrufen oder Hypoventilation, intrinsischen PEEP oder eine Überblähung verursachen.

- Platzieren Sie den CO<sub>2</sub>-Sensor/-Adapter *nicht* zwischen dem ET-Tubus und dem Ellenbogenstück, weil sonst Patientensekret in die Schläuche gelangen und die Adapterfenster blockieren kann.
- Der CO<sub>2</sub>-Sensor und Zubehör, das mit dem Patienten in Kontakt kommt, enthält kein Naturlatex.
- CO<sub>2</sub>-Messungen können durch Distickstoffoxid, erhöhte Sauerstoffwerte, Helium und halogenierte Kohlenwasserstoffe beeinträchtigt werden.

## 1.5.6 Verneblung

Zusätzliche Sicherheitsinformationen zu Aerogen-Verneblern finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Aerogen Solo/Pro*.

### **WARNUNG**

- Die Verneblung von Medikamenten kann zu einem Verschluss und einer erhöhten Resistance eines angeschlossenen Expirationsfilters oder eines Wärme- und Feuchtigkeitstauschers (HMEF) führen. Prüfen Sie den Filter regelmäßig auf eine erhöhte Resistance oder Blockierung.
- Schließen Sie den Vernebler im Inspirationssschenkel gemäß den Richtlinien und Standards Ihrer Einrichtung an. Der Anschluss des Verneblers zwischen Flow-Sensor und Endotrachealtubus erhöht die Totraumbeatmung und führt zu falschen Volumenmessungen.
- Die pneumatische Verneblung wirkt sich auf die abgegebene Sauerstoffkonzentration aus.

- Die Verneblung kann die Genauigkeit von CO<sub>2</sub>-Messungen beeinträchtigen.
- Durch den Einsatz eines pneumatischen Verneblers wird dem Beatmungsschlauchsystem Gas zugeführt, das die Genauigkeit von Volumen- und Flowmessungen beeinträchtigen kann.

### **VORSICHT**

*Um zu vermeiden, dass das Expirationsventil durch vernebelte Arzneimittel verklebt, müssen Sie die Membran des Expirationsventils und/oder den Expirationsfilter regelmäßig überprüfen und reinigen bzw. austauschen.*

### **HINWEIS**

- Die pneumatische Verneblung ist deaktiviert:
  - Während der Beatmung von Neonaten (verwenden Sie bei Bedarf einen Aerogen-Vernebler<sup>1)</sup>)
  - Bei der Verwendung der HiFlowO<sub>2</sub>-Therapie
- Verwenden Sie ausschließlich zugelassene Piezovernebler mit dem HAMILTON-C6.

## 1.6 Beatmen des Patienten

Dieser Abschnitt beinhaltet die folgenden Sicherheitsinformationen:

- Festlegen der Patienteneinstellungen
- Beatmung von Neonaten
- Apnoe-Backup
- TRC-Einstellungen

<sup>1</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

- P/V Tool Pro
- Nichtinvasive Beatmung
- Verwendung der High-Flow Sauerstofftherapie

### 1.6.1 Festlegen der Patienteneinstellungen

#### ! WARNUNG

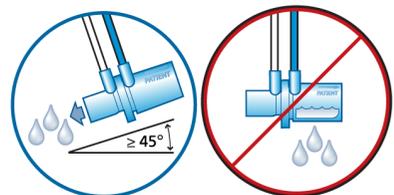
- Es liegt im Verantwortungsbereich des behandelnden Arztes, alle Geräteeinstellungen auf ihre Richtigkeit zu überprüfen – auch dann, wenn „automatische“ Funktionen wie ASV oder Standardeinstellungen verwendet werden.
- Um Verletzungen des Patienten zu vermeiden:
  - Vergewissern Sie sich, dass das Beatmungsgerät mit geeigneten Schlauchsystemkomponenten für die betreffende Patientengruppe eingerichtet ist.
  - Vergewissern Sie sich, dass für jede Patientengruppe der korrekte Wert für Geschlecht und Größe (Erw./Päd.) bzw. Gewicht (Neonaten) ausgewählt ist. Mit den korrekten Einträgen kann einer möglichen Hyper- bzw. Hypoventilation vorgebeugt werden.
- Das Beatmungsgerät ist ein High-Flow Gerät, das mit Flowraten von über 80 l/min und mit einer hohen Sauerstoffkonzentration betrieben werden kann.

#### ! WARNUNG

Eine längere Applikation von zu hohen Sauerstoffkonzentrationen kann bei Frühgeborenen zu irreversibler Blindheit und Lungenfibrose führen. Gehen Sie besonders vorsichtig bei der Anreicherung mit Sauerstoff vor.

#### ! VORSICHT

- Um einen erhöhten CO<sub>2</sub>-Wert zu vermeiden, sollten Sie bei Neonaten KEINEN Atemwegsadapter für Erwachsene verwenden, da dieser das Totraumvolumen erhöht.
- Zur Bestimmung des ungefähren Tidal- und Minutenvolumens für neonatale Patienten müssen Sie den (anatomischen) Totraum berücksichtigen. Künstliche Atemwege (z. B. Y-Stück, Flow-Sensor, ET-Tubus, CO<sub>2</sub>-Atemwegsadapter) erhöhen den Totraum.
- Vermeiden Sie bei aktiver Befeuchtung Wasseransammlungen im Flow-Sensor, indem Sie sicherstellen, dass der Flow-Sensor in einem Winkel von  $\geq 45^\circ$  zum Boden positioniert ist. Überschüssiges Wasser kann die Flow-Sensor-Messungen beeinträchtigen und zur Verabreichung eines falschen Volumens führen, was möglicherweise eine Hypoventilation zur Folge hat.



### 1.6.2 Beatmung von Neonaten

Machen Sie sich zusätzlich zu den Informationen in diesem Abschnitt auch mit den Informationen in Abschnitt 1.5 und 1.6 vertraut.

### HINWEIS

Wenn Sie zwischen den Patientengruppen **Erw./Päd.** und **Neonaten** wechseln, müssen Sie den Flow-Sensor kalibrieren und den **Dichtheitstest** durchführen.

## 1.6.3 Apnoe-Backup

### ⚠ VORSICHT

*Wir empfehlen, die **Apnoe-Backup-Funktion** immer dann zu aktivieren, wenn ein Modus gewählt ist, der die **Spontanatmung** zulässt. Der **Apnoe-Backup-Modus** ist standardmäßig aktiviert.*

## 1.6.4 TRC-Einstellungen

### ⚠ WARNUNG

Überprüfen Sie zur Sicherstellung der Patientensicherheit bei der Verwendung der automatischen Tubuskompensation (TRC), ob der Alarmgrenzwert für **Druck** korrekt eingestellt ist, da der tatsächliche Druck höher ausfallen kann als der eingestellte Druck.

### ⚠ VORSICHT

*Um **Verletzungen des Patienten** zu verhindern, müssen Sie beim Festlegen der **TRC-Einstellungen** besonders vorsichtig vorgehen, da die Eingabe eines falschen **Tubustyps** oder **-durchmessers** den Patienten gefährden kann.*

## 1.6.5 P/V Tool Pro

### ⚠ WARNUNG

Versuchen Sie *nicht*, das P/V Tool an *aktiven* Patienten anzuwenden, da dies zu Beschwerden beim Patienten und zu Fehlmessungen führen kann.

### HINWEIS

- Während und für die Dauer von 30 Sekunden nach Beendigung eines Manövers werden alle Patientenalarme pausiert.
- Die Apnoe-Zeit beginnt nach Ende des Manövers.
- Das P/V Tool liefert Informationen, die in Verbindung mit hämodynamischen Daten und anderen klinischen Informationen für die Optimierung von PEEP und weiteren Einstellungen des Beatmungsgerätes genutzt werden können.
- Während des Manövers wird der obere Alarmgrenzwert für **Druck** automatisch auf den Wert für **P top + 5 mbar** eingestellt. Im Anschluss an das Manöver kehrt der obere Alarmgrenzwert für **Druck** zu seiner vorherigen Einstellung zurück. Wenn der IntelliCuff angeschlossen ist, ist möglicherweise auch **PCuff** davon betroffen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.2.4.2.
- Die besten Ergebnisse werden mit einem kalibrierten Flow-Sensor und einem dichten Beatmungsschlauchsystem erzielt.

## 1.6.6 Nichtinvasive Beatmung

### 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 Maske kann sich der Totraum erhöhen. Halten Sie bei Verwendung der nichtinvasiven Beatmung stets die Anweisungen des Maskenherstellers ein.
- Der Alarm Atemhubabbruch, ob. Vt-Grenzwert ist in nichtinvasiven Modi nicht aktiv.

## 1.6.7 Verwendung der High-Flow Sauerstofftherapie

### ! WARNUNG

- Verwenden Sie nur Patienten-Interfaces, die für die High-Flow Sauerstofftherapie vorgesehen sind und bei denen die Ausatmung des Patienten gewährleistet ist, z. B. nicht-blockierende High-Flow Nasenkanülen, einen Trachealadapter oder eine Trachealmaske. Das ist wichtig, da das Ausatmen über das Expirationsventil bei Verwendung der High-Flow Sauerstofftherapie nicht möglich ist.
- Stellen Sie sicher, dass das Leitungssystem 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.

- Verwenden Sie stets aktive Befeuchtung während der High-Flow Sauerstofftherapie.

### ! VORSICHT

*Um innerhalb kurzer Zeit eine hohe Sauerstoffkonzentration zu erreichen, sind zu Beginn der Therapie Flowraten über 4 l/min erforderlich.*

## 1.7 Monitoring und Alarme

### ! VORSICHT

- *Um Verletzungen des Patienten zu vermeiden, müssen Sie sicherstellen, dass die Alarmgrenzwerte geeignet eingestellt sind, bevor Sie einen Patienten an das Beatmungsgerät anschließen.*
- *Die Sauerstoff-Monitoringfunktion des HAMILTON-C6 kann deaktiviert werden. Stellen Sie sicher, dass jederzeit eine alternative Möglichkeit des Sauerstoff-Monitorings verfügbar und aktiviert ist.*
- *Tauschen Sie erschöpfte (oder fehlende) O<sub>2</sub>-Sensoren so schnell wie möglich aus oder verwenden Sie externe Überwachungsgeräte, die der Norm ISO 80601-2-55 entsprechen, damit sichergestellt ist, dass das Sauerstoff-Monitoring stets funktioniert.*

### HINWEIS

- Der HAMILTON-C6 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.
- Bevor Sie den Patienten unbeaufsichtigt lassen, vergewissern Sie sich, dass der akustische Alarm *nicht* angehalten wurde.
- 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.
- 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.
- Es empfiehlt sich, während der maschinellen Beatmung zusätzliche unabhängige Überwachungsgeräte, einschließlich Pulsoximetern für die SpO<sub>2</sub>-Messung, zu verwenden. Der Bediener des Beatmungsgerätes trägt weiterhin in allen Situationen die volle Verantwortung für die angemessene Beatmung und Sicherheit des Patienten.

- Alarmzustände, einschließlich technischer Fehler/Ereignisse, die *nicht* direkt mit einem physiologischen Sensor (CO<sub>2</sub>, SpO<sub>2</sub>) in Verbindung stehen, wirken sich *nicht* auf die Funktion angeschlossener physiologischer Sensoren aus. Das gilt auch für die Werte der zugehörigen CO<sub>2</sub>-, SpO<sub>2</sub>- und Pulsmessungen. Echtzeitkurven auf dem Beatmungsgerät stellen eine Möglichkeit dar, die angezeigten numerischen Werte zu beurteilen.
- Die Funktion Auto für die Alarmgrenzwerte steht während der Beatmung von Neonaten *nicht* zur Verfügung.

## 1.8 Verwendung des Fahrgestells

### WARNUNG

- Um Verletzungen und Schäden am Gerät, einschließlich Umkippen, zu vermeiden:
  - Sperren Sie die Räder des Fahrgestells, wenn Sie das Beatmungsgerät abstellen.
  - Überqueren Sie Schwellen vorsichtig.
- Um eine unbeabsichtigte Extubation zu vermeiden, prüfen Sie die Gelenke des Haltearms für Patientenschläuche und sichern Sie sie gegebenenfalls.

## 1.9 Wartung

Dieser Abschnitt beinhaltet die folgenden Sicherheitsinformationen:

- Wartung, Reinigung und Desinfektion
- Vorbeugende Wartungsarbeiten
- O<sub>2</sub>-Sensor

### 1.9.1 Allgemeine Wartung, Reinigung 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.
- Um das Risiko einer Kreuzkontamination zu senken, reinigen und ersetzen Sie den Lüfterfilter in regelmäßigen Abständen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Tabelle 13-5 und in Abschnitt 13.4.1.
- Damit der Patient nicht mit Sterilisationsmitteln in Kontakt kommt und um einen vorzeitigen Komponentenverschleiß zu verhindern, sollten Sie nur die Sterilisationsverfahren verwenden, die in Kapitel 13 bzw. in der entsprechenden *Aufbereitungsvorschrift* oder *Gebrauchsanweisung* empfohlen werden, die der jeweiligen Komponente beiliegt.
- Hamilton Medical übernimmt *keine* Garantie für die ordnungsgemäße Funktion von Produkten für den Einmalgebrauch, falls diese vom Benutzer gereinigt und wieder verwendet werden.

- Gehen Sie beim Umgang mit Bakterienfiltern äußerst vorsichtig vor, um das Risiko einer bakteriellen Kontamination sowie Schäden am Gerät zu minimieren. Entsorgen Sie gebrauchte Filter umgehend nach der Verwendung. Beachten Sie Ihre krankenhaushinteren Verfahren zur Entsorgung.
- Befolgen Sie die Reinigungs-, Desinfektions- und Sterilisationsverfahren für die einzelnen Komponenten, die in diesem Handbuch bzw. in der *Gebrauchsanweisung* des Herstellers zum Reinigungsmittel beschrieben sind.
- Trennen Sie das Gerät und alle Zubehörteile, einschließlich CO<sub>2</sub>-Sensor-/Adapter, vor der Reinigung oder Desinfektion stets von der Stromquelle. Andernfalls besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.

#### **VORSICHT**

- *Sterilisieren Sie den CO<sub>2</sub>-Sensor NICHT und tauchen Sie ihn NICHT in Flüssigkeiten ein.*
- *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. Verwenden Sie nach jedem Einsatz bei einem Patienten ausschließlich zugelassene/ genehmigte*

migte Reinigungs- und Desinfektionslösungen, die den Richtlinien Ihrer Einrichtung entsprechen, in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Herstellers für das Reinigungsmittel.

- Das Eindringen von Flüssigkeit oder das Eintauchen von Teilen in Flüssigkeit führt zu Schäden am Gerät.
- Gießen Sie KEINE Flüssigkeiten auf die Geräteoberflächen.
- Verwenden Sie KEINE Scheuermittel (z. B. Stahlwolle oder Silberpolitur), harten Bürsten, spitzen Gerätschaften oder rauen Materialien auf den 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.
- Rückstände von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln können Flecken oder Haarrisse verursachen, besonders bei Komponenten, die während der Sterilisation einer erhöhten Temperatur ausgesetzt werden.

#### HINWEIS

Spezifische Angaben zur Reinigung, Desinfektion und Sterilisation autoklavierbarer (wiederverwendbarer) Zubehörteile und Komponenten finden Sie in der entsprechenden *Aufbereitungsvorschrift* sowie in der *Gebrauchsanweisung*, die der jeweiligen Komponente beiliegt.

## 1.9.2 Vorbeugende Wartungsarbeiten

#### HINWEIS

- 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 (z. B. O<sub>2</sub>-Sensor).
- Wir empfehlen, dass Sie alle Wartungsarbeiten protokollieren.
- Es dürfen keine Service- oder Wartungsarbeiten am Gerät durchgeführt werden, während ein Patient angeschlossen ist.
- Wenn kein (Inspirations-)Bakterienfilter verwendet wird, muss das Gerät als kontaminiert betrachtet werden und es muss gewartet werden.

## 1.9.3 O<sub>2</sub>-Sensor

#### HINWEIS

- Ersetzen Sie den O<sub>2</sub>-Sensor ausschließlich durch einen Original-O<sub>2</sub>-Sensor von Hamilton Medical. Andernfalls funktioniert die Sauerstoffmessung *nicht* und es werden eventuell dauerhaft sauerstoffbezogene Alarme generiert.
- Um Leckagen innerhalb des Beatmungsgerätes zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass stets ein O<sub>2</sub>-Sensor installiert ist, auch dann, wenn ein externes Überwachungsgerät verwendet wird oder das Sauerstoff-Monitoring deaktiviert ist.

- An der O<sub>2</sub>-Probennahmestelle dürfen keine weiteren Gase vorhanden sein, da dadurch die Gasmessungen beeinträchtigt würden.
- Der paramagnetische O<sub>2</sub>-Sensor muss nur bei einem Ausfall ausgetauscht werden. Lassen Sie das Beatmungsgerät in diesem Fall warten.
- Führen Sie *nur* die ausdrücklich im *Wartungshandbuch* zum Beatmungsgerät aufgeführten Wartungsmaßnahmen aus.
- Werden Hardware oder Software des Beatmungsgerätes ohne ausdrückliche schriftliche Einwilligung von Hamilton Medical verändert, erlöschen alle Garantie- und Haftungsansprüche.

## 1.10 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 durchführen. Außerdem dürfen alle Zubehörteile und Geräte nur durch von Hamilton Medical autorisiertes Servicepersonal gewartet werden.
- 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 vorschriftsmäßig geschultem Personal ausgeführt.
  - Die elektrischen Anlagen des betreffenden Raums erfüllen die einschlägigen Anforderungen.
  - Das Beatmungssystem wird in Übereinstimmung mit dem *Bedienungshandbuch* zum Beatmungsgerät verwendet.



# 2

## Systemüberblick

2.1	Überblick .....	42
2.2	Gerätebeschreibungen .....	45
2.3	Navigieren durch die Fenster und Bedienelemente.....	59

### 2.1 Überblick

Das Beatmungssystem des HAMILTON-C6 umfasst die folgenden grundlegenden Komponenten:

- Abnehmbarer Monitor mit integrierter Alarmleuchte und Touchscreen-Bildschirm
- Beatmungseinheit für Gasmischung und -steuerung sowie Beatmungsschlauchsystem für Gaszufuhr und -austausch
- Sauerstoff-Monitoring mithilfe eines galvanischen oder eines optionalen paramagnetischen Sensors
- Optionale Anschlüsse an einen Befeuchter, Vernebler, IntelliCuff Cuff-Druck-Kontroller, SpO2- und CO2-Sensoren sowie externe Datenschnittstellen
- Fahrgestell oder Regalmontagehalterung

Das Beatmungssystem bietet die folgenden grundlegenden Merkmale:

- *Monitoring*: Echtzeitkurven, numerische Monitoring-Parameter, Trends, Loops und intelligente Grafiken, die den Beatmungsstatus, die Abhängigkeit vom Beatmungsgerät und die Zielwerte, CO2- und SpO2-Messungen (sofern aktiviert) für den Patienten in Echtzeit anzeigen
- Alarme und On-Screen Hilfe zur Fehlerbehebung
- Konfigurierbare Starteinstellungen für jede Patientengruppe
- Fernsteuerung und -überwachung des HAMILTON-H900 Befeuchters

- Überwachung und Steuerung des IntelliCuff Cuff-Druck-Kontrollers über das Beatmungsgerät
- Transpulmonale Druckmessung
- Unterstützung für pneumatische und Aerogen-Verneblung

#### 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 Softwarekonfiguration und die Optionen auf.

Tabelle 2-2 führt die Standardgeräte (Hardware) und die Optionen auf.

Tabelle 2-1. Standardmäßige Softwarekonfiguration und Optionen

Funktion	Patientengruppe		
	Erw./Päd.	Neonaten	
	Standard: X	Option: O	Nicht zutreffend --
<b>Patientengruppen</b>	X	O	
<b>Modi</b>			
<b>Intelligente Beatmungsmodi</b>			
ASV®	X	--	
INTELLiVENT®-ASV® ⚠ <b>WARNUNG!</b> Nicht in den USA verfügbar.	O	--	
<b>Volumenkontrollierte, flowkontrollierte Modi</b>			
(S)CMV	X	--	
SIMV	X	--	
<b>Volumenorientierte, druckkontrollierte Modi</b>			
APVcmv/(S)CMV+	X	X	
APVsimv/SIMV+	X	X	
<b>Druckkontrollierte Modi</b>			
DuoPAP, APRV	X	X	
PCV+	X	X	
PSIMV+	X	X	
SPONT	X	X	
<b>Nichtinvasive Modi</b>			
HiFlowO2	O	O	
NIV, NIV-ST	X	X	
nCPAP-PS	--	O	

Funktion	Patientengruppe	
	Erw./Päd.	Neonaten
<b>Weitere Funktionen</b>		
P/V Tool® Pro	O	O
Transpulmonales Druck-Monitoring	X	X
Flow- und Drucktrigger	X	X
IntelliSync®+	O	--
TRC	X	X
Absaug-Tool	X	X
Trends/Loops	X	X
On-Screen Hilfe	X	X

Tabelle 2-2. Standardmäßige Gerätekonfiguration (Hardware) und Optionen

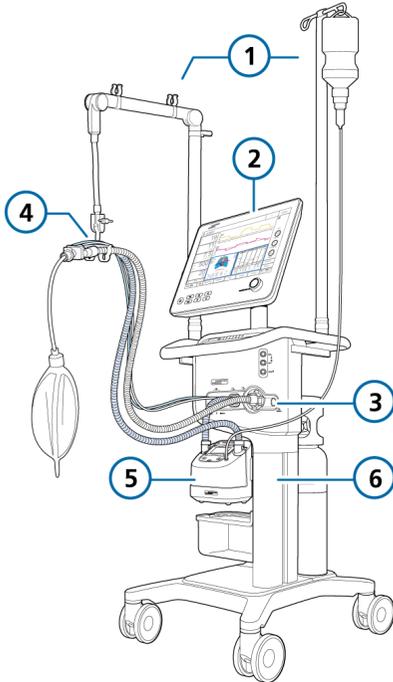
Funktionen	HAMILTON-C6
Standard: X Option: O Nicht zutreffend --	
Fahrgestell oder Regalmontagelösung (Auswahl bei Bestellung)	X
Zubehör für das Fahrgestell: Halter für Sauerstoffflaschen (2 Flaschen), HAMILTON-H900 Befestigungssystem	O
Zweite Batterie	O
Datenschnittstellenboard: CO2/SpO2 oder CO2/SpO2/Aerogen-Vernebler	O
Erweiterte Datenanschlüsse: Drei COM-Anschlüsse, zwei USB-Anschlüsse, DVI, Schwesternruf	X
Kommunikationsprotokolle: GALILEO compatible, Hamilton P2, Hamilton Block, Hamilton Block (ACK), Philips VueLink Open, DrägerTestProtocol, HAMILTON-H900	X
Bleifreier O2-Sensor	X
Paramagnetischer O2-Sensor	O
Integration des HAMILTON-H900 Befeuchters <sup>2</sup>	X
Integration des IntelliCuff® Cuff-Druck-Kontrollers	O

<sup>2</sup> Wird bei Anschluss eines HAMILTON-H900 Befeuchters aktiviert.

## 2.2 Gerätebeschreibungen

Dieser Abschnitt stellt einen Überblick über das Beatmungsgerät, die Beatmungsschlauchsets und das Fahrgestell bereit.

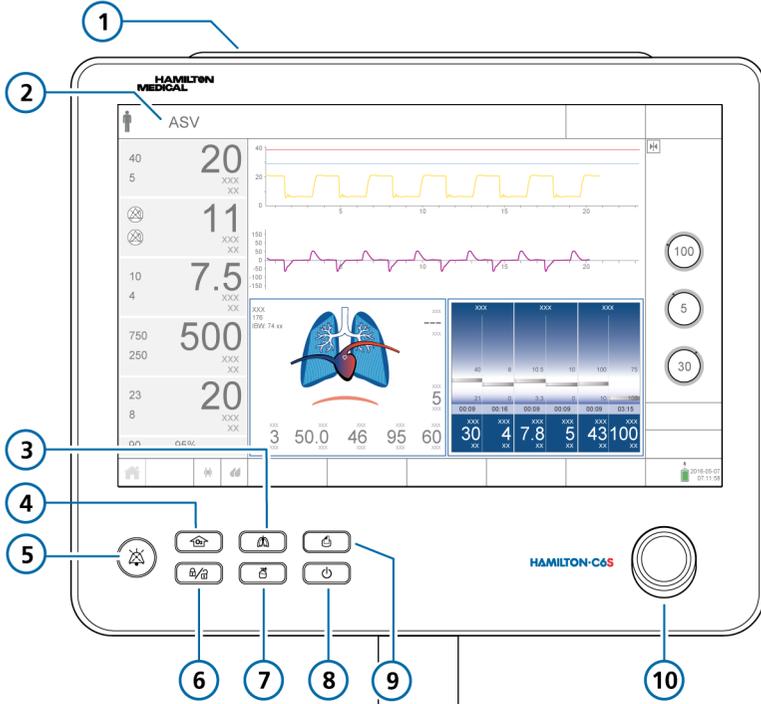
Abbildung 2-1. HAMILTON-C6 mit Zubehör



- |   |                           |
|---|---------------------------|
| 1 Haltearm für Patientenschläuche und Haltearm für Infusionen | 4 Beatmungsschlauchsystem |
| 2 Anzeige und Bedienelemente                                  | 5 Befeuchter              |
| 3 Anschlüsse für das Beatmungsschlauchsystem                  | 6 Fahrgestell             |

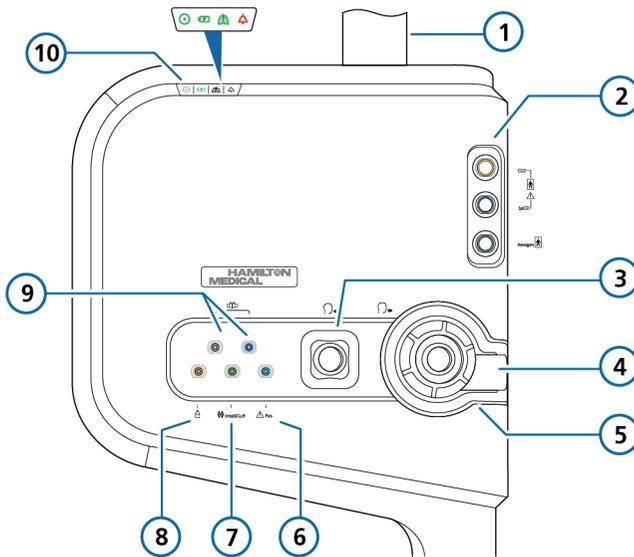
### 2.2.1 Informationen zum Beatmungs- gerät

Abbildung 2-2. Vorderansicht, Monitor des Beatmungsgerätes



- |   |  |    |   |
|---|--|----|---|
| 1 | Alarmleuchte                           | 6  | Aktivierung/Deaktivierung der<br>Bildschirmsperre |
| 2 | Touchscreen-Bildschirm (Abbildung 2-6) | 7  | Taste „Vernebler“                                 |
| 3 | Taste „Manueller Atemhub“              | 8  | Taste „Hauptschalter/Standby“                     |
| 4 | Taste „O2-Anreicherung“                | 9  | Taste „Print Screen“                              |
| 5 | Taste „Audio anhalten“                 | 10 | Einstellknopf (Drücken und Drehen)                |

Abbildung 2-3. Vorderansicht, Haupteinheit des Beatmungsgerätes

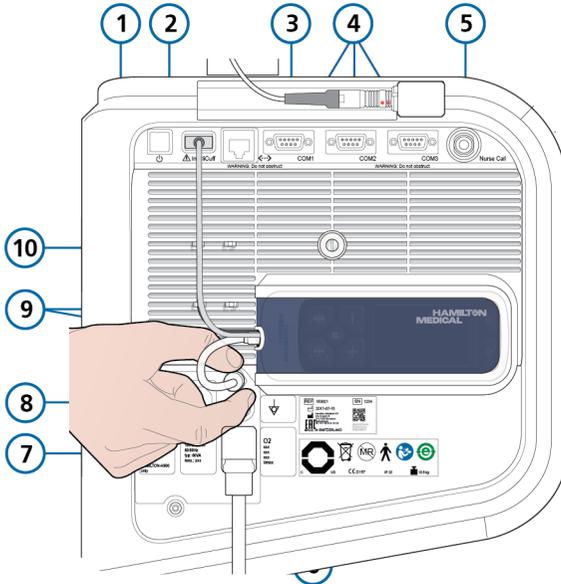


1		Monitorsäule	6		Pes-Anschluss
2		Datenschnittstellenboard* mit CO <sub>2</sub> -, SpO <sub>2</sub> -, Aerogen- Anschlüssen (optional)**	7		IntelliCuff-Anschluss
3		Inspirationsanschluss <i>zum</i> <i>Patienten</i>	8		Anschluss für pneumatischen Vernebler
4		Expirationsanschluss <i>vom</i> <i>Patienten</i>	9		Flow-Sensor-Anschlüsse
5		Expirationsventil	10		Statusanzeigenfeld (Abschnitt 2.2.1.1)

\* Ist das Board nicht installiert, ist dieser Bereich mit einer Platte abgedeckt.

\*\* Beachten Sie, dass die Etiketten SpO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> und Aerogen an der Haupteinheit des Beatmungsgerätes immer vorhanden sind, unabhängig davon, ob das Datenschnittstellenboard installiert oder ein bestimmter Anschluss am Board aktiv ist.

Abbildung 2-4. Rückansicht, Haupteinheit des Beatmungsgerätes

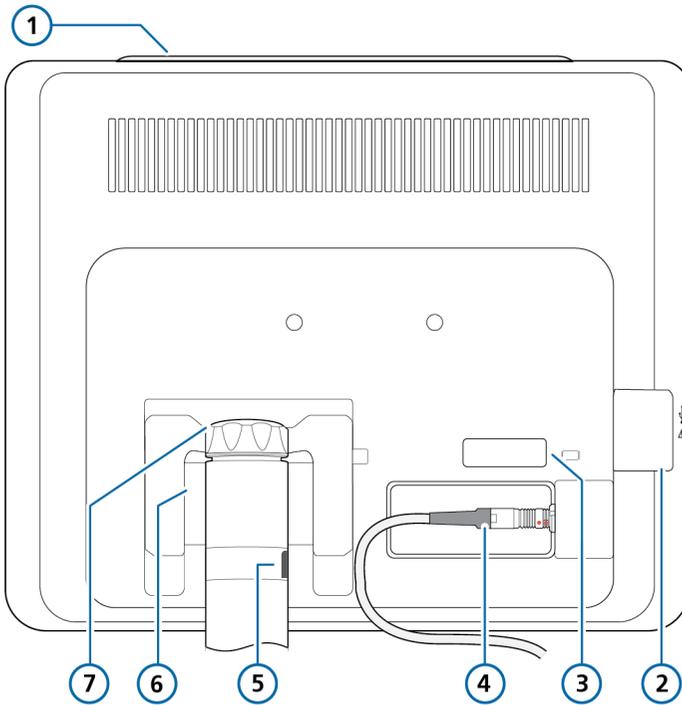


- |   |  |    |  |
|---|--|----|--|
| 1 | Taste „Hauptschalter/Standby“          | 6  | Potenzialausgleichsleiter  |
| 2 | IntelliCuff-USB-Anschluss*             | 7  | DISS- oder NIST-Hochdrucksauerstoffeinlass   |
| 3 | LAN-Anschluss (nur interne Verwendung) | 8  | Strombuchsen: eine <i>nur</i> für den HAMILTON-H900 Befeuchter (links), Netzstrom (rechts) |
| 4 | RS-232 COM1-, COM2-, COM3**-Anschlüsse | 9  | IntelliCuff-Gehäuse und -Verbindungskabel (angeschlossen abgebildet)                       |
| 5 | Schwesternruf-Anschluss                | 10 | Monitorkabel   |

\* Für den Anschluss des integrierten IntelliCuff (angeschlossen abgebildet)

\*\* Nur für den Anschluss eines HAMILTON-H900

Abbildung 2-5. Rückansicht, Monitor des Beatmungsgerätes



- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 1 | Alarmleuchte                                  | 5 | Montagesäule mit Verriegelungs-/ Freigabetaste               |
| 2 | USB-Anschluss                                 | 6 | Neig- und schwenkbare Montagehalterung                       |
| 3 | DVI-Anschluss                                 | 7 | Arretierkappe für die neig- und schwenkbare Montagehalterung |
| 4 | Monitoranschluss und Kabel zum Beatmungsgerät |   |  |

### 2.2.1.1 Informationen zu den Statusanzeigen am Beatmungsgerät

Anzeigeleuchten an der Vorderseite der Beatmungseinheit zeigen wichtige Informationen zum Beatmungs- und Gerätestatus an.

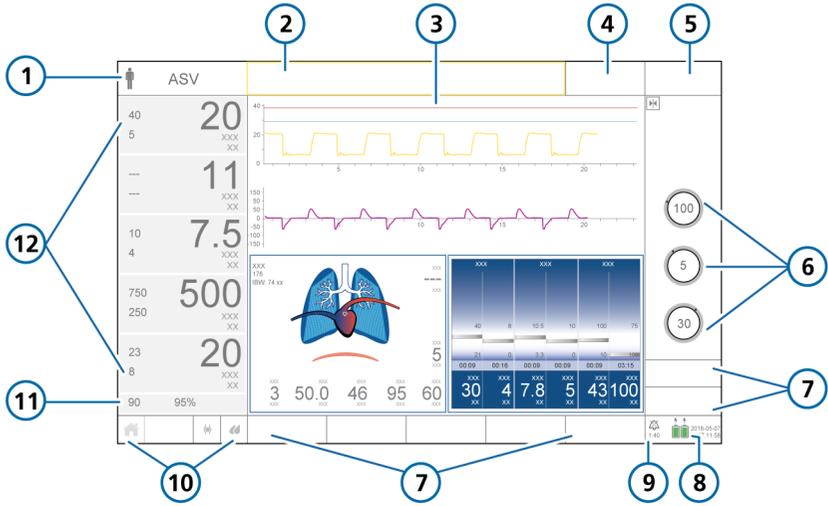
Wenn die Kommunikation mit dem Monitor des Beatmungsgerätes (der in den Alarmmeldungen als *Bedieneinheit* bezeichnet wird) und der Beatmungseinheit unterbrochen wird, zeigen die Statusanzeigen vorne an der Haupteinheit des Beatmungsgerätes kritische Beatmungsinformationen, einschließlich des Alarmstatus, an.

Tabelle 2-3. Statusanzeigen

Symbol	Beschreibung
	<p><b>Stromanzeige.</b> Leuchtet stetig grün, wenn das Beatmungsgerät eingeschaltet ist.</p>
	<p><b>Batteriestatusanzeige.</b></p> <p><i>Leuchtet stetig grün:</i> Leuchtet auf, um anzuzeigen, dass die Batterie vollständig aufgeladen und das Gerät an die Hauptstromversorgung angeschlossen ist, auch wenn das Beatmungsgerät ausgeschaltet ist.</p> <p><i>Blinkt grün:</i> Blinkt, um anzuzeigen, dass das Gerät an eine Hauptstromversorgung angeschlossen ist und die Batterie gerade geladen wird, auch wenn das Beatmungsgerät ausgeschaltet ist.</p> <p><i>Leuchtet nicht:</i> Leuchtet nicht, um anzuzeigen, dass die Batterie nicht aufgeladen wird (das Gerät wird mit Batteriestrom betrieben und ist nicht an eine Hauptstromversorgung angeschlossen oder die Batterie ist überhitzt).</p>
	<p><b>Aktive Beatmungsanzeige.</b> Das Licht pulsiert mit jedem inspiratorischen Atemhub grün.</p> <p>Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.7.</p>
	<p><b>Alarmanzeige.</b> Blinkt rot, wenn ein Alarm ausgegeben wird.</p> <p>Alarmbezogene Informationen finden Sie in Kapitel 9.</p>

## 2.2.2 Informationen zum Hauptbildschirm

Abbildung 2-6. Hauptbildschirm



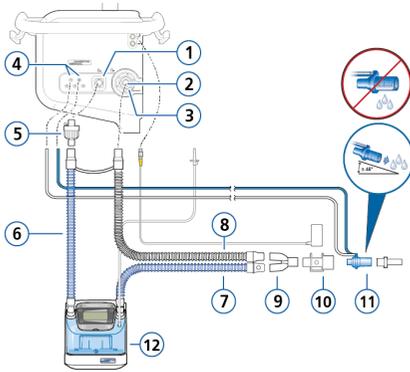
- |   |   |    |   |
|---|---|----|---|
| 1 | Symbol für die Patientengruppe und aktiver Modus                    | 7  | Fensterschaltflächen: Alarmer, Parameter, Monitoring, Grafiken, Tools, Ereignisse, System |
| 2 | Meldungszeile (farbcodiert)   | 8  | Stromquelle und Datum/Uhrzeit   |
| 3 | Konfigurierbare Grafikanzeige (vollflächige Kurven sind abgebildet) | 9  | Anzeige „Audio anhalten“ und Countdown-Timer  |
| 4 | Schaltfläche „Ziel“, im Modus INTELLiVENT-ASV verfügbar             | 10 | Schaltflächen für den schnellen Zugriff   |
| 5 | Schaltfläche „Modi“   | 11 | Unterer Alarmgrenzwert und aktueller Wert für „SpO2“                                      |
| 6 | Hauptparameter für den aktiven Modus                                | 12 | Hauptmonitoring-Parameter (MMP)   |

\* Wenn das SpO2-Monitoring aktiviert ist.

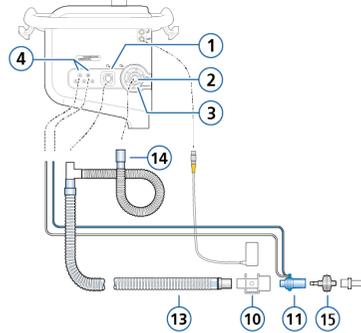
### 2.2.3 Informationen zu den Beatmungsschlauchsystemen

Abbildung 2-7. Beatmungsschlauchsysteme für Erwachsene/Pädiatrie

Erwachsene/Pädiatrie: zwei Schenkel mit Befeuchter



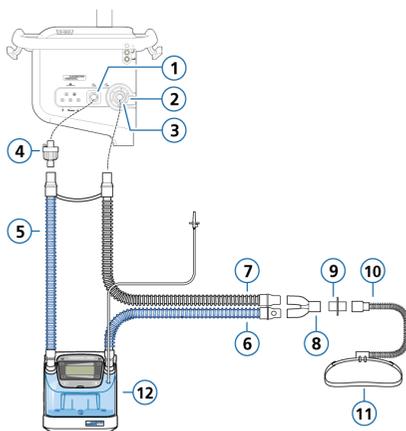
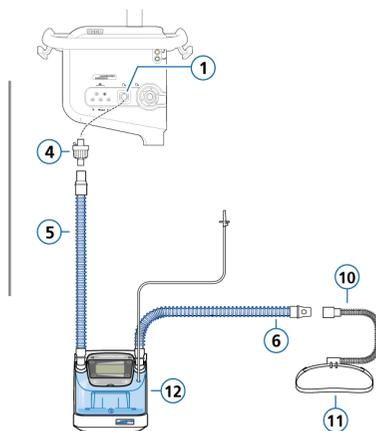
Erwachsene/Pädiatrie: koaxial mit HMEF



- |   |  |    |  |
|---|--|----|--|
| 1 | Inspirationsanschluss <i>zum Patienten</i>                         | 9  | Y-Stück                                      |
| 2 | Expirationsanschluss <i>vom Patienten</i>                          | 10 | CO2-Sensor/-Adapter                          |
| 3 | Expirationsventil  | 11 | Flow-Sensor                                  |
| 4 | Flow-Sensor-Anschlüsse   | 12 | Befeuchter                                   |
| 5 | Bakterienfilter  | 13 | Koaxialer Inspirations-/Expirations-schenkel |
| 6 | Inspirationsschenkel zum Befeuchter                                | 14 | Verlängerung für den Expirations-schenkel    |
| 7 | Beheizter Inspirationsschenkel mit Temperatursensor, zum Patienten | 15 | HMEF   |
| 8 | Beheizter Expirationsschenkel                                      |    |  |

*Einige Verbindungsadapter können erforderlich sein, sind aber nicht abgebildet. Informationen dazu finden Sie in der Gebrauchsanweisung zum Beatmungsschlauchsystem.*

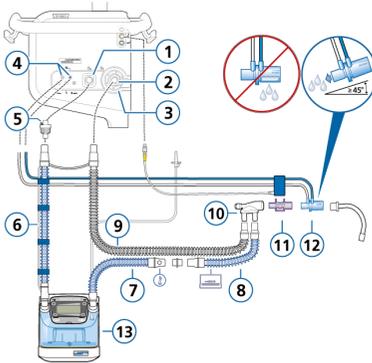
Abbildung 2-8. Beatmungsschlauchsysteme für Erwachsene/Pädiatrie: High-Flow Sauerstofftherapie

Erwachsene/Pädiatrie: zwei Schenkel,  
High-Flow SauerstofftherapieErwachsene/Pädiatrie: ein Schenkel,  
High-Flow Sauerstofftherapie

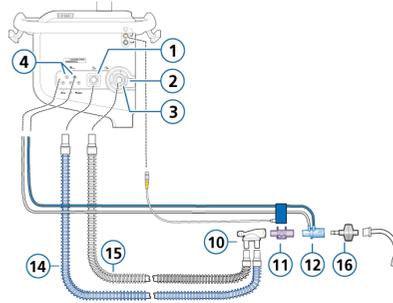
- |   |  |    |                               |
|---|--|----|-------------------------------|
| 1 | Inspirationsanschluss zum Patienten                                | 7  | Beheizter Expirationsschenkel |
| 2 | Expirationsanschluss vom Patienten                                 | 8  | Y-Stück                       |
| 3 | Expirationsventil  | 9  | Adapter (verschiedene)        |
| 4 | Bakterienfilter  | 10 | Nasenkanüle                   |
| 5 | Inspirationsschenkel zum Befeuchter                                | 11 | Fixierband                    |
| 6 | Beheizter Inspirationsschenkel mit Temperatursensor, zum Patienten | 12 | Befeuchter                    |

Abbildung 2-9. Beatmungsschlauchsysteme für Neonaten

Neonaten/Pädiatrie: zwei Schenkel mit Befeuchter



Neonaten/Pädiatrie: zwei Schenkel mit HMEF



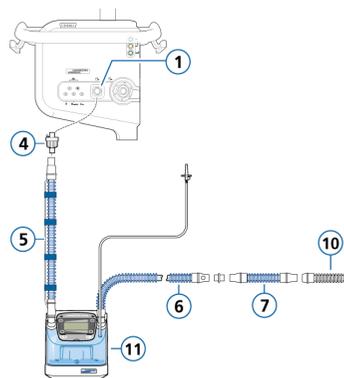
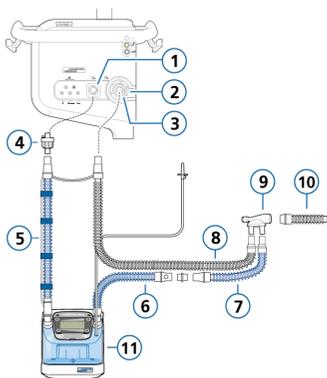
- |   |   |    |                                 |
|---|---|----|---------------------------------|
| 1 | Inspirationsanschluss zum Patienten   | 9  | Beheizter Expirationsschenkel   |
| 2 | Expirationssanschluss vom Patienten   | 10 | Y-Stück                         |
| 3 | Expirationssventil  | 11 | CO <sub>2</sub> -Sensor-Adapter |
| 4 | Flow-Sensor-Anschlüsse  | 12 | Flow-Sensor                     |
| 5 | Bakterienfilter   | 13 | Befeuchter                      |
| 6 | Inspirationsschenkel zum Befeuchter   | 14 | Inspirationsschenkel            |
| 7 | Beheizter Inspirationsschenkel mit Temperatursensor, zum Patienten                    | 15 | Expirationsschenkel             |
| 8 | Nicht beheizte Verlängerung für den Inspirationsschenkel, zur Verwendung im Inkubator | 16 | HMEF                            |

*Einige Verbindungsadapter können erforderlich sein, sind aber nicht abgebildet. Informationen dazu finden Sie in der Gebrauchsanweisung zum Beatmungsschlauchsystem.*

Abbildung 2-10. Beatmungsschlauchsysteme für Neonaten: High-Flow Sauerstofftherapie

Neonaten/Pädiatrie: zwei Schenkel, High-Flow Sauerstofftherapie

Neonaten/Pädiatrie: ein Schenkel, High-Flow Sauerstofftherapie

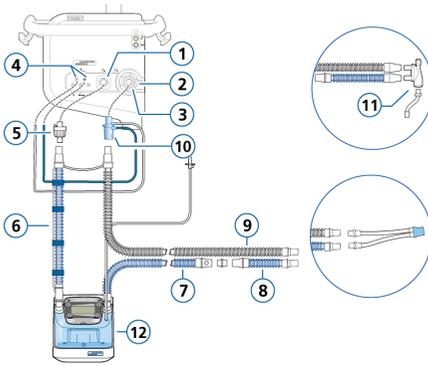


- |   |  |    |  |
|---|--|----|--|
| 1 | Inspirationsanschluss zum Patienten                                | 7  | Nicht beheizte Verlängerung für den Inspirationschenkel, zur Verwendung im Inkubator |
| 2 | Expirationssanschluss vom Patienten                                | 8  | Beheizter Expirationsschenkel  |
| 3 | Expirationssventil   | 9  | Y-Stück  |
| 4 | Bakterienfilter  | 10 | Verbindung zum Patienten-Interface (Optionen sind nicht abgebildet)                  |
| 5 | Inspirationsschenkel zum Befeuchter                                | 11 | Befeuchter   |
| 6 | Beheizter Inspirationsschenkel mit Temperatursensor, zum Patienten |    |  |

*Einige Verbindungsadapter können erforderlich sein, sind aber nicht abgebildet. Informationen dazu finden Sie in der Gebrauchsanweisung zum Beatmungsschlauchsystem.*

Abbildung 2-11. Beatmungsschlauchsystem für Neonaten: nCPAP-PS

Neonaten: nCPAP-PS



- |   |  |    |   |
|---|--|----|---|
| 1 | Inspirationsanschluss <i>zum Patienten</i> | 7  | Beheizter Inspirationsschenkel mit Temperatursensor, zum Patienten                    |
| 2 | Expirationsanschluss <i>vom Patienten</i>  | 8  | Nicht beheizte Verlängerung für den Inspirationsschenkel, zur Verwendung im Inkubator |
| 3 | Expirationsventil                          | 9  | Beheizter Expirationsschenkel   |
| 4 | Flow-Sensor-Anschlüsse                     | 10 | Flow-Sensor (am Expirationsanschluss angeschlossen)                                   |
| 5 | Bakterienfilter                            | 11 | Y-Stück   |
| 6 | Inspirationsschenkel zum Befeuchter        | 12 | Befeuchter  |

## 2.2.4 Informationen zum Fahrgestell und zu den Befestigungsoptionen

Der HAMILTON-C6 kann optional mit einem Fahrgestell oder einer Regalmontagegelösung bestellt werden. Das Fahrgestell bietet Platz für eine Sauerstoffflasche.

### 2.2.4.1 Vorbereiten des Fahrgestells für den Transport innerhalb des Krankenhauses

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

#### **WARNUNG**

- Nur die in diesem Abschnitt aufgeführten Komponenten sind für den Transport innerhalb des Krankenhauses zugelassen.
- Die Verwendung zusätzlicher Elemente wie des Haltearms für Patientenschläuche kann das Fahrgestell zum Umkippen bringen.

#### **VORSICHT**

*Um mögliche Schäden am Gerät zu verhindern, überladen Sie den Korb und die Schale des HAMILTON-C6 nicht und legen Sie keine Gegenstände auf dem HAMILTON-C6 ab, die seine Stabilität beeinträchtigen könnten.*

Wenn das Fahrgestell für den HAMILTON-C6 verwendet wird, **müssen** das Beatmungsgerät und seine Komponenten sowie das Fahrgestell für den Transport innerhalb des Krankenhauses wie folgt konfiguriert und positioniert werden:

- Die Sauerstoffflaschen müssen sicher am Fahrgestell angebracht werden.

- Nur die folgenden Komponenten dürfen während des Transports angeschlossen sein:
  - Beatmungsschlauchsystem
  - Haltearm für Patientenschläuche
  - Flow-Sensor
  - CO2-Sensor (Haupt- oder Nebenstrom)
  - Sauerstoffflasche
  - SpO2-Sensor, einschließlich Masimo-Adapter
  - Aerogen-Vernebler
  - IntelliCuff
  - Befeuchter
  - Wasserflasche
  - Wasserflaschenhalter
  - Korb

### 2.2.5 Anpassen des Monitors

Sie können die Position des Monitors anpassen und ihn auf die gewünschte Ausrichtung und den gewünschten Winkel einstellen, indem Sie ihn nach Bedarf schwenken und neigen.

Mit einer Einstellkappe lässt sich der erforderliche Kraftaufwand anpassen, um den Monitor hin und her zu drehen. Sie können mit zwei Schrauben einstellen, wie hoch der erforderliche Kraftaufwand zum Anpassen des Monitor-Neigungswinkels ist.

Abbildung 2-12. Monitor hin und her drehen

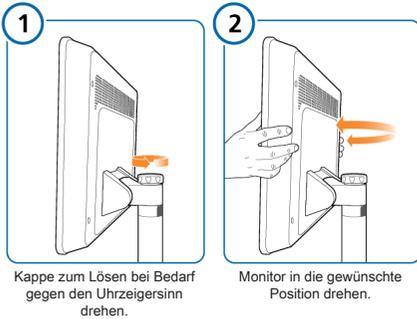
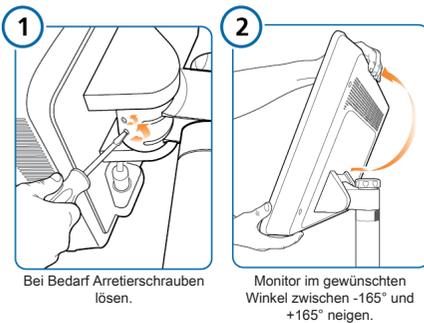


Abbildung 2-13. Monitor nach oben und unten neigen



## 2.2.6 Anschließen eines externen Monitors am DVI-Anschluss

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

### HINWEIS

- Ein zweiter Bildschirm soll die Anzeige der Daten in Echtzeit auf dem Bildschirm des Gerätes nicht ersetzen. Verwenden Sie den zweiten Monitor NICHT, um Komponenten zur Geräteüberwachung des Krankenhauses zu ergänzen oder zu ersetzen.

- Die Einstellungen für Therapiegeräte, die auf dem zweiten Monitor angezeigt werden, sind schreibgeschützt. Sie können *nur* direkt am Gerät selbst geändert werden.

Der HAMILTON-C6 verfügt über einen zusätzlichen Video-Ausgangsanschluss (DVI), an dem ein zweiter Monitor für die Fernüberwachung angeschlossen werden kann. Siehe Abbildung 2-5.

Die Fernüberwachung kann sinnvoll sein, wenn der Patientenzustand spezielle Zugangsbeschränkungen erfordert, z. B. aufgrund von COVID-19 oder einer anderen Erkrankung.

Für die Fernüberwachung sind ein kompatibles DVI-Kabel und ein Monitor mit einer Auflösung von 1920 x 1200 Pixeln bei 60 Hz erforderlich. Stellen Sie sicher, dass das DVI-Kabel und der zweite Monitor die Standards für Elektronik in Ihrer Einrichtung erfüllen.

Wir empfehlen, bei Einsatz eines zweiten Monitors ein DVI-Glasfaserkabel zu verwenden. Stellen Sie sicher, dass Sie die Gebrauchsanweisung des Kabelherstellers beachten.

### So schließen Sie einen zweiten Monitor an:

- Schrauben Sie die Platte über dem DVI-Anschluss ab.
- Schließen Sie das DVI-Kabel am DVI-Anschluss des Beatmungsgerätes an.
- Verbinden Sie das DVI-Kabel mit dem zweiten Monitor.
- Schalten Sie den zweiten Monitor ein.

### So trennen Sie die Verbindung zu einem zweiten Monitor:

1. Schalten Sie den zweiten Monitor aus.
2. Trennen Sie das DVI-Kabel vom zweiten Monitor.
3. Trennen Sie das DVI-Kabel vom Beatmungsgerät.
4. Bringen Sie die Platte wieder über dem DVI-Anschluss an.

## 2.3 Navigieren durch die Fenster 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-C6:

- Berühren Sie Elemente auf dem Bildschirm, um Fenster zu öffnen, eine Auswahl vorzunehmen und zu bestätigen oder Einstellungen mithilfe des Schiebereglers (sofern vorhanden) festzulegen.
- Verwenden Sie den **Einstellknopf**, um eine Auswahl vorzunehmen, Einstellungen festzulegen und die Auswahl zu bestätigen. Ein ausgewähltes Element ist gelb hervorgehoben.

- Bei Verwendung des Modus INTELLiVENT-ASV haben Sie folgende Möglichkeiten:
  - Wischen Sie auf den Anzeigebereichen, die während der aktiven Beatmung angezeigt werden (Übersichten, Grafiken, Plethysmogramm/Kapnogramm, SBT-Geschichte), nach links oder rechts, um zwischen den Anzeigeeoptionen zu wechseln.
    - ▶ Wischen Sie im Anzeigebereich „SBT-Geschichte“, um durch die früheren SBT-Daten zu blättern.
    - ▶ Wischen Sie im Übersichtsfenster für die **Oxygenierung**, um zwischen den Übersichten PEEP/SpO<sub>2</sub> und FIO<sub>2</sub>/PEEP zu wechseln.
  - Wischen Sie im Fenster mit den INTELLiVENT-ASV-Einstellungen im linken Übersichtsfenster nach links oder rechts, um zwischen den **Oxygenierungs- und Beatmungsübersichten** zu wechseln.

In diesem Abschnitt wird die Navigation durch die Benutzeroberfläche beschrieben.

### 2.3.1 Zugreifen auf Fenster

#### 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**.
  - Drehen Sie den Einstellknopf, um den Cursor auf die Schaltfläche **X** zu bewegen, und drücken Sie dann den Einstellknopf.

**2.3.2 Anpassen von Parametern**

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

Der HAMILTON-C6 bietet verschiedene Möglichkeiten zum Anpassen von Parametereinstellungen:

- Aktivieren Sie den Parameter und verwenden Sie den **Einstellknopf**, um den Wert einzustellen und zu bestätigen.
- Aktivieren Sie den Parameter und verwenden Sie den Schieberegler (sofern vorhanden), um den Wert einzustellen.

**So ändern Sie eine Parametereinstellung:**

1. **Aktivieren** Sie den Parameter, indem Sie eine der folgenden Aktionen ausführen:
  - Berühren Sie den Parameter, um ihn auszuwählen und zu aktivieren; der ausgewählte Parameter wird gelb hervorgehoben.
  - Drehen Sie den **Einstellknopf**, um den Cursor auf den Parameter zu bewegen, und drücken Sie dann den **Einstellknopf**, um ihn zu aktivieren.

Der aktivierte Parameter wird orange angezeigt.

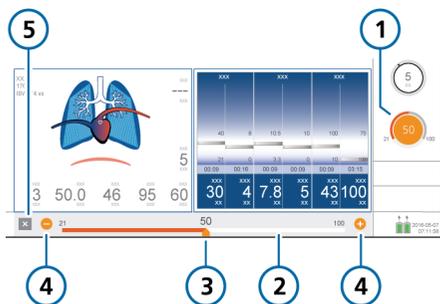


2. **Stellen Sie den Wert ein**, indem Sie eine der folgenden Aktionen ausführen:
  - Sofern der Schieberegler angezeigt wird, berühren Sie ihn (Abbildung 2-14) und ziehen Sie ihn auf den gewünschten Wert. Der Wert wird auch auf dem zugehörigen Parameter angezeigt.
  - Tippen Sie auf die Schaltfläche **+** bzw. **-** im Schiebereglerbereich, um den Wert schrittweise zu erhöhen/verringern.
  - Drehen Sie den **Einstellknopf**, um den Wert zu erhöhen bzw. zu verringern.
3. **Bestätigen** Sie die Einstellung, indem Sie eine der folgenden Aktionen ausführen:
  - Berühren Sie den Parameter erneut.
  - Drücken Sie den **Einstellknopf**.

Die neue Einstellung wird sofort übernommen und die Schiebereglerleiste (sofern geöffnet) wird automatisch geschlossen.

Sie können die Schiebereglerleiste jederzeit manuell schließen, indem Sie die Schaltfläche **X** berühren. Alle vorgenommenen Änderungen werden verworfen.

Abbildung 2-14. Schieberegler



- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1 Aktivierter Parameter und Wert   | 4 +/-: Wert schrittweise erhöhen/ verringern |
| 2 Schiebereglerleiste              | 5 Schaltfläche X (Schließen)                 |
| 3 Schieberegler mit aktuellem Wert |  |

### 2.3.3 Auswählen von Listeneinträgen

Einige Auswahlmöglichkeiten werden in einer Liste mit Bildlaufleiste bereitgestellt.

#### So wählen Sie einen Listeneintrag aus:

1. Berühren Sie die Bildlaufleiste in einer Liste, um sie auszuwählen und zu aktivieren.
2. Drehen Sie den **Einstellknopf**, um einen Bildlauf durch die Liste durchzuführen. Wenn der gewünschte Listeneintrag hervorgehoben ist, drücken Sie den Knopf, um ihn auszuwählen.

### 2.3.4 Verwenden von Verknüpfungen

Das Beatmungsgerät bietet für einige Tastenfunktionen Verknüpfungen.

Tabelle 2-4. Verknüpfungen

Berühren Sie das Symbol für den schnellen Zugriff/ die Verknüpfung auf dem Hauptbildschirm ...

Um folgendes Fenster anzuzeigen ...



Fenster „Parameter“ > „Patient“

Bezeichnung des Modus

Fenster „Modi“

Beliebiger MMP

Fenster „Alarme“ > „Grenzen 1“

SpO2-Wert<sup>3</sup> (unter den MMP)

Fenster „Alarme“ > „Grenzen 2“

Beliebige Grafik (Kurve, intelligente Grafik, Loop, Trend)

Fenster für die Grafikauswahl



(beliebiges angezeigtes Batteriesymbol)

Fenster „System“ > „Info 1“

2017-08-07  
07:11:58

Fenster „System“ > „Einstell.“ > „Datum&Uhr“

<sup>3</sup> Wenn der SpO2-Sensor aktiviert ist.

Berühren Sie das Symbol für den schnellen Zugriff/ die Verknüpfung auf dem Hauptbildschirm ...

Um folgendes Fenster anzuzeigen ...



oder



1:40

Fenster „Alarme“ >  
„Alarm Log“

Alarmmeldung im Fenster „Alarme“ >  
„Alarm Log“

On-Screen Hilfe zur Fehlerbehebung bei Alarmen



Standard-Layout festgelegt für das ausgewählte schnelle Setup



Fenster „System“ >  
„IntelliCuff“<sup>4</sup>



Fenster „System“ >  
„Befeuchter“<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Sofern aktiviert.

# 3

## Vorbereitung des Beatmungsgerätes

3.1	Überblick .....	64
3.2	Anschließen an eine Stromquelle.....	64
3.3	Anschließen der Sauerstoffzufuhr.....	65
3.4	Einrichten des Beatmungsschlauchsystems .....	66
3.5	Einrichten des Monitorings für den ösophagealen/transpulmonalen Druck.....	71
3.6	Ein- und Ausschalten des Beatmungsgerätes.....	71

## 3.1 Überblick

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

Schritt	Siehe ...
Schließen Sie das Gerät an eine Stromquelle an.	Abschnitt 3.2
Schließen Sie die Sauerstoffzufuhr an.	Abschnitt 3.3
Richten Sie das Beatmungsschlauchsystem ein und führen Sie die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch.	Abschnitt 3.4
Schließen Sie externe Geräte und Sensoren an.	Kapitel 4
Schalten Sie das Beatmungsgerät ein.	Abschnitt 3.6
Wählen Sie die Patientengruppe, den Modus sowie die Alarngrenzwerte aus und geben Sie die Patientendaten ein.	Kapitel 5

## 3.2 Anschließen an eine Stromquelle

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

Überprüfen Sie stets die Zuverlässigkeit des Hauptstromanschlusses, bevor Sie das Beatmungsgerät anschließen. Das Ladesymbol über der Batterie zeigt an, dass das Beatmungsgerät angeschlossen ist und die Batterien aufgeladen werden.

### So schließen Sie das Beatmungsgerät an eine Hauptstromquelle an:

1. Schließen Sie das Beatmungsgerät an eine Steckdose an, die Wechselstrom (AC) bereitstellt.  
Vergewissern Sie sich, dass das Netzkabel fest in die Buchse am Beatmungsgerät eingesteckt ist und dass es mit dem Halteclip befestigt ist, um ein versehentliches Herausziehen des Netzsteckers zu verhindern.
2. Schließen Sie ein Ende eines Erdungskabels an den Potenzialausgleichsleiter am Beatmungsgerät (Abbildung 2-4) und das andere Ende an eine ordnungsgemäß geerdete Steckdose an.

### 3.2.1 Verwenden von Batteriestrom

Eine obligatorische Reservebatterie schützt das Beatmungsgerät vor Spannungsschwankungen und einem Ausfall der Hauptstromquelle.

Fällt die Hauptstromquelle aus, schaltet das Beatmungsgerät automatisch auf den Betrieb mit Reservebatterie um, sodass die Beatmung unterbrechungsfrei fortgesetzt wird. Um auf den Umschaltvorgang hinzuweisen, ertönt ein Alarm. Unterdrücken Sie den Alarm, um zu bestätigen, dass Sie über den Wechsel der Stromversorgung informiert sind, und setzen Sie den Alarm zurück.

Bei einem kompletten Ausfall der Batterie-stromversorgung ertönt mindestens zwei Minuten lang dauerhaft ein Summerton.

Die Batterien werden immer aufgeladen, wenn das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung angeschlossen ist, unabhängig davon, ob es eingeschaltet ist oder nicht. Die Batteriestatusanzeige vorne an

der Haupteinheit des Beatmungsgerätes (Abschnitt 2.2.1.1) zeigt den Ladestatus der Batterie an.

Wird das Beatmungsgerät bei aktiver Beatmung mit Batteriestrom betrieben, wird die mit der aktuellen Batterieladung verbleibende Zeit im Fenster **System > Info 1** im Feld **Verbl. Batteriezeit** angezeigt. Wenn auf dem Bildschirm Gedankenstriche (--) angezeigt werden, wird die verbleibende Zeit neu berechnet.

Eine optionale zweite Batterie ist erhältlich. Wenn diese installiert ist, wird sie auf dem Bildschirm angezeigt.

Abbildung 3-1. Stromquellenanzeigen auf dem Bildschirm



Tabelle 3-1. Batterie-/Stromversorgungsstatus

Stromversorgungs-symbol auf dem Bildschirm	Batterie-/Stromversorgungs-status
	Das Gerät ist an die Hauptstromquelle angeschlossen und die Batterie wird aufgeladen.
	Das Gerät wird mit Batteriestrom betrieben.
	Die Batterie ist vollständig aufgeladen.
	Die Batterie ist teilweise aufgeladen.

Stromversorgungs-symbol auf dem Bildschirm



Es ist weniger als 10 % Batterieladung übrig.



Die Hauptbatterie ist entweder defekt oder nicht eingesetzt.

Batteriestatusanzeige

Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.2.1.1.

Wenn eine 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 16.4.

In Kapitel 13 ist beschrieben, wie die Batterie ausgetauscht wird.

### 3.3 Anschließen der Sauerstoffzufuhr

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

Hochdrucksauerstoff aus einer zentralen Gaszufuhr oder einer Gasflasche wird über einen DISS-Stecker oder ein NIST-Gasanschlussstück zugeführt. Mit der optionalen Flaschenhalterung können Sauerstoffflaschen am Fahrgestell befestigt werden. Befestigen Sie beim Einsatz von Sauerstoffflaschen diese mit den beigegeführten Bändern am Wagen.

**So schließen Sie die Sauerstoffzufuhr am Beatmungsgerät an:**

- ▶ Schließen Sie den Sauerstoffschlauch an den Sauerstoffeinlassanschluss des Beatmungsgerätes an (Abbildung 2-4).

**3.4 Einrichten des Beatmungsschlauchsystems**

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

Der Anschluss des Beatmungsschlauchsystems umfasst die folgenden Schritte.

Informationen zur Beatmung von Neonaten finden Sie in Kapitel 6.

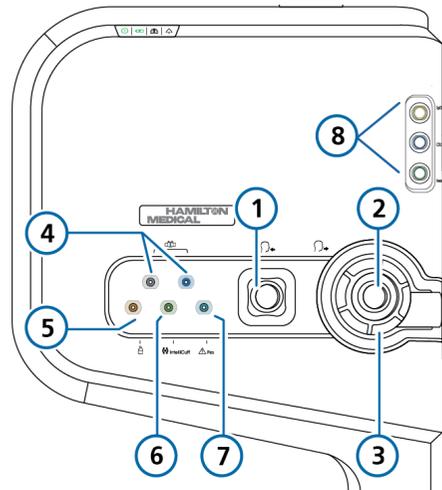
Schritt	Siehe ...
Installieren Sie das Expirationsventil.	Abschnitt 3.4.2
Wählen Sie das geeignete Beatmungsschlauchsystem und die entsprechenden Komponenten aus.	Abschnitt 3.4.3
Setzen Sie das Beatmungsschlauchsystem zusammen.	Abschnitt 3.4.4
Positionieren Sie das Beatmungsschlauchsystem.	Abschnitt 3.4.5
Tauschen Sie Komponenten des Beatmungsschlauchsystems während der Beatmung aus.	Abschnitt 3.4.6
Schließen Sie externe Geräte und Sensoren an.	Kapitel 4
Führen Sie alle erforderlichen Tests, Kalibrationen sowie die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch.	Kapitel 5

**3.4.1 Anschlüsse für das Beatmungsschlauchsystem am Beatmungsgerät**

Abbildung 3-2 zeigt die wichtigsten Anschlüsse am Beatmungsgerät zum Anschließen des Beatmungsschlauchsets.

Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems finden Sie in Abschnitt 2.2.3.

Abbildung 3-2. Die wichtigsten Anschlüsse, Vorderseite des Beatmungsgerätes



- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1 Inspirationsanschluss zum Patienten | 5 Vernebleranschluss   |
| 2 Expirationsanschluss vom Patienten  | 6 IntelliCuff-Schlauchanschluss  |
| 3 Expirationsventil                   | 7 Pes-Anschluss  |
| 4 Flow-Sensor-Anschlüsse              | 8 Datenschnittstellenboard mit CO <sub>2</sub> -, SpO <sub>2</sub> -, Aerogen-Anschlüssen (sofern installiert) |

### 3.4.2 Arbeiten mit dem Expirationsventil

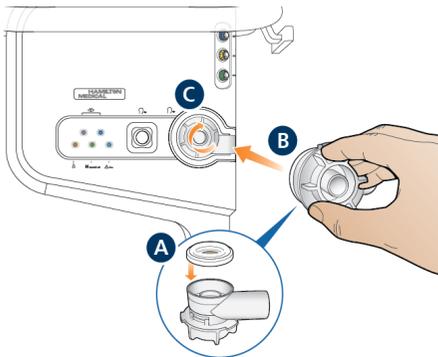
In diesem Abschnitt wird die Vorgehensweise beim Zusammensetzen/Installieren und Entfernen/Zerlegen des Expirationsventils beschrieben.

#### So setzen Sie das Expirationsventil zusammen bzw. installieren Sie es:

Siehe Abbildung 3-3.

1. Entfernen Sie die Sicherheitsabdeckung.
2. Stellen Sie sicher, dass die Membran ordnungsgemäß am Expirationsventilkörper ausgerichtet ist und das Metallplättchen nach oben weist (A).
3. Positionieren Sie das Expirationsventil im Expirationsanschluss (B) und drehen Sie den Sicherungsring im Uhrzeigersinn, bis er einrastet (C).

Abbildung 3-3. Installieren des Expirationsventils



#### So entfernen und zerlegen Sie das Expirationsventil:

1. Entfernen Sie das Expirationsventil vom Expirationsanschluss am Beatmungsgerät.
2. Halten Sie den Expirationsventilkörper und entfernen Sie die Silikonmembran (A in Abbildung 3-3), indem Sie sie nach oben herausheben.

### 3.4.3 Auswählen der Komponenten für das Beatmungsschlauchsystem

Wählen Sie das richtige Beatmungsschlauchsystem für den Patienten aus.

Informationen zur Beatmung von Neonaten finden Sie in Kapitel 6.

Tabelle 3-2. Komponenten des Beatmungsschlauchsystems – Spezifikationen

Patientendaten/ Komponente	Erwachsene	Pädiatrie
Größe (cm)	> 130	30 bis 150
IBW (kg)	> 30	3 bis 48
Innendurchmesser des Beatmungsschlauchschenkels (mm) <sup>5</sup>	15 bis 22	10 bis 22
Flow-Sensor	Erw./Päd.	Erw./Päd.
CO <sub>2</sub> -Atemwegsadapter	Erw./Päd. <sup>6</sup>	Erw./Päd. <sup>6</sup>

<sup>5</sup> Beachten Sie bei Verwendung von koaxialen Beatmungsschlauchsets die Empfehlungen des Herstellers für die jeweilige Patienten-  
gruppe.

<sup>6</sup> Wenn der Innendurchmesser des Trachealtubus > 4 mm beträgt.

### 3.4.3.1 Verwenden eines Filters im Beatmungsschlauchsystem

#### HINWEIS

Achten Sie beim Anschließen eines Filters am Inspirations- oder Expirationsanschluss speziell auf Passgenauigkeit und Dichtheit des Filters im Anschluss; das gilt besonders für Filter mit zusätzlichen Anschlüssen (z. B. Luer-Anschluss).

Für eine ordnungsgemäße Funktion ist es wichtig, dass alle Komponenten im Beatmungsschlauchset korrekt positioniert und fest angeschlossen sind.

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

#### Inspirationsbakterienfilter

**Schließen Sie stets einen Bakterienfilter (Inspirationsfilter) oder HMEF zwischen dem Patienten und dem Inspirationsanschluss an, um eine Kontaminierung des Patienten oder des Beatmungsgerätes zu vermeiden.**

Verwenden Sie für neonatale Patienten einen HMEF für Neonaten/Pädiatrie.

Das Beatmungsgerät kann durch das ausgeatmete Gas kontaminiert werden, wenn kein Inspirationsfilter verwendet wird. Wenn Sie keinen Inspirationsfilter verwenden und der Alarm „Expirationsstenose“ ausgegeben wird, ist das Beatmungsgerät möglicherweise kontaminiert. Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.

#### Expirationsbakterienfilter

*Bevor Sie einen Expirationsfilter bei der Verneblung verwenden, lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Abschnitt 1.5.6.*

Ein Expirationsfilter ist aus technischer Sicht nicht für den HAMILTON-C6 erforderlich. Der Aufbau des Expirationsventils verhindert, dass die internen Komponenten des Beatmungsgerätes mit dem vom Patienten ausgeatmeten Gas in Berührung kommen, was eine Kreuzkontamination verhindert. Allerdings kann das Protokoll Ihrer Einrichtung unter bestimmten Umständen den Einsatz eines Expirationsfilters vorschreiben (COVID-19 oder andere Erkrankungen/Zustände, keine Kontamination des Zimmers usw.).

Falls Sie einen Expirationsfilter einsetzen, schließen Sie ihn an der Patientenseite des Expirationsventils an. Beobachten Sie genau, ob die Resistance im Expirations-schlauchsystem ansteigt.

Der Alarm Expirationsstenose kann auch auf eine erhöhte Resistance im Expirations-schlauchsystem hinweisen. Falls der Alarm Expirationsstenose mehrfach auftritt, entfernen Sie sofort den Expirationsfilter. Falls Sie eine erhöhte Resistance im Expirations-schlauchsystem vermuten, entfernen Sie den Expirationsfilter oder tauschen Sie den Filter aus, um diesen als Ursache auszuschließen.

#### Filter mit Wärme-Feuchtigkeitstauscher (HMEF)

Der HMEF ist eine Komponente für die passive Befeuchtung, die zusammen mit einem Bakterienfilter verwendet wird. Verwenden Sie einen HMEF bei der Beatmung mit einem koaxialen Beatmungssystem.

### 3.4.4 Zusammensetzen des Beatmungsschlauchsystems

Setzen Sie das geeignete Beatmungsschlauchsystem für den Patienten zusammen. Abschnitt 2.2.3 zeigt häufig verwendete Standardkonfigurationen für Beatmungsschlauchsysteme.

Informationen zur Beatmung von Neonaten finden Sie in Kapitel 6.

#### 3.4.4.1 Anschließen des Flow-Sensors

##### HINWEIS

Um ungenaue Messungen des Flow-Sensors zu verhindern, muss der Flow-Sensor korrekt angeschlossen sein.

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

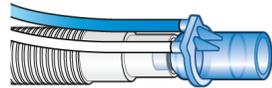
#### So schließen Sie den Flow-Sensor am Beatmungsschlauchsystem an:

1. Setzen Sie einen Flow-Sensor in das Beatmungsschlauchsystem vor dem Patientenanschluss ein.  
Beachten Sie dazu auch die schematischen Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems in Abschnitt 2.2.3.

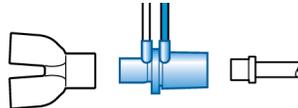
Erwachsene/Pädiatrie, Flow-Sensor-Anschluss – Schlauchsystem mit zwei Schenkeln, Y-Stück



Erwachsene/Pädiatrie, Flow-Sensor-Anschluss – koaxiales Schlauchsystem



Neonaten, Flow-Sensor-Anschluss – Schlauchsystem mit zwei Schenkeln, Y-Stück



2. Schließen Sie den blauen und den transparenten Schlauch an den Flow-Sensor-Anschlüssen des Beatmungsgerätes an (Abbildung 3-2).  
Befestigen Sie den blauen Schlauch am blauen Anschluss. Befestigen Sie den transparenten Schlauch am silberfarbenen Anschluss.
3. Kalibrieren Sie den Flow-Sensor und führen Sie den Dichtigkeitstest durch. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.

#### 3.4.4.2 Verwendung eines Flow-Sensors für Erwachsene/Pädiatrie mit Beatmungsschlauchsystemen für Neonaten/Pädiatrie

##### HINWEIS

Verwenden Sie nur ein Beatmungsschlauchsystem für Neonaten/Pädiatrie mit einem Flow-Sensor für Erwachsene/Pädiatrie, wenn das IBW des Patienten maximal 20 kg beträgt.

Bei kleinen pädiatrischen Patienten mit einem IBW unter 20 kg kann die Verwendung eines Beatmungsschlauchsystems für Erwachsene/Pädiatrie einen zu großen Totraum und damit eine ineffektive Beatmung verursachen.

Erwägen Sie bei diesen Patienten stattdessen die Verwendung eines Beatmungsschlauchsystems für Neonaten/Pädiatrie mit einem Flow-Sensor für Erwachsene/Pädiatrie.

#### **So verwenden Sie einen Flow-Sensor für Erwachsene/Pädiatrie mit einem Beatmungsschlauchsystem für Neonaten/Pädiatrie:**

1. Stellen Sie sicher, dass die Patientengruppe **Erw./Päd.** ausgewählt ist.
2. Stellen Sie sicher, dass das **IBW** des Patienten unter 20 kg liegt.
3. Konfigurieren Sie das Beatmungsgerät für die Beatmung von erwachsenen/pädiatrischen Patienten mit dem Flow-Sensor für Erwachsene/Pädiatrie, aber schließen Sie ein Beatmungsschlauchsystem für Neonaten/Pädiatrie an.
4. Führen Sie den **Dichtheitstest** durch, kalibrieren Sie den Flow-Sensor und führen Sie weitere Überprüfungen vor Inbetriebnahme durch. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.

5. Schließen Sie den Patienten an das Gerät an.
6. Starten Sie die Beatmung.

#### 3.4.5 Positionieren des Beatmungsschlauchsystems

##### HINWEIS

- Positionieren Sie die Flow-Sensor-Schläuche über dem Flow-Sensor, um Wasseransammlungen im Flow-Sensor und in den Schläuchen zu verhindern.
- Stellen Sie sicher, dass keine zu große Zugbelastung auf Schläuche und Kabel ausgeübt wird.

Positionieren Sie das Beatmungsschlauchsystem nach dem Zusammensetzen so, dass die Schläuche bei Bewegungen eines Patienten, beim Transport oder durch andere Aktivitäten, einschließlich Betrieb des Scannerbetts und Verneblung, *weder gequetscht, gezogen noch abgeknickt* werden.

Im nächsten Schritt werden alle erforderlichen Tests, Kalibrationen sowie die Überprüfung vor Inbetriebnahme durchgeführt. Informationen dazu finden Sie in Kapitel 5.

#### 3.4.6 Austauschen von Komponenten des Beatmungsschlauchsystems während der Beatmung

Während der Beatmung kann es nötig sein, Komponenten zum Beatmungsschlauchsystem hinzuzufügen oder vorhandene Komponenten auszutauschen. Damit dies auf die sicherste Weise für den

Patienten und das Personal geschieht, empfehlen wir, die folgende allgemeine Vorgehensweise einzuhalten:

1. Rufen Sie den **Standby-Modus** auf.
2. Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung.
3. Tauschen Sie Komponenten gemäß den Standards und Protokollen Ihrer Einrichtung aus oder fügen Sie Komponenten hinzu.
4. Führen Sie die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch (Abschnitt 5.4).
5. Schließen Sie den Patienten wieder an das Gerät an.
6. Überprüfen Sie die Einstellungen und setzen Sie die Beatmung fort.

### 3.5 Einrichten des Monitorings für den ösophagealen/transpulmonalen Druck

Über den **Pes**-Anschluss können Sie zusätzliche Druckmesswerte zum Atemwegsdruck (**Paw**) für Monitoring-Zwecke nutzen, z. B. Messwerte von einem Ösophagus-Ballonkatheter. Der transpulmonale Druck wird ebenfalls anhand einer Kombination aus den **Paw**- und **Pes**-Druckwerten berechnet.

#### So zeigen Sie **Pes**-bezogene Parameter an:

- ▶ Schließen Sie einen Ösophaguskatheter am **Pes**-Anschluss auf der Vorderseite des Beatmungsgerätes an (Abbildung 2-3).

Die zugehörigen druckbezogenen Parameter erscheinen im Fenster **Monitoring > Pes**. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.5.

### 3.6 Ein- und Ausschalten des Beatmungsgerätes

Führen Sie folgende Schritte aus, um sicherzustellen, dass alle Ereignisse ordnungsgemäß im **Event Log** aufgezeichnet werden:

- Warten Sie nach dem Aufrufen des **Standby-Modus** mindestens 30 Sekunden, bevor Sie das Beatmungsgerät ausschalten.
- Warten Sie nach dem Ausschalten des Beatmungsgerätes mindestens 3 Sekunden, bevor Sie das Beatmungsgerät wieder einschalten.

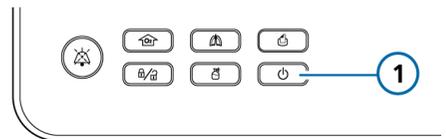
#### So schalten Sie das Beatmungsgerät ein:

- ▶ Drücken Sie die Taste  (**Hauptschalter/Standby**) an der Vorderseite des Monitors.

Das Beatmungsgerät führt zunächst einen Selbsttest durch. Nach kurzer Zeit wird das Fenster **Standby** angezeigt.

Fahren Sie mit der Einrichtung des Beatmungsgerätes und des Patienten fort.

Abbildung 3-4. Taste „Hauptschalter/Standby“ (1)



## So schalten Sie das Beatmungsgerät aus:

### HINWEIS

Bei der Verwendung des IntelliCuff müssen Sie zunächst die Luft aus dem Cuff ablassen und das Gerät ausschalten, bevor Sie das Beatmungsgerät ausschalten.

1. Drücken Sie die Taste  (Hauptschalter/Standby) an der Vorderseite des Monitors, um während der aktiven Beatmung das Fenster **Standby aktivieren** zu öffnen.
2. Berühren Sie zur Bestätigung die Schaltfläche **Standby aktivieren**.  
Das Beatmungsgerät wechselt in den **Standby-Modus**.
3. Halten Sie die Taste  etwa 3 Sekunden lang gedrückt, um das Beatmungsgerät auszuschalten.

Das Beatmungsgerät wird ausgeschaltet.

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

- ▶ Halten Sie die Taste  etwa 10 Sekunden lang gedrückt, um das Beatmungsgerät auszuschalten.

# 4

## Einrichten von externen Geräten und Sensoren

4.1	Überblick .....	74
4.2	Einrichten eines Befeuchters.....	74
4.3	Einrichten des IntelliCuff Cuff-Druck-Kontrollers.....	75
4.4	Einrichten des CO2-Monitorings.....	76
4.5	Einrichten des SpO2-Monitorings .....	80
4.6	Aktivieren von Sensoren.....	80
4.7	Einrichten der Verneblung.....	81
4.8	Anschluss an externen Geräten .....	83

### 4.1 Überblick

Der HAMILTON-C6 unterstützt eine Reihe externer Geräte und Sensoren für die Beatmung, u. a.:

- Befeuchter
- IntelliCuff Cuff-Druck-Kontroller
- Sensoren für das CO<sub>2</sub>-Monitoring
- Sensoren für die Pulsoximetrie (SpO<sub>2</sub>-Monitoring)
- Vernebler

Dieses Kapitel beschreibt, wie sie für die Beatmung eingerichtet werden.

### 4.2 Einrichten eines Befeuchters

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

Bei Verwendung mit dem optionalen HAMILTON-H900 Befeuchter unterstützt das Beatmungsgerät die Fernsteuerung und -überwachung des Befeuchters.<sup>7,8</sup>

Andere Befeuchter werden ebenfalls unterstützt. Für sie wird aber keine Integration bereitgestellt. Informationen zum Anschluss eines Befeuchters, der nicht von Hamilton Medical stammt, finden Sie in der *Gebrauchsanweisung* des Herstellers.

#### So schließen Sie den HAMILTON-H900 Befeuchter am Beatmungsgerät an:

1. Befestigen Sie den Befeuchter ggf. am Fahrgestell.
2. Schließen Sie das Netzkabel des HAMILTON-H900 Befeuchters an die speziell dafür vorgesehene Strombuchse am Beatmungsgerät an (Abbildung 2-4).
3. Schließen Sie ein Potenzialausgleichskabel an den Befeuchter und an eine Erdungsbuchse in Ihrer Einrichtung an.
4. Schließen Sie das Datenkabel an den Befeuchter und den konfigurierten COM-Anschluss am Beatmungsgerät an (Abbildung 2-4).

COM3 ist für den HAMILTON-H900 konfiguriert.

Wenn der Datenexport konfiguriert wurde, werden Befeuchterdaten auch vom Beatmungsgerät an ein externes Monitoringsystem übertragen.

Weiterführende Informationen:

- zum Anschließen des Befeuchters am Beatmungsschlauchsystem finden Sie in Abschnitt 2.2.3.
- zum Arbeiten mit dem Befeuchter finden Sie in der *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900*,
- zum Steuern des Befeuchters über das Beatmungsgerät finden Sie in Kapitel 12.

<sup>7</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

<sup>8</sup> Unterstützt für die HAMILTON-H900-Software ab Version 1.05b.

## 4.3 Einrichten des IntelliCuff Cuff-Druck-Kontrollers

Das Beatmungsgerät unterstützt die Verwendung eines optionalen IntelliCuff Cuff-Druck-Kontrollers und ermöglicht die integrierte Bedienung und Überwachung des Gerätes. Bei einem eigenständigen Gerät ist die Integration des IntelliCuff nicht möglich.

Einzelheiten zur Verwendung des IntelliCuff während der Beatmung finden Sie in Abschnitt 12.2.

Der IntelliCuff wird in einem Fach auf der Rückseite des Beatmungsgerätes installiert. Alle Parameter und Bedienvorgänge werden über den Bildschirm des Beatmungsgerätes gesteuert.

Das USB-Daten-/Netzkabel und das Cuff-Schlauchset sind in das Beatmungsgerät integriert und bereits an die entsprechenden Anschlüsse angeschlossen. Der Cuff-Schlauch vom Patienten wird an den speziell dafür vorgesehenen IntelliCuff-Anschluss an der Vorderseite des Beatmungsgerätes angeschlossen.

Weitere Informationen zum Einrichten finden Sie in Abschnitt 4.3.2.

### 4.3.1 Informationen zum IntelliCuff-Schlauch

Der IntelliCuff-Anschluss ermöglicht nur den Anschluss am beatmungsgeräteseitigen Ende des Cuff-Druck-Schlauchs von Hamilton Medical (mit dem Absperrventil).

Das Schlauchende, das am Beatmungsgerät angeschlossen wird, verfügt über ein integriertes Absperrventil, das den Abfall des Cuff-Drucks im Fall einer Diskonnection des Schlauchs vom Beatmungsgerät verhindert. Das Patientenende des Schlauchs passt zum Anschluss für die Cuff-Druck-Messung (Pilotballon) am ET-Tubus oder an der Trachealkanüle.

### 4.3.2 Einrichten des IntelliCuff

Wenn der IntelliCuff noch nicht installiert ist, wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner für den technischen Kundendienst, um die IntelliCuff-StandardEinstellungen konfigurieren und den IntelliCuff im entsprechenden Fach des Beatmungsgerätes installieren zu lassen.

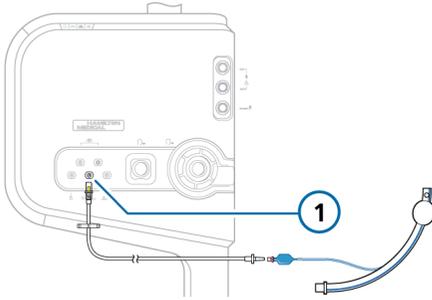
Nach der Installation ist das Gerät stets verfügbar.

Sie schließen für jeden Patienten den Cuff und den Schlauch an den Patientenschlauch sowie an das Beatmungsgerät an und legen die gewünschten Einstellungen fest.

#### So schließen Sie den Cuff-Schlauch an:

1. Schließen Sie den Cuff-Schlauch wie in der *Gebrauchsanweisung für IntelliCuff* beschrieben an den Patientenschlauch an.
2. Schließen Sie das andere Ende des Cuff-Schlauchs am IntelliCuff-Anschluss an der Vorderseite des Beatmungsgerätes an (Abbildung 4-1).

Abbildung 4-1. Anschließen des IntelliCuff-Schlauchs am IntelliCuff-Anschluss am Beatmungsgerät (1)



Weitere Informationen zur Bedienung finden Sie in Abschnitt 12.2 und in der *Gebrauchsanweisung für IntelliCuff*.

### 4.4 Einrichten des CO<sub>2</sub>-Monitorings

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

CO<sub>2</sub>-Monitoring-Daten sind unter anderem hilfreich, um die Atemwegsintegrität des Patienten zu beurteilen oder die korrekte Platzierung des Endotrachealtubus sicherzustellen.

Für die CO<sub>2</sub>-Messung stehen zwei Optionen zur Verfügung: Hauptstrom und Nebenstrom. Welche Option verwendet wird, hängt von der klinischen Situation ab.<sup>9</sup>

Zum Aktivieren der CO<sub>2</sub>-Messung am Beatmungsgerät müssen die CO<sub>2</sub>-Hardware (in der **Konfiguration**) und der Sensor aktiviert werden.

Tabelle 4-1. Überblick über die CO<sub>2</sub>-Messung

Informationen zu ...	Siehe ...
Hauptstrom-CO <sub>2</sub> -Messung, Anschluss und Verwendung	Abschnitt 4.4.1
Nebenstrom-CO <sub>2</sub> -Messung, Anschluss und Verwendung	Abschnitt 4.4.2
Aktivieren der CO <sub>2</sub> -Hardware	Abschnitt 14.10.2
Aktivieren des CO <sub>2</sub> -Sensors	Abschnitt 4.6

#### 4.4.1 Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Messung

Die **CO<sub>2</sub>-Monitoringoption** umfasst folgende Komponenten (siehe Abbildung 4-2): Datenschnittstellenboard, Atemwegsadapter und CO<sub>2</sub>-Sensor.

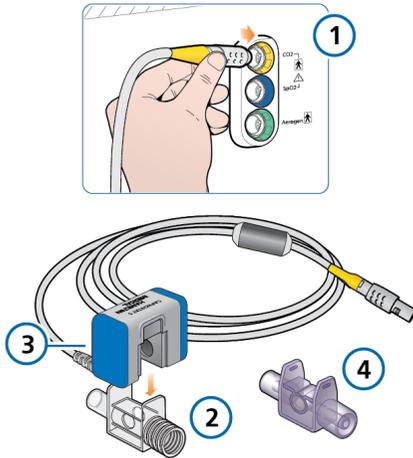
Der Sensor erzeugt Infrarotlicht und sendet dieses durch den Atemwegsadapter zu einem auf der gegenüberliegenden Seite angeordneten Detektor. Das vom Patienten kommende CO<sub>2</sub>, das durch den Hauptstrom-Atemwegsadapter strömt, absorbiert einen Teil dieser Infrarotenergie.

Das System ermittelt die CO<sub>2</sub>-Konzentration in den Atemgasen, indem der Anteil des Infrarotlichts gemessen wird, der absorbiert wird.

Das Beatmungsgerät zeigt die CO<sub>2</sub>-Messergebnisse als numerische Werte, Kurven, Trends und Loops an.

<sup>9</sup> Das volumetrische Kapnogramm steht nur bei Verwendung eines Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Sensors zur Verfügung.

Abbildung 4-2. Komponenten und Baugruppe für das Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Monitoring



- |   |   |   |                            |
|---|---|---|----------------------------|
| 1 | Daten-schnittst. board mit CO <sub>2</sub> -Anschluss | 3 | CO <sub>2</sub> -Sensor    |
| 2 | Atemwegsadapter (Erw./Päd.)                           | 4 | Atemwegsadapter (Neonaten) |

#### 4.4.1.1 Anschließen des Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Sensors

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

### **⚠ VORSICHT**

Vermeiden Sie bei aktiver Befeuchtung Wasseransammlungen im CO<sub>2</sub>-Adapter/-Sensor, indem Sie sicherstellen, dass sie in einem Winkel von  $\geq 45^\circ$  zum Boden positioniert sind. Überschüssiges Wasser kann die Sensormessungen beeinträchtigen.

### HINWEIS

Sie müssen einen geeigneten Adapter verwenden, um den Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor mit einem Flow-Sensor für Neonaten zu verbinden.

Stellen Sie vor dem Anschließen sicher, dass der CO<sub>2</sub>-Sensor und der Adapter sauber und trocken sind.

### So richten Sie das Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Monitoring ein:

Siehe Abbildung 4-2.

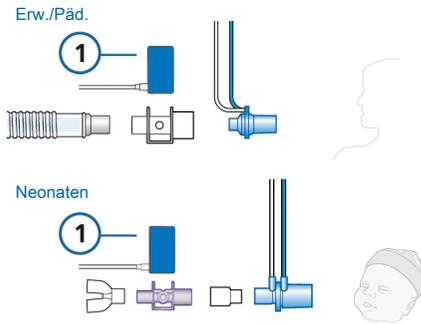
- Schließen Sie das Sensorkabel am CO<sub>2</sub>-Anschluss (1) des Beatmungsgerätes an.
- Bringen Sie den CO<sub>2</sub>-Sensor (3) am Atemwegsadapter (2) an; richten Sie dabei die Pfeile auf beiden Komponenten aneinander aus.  
Drücken Sie die Komponenten zusammen, bis sie mit einem Klicken einrasten.
- Beim ersten Anschluss eines CO<sub>2</sub>-Sensors führen Sie ggf. die Nullkalibration für den Sensor/Adapter aus. Eine entsprechende Beschreibung finden Sie in Abschnitt 5.4.5.
- Schließen Sie den Sensor/Adapter in senkrechter Position an das Beatmungsschlauchsystem proximal zum Patienten an. Siehe Abbildung 4-3. (Die Abbildung zeigt einen Teil der Schritte beim Einrichten des Beatmungsschlauchsystems.)  
Platzieren Sie den Atemwegsadapter *nicht* zwischen dem ET-Tubus und dem Ellenbogenstück, weil sich sonst Patientensekret im Adapter ansammeln kann.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Sie können den CO<sub>2</sub>-Sensor gemäß den Richtlinien Ihrer Einrichtung vor oder nach dem Flow-Sensor anschließen.

Das Sensorkabel muss vom Patienten weg weisen.

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

Abbildung 4-3. Anschließen des CO<sub>2</sub>-Sensors/-Adapters (1) am Beatmungsschlauchsystem



### So überprüfen Sie die Verbindungsqualität:

- ▶ Prüfen Sie das Kapnogramm (die CO<sub>2</sub>-Kurve) auf dem Bildschirm des Beatmungsgerätes.

Überprüfen Sie den Zustand des Patienten, falls unerwartet hohe CO<sub>2</sub>-Werte auftreten. Wenn Sie feststellen, dass nicht der Zustand des Patienten die hohen Werte verursacht, muss der Sensor kalibriert werden (Abschnitt 5.4.5).

### So trennen Sie das Sensorkabel vom Beatmungsgerät:

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

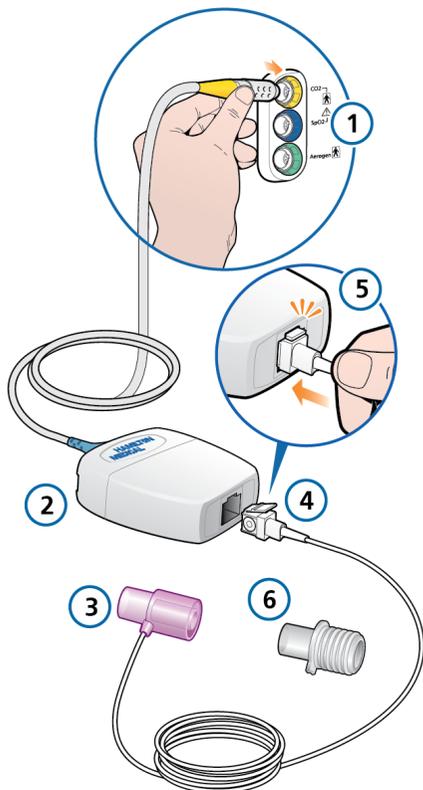
## 4.4.2 Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Messung

Beim LoFlo CO<sub>2</sub>-Modul handelt es sich um ein Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Monitoringsystem, das die folgenden (in Abbildung 4-4 dargestellten) Komponenten umfasst: Datenschnittstellenboard, Atemwegsadapter für die Probenentnahme und CO<sub>2</sub>-Modul.

Das Modul erzeugt Infrarotlicht und sendet dieses durch die Probezelle zu einem auf der gegenüberliegenden Seite angeordneten Detektor. Das vom Patienten kommende CO<sub>2</sub>, das in die Probezelle aspiriert wird, absorbiert einen Teil dieser Energie. Das System verwendet eine Probenentnahmerate von 50 ml/min.

Das System ermittelt die CO<sub>2</sub>-Konzentration in den Atemgasen, indem der Anteil des Infrarotlichts gemessen wird, der absorbiert wird.

Das Beatmungsgerät zeigt die CO<sub>2</sub>-Messergebnisse als numerische Werte, Kurven, Trends und Loops an.

Abbildung 4-4. Komponenten und Baugruppe für das Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Monitoring

- |   |  |   |                                     |
|---|--|---|-------------------------------------|
| 1 | Datenchnittstellenset mit CO <sub>2</sub> -Anschluss | 4 | Probezelle                          |
| 2 | CO <sub>2</sub> -Modul                               | 5 | Anschließen der Probezelle am Modul |
| 3 | Atemwegsadapter (Neonaten)                           | 6 | Atemwegsadapter (Erw./Päd.)         |

#### 4.4.2.1 Anschließen des Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Sensors

##### **⚠️ WARNUNG**

Schließen Sie den CO<sub>2</sub>-Atemwegsadapter gemäß den Richtlinien und Standards Ihrer Einrichtung an. Der Anschluss des Atemwegsadapters zwischen Flow-Sensor und Endotrachealtubus erhöht den Totraum und kann zu falschen Volumensmessungen beitragen.

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

##### **So richten Sie das Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Monitoring ein:**

Siehe Abbildung 4-4.

- Schließen Sie das CO<sub>2</sub>-Modulkabel am CO<sub>2</sub>-Anschluss (1) des Beatmungsgerätes an.
- Setzen Sie die Probezelle (4) in das CO<sub>2</sub>-Modul (2) ein. Die Probezelle rastet mit einem Klicken ein.  
Durch das Einsetzen der Probezelle in das Modul wird die Probenentnahmepumpe automatisch gestartet. Wenn die Zelle entfernt wird, schaltet sich die Pumpe aus.
- Führen Sie ggf. die Nullkalibration des Adapters durch, wie in Abschnitt 5.4.5 beschrieben, bevor Sie ihn an das Beatmungsschlauchsystem anschließen.
- Schließen Sie den Adapter zwischen Inspirationsschenkel und Flow-Sensor an (oder ggf. zwischen Inspirationsschenkel und HMEF).

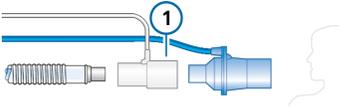
Abbildung 4-5 zeigt einen Teil der Schritte beim Einrichten des Beatmungsschlauchsystems.

Die Probenentnahmeleitung muss vom Patienten weg weisen.

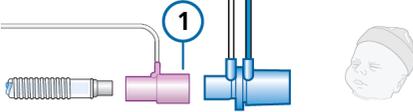
5. Sichern Sie die Probenentnahmeleitung so, dass sie nicht im Weg ist.

Abbildung 4-5. Anschließen des CO<sub>2</sub>-Adapters (1) am Beatmungsschlauchsystem

Erw./Päd.



Neonaten



#### So entfernen Sie die Probezelle:

1. Entfernen Sie den Atemwegsadapter vom Beatmungsschlauchsystem.
2. Drücken Sie die Verriegelungsnase herunter und entfernen Sie die Probezelle aus dem CO<sub>2</sub>-Modul.

## 4.5 Einrichten des SpO<sub>2</sub>-Monitorings

Der HAMILTON-C6 unterstützt die Eingabe von SpO<sub>2</sub>-Werten und zugehörigen Pulsoximetrie-Daten. Außerdem bietet er integriertes Monitoring und Datenanzeige.

Zum Aktivieren der SpO<sub>2</sub>-Messung am Beatmungsgerät müssen die SpO<sub>2</sub>-Hardware (in der Konfiguration) und der SpO<sub>2</sub>-Sensor aktiviert werden.

Tabelle 4-2. Überblick über die SpO<sub>2</sub>-Messung

Informationen zu ...	Siehe ...
Aktivieren der SpO <sub>2</sub> -Hardware	Abschnitt 14.10.2
Aktivieren des SpO <sub>2</sub> -Sensors	Abschnitt 4.6
Arbeiten mit SpO <sub>2</sub> -Daten	<i>Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie</i>

## 4.6 Aktivieren von Sensoren

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

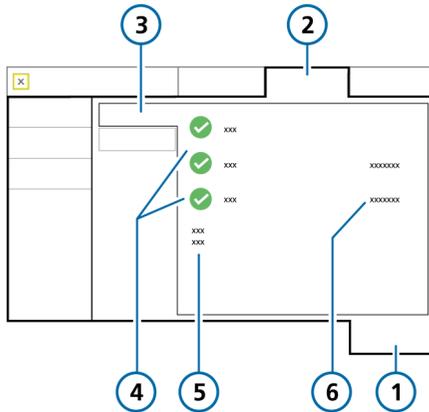
Zusätzlich zur Aktivierung der Hardware für die CO<sub>2</sub>- und SpO<sub>2</sub>-Messung (Abschnitt 14.10.2) müssen die O<sub>2</sub>-, CO<sub>2</sub>- und/oder SpO<sub>2</sub>-Sensoren einzeln aktiviert werden, damit Monitoring-Daten zur Verfügung stehen.

### So aktivieren Sie das Sensor-Monitoring:

1. Berühren Sie **System** > **Sensoren** > **Ein/Aus**.
2. Wählen Sie die entsprechenden Kontrollkästchen (O2-Sensor, CO2-Sensor, SpO2-Sensor) aus, um die gewünschten Überwachungsfunktionen nach Bedarf zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.

Bei einem Neustart des Beatmungsgerätes wird das O2-Monitoring automatisch aktiviert.

Abbildung 4-6. Fenster „System“ > „Sensoren“ > „Ein/Aus“



- |            |   |
|------------|---|
| 1 System   | 4 O2-Sensor, CO2-Sensor <sup>11</sup> , SpO2-Sensor <sup>11</sup> |
| 2 Sensoren | 5 Status des SpO2-Sensors und -Kabels <sup>11</sup>               |
| 3 Ein/Aus  | 6 SpO2-Sensortyp <sup>11</sup>                                    |

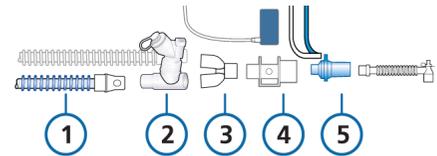
## 4.7 Einrichten der Verneblung

Der HAMILTON-C6 unterstützt die folgenden Verneblertypen:

- Pneumatisch
- Aerogen<sup>12, 13</sup>

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel dafür, wo der Vernebler positioniert werden kann. Weitere mögliche Positionen finden Sie im Dokument *Nebulizer positioning guidelines* (Richtlinien zur Positionierung von Verneblern, ELO2020-124-TW), das auf der Website [MyHamilton](http://MyHamilton) zur Verfügung steht, sowie in der *Gebrauchsanweisung* des Herstellers.

Abbildung 4-7. Anschließen eines Aerogen-Verneblers



- |                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| 1 Inspirationschenkel | 4 CO2-Adapter/Sensor (optional) |
| 2 Aerogen-Vernebler   | 5 Flow-Sensor                   |
| 3 Y-Stück             |                                 |

<sup>11</sup> Wenn die Option installiert und aktiviert ist.

<sup>12</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

<sup>13</sup> Wenn die Option installiert und aktiviert ist.

### 4.7.1 Auswählen des Verneblertyps

Standardmäßig ist für erwachsene und pädiatrische Patienten **Pneumatisch** ausgewählt.

**So wählen Sie den Verneblertyp aus:**

1. Berühren Sie **System > Vernebler**.
2. Berühren Sie die entsprechende Schaltfläche: **Pneumatisch** oder **Aerogen**<sup>14</sup>

Der ausgewählte Vernebler wird sofort für den Einsatz aktiviert.

Diese Einstellung wird mit dem jeweiligen schnellen Setup gespeichert (Abschnitt 5.2.1).

### 4.7.2 Einrichten eines pneumatischen Verneblers

Die Einrichtung und Verwendung des pneumatischen Verneblers umfasst die folgenden Schritte:

Tabelle 4-3. Überblick über die Einrichtung und Verwendung des pneumatischen Verneblers

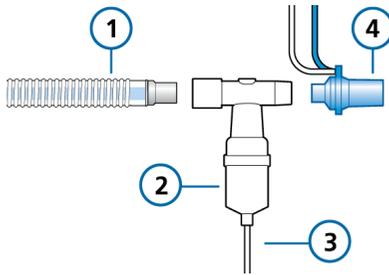
Schritt	Siehe ...
Stellen Sie sicher, dass der Verneblertyp auf <b>Pneumatisch</b> eingestellt ist.	Abschnitt 4.7.1
Schließen Sie den Vernebler am Beatmungsschlauchsystem und am Beatmungsgerät an und richten Sie ihn für den Einsatz ein.	Dieser Abschnitt

Schritt	Siehe ...
Konfigurieren Sie die Einstellungen für die Dauer und die Synchronisation der Atemzyklen und starten Sie die Verneblung. Informationen zu unterstützten Verneblern und ihrem Betrieb werden ebenfalls bereitgestellt.	Abschnitt 10.7

**So schließen Sie einen pneumatischen Vernebler am Beatmungsschlauchset an:**

1. Schließen Sie den Vernebler wie in Abbildung 4-8 gezeigt an.
2. Schließen Sie den Verneblerschlauch am Vernebleranschluss des Beatmungsgeräts an (Abbildung 2-3).

Abbildung 4-8. Anschließen eines pneumatischen Verneblers



- |  |  |
|--|--|
| 1 Beatmungsschlauchsystem (koaxiales System dargestellt) | 3 Verneblerschlauch zum Beatmungsgerät |
| 2 Vernebler  | 4 Flow-Sensor                          |

Weitere Einzelheiten finden Sie in der Gebrauchsanweisung des Herstellers.

<sup>14</sup> Wenn die Schaltfläche „Aerogen“ nicht verfügbar ist: Das Datenschnittstellenboard verfügt nicht über den Aerogen-Anschluss, die Aerogen-Option ist nicht aktiviert (Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 14.10.2) oder die Option ist in Ihrer Region nicht erhältlich.

### 4.7.3 Einrichten eines Aerogen-Verneblers

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

Unterstützung für das Aerogen-Verneblersystem ist als Option<sup>15</sup> erhältlich.

Das System umfasst eine Datenschnittstellenboard-Komponente und den Anschluss am Beatmungsgerät (Abbildung 2-3) sowie den Aerogen Solo- bzw. Aerogen Pro-Vernebler.

Die Einrichtung und Verwendung des Aerogen-Verneblers umfasst die folgenden Schritte:

Schritt	Siehe ...
Aktivieren Sie die Aero- gen-Option in der Kon- figuration. <sup>16</sup>	Abschnitt 14.7
Stellen Sie den Vernebler- typ auf Aerogen ein.	Abschnitt 4.7.1
Schließen Sie den Aero- gen-Vernebler am Beat- mungsschlauchsystem und am Beatmungs- gerät an und richten Sie ihn für den Einsatz ein.	<i>Gebrauchs- anweisung für Aerogen Solo/Pro</i>
Konfigurieren Sie die Einstellungen für die Dauer und die Synchroni- sation der Atemzy- klen und starten Sie die Verneblung.	Abschnitt 10.7
Informationen zu unter- stützten Verneblern und ihrem Betrieb wer- den bereitgestellt.	

### 4.8 Anschluss an externen Geräten

Sie können das Beatmungsgerät mithilfe der Datenanschlüsse am Beatmungsgerät mit einem Patientenmonitor, einem PDMS, einem Computer oder einem verteilten Alarmsystem verbinden. Detaillierte Informationen dazu finden Sie im *Benutzerhandbuch zur Datenschnittstelle*. Dieses Dokument ist auf der Website MyHamilton verfügbar.

Indem Sie das Beatmungsgerät mit einem verteilten Alarmsystem verbinden, können Sie die Funktion **AUDIO global** aus für die meisten Alarme für eine unbegrenzte Zeit aktivieren. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 9.5.

<sup>15</sup> Erfordert das Datenschnittstellenboard mit Aerogen-Anschluss und die Aktivierung in der Konfiguration.

<sup>16</sup> Erfordert das Datenschnittstellenboard mit Aerogen-Anschluss.



# 5

## Festlegen der Beatmungseinstellungen

5.1	Der Prozess im Überblick .....	86
5.2	Auswählen der Patientengruppe .....	86
5.3	Eingeben von Patientendaten .....	87
5.4	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen .....	88
5.5	Auswählen des Beatmungsmodus .....	97
5.6	Einstellen der Alarmgrenzwerte .....	110
5.7	Starten der Beatmung .....	114
5.8	Anhalten der Beatmung .....	114
5.9	Informationen zu den Kontrollparametern .....	114

## 5.1 Der Prozess im Überblick

Dieser Abschnitt erläutert, wie der HAMILTON-C6 für die Beatmung eines einzelnen Patienten eingerichtet wird.

Die Einrichtung des Beatmungsgerätes für die Beatmung umfasst in der Regel die folgenden Schritte, die im Einzelnen in diesem Kapitel beschrieben werden:

- Auswählen der Patientengruppe
- Auswählen der gewünschten vorkonfigurierten Einstellungen (schnelles Setup)
- Angeben von Patientendaten
- Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, einschließlich:
  - Durchführen eines Dichtigkeitstests für das Beatmungsschlauchsystem
  - Kalibrieren des Flow-Sensors, des O<sub>2</sub>-Sensors und Nullkalibration des CO<sub>2</sub>-Sensors
- Testen der Alarme
- Auswählen des Beatmungsmodus
- Überprüfen und Anpassen der Parametereinstellungen
- Überprüfen und Anpassen der Alarmgrenzwerte

## 5.2 Auswählen der Patientengruppe

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

Der HAMILTON-C6 unterstützt die folgenden Patientengruppen: **Erw./Päd.** (erwachsene und pädiatrische Patienten) und **Neonaten**.

Tabelle 5-1. Patientengruppen

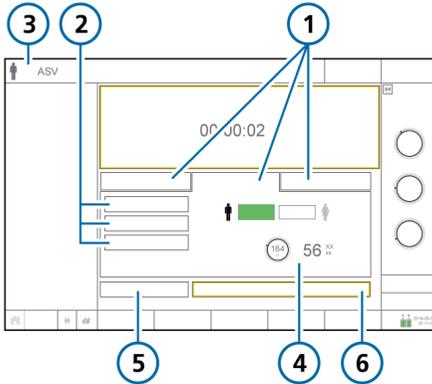
Erw./Päd.	Neonaten
Geschlecht: Männlich, Weiblich	Gewicht: 0,2 bis 30 kg
Größe: 30 bis 250 cm	Minimales verabreichtes Tidalvolumen: 2 ml
IBW: 3 bis 139 kg	
Minimales verabreichtes Tidalvolumen: 20 ml	

### So wählen Sie die Patientengruppe und die Grundeinstellungen aus:

1. Berühren Sie im Fenster **Standby** (Abbildung 5-1) die Registerkarte für die gewünschte Patientengruppe:
  - **Erw./Päd.**
  - **Neonaten**
  - **Letzt. Patient.** Verwenden Sie die Parameter, die zuletzt am Beatmungsgerät aktiv waren.  
Das Symbol für die ausgewählte Patientengruppe wird links neben dem Modusnamen oben links im Bildschirm angezeigt (Abbildung 2-6).
2. Berühren Sie bei einem neuen Patienten die Schaltfläche für das gewünschte **schnelle Setup** (Abschnitt 5.2.1).

Zusätzlich zu den Standardeinstellungen für Geschlecht, Größe und IBW (**Erw./Päd.**) bzw. Gewicht (**Neonaten**) des Patienten werden die im ausgewählten **schnellen Setup** gespeicherten Einstellungen geladen und angezeigt.

Abbildung 5-1. Optionen für die Patienten-  
gruppe im Fenster „Standby“



- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 1 | Registerkarten für die Patienten-<br>gruppen | 4 | Geschlecht/<br>Größe/IBW (bzw.<br>Gewicht für Neo-<br>naten) für das<br>ausgewählte<br>schnelle Setup |
| 2 | Schnelle Setups                              | 5 | Vorabcheck  |
| 3 | Ausgewählter<br>Modus und<br>Patientengruppe | 6 | Beatmung starten<br>(bei Auswahl von<br>HiFlowO2: Therapie<br>beginnen)                               |

### 5.2.1 Informationen zu schnellen Setups: vorkonfigurierte Einstellungen

Für jede Patientengruppe können Sie bis zu drei unterschiedliche Standardkonfigurationen definieren, die als **schnelle Setups** bezeichnet werden.

Beim Einrichten des Patienten können Sie so das Beatmungsgerät schnell gemäß Ihren Standardprotokollen vorkonfigurieren und die Einstellungen nach Bedarf ändern.

Jedes **schnelle Setup** definiert einen Beatmungsmodus, Einstellungen für die Modusparameter, die Auswahl für die Grafikanzeige, Einstellungen für die Alarmgrenzwerte, Einstellungen für die Grafik „Beatm.Status“,  $V_t$ /IBW (Patientengruppe **Erw./Päd.**) oder  $V_t$ /kg (Patientengruppe **Neonaten**), festgelegte Befeuchtereinstellungen (sofern angeschlossen), IntelliCuff-Einstellungen (sofern angeschlossen) und Einstellungen für die Verneblung.

Die schnellen Setups werden in der Konfiguration festgelegt (Kapitel 14).

## 5.3 Eingeben von Patienten- daten

### **⚠ VORSICHT**

*Durch die Eingabe der korrekten Patientendaten werden sichere Beatmungseinstellungen für den Start, den **Apnoe-Backup-Modus** und die **Sicherheitsbeatmung** sichergestellt.*

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

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

- Für die Patientengruppe **Erw./Päd.** berechnet das Beatmungsgerät das ideale Körpergewicht (**IBW**) anhand des Geschlechts und der Größe des Patienten.

Die folgenden Parametereinstellungen basieren auf dem **IBW**:  $V_t$ , **Frequenz**, **T tief**, **T hoch** und **TI** sowie die Einstellungen für **Apnoe-Backup** und **Sicherheit**.

- Bei **Neonaten** verwendet das Beatmungsgerät das Körpergewicht des Patienten.  
Die folgenden Parameter werden basierend auf dem **Gewicht** festgelegt: **Vt**, **Frequenz**, **T tief**, **T hoch**, **TI** und **TI max** sowie die Einstellungen für **Apnoe-Backup** und **Sicherheit**.

**So geben Sie Patientendaten ein:**

- ▶ Im Fenster **Standby**:
  - **Erw./Päd.** Geben Sie das Geschlecht und die Größe des Patienten an. Das Gerät berechnet das **IBW** für den Patienten.
  - **Neonaten.** Geben Sie das Gewicht des Patienten an.

### 5.4 Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen

Die in diesem Kapitel beschriebenen Tests und Kalibrationen helfen Ihnen dabei, die Betriebssicherheit und -zuverlässigkeit des Beatmungsgerätes zu überprüfen.

Schlägt ein Test fehl, beheben Sie den Fehler nach Vorschrift oder lassen Sie das Beatmungsgerät warten. Bevor das Beatmungsgerät eingesetzt werden darf, müssen alle Tests erfolgreich bestanden worden sein.

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 **System > Tests&Kalibr.** angezeigt. Stellen Sie sicher, dass der zuletzt für Ihren Patienten durchgeführte Test vor Inbetriebnahme gültig ist.

Der akustische Alarm ist während der Kalibration und weitere 30 Sekunden danach angehalten.

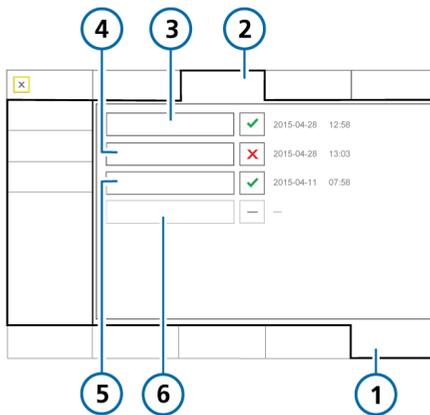
Tabelle 5-2. Wann sollten Tests und Kalibrationen durchgeführt werden?

Test oder Kalibration	Zeitpunkt der Durchführung
Überprüfung vor Inbetriebnahme	Bevor ein neuer Patient an das Beatmungsgerät angeschlossen wird.
Kalibration des Flow-Sensors und Dichtheitstest	Nach dem Anschließen eines neuen Beatmungsschlauchsystems oder einer neuen Komponente (einschließlich eines Flow-Sensors).
O2-Sensor-Kalibration, sofern erforderlich	Nach dem Einsetzen eines neuen O2-Sensors oder wenn ein entsprechender Alarm auftritt.  Bei einem paramagnetischen O2-Sensor nicht erforderlich.
Nullkalibration des CO2-Sensors/ -Adapters (Haupt-/ Nebenstrom)	Erforderlich nach dem Anschließen eines CO2-Sensors oder wenn ein entsprechender Alarm auftritt.  Empfohlen nach dem Umschalten zwischen verschiedenen Typen von Atemwegsadaptern.
Alarmtests	Bei Bedarf

### So greifen Sie auf die Funktionen für Tests und Kalibrationen zu:

- Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
  - Berühren Sie **System > Tests&Kalibr.**
  - Berühren Sie im Fenster **Standby** die Schaltfläche **Vorabcheck**.
- Berühren Sie die Schaltfläche für die gewünschte Aktion.

Abbildung 5-2. Fenster „System“ > „Tests&Kalibr.“



- |   |   |
|---|---|
| 1 System  | 5 O2-Sensor   |
| 2 Tests&Kalibr.                                   | 6 CO2-Sensor (in der Abbildung deaktiviert)                   |
| 3 Dichtheitstest                                  | 7 Uhrzeit und Datum des letzten Tests/der letzten Kalibration |
| 4 Flow-Sensor (in der Abbildung nicht kalibriert) |   |

Ein Häkchen  zeigt an, dass die Komponente kalibriert und bereit ist.  zeigt an, dass die Kalibration nicht erfolgreich war. Ein Kontrollkästchen ohne Häkchen zeigt an, dass der Test/die Kalibration noch nicht durchgeführt wurde. Ein ausgegrautes Kontrollkästchen zeigt an, dass der CO2-Sensor nicht aktiviert ist.

### 5.4.1 Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme

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

Einzelheiten zum Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme bei der Beatmung von Neonaten finden Sie in Abschnitt 6.2.

#### Zeitpunkt der Durchführung

Bevor ein neuer Patient an das Beatmungsgerät angeschlossen wird.

#### So führen Sie die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch:

- Verwenden Sie ein Setup, das in Tabelle 5-3 beschrieben ist.
- Führen Sie alle Schritte in Tabelle 5-4 durch.

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

Tabelle 5-3. Test-Setup für das Beatmungsschlauchsystem

Komponente	Spezifikation
Beatmungsschlauchsystem	Erwachsene/Pädiatrie, ID10 bis ID22
Flow-Sensor	Erwachsene/Pädiatrie, mit Adapter für die Kalibration
Testlunge	Testlunge, 2 Liter, mit ET-Tubus für Erwachsene zwischen Flow-Sensor und Lunge

Tabelle 5-4. Überprüfung vor Inbetriebnahme, Überblick

Aktion ...	Überprüfung ...
1 Schließen Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung und eine Sauerstoffzufuhr an.	
2 Setzen Sie das Beatmungsschlauchsystem zusammen.	Das Beatmungsschlauchsystem ist richtig zusammengesetzt.
3 Schalten Sie das Beatmungsgerät ein.	Während des Selbsttests blinkt die Alarmleuchte nacheinander rot, gelb und blau und der Summer ertönt kurz.
4 Berühren Sie im Fenster <b>Standby</b> die Schaltfläche <b>Vorabcheck</b> , während sich das Beatmungsgerät im <b>Standby-Modus</b> befindet.	Das Fenster <b>System &gt; Tests&amp;Kalibr.</b> wird geöffnet.

Aktion ...	Überprüfung ...
5 Führen Sie den <b>Dichtheittest</b> durch.	Der Test wurde bestanden. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.2.
6 Kalibrieren Sie den Flow-Sensor.	Die Kalibration wurde erfolgreich abgeschlossen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.3.
7 Führen Sie ggf. die Kalibration des O2-Sensors durch.	Die Kalibration wurde erfolgreich abgeschlossen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.4.
8 Führen Sie ggf. die Nullkalibration des CO2-Sensors durch.	Die Nullkalibration wurde erfolgreich abgeschlossen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.5.
9 Lösen Sie die Testalarme aus.	Die entsprechende Alarmmeldung wird in der Meldungszeile angezeigt. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.6. Beachten Sie, dass Patientenalarme im <b>Standby-Modus</b> unterdrückt werden.

## Abhilfemaßnahme

zeigt an, dass die Komponente kalibriert und bereit ist.  zeigt an, dass die Kalibration nicht erfolgreich war.

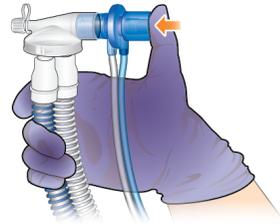
Wenn das Beatmungsgerät die Überprüfung vor Inbetriebnahme nicht besteht, lassen Sie es warten.

### 5.4.2 Durchführen des Dichtheitstests für das Beatmungsschlauchsystem

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

#### So führen Sie den Dichtheitstest durch:

1. Führen Sie den Dichtheitstest im **Standby-Modus** durch, ohne dass ein Patient angeschlossen ist.
2. Konfigurieren Sie das Beatmungsgerät, einschließlich Beatmungsschlauchsystem und Flow-Sensor, für die Beatmung.
3. Berühren Sie **System > Tests&Kalibr.**
4. Berühren Sie **Dichtheitstest**.
5. Trennen Sie das Beatmungsschlauchsystem an der Patientenseite vom Flow-Sensor. Blockieren Sie nicht das offene Ende des Flow-Sensors. Der Text **Pat.-System verschließen** wird nun angezeigt.
6. Blockieren Sie die Öffnung (das Tragen eines Handschuhs wird empfohlen).  
Stellen Sie sicher, dass die Öffnung komplett blockiert ist. Anderenfalls kann der Test fehlschlagen.



Der Text **Schlauchsystem erneut anschließen** wird nun angezeigt.

7. Schließen Sie das Schlauchsystem erneut an.
8. Prüfen Sie nach Abschluss des Tests, ob im Kontrollkästchen neben **Dichtheitstest** ein Häkchen  angezeigt wird.

#### So brechen Sie einen laufenden Test ab:

- ▶ Berühren Sie **Dichtheitstest** erneut.

#### Bei Fehlschlagen des Tests

Wenn der Test fehlschlägt, wird im Kontrollkästchen neben **Dichtheitstest**  angezeigt.

Stellen Sie sicher, dass Sie alle Schritte des Tests korrekt durchgeführt haben. Wenn das der Fall ist, führen Sie die folgenden Überprüfungen durch und wiederholen Sie nach jeder Überprüfung den **Dichtheitsstest**, bis der Test erfolgreich abgeschlossen wird:

- Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem auf eine Diskonnektion zwischen Beatmungsgerät und Flow-Sensor oder auf andere große Leckagen (z. B. Beatmungsschlauchsystem, Befeuchter).
- Prüfen Sie, ob der Flow-Sensor und das Expirationsventil korrekt angebracht sind.
- Wenn der Test weiterhin fehlschlägt, tauschen Sie das Expirationsventil aus.
- Wenn der Test weiterhin fehlschlägt, tauschen Sie das Beatmungsschlauchsystem aus.

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

### 5.4.3 Kalibrieren des Flow-Sensors für Erwachsene/Pädiatrie

Bei dieser Kalibration werden die Kalibrationspunkte für den verwendeten Flow-Sensor überprüft und auf den erforderlichen Wert zurückgesetzt und die Kompensation der Resistance im Schlauchsystem gemessen.

Stellen Sie sicher, dass Sie den richtigen Flow-Sensor für die ausgewählte Patientengruppe verwenden. Bei Verwendung eines falschen Sensors schlägt die Kalibration fehl.

Detaillierte Informationen zur Kalibration eines Flow-Sensors für Neonaten finden Sie in Abschnitt 6.2.1.

### Zeitpunkt der Durchführung

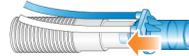
Nach dem Anschluss eines Beatmungsschlauchsystems oder einer Komponente.

Bei der Kalibration des Flow-Sensors sind drei Komponenten involviert:

- Flow-Sensor
- Komponente im Beatmungsschlauchsystem direkt nach dem Flow-Sensor
- Adapter für die Kalibration

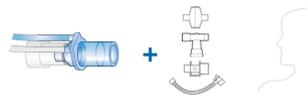
### So kalibrieren Sie einen Flow-Sensor für Erwachsene/Pädiatrie:

1. Kalibrieren Sie den Flow-Sensor im **Standby-Modus**, *ohne* dass ein Patient angeschlossen ist.
2. Schließen Sie den Flow-Sensor am Beatmungsschlauchsystem an.



3. Schließen Sie die *nächste* Komponente im Schlauchsystem an den Flow-Sensor an.

Je nach Ihrem Setup könnte das zum Beispiel ein HMEF, ein Vernebler, ein CO<sub>2</sub>-Sensor oder der flexible Schlauch sein.



Schließen Sie zu diesem Zeitpunkt *keine* weiteren Komponenten an. Sobald der Kalibrationsvorgang startet, werden Sie aufgefordert, den Adapter für die Kalibration anzuschließen.

4. Berühren Sie im Fenster **Standby** die Schaltfläche **Vorabcheck**.

Das **System > Tests&Kalibr.** wird angezeigt.

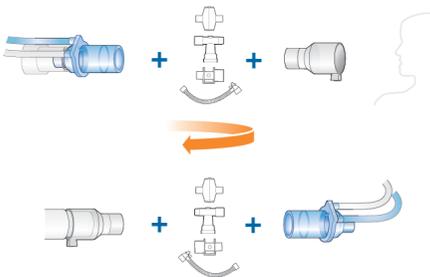
5. Berühren Sie **Flow-Sensor**.

Auf dem Bildschirm erscheint eine Hilfeanleitung mit einer Übersicht des Kalibrationsvorgangs.

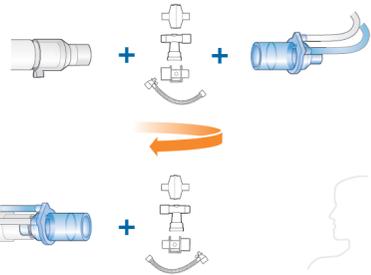
6. Berühren Sie **Start**, um mit der Kalibration zu beginnen.

Um die Anleitung zu schließen, ohne die Kalibration zu starten, berühren Sie **Abbrechen**.

7. Wenn Sie auf dem Bildschirm dazu aufgefordert werden, befestigen Sie den Adapter für die Kalibration an der Komponente, die am Flow-Sensor angeschlossen ist, und drehen Sie alle drei zusammen um 180°, sodass der Adapter für die Kalibration direkt mit dem Beatmungsschlauchsystem verbunden ist.



8. Drehen Sie den Flow-Sensor/die Komponente/den Adapter nach entsprechender Aufforderung erneut um 180°, sodass der Flow-Sensor direkt mit dem Beatmungsschlauchsystem verbunden ist, und entfernen Sie den Adapter für die Kalibration.



9. Prüfen Sie nach Abschluss der Kalibration, ob im Kontrollkästchen neben Flow-Sensor  angezeigt wird.

10. Wenn die Kalibration erfolgreich war, setzen Sie das Beatmungsschlauchsystem fertig zusammen und fahren Sie mit anderen Tests oder der Beatmung fort.

**So brechen Sie eine laufende Kalibration ab:**

- ▶ Berühren Sie die Schaltfläche **Flow-Sensor** erneut.

**Bei Fehlschlag der Kalibration**

Wenn die Kalibration fehlschlägt, wird im Kontrollkästchen neben Flow-Sensor  angezeigt.

Stellen Sie sicher, dass Sie alle Schritte des Tests korrekt durchgeführt haben. Wenn das der Fall ist, führen Sie die folgenden Überprüfungen durch und wiederholen Sie nach jeder Überprüfung die Kalibration, bis die Kalibration erfolgreich ist:

- Stellen Sie sicher, dass der Flow-Sensor für die ausgewählte Patientengruppe geeignet ist.
- Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem auf eine Diskonnektion zwischen Beatmungsgerät und Flow-Sensor oder auf andere große Leckagen (z. B. Beatmungsschlauchsystem, Befeuchter).

- Prüfen Sie, ob der Flow-Sensor und das Expirationsventil korrekt angebracht sind.
- Wenn die Kalibration weiterhin fehlschlägt, tauschen Sie den Flow-Sensor aus.
- Wenn die Kalibration weiterhin fehlschlägt, tauschen Sie die Membran des Expirationsventils aus.
- Wenn die Kalibration weiterhin fehlschlägt, tauschen Sie das Expirationsventil aus.

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

#### 5.4.4 Kalibrieren des O2-Sensors

Kalibrieren Sie den O2-Sensor, wenn eines der folgenden Ereignisse eintritt:

- Im Kontrollkästchen neben O2-Sensor wird  angezeigt (Abbildung 5-2).
- Der Alarm O2-Sensor kalibrieren wird ausgegeben.

Der paramagnetische O2-Sensor wird nur einmal bei der Installation kalibriert.

#### So führen Sie die Kalibration des O2-Sensors durch:

1. Wählen Sie anhand der Informationen in Tabelle 5-5 die geeignete Einstellung für den Parameter Sauerst., um den Sensor entweder mit 21 % oder 100 % Sauerstoff zu kalibrieren.  
Um beispielsweise die Kalibration bei aktiver Beatmung mit 100 % Sauerstoff durchzuführen, stellen Sie sicher, dass der Parameter Sauerst. auf mindestens 22 % eingestellt ist.

2. Berühren Sie **System > Tests&Kalibr.**
3. Berühren Sie **O2-Sensor**.
4. Prüfen Sie nach Abschluss der Kalibration, ob im Kontrollkästchen neben O2-Sensor ein Häkchen  angezeigt wird.

Tabelle 5-5. Sauerstoffkonzentrationen während der Kalibration des O2-Sensors

Standby oder aktive Beatmung	Verbindungsstatus der Gasquelle	Setzen Sie „Sauerst.“ auf ...
<b>Kalibration mit 100 % Sauerstoff<sup>17</sup></b>		
Standby	Angeschlossen	> 21 %
Aktive Beatmung	Angeschlossen	> 21 %
<b>Kalibration mit 21 % Sauerstoff</b>		
<i>Bei einer Sauerstoffversorgung mit einer Konzentration unter 99 % müssen Sie die Sauerstoffversorgung vor der Kalibration trennen.</i>		
Standby	Getrennt	beliebig
Standby	Angeschlossen	21 %
Aktive Beatmung	Angeschlossen	21 %

#### Bei Fehlschlagen der Kalibration

Wenn die Kalibration fehlschlägt, wird im Kontrollkästchen neben O2-Sensor ein rotes  angezeigt.

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

- Stellen Sie sicher, dass ein O2-Sensor von Hamilton Medical installiert ist.

<sup>17</sup> Die Kalibration mit 100 % Sauerstoff verbessert die Stabilität der Messungen bei höheren Sauerstoffkonzentrationen während des Gebrauchs.

- Wenn der zweite Kalibrationsversuch ebenfalls fehlschlägt und Sie einen galvanischen O<sub>2</sub>-Sensor verwenden, tauschen Sie den Sensor aus.

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

### 5.4.5 Durchführen einer Nullkalibration des CO<sub>2</sub>-Sensors/-Adapters

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

#### VORSICHT

- Führen Sie die Nullkalibration nur durch, wenn der CO<sub>2</sub>-Sensor (Hauptstrom) oder das CO<sub>2</sub>-Modul (Nebenstrom) am Atemwegsadapter angeschlossen ist.
- Vergewissern Sie sich, dass Sie NICHT beide Anschlüsse des Atemwegsadapters mit Ihren Fingern verschließen.

Mit der Nullkalibration des CO<sub>2</sub>-Adapters werden die optischen Unterschiede zwischen den verschiedenen Atemwegsadapters und mögliche Sensorabweichungen kompensiert.

Beachten Sie, dass die CO<sub>2</sub>-Sensoren im Werk kalibriert werden; Sie müssen nur für die Adapter wie im nächsten Abschnitt beschrieben eine Nullkalibration durchführen.

#### Anforderungen für die Nullkalibration bei Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Sensoren

Führen Sie in den folgenden Fällen eine Nullkalibration durch:

- Beim ersten Einsatz des Sensors
- Beim Wechsel zwischen unterschiedlichen Arten von Atemwegsadapters (zum Beispiel von einem Adapter für den Einmalgebrauch zu einem wiederverwendbaren Adapter)
- Bei Ausgabe des Alarms CO<sub>2</sub>-Sensor kalibrieren

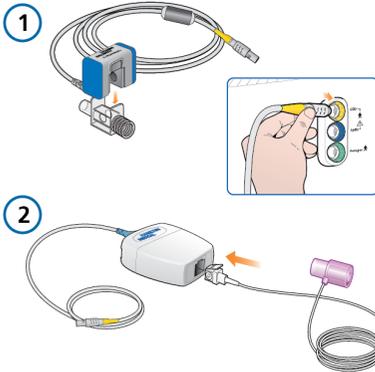
#### Anforderungen für die Nullkalibration bei Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Sensoren

Sie müssen die Nullkalibration bei Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Sensoren nur durchführen, wenn der Alarm CO<sub>2</sub>-Sensor kalibriert ausgegeben wird.

Warten Sie nach dem Abtrennen des Adapters vom Atemweg des Patienten 2 Minuten, bevor Sie die Nullkalibration durchführen, um sicherzustellen, dass sich das CO<sub>2</sub> vollständig verflüchtigt hat.

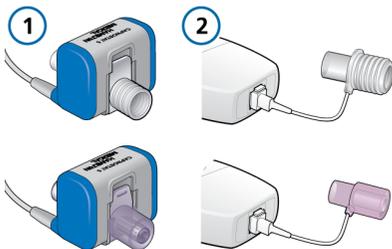
#### So führen Sie die Nullkalibration am CO<sub>2</sub>-Sensor/-Adapter (Hauptstrom) und am Sensor/Modul (Nebenstrom) durch:

1. Schließen Sie den CO<sub>2</sub>-Adapter (1 Hauptstrom) bzw. das CO<sub>2</sub>-Modul (2 Nebenstrom) am CO<sub>2</sub>-Anschluss des Beatmungsgerätes an und stellen Sie sicher, dass das CO<sub>2</sub>-Monitoring aktiviert ist.



Warten Sie mindestens 2 Minuten, damit das Gerät aufwärmen kann.

2. Trennen Sie den CO2-Sensor vom Beatmungsschlauchsystem.  
Die Abbildungen 4-3 und 4-5 zeigen die Sensorposition im Beatmungsschlauchsystem.
3. Bringen Sie den CO2-Sensor am Adapter (1 Hauptstrom) an oder stecken Sie ihn am CO2-Modul (2 Nebentstrom) ein.



Platzieren Sie diese Komponenten 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 **System > Tests&Kalibr.**
5. Berühren Sie **CO2-Sensor**.  
Während der Kalibration dürfen Sie die Komponenten *nicht* bewegen.
6. Prüfen Sie nach Abschluss der Nullkalibration, ob im Kontrollkästchen neben CO2-Sensor ein Häkchen  angezeigt wird.

#### Bei Fehlschlagen der Nullkalibration

Wenn die Nullkalibration fehlschlägt, wird im Kontrollkästchen neben CO2-Sensor  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 (Hauptstrom) oder ein neues CO2-Modul (Nebentstrom) an.

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

### 5.4.6 Testen der Alarme

Während des Gerätestarts führt der HAMILTON-C6 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 5.6.

Verwenden Sie für alle Tests eine Testlung, wie sie in Abschnitt 5.4.1 beschrieben ist.

## 5.5 Auswählen des Beatmungsmodus

Der aktive Beatmungsmodus wird zusammen mit der ausgewählten Patientengruppe oben links im Bildschirm angezeigt.

Wenn die Beatmung eines Patienten das erste Mal gestartet wird, ist der dem gewählten **schnellen Setup** zugeordnete Modus vorausgewählt. Sie können diesen bei Bedarf ändern.

Weitere Informationen zu den einzelnen Modi finden Sie in Kapitel 7.

### So wählen Sie einen Modus aus:

1. Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
  - Berühren Sie den Modusnamen (1) links oben im Bildschirm.
  - Berühren Sie **Modi** (2) rechts oben im Bildschirm.

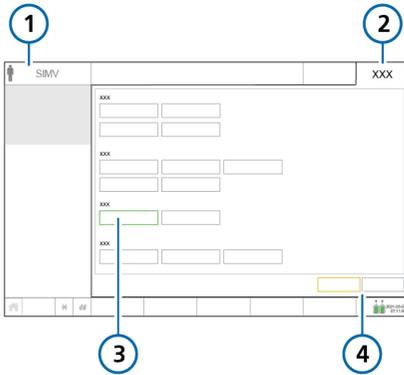


2. Berühren Sie im Fenster **Modi** den gewünschten Modus und dann die Schaltfläche **Bestätigen**.  
Die Schaltfläche **Bestätigen** wird erst angezeigt, wenn Sie einen anderen Modus im Fenster auswählen.  
Das Fenster **Parameter** wird geöffnet.
3. Prüfen Sie die Parametereinstellungen (Abbildung 5-5), passen Sie sie ggf. an und berühren Sie anschließend die Schaltfläche **Bestätigen**, um den neuen Modus zu aktivieren.

Der Modus ändert sich am Ende des aktuellen Atemzyklus, nachdem Sie die Schaltfläche **Bestätigen** berührt haben.

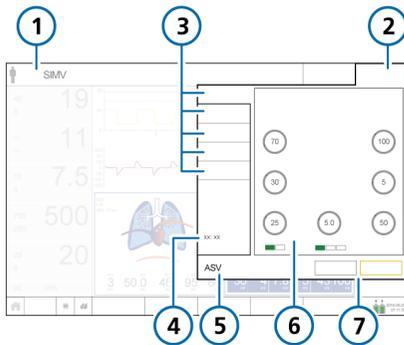
Ohne Bestätigung wird das Fenster nach einer kurzen Zeit geschlossen und der aktuelle aktive Modus wird beibehalten.

Abbildung 5-3. Fenster „Modi“, Moduswechsel



- |                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1 Aktiver Modus, Patientengruppe | 3 Neuer Modus           |
| 2 Modi                           | 4 Abbrechen/ Bestätigen |

Abbildung 5-4. Fenster „Parameter“, Moduswechsel



- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 Aktiver Modus, Patientengruppe                                  | 5 Neuer Modus                   |
| 2 Modi  | 6 Parameter für den neuen Modus |
| 3 Registerkarten: „Basis“, „Erweitert“, „Apnoe“, „TRC“, „Patient“ | 7 Abbrechen/ Bestätigen         |
| 4 Werte je nach Modus   |                                 |

### 5.5.1 Überprüfen und Anpassen der Beatmungseinstellungen

Die Beatmungseinstellungen werden auf den Registerkarten des Fensters **Parameter** festgelegt: **Basis**, **Erweitert**, **Apnoe**, **TRC**. Die Registerkarte **Patient** ermöglicht den Zugriff auf die Patientendaten während der Beatmung.

Welche Registerkarten zur Verfügung stehen, hängt vom ausgewählten Modus ab und ob sich das Beatmungsgerät im **Standby-Modus** oder in der aktiven Beatmung befindet.

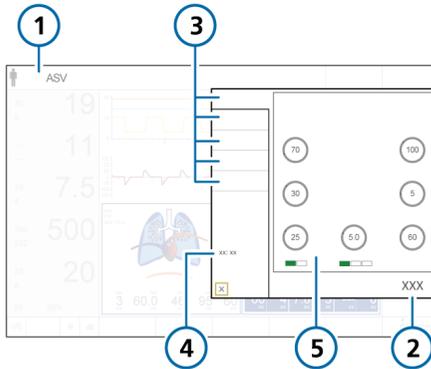
Außerdem gibt es leichte Unterschiede im Fenster, abhängig davon, ob Sie die Einstellungen für den aktiven Modus ändern oder auf einen anderen Modus umschalten.

#### So ändern Sie die Parametereinstellungen für den aktiven Modus:

1. Berühren Sie **Parameter**, wählen Sie Einstellungen aus bzw. passen Sie sie nach Bedarf an. Siehe Abbildung 5-5. Die Änderung wird sofort wirksam. Weitere Informationen zum Ändern des Triggertyps finden Sie in Abschnitt 5.5.3.
2. Berühren Sie **Erweitert**, um die Option **Seufzer** ggf. zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.
3. Berühren Sie ggf. **Apnoe** und aktivieren bzw. deaktivieren Sie **Backup** nach Bedarf.
4. Berühren Sie ggf. **TRC** und aktivieren bzw. deaktivieren Sie Einstellungen nach Bedarf bzw. passen Sie sie an. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.5.5.

5. Wenn Sie grundlegende Patientendaten ändern müssen, berühren Sie **Patient** und passen Sie die Einstellungen nach Bedarf an. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.3.

Abbildung 5-5. Fenster „Parameter“, Einstellungen für den aktiven Modus



- |   |  |
|---|--|
| 1 Aktiver Modus, Patientengruppe                                  | 4 Werte sind abhängig vom Modus (Minutenvolumen, Atemrhythmus) |
| 2 Parameter   | 5 Modusparameter   |
| 3 Registerkarten: „Basis“, „Erweitert“, „Apnoe“, „TRC“, „Patient“ |  |

### 5.5.2 Informationen zu „Plimit“ und den zugehörigen Einstellungen für die Druckkontrolle

Die Einstellung für den Druckgrenzwert (Plimit) legt den maximal zulässigen Druck fest, der während der Beatmung verabreicht werden darf. Diese Einstellung ist im Fenster Parameter > Basis verfügbar (Abbildung 5-5).

Außerdem ist die Parametereinstellung Plimit direkt mit dem oberen Alarmgrenzwert für Druck verbunden. Das heißt, bei einer Änderung an einer dieser beiden Einstellungen wird die jeweils andere Einstellung automatisch angepasst: Der obere Alarmgrenzwert für Druck ist immer um 10 mbar höher als der Plimit-Wert.

Je nach ausgewähltem Modus kann der Druck mithilfe der folgenden Kontrollparameter eingestellt werden:  $\Delta P_{\text{kontrol}}$ ,  $\Delta P_{\text{insp}}$ ,  $\Delta P_{\text{support}}$  oder P hoch.

Der insgesamt zu verabreichende Inspirationsdruck ist folgendermaßen definiert:

- $\Delta P_{\text{kontrol}}$  + PEEP/CPAP
- $\Delta P_{\text{support}}$  + PEEP/CPAP
- $\Delta P_{\text{insp}}$  + PEEP/CPAP
- P hoch<sup>18</sup>

Wenn der gesamte Inspirationsdruck die Einstellung für Plimit überschreitet, verabreicht das Beatmungsgerät nur den Druck, der Plimit entspricht. Das Beatmungsgerät kann den eingestellten Druck nicht verabreichen und der Alarm Druckbegrenzung wird ausgegeben. Tritt dieser Konflikt auf, wird der Parameter Plimit im Fenster Parameter gelb hervorgehoben und der Alarm Plimit prüfen wird ausgegeben.

Während der aktiven Anpassung sehen Sie eventuell, dass die Druck- oder Plimit-Parameter gelb werden, was darauf hinweist, dass der gesamte Inspirationsdruck Plimit mit den beabsichtigten Einstellungen überschreitet. Passen Sie die druckbezogenen Einstellungen an, um den Konflikt zu beheben.

Die folgenden Beispiele veranschaulichen die einzelnen Fälle.

<sup>18</sup> In den Modi DuoPAP und APRV definiert der Parameter „P hoch“ den gesamten zu verabreichenden Inspirationsdruck. Der Parameter „PEEP/CPAP“ muss nicht berücksichtigt werden.

**Beispiel 1: Anpassungen für die Druck-Parametereinstellungen überschreiten Plimit**

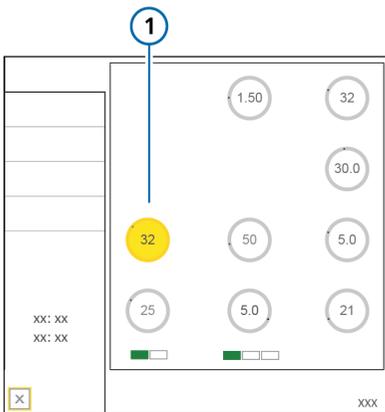
Es wird von den folgenden Einstellungen für die Kontrollparameter ausgegangen:

- Plimit = 32 mbar
- $\Delta P_{\text{kontrol}}$  = 25 mbar
- PEEP/CPAP = 5 mbar
- Gesamter Inspirationsdruck = 30 mbar ( $\Delta P_{\text{kontrol}}$  + PEEP/CPAP in diesem Beispiel)

Der gesamte Inspirationsdruck von 30 mbar liegt unter dem Plimit-Wert. Das Beatmungsgerät verabreicht den gesamten eingestellten Inspirationsdruck.

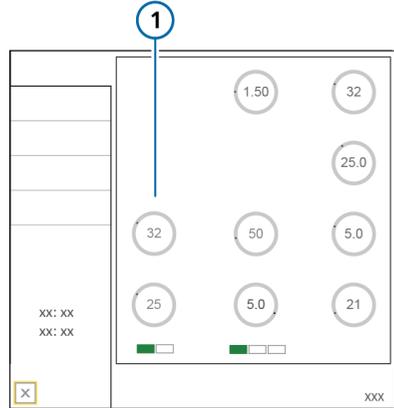
Wenn Sie  $\Delta P_{\text{kontrol}}$  auf 30 mbar erhöhen, übersteigt der gesamte Inspirationsdruck, der jetzt 35 mbar beträgt, Plimit und Folgendes geschieht:

1. Plimit (1) wird gelb hervorgehoben, was darauf hinweist, dass der gesamte Inspirationsdruck Plimit überschreitet.



2. Verringern Sie entweder die Druck-Parametereinstellungen oder erhöhen Sie Plimit, um sicherzustellen, dass Plimit größer oder gleich der Einstellung für den gesamten Inspirationsdruck ist.

Sobald Plimit (1) diese Bedingung erfüllt, wird der Parameter nicht mehr gelb hervorgehoben.



**Beispiel 2: Anpassung für die Plimit-Einstellung liegt unter dem gesamten Inspirationsdruck**

Es wird von den folgenden Einstellungen für die Kontrollparameter ausgegangen:

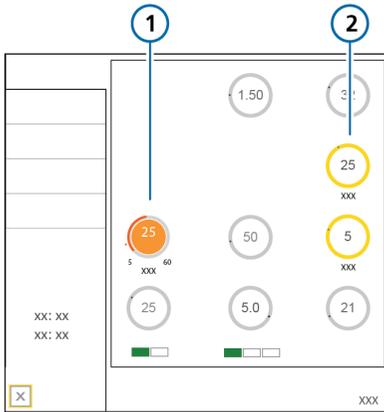
- Plimit = 32 mbar
- $\Delta P_{\text{kontrol}}$  = 25 mbar
- PEEP/CPAP = 5 mbar
- Gesamter Inspirationsdruck = 30 mbar ( $\Delta P_{\text{kontrol}}$  + PEEP/CPAP in diesem Beispiel)

Der gesamte Inspirationsdruck von 30 mbar liegt unter dem Plimit-Wert. Das Beatmungsgerät verabreicht den gesamten eingestellten Inspirationsdruck.

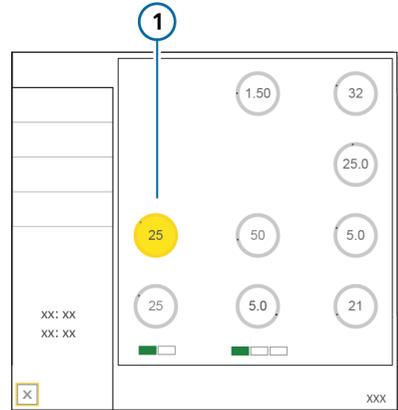
Wenn Sie Plimit auf 25 mbar verringern, übersteigt der gesamte Inspirationsdruck von 30 mbar Plimit und Folgendes geschieht:

1. Der aktuell aktive Plimit-Parameter, den Sie anpassen (1), wird orange dargestellt.

Die Druckparameter werden gelb hervorgehoben (2), wenn der gesamte Inspirationsdruck Plimit überschreitet; das weist auf einen Konflikt hin.

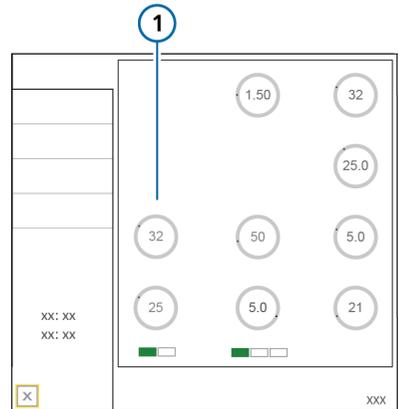


2. Sobald die neue Plimit-Einstellung bestätigt wurde, wird Plimit (1) gelb hervorgehoben, was auf einen Konflikt hinweist. Die Druckparameter wechseln zurück zu ihrer Standardfarbe.



3. Verringern Sie entweder die Druck-Parameterereinstellungen oder erhöhen Sie Plimit, um sicherzustellen, dass Plimit größer oder gleich der Einstellung für den gesamten Inspirationsdruck ist.

Sobald Plimit (1) diese Bedingung erfüllt, wird der Parameter nicht mehr gelb hervorgehoben.



### 5.5.3 Informationen zu den Triggertypen

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

Sie können die Bedingungen auswählen, die dazu führen, dass das Beatmungsgerät basierend auf Flow, Druck oder mithilfe des IntelliSync+-Triggers<sup>19</sup> die Inspiration auslöst (Abschnitt 5.5.3.1).

Sie können auch die Bedingungen auswählen, die dazu führen, dass das Beatmungsgerät basierend auf dem Flow oder mithilfe des IntelliSync+-Triggers<sup>19</sup> die Expiration auslöst (Abschnitt 5.5.3.2).

Detaillierte Informationen zu IntelliSync+ finden Sie in Abschnitt 5.5.3.3 und 5.5.3.4.

#### 5.5.3.1 Auswählen des Triggertyps für die Inspiration

Sie können den zu verwendenden Triggertyp für die Inspiration auswählen.

Tabelle 5-6. Triggertypen für die Inspiration

Triggertyp	Beschreibung
Flowtrigger (F) 	Der inspiratorische Flow des Patienten, der das Beatmungsgerät veranlasst, einen Atemhub abzugeben.  Ist diese Option ausgewählt, ist die Anzeige <b>F</b> unter dem Parameter grün.

Triggertyp	Beschreibung
IntelliSync+ <sup>19</sup> , <sup>20</sup> (I) 	Das Beatmungsgerät überwacht die vom Patienten eingehenden Sensorsignale und reagiert dynamisch in Echtzeit darauf, indem es die Inspiration und Expiration startet.  Ist diese Option ausgewählt, ist die Anzeige <b>I</b> unter dem Parameter grün und der Parameter selbst ist blau. Außerdem wird der Text <i>IntelliSync+</i> angezeigt.
Drucktrigger (P) 	Der Abfall im Atemwegsdruck, wenn der Patient versucht einzuatmen. Das veranlasst das Beatmungsgerät, einen Atemhub abzugeben.  Ist diese Option ausgewählt, ist die Anzeige <b>P</b> unter dem Parameter grün.

#### So legen Sie den Triggertyp für die Inspiration und die Einstellung fest:

1. Berühren Sie **Parameter**.  
Das Fenster **Parameter > Basis** wird geöffnet.
2. Berühren Sie die gewünschte Auswahl Schaltfläche für den **Trigger** unter dem Parameter.  
Auf den Schaltflächen ist folgender Text zu sehen: **F** (für Flowtrigger), **I** (für IntelliSync+) und **P** (für Drucktrigger). Der ausgewählte Triggertyp wird grün angezeigt.

<sup>19</sup> Wenn die Option IntelliSync+ installiert ist.

<sup>20</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

Bei Auswahl von **IntelliSync+** wechselt der Parameter zu blau und zeigt den Text **IntelliSync+** an. Das weist darauf hin, dass das Beatmungsgerät die Einstellung dynamisch in Echtzeit anpasst.

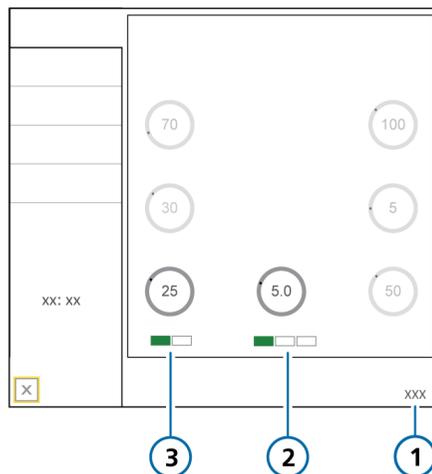
- Bei Auswahl des **Flow-** oder **Drucktriggers** passen Sie die Einstellung für **Trigger** nach Bedarf an.

Beachten Sie Folgendes:

- Eine Änderung der Einstellung während der Inspirations- oder Expirationsphase wirkt sich auf den nächsten Atemhub aus.
- Wenn eine Trigger-Einstellung gewählt wird, die mit den Patientenbemühungen nicht erreicht werden kann, kann kein Atemhub ausgelöst werden. Setzen Sie den Trigger auf einen erreichbaren Wert zurück und passen Sie die Triggersensitivität an die Fähigkeiten des Patienten an.
- Das Raumluftventil des HAMILTON-C6 öffnet sich bei einem Wert von -3 mbar unter dem Raumluftdruck. Um eine korrekte Triggersensitivität sicherzustellen, ist es daher wichtig, den Wert für den Drucktrigger über diesem Wert einzustellen.

Wenn beispielsweise PEEP auf 5 mbar eingestellt ist, muss **P trigger** auf einen Wert nicht unter -8 mbar (insgesamt -3 mbar unter dem Umgebungsdruck) eingestellt werden, um eine korrekte Triggersensitivität sicherzustellen.

Abbildung 5-6. Trigger- und Steuerungsparameter



- Parameter (Basis)
- Auswahlschaltflächen für den Trigger für die Inspiration (Flowtrigger (F) ausgewählt)
- Auswahlschaltflächen für den Trigger für die Expiration (ETS (E) ausgewählt)

### 5.5.3.2 Auswählen des Triggertyps für die Expiration

Sie können den zu verwendenden Triggertyp für die Expiration auswählen.

Tabelle 5-7. Triggertypen für die Expiration

Triggertyp	Beschreibung
ETS (E)	Der Prozentsatz des inspiratorischen Peakflows, bei dem das Beatmungsgerät zwischen Inspiration und Expiration wechselt. Ist diese Option ausgewählt, ist die Anzeige <b>E</b> unter dem Parameter grün.
IntelliSync+ (I) <sup>21</sup>	Das Beatmungsgerät überwacht die vom Patienten eingehenden Sensorsignale und reagiert dynamisch in Echtzeit darauf, indem es die Inspiration und Expiration startet. Ist diese Option ausgewählt, ist die Anzeige <b>I</b> unter dem Parameter grün und der Parameter selbst ist blau. Außerdem wird der Text <i>IntelliSync+</i> angezeigt.

### So legen Sie den Triggertyp für die Expiration und die Einstellung fest:

1. Berühren Sie **Parameter > Basis**.
2. Berühren Sie die gewünschte Auswahl Schaltfläche für den Trigger für die Expiration unter dem Parameter.  
Auf den Schaltflächen ist folgender Text zu sehen: **ETS** und **I (IntelliSync+)**. Die ausgewählte Option wird grün angezeigt.  
Bei Auswahl von **IntelliSync+** wechselt der Parameter zu blau und zeigt den Text **IntelliSync+** an. Das weist darauf hin, dass das Beatmungsgerät die Einstellung dynamisch in Echtzeit anpasst.
3. Bei Auswahl von **ETS** passen Sie die Einstellung für **ETS** nach Bedarf an.

### 5.5.3.3 Informationen zu IntelliSync+

#### VORSICHT

- *Beobachten Sie bei Verwendung der Funktion IntelliSync+ die Kurven und stellen Sie sicher, dass das Beatmungsgerät synchron zu den Ein- bzw. Ausatembemühungen des Patienten zur Inspiration bzw. Expiration wechselt.*
- *Wenn eine Asynchronie oder Schwankungen (z. B. kardiogene Schwankungen) beobachtet werden oder die Funktion IntelliSync+ dem Patienten Unbehagen bereitet, ändern Sie den Triggertyp.*

<sup>21</sup> Wenn die Option IntelliSync+ installiert ist.

**HINWEIS**

**IntelliSync+<sup>22</sup>** ist für den Einsatz bei allen erwachsenen und pädiatrischen Patienten ab einem Körpergewicht von 10 kg vorgesehen.

**IntelliSync+** ist für erwachsene und pädiatrische Patienten in allen Modi als Trigger für die Inspiration verfügbar; als Trigger für die Expiration ist die Funktion in allen Modi außer APVcmv, SCMV, PCV+, und APRV verfügbar. Sie können **IntelliSync+** als Trigger für die Inspiration und/oder für die Expiration verwenden.

Bei spontan atmenden Patienten lassen sich die Atembemühungen des Patienten anhand einer Analyse der Kurven am Beatmungsgerät ermitteln. Diese Analyse wird vom klinischen Personal am Patientenbett durchgeführt, wo die Beatmungseinstellungen angepasst werden können, um die Synchronisation zwischen Patient und Beatmungsgerät zu verbessern.

**IntelliSync+** basiert auf einem mathematischen Modell, mit dem die spontanen Atembemühungen des Patienten ermittelt werden sollen – genauso wie bei erfahrener klinischer Personal, das auf der Grundlage seiner Beobachtungen die geeignete Behandlung bestimmt.

Durch die Analyse der Kurven am Beatmungsgerät stellt **IntelliSync+** Ein- bzw. Ausatembemühungen des Patienten fest und veranlasst das Beatmungsgerät, entsprechend die Inspiration bzw. Expiration zu starten. **IntelliSync+** führt diese Analyse kontinuierlich in Echtzeit durch und kann dadurch bei jedem Atemzug auf Veränderungen im Patientenzustand reagieren.

Bei aktivierter Funktion **IntelliSync+** ist es wichtig, dass das Beatmungsgerät die Inspiration/Expiration synchron zu den Atembemühungen des Patienten startet. Verabreicht das Beatmungsgerät die Atemhübe nicht synchron, ändern Sie den Triggertyp (Abschnitt 5.5.3).

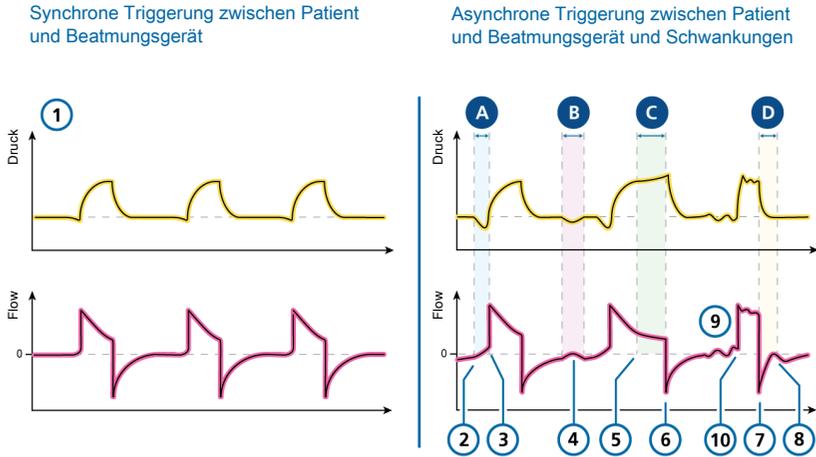
Sie können den Triggerrhythmus anhand der Druck- und Flowkurven verfolgen. Abbildung 5-7 stellt Beispiele für die synchrone und asynchrone Triggerung zwischen Patient und Beatmungsgerät dar.<sup>23</sup>

Schwankungen können zu einer ungeeigneten Triggerung durch die Funktion **IntelliSync+** führen (Abbildung 5-7). Werden in den Kurven Schwankungen beobachtet, ändern Sie den Triggertyp.

<sup>22</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

<sup>23</sup> Hamilton Medical stellt weitere Ressourcen mit zusätzlichen Informationen zur Synchronisation zwischen Patient und Beatmungsgerät bereit, einschließlich White Papers und Kurzanleitungen. Diese sind unter [hamilton-medical.com](http://hamilton-medical.com) verfügbar.

Abbildung 5-7. Synchrone und asynchrone Triggerung zwischen Patient und Beatmungsgerät bei Verwendung von IntelliSync+



1 Kurven zeigen synchrone Triggerung zwischen Patient und Beatmungsgerät sowohl in der Inspirations- als auch in der Expirationsphase

**A. Verzögerte Triggerung<sup>24</sup>**

- 2 Inspiratorische Bemühungen des Patienten
- 3 Beatmungsgerät startet Inspiration

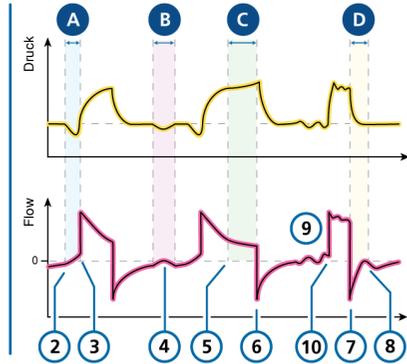
**B. Ineffektive Atembemühungen**

- 4 Inspiratorische Bemühungen des Patienten triggern keine Expiration

**C. Verzögerte Einleitung der Expiration<sup>24</sup>**

- 5 Patientenmuskeln entspannen sich (Hinweis auf Bereitschaft auszuatmen)
- 6 Beatmungsgerät startet Expiration

**Asynchrone Triggerung zwischen Patient und Beatmungsgerät und Schwankungen**



**D. Verfrühte Einleitung der Expiration<sup>24</sup>**

- 7 Beatmungsgerät startet Expiration
- 8 Anzeichen für frühe Expiration durch das Beatmungsgerät (Höcker im expiratorischen Flow durch andauernde inspiratorische Bemühungen des Patienten)

**Sonstiges**

- 9 Schwankungen
- 10 Automatische Triggerung (ausgelöst durch Schwankungen)

<sup>24</sup> „Triggerung“ bezieht sich auf den Trigger für die Inspiration; „Einleitung“ bezieht sich auf den Trigger für die Expiration.

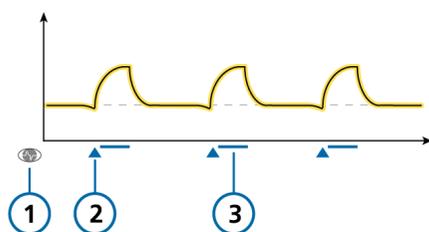
### 5.5.3.4 Informationen zu den IntelliSync+-Anzeigen am Beatmungsgerät

Wenn die Funktion aktiviert ist, wird auf der obersten Kurve im Bildschirm das

Symbol  angezeigt.

Auf der Kurve erscheinen weitere Symbole, die abhängig davon, ob IntelliSync+ als Trigger für die Inspiration und/oder Expiration ausgewählt ist, den Patiententrigger und die Inspirationszeit anzeigen.

Abbildung 5-8. IntelliSync+-Symbole auf der Kurve



- 1 IntelliSync+-Symbol
- 2 Blaues Symbol für den Patiententrigger für die Inspiration\*
- 3 Blauer Balken, der die Inspirationszeit angibt\*\*

\* Bei Auswahl von IntelliSync+ als Trigger für die Inspiration.

\*\* Bei Auswahl von IntelliSync+ als Trigger für die Expiration.

### 5.5.4 Informationen zum Apnoe-Backup-Modus

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

Der HAMILTON-C6 bietet den Apnoe-Backup-Modus, einen Mechanismus, der mögliche Verletzungen des Patienten durch Apnoe oder Atemstillstand mini-

miert. Die Apnoe-Backup-Funktion ist in den folgenden Modi verfügbar: APVsimv, SIMV, SPONT, DuoPAP, APRV und NIV

#### Apnoe-Backup-Modus ist aktiviert

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

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

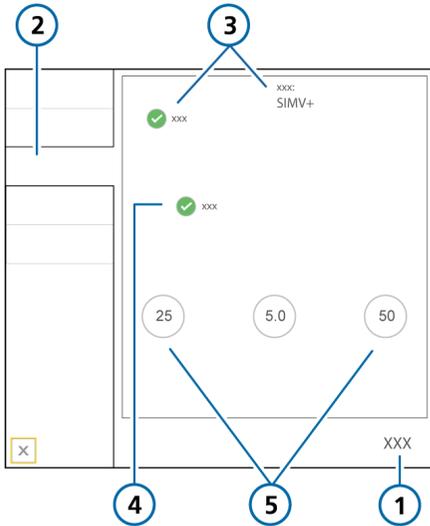
Das Beatmungsgerät gibt einen Alarm mit niedriger Priorität aus, zeigt den Alarm Apnoe-Ventilation an und beatmet den Patienten mit den in Abschnitt 7.1.2 angegebenen Einstellungen.

Bei Einstellung auf Automat. ist die Parametereinstellung für den Apnoe-Backup-Modus vom IBW (oder bei Neonaten vom Gewicht) des Patienten abhängig.

#### So ändern Sie die Parametereinstellungen für den Apnoe-Backup-Modus:

1. Berühren Sie **Parameter > Apnoe**.
2. Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen **Automat**.  
Die Parameter mit den Einstellungen werden aktiviert.
3. Ändern Sie die Werte nach Wunsch.  
Die Änderungen werden sofort wirksam.

Abbildung 5-9. Fenster „Parameter“ > „Apnoe“



- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1 Parameter                           | 4 Kontrollkästchen „Automat.“                         |
| 2 Apnoe                               | 5 Parametereinstellungen für den entsprechenden Modus |
| 3 Kontrollkästchen und Modus „Backup“ |   |

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

Nach Aktivieren oder Deaktivieren des **Apnoe-Backup-Modus** bleibt der jeweilige Status in allen anwendbaren Modi aktiv. 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.

### Apnoe-Backup-Modus ist deaktiviert

Wenn bei deaktiviertem **Apnoe-Backup-Modus** eine Apnoe auftritt und kein Patiententrigger innerhalb der vom Bediener eingestellten Apnoezeit erfolgt, wird der Alarm **Apnoe** mit hoher Priorität ausgelöst.

### 5.5.5 Informationen zur automatischen Tubuskompensation (TRC)

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

Die automatische Tubuskompensation (TRC) ist für spontan atmende Patienten vorgesehen.

Bei der automatischen Tubuskompensation (TRC) handelt sich um eine zum Flow proportionale Druckunterstützung, mit der die Flow-Resistance des Endotrachealtubus (ET-Tubus) oder Tracheostomietubus (T-Kanüle) kompensiert wird.

*100 % Kompensation* bedeutet, dass die gesamte durch den Tubus selbst erzeugte Resistance kompensiert wird. Beachten Sie, dass die interne Resistance (z. B. durch Sekrete) und die externe Resistance (z. B. durch Abknicken des Tubus) nicht kompensiert werden.

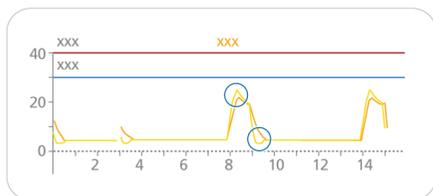
Die Funktion TRC kann auch für die Expirationsphase aktiviert bzw. deaktiviert werden.

In der Standardeinstellung ist die Funktion TRC deaktiviert.

Wenn die Funktion „TRC“ aktiviert ist:

- Die zusätzliche durch den Tubus bedingte Atemarbeit kann teilweise oder vollständig kompensiert werden.
- Die Kurve für den trachealen Druck (Ptrachea) (orange) wird zusammen mit der Kurve für Paw (gelb) angezeigt.
- Zu Beginn der Inspirationsphase ist der Druck höher als ohne die Funktion TRC. Zu Beginn der Expirationsphase fällt er dann unter den PEEP-Wert, um die flowabhängige Resistance zu kompensieren. In Abbildung 5-10 ist ein Beispiel dargestellt.
- Der angezeigte Ppeak-Wert kann höher ausfallen als die Summe aus den eingestellten Werten für PEEP/CPAP plus  $\Delta P_{\text{kontrol}}/\Delta P_{\text{support}}$ . Ursache dafür ist der zusätzliche Druck, der erforderlich ist, um die Tubusresistance zu kompensieren.

Abbildung 5-10. Kurven „Ptrachea“ (orange) und „Paw“ (gelb), bei aktiver Funktion „TRC“



Die Kurve **Ptrachea** wird folgendermaßen berechnet:

$$\Delta P_{\text{ETT}} = K_{\text{Tubus}} \times \dot{V}$$

wobei

$\Delta P_{\text{ETT}}$  Zum Flow proportionaler Druckabfall über den Tubus. Das ist die Differenz zwischen den Kurven **Ptrachea** und **Paw**.

$K_{\text{Tubus}}$  Tubuskoeffizient (Faktor k). Abhängig vom Innendurchmesser und der Länge des Tubus; ist bei einem Flow von 1 Liter pro Sekunde (l/s) gleich dem Verhältnis von Flow zu Resistance.

$\dot{V}$  Flow des Atemgases.

### So legen Sie die TRC-Einstellungen fest:

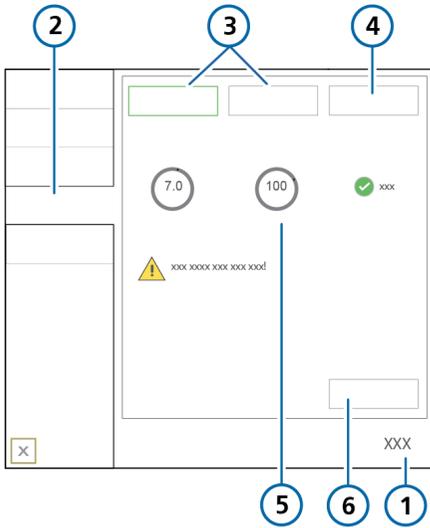
Siehe Abbildung 5-11.

1. Berühren Sie **Parameter > TRC**.
2. Um die Einstellungen für die ET-Tubuskompensation festzulegen, berühren Sie **ET-Tubus**.  
Um die Einstellungen für die Tracheostomietubus-Kompensation festzulegen, berühren Sie **T-Kanüle**.
3. Geben Sie mithilfe der Parameter **Tubus-ID** und **Kompensat.** den Tubusdurchmesser (in mm) sowie den Prozentsatz für die anzuwendende Kompensation (%) an (Abbildung 5-11).  
Verringern Sie den Prozentsatz für die Kompensation, wenn der Tubus gekürzt wird.
4. Wählen Sie bei Bedarf das Kontrollkästchen **Expiration** aus, um die Kompensation auch während des Ausatmens zu aktivieren.<sup>25</sup>

<sup>25</sup> Wenn beim Wechseln in den Modus (S)CMV die Kompensation für die Expiration deaktiviert ist, wird TRC deaktiviert.

- Um die Funktion TRC zu deaktivieren (sofern sie aktiviert ist), berühren Sie **TRC aus**.
- Berühren Sie **Anwenden**, um die Einstellungen zu bestätigen.

Abbildung 5-11. Fenster „Parameter“ > „TRC“



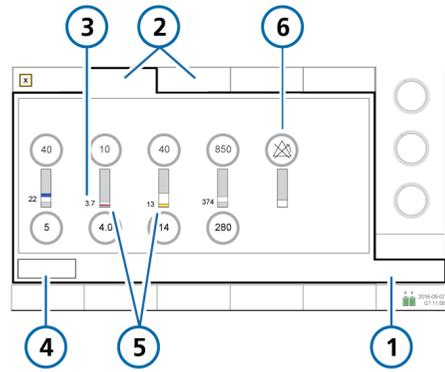
- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1 Parameter                 | 4 TRC aus   |
| 2 TRC                       | 5 Parameter „Tubus-ID“ und „Kompensat.“, „Expiration“ |
| 3 „ET-Tubus“ und „T-Kanüle“ | 6 Anwenden  |

## 5.6 Einstellen der Alarmgrenzwerte

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

Sie können jederzeit das Fenster **Alarme** aufrufen und die Alarmeinstellungen ändern, ohne die Beatmung zu beeinträchtigen.

Abbildung 5-12. Fenster „Alarme“ > „Grenzen 1“



- |                              |  |
|------------------------------|--|
| 1 Alarme                     | 4 Auto <sup>26, 27</sup>   |
| 2 Grenzen 1, 2 <sup>28</sup> | 5 Ein roter oder gelber Balken (je nach Alarmpriorität) zeigt an, dass der überwachte Wert außerhalb des gültigen Bereichs liegt |
| 3 Aktueller überwachter Wert | 6 Alarm aus-Symbol, wenn ein Alarmgrenzwert auf „Aus“ gesetzt ist  |

<sup>26</sup> Während der Beatmung von Neonaten nicht verfügbar.

<sup>27</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

<sup>28</sup> Wenn die Option für die Masimo rainbow SET-Pulsoximetrie aktiviert ist, werden die zugehörigen Parameter auf der Registerkarte „Grenzen 3“ angezeigt.

**So prüfen Sie Alarme und passen sie an:**

1. Berühren Sie entweder die Schaltfläche **Alarme** oder einen MMP auf der linken Seite des Bildschirms.  
Das Fenster **Alarme > Grenzen 1** wird angezeigt (Abbildung 5-12).
2. Um einen Alarmgrenzwert einzeln einzustellen, berühren Sie den entsprechenden Parameter und ändern Sie den Wert.

Wiederholen Sie diese Schritte bei allen Alarmen, die Sie ändern möchten.

3. Sie können auf weitere Alarmeinstellungen zugreifen, indem Sie die Registerkarte **Grenzen 2** und ggf. die Registerkarte **Grenzen 3** berühren.

Das Beatmungsgerät zeigt das Symbol



(Alarm aus) an, wenn ein Alarmgrenzwert auf **Aus** gesetzt ist.

Weitere Informationen zu den Alarmgrenzwerten für **Sauerst.**, einschließlich Informationen dazu, wann sie manuell eingestellt werden können, finden Sie in Abschnitt 14.3.6.

4. Um Alarmgrenzwerte automatisch einzustellen, berühren Sie im Fenster **Grenzen 1** die Schaltfläche **Auto**.<sup>29,30,31</sup>

Durch die Auswahl von **Auto** werden, mit Ausnahme der Alarmgrenzwerte für **Vt** und **Apnoe**, die Alarmgrenzwerte automatisch eingestellt, die die aktuellen Monitoring-Parameterwerte betreffen. Diese Alarmgrenzwerte bleiben unverändert und müssen manuell auf die gewünschten Werte eingestellt werden.

Beachten Sie, dass einige automatische Einstellungen nicht in allen klinischen Situationen geeignet sind. Überprüfen Sie die Gültigkeit der Einstellungen so bald wie möglich.

5. Schließen Sie das Fenster.

Die folgende Tabelle beschreibt kurz die einzelnen einstellbaren Alarme des Beatmungsgerätes. Weitere detaillierte Informationen werden in Tabelle 16-9 bereitgestellt.

Informationen zu SpO2-bezogenen Alarmen finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie*.

<sup>29</sup> Während der Beatmung von Neonaten nicht verfügbar.

<sup>30</sup> SpO2-bezogene Alarme werden ebenfalls nicht automatisch eingestellt.

<sup>31</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

Tabelle 5-8. Einstellbare Alarmer

Alarm	Definition
Apnoezeit	<p>Der maximal zulässige Zeitraum, der zwischen dem Beginn zweier aufeinander folgender Inspirationen verstreichen darf.</p> <p>Wenn der Patient während dieser Zeit keinen Atemhub triggert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird ein Alarm mit niedriger Priorität ausgegeben, wenn der <b>Apnoe-Backup-Modus</b> aktiviert ist. Beginnt die Apnoe-Ventilation.</li> <li>• Wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben, wenn der <b>Apnoe-Backup-Modus</b> deaktiviert ist.</li> </ul> <p>Der Alarm <b>Apnoe</b> kann im Modus <b>nCPAP-PS</b> deaktiviert werden.</p>
Druck (zu tief und zu hoch)	<p>Unterer und oberer überwachter Druck im Atemweg des Patienten (<b>Ppeak</b>). Wenn der obere Grenzwert für <b>Druck</b> erreicht ist oder das Gerät den unteren Grenzwert für <b>Druck</b> nicht erreicht, wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben.</p> <p>Wenn der Druck die Einstellung für <b>Plimit</b> (oberer Grenzwert für <b>Druck</b> minus 10 mbar) erreicht, wird der Druck auf diese Einstellung begrenzt; er steigt nicht weiter an.</p> <p>Wenn der verabreichte Druck gleich dem eingestellten oberen Alarmgrenzwert für <b>Druck</b> ist, bricht das Gerät den Atemhub ab und senkt den Druck auf den <b>PEEP-Wert</b>.</p> <p>Auf Seufzer-Atemhübe trifft diese Regel nicht zu. In diesem Fall kann das Beatmungsgerät einen Inspirationsdruck von 3 mbar unter dem oberen Alarmgrenzwert für <b>Druck</b> abgeben.</p>
ExspMinVol (zu tief und zu hoch)	<p>Unterer und oberer Grenzwert für das expiratorische Minutenvolumen. Wenn einer der Grenzwerte erreicht ist, wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben.</p>
fTotal (zu tief und zu hoch)	<p>Unterer und oberer Grenzwert für die Gesamatemfrequenz (<b>fTotal</b>), umfasst spontane Atemzüge und mandatorische Atemhübe. Wenn einer der Grenzwerte erreicht ist, wird ein Alarm mit mittlerer Priorität ausgegeben.</p>
PetCO2 (zu tief und zu hoch)	<p>Unterer und oberer überwachter <b>PetCO2-Wert</b>. Wenn einer der Grenzwerte erreicht ist, wird ein Alarm mit mittlerer Priorität ausgegeben.</p>

Alarm	Definition
Sauerstoff (zu tief und zu hoch)	<p>Unterer und oberer Grenzwert für die überwachte Sauerstoffkonzentration (<b>Sauerst.</b>). Wenn einer der Grenzwerte erreicht ist, wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben.</p> <p>Sie können die Alarmgrenzwerte für <b>Sauerst.</b> nur einstellen, wenn das Kontrollkästchen <b>Sauerst.-Alarmgrenzwerte manuell einstellen</b> in der Konfiguration ausgewählt ist. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 14.3.6.</p>
Vt (zu tief und zu hoch)	<p>Unterer und oberer Grenzwert für das expiratorische Tidalvolumen für zwei aufeinander folgende Atemhübe. Wenn einer der Grenzwerte erreicht ist, wird ein Alarm mit mittlerer Priorität ausgegeben.</p> <p>Wenn das verabreichte Vt höher als das 1,5-Fache des eingestellten oberen Alarmgrenzwerts für Vt ist, wird der Alarm <b>Atemhubabbruch, ob. Vt-Grenzwert</b> ausgegeben. In diesem Fall bricht das Gerät den Atemhub ab und senkt den Druck auf den <b>PEEP-Wert</b>.</p> <p>Die Parameter für <b>APV</b> reduzieren den Druck für den nächsten Atemhub um 3 mbar.</p>

## 5.6.1 Informationen zu den Alarmgrenzwerten für „Sauerst.“

Die oberen/unteren Alarmgrenzwerte für Sauerst. werden standardmäßig automatisch auf die aktuelle Einstellung für Sauerst.  $\pm 5$  (absoluter Wert) gesetzt. Die Parameter der Alarmgrenzwerte für Sauerst. sind im Fenster Alarme deaktiviert.

Wenn die Option Sauerst.-Alarmgrenzwerte manuell einstellen in der Konfiguration ausgewählt ist, werden die Grenzwertparameter für den Alarm Sauerst. im Fenster Alarme > Grenzen 2 aktiviert und können nach Bedarf angepasst werden. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 14.3.6.

## 5.7 Starten der Beatmung

Überprüfen Sie vor dem Starten der Beatmung die Patientendaten im Fenster Standby und stellen Sie sicher, dass sie korrekt sind.

### So starten Sie die Beatmung:

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
  - Drücken Sie im Standby-Modus die Taste **Hauptschalter/Standby**.
  - Berühren Sie im Standby-Modus die Schaltfläche **Beatmung starten**.
  - Bewegen Sie den Cursor mit dem **Einstellknopf** auf die Schaltfläche **Beatmung starten** und drücken Sie den **Einstellknopf**.

Wenn der Modus HiFlowO2 ausgewählt ist, trägt die Schaltfläche die Bezeichnung **Therapie beginnen**.

Die Beatmung wird gestartet.

Während der aktiven Beatmung leuchtet die Taste **Hauptschalter/Standby** weiß.

## 5.8 Anhalten der Beatmung

### So rufen Sie den Standby-Modus auf und halten die Beatmung an:

1. Drücken Sie die Taste **Hauptschalter/Standby**.
2. Berühren Sie im Bestätigungsfenster die Schaltfläche **Standby aktivieren**.

Das Gerät wechselt in den Standby-Modus (Abbildung 5-1). Der gelbe Zähler zeigt die im Standby-Modus verstrichene Zeit an.

Wenn sich das Gerät im Standby-Modus befindet, leuchtet die Taste **Hauptschalter/Standby** grün.

## 5.9 Informationen zu den Kontrollparametern

Tabelle 5-9 beschreibt kurz die einzelnen Kontrollparameter des Beatmungsgerätes.

Tabelle 16-5 im Kapitel „Spezifikationen“ gibt die Bereiche und Standardeinstellungen für die Kontrollparameter an, einschließlich der Genauigkeit.

Tabelle 5-9. Kontrollparameter, definiert

Parameter	Definition
%MinVol	<p>Prozentsatz des im Modus ASV abzugebenden Minutenvolumens. Das Beatmungsgerät verwendet die Einstellungen %MinVol, Größe und Geschlecht, um das Ziel-Minutenvolumen zu berechnen.</p> <p>Addieren Sie 20 % pro Grad Körpertemperatur &gt; 38,5 °C.</p>
Apnoe-Backup	<p>Eine Funktion, mit der die Beatmung gestartet wird, wenn die einstellbare Apnoezeit abläuft, ohne dass ein Atemzugversuch festgestellt wurde.</p> <p>Wenn <b>Automat.</b> aktiviert ist, basiert die Berechnung der Kontrollparameter auf dem IBW des Patienten.</p> <p>Gilt für die Modi APVsimv, SIMV, SPONT, DuoPAP, APRV und NIV.</p> <p><i>Lesen Sie unbedingt die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1.</i></p>
Druckrampe	<p>P-Rampe. Die Geschwindigkeit, in der der Druck auf den eingestellten Wert ansteigt.</p> <p>Mit der Einstellung <b>Druckrampe</b> 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 alle Atemhübe.</p> <p>Hinweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurze Werte für <b>Druckrampe</b> (0 bis 50 ms) bewirken einen höheren anfänglichen Flow und führen zum schnelleren Erreichen des Zieldrucks. Das kann für Patienten mit erhöhtem respiratorischem Antrieb von Vorteil sein.</li> <li>• Bei bestimmten Patienten wurde eine Korrelation zwischen kürzeren Werten für <b>Druckrampe</b> und geringerer Atemarbeit festgestellt.</li> <li>• Eine zu niedrige Einstellung für <b>Druckrampe</b> 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 <b>Druckbegrenzung</b> führen.</li> <li>• Wird die <b>Druckrampe</b> zu hoch eingestellt, erreicht das Beatmungsgerät möglicherweise nicht den eingestellten Inspirationsdruck. Das Ziel ist die Erreichung eines rechteckigen Druckprofils.</li> </ul>
Drucktrigger	<i>Siehe Trigger, Inspiration.</i>
ETS	<i>Siehe Trigger, Expiration.</i>
Flow	Der Modus HiFlowO2 stellt einen kontinuierlichen und gleichbleibenden Flow von medizinischem Gas zum Patienten in Litern pro Minute bereit.

Parameter	Definition
FlowPattern	FlowPattern für die Gasgemischabgabe. Wird nicht durch den Patientendruck oder andere Einschränkungen beeinflusst, solange der inspiratorische Peakflow oder der Druckgrenzwert nicht überschritten werden. Gilt für volumenkontrollierte mandatorische Atemhübe.
Flowtrigger	<i>Siehe Trigger, Inspiration.</i>
Frequenz	Atemfrequenz oder Anzahl der Atemhübe pro Minute.
Geschlecht	Geschlecht des Patienten. Wird zur Berechnung des idealen Körpergewichts (IBW) für erwachsene und pädiatrische Patienten verwendet.
Gewicht	Tatsächliches Körpergewicht. Einsatz nur bei Neonaten.
Größe	Größe des Patienten. Wird zur Berechnung des idealen Körpergewichts (IBW) für erwachsene und pädiatrische Patienten verwendet.
HAMILTON-H900-bezogene Parameter	Werden angezeigt, wenn ein HAMILTON-H900 Befeuchter angeschlossen ist. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.1.7.
I:E	Verhältnis von Inspirations- zu Expirationszeit. Gilt für mandatorische Atemhübe sowie für die Modi APVsimv/APVcmv und PCV+.
IBW (kg)	Ideales Körpergewicht („Ideal Body Weight“). Ein basierend auf Größe und Geschlecht berechneter Wert, der bei Berechnungen für die ASV-Beatmungseinstellungen und Starteinstellungen für erwachsene und pädiatrische Patienten verwendet wird.
IntelliCuff-bezogene Parameter	Werden angezeigt, wenn ein IntelliCuff Cuff-Druck-Kontroller angeschlossen ist. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.2.8.
P hoch	Die Einstellung für „Druck zu hoch“ in den Modi APRV und DuoPAP. Absoluter Druck, einschließlich PEEP.
P tief	Die Einstellung für „Druck zu tief“ im Modus APRV.
Peakflow	Inspiratorischer Peakflow (maximaler Flow). Gilt für volumenkontrollierte mandatorische Atemhübe, wenn das Gerät dafür konfiguriert ist (Abschnitt 14.4.1).
PEEP/CPAP	Positiver endexpiratorischer Druck und kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck; Basisdrücke, die in der Expirationsphase verabreicht werden. Gilt für alle Atemhübe bis auf die Modi APRV und HiFlowO2.

Parameter	Definition
Plateau	<p>Inspirationspause oder Plateau, als Prozentsatz der Gesamtzeit des Atemzyklus.</p> <p>Nachdem das erforderliche Gasgemisch abgegeben wurde (nach Erreichen des vom Bediener eingestellten <math>V_t</math>), bleibt das Gas zunächst in der Lunge und die Expiration ist während der eingestellten <b>Plateau</b>-Zeit blockiert. Durch die Verwendung eines Plateaus wird die Verweildauer des Gases in der Lunge des Patienten erhöht.</p> <p>Gilt für volumenkontrollierte mandatorische Atemhübe, wenn das Gerät dafür konfiguriert ist (Abschnitt 14.4.1).</p>
Plimit	<p>Der maximal zulässige Druck, der während der Beatmung angewendet werden darf. Gilt nicht für den Modus (S)CMV, bei Seufzer-Atemhüben oder im Modus HiFlowO2.</p> <p>Bei einer Änderung der <b>Plimit</b>-Einstellung bzw. des oberen Alarmgrenzwerts für Druck wird der jeweils andere Parameter automatisch angepasst: der obere Alarmgrenzwert für Druck liegt stets 10 mbar über dem <b>Plimit</b>-Wert.</p> <p>Beim Anpassen der Druckparameter zeigt das Beatmungsgerät an, wenn der gesamte Inspirationsdruck (einschließlich <b>PEEP/CPAP</b>) die Einstellung für <b>Plimit</b> übersteigt. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.5.2.</p> <p>Im Modus ASV muss die Einstellung für <b>Plimit</b> mindestens 15 mbar über dem <b>PEEP/CPAP</b>-Wert liegen, damit der ASV-Kontroller ordnungsgemäß funktioniert.</p>
Sauerst.	<p>Sauerstoffkonzentration, die vom Gerät abgegeben werden muss.</p> <p>Gilt für alle Atemhübe und bei HiFlowO2.</p>
Seufzer	<p>Wenn die Funktion <b>Seufzer</b> aktiviert ist, wird jeder fünfzigste Atemhub mit einer der folgenden Einstellungen angewendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In druckkontrollierten Modi liegt der verabreichte Druck <math>&gt; 10</math> mbar über der aktuellen Einstellung für <math>\Delta P_{\text{kontrol}}</math> oder <math>\Delta P_{\text{Insp}}</math>.</li> <li>• In volumenkontrollierten Modi beträgt das verabreichte Tidalvolumen 150 % der aktuellen Einstellung für das Tidalvolumen (<math>V_t</math>).</li> </ul> <p>Bei <b>Seufzer</b>-Atemhüben bleiben die Alarmgrenzwerte für <b>Druck</b> und <b><math>V_t</math></b> wirksam, um den Patienten vor zu hohem Druck und Volumen zu schützen.</p> <p>Nicht für neonatale Patienten oder die Modi <b>DuoPAP</b> bzw. <b>APRV</b> oder bei <b>HiFlowO2</b> verfügbar.</p>
T hoch	<p>Zeitdauer beim oberen Druckniveau, <b>P hoch</b>, in den Modi <b>DuoPAP</b> und <b>APRV</b>.</p>

Parameter	Definition
T tief	Zeitdauer beim unteren Druckniveau, P tief, im Modus APRV.
TI	<p>Inspirationszeit; die Zeitdauer für die Verabreichung von Gas für die Inspiration bei der Einstellung <math>\Delta P_{\text{kontrol}}</math> oder <math>V_t</math>. Dient mit der Einstellung <b>Frequenz</b> zum Festlegen der Atemzykluszeit.</p> <p>Gilt für die Modi (S)CMV, SIMV, PCV+, APVcmv, APVsimv, PSIMV+, NIV-ST und nCPAP-PS.</p> <p>In den Modi PCV+, APVcmv, (S)CMV und SIMV kann TI über die <b>Frequenz</b> und TI oder über das I:E-Verhältnis gesteuert werden (wird in der Konfiguration festgelegt). Alle anderen Modi werden über die <b>Frequenz</b> und TI gesteuert.</p>
TI max	<p>Maximale Inspirationszeit für flowgesteuerte Atemhübe in den folgenden Modi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Patientengruppen: NIV und NIV-ST</li> <li>• Patientengruppe Neonaten: APVsimv, PSIMV+, DuoPAP, SPONT und nCPAP-PS</li> </ul> <p>In der <b>Konfiguration</b> können Sie die Parametereinstellung <b>TI max</b> für die folgenden Modi aktivieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Patientengruppe <b>Erw./Päd.</b>: APVsimv, PSIMV+, DuoPAP und SPONT</li> </ul> <p>Bei allen Patientengruppen wird die Umschaltung von Inspiration auf Expiration bei spontanen Atemzügen normalerweise durch die Einstellung für <b>ETS</b> oder <b>IntelliSync+<sup>32</sup></b> gesteuert. Wenn die Gasleckage jedoch bedeutsam ist, wird der eingestellte Zyklus möglicherweise nicht erreicht. Die Einstellung <b>TI max</b> bietet ein Backup, sodass die Inspiration beendet werden kann. Das Beatmungsgerät schaltet auf Expiration um, wenn der für <b>TI max</b> eingestellte Wert erreicht ist.</p>
Tip	<p>Inspirationspause oder Plateauzeit.</p> <p>Nachdem das erforderliche Gasgemisch abgegeben wurde (nach Erreichen des vom Bediener eingestellten <math>V_t</math>), bleibt das Gas zunächst in der Lunge, wobei die Expiration während der eingestellten <b>Tip</b>-Zeit blockiert ist.</p> <p>Durch die Verwendung eines inspiratorischen Plateaus wird die Verweildauer des Gases in der Lunge des Patienten erhöht.</p> <p>Gilt für volumenkontrollierte mandatorische Atemhübe, wenn das Gerät dafür konfiguriert ist (Abschnitt 14.4.1).</p>

<sup>32</sup> Wenn die Option IntelliSync+ installiert ist.

Parameter	Definition
TRC: Expiration	Aktiviert die Kompensation während des Ausatmens.
TRC: Kompensat.	Prozentsatz für die Kompensation (%).
TRC: TRC-Tubus/ TRC aus	Folgende Optionen sind verfügbar: <b>ET-Tubus</b> (Endotrachealtubus), <b>T-Kanüle</b> (Tracheostomietubus) oder <b>TRC aus</b> (TRC deaktivieren)
TRC: Tubus-ID	Innendurchmesser des Tubus, in mm.
TRC-bezogene Einstellungen	Tubuskompensation. Verringert die Atemarbeit des Patienten durch Kompensieren der Tubusresistance. <i>Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1.</i>
Trigger, Expiration	<p>Das Beatmungsgerät bietet die folgenden Triggertypen für die Expiration: <b>ETS</b> und <b>IntelliSync+</b><sup>32, 27</sup>, die auf alle Atemhübe angewendet werden.</p> <p>Weitere Informationen zur Auswahl des zu verwendenden Triggers finden Sie in Abschnitt 5.5.3.2.</p> <p><b>ETS</b> (expiratorische Triggersensitivität)</p> <p>Der Prozentsatz des inspiratorischen Peakflows, bei dem das Beatmungsgerät zwischen Inspiration und Expiration wechselt.</p> <p>Wenn die <b>ETS</b>-Einstellung erhöht wird, führt das zu einer kürzeren Inspirationszeit. Mit der <b>ETS</b>-Einstellung können Sie die Inspirationszeit von druckunterstützten Atemhüben des Patienten anpassen.</p> <p><b>IntelliSync+</b></p> <p>Mit der <b>IntelliSync+</b>-Einstellung überwacht das Beatmungsgerät die vom Patienten eingehenden Sensorsignale und reagiert dynamisch in Echtzeit darauf, indem es die Inspiration und Expiration startet.</p>

Parameter	Definition
Trigger, Inspiration	<p>Das Beatmungsgerät bietet die folgenden Triggertypen: <b>Flow</b>, <b>Druck</b> und <b>IntelliSync+</b><sup>32</sup>, die auf alle Atemhübe angewendet werden.</p> <p>Weitere Informationen zur Auswahl des zu verwendenden Triggers finden Sie in Abschnitt 5.5.3.</p> <p>Wenn eine Trigger-Einstellung gewählt wird, die der Patient nicht erreichen kann, kann kein Atemhub ausgelöst werden. Setzen Sie den Trigger auf einen erreichbaren Wert zurück und passen Sie die Triggersensitivität an die Fähigkeiten des Patienten an.</p> <p><b>Flow</b></p> <p>Der inspiratorische Flow des Patienten, der das Beatmungsgerät veranlasst, einen Atemhub abzugeben.</p> <p><b>IntelliSync+</b></p> <p>Mit der IntelliSync+-Einstellung überwacht das Beatmungsgerät die vom Patienten eingehenden Sensorsignale und reagiert dynamisch in Echtzeit darauf, indem es die Inspiration und Expiration startet.</p> <p><b>Druck</b></p> <p>Der Abfall im Atemwegsdruck, wenn der Patient versucht einzuzatmen. Das veranlasst das Beatmungsgerät, einen Atemhub abzugeben.</p> <p>Die Änderung der Einstellung während der:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Inspirationsphase</i> wirkt sich auf den nächsten Atemhub aus.</li> <li>• <i>Expirationsphase</i> wirkt sich auf den übernächsten Atemhub aus.</li> </ul>
Vt/kg	Tidalvolumen pro Gewicht.
Vt	Während der Inspiration in den Modi APVcmv, APVsimv, (S)CMV und SIMV verabreichtes Tidalvolumen.
ΔPinsp	<p>Druck (zusätzlich zu PEEP/CPAP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird.</p> <p>Gilt für die Modi PSIMV+ PSync, NIV-ST und nCPAP-PS.</p>
ΔPkontrol	Der Druck, der (zusätzlich zu PEEP/CPAP) während der Inspirationsphase in den Modi PCV+ und PSIMV+ abgegeben wird.
ΔPsupport	<p>Druckunterstützung für spontane Atemzüge in den Modi SPONT, NIV, APVsimv, PSIMV+ und DuoPAP. Dabei handelt es sich um den Druck (zusätzlich zu PEEP/CPAP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird.</p> <p>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.</p>

# 6

## Festlegen der Einstellungen für Neonaten

6.1	Einrichten des Beatmungsgerätes für die Beatmung von Neonaten..	122
6.2	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen .....	125
6.3	Auswählen des Beatmungsmodus .....	127
6.4	Einstellen des Patientengewichts für die Beatmung .....	128
6.5	Alarmer für die Beatmung von Neonaten .....	128
6.6	O <sub>2</sub> -Anreicherung für Neonaten .....	128

## 6.1 Einrichten des Beatmungsgerätes für die Beatmung von Neonaten

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

Die Einrichtung des Beatmungsgerätes für die Beatmung von Neonaten umfasst die folgenden Schritte:

Schritt	Siehe ...
Wählen Sie am Beatmungsgerät die Patientengruppe aus und geben Sie das Gewicht ein.	Abschnitt 6.1.1
Installieren Sie das Expirationsventil.	Abschnitt 3.4.2
Wählen Sie das geeignete Beatmungsschlauchsystem und die entsprechenden Komponenten aus und setzen Sie sie zusammen.	Abschnitt 6.1.2
Positionieren Sie das Beatmungsschlauchsystem.	Abschnitt 6.1.2.5
Schließen Sie externe Geräte an.	Kapitel 4
Führen Sie die Überprüfung vor Inbetriebnahme sowie alle erforderlichen Tests und Kalibrationen aus.	Abschnitte 6.2 und 5.4
Wählen Sie den Beatmungsmodus aus.	Abschnitte 6.3 und 5.5

### 6.1.1 Festlegen von Patientengruppe und Gewicht

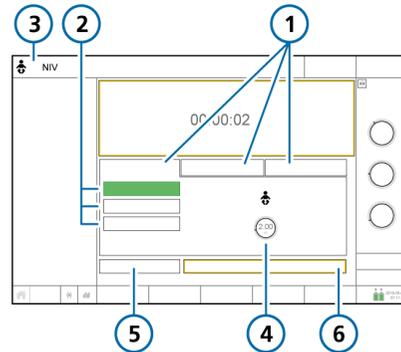
#### **⚠ VORSICHT**

Durch die Eingabe der korrekten Patientendaten werden sichere Beatmungseinstellungen für den Start, den **Apnoe-Backup-Modus** und die **Sicherheitsbeatmung** sichergestellt.

Sie wählen die Patientengruppe und das Gewicht im Fenster **Standby** aus, wenn Sie das Beatmungsgerät das erste Mal für den Patienten einrichten.

Sie können diese Informationen bei Bedarf während der Beatmung im Fenster **Patient** ändern.

Abbildung 6-1. Fenster „Standby“ für Neonaten



- |   |  |
|---|--|
| 1 Registerkarten für die Patientengruppen ( <b>Neonaten</b> ausgewählt) | 4 Gewicht  |
| 2 Schaltflächen für das schnelle Setup                                  | 5 Vorabcheck   |
| 3 Ausgewählter Modus und Patientengruppe                                | 6 Beatmung starten (bei Auswahl von <b>HiFlowO2</b> : Therapie beginnen) |

**So wählen Sie die Patientengruppe aus:**

1. Berühren Sie im Fenster **Standby** die Registerkarte **Neonaten**. Siehe Abbildung 6-1.
2. Berühren Sie die entsprechende Schaltfläche für das **schnelle Setup**.  
Standardmäßig haben diese Schaltflächen die Namen **Neonatal 1**, **Neonatal 2** und **Neonatal 3**. Die Namen und Einstellungen für die **schnellen Setups** werden in der **Konfiguration** festgelegt. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.2.1.
3. Berühren Sie den Parameter **Gewicht** und stellen Sie das Körpergewicht des Patienten ein.  
Standardmäßig ist das Gewicht auf 2 kg eingestellt.

Sie können jetzt den Beatmungsmodus auswählen, wenn der gewünschte Modus nicht bereits ausgewählt ist.

**6.1.2 Einrichten des Beatmungsschlauchsystems**

Die Einrichtung eines Beatmungsschlauchsystems für Neonaten umfasst die folgenden Schritte:

Tabelle 6-1. Zusammensetzen des Beatmungsschlauchsystems

Schritt	Siehe ...
Wählen Sie die Komponenten aus.	Abschnitt 6.1.2.1
Schließen Sie das Beatmungsschlauchsystem an.	Abschnitt 6.1.2.2
Schließen Sie den Flow-Sensor an.	Abschnitt 6.1.2.4
Positionieren Sie das Schlauchsystem.	Abschnitt 6.1.2.5

**6.1.2.1 Auswählen der Komponenten für das Beatmungsschlauchsystem**

Wählen Sie das richtige Beatmungsschlauchsystem und die richtigen Komponenten für Ihren Patienten in der Tabelle 6-2 aus.

Tabelle 6-2. Spezifikationen für die Komponenten des Beatmungsschlauchsystems für Neonaten

Patientengruppe/ Komponente	Spezifikation
Patientengruppe	Neonaten
Gewicht (kg)	0,2 bis 30
Innendurchmesser des Beatmungsschlauchs (mm)	10 bis 12
Flow-Sensor	Neonaten
CO <sub>2</sub> -Atemwegsadapter	Neonaten

**6.1.2.2 Anschließen des Beatmungsschlauchsystems für Neonaten**

Die Abbildungen 2-9 bis 2-11 in Kapitel 2 zeigen typische Konfigurationen von Beatmungsschlauchsystemen für Neonaten.

**6.1.2.3 Arbeiten mit dem Expirationsventil**

Sie gehen wie bei erwachsenen und pädiatrischen Patienten vor. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 3.4.2.

### 6.1.2.4 Anschließen des Flow-Sensors für Neonaten

Beachten Sie Folgendes:

- Verwenden Sie zur Beatmung Ihres neonatalen Patienten einen Flow-Sensor für Neonaten von Hamilton Medical.
- Verwenden Sie *keinen* Flow-Sensor für Erwachsene/Pädiatrie.
- Der Flow-Sensor für Neonaten fügt dem System einen Totraum von 1,3 ml hinzu.
- Während der Kalibration wird der Flow-Sensor *stets* nach dem Y-Stück platziert, unabhängig davon, welcher Modus am Beatmungsgerät ausgewählt ist.

#### So schließen Sie den Flow-Sensor für Neonaten an:

1. Für alle Modi außer nCPAP-PS oder bei Verwendung von HiFlowO2 schließen Sie einen Flow-Sensor zwischen dem Y-Stück des Beatmungsschlauchsystems und dem Patientenanschluss an. Siehe Abbildung 6-2.

Bei Verwendung des Modus nCPAP-PS schließen Sie den Flow-Sensor zwischen dem Ende des Expirations-schenkels und dem Expirationsventil am Beatmungsgerät an (Abbildung 6-3).

Beachten Sie, dass Sie der Flow-Sensor während der Kalibration proximal zum Patienten platziert werden muss.

Im Modus HiFlowO2 wird kein Flow-Sensor verwendet.

2. Schließen Sie den blauen und den transparenten Schlauch an die Flow-Sensor-Anschlüsse des Beatmungsgerätes an.

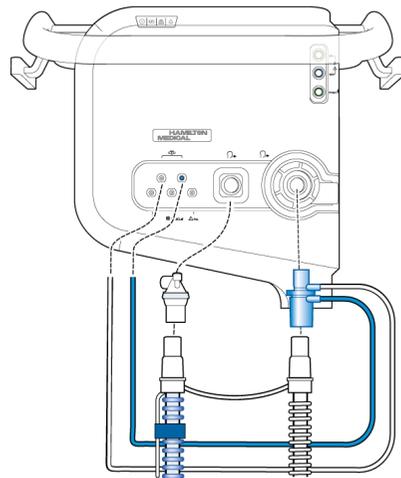
Befestigen Sie den blauen Schlauch am blauen Anschluss. Befestigen Sie den transparenten Schlauch am silberfarbenen Anschluss.

3. Kalibrieren Sie den Flow-Sensor und führen Sie den **Dichtheitstest** durch. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 6.2.

Abbildung 6-2. Flow-Sensor zwischen Y-Stück und Patienten-Interface anschließen



Abbildung 6-3. Anschließen des Flow-Sensors am Expirationsventil, Modus nCPAP-PS



### 6.1.2.5 Positionieren des Beatmungsschlauchsystems

Positionieren Sie das Beatmungsschlauchsystem nach dem Zusammensetzen so, dass die Schläuche bei Bewegungen eines Patienten, beim Transport oder durch andere Aktivitäten, einschließlich Betrieb des Scannerbetts und Verneblung, *weder gequetscht, gezogen noch abgeknickt* werden.

## 6.2 Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen

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

In den folgenden Abschnitten in diesem Kapitel finden Sie spezifische Informationen für die Beatmung von Neonaten. Sie ergänzen die Informationen in Kapitel 5.

Detaillierte Informationen dazu, wann die Tests durchzuführen sind, sowie zur vollständigen Vorgehensweise bei der Überprüfung vor Inbetriebnahme finden Sie in Abschnitt 5.4.

### Zeitpunkt der Durchführung

Bevor ein neuer Patient an das Beatmungsgerät angeschlossen wird.

### So führen Sie die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch:

1. Verwenden Sie ein Setup, das in Tabelle 6-3 beschrieben ist.
2. Führen Sie alle Schritte in Tabelle 6-4 durch.

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

Tabelle 6-3. Test-Setup für das Beatmungsschlauchsystem

Komponente	Spezifikation
Beatmungsschlauchsystem	Neonaten, ID10 bis ID12
Flow-Sensor	Neonaten, mit Adapter für die Kalibration

Komponente	Spezifikation
Testlunge	Neonaten, mit ET-Tubus für Neonaten zwischen Flow-Sensor und Testlunge (es wird eine IngMar-Testlunge für Neonaten empfohlen)

Tabelle 6-4. Überprüfung vor Inbetriebnahme, Überblick

Schritt	Siehe ...
Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme	Abschnitt 5.4 in Kapitel 5
Führen Sie den Dichttest durch.	Abschnitt 5.4.2 in Kapitel 5
Kalibrieren des Flow-Sensors für Neonaten	Abschnitt 6.2.1
Durchführen weiterer Kalibrationen nach Bedarf	Abschnitt 5.4 in Kapitel 5

### 6.2.1 Kalibrieren des Flow-Sensors für Neonaten

Kalibrieren Sie den Flow-Sensor, nachdem ein neuer Flow-Sensor angeschlossen wurde oder jedes Mal wenn der Alarm **Flow-Sensor kalibrieren** ausgegeben wird.

Während der Kalibration wird der Flow-Sensor *stets* nach dem Y-Stück platziert, unabhängig davon, welcher Modus am Beatmungsgerät ausgewählt ist.

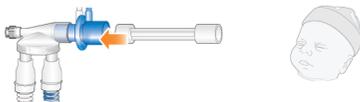
Ein Flow-Sensor ist für alle Modi erforderlich außer bei Verwendung von **HiFlowO2**. Stellen Sie sicher, dass der Adapter für die Kalibration zur Verfügung steht, bevor Sie fortfahren.

**So kalibrieren Sie den Flow-Sensor für Neonaten:**

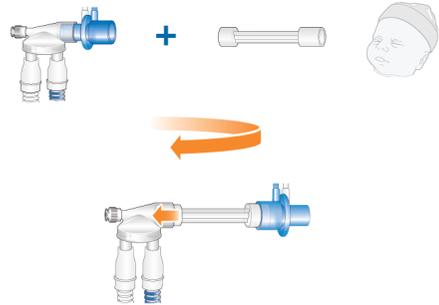
1. Kalibrieren Sie den Flow-Sensor im **Standby-Modus**, ohne dass ein Patient angeschlossen ist.
2. Stellen Sie sicher, dass die Patienten-**gruppe Neonaten** ausgewählt ist, ein Flow-Sensor für Neonaten angeschlossen ist und der Adapter für die Kalibrierung zur Verfügung steht.
3. Konfigurieren Sie das Beatmungsgerät für die Beatmung, indem Sie den Flow-Sensor am Y-Stück anschließen.
4. Berühren Sie im Fenster **Standby** die Schaltfläche **Vorabcheck**.  
Das System > Tests&Kalibr. wird angezeigt.

5. Berühren Sie **Flow-Sensor**.  
Auf dem Bildschirm erscheint eine Hilfeanleitung mit einer Übersicht des Kalibrationsvorgangs.
6. Berühren Sie **Start**, um mit der Kalibrierung zu beginnen.  
Um die Anleitung zu schließen, ohne die Kalibrierung zu starten, berühren Sie **Abbrechen**.

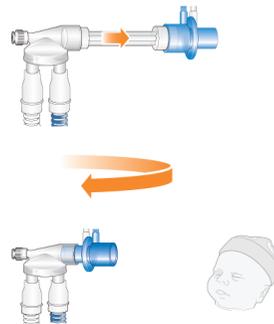
7. Schließen Sie nach entsprechender Aufforderung auf dem Bildschirm den Adapter für die Kalibrierung an die Patientenseite des Flow-Sensors an.



8. Drehen Sie nach entsprechender Aufforderung den Flow-Sensor und den Adapter für die Kalibrierung um 180°, sodass der Adapter direkt am Y-Stück angeschlossen ist.



9. Drehen Sie den Flow-Sensor/Adapter nach entsprechender Aufforderung wieder um 180°, sodass der Flow-Sensor direkt am Y-Stück angeschlossen ist, und entfernen Sie den Adapter für die Kalibrierung.



10. Prüfen Sie nach Abschluss der Kalibrierung, ob im Kontrollkästchen neben Flow-Sensor  angezeigt wird.
11. Wenn die Kalibrierung erfolgreich war, setzen Sie das Beatmungsschlauchsystem fertig zusammen und fahren Sie mit anderen Tests oder der Beatmung fort.

### Bei Fehlschlägen der Kalibration

Wenn die Kalibration fehlschlägt, wird im Kontrollkästchen neben Flow-Sensor  angezeigt.

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

- Stellen Sie sicher, dass der Flow-Sensor für die ausgewählte Patientengruppe geeignet ist.
- Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem auf eine Diskonnektion zwischen Beatmungsgerät und Flow-Sensor oder auf andere große Leckagen (z. B. Beatmungsschlauchsystem, Befeuchter).
- Prüfen Sie, ob der korrekte Flow-Sensor angeschlossen ist und ob der Flow-Sensor und das Expirationsventil bzw. die Membran korrekt angebracht sind.
- Wenn die Kalibration weiterhin fehlschlägt, tauschen Sie den Flow-Sensor aus.
- Wenn die Kalibration weiterhin fehlschlägt, tauschen Sie die Membran des Expirationsventils aus.
- Wenn die Kalibration weiterhin fehlschlägt, tauschen Sie das Expirationsventil aus.

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

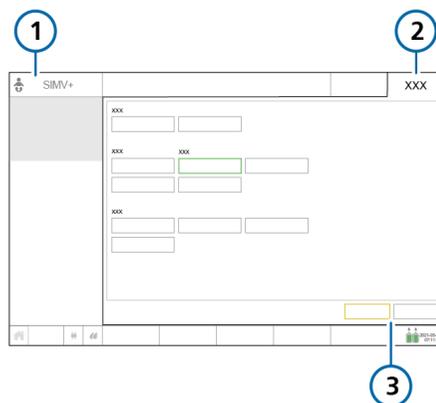
## 6.3 Auswählen des Beatmungsmodus

Die beim Beatmungsgerät verfügbaren Beatmungsmodi für Neonaten sind entweder druckkontrollierte oder adaptive (druckadaptive und volumenorientierte) Modi.

Beachten Sie, dass das Beatmungsgerät während der späteren Phase der Expiration einen kontinuierlichen und konstanten Basisflow vom Inspirations- zum Expirationsauslass erzeugt.

Eine Liste der unterstützten Modi sowie weitere Informationen zu den einzelnen Modi finden Sie in Kapitel 7.

Abbildung 6-4. Fenster „Modi“, Neonaten



- |                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 1 Aktiver Modus,<br>Patientengruppe | 3 Abbrechen/<br>Bestätigen |
| 2 Modi                              |                            |

### So wählen Sie den Beatmungsmodus aus:

- ▶ Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.5.

### 6.4 Einstellen des Patientengewichts für die Beatmung

Für Neonaten verwendet das Beatmungsgerät das tatsächliche Körpergewicht (anstelle des berechneten IBW), das über den Parameter **Gewicht** eingestellt wird.

Die Angabe des korrekten Gewichts ist besonders wichtig, da das Beatmungsgerät diese Daten als Grundlage für einige Berechnungen sowie die Einstellungen der Modusparameter verwendet. Standardmäßig ist das Gewicht für Neonaten auf 2 kg eingestellt.

Informationen zum Einrichten des Patienten finden Sie in Abschnitt 6.1.1.

### 6.5 Alarme für die Beatmung von Neonaten

Beachten Sie, dass bei den folgenden einstellbaren Alarmen die Einstellung der anfänglichen Alarmgrenzwerte auf dem **Gewicht** des Patienten basiert:

- Tidalvolumen, zu hoch und zu tief (**Vt**)
- Minutenvolumen, zu hoch und zu tief (**ExspMinVol**)

Stellen Sie vor dem Start der Beatmung sicher, dass das korrekte **Gewicht** des Patienten im Fenster **Standby** eingestellt ist. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 6.1.1.

### 6.6 O<sub>2</sub>-Anreicherung für Neonaten

Die verabreichte Sauerstoffkonzentration wird während des Anreicherungsmanövers auf 125 % der letzten Einstellung für **Sauerst.** erhöht.

Weitere Einzelheiten zur O<sub>2</sub>-Anreicherung finden Sie in Kapitel 10.

# 7

## Beatmungsmodi

7.1	Überblick .....	130
7.2	Volumenkontrollierte Modi, Flowkontrolle.....	135
7.3	Volumenorientierte Modi, adaptive Druckkontrolle.....	138
7.4	Druckkontrollierte Modi .....	142
7.5	Intelligent Ventilation .....	150
7.6	Nichtinvasive Modi .....	153
7.7	Spezielle Bedingungen .....	158
7.8	Arbeiten mit nichtinvasiven Modi .....	161
7.9	Arbeiten mit dem Modus ASV .....	165

## 7.1 Überblick

Der HAMILTON-C6 bietet eine umfassende Palette an Beatmungsmodi, die eine vollständige oder teilweise Unterstützung bei der Beatmung ermöglichen.

Die Hauptziele der maschinellen Beatmung sind:

- CO<sub>2</sub>-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.

### 7.1.1 Atemtypen und Optionen für den Atemrhythmus

Beatmungsgeräte von Hamilton Medical unterstützen zwei grundlegende Atemtypen: mandatorische Atemhübe und spontane Atemzüge.

**Mandatorische Atemhübe.** Das Beatmungsgerät oder der Patient bestimmt, wann die Inspiration gestartet wird (Triggerung). Das Ende der Inspiration (Steuerung) wird vom Beatmungsgerät festgelegt.

**Spontane Atemzüge.** Der Patient bestimmt, wann die Inspiration gestartet wird (Triggerung) und endet (Steuerung). Der Patient atmet selbständig oder erhält Unterstützung durch das Beatmungsgerät.

Das Beatmungsgerät regelt den Atemrhythmus mandatorischer Atemhübe über die Kombination von Inspirationszeit (TI) und Frequenz.

Für einige Modi können Sie festlegen, dass das Beatmungsgerät eine der folgenden Kombinationen für die Steuerung des Atemrhythmus verwendet: I:E/Plateau, TI/Plateau oder Peakflow/Tip.

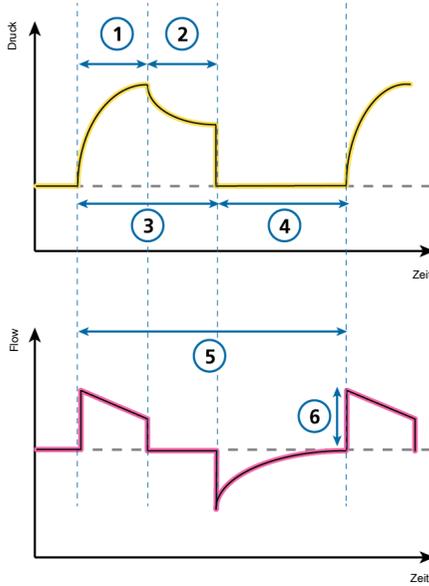
Tabelle 7-1 beschreibt, welche Atemrhythmusphilosophie beim ausgewählten Beatmungsmodus angewendet wird.

Tabelle 7-1. Atemrhythmusphilosophie

Modus	I:E/ Plateau	TI/ Plateau	Peak- flow/ Tip
(S)CMV, SIMV	I:E	TI	Peak- flow
APVcmv, APVsimv, PCV+, PSIMV+, NIV-ST, nCPAP-PS	I:E	TI	TI
DuoPAP, APRV	T hoch	T hoch	T hoch

Informationen zur Auswahl des zu verwendenden Atemrhythmus finden Sie in Abschnitt 14.4.1.

Abbildung 7-1. Parameter für den Atemrhythmus



- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1 TI               | 4 I:E-Verhältnis |
| 2 Plateau oder Tip | 5 Frequenz       |
| 3 I:E-Verhältnis   | 6 Peakflow       |

Beachten Sie, dass wir in den in diesem Kapitel abgebildeten Atemmustern I:E verwenden. Die tatsächliche Anzeige auf Ihrem Gerät hängt von der Auswahl für den Atemrhythmus am Beatmungsgerät ab.

## 7.1.2 Beatmungsmodi

Die Modusauswahl ist eine medizinische Entscheidung, die von der CO<sub>2</sub>-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 Tabellen geben einen Überblick über die verfügbaren Beatmungsmodi.

Tabelle 7-2. Beatmungsmodi des HAMILTON-C6, Beschreibung und zutreffende Patientengruppe

Bezeichnung des Modus	Patientengruppe	Modus
<b>Volumenkontrollierte Modi, mit Flowkontrolle</b>		
(S)CMV	Erw./Päd.	Die Atemhübe sind volumenkontrolliert und mandatorisch und umfassen auch patientengetriggerte Atemhübe.
SIMV	Erw./Päd.	Volumenkontrollierte mandatorische Atemhübe können sich mit druckunterstützten spontanen Atemzügen abwechseln.
<b>Volumenorientierte Modi, mit adaptiver Druckkontrolle</b>		
APVcmv/ (S)CMV+	Alle	Die Atemhübe sind volumenorientiert und mandatorisch.
APVsimv/ SIMV+	Alle	Volumenorientierte mandatorische Atemhübe können sich mit druckunterstützten spontanen Atemzügen abwechseln.
<b>Druckkontrollierte Modi</b>		
PCV+	Alle	Alle Atemhübe sind druckkontrolliert und mandatorisch, unabhängig davon, ob sie vom Patienten oder vom Beatmungsgerät ausgelöst werden.
PSIMV+	Alle	Mandatorische Atemhübe sind druckkontrolliert. Mandatorische Atemhübe können sich mit druckunterstützten spontanen Atemzügen abwechseln.
DuoPAP	Alle	Mandatorische Atemhübe sind druckkontrolliert. Spontane Atemzüge können auf beiden Druckniveaus ausgelöst werden.
APRV	Alle	Spontane Atemzüge können kontinuierlich ausgelöst werden. Die Druckentlastung zwischen den Niveaus trägt zur Beatmung bei.
SPONT	Alle	Jeder Atemzug ist spontan mit druckunterstützten spontanen Atemzügen oder ohne.

Bezeichnung des Modus	Patienten- gruppe	Modus
<b>Intelligent Ventilation</b>		
ASV	Erw./Päd.	Der Bediener stellt %MinVol, PEEP und Sauerst. ein. Frequenz, Tidalvolumen, Druck und I:E-Verhältnis beruhen auf den physiologischen Patientendaten.
INTELLiVENT-ASV	Erw./Päd.	Management der CO <sub>2</sub> -Eliminierung und Oxygenierung durch das Beatmungsgerät, basierend auf vom Arzt festgelegten Zielbereichen und Parametergrenzwerten sowie physiologischen Patientendaten. Der zugrunde liegende Modus ist ASV.
<b>Nichtinvasive Modi</b>		
NIV	Alle	Jeder Atemzug ist spontan.
NIV-ST	Alle	Jeder Atemzug ist spontan, solange der Patient über der eingestellten Frequenz atmet. Für mandatorische Atemhübe kann eine Backup-Frequenz festgelegt werden.
nCPAP-PS	Neonaten	Jeder Atemzug ist spontan, solange der Patient über der eingestellten Frequenz atmet. Für mandatorische Atemhübe kann eine Backup-Frequenz festgelegt werden.
HiFlowO <sub>2</sub>	Alle	High-Flow Sauerstofftherapie. Keine unterstützten Atemzüge.

Modustyp	Intelligent Ventilation		Volumenorientierte, adaptive Druckkontrolle		Volumenkontrolliert		Druckkontrolliert								Nichtinvasiv			
	ASV***	INTELLIGENT-ASV***	APV <sub>vm</sub>	APV <sub>aim</sub>	(S)CMV <sub>vm</sub>	SiMV <sub>vm</sub>	PCV+	PSiMV <sub>+</sub> PSync	PSiMV+	DuoPAP	APRV	SPONT	NIV	NIV-ST	nCPAP-PS**	HiFlow O <sub>2</sub>		
Modus	--	--	Frequenz	Frequenz	Frequenz	Frequenz	Frequenz	Frequenz	Frequenz	Frequenz	Tief	--	--	Frequenz	Frequenz	--		
Timing	--	--	*	TI	*	*	*	TI	TI	T hoch	T hoch	--	--	TI	TI	--		
Mandatorische Atemhübe	--	--	Vt	Vt	Vt	Vt	ΔP <sub>kontrol</sub>	ΔP <sub>kontrol</sub>	P hoch	P hoch	--	--	ΔP <sub>insp</sub>	ΔP <sub>insp</sub>	ΔP <sub>insp</sub>	--		
Spontane Atemzüge	--	--	--	ΔP <sub>support</sub>	--	ΔP <sub>support</sub>	ΔP <sub>kontrol</sub>	ΔP <sub>insp</sub>	ΔP <sub>support</sub>	ΔP <sub>support</sub>	--	ΔP <sub>support</sub>	ΔP <sub>support</sub>	ΔP <sub>insp</sub>	ΔP <sub>insp</sub>	--		
	Trigger für Expiration	Trigger für Expiration	--	Trigger für Expiration	--	Trigger für Expiration	--	Trigger für Expiration	Trigger für Expiration	Trigger für Expiration	--	Trigger für Expiration	Trigger für Expiration	Trigger für Expiration	ETS	--		
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	TI max	TI max	TI max	--		
Basisdruck PEEP/CPAP	X	AUTO	X	X	X	X	X	X	X	P tief	X	X	X	X	X	--		
Trigger	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	--		
Druckrampe	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	--		
Saueret.	X	AUTO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Geschlecht***	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	--	X		
Größe***	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	--	X		
Modusspezifisch	%MinVol	AUTO %MinVol	--	--	Flow Pattern	Flow Pattern	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Flow		
	Plimit	Plimit	Plimit	Plimit	Plateau	Plateau	Plimit	Plimit	Plimit	Plimit	Plimit	Plimit	Plimit	Plimit	Plimit	--		
Sauerz <sub>sat</sub> ***	X	X	X	X	X	X	X	X	X	--	X	X	X	X	--	--		
Apnoe-Backup	--	--	--	APV <sub>aim</sub>	--	(S)CMV	--	--	APV <sub>aim</sub>	APV <sub>aim</sub>	APV <sub>simv</sub>	APV <sub>simv</sub>	PCV+	--	--	--		

\* I:EF/Plateau, TI/Plateau oder Peakflow/TIP    \*\* Nur Neonaten    \*\*\* Nur Erw./Päd.    -- n. z.    X gilt für diesen Modus

## 7.2 Volumenkontrollierte Modi, Flowkontrolle

Die folgenden Modi sind volumenkontrolliert mit Flowkontrolle:

- (S)CMV
- SIMV

### 7.2.1 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 Atemzug spontan ist (vom Patienten ausgelöst wird), kann die Inspirationsfrequenz ansteigen.

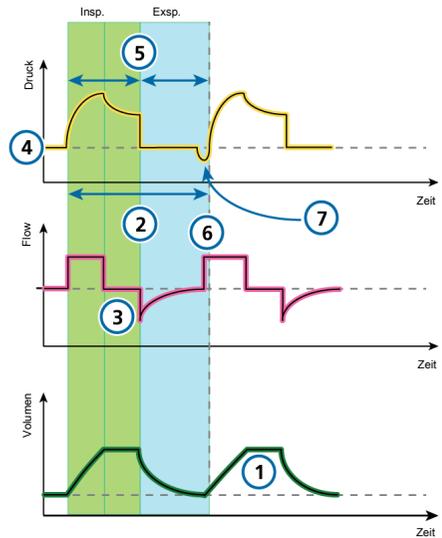
Wenn in einem vorgegebenen Zeitraum durch Patientenbemühungen kein Atemhub ausgelöst wird, verabreicht das Beatmungsgerät für die vorgegebene Inspirationszeit ein festgelegtes Tidalvolumen bei einem konstanten Flow oder mit einem vom Bediener ausgewählten Flowprofil bei einer festgelegten Atemfrequenz.

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

Zum Schutz der Patientensysteme ist es wichtig, den oberen Druckgrenzwert mit Bedacht einzustellen.

- Die Einstellung für das Tidalvolumen ( $V_t$ ) definiert das verabreichte Volumen.
- Die Einstellungen für Frequenz und I:E bestimmen den zeitlichen Ablauf des Atemzyklus.
- Die Plateau-Einstellung (in %) wird immer im Verhältnis zur Gesamtdauer des Atemhubs eingestellt.

Abbildung 7-2. Modus (S)CMV: Atemmuster und Parameter



#### Parameter am Beatmungsgerät

##### CO<sub>2</sub>-Eliminierung

- |            |                            |
|------------|----------------------------|
| 1 $V_t$    | 3 Plateau                  |
| 2 Frequenz | Seufzer (nicht abgebildet) |

##### Oxygenierung

- |                     |                             |
|---------------------|-----------------------------|
| 4 PEEP              | 6 FlowPattern               |
| 5 I:E <sup>33</sup> | Sauerst. (nicht abgebildet) |

##### Patientensynchronisation

- |           |
|-----------|
| 7 Trigger |
|-----------|

<sup>33</sup> Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie.

## 7.2.2 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 (vom Patienten ausgelöste) spontane Atemzüge.

Der Modus **SIMV** stellt sicher, dass das eingestellte Zielvolumen während der mandatorischen Atemhübe abgegeben wird. Nach Abgabe des mandatorischen Atemhubs kann der Patient im verbleibenden **SIMV**-Atemintervall nach Belieben spontan atmen.

Jedes **SIMV**-Atemintervall umfasst mandatorische (**Tmand**) und spontane (**Tspont**) Beatmungszeit.

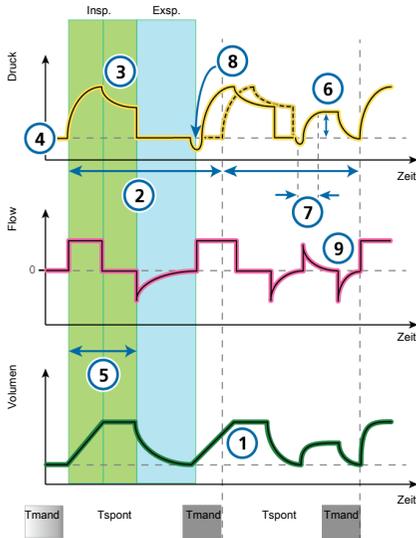
Wenn der Patient während **Tmand** einen Atemhub auslöst, gibt das Beatmungsgerät sofort einen mandatorischen Atemhub ab. Löst der Patient während **Tspont** einen Atemhub aus, verabreicht das Beatmungsgerät einen spontanen druckunterstützten Atemzug.

Löst der Patient während **Tspont** keinen Atemhub aus, gibt das Beatmungsgerät automatisch am Ende von **Tmand** einen mandatorischen Atemhub ab.

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

- Die Einstellung für das Tidalvolumen (**Vt**) definiert das bei mandatorischen Atemhüben abzugebende Volumen.
- **Frequenz** und **I:E** bestimmen den zeitlichen Ablauf des Atemzyklus.
- **$\Delta P$ support** definiert die Druckunterstützung über dem **PEEP**-Wert. Für spontane Atemzüge definiert die expiratorische Triggersensitivität (**ETS**) den Prozentsatz des Peakflows, bei dem das Beatmungsgerät in die Expirationsphase übergeht.

Abbildung 7-3. Modus SIMV: Atemmuster und Parameter



**Parameter am Beatmungsgerät**

**CO2-Eliminierung**

- |            |                            |
|------------|----------------------------|
| 1 Vt       | 3 Plateau                  |
| 2 Frequenz | Seufzer (nicht abgebildet) |

**Oxygenierung**

- |                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| 4 PEEP              | 6 $\Delta P$ support           |
| 5 I:E <sup>34</sup> | Sauerst. (nicht abgebildet)    |
|                     | FlowPattern (nicht abgebildet) |

**Patientensynchronisation**

- |              |       |
|--------------|-------|
| 7 Druckrampe | 9 ETS |
| 8 Trigger    |       |

<sup>34</sup> Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie.

## 7.3 Volumenorientierte Modi, adaptive Druckkontrolle

Die folgenden Modi sind volumenorientiert mit adaptiver Druckkontrolle:

- APVcmv/(S)CMV+
- APVsimv/SIMV+

In diesem Handbuch verwenden wir für diese Modi die Nomenklatur APVcmv/ APVsimv. Sie können das zu verwendende Format in der Konfiguration auswählen (Abschnitt 14.4.2).

### HINWEIS

- Der minimale Inspirationsdruck (Ppeak – PEEP) in den Modi APVcmv und APVsimv beträgt 5 mbar. Beachten Sie, dass eine kleine Einstellung für das Tidalvolumen bei hoher Lungencompliance zu höheren Tidalvolumina als erwartet führen kann.
- Stellen Sie für adaptive Modi wie APVcmv oder APVsimv sicher, dass Plimit korrekt eingestellt ist. Diese Einstellung ist ein Druck-Sicherheitsgrenzwert, mit dem das Gerät den für das Erreichen des Ziel-Tidalvolumens erforderlichen Inspirationsdruck einstellt.

Der maximal verfügbare Inspirationsdruck (Plimit) wird durch eine blaue Linie auf der Druckkurve angezeigt.

Wenn Plimit zu niedrig eingestellt wird, hat das Gerät möglicherweise nicht genügend Spielraum zur Justierung des Inspirationsdrucks, um das gewünschte Ziel-Tidalvolumen abzugeben.

### 7.3.1 Modus APVcmv/(S)CMV+

APVcmv steht für *Adaptive Pressure Ventilation with controlled mandatory ventilation* – also adaptive Druckbeatmung mit druckkontrollierter mandatorischer Beatmung. Dieser Modus wird auch (S)CMV+ genannt, was für *Synchronized Controlled Mandatory Ventilation* steht – also synchronisierte kontrollierte mandatorische Beatmung.

APVcmv ist ein volumenorientierter, druckkontrollierter Beatmungsmodus. Er funktioniert weitgehend wie der konventionelle volumenkontrollierte Beatmungsmodus (S)CMV, nur dass die Variable für die Kontrolle hier Druck anstelle von Flow ist. Der Druck wird zwischen zwei Atemhüben angepasst, um das Ziel-Tidalvolumen zu erreichen.

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

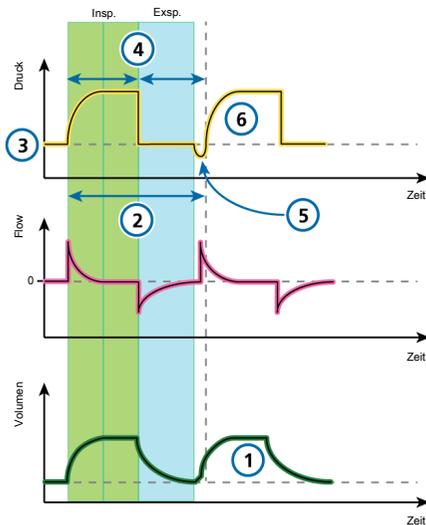
Das Beatmungsgerät verwendet die Einstellung Plimit (oberer Alarmgrenzwert für Druck minus 10 mbar) als Sicherheitsgrenze für die Anpassung des Inspirationsdrucks und überschreitet diesen Wert nicht. Eine Ausnahme stellen **Seufzer**-Atemhübe dar, bei denen das Beatmungsgerät Inspirationsdrücke von 3 mbar unter dem oberen Alarmgrenzwert für Druck abgeben kann.

Die Atemhübe im Modus APVcmv sind volumenorientiert und mandatorisch und werden je nach den Lungenbedingungen mit möglichst geringem Druck abgegeben.

Der Bediener stellt das Ziel-Tidalvolumen (Vt) ein.

Das Beatmungsgerät gibt das eingestellte Zielvolumen ( $V_t$ ) mit einer vorgegebenen Frequenz ab. Der Patient kann mandatorische Atemhübe zwischen den Atemhüben der vorgegebenen Frequenz auslösen.

Abbildung 7-4. APVcmv(S)CMV+: Atemmuster und Parameter



#### Parameter am Beatmungsgerät

##### CO<sub>2</sub>-Eliminierung

1  $V_t$                       2 Frequenz

Seufzer (*nicht abgebildet*)

##### Oxygenierung

3 PEEP                      4 I:E<sup>35</sup>

Sauerst. (*nicht abgebildet*)

##### Patientensynchronisation

5 Trigger                      6 Druckrampe

<sup>35</sup> Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie.

### 7.3.2 Modus APVsimv/SIMV+

APVsimv steht für *Adaptive Pressure Ventilation with synchronized intermittent mandatory ventilation* – also adaptive Druckbeatmung mit synchronisierter intermittierender mandatorischer Beatmung. Dieser Modus wird auch SIMV+ genannt, *Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation plus* – also synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung plus.

Der Modus APVsimv kombiniert die Eigenschaften der Modi APVcmv und SPONT und verabreicht volumenorientierte mandatorische Atemhübe oder druckunterstützte (vom Patienten ausgelöste) spontane Atemzüge.

Der Modus APVsimv stellt sicher, dass das eingestellte Zielvolumen während der mandatorischen Atemhübe abgegeben wird.

Nach Abgabe des mandatorischen Atemhubs kann der Patient im verbleibenden APV-Atemintervall nach Belieben spontan atmen.

Das Beatmungsgerät verwendet die Einstellung P<sub>limit</sub> (oberer Alarmgrenzwert für Druck minus 10 mbar) als Sicherheitsgrenze für die Anpassung des Inspirationsdrucks und überschreitet diesen Wert nicht. Eine Ausnahme stellen Seufzer-Atemhübe dar, bei denen das Beatmungsgerät Inspirationsdrücke von 3 mbar unter dem oberen Alarmgrenzwert für Druck abgeben kann.

Jedes Atemintervall umfasst mandatorische (T<sub>mand</sub>) und spontane (T<sub>spont</sub>) Beatmungszeit.

- Wenn der Patient während T<sub>mand</sub> einen Atemhub auslöst, gibt das Beatmungsgerät sofort einen mandatorischen Atemhub ab.
- Löst der Patient während T<sub>spont</sub> einen Atemhub aus, verabreicht das Beatmungsgerät einen spontanen druckunterstützten Atemhub.

Löst der Patient während T<sub>spont</sub> keinen Atemhub aus, gibt das Beatmungsgerät automatisch am Ende von T<sub>mand</sub> einen mandatorischen Atemhub ab.

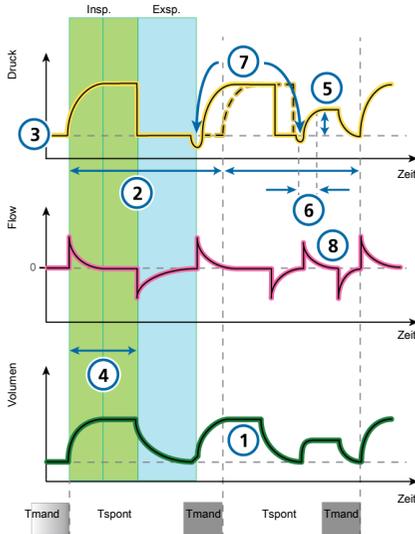
Bei diesem Modus werden die Parameter sowohl für den mandatorischen als auch den spontanen Atemtyp eingestellt.

- Die Einstellung für das Tidalvolumen (V<sub>t</sub>) definiert das bei mandatorischen Atemhüben abzugebende Volumen.
- Frequenz und I:E bestimmen den zeitlichen Ablauf des Atemzyklus für mandatorische Atemhübe.
- Für spontane Atemzüge definiert  $\Delta P_{\text{support}}$  die Druckunterstützung über dem PEEP-Wert.
- ETS legt den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe fest.

Die Inspirationszeit kann auch mithilfe des Parameters TI<sub>max</sub> begrenzt werden.<sup>36</sup>

<sup>36</sup> Der Parameter „TI<sub>max</sub>“ ist nur für erwachsene/pädiatrische Patienten verfügbar, wenn er in der Konfiguration aktiviert wird (Abschnitt 14.4.4). Für Neonaten steht er immer zur Verfügung.

Abbildung 7-5. APVsimv/SIMV+: Atemmuster und Parameter



**Parameter am Beatmungsgerät**

**CO2-Eliminierung**

- 1  $V_t$                       2 Frequenz
- Seufzer (*nicht abgebildet*)

**Oxygenierung**

- 3 PEEP                      5  $\Delta P$ support
- 4 I:E<sup>37</sup>                      Sauerst. (*nicht abgebildet*)

**Patientensynchronisation**

- 6 Druckrampe            8 ETS
- 7 Trigger

<sup>37</sup> Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie.

### 7.4 Druckkontrollierte Modi

Die folgenden Modi sind druckkontrolliert:

- PCV+
- PSIMV+
- PSIMV+ mit PSync
- DuoPAP
- APRV
- SPONT

### 7.4.1 Modus PCV+

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

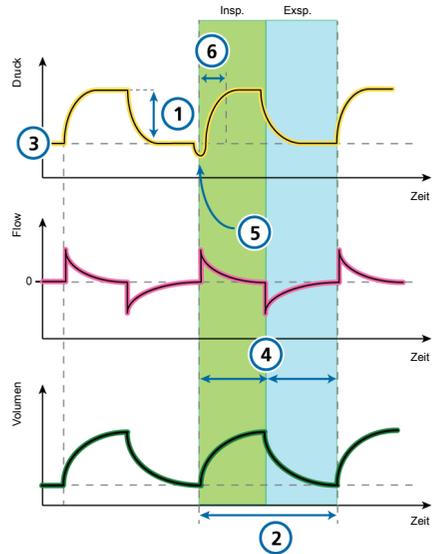
Die Atemhübe im Modus PCV+ sind druckkontrolliert und mandatorisch.

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 ( $\Delta P$ 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 7-6. Modus PCV+: Atemmuster und Parameter



**Parameter am Beatmungsgerät**

**CO<sub>2</sub>-Eliminierung**

- 1  $\Delta P$ kontrol                      2 Frequenz  
Seufzer (nicht abgebildet)

**Oxygenierung**

- 3 PEEP                                      4 I:E<sup>38</sup>  
Sauerst. (nicht abgebildet)

**Patientensynchronisation**

- 5 Trigger                                      6 Druckrampe

<sup>38</sup> Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie.

## 7.4.2 Modus PSIMV+

**PSIMV+** steht für *Pressure controlled Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation* – also druckkontrollierte synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung.

Beim Modus **PSIMV+** stehen zwei Optionen zur Verfügung: mit oder ohne **PSync**. Eine Beschreibung des Modus **PSIMV+** mit aktiver **PSync** finden Sie in Abschnitt 7.4.3.

Im Modus **PSIMV+** handelt es sich bei den mandatorischen Atemhüben um **PCV+-** Atemhübe. Diese können sich mit spontanen Atemzügen abwechseln.

Jedes **SIMV**-Atemintervall umfasst mandatorische (**Tmand**) und spontane (**Tspont**) Beatmungszeit.

- Wenn der Patient während **Tmand** einen Atemhub auslöst, gibt das Beatmungsgerät sofort einen mandatorischen Atemhub ab.
- Löst der Patient während **Tspont** einen Atemhub aus, verabreicht das Beatmungsgerät einen spontanen druckunterstützten Atemzug.
- Löst der Patient während **Tspont** keinen Atemhub aus, gibt das Beatmungsgerät automatisch am Ende von **Tmand** einen mandatorischen Atemhub ab.

Beim Modus **PSIMV+** werden die Parameter sowohl für den mandatorischen als auch den spontanen Atemtyp eingestellt.

- Für mandatorische Atemhübe definiert die Einstellung für die Druckkontrolle (**ΔPkontrol**) den angewendeten Druck über dem **PEEP**-Wert.

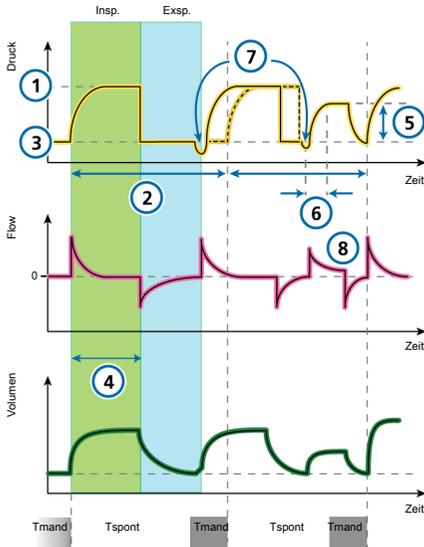
**Frequenz** und **I:E** bestimmen den zeitlichen Ablauf des Atemzyklus.

- Für spontane Atemzüge definiert **ΔPsupport** die Druckunterstützung über dem **PEEP**-Wert.
- **ETS** legt den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe fest.

Die Inspirationszeit kann auch mithilfe des Parameters **TI max** begrenzt werden.<sup>39</sup>

<sup>39</sup> Der Parameter „TI max“ ist nur für erwachsene/pädiatrische Patienten verfügbar, wenn er in der Konfiguration aktiviert wird (Abschnitt 14.4.4). Für Neonaten steht er immer zur Verfügung.

Abbildung 7-7. Modus PSIMV+: Atemmuster und Parameter



**Parameter am Beatmungsgerät**

**CO<sub>2</sub>-Eliminierung**

- 1  $\Delta P$ kontrol                      2 Frequenz
- Seufzer (*nicht abgebildet*)

**Oxygenierung**

- 3 PEEP                                      5  $\Delta P$ support
- 4 I:E<sup>40</sup>                                      Sauerst. (*nicht abgebildet*)

**Patientensynchronisation**

- 6 Druckrampe                      8 ETS
- 7 Trigger

<sup>40</sup> Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie.

### 7.4.3 Modus PSIMV+ mit PSync

PSIMV+ steht für *Pressure controlled Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation* – also druckkontrollierte synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung.

Beim Modus PSIMV+ stehen zwei Optionen zur Verfügung: mit oder ohne PSync. Eine Beschreibung des Modus PSIMV+ ohne aktive PSync finden Sie in Abschnitt 7.4.2.

Löst der Patient einen Atemhub aus, gibt das Beatmungsgerät einen mit der Einstellung für  $\Delta P_{\text{Insp}}$  unterstützten Atemhub ab.

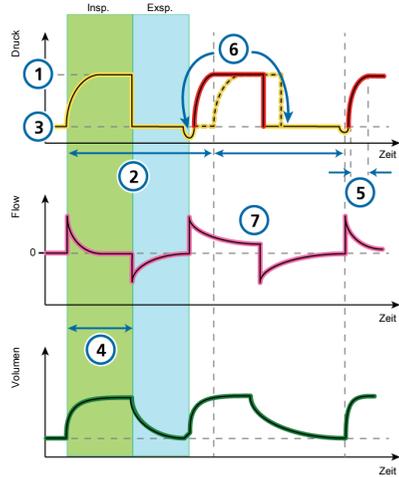
Löst der Patient keinen Atemhub aus, gibt das Beatmungsgerät automatisch einen mandatorischen Atemhub mit der Einstellung für  $\Delta P_{\text{Insp}}$  ab.

Beim Modus PSIMV+ werden die Parameter sowohl für den mandatorischen als auch den spontanen Atemtyp eingestellt.

- Die Einstellung für  $\Delta P_{\text{Insp}}$  definiert den angewendeten Druck über dem PEEP-Wert sowohl bei mandatorischen Atemhüben als auch bei spontanen Atemzügen.
- Frequenz und TI definieren den Atemrhythmus für mandatorische Atemhübe.
- Bei spontanen Atemzügen legt ETS den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemzüge fest.

Die Inspirationszeit kann auch mithilfe des Parameters TI max begrenzt werden.<sup>41</sup>

Abbildung 7-8. Modus PSIMV+ mit PSync: Atemmuster und Parameter



#### Parameter am Beatmungsgerät

##### CO<sub>2</sub>-Eliminierung

- |                            |            |
|----------------------------|------------|
| 1 $\Delta P_{\text{Insp}}$ | 2 Frequenz |
|----------------------------|------------|
- Seufzer (nicht abgebildet)

##### Oxygenierung

- |        |                     |
|--------|---------------------|
| 3 PEEP | 4 I:E <sup>42</sup> |
|--------|---------------------|
- Sauerst. (nicht abgebildet)

##### Patientensynchronisation

- |              |       |
|--------------|-------|
| 5 Druckrampe | 7 ETS |
| 6 Trigger    |       |

<sup>41</sup> Der Parameter „TI max“ ist nur für erwachsene/pädiatrische Patienten verfügbar, wenn er in der Konfiguration aktiviert wird (Abschnitt 14.4.4). Für Neonaten steht er immer zur Verfügung.

<sup>42</sup> Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie.

### 7.4.4 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 Atemrhythuseinstellungen des Modus DuoPAP oder durch die Atembemühungen des Patienten bewirkt.

Beim Modus DuoPAP wird der Wechsel zwischen den beiden Werten durch die Druckeinstellungen P hoch und PEEP/CPAP sowie die Zeiteinstellungen T hoch und Frequenz bestimmt.

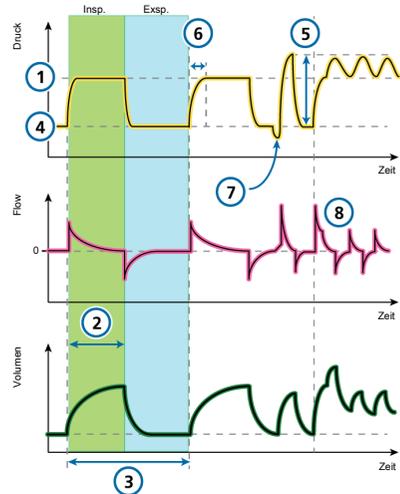
Beachten Sie Folgendes:

- Bei konventioneller Einstellung und bei fehlender spontaner Atmung ähnelt DuoPAP dem Modus PCV+.
- Wenn Sie die Frequenz verringern und T hoch im Verhältnis zur Zeiteinstellung des unteren Druckwerts relativ kurz halten, ähnelt der Modus eher PSIMV+, bei dem spontane Atemzüge auf mandatorische Atemhübe folgen.
- Wird T hoch beinahe auf die Atemzykluszeit eingestellt, bei der im unteren Niveau gerade genug Zeit für eine vollständige bzw. nahezu vollständige Expiration bleibt, ähnelt dieser Modus APRV (Abschnitt 7.4.5).

Die spontane Atmung im Modus DuoPAP kann, unabhängig davon, ob sie im PEEP/CPAP- oder P hoch-Niveau auftritt, druckunterstützt werden.

$\Delta$ Psupport wird auf einen Wert relativ über dem PEEP/CPAP-Wert eingestellt. Das bedeutet, dass spontane Atemzüge beim P hoch-Wert nur dann unterstützt werden, wenn dieser Zieldruck größer als P hoch ist.

Abbildung 7-9. Modus DuoPAP: Atemmuster und Parameter



#### Parameter am Beatmungsgerät

##### CO<sub>2</sub>-Eliminierung

- |          |            |
|----------|------------|
| 1 P hoch | 3 Frequenz |
| 2 T hoch |            |

##### Oxygenierung

- |                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| 4 PEEP/CPAP                 | 5 $\Delta$ Psupport |
| Sauerst. (nicht abgebildet) |                     |

##### Patientensynchronisation

- |                            |       |
|----------------------------|-------|
| 6 Druckrampe <sup>43</sup> | 8 ETS |
| 7 Trigger <sup>44</sup>    |       |

<sup>43</sup> Druckanstiegszeit für P hoch und Psupport.

<sup>44</sup> Wird nur verwendet, um spontane Atemzüge zu zählen oder die Patientenaktivität zu überwachen.

### 7.4.5 Modus APRV

APRV steht für *Airway Pressure Release Ventilation* – also Beatmung mit Atemwegsdruckentlastung.

Der eingestellte Atemwegsdruck **P hoch** wird vorübergehend zum unteren Niveau **P tief** abgesenkt und danach schnell wiederhergestellt, um die Lunge erneut zu füllen.

Bei Patienten ohne spontane Atembemühungen ähnelt APRV einer druckkontrollierten Beatmung mit umgekehrtem Atemzeitverhältnis.

Beim Modus APRV ist eine spontane Atmung während des Atemzyklus jederzeit möglich.

APRV ist ein unabhängiger Modus. Wenn der Modus gewechselt wird, werden die Druck- und Atemrhythmusinstellungen aus anderen Modi nicht auf den Modus APRV übertragen und umgekehrt.

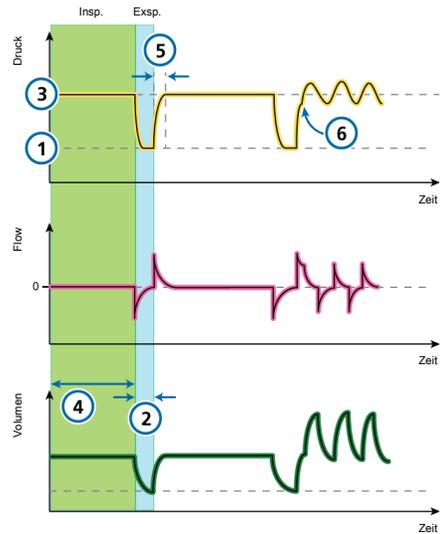
Wenn das erste Mal in den Modus APRV umgeschaltet wird, basieren die vorge schlagenen Grundeinstellungen für Atemrhythmus und Druck, wie in der folgenden Tabelle dargestellt, auf dem **IBW** (bzw. auf dem **Gewicht** bei neonatalen Patienten).

Tabelle 7-3. Standardeinstellungen für APRV

IBW/ Gewicht (kg)	P hoch/ P tief (mbar)	T hoch (s)	T tief (s)
0,2 bis 2,99	20 / 5	1,4	0,2
3 bis 5,9	20 / 5	1,7	0,3
6 bis 8,9	20 / 5	2,1	0,3
9 bis 20,9	20 / 5	2,6	0,4

IBW/ Gewicht (kg)	P hoch/ P tief (mbar)	T hoch (s)	T tief (s)
21 bis 39	20 / 5	3,5	0,5
40 bis 59	20 / 5	4,4	0,6
> 60	20 / 5	5,4	0,6

Abbildung 7-10. Modus APRV: Atemmuster und Parameter



#### Parameter am Beatmungsgerät

##### CO<sub>2</sub>-Eliminierung

- 1 P tief
- 2 T tief

##### Oxygenierung

- 3 P hoch<sup>45</sup>
  - 4 T hoch
- Sauerst. (*nicht abgebildet*)

##### Patientensynchronisation

- 5 Druckrampe (zu P hoch)
- 6 Trigger<sup>46</sup>

<sup>45</sup> Wird die Zeit für „T hoch“ lang und für „T tief“ kurz eingestellt, wird die Einstellung für „P hoch“ faktisch zum PEEP-Wert.

<sup>46</sup> Wird nur verwendet, um spontane Atemzüge zu zählen oder die Patientenaktivität zu überwachen.

### 7.4.6 Modus SPONT

SPONT steht für *spontaner Modus*.

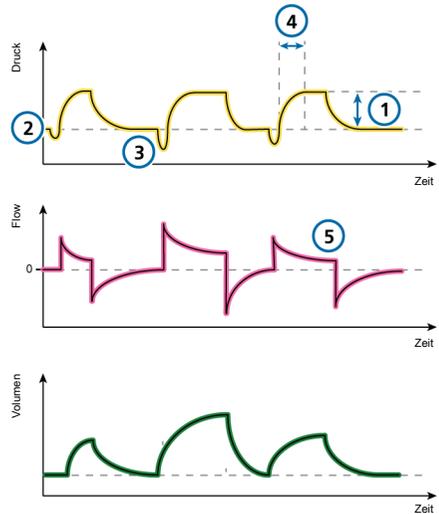
Im Modus SPONT werden spontane Atemzüge und manuell vom Bediener ausgelöste mandatorische Atemhübe verabreicht.

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.
- ETS legt den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe fest.

Die Inspirationszeit kann auch mithilfe des Parameters TI max begrenzt werden.<sup>47</sup>

Abbildung 7-11. Modus SPONT: Atemmuster und Parameter



**Parameter am Beatmungsgerät**

**CO<sub>2</sub>-Eliminierung**

1  $\Delta P_{\text{support}}$       Seufzer (nicht abgebildet)

**Oxygenierung**

2 PEEP                      Sauerst. (nicht abgebildet)

**Patientensynchronisation**

3 Trigger                      5 ETS

4 Druckrampe

<sup>47</sup> Der Parameter „TI max“ ist nur für erwachsene/pädiatrische Patienten verfügbar, wenn er in der Konfiguration aktiviert wird (Abschnitt 14.4.4). Für Neonaten steht er immer zur Verfügung.

## 7.5 Intelligent Ventilation

Die folgenden Modi sind adaptive druckkontrollierte, volumenorientierte intelligente Beatmungsmodi:

- ASV®
- INTELLiVENT®-ASV®

Die Modi ASV und INTELLiVENT-ASV sind für neonatale Patienten *nicht* verfügbar.

### 7.5.1 Modus ASV

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

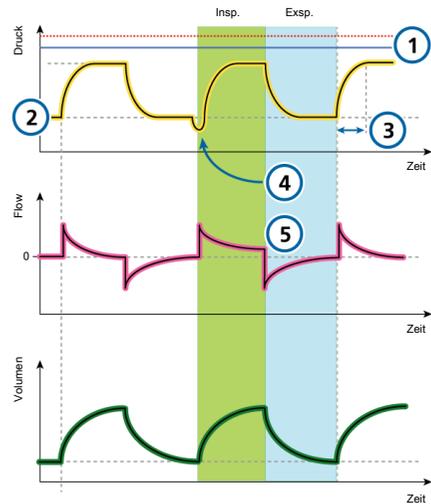
ASV sorgt unabhängig von den Atembemühungen des Patienten für die Einhaltung eines vom Bediener eingestellten minimalen Minutenvolumens.

Das Ziel-Atemmuster (Tidalvolumen und Atemfrequenz) wird vom Beatmungsgerät basierend auf der Annahme berechnet, dass das optimale Atemmuster zur geringstmöglichen Atemarbeit sowie zum minimalen Kraftaufwand beim Atmen (Distensionsdruck) führt. Die Grundeinstellungen finden Sie in Tabelle 7-4.

ASV justiert den Inspirationsdruck und die mandatorische Frequenz bei jedem Atemhub unter Berücksichtigung der Veränderungen in der Lungenmechanik (Resistance, Compliance, RC<sub>exp</sub>) und unter Anwendung von Lungenschutzstrategien, um die Zielvorgaben zu erfüllen.

Die Druckbegrenzung (Plimit) sowie das Tidalvolumen (V<sub>t</sub>) werden reduziert und die Frequenz wird erhöht.

Abbildung 7-12. Modus ASV: Atemmuster und Parameter



#### Parameter am Beatmungsgerät

##### CO<sub>2</sub>-Eliminierung

- 1 Plimit                      Seufzer (*nicht abgebildet*)

%MinVol (*nicht abgebildet*)

##### Oxygenierung

- 2 PEEP/CPAP                Sauerst. (*nicht abgebildet*)

##### Patientensynchronisation

- 3 Druckrampe              5 ETS

- 4 Trigger

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

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

- Verhindert einen AutoPEEP
- Verhindert Totraumbeatmung
- Überschreitet einen  $\Delta P_{\text{insp}}$ -Druck von **10 mbar unter dem oberen Grenzwert für Druck** nicht

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

Detaillierte Informationen zum Arbeiten mit dem Modus ASV finden Sie in Abschnitt 7.9.

Tabelle 7-4. Grundeinstellungen für das Atemmuster im Modus ASV

Patientengruppe	IBW (kg)	$\Delta P_{\text{insp}}$ (mbar)	TI (s)	Anfängliche Frequenz (bpm)
Pädiatrie	3 bis 5	15	0,4	30
	6 bis 8	15	0,6	25
	9 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	15	1	20
Erwachsene	10 bis 29	15	1	20
	30 bis 39	15	1	18
	40 bis 59	15	1	15
	60 bis 89	15	1	15
	90 bis 99	18	1,5	15
	> 100	20	1,5	15

## 7.5.1.1 ASV und ASV 1.1

ASV 1.1 ist die Standardeinstellung für den Modus ASV. Die frühere Version von ASV ist ebenfalls auf dem Gerät verfügbar und kann in der **Konfiguration** ausgewählt werden.

ASV 1.1 folgt der Empfehlung für niedriges Tidalvolumen (Bellani G, et al. JAMA 2016) und umfasst zusätzliche Funktionen sowie Änderungen:

- Erhöhte Zielfrequenz und niedrigere Tidalvolumina sowie niedrigeren Distensionsdruck für einen Großteil der Patienten im Vergleich zum ASV-Standardmodus.
- Bei hohen Zeitkonstanten und hohen Minutenvolumina ist  $V_t \max$  auf 15 ml/kg begrenzt

Detaillierte Informationen zum Arbeiten mit dem Modus ASV finden Sie in Abschnitt 7.9.

## 7.5.2 Modus INTELLiVENT-ASV

INTELLiVENT-ASV ist für erwachsene und pädiatrische Patienten als Option<sup>48</sup> auf dem HAMILTON-C6 verfügbar.

INTELLiVENT-ASV ist ein moderner Beatmungsmodus und basiert auf dem bewährten Modus „Adaptive Support Ventilation“ (ASV, adaptive Druckunterstützung). Er reguliert automatisch die CO<sub>2</sub>-Eliminierung und die Oxygenierung bei passiven und aktiven Patienten. Die Grundlage dafür liefern die physiologischen Daten des Patienten sowie die vom Arzt festgelegten Zielwerte.

Bei diesem Modus legt der Arzt für den Patienten die Zielwerte für PetCO<sub>2</sub> und SpO<sub>2</sub> fest. Auf der Grundlage dieser Zielvorgaben und der physiologischen Eingangsdaten des Patienten (PetCO<sub>2</sub> und SpO<sub>2</sub>) automatisiert INTELLiVENT-ASV das Management der Parameter für die CO<sub>2</sub>-Eliminierung (%MinVol) und die Oxygenierung (PEEP und Sauerst.).

INTELLiVENT-ASV überwacht den Patientenzustand kontinuierlich und passt die Parameter automatisch und auf sichere Weise an, um den Patienten mit minimalen Eingriffen durch das Pflegepersonal von der Intubation bis zur Extubation innerhalb der Zielbereiche zu halten.

Weitere Informationen zur Bedienung finden Sie im *INTELLiVENT-ASV Bedienungshandbuch*.

<sup>48</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar (einschließlich der USA).

## 7.6 Nichtinvasive Modi

Die folgenden Modi sind nichtinvasiv:

- NIV
- NIV-ST
- nCPAP-PS
- HiFlowO2

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

nCPAP-PS ist ein Modus für Neonaten, der nasalen kontinuierlichen positiven Atemwegsdruck mit Druckkontrolle sowie intermittierende positive Druckunterstützung über ein nasales Interface (Maske oder Prongs) für Kleinkinder und Neonaten liefert.

HiFlowO2 ist ein Modus, bei dem Patienten über ein nasales Interface kontinuierlich ein Gemisch aus Luft und Gas verabreicht wird.

Detaillierte Informationen zum Arbeiten mit nichtinvasiven Modi finden Sie in Abschnitt 7.8.

### 7.6.1 Modus NIV

NIV steht für *NonInvasive Ventilation* – also nichtinvasive Beatmung.

Im Modus NIV werden spontane Atemzüge verabreicht.

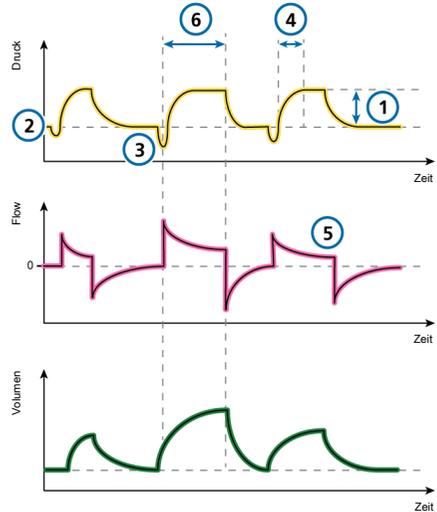
NIV ist für die Verwendung mit einer Maske oder einem anderen nichtinvasiven Patienten-Interface ausgelegt.

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.
- ETS legt den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe fest.  
Die Inspirationszeit kann auch mithilfe des Parameters TI max begrenzt werden.
- Die Einstellung für PEEP legt den während der Expiration verabreichten PEEP fest.

Weitere Einzelheiten zum Arbeiten mit nichtinvasiven Modi finden Sie in Abschnitt 7.8.

Abbildung 7-13. Modus NIV: Atemmuster und Parameter



**Parameter am Beatmungsgerät**

**CO<sub>2</sub>-Eliminierung**

- |                               |                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1 $\Delta P_{\text{support}}$ | Seufzer ( <i>nicht abgebildet</i> ) |
|-------------------------------|-------------------------------------|

**Oxygenierung**

- |        |                                      |
|--------|--------------------------------------|
| 2 PEEP | Sauerst. ( <i>nicht abgebildet</i> ) |
|--------|--------------------------------------|

**Patientensynchronisation**

- |              |          |
|--------------|----------|
| 3 Trigger    | 5 ETS    |
| 4 Druckrampe | 6 TI max |

### 7.6.2 Modus NIV-ST

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

Der Modus NIV-ST gibt zeit- oder flowgesteuerte Atemhübe ab. Jede Triggerung durch den Patienten führt zu einem flowgesteuerten, druckunterstützten 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.

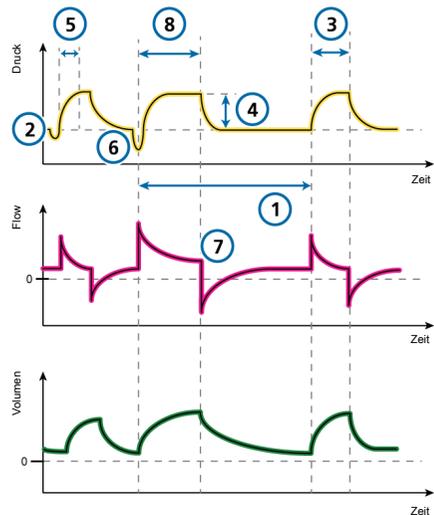
Wenn der Patient während des aktuellen Atemintervalls einen Atemhub auslöst, ermöglicht das Beatmungsgerät unverzüglich einen spontanen Atemzug. Triggert der Patient während dieses Zeitraums keine Inspiration, initiiert das Beatmungsgerät einen mandatorischen Atemhub mit der eingestellten Frequenz.

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

- Die Einstellung für den Inspirationsdruck ( $\Delta P_{insp}$ ) definiert den angewendeten Druck sowohl bei mandatorischen Atemhüben als auch bei spontanen Atemzügen.
- Die Parametereinstellungen für Frequenz und TI (Inspirationszeit) definieren den Atemrhythmus.

- Für spontane Atemzüge definiert die ETS-Einstellung den Prozentsatz des Peakflows, bei dem das Gerät in die Expirationsphase übergeht. Wenn das Beatmungsgerät (z. B. aufgrund einer Leckage) keinen expiratorischen Trigger erkennt, wird die Inspirationszeit durch TI max begrenzt.

Abbildung 7-14. Modus NIV-ST: Atemmuster und Parameter



#### Parameter am Beatmungsgerät

##### CO<sub>2</sub>-Eliminierung

- |   |          |                            |
|---|----------|----------------------------|
| 1 | Frequenz | Seufzer (nicht abgebildet) |
|---|----------|----------------------------|

##### Oxygenierung

- |   |                             |   |    |
|---|-----------------------------|---|----|
| 2 | PEEP                        | 3 | TI |
|   | Sauerst. (nicht abgebildet) |   |    |

##### Patientensynchronisation

- |   |                   |   |        |
|---|-------------------|---|--------|
| 4 | $\Delta P_{insp}$ | 7 | ETS    |
| 5 | Druckrampe        | 8 | TI max |
| 6 | Trigger           |   |        |



### 7.6.4 High-Flow Sauerstofftherapie

High-Flow Sauerstoff (HiFlowO2<sup>49</sup>) ist für erwachsene, pädiatrische und neonatale Patienten indiziert, die spontan ein- und ausatmen können.

HiFlowO2 ist eine optionale Therapie, bei der ein kontinuierlicher Flow von beheizten und befeuchteten Atemgasen an den Patienten abgegeben wird. Ein funktionierender Befeuchter ist erforderlich.

Der eingestellte Flow kann bei Erwachsenen und pädiatrischen Patienten zwischen 2 und 100 l/min sowie bei neonatalen Patienten zwischen 2 und 30 l/min variieren.<sup>50</sup> In der Konfiguration können Sie den maximalen Flow festlegen, der im Modus HiFlowO2 für neonatale Patienten eingestellt werden kann. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 14.3.7.

Der Bediener legt die Sauerstoffkonzentration und die Flowrate fest. Wenn ein Flow-Sensor angeschlossen ist, wird der Atemwegsdruck (Pprox) überwacht.

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. Wenn der Druck den oberen Druckgrenzwert von 45 mbar übersteigt, wird der Alarm **Auf Obstruktion prüfen** mit mittlerer Priorität ausgegeben.

Wenn der Druck weiter ansteigt und einen Wert von 50 mbar überschreitet, wechselt der Alarm **Auf Obstruktion prüfen** zu hoher Priorität. In diesem Fall wird der Gasflow sofort angehalten und der Druck wird

abgebaut. Sobald der Druck abgebaut ist, startet das Gerät mit dem vorherigen Flow neu.

Diese respiratorische Unterstützung wird für gewöhnlich über eine Nasenkanüle verabreicht. Dabei übersteigt der Flow den inspiratorischen Peakflow des Patienten und stellt inspirierten Sauerstoff in einer Konzentration von bis zu 100 % bereit.

Die High-Flow Sauerstofftherapie kann unter Verwendung eines Beatmungsschlauchsystems mit einem Schenkel oder mit zwei Schenkeln verabreicht werden. Dabei werden eine High-Flow Nasenkanüle oder ein Trachealadapter/eine Trachealmaske eingesetzt, damit die Ausatmung des Patienten gewährleistet ist.

Beachten Sie, dass während der High-Flow Sauerstofftherapie Diskonnektions- und Apnoe-Alarme nicht aktiv sind.

#### 7.6.4.1 Verabreichen der High-Flow Sauerstofftherapie

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

#### So wenden Sie die High-Flow Sauerstofftherapie an:

1. Richten Sie ein geeignetes Beatmungsschlauchsystem für den Patienten ein. Die Abbildungen 2-8 und 2-10 zeigen ein nichtinvasives Beatmungsschlauchset.
2. Versetzen Sie das Beatmungsgerät in den **Standby-Modus** und berühren Sie **Modi**.
3. Berühren Sie **HiFlowO2** und anschließend **Bestätigen**.

<sup>49</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

<sup>50</sup> In einigen Märkten kann die maximal mögliche Einstellung für den Flow begrenzt sein.

Das Fenster **Parameter > Basis** wird geöffnet.

Lesen Sie die im Fenster angezeigten Sicherheitsinformationen aufmerksam:



Nur High Flow O<sub>2</sub>-Therapie geeignete Patienteninterfaces verwenden.

Bei Verwendung von ungeeigneten Patienteninterfaces kann eine Patientengefährdung auftreten.

Aktive Befeuchtung ist zwingend erforderlich.

4. Stellen Sie die gewünschten Werte für **Sauerst.** und **Flow** ein und berühren Sie die Schaltfläche **Bestätigen**.

Sie können diese Einstellungen jederzeit ändern.

Das Fenster **Standby** mit der Schaltfläche **Therapie beginnen** wird angezeigt.

5. Führen Sie die Überprüfungen vor Inbetriebnahme, insbesondere den **Dichtheitstest**, durch. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.

6. Berühren Sie im Fenster **Standby** die Schaltfläche **Therapie beginnen**, um die Sauerstofftherapie zu starten.

Der Hauptbildschirm ändert sich und zeigt neben den mit der Therapie verbundenen Grafiken und Parametern die folgenden Sicherheitsinformationen zur Sauerstofftherapie an.



Hi Flow O<sub>2</sub>-Therapie

Keine Apnoe-Erkennung!

Keine Diskonnektionserkennung!

#### 7.6.4.2 Im Modus HiFlowO<sub>2</sub> überwachte Parameter

Während der Durchführung der High-Flow Sauerstofftherapie werden die folgenden Parameter überwacht:

- Sauerst.
- Flow (in Trends und als MMP)
- T Befeuchter<sup>51</sup>
- SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, SpO<sub>2</sub>, falls aktiviert
- Wenn ein Flow-Sensor angeschlossen ist, wird der Pprox-Wert überwacht<sup>52</sup>

Das Fenster **Alarmer > Grenzen 1** ist während der High-Flow Sauerstofftherapie nicht verfügbar.

## 7.7 Spezielle Bedingungen

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

Tabelle 7-5. Überblick der speziellen Zustände

Informationen zu ...	Siehe ...
Sensorfehler-Modus	Abschnitt 7.7.1
Sicherheitsbeatmung	Abschnitt 7.7.2
Ambient-Modus	Abschnitt 7.7.3
Auf die Anzeige oder Kommunikation bezogene Fehlerzustände	Abschnitt 7.7.4

<sup>51</sup> Wenn der Fernzugriff auf einen HAMILTON-H900 Befeuchter aktiviert ist.

<sup>52</sup> „Pprox“ ist im Fenster „Monitoring“ verfügbar.

### 7.7.1 Sensorfehler-Modus

Wenn beim Flow-Sensor ein Problem auftritt, das länger als drei Atemzyklen anhält, wird der Alarm **Externer Flow-Sensor fehlerhaft** ausgegeben und das Beatmungsgerät schaltet in den **Sensorfehler-Modus**. Die Beatmung wird im Modus **PCV+** fortgesetzt.

Nachdem der Alarm behoben wurde, beendet das Beatmungsgerät den **Sensorfehler-Modus** und setzt die Beatmung im zuvor eingestellten Modus mit den vorherigen Einstellungen fort.

Weitere Informationen zum Alarm **Externer Flow-Sensor fehlerhaft** finden Sie in Abschnitt 9.4.

Folgendes trifft auf die Beatmung im **Sensorfehler-Modus** zu:

- Das Beatmungsgerät schaltet auf den Modus **PCV+** um.
- Der interne Druck im Beatmungsgerät (**Pvent**) wird anstelle des Atemwegsdrucks (**Paw**) angezeigt.
- Die Monitoring-Parameter im Zusammenhang mit der Flow-Sensor-Messung werden grau dargestellt. Das weist darauf hin, dass die Werte ungenau sind.
- Die Meldung **Sensorfehlermodus gestartet** wird im Event Log aufgezeichnet.

### 7.7.2 Sicherheitsbeatmung

Im Falle bestimmter technischer Fehler schaltet das Beatmungsgerät auf die **Sicherheitsbeatmung** um. Dies gibt dem Bediener die nötige Zeit zur Durchführung von Abhilfemaßnahmen, einschließlich der Besorgung eines Ersatzbeatmungsgerätes.

Wenn diese Umstände bei Verwendung des Modus **HiFlowO2** auftreten, schaltet das Beatmungsgerät in den **Sicherheitsmodus** um.

Folgendes trifft auf die **Sicherheitsbeatmung** zu:

- Das Beatmungsgerät überwacht die Eingangsdaten vom Patienten während der **Sicherheitsbeatmung** nicht.
- Bei der **Sicherheitsbeatmung** läuft die Turbine konstant zur Erzeugung des Inspirationsdrucks ( $\Delta P_{\text{Insp}}$ ) (Tabellen 7-6 und 7-7).

Im **Sicherheitsmodus** gibt die Turbine am Inspirationsanschluss einen konstanten Druck von 5 mbar ab.

- Bei der **Sicherheitsbeatmung** werden über das Expirationsventil die Systemdrücke zwischen **PEEP** und Inspirationsdruck umgeschaltet.
- Sie müssen die Netzversorgung des Beatmungsgerätes ausschalten, um die **Sicherheitsbeatmung** zu beenden.

Tabelle 7-6. Einstellungen für die Sicherheitsbeatmung (Erw./Päd.)

IBW (kg)	$\Delta P_{insp}$ (mbar)	Frequenz (bpm)	Sauerst. (%)
3 bis 5,9	15	35	> 21 %
6 bis 8,9	15	30	> 21 %
9 bis 19,9	15	25	> 21 %
20 bis 30	15	20	> 21 %
31 bis 39	15	17	> 21 %
40 bis 59	15	15	> 21 %
60 bis 89	15	12	> 21 %
90 bis 99	18	12	> 21 %
$\geq 100$	20	12	> 21 %

PEEP wird auf den PEEP-Wert im vorherigen Modus eingestellt und das I:E-Verhältnis ist 1:4.

Tabelle 7-7. Einstellungen für die Sicherheitsbeatmung (Neonaten)

Gewicht (kg)	$\Delta P_{insp}$ (mbar)	Frequenz (bpm)	Sauerst. (%)
< 1,26	15	60	> 21 %
1,26 bis 2,99	15	45	> 21 %
3,0 bis 5,9	15	35	> 21 %
6,0 bis 8,9	15	30	> 21 %
9,0 bis 19,9	15	25	> 21 %
> 20	15	20	> 21 %

PEEP wird auf den PEEP-Wert im vorherigen Modus eingestellt und das I:E-Verhältnis ist 1:3.

### 7.7.3 Ambient-Modus

Wenn der technische Fehler 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:

- Der Inspirationskanal und die Expirationsventile werden geöffnet, sodass der Patient ohne Unterstützung Raumluft atmen kann.
- Stellen Sie umgehend eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung.
- Sie müssen die Netzversorgung des Beatmungsgerätes ausschalten, um den Ambient-Modus zu beenden.

### 7.7.4 Auf die Anzeige oder Kommunikation bezogene Fehlerzustände

Wenn ein Problem mit dem Monitor und der Anzeige bzw. der Kommunikation zwischen Monitor und Beatmungseinheit auftritt, wechselt das Beatmungsgerät in den Zustand Anzeige-/Verbindungsfehler.

In diesem Fall überprüfen Sie zunächst, ob die Kabelverbindungen zwischen Monitor und Beatmungsgerät fest und sicher sitzen. Wird das Problem dadurch nicht behoben, sorgen Sie für eine alternative Beatmungsmöglichkeit und lassen Sie das Beatmungsgerät warten.

Folgendes trifft auf die Beatmung im Zustand Anzeige-/Verbindungsfehler zu:

- Es besteht ein merkliches Anzeigeproblem, wobei eine der folgenden Situationen zutrifft:
  - Der Bildschirm ist vollständig dunkel (funktioniert nicht).
  - Auf dem Bildschirm werden keine Daten angezeigt und eine der folgenden Fehlermeldungen wird ausgegeben: Keine Verbindung zur Bedieneinheit oder Anzeigefehler.
- Überprüfen Sie umgehend die Statusanzeigen an der Vorderseite des Beatmungsgerätes (Abschnitt 2.2.1.1).
  - Wenn das Lungensymbol grün ist und blinkt, wird die Beatmung fortgesetzt.
  - **Ist das Lungensymbol abgedunkelt, wurde die Beatmung angehalten oder der Ambient-Modus aufgerufen. Stellen Sie umgehend eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung!**
- Je nach Art des Fehlers ertönt der Summer sofort oder mit einer Verzögerung von 30 Sekunden.
 

Der Summerdauerton kann nicht unterdrückt werden. Sie müssen das Beatmungsgerät ausschalten, um diesen Zustand zu beenden.
- Die ausgegebenen Alarme werden im Event Log und im Alarm Log protokolliert, obwohl Sie diese möglicherweise aufgrund von Anzeigeusername nicht ansehen können.
- Sorgen Sie für eine alternative Beatmungsmöglichkeit.
- Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.

## 7.8 Arbeiten mit nichtinvasiven Modi

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.

### 7.8.1 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.

## 7.8.2 Kontraindikationen

### VORSICHT

- Wenn eine zusätzliche Komponente, z. B. ein HMEF, zwischen dem Flow-Sensor und dem Patienten platziert wird, beeinträchtigt der zusätzliche Widerstand 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 SpO<sub>2</sub> und ggf. PetCO<sub>2</sub> des Patienten genau.
- 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 Blockierung des Atemwegs
- Gastrointestinale Blutung
- Anatomische oder subjektive Unverträglichkeit des NIV-Interface
- Der Patient ist nicht in der Lage, zu kooperieren oder den Atemweg zu schützen

## 7.8.3 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
- CO<sub>2</sub>-Rückatmung
- Klaustrophobie
- Unbehagen
- Dyssynchronie
- Haut- oder Bindehautverletzungen

### 7.8.4 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 eines invasiven Modus 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, 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 von 25 % 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 Beatmungsgerät muss aufmerksam beobachtet werden.
- Stellen Sie **ΔPsupport** bzw. **ΔPinsp** so ein, dass geeignete Tidalvolumina erzielt werden.
- Leckagen können in nichtinvasiven Modi den tatsächlich verabreichten PEEP senken und so zu einer automatischen Triggerung führen.
- Passen Sie PEEP noch weiter an, wobei Sie Oxygenierung und AutoPEEP berücksichtigen.

### 7.8.5 Alarme bei der nichtinvasiven Beatmung

Aufgrund der wechselnden und unvorhersehbaren Leckagemengen sind Volumenalarme 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 **Vt** und **ExpMinVol** auf einen niedrigen Wert einstellen.

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

## 7.8.6 Überwachte Parameter bei der nichtinvasiven Beatmung

### HINWEIS

- Die folgenden numerischen Monitoring-Parameter können *nicht* für eine zuverlässige Analyse des Patientenstatus verwendet werden: **ExspMinVol**, **RCexp**, **Rinsp**, **InspFlow**, **AutoPEEP** und **Cstat**.
- Eine fortlaufende Überwachung der klinischen Parameter und des Patientenkomforts ist von entscheidender Bedeutung.
- Bei den Parametern **VTE NIV**, **MinVol NIV**, **MVSpont NIV** und **MVLeakage** 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 Beatmungsgerät zeigt die Differenz als **VLeakage** in Prozent (%) und als **MVLeakage** in l/min an. Anhand der Werte für **VLeakage** und **MVLeakage** 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 Beatmungsschlauchsystem selbst nicht auf das gemessene Tidalvolumen aus.

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

## 7.8.7 Weitere Hinweise zur Verwendung der nichtinvasiven Beatmung

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

### IntelliTrig-Funktion

**IntelliTrig** kompensiert für die Synchronisation Leckagen und die Resistance zwischen dem Beatmungsgerät und dem Patienten. Die Funktion misst die Leckage am Patienten-Interface (Maske) bei jedem Atemhub.

Anhand dieser Informationen passt **IntelliTrig** den Triggermechanismus an, indem es den Einfluss der Leckage und des sich ändernden Atemmusters auf die vom Bediener eingestellte Triggersensitivität verringert.

### Aufrechterhalten von PEEP und Vermeiden der Autotriggerung

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

Der Alarm **PEEP-Verlust** weist auf unkompenzierte Leckagen hin (d. h., der gemessene **PEEP/CPAP** liegt 3 mbar unter dem eingestellten **PEEP/CPAP**).

## 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, MVLeckage)** 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/CPAP +  $\Delta P_{\text{Insp}}$ / $\Delta P_{\text{Support}}$** ). Wenn übermäßige Leckagen vorliegen, kann das Beatmungsgerät den eingestellten Druck möglicherweise nicht erreichen und gibt einen Alarm aus.

## 7.9 Arbeiten mit dem Modus ASV

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

### 7.9.1 Kontraindikationen

In folgenden Fällen sind ASV und ASV 1.1 kontraindiziert:

- Bei Kleinkindern und Neugeborenen
- Bei hoher Leckage (NIV oder broncho-pleurale Fistel)
- Bei unregelmäßigem respiratorischen Antrieb (Cheyne-Stokes-Atmung)

### 7.9.2 Einrichten des Modus ASV auf dem Beatmungsgerät

**So richten Sie das Beatmungsgerät mit ASV ein:**

1. Berühren Sie **Modi**.
2. Berühren Sie **ASV** und anschließend **Bestätigen**.
3. 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., Trigger, ETS, Druckrampe**: Stellen Sie die Parameter entsprechend den klinischen Anforderungen und dem Patientenzustand ein.
4. Überprüfen Sie die Alarmgrenzwerte und passen Sie sie ggf. an.

Stellen Sie den oberen Alarmgrenzwert für **Druck** auf einen geeigneten Wert ein.

Der maximale im Modus ASV verabreichte Spitzendruck (**Plimit**) liegt 10 mbar unter dem oberen Alarmgrenzwert für **Druck** oder entspricht der Einstellung für **Plimit**.

Der maximale Spitzendruck für den Modus ASV kann auch über den Parameter **Plimit** im Fenster **Parameter** eingestellt werden.

Wird der **Plimit**-Wert geändert, ändert sich auch der obere Grenzwert für **Druck**. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.5.2.

5. Schließen Sie den Patienten an das Beatmungsgerät an und starten Sie die Beatmung.

Das Beatmungsgerät initiiert mehrere Test-Atemhübe.

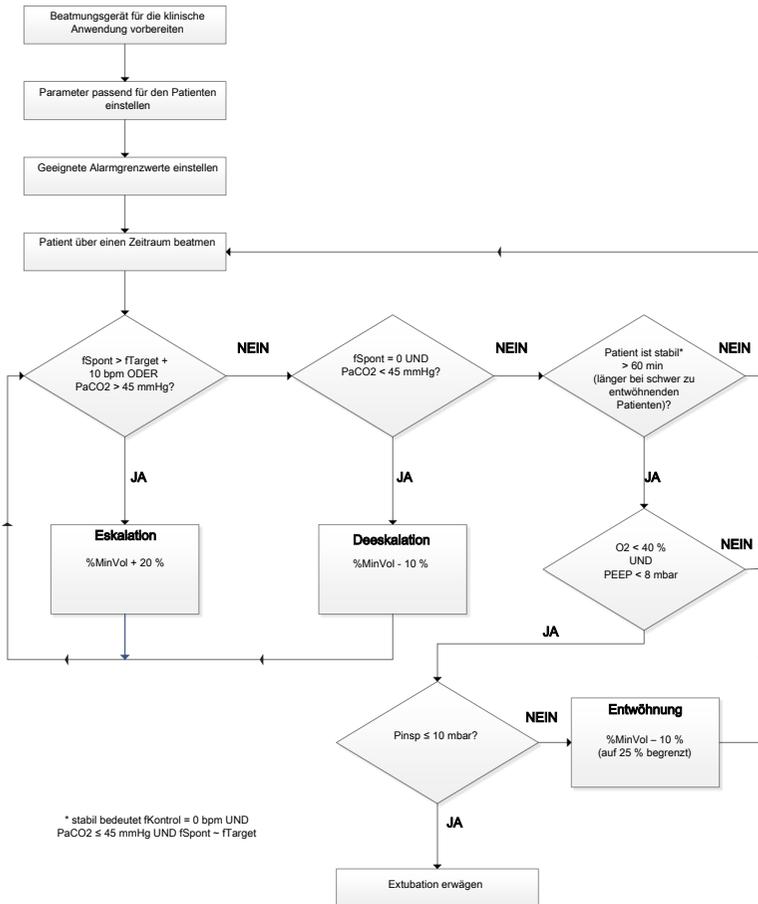
Das Gerät wählt automatisch die Werte für die Atemfrequenz ( $f_{Total}$ ), die Inspirationszeit (TI) und den Inspirationsdruck ( $\Delta P_{Insp}$ ) auf Grundlage des berechneten IBW und gemäß den Angaben in Tabelle 7-4.

### 7.9.3 Klinischer Workflow beim Modus ASV

Abbildung 7-16 gibt einen Überblick über den klinischen Workflow für den Modus ASV.

Technische Spezifikationen finden Sie in Abschnitt 16.9.

Abbildung 7-16. Der klinische Einsatz von ASV



### 7.9.4 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 IBW 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. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.9.8.4.

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

Um den respiratorischen Säure-Basen-Status zu beurteilen, wird jedoch empfohlen, die arteriellen Blutgaswerte zu messen und das Minutenvolumen entsprechend einzustellen.

Tabelle 7-8 zeigt Beispiele für die Justierung der Einstellung für %MinVol.

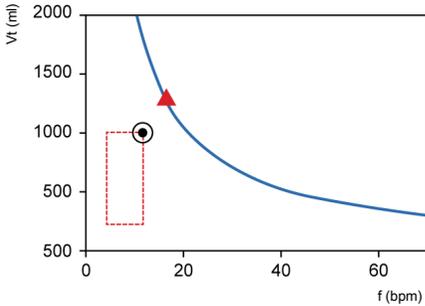
Tabelle 7-8. Blutgaswerte, Patientenzustand und Einstellungsmöglichkeiten für ASV

Zustand	Änderung des %MinVol
Normale arterielle Blutgaswerte	Keine
PetCO <sub>2</sub> oder PaCO <sub>2</sub> zu hoch	%MinVol erhöhen Auf die Inspirationsdrücke achten
PaCO <sub>2</sub> zu tief	%MinVol verringern Auf mittlere Drücke und Oxygenierungsstatus achten
Hoher respiratorischer Antrieb	Erhöhung von %MinVol erwägen Sedierung, Analgesie oder andere Behandlungen erwägen
O <sub>2</sub> -Sättigung zu tief	Keine Erhöhung von PEEP/CPAP und/oder Sauerst. erwägen

### 7.9.5 Prüfen der Alarmeinrichtungen

Es ist *nicht* möglich, eine Einstellung für %MinVol zu wählen, die mit den Lungenschutzregeln von ASV nicht kompatibel ist (eine detaillierte Beschreibung finden Sie in Abschnitt 7.9.8.4). Als Folge versucht ASV, die maximal mögliche Beatmung zu erreichen, und löst den Alarm ASV: Zielwerte unerreichbar aus.

Abbildung 7-17. Beispiel einer zu hohen Einstellung für „%MinVol“, die nicht mit den Lungen-schutzregeln kompatibel ist



### 7.9.6 Überwachen von ASV

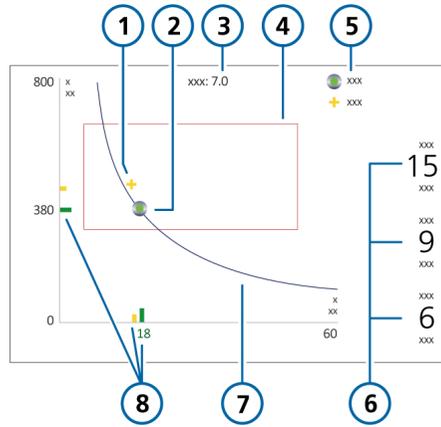
ASV interagiert fortlaufend mit dem Patienten. Wenn sich die Atemmechanik des Patienten ändert, passt sich ASV diesen Veränderungen an. Wenn sich die Atemaktivität des Patienten ändert, passt ASV die Einstellungen an.

Die in Abbildung 7-18 gezeigte ASV-Grafik stellt den Patientenstatus relativ zum eingestellten Zielwert grafisch in Echtzeit dar. Detaillierte Informationen zur Grafik finden Sie in Abschnitt 8.4.3.

Detaillierte Informationen zum Anzeigen der ASV-Grafik und zu den ASV-Monitoring-Werten finden Sie in Abschnitt 8.4.

Um den Fortschritt über die Zeit zu überwachen, wird empfohlen, die Trends für  $\Delta P_{insp}$ ,  $f_{Total}$  und  $f_{Spont}$  aufzuzeichnen. Überprüfen Sie diese Trends zusammen mit der Einstellung %MinVol, um einen Einblick in den Beatmungsstatus des Patienten zu erhalten. Tabelle 7-9 gibt einen Überblick über die Interpretationen typischer Atemmuster.

Abbildung 7-18. ASV-Grafik



- |   |  |
|---|--|
| 1 Patientensymbol: Schnittpunkt aus aktuell gemessenem Tidalvolumen und gemessener Frequenz | 5 Legende  |
| 2 Zielpunkt: Schnittpunkt aus Ziel-Tidalvolumen und Zielfrequenz                            | 6 $\Delta P_{insp}$ : Vom Beatmungsgerät eingestellter Inspirationsdruck |
| 3 Ziel-Minutenvolumen   | <b>f</b> Kontrol: Maschinelle Beatmungsfrequenz                          |
| 4 Sicherheitsrahmen   | <b>f</b> Spont: Spontane Atemfrequenz                                    |
|   | 7 Minutenvolumenkurve  |
|   | 8 Aktuell gemessener Punkt (gelb) und Zielwert (grün)                    |

### 7.9.7 Entwöhnung

Die Entwöhnung der Patienten vom Beatmungsgerät ist eine klinische Aufgabe, die Erfahrung erfordert und bei der mehr als nur Beatmungsaspekte eine Rolle spielen. Dieser Abschnitt dient nicht dazu, über den Betrieb des Beatmungsgerätes im Modus ASV hinausgehende klinische Informationen bereitzustellen.

ASV ermöglicht es dem Patienten jederzeit, spontane Atemzüge durchzuführen. Selbst während einer Periode vollständig kontrollierter Beatmung können Episoden spontaner Atmung auftreten, die von ASV unterstützt werden. Mit anderen Worten, die Entwöhnung kann mit ASV so früh starten, dass sie möglicherweise klinisch unmerklich bleibt. Es ist daher wichtig, die spontanen Atembemühungen des Patienten über die Zeit zu überwachen.

Der Entwöhnungsprozess kann in der Trendanzeige überwacht werden, wenn der Inspirationsdruck ( $\Delta P_{\text{Insp}}$ ), die Gesamtfrequenz ( $f_{\text{Total}}$ ) und die spontane Atemfrequenz ( $f_{\text{Spont}}$ ) aufgezeichnet werden.

Es kann erforderlich sein, die Einstellung für %MinVol auf 70 % oder sogar noch niedriger abzusenken, um den Patienten zu „motivieren“, die spontane Atmung wieder aufzunehmen. Kann ein Patient minuten- oder stundenlang mit der niedrigeren Einstellung für %MinVol weiteratmen, bedeutet dies nicht, dass die Entwöhnung abgeschlossen ist. Die Einstellung für %MinVol muss stets in Zusammenhang mit dem Wert für  $\Delta P_{\text{Insp}}$  interpretiert werden, der erforderlich ist, um das eingestellte Minutenvolumen zu erreichen. Nur wenn  $\Delta P_{\text{Insp}}$  und  $f_{\text{Kontrol}}$  ihre Minimalwerte erreicht haben, kann davon ausgegangen werden, dass die Entwöhnung abgeschlossen ist.

Tabelle 7-9. Interpretation des Atemmusters bei einer Einstellung für „%MinVol“, die unter 100 liegt

$\Delta P_{\text{Insp}}$	$f_{\text{Kontrol}}$	$f_{\text{Spont}}$	Interpretation
> 10	> 10	0	<i>Gefahr einer Hypoventilation.</i> Überprüfen Sie die arteriellen Blutgaswerte und erwägen Sie die Erhöhung von %MinVol.
> 10	0	Akzeptabel	<i>Erzwungenes Entwöhnungsmuster.</i> Überprüfen Sie die arteriellen Blutgaswerte und die Atembemühungen des Patienten. Erwägen Sie eine entsprechende Erhöhung oder Verringerung von %MinVol.
< 8	0	Akzeptabel	<i>Keine Beatmungsunterstützung.</i> Erwägen Sie die Extubation.
> 10	0	Hoch	<i>Dyspnoe.</i> Erwägen Sie die Erhöhung von %MinVol und andere klinische Behandlungen. Überprüfen Sie auf Autotriggerung.

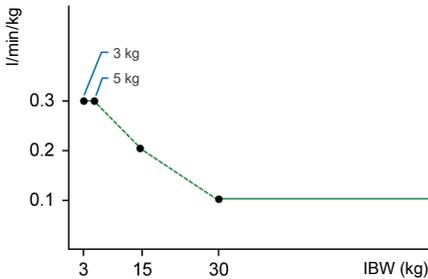
## 7.9.8 Überblick über die Funktion

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

### 7.9.8.1 Normales Minutenvolumen

ASV definiert ein normales Minutenvolumen entsprechend der Grafik in Abbildung 7-19.

Abbildung 7-19. Normales Minutenvolumen als Funktion des idealen Körpergewichts (IBW)



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

Bei Patienten mit einem IBW 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:

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

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

### 7.9.8.2 Kompensation bei Änderungen des Totraums

Der Totraum wird berechnet als 2,2 ml pro kg. 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.

### 7.9.8.3 Ziel-Minutenvolumen

Bei ASV muss für den Patienten ein geeignetes Minutenvolumen gewählt werden. Das Minutenvolumen wird über den Parameter %MinVol eingestellt, mit dem, in Verbindung mit der Größe des Patienten, das Gesamt-Minutenvolumen in Litern pro Minute (l/min) festgelegt wird.

Wenn für %MinVol die Einstellung 100 % gewählt wird, entspricht dies einem normalen Minutenvolumen (Abschnitt 7.9.8.1). Eine Einstellung unter oder über 100 % entspricht einem Minutenvolumen, das höher oder niedriger ist als normal.

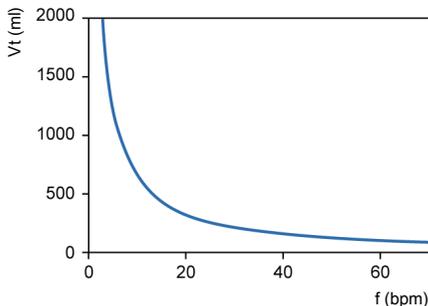
Aus dem Wert von %MinVol wird das Ziel-Minutenvolumen (in l/min) folgendermaßen berechnet:

Ideales Körpergewicht (in kg) x NormMinVent (in l/kg/min) x (%MinVol/100)

Hierbei ist NormMinVent das normale Minutenvolumen. Siehe Abbildung 7-19.

Beispielsweise wird bei einem %MinVol = 100 und einem IBW = 70 kg ein Ziel-MinVol von 7 l/min berechnet. Dieser Zielwert kann durch eine Reihe von Kombinationen aus Tidalvolumen (Vt) und Atemfrequenz (f) erreicht werden. Dies ist in Abbildung 7-20 dargestellt, wo alle möglichen Kombinationen aus Vt und f auf der fettgedruckten Kurve liegen, der Kurve für das Ziel-Minutenvolumen.

Abbildung 7-20. MinVol = 7 l/min



#### 7.9.8.4 Lungenschutzstrategie

Nicht alle der in Abbildung 7-20 dargestellten Kombinationen von Vt und f sind für den Patienten sicher. Die hohen Tidalvolumina würden die Lungen überdehnen und die niedrigen Tidalvolumina können keine alveoläre Belüftung gewährleisten.

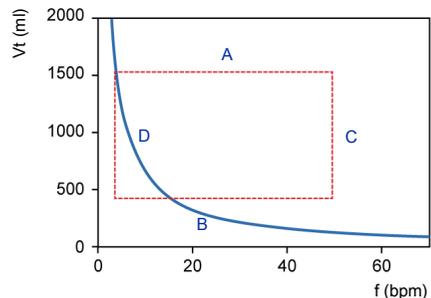
Ein weiteres Risiko liegt in ungeeigneten Beatmungsfrequenzen. Hohe Frequenzen können zu einer dynamischen Hyperinflation oder Breath Stacking und so zu unbeabsichtigtem PEEP führen. Niedrige Frequenzen können zu Hypoventilation und Apnoe führen. Daher ist es notwendig, die möglichen Kombinationen von Vt und f einzuschränken.

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

- Die Bedieneingaben 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 7-21 dargestellt und wird in den folgenden Abschnitten erläutert.

Abbildung 7-21. Lungenschutzregeln



### A: Grenzwert für zu hohes Tidalvolumen

Das bei ASV angewendete Tidalvolumen kann durch drei Einstellungen des Bedieners begrenzt werden (siehe A in Abbildung 7-21): oberer Alarmgrenzwert für Druck, oberer Alarmgrenzwert für  $V_t$  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 ist das Zielvolumen auf 150 % des oberen Alarmgrenzwerts für  $V_t$  begrenzt und die Druckunterstützung ist so begrenzt, dass das Inspirationsvolumen den oberen Alarmgrenzwert für  $V_t$  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  $V_t$  zu 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 ( $V_{ds}$ ). Der Wert des Tidalvolumens muss immer größer als der  $V_{ds}$ -Wert sein. Es wird allgemein akzeptiert, dass eine erste Annäherung an den Totraum durch folgende einfache Gleichung ermittelt werden kann (Radford 1954):

$$V_{ds} = 2,2 * IBW$$

ASV berechnet den unteren Grenzwert für das Tidalvolumen anhand der folgenden Gleichung:  $IBW * 4,4 \text{ ml/kg}$ . 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 7-21) wird von den Einstellungen des Bedieners für %MinVol und dem IBW abgeleitet, das aus der vom Bediener eingegebenen Größe des Patienten (Größe) berechnet wird. Die für die Berechnung der maximalen Frequenz verwendete Gleichung lautet:

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

Wenn Sie jedoch einen übermäßig hohen %MinVol-Wert von 350 % 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 ( $RC_{exp}$ ). Um eine fast vollständige Expiration bis zum elastischen Gleichgewichtspunkt des Atemsystems (90 % des maximalen potenziellen Volumenaustauschs) zu erreichen, ist theoretisch eine Expirationszeit von mindestens  $2 * RC_{exp}$  erforderlich.

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

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

$$f_{max} \leq 60 \text{ bpm}$$

Dieser Grenzwert bezieht sich ausschließlich auf die Atemfrequenz des Beatmungsgerätes, *nicht* auf die des Patienten.

#### D: Grenzwert für zu tiefe Frequenz

Die niedrigste Zielfrequenz (siehe D in Abbildung 7-21) ist gemäß dem **IBW** vordefiniert. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 7-4.

#### 7.9.8.5 Optimales Atemmuster

Obwohl die Lungenschutzregeln die möglichen Kombinationen von  $V_t$  und  $f$  bereits einschränken, schreibt ASV ausdrücklich eine Zielkombination vor. Am Beispiel in Abbildung 7-21 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 Bediener-

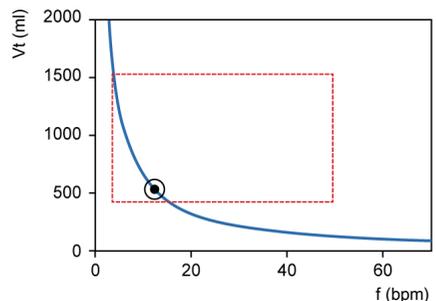
einstellung für %MinVol und des berechneten IBW sowie anhand des Messwerts für  $RC_{exp}$  (Abschnitt 7.5.1).

Sobald die optimale Frequenz bestimmt ist, wird das Ziel- $V_t$  folgendermaßen berechnet:

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

Abbildung 7-22 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 7-22. Aufbau des ASV-Zielgrafik-Fensters



#### 7.9.8.6 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 IBW. Weitere Informationen finden Sie in Tabelle 7-4.

Vom Patienten ausgelöste Atemhübe werden druckunterstützt und durch den Flow gesteuert oder der Übergang zur Expiration erfolgt auf Grundlage von IntelliSync+, sofern diese Option ausgewählt ist.

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
- Triggertyp und -sensitivität

Die Liste der Parameter wird automatisch von ASV angepasst und kann nicht vom Bediener eingestellt werden:

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

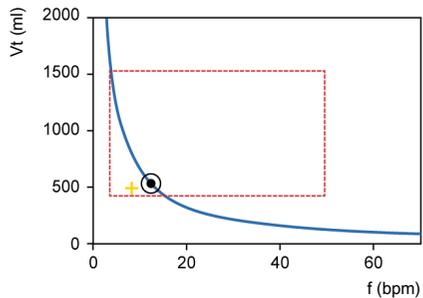
Um ASV sicher zu starten, geben Sie die Größe und das Geschlecht des Patienten ein, aus denen das IBW berechnet wird.

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.

### 7.9.8.7 Annäherung an die Zielwerte

Abbildung 7-23 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 7-23. 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  $V_t =$  das Ziel- $V_t$  ist, bleibt der Inspirationsdruck unverändert.

- Wenn die tatsächliche Frequenz < die Zielfrequenz ist, wird die Frequenz  $f_{\text{Kontrol}}$  erhöht.
- Wenn die tatsächliche Frequenz > die Zielfrequenz ist, wird die Frequenz  $f_{\text{Kontrol}}$  verringert.
- Wenn die tatsächliche Frequenz = die Zielfrequenz ist, bleibt die Frequenz  $f_{\text{Kontrol}}$  unverändert.

Als Ergebnis bewegt sich das Patientensymbol in Abbildung 7-23 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 Beatmungsschlauchsystem, einschließlich Endotrachealtubus, kompensiert.

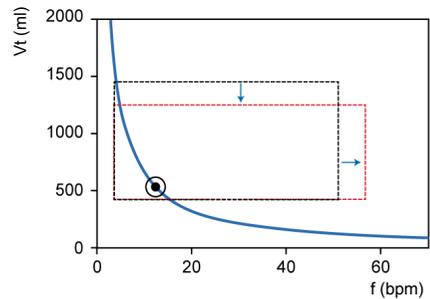
#### 7.9.8.8 Dynamisches Anpassen des Lungenschutzes

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 7.9.8.4 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 7-24 dargestellt.

Abbildung 7-24. Lungenschutzgrenzwerte



Die Lungenschutzgrenzwerte werden dynamisch geändert und an die Atemmechanik angepasst.

Die vom Bediener eingestellten Grenzwerte werden jedoch nie verletzt.

#### 7.9.8.9 Dynamische Anpassung des optimalen Atemmusters

Nachdem das optimale Atemmuster berechnet ist, wird es bei jedem Atemhub gemäß den Messwerten für  $RC_{\text{exp}}$  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.



# 8

## Überwachung der Beatmung

8.1	Überblick .....	178
8.2	Anzeigen numerischer Patientendaten .....	178
8.3	Anzeigen grafischer Patientendaten .....	181
8.4	Arbeiten mit intelligenten Grafiken .....	190
8.5	Monitoring des transpulmonalen/ösophagealen Drucks.....	196
8.6	Informationen zu den überwachten Parametern.....	197
8.7	Anzeigen der Beatmungszeit für den Patienten .....	207
8.8	Anzeigen von gerätespezifischen Informationen.....	208

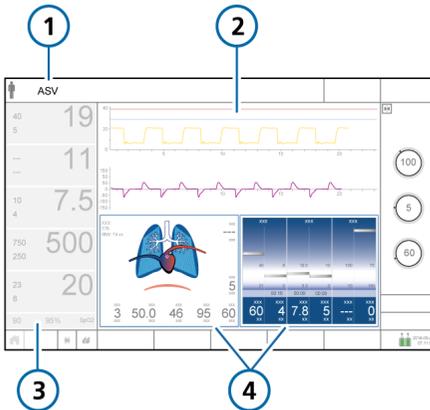
## 8.1 Überblick

Sie können konfigurieren, wie die Patientendaten während der Beatmung angezeigt werden, einschließlich der Anzeige der Daten in numerischer und grafischer Form in einer Kombination von Kurven, Loops, Trends und intelligenten Grafiken, die Sie an die Bedürfnisse Ihrer Einrichtung anpassen können (Abbildung 8-1).

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

Die Liste der überwachten Parameter finden Sie in Abschnitt 8.6.

Abbildung 8-1. Hauptbildschirm



- |                   |   |
|-------------------|---|
| 1 Aktueller Modus | 3 Hauptmonitoring-Parameter (MMP) (Abschnitt 8.2.1) |
| 2 Kurven          | 4 Grafikanzeige, konfigurierbar (Abschnitt 8.3)     |

## 8.2 Anzeigen numerischer Patientendaten

Numerische Patientendaten werden an folgenden Orten bereitgestellt:

- Im Hauptbildschirm werden die konfigurierten Hauptmonitoring-Parameter (MMP) zentral angezeigt. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.2.1.
- Im Bereich **Monitoring** (sofern angezeigt) werden die sekundären Monitoring-Parameter (SMP) dargestellt. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.2.2.
- Im Fenster **Monitoring** kann auf alle Parameterdaten zugegriffen werden. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.2.3.

### 8.2.1 Hauptmonitoring-Parameter (MMP)

Die Hauptmonitoring-Parameter sind die numerischen Monitoring-Parameter, die links auf dem Bildschirm angezeigt werden. Jeder angezeigte Parameter verfügt über die folgenden Angaben: aktueller Wert, Name und Einheit des Monitoring-Parameters sowie ggf. eingestellte Alarmgrenzwerte.

Die angezeigten MMP und ihre Reihenfolge auf dem Bildschirm können in der **Konfiguration** geändert werden (Kapitel 14). Alle Monitoring-Parameter können als MMP angezeigt werden. Daher können sich die MMP auf verschiedenen Beatmungsgeräten unterscheiden. Beachten Sie, dass **Ppeak** stets angezeigt wird.

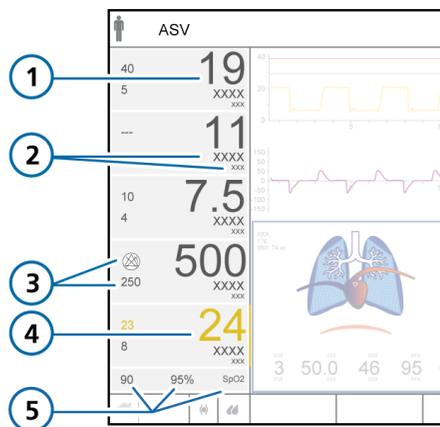
Wenn der Parameter **Sauerst.** als MMP ausgewählt ist, werden die Alarmgrenzwerte folgendermaßen angezeigt:

- Wenn die Grenzwerte für „Sauerst.“ automatisch eingestellt werden, sind sie auf 5 % (absolut) über bzw. unter der Parametereinstellung für Sauerst. festgelegt.
- Wenn das Kontrollkästchen Sauerst.-Alarmgrenzwerte manuell einstellen in der Konfiguration ausgewählt ist, werden die Grenzwerte im Fenster Alarme manuell festgelegt und die entsprechenden Werte werden neben dem MMP angezeigt.

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. Außerdem erscheint rechts neben dem betroffenen MMP ein farbiger Balken (Abbildung 8-2). Nach dem Zurücksetzen des Alarms wird der betreffende MMP wieder weiß angezeigt und der Balken verschwindet.

**Tipp.** Berühren Sie zum Anpassen der Grenzwerte einen beliebigen MMP, um das Fenster Alarme anzuzeigen.

Abbildung 8-2. MMP-Komponenten



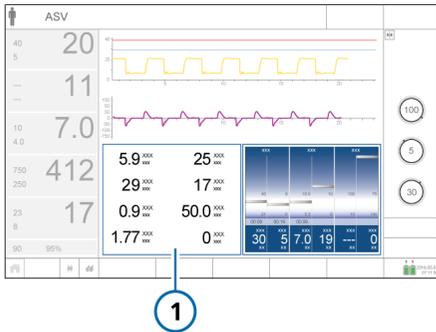
- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1 MMP-Wert                      | 4 Parameter, der mit einem aktiven Alarm verknüpft ist |
| 2 Parametername/Einheiten       | 5 Unterer Alarmgrenzwert für „SpO2“, SpO2-Wert*        |
| 3 Oberer/unterer Alarmgrenzwert |  |

\* Wenn der SpO2-Sensor aktiviert und angeschlossen ist

### 8.2.2 Informationen zu den sekundären Monitoring-Parametern (SMP)

Daten zu zusätzlichen Monitoring-Parametern, die als sekundäre Monitoring-Parameter (SMP) bezeichnet werden, stehen im Bereich **Monitoring** zur Verfügung.

Abbildung 8-3. Bereich „Monitoring“ für SMP (1)



Die in diesem Bereich angezeigten Parameter können konfiguriert werden; siehe Abschnitt 14.5.

Folgende Parameter werden standardmäßig als SMP angezeigt: Vt/IBW (Erw./Päd.) oder Vt/Gewicht (Neonaten), Pplateau, RCexp, TI, Distensionsdruck ( $\Delta P$ ), Pmittel, Cstat und fSpont.

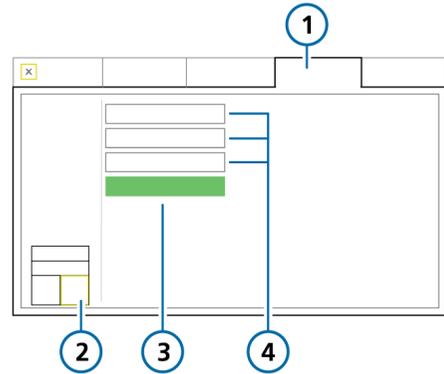
Der Bereich **Monitoring** mit den SMP kann mithilfe der Grafiklayouts 2 und 3 angezeigt werden (Tabelle 8-2).

#### So zeigen Sie den Bereich „Monitoring“ an:

1. Berühren Sie den Bereich des Bildschirms, in dem Sie die sekundären Monitoring-Parameter anzeigen möchten (Abschnitt 8.3.1).
2. Berühren Sie im Fenster für die Grafikauswahl die Registerkarte **Grafiken**.
3. Berühren Sie die Schaltfläche **Monitoring** (Abbildung 8-4).

Der Bereich **Monitoring** mit den SMP wird angezeigt (Abbildung 8-3).

Abbildung 8-4. Fenster für die Grafikauswahl > „Grafiken“



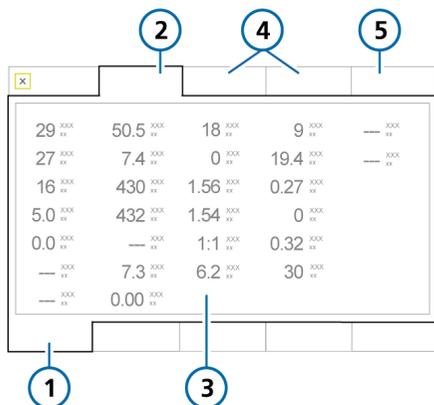
- |                        |   |
|------------------------|---|
| 1 Grafiken             | 3 Monitoring                              |
| 2 Ausgewählter Bereich | 4 Dynam. Lunge, Beatm. Status, ASV-Grafik |

### 8.2.3 Anzeigen von Patientendaten im Fenster „Monitoring“

Über das Fenster **Monitoring** kann folgendermaßen auf die Daten zu den überwachten Parametern zugegriffen werden:

- Die Registerkarte **Allgemein** (Abbildung 8-5) bietet Zugriff auf die Werte für die Beatmungsparameter.
- Über die Registerkarten **CO2** und **SpO2** (sofern verfügbar) kann auf die betreffenden CO2- bzw. SpO2-bezogenen Parameterwerte zugegriffen werden.
- Bei entsprechender Verwendung bietet die Registerkarte **Pes** Zugriff auf die Parameter für den ösophagealen und transpulmonalen Druck.

Abbildung 8-5. Fenster „Monitoring“ &gt; „Allgemein“



- |                  |                                     |
|------------------|-------------------------------------|
| 1 Monitoring     | 4 CO2 und SpO2<br>(falls aktiviert) |
| 2 Allgemein      | 5 Pes                               |
| 3 Parameterwerte |                                     |

### So zeigen Sie das Fenster „Monitoring“ > „Allgemein“ an:

- ▶ Berühren Sie **Monitoring**.  
Das Fenster **Monitoring > Allgemein** wird angezeigt.

## 8.3 Anzeigen grafischer Patientendaten

Neben den numerischen Daten zeigt das Beatmungsgerät die vom Bediener wählbaren Grafiksichten für die Echtzeitwerte der Patientendaten (Tabelle 8-1).

Das Beatmungsgerät verfügt über mehrere Ansichten für diese Daten und ermöglicht es Ihnen, die anzuzeigenden Daten und deren Position in vorkonfigurierten Layouts auszuwählen. Sie wählen ein Layout, in dem die von Ihnen gewünschte Kombination aus Kurven über den gesamten oder halben Bildschirm, Grafiken und Informationsfenstern dargestellt wird.

Sie können einzelne Elemente sowie das Anzeige-Layout jederzeit ändern.

Tabelle 8-1. Optionen für Grafiksichten

Grafiktyp	Optionen	
Kurven (im zeitlichen Verlauf dargestellte Datenwerte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck</li> <li>• Flow</li> <li>• Volumen</li> <li>• Aus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PCO2<sup>53</sup></li> <li>• FCO2<sup>53</sup></li> <li>• Plethysmogramm<sup>54</sup></li> <li>• Pes<sup>55</sup></li> <li>• Ptranspulm<sup>55</sup></li> </ul>
Grafiken (Intelligente Grafiken)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynam. Lunge<sup>56</sup></li> <li>• Beatm.-Status</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ASV-Grafik<sup>57</sup></li> <li>• Monitoring (SMP)</li> </ul>
Trends	Trenddaten über 1, 6, 12, 24 oder 72 Stunden für einen ausgewählten Parameter oder eine Parameterkombination	

<sup>53</sup> CO2-Option erforderlich.

<sup>54</sup> SpO2-Option erforderlich.

<sup>55</sup> Es sind nur Daten verfügbar, wenn ein Ösophaguskatheter am Pes-Anschluss des Beatmungsgerätes angeschlossen ist.

<sup>56</sup> Nur für erwachsene/pädiatrische Patienten.

<sup>57</sup> Nur im Modus ASV.

Grafiktyp	Optionen
Loops	• Druck/ Volumen
	• Volumen/ PCO <sub>2</sub> <sup>53</sup>
	• Druck/ Flow
	• Volumen/ Flow
	• Volumen/ FCO <sub>2</sub> <sup>53</sup>
	• Pes/ Volumen <sup>55</sup>
	• Ptranspulm/ Volumen <sup>55</sup>

### 8.3.1 Auswählen eines Anzeige-Layouts

Sie können ein Layout und die anzuzeigenden Grafiken auswählen. Außerdem ist es jederzeit möglich, das Standard-Layout wiederherzustellen.

Tabelle 8-2 beschreibt die Layout-Optionen.

Tabelle 8-2. Optionen für das Grafiklayout

	<i>Layout 1.</i> Vier Kurven über den gesamten Bildschirm
	<i>Layout 2.</i> Zwei Kurven über den gesamten Bildschirm und eine beliebige Kombination aus Grafiken und Kurven über den halben Bildschirm
	<i>Layout 3.</i> Eine beliebige Kombination aus Kurven über den halben Bildschirm und Grafiken
	<i>Layout 4.</i> Dynamische Lunge in der Vollbildanzeige

Die Grafikauswahl, die Sie für das ausgewählte Layout festlegen, bleibt für den aktuellen Patienten gespeichert, bis sie manuell geändert wird. Beim Einrichten

eines neuen Patienten wird jedes Layout auf die Standardgrafiken zurückgesetzt, die im ausgewählten schnellen Setup festgelegt sind.

**Tipp.** Beim Einrichten eines neuen Patienten können Sie Layout 1, 2 und 3 individuell mit den von Ihnen bevorzugten Grafiken konfigurieren und dann später jederzeit schnell zwischen diesen Ansichten umschalten, indem Sie das gewünschte Layout im Fenster **Grafiken** auswählen.

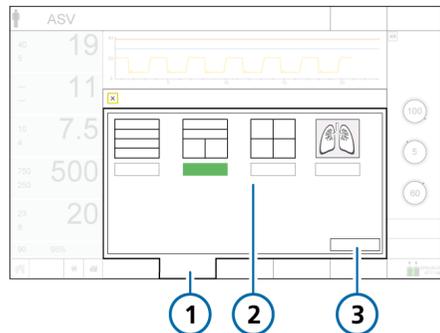
#### So ändern Sie das Layout der Anzeigegrafiken:

1. Berühren Sie **Grafiken** (Abbildung 8-6).
2. Berühren Sie die gewünschte Layout-Option.

Um zur Standardkonfiguration für das Layout zurückzukehren, berühren Sie die Schaltfläche **StandardEinst.**

Das Fenster wird automatisch geschlossen und der Bildschirm an die neue Auswahl angepasst.

Abbildung 8-6. Fenster „Grafiken“, Layout-Optionen



- 1 Grafiken
- 2 Layout 1, 2, 3, 4
- 3 Standardeinst.

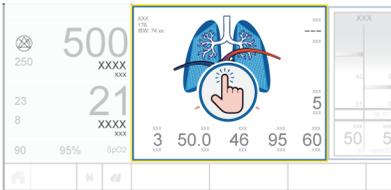
### 8.3.2 Auswählen der Optionen für die Grafikanzeige

Sie können die Grafiken jederzeit ändern.

#### So ändern Sie den Inhalt einer Grafik oder einer Kurve:

1. Berühren Sie den Teil des Bildschirms, den Sie ändern möchten.

Der ausgewählte Bereich wird mit einem gelben Rahmen angezeigt.

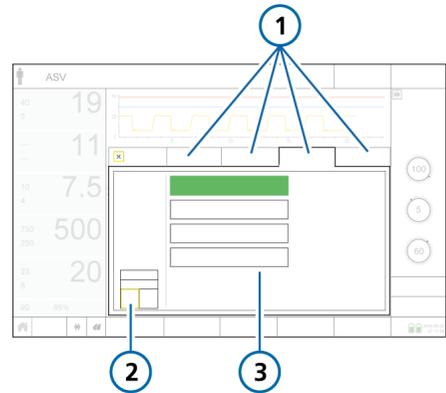


Das Fenster für die Grafikauswahl wird mit der aktuellen Auswahl angezeigt (Abbildung 8-7).

2. Berühren Sie die gewünschte Option, um diese auszuwählen, oder berühren Sie eine der Registerkarten (**Trends, Loops, Grafiken, Kurven**), um auf zusätzliche Optionen zuzugreifen.

Nachdem Sie Ihre Wahl getroffen haben, wird das Fenster automatisch geschlossen und der Bildschirm an die neue Auswahl angepasst.

Abbildung 8-7. Fenster für die Grafikauswahl



- 1 Trends, Loops, Grafiken (abgebildet), Kurven
- 2 Ausgewählter Bereich
- 3 Verfügbare Optionen

### 8.3.3 Arbeiten mit Kurven

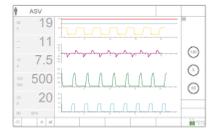
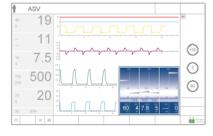
Das Beatmungsgerät kann zusätzlich zu anderen Daten, die in Tabelle 8-1 aufgeführt werden, den Druck, das Volumen und den Flow im zeitlichen Verlauf darstellen.

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

### 8.3.3.1 Kurvenansichten

Je nach ausgewählter Layout-Option können eine oder mehrere Kurven auf dem Bildschirm angezeigt werden.

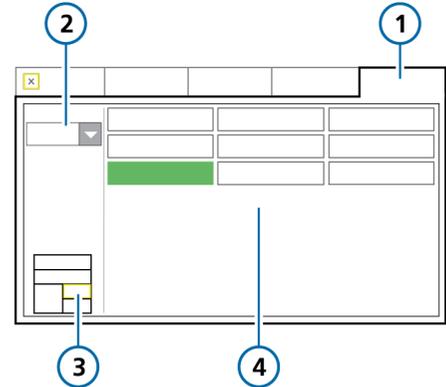
Tabelle 8-3. Optionen für das Kurven-Layout

<p><i>Layout 1.</i> Bis zu vier Kurven über den gesamten Bildschirm</p>	
<p><i>Layout 2.</i> Bis zu zwei Kurven über den gesamten Bildschirm plus mindestens zwei Kurven über den halben Bildschirm</p>	
<p><i>Layout 3.</i> Eine Kombination aus zwei oder mehr Kurven über den halben Bildschirm und Grafiken</p>	

### 8.3.3.2 Anzeigen von Kurven

Sie wählen die Kurvenoptionen im Fenster **Kurven** aus.

Abbildung 8-8. Fenster für die Grafikauswahl > „Kurven“



- |             |                        |
|-------------|------------------------|
| 1 Kurven    | 3 Ausgewählter Bereich |
| 2 Zeitskala | 4 Verfügbare Optionen  |

#### So fügen Sie eine Kurve über den ganzen Bildschirm hinzu oder ändern sie:

1. Berühren Sie die Kurve, die Sie ändern möchten (Abschnitt 8.3.2).
2. Ändern Sie bei Bedarf die Zeitskala, die auf alle Kurven angewendet wird.
3. Berühren Sie den Kurventyp, den Sie anzeigen möchten.

Um den Bereich leer zu lassen, berühren Sie **Aus**.<sup>58</sup>

Nach der Auswahl wird das Fenster geschlossen und die gewählte Kurve angezeigt.

<sup>58</sup> Die Option „AUS“ ist für die oberste Kurve über den gesamten Bildschirm in den Layouts 1 und 2 sowie für die Kurve links oben im Layout 3 deaktiviert.

### So fügen Sie eine Kurve über den halben Bildschirm hinzu oder ändern sie:

1. Berühren Sie die Grafik oder die Kurve, die Sie ändern möchten. Das Fenster für die Grafikauswahl wird geöffnet (Abbildung 8-8).
2. Berühren Sie die Registerkarte **Kurven**, wenn sie noch nicht angezeigt wird (Abbildung 8-8). Das Layout auf der linken Seite gibt an, welche Kurve konfiguriert wird (die obere oder die untere).
3. Ändern Sie bei Bedarf die Zeitskala, die auf alle Kurven angewendet wird.
4. Berühren Sie den Kurventyp, den Sie anzeigen möchten.

Um den Bereich leer zu lassen, wählen Sie **Aus**.<sup>58</sup>

Nachdem Sie die Auswahl vorgenommen haben, geschieht Folgendes:

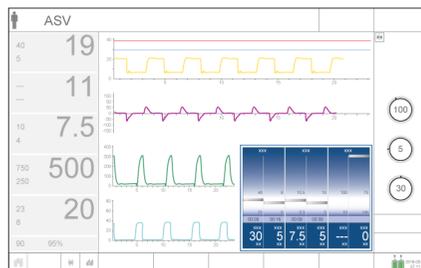
– Wenn Sie eine einzelne Kurve hinzufügen oder ändern, wird das Fenster geschlossen und die ausgewählte Kurve wird angezeigt.

– Wenn Sie eine Grafik durch eine Kurve ersetzen, werden die Optionen für die zweite Kurve im Fenster angezeigt.

5. Wählen Sie für die zweite Kurve den anzuzeigenden Kurventyp.

Wenn Sie Ihre Auswahl getroffen haben, wird das Fenster geschlossen und die gewählte Kurve angezeigt.

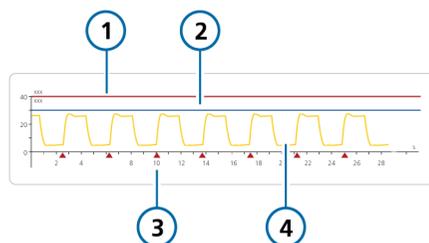
Abbildung 8-9. Zwei Kurven über den halben Bildschirm



### 8.3.3.3 Informationen zur Druck-/Zeit-Grafik (Paw)

Die blaue Druckgrenzwertlinie zeigt den maximalen Druck an, den das Beatmungsgerät verabreicht und den Sie mithilfe des Parameters **Plimit** festlegen können. Der obere Alarmgrenzwert für **Druck** wird als rote Linie dargestellt. Der obere Alarmgrenzwert für **Druck** ist immer um 10 mbar höher als der **Plimit**-Wert.

Abbildung 8-10. Druck-/Zeit-Grafik



- |                                   |                             |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1 Oberer Alarmgrenzwert für Druck | 3 Patiententrigger-anzeige  |
| 2 Plimit                          | 4 Atemwegsdruck-Kurve (Paw) |

Bei aktivierter Funktion TRC wird die Kurve für den trachealen Druck (Ptrachea) (orange) zusammen mit der Kurve für Paw (gelb) angezeigt. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.5.5.

### 8.3.3.4 Ändern der Zeitskala für Kurven

Die *Skalierung* bezieht sich auf die Werte auf der X- und Y-Achse einer Kurve oder eines Loops. In den auf dem Beatmungsgerät dargestellten Kurven wird auf der X-Achse die Zeit dargestellt, während auf der Y-Achse verschiedenste Parameter abgebildet werden können (einschließlich Druck, Flow und Volumen).

Sie können die Zeitskala (Werte auf der X-Achse) für die Kurven ändern; Ihre Auswahl wird auf alle angezeigten Kurven angewendet.

Mit dem Skalenwert wird die Länge der X-Achse angepasst. Beispielsweise bedeutet ein Skalenwert von 22, dass auf der X-Achse die Kurve in einem Zeitraum von 0 bis 22 Sekunden dargestellt wird.

Wenn Sie vom Layout 1 oder 2 auf Layout 3 umschalten, wird die Zeitskala für Kurven erhöht. Wenn Sie vom Layout 3 auf Layout 1 oder 2 umschalten, wird die Zeitskala für Kurven verringert.

Der HAMILTON-C6 bietet die folgenden Optionen für die Zeitskala (in Sekunden):

- *Kurven über den gesamten Bildschirm (Layout 1 und 2):* 11, 22, 33, 66  
Die Standardeinstellung für die Patientengruppe *Erw./Päd.* ist 22, für *Neonaten* 11.
- *Kurven über den halben Bildschirm (Layout 3):* 5,5, 11, 22, 33

### So ändern Sie die Zeitskala:

- ▶ Berühren Sie im Fenster *Kurven* die Pfeilschaltfläche *Zeitskala* (Abbildung 8-8) und wählen Sie die zu verwendende Zeitskala aus.

Ihre Auswahl wird auf alle angezeigten Kurven angewendet.

### 8.3.3.5 Einfrieren und Überprüfen von Kurven und Trends

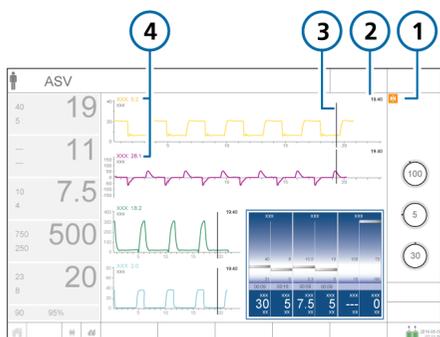
Sie können die Anzeige von Kurven und Trends vorübergehend einfrieren. Nach 30 Sekunden ohne Aktivität wird das Einfrieren automatisch wieder aufgehoben.

Wenn die Funktion *Einfrieren* aktiviert wird, werden alle angezeigten Kurven und Trendgrafiken eingefroren. Das ermöglicht es Ihnen, für eine genaue Prüfung einen Bildlauf durchzuführen. Die Funktion *Einfrieren* ist zeitlich über die angezeigten Kurven synchronisiert.

Die Funktion *Einfrieren* ist besonders nützlich, wenn Sie ein *Hold-Manöver* durchführen. Der Bildschirm wird automatisch eingefroren, nachdem ein inspiratorisches bzw. expiratorisches *Hold-Manöver* erfolgreich durchgeführt wurde.

Beachten Sie, dass bei aktivierter Funktion *Einfrieren* alle Elemente auf dem Bildschirm nicht verfügbar sind.

Abbildung 8-11. Einfrieren von Kurven



- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1 Schaltfläche „Einfrieren“ | 3 Cursor                                       |
| 2 Zeit am Cursor            | 4 Wert am Cursor (gleiche Farbe wie die Kurve) |

### So frieren Sie Kurven ein:

1. Berühren Sie die Schaltfläche  (Einfrieren).

Alle angezeigten Kurven und Trendgrafiken werden eingefroren und Cursorbalken werden angezeigt.

2. Um für die Analyse einen Bildlauf durch die Grafiken durchzuführen, führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:

- Fahren Sie mit dem Finger eine Kurve oder einen Trend entlang. Der Cursor bewegt sich mit dem Finger.
- Drehen Sie den Einstellknopf im oder entgegen den Uhrzeigersinn.

Die Cursorbalken bewegen sich nach rechts oder links.

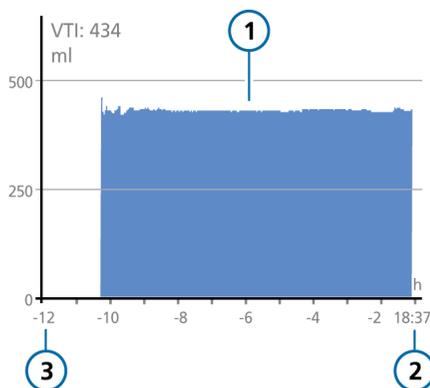
3. Sie können das Einfrieren des Bildschirms aufheben, indem Sie die Schaltfläche  erneut berühren oder den Einstellknopf drücken.

Der Bildschirm zeigt wieder die Echtzeitdaten an und alle Elemente des Bildschirms sind wieder verfügbar.

### 8.3.4 Arbeiten mit Trendgrafiken

Die Trenddaten umfassen alle Daten seit dem Einschalten des Beatmungsgerätes für einen ausgewählten Parameter aus den letzten 1, 6, 12, 24 oder 72 Stunde(n).

Abbildung 8-12. Trendbereich



- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1 Trendgrafik   | 3 Verstrichene Zeit relativ zur aktuellen Zeit |
| 2 Aktuelle Zeit |  |

Sobald das Beatmungsgerät eingeschaltet wird, speichert es kontinuierlich bis zu 72 Stunden überwachte Parameterdaten, auch wenn es sich im **Standby**-Modus befindet. Diese Daten werden gelöscht, wenn ein neuer Patient eingerichtet wird.

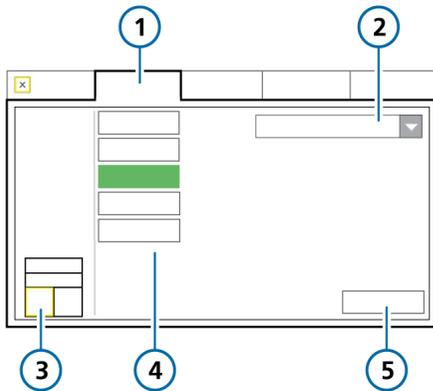
Sie können die Trendgrafiken auch einfrieren und genauer untersuchen. Wenn Trends eingefroren werden, werden im Fenster die Zeit sowie der entsprechende Wert des überwachten Parameters angezeigt.

Für die meisten Monitoring-Parameter können Trends erstellt werden. Folgende Parameter werden im Trend immer kombiniert: Ppeak/PEEP, ExspMinVol/MVspont, fTotal/fKontrol, Vds/VTE, VTE/VTalv und SpO2/Sauerst. sowie SpO2/FiO2 (sofern sie auf Ihrem Gerät unterstützt werden).

### 8.3.4.1 Anzeigen von Trends

Trendgrafiken können mithilfe der Grafiklayouts 2 und 3 angezeigt werden (Tabelle 8-2).

Abbildung 8-13. Fenster für die Grafikauswahl > „Trends“



- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1 Trends               | 4 Trendzeit, in Stunden |
| 2 Parameterliste       | 5 Bestätigen            |
| 3 Ausgewählter Bereich |                         |

#### So zeigen Sie Trends an:

1. Berühren Sie den Bildschirmbereich, wo Sie eine Trendgrafik anzeigen möchten (Abschnitt 8.3.2).
2. Berühren Sie im Fenster für die Grafikauswahl die Registerkarte **Trends** (Abbildung 8-13).
3. Wählen Sie den bzw. die Parameter für die Trendanzeige aus.

4. Berühren Sie die gewünschte Trendzeit.

Die ausgewählte Zeit wird auf alle angezeigten Trends angewendet.

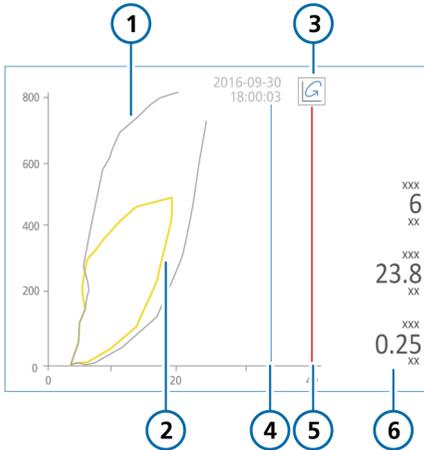
5. Berühren Sie die Schaltfläche **Bestätigen**.

Die ausgewählten Trenddaten werden angezeigt (Abbildung 8-12).

### 8.3.5 Arbeiten mit Loops

Der HAMILTON-C6 ermöglicht die Anzeige eines dynamischen Loops auf Grundlage der Parameterkombinationen, die in Tabelle 8-1 aufgeführt werden.

Abbildung 8-14. Loop-Grafik, Loop „Druck/Volumen“ wird angezeigt



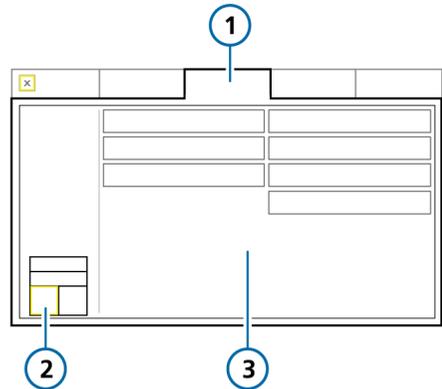
- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1 Gespeicherter Referenz-Loop  | 4 Plimit (oberer Alarmgrenzwert für Druck – 10 mbar)* |
| 2 Aktueller Loop               | 5 Oberer Alarmgrenzwert für Druck*                    |
| 3 Schaltfläche „Loop-Referenz“ | 6 Wichtigste Parameter                                |

\* Wird ggf. angezeigt

#### 8.3.5.1 Anzeigen von Loops

Loops können in Layout 2 und 3 angezeigt werden (Tabelle 8-2).

Abbildung 8-15. Fenster für die Grafikauswahl > „Loops“



- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| 1 Loops                | 3 Parameteroptionen |
| 2 Ausgewählter Bereich |                     |

#### So zeigen Sie Loops an:

1. Berühren Sie den Bildschirmbereich, wo Sie einen Loop anzeigen möchten (Abschnitt 8.3.2).
2. Berühren Sie im Fenster für die Grafikauswahl die Registerkarte **Loops**.
3. Berühren Sie die Parameterkombination, die Sie anzeigen möchten.

Die gewählte Kombination wird angezeigt (Abbildung 8-14).

### 8.3.5.2 Speichern von Loops

Sie können einen Loop für Vergleichszwecke als Referenz speichern.

#### So speichern Sie einen neuen Loop:

- ▶ Berühren Sie in der Loop-Anzeige (Abbildung 8-14) die Schaltfläche  (Loop-Referenz), um die Loop-Kurve mit dem aktuellen Datum und der aktuellen Uhrzeit zu speichern.

Die vorherige und die aktuelle Kennlinie werden angezeigt. Alle zuvor gespeicherten Loops werden verworfen.

## 8.4 Arbeiten mit intelligenten Grafiken

Sie können alle folgenden intelligenten Grafiken auf dem Bildschirm des Beatmungsgerätes anzeigen:

- Grafik „Beatm.Status“
- Grafik „Dynam.Lunge“
- ASV-Grafik
- Monitoring (SMP) (Abschnitt 8.2.2)

Die intelligenten Grafiken werden alle über die Registerkarte **Grafiken** im Fenster für die Grafikauswahl angezeigt.

### 8.4.1 Grafik „Dynam.Lunge“: Beatmungsstatus in Echtzeit

Die Grafik **Dynam.Lunge**<sup>59</sup> stellt eine aktuelle grafische Darstellung der wichtigsten Beatmungsdaten bereit (Abbildung 8-16). Sie zeigt das Tidalvolumen, die Compliance der Lunge, die Patiententriggerung, die Resistance und den Cuff-Druck in Echtzeit an.

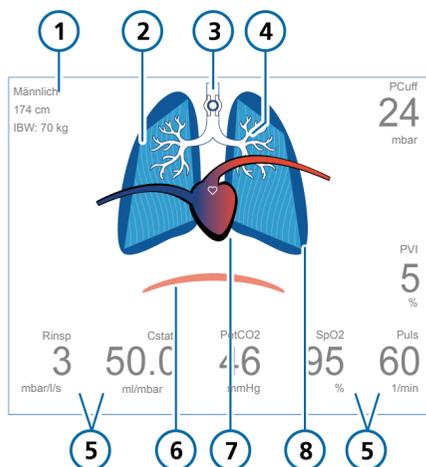
Neben der grafischen Darstellung zeigt die Grafik numerische Daten zu den wichtigsten Parametern an. Wenn alle Werte im normalen Bereich liegen, ist die Grafik grün eingerahmt.

Die Grafik **Dynam.Lunge** umfasst die folgenden Komponenten:

- Maschineller Atemhub
- Respiratorische Compliance
- Atemwegs-Resistance
- Patiententriggerung
- SpO<sub>2</sub>-Daten (falls installiert und aktiviert)
- IntelliCuff-Daten (falls angeschlossen und aktiv)

<sup>59</sup> Nur für erwachsene/pädiatrische Patienten.

Abbildung 8-16. Grafik „Dynam.Lunge“



- |  |  |
|--|--|
| 1 Geschlecht, Größe, IBW               | 5 Überwachte Parameterwerte                  |
| 2 Darstellung der Compliance der Lunge | 6 Patiententrigger (Zwerchfell)              |
| 3 Cuff-Anzeige*                        | 7 Anzeige von Herz und Puls**                |
| 4 Darstellung der Atemwegs-Resistance  | 8 Darstellung von Atemhüben und Tidalvolumen |

\* Wenn der IntelliCuff angeschlossen und aktiv ist.

\*\* Wenn der SpO2-Sensor aktiviert und angeschlossen ist.

### Maschinelle Atemhübe, mit Tidalvolumen

Der maschinelle Atemhub wird als Paar Lungenflügel dargestellt, die sich synchron zur Abgabe des Atemhubs durch das Beatmungsgerät ausdehnen und zusammenziehen. Das verabreichte Tidalvolumen ( $V_t$ ) wird in Echtzeit angezeigt. Die Lungengröße wird im Verhältnis zur „normalen“ Lungengröße für die Größe des Patienten angezeigt.

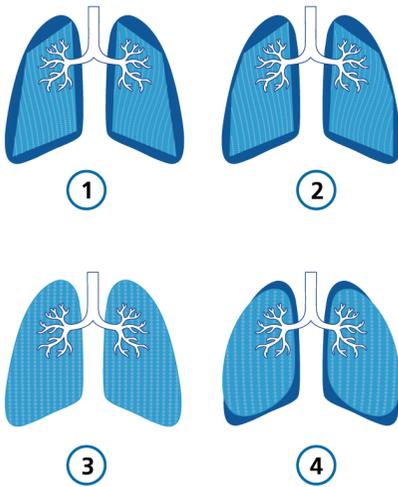
Der Alarm Diskonnektion wird durch eine leere Lunge angezeigt. Der Alarm Expirationstenose wird durch eine überblähte Lunge angezeigt.

Anhand der Bewegungen und der Form der Lunge können Sie sich schnell vergewissern, dass das Beatmungsgerät den Patienten beatmet.

### Respiratorische Compliance

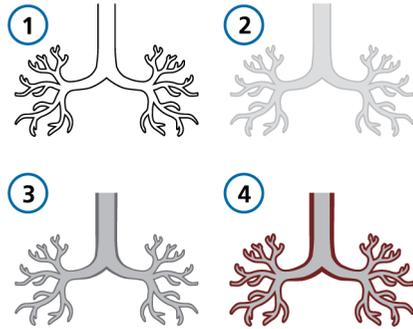
Die respiratorische Compliance ist ein Maß für die Dehnbarkeit der Lunge. Die Compliance wird durch die Umrisslinien der Lunge veranschaulicht, die in Abbildung 8-17 dargestellt sind. Der statische Messwert wird über den Parameter Cstat bereitgestellt.

Abbildung 8-17. Beispiele für die Darstellung der Compliance der Lunge (Cstat) in der Grafik „Dynam.Lunge“



- |                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| 1 Sehr geringe Compliance | 3 Normale Compliance |
| 2 Geringe Compliance      | 4 Hohe Compliance    |

Abbildung 8-18. Beispiele für die Darstellung der Resistance durch den Bronchialbaum in der Grafik „Dynam.Lunge“



- |  |                         |
|--|-------------------------|
| 1 Keine Informationen zur Resistance verfügbar | 3 Mäßig hohe Resistance |
| 2 Normale Resistance                           | 4 Hohe Resistance       |

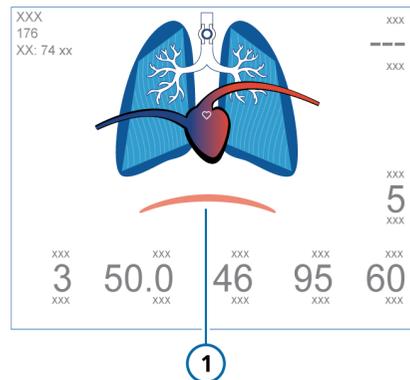
### Atemwegs-Resistance

Die Atemwegs-Resistance bezeichnet die gesamte Resistance, die durch den Atemweg des Patienten sowie den künstlichen Atemweg, z. B. einen Endotrachealtubus oder einen Tracheostomietubus, erzeugt wird. Die Atemwegs-Resistance wird mithilfe der Größe und Farbe des Tracheobronchialbaums veranschaulicht, der in Abbildung 8-18 dargestellt ist. Der Messwert für die Resistance wird über den Parameter Rinsp bereitgestellt.

### Patiententrigger

Wird ein Patiententrigger erkannt, wird zu Beginn der Inspiration kurz eine Darstellung des Zwerchfellmuskels angezeigt, wie in Abbildung 8-19 zu sehen ist. Daran können Sie schnell erkennen, ob der Atemhub vom Patienten ausgelöst wurde.

Abbildung 8-19. Patiententriggerung (1) in der Grafik „Dynam.Lunge“



## SpO2-Daten

Wenn die SpO2-Option aktiviert und ein Sensor angeschlossen ist, wird in der Grafik **Dynam.Lunge** ein Herz mit großen Gefäßen über der Lunge angezeigt. Das Herz schlägt synchron zur Pulsfrequenz des Patienten. Siehe Abbildung 8-16.

Detaillierte Informationen zur SpO2-Messung finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie*.

## IntelliCuff-Daten

Wenn ein IntelliCuff Cuff-Druck-Kontroller am Beatmungsgerät angeschlossen ist, wird in der Grafik **Dynam.Lunge** der Parameter **PCuff** angezeigt.

Ist der IntelliCuff angeschlossen, eingeschaltet und aktiv, umfasst die Grafik **Dynam.Lunge** auch ein Cuff-Symbol im Bronchialbaum (Abbildung 8-16); dieses Symbol zeigt auch den Status von IntelliCuff-bezogenen Alarmen an (siehe Tabelle 12-7).

### 8.4.1.1 Anzeigen der Grafik „Dynam.-Lunge“

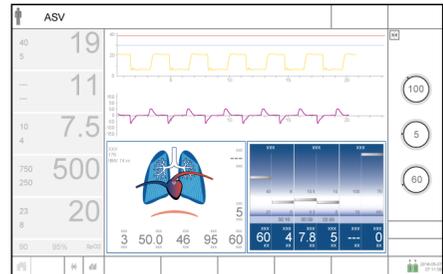
Die Grafik **Dynam.Lunge** kann in Layout 2 und 3 sowie im Vollbildanzeigemodus in Layout 4 angezeigt werden (Tabelle 8-2).

#### So zeigen Sie die Grafik „Dynam.Lunge“ an:

1. Berühren Sie den Bildschirmbereich, wo Sie die Grafik **Dynam.Lunge** anzeigen möchten (Abschnitt 8.3.1).
2. Berühren Sie im Fenster für die Grafikauswahl die Registerkarte **Grafiken** (Abbildung 8-7).
3. Berühren Sie **Dynam.Lunge**.

Das Fenster wird geschlossen und die Grafik **Dynam.Lunge** wird angezeigt.

Abbildung 8-20. Grafik „Dynam.Lunge“ auf dem Bildschirm

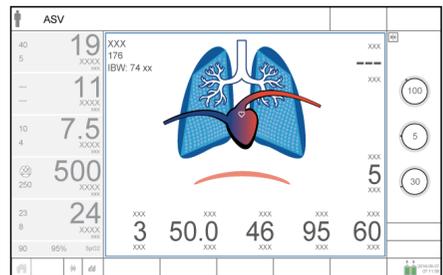


#### So wählen Sie die Grafik „Dynam.Lunge“ in der Vollbildanzeige aus:

1. Berühren Sie **Grafiken**.
2. Wählen Sie **Layout 4** (Abbildung 8-6).

Das Fenster wird geschlossen und die Grafik **Dynam.Lunge** füllt den gesamten Bildschirm aus (Abbildung 8-21).

Abbildung 8-21. Grafik „Dynam.Lunge“, Vollbildanzeige



### 8.4.2 Grafik „Beatm.Status“: Abhängigkeit vom Beatmungsgerät in Echtzeit

Die Grafik **Beatm.Status** (Abbildung 8-22) stellt sechs Parameter im Zusammenhang mit der Abhängigkeit des Patienten vom Beatmungsgerät in den Bereichen Oxygenierung, CO<sub>2</sub>-Eliminierung und Patientenaktivität dar.

Ein sich in der Säule nach oben und unten bewogender Schwimmer zeigt den Wert für jeden Parameter an.

Wenn sich die Anzeige im weißen Bereich (Entwöhnung) befindet, wird ein Timer gestartet, der zeigt, wie lange dieser Wert bereits im Entwöhnungsbereich liegt.

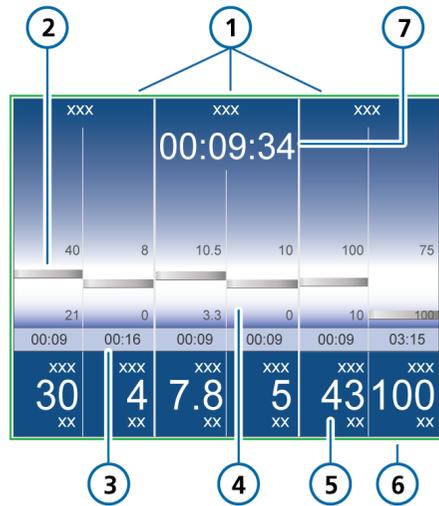
Wenn sich alle Werte im vom Anwender konfigurierten Entwöhnungsbereich befinden, ist die Farbe des Rahmens um die Grafik **Beatm.Status** grün. Dadurch wird angezeigt, dass eine erfolgreiche Entwöhnung in Betracht gezogen werden kann. Ein Timer wird angezeigt, der aufzeichnet, wie lange sich alle Werte bereits im Entwöhnungsbereich befinden (Abbildung 8-22).

Die Grafik wird mit jedem Atemzyklus aktualisiert.

Tabelle 8-4 beschreibt die in der Grafik **Beatm.Status** dargestellten Parameter.

Sie können die Bereiche der Parameter für den Entwöhnungsbereich in der **Konfiguration** einstellen. Informationen zum Einstellen der Werte finden Sie in Abschnitt 14.6.1.

Abbildung 8-22. Grafik „Beatm.Status“



- |  |   |
|--|---|
| 1 Bezeichnung der Gruppe   | 5 Überwacher Wert, numerisch  |
| 2 Überwacher Wert, Grafik (Schwimmer)                              | 6 Grüner Umriss zeigt an, dass sich alle Werte im Entwöhnungsbereich befinden |
| 3 Zeit, seit der der Wert im Entwöhnungsbereich liegt              | 7 Zeit, seit der alle Werte im Entwöhnungsbereich liegen                      |
| 4 Entwöhnungsbereich mit vom Bediener konfigurierbaren Grenzwerten |   |

Tabelle 8-4. Parameter der Grafik „Beatm.-Status“

Parameter (Einheit)	Definition
<i>Weitere Informationen, einschließlich Bereiche und Genauigkeit, finden Sie in Tabelle 16-5.</i>	
Sauerst. (%)	Sauerstoffeinstellung.
PEEP (mbar)	PEEP/CPAP-Einstellung.
MinVol (l/min)	Normales Minutenvolumen (siehe Abschnitt 7.9).
$\Delta$ Pinsp (mbar)	Inspirationsdruck; Zieldruck (zusätzlich zu PEEP/CPAP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird.
RSB (1/(l*min)) <sup>60</sup>	Index für schnelle Flachatmung („Rapid Shallow Breathing Index“). Die Gesamatemfrequenz ( $f_{Total}$ ) geteilt durch das expirierte Tidalvolumen (VTE).
%fSpont (%)	Prozentsatz spontaner Atemzüge. Der fortlaufend gemessene Durchschnitt des Prozentsatzes der spontanen Atemzüge über die letzten 10 Gesamatemzyklen.

### 8.4.2.1 Anzeigen der Grafik „Beatm.-Status“

Die Grafik **Beatm.Status** kann in Layout 2 und 3 angezeigt werden (Tabelle 8-2).

#### So zeigen Sie die Grafik „Beatm.Status“ an:

1. Berühren Sie den Bildschirmbereich, wo Sie die Grafik **Beatm.Status** anzeigen möchten (Abschnitt 8.3.1).
2. Berühren Sie im Fenster für die Grafikauswahl die Registerkarte **Grafiken** (Abbildung 8-7).
3. Berühren Sie **Beatm.Status**.

Die Grafik **Beatm.Status** wird angezeigt (Abbildung 8-22).

### 8.4.3 ASV-Grafik: Patientenzustand und Zielwerte in Echtzeit

Die ASV-Grafik ist im Modus ASV<sup>61</sup> verfügbar und veranschaulicht, wie der adaptive ASV-Algorithmus die Parameter in Richtung der Zielwerte bewegt. Die Grafik zeigt die Zielwerte und die Echtzeitwerte der Patientendaten für Tidalvolumen, Frequenz, Druck und Minutenvolumen an.

In Abbildung 7-18 in Kapitel 7 ist die Grafik detailliert beschrieben.

<sup>60</sup> Die Standardwerte für den Entwöhnungsbereich basieren auf Normalwerten  $< 100 / (l * \text{min})$  für erwachsene Patienten. Die Standardwerte können in der Konfiguration geändert werden.

<sup>61</sup> Nur für erwachsene/pädiatrische Patienten.

### 8.4.3.1 Anzeigen der ASV-Grafik

Die ASV-Grafik kann in Layout 2 und 3 angezeigt werden (Tabelle 8-2).

#### So zeigen Sie die ASV-Grafik an:

1. Berühren Sie den Bildschirmbereich, wo Sie die ASV-Grafik anzeigen möchten (Abschnitt 8.3.1).
2. Berühren Sie im Fenster für die Grafikauswahl die Registerkarte **Grafiken** (Abbildung 8-7).
3. Berühren Sie **ASV-Grafik**.

Die ASV-Grafik wird angezeigt (Abbildung 8-23).

Abbildung 8-23. ASV-Grafik (1)



## 8.5 Monitoring des transpulmonalen/ösophagealen Drucks

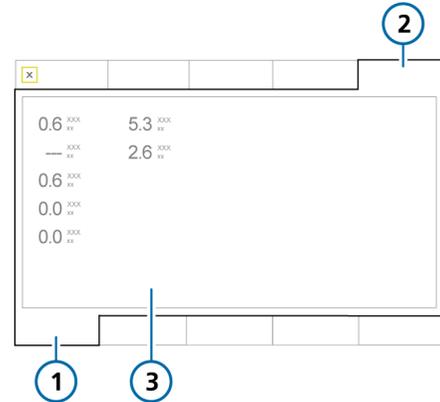
Über den Pes-Anschluss können Sie zusätzliche Druckmesswerte zum Atemwegsdruck (Paw) für Monitoring-Zwecke nutzen, z. B. Messwerte von einem Ösophagus-Ballonkatheter. Anhand einer Kombination aus den Paw- und Pes-Druckwerten wird auch der transpulmonale Druck berechnet.

Einzelheiten zum Anschließen finden Sie in Abschnitt 3.5.

Nach dem Anschluss werden die folgenden Parameterwerte im Fenster **Monitoring > Pes** angezeigt (Abbildung 8-24): Pes max, Pes Plateau, Pes min, Pes P0.1, Pes PTP, Ptrans I und Ptrans E (Beschreibungen finden Sie in Tabelle 8-5).

Die Werte für Pes und Ptranspulm können auch als Kurven (Abschnitt 8.3.3), Loops (Abschnitt 8.3.5) und Grafiken imP/V Tool (Abschnitt 11.6) angezeigt werden.

Abbildung 8-24. Fenster „Monitoring“ > „Pes“



- |   |            |   |                             |
|---|------------|---|-----------------------------|
| 1 | Monitoring | 3 | Pes-bezogene Parameterwerte |
| 2 | Pes        |   |                             |

## 8.6 Informationen zu den überwachten Parametern

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

Im Fenster **Monitoring** können Sie alle Parameterwerte prüfen (Abschnitt 8.2.3). Die Anzeige der überwachten Parameter wird mit jedem Atemhub aktualisiert und ist zeitgesteuert.

Parameterspezifikationen finden Sie in Abschnitt 16.6.

Ausführliche Informationen zu SpO<sub>2</sub>-bezogenen Parametern finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie*.

Tabelle 8-5. Überwachte Parameter

Parameter (Einheit)	Definition
<b>Druck</b>	
AutoPEEP (mbar)	<p>Der Unterschied zwischen dem eingestellten PEEP und dem berechneten Gesamt-PEEP innerhalb der Lunge.</p> <p>AutoPEEP ist der anormale Druck, der durch eingeschlossene Luft in den Alveolen aufgrund einer nicht ausreichenden Entleerung der Lunge erzeugt wird. Idealerweise sollte er null sein. Der AutoPEEP berechnet sich nach der Methode der kleinsten Quadrate (LSF), die auf den gesamten Atemzyklus angewendet wird.</p> <p>Aktiv atmende Patienten können Artefakte oder Rauschen hervorrufen, was die Genauigkeit dieser Messungen beeinflussen kann.</p> <p>Bei vorhandenem AutoPEEP besteht die Gefahr eines Volu- oder Barotraumas. Bei aktiv atmenden Patienten kann AutoPEEP eine zusätzliche Anstrengung für den Patienten bedeuten.</p> <p>AutoPEEP oder Air Trapping kann durch eine zu kurze Expirationsphase entstehen, was unter den folgenden Umständen auftreten kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgegebenes Tidalvolumen zu hoch</li> <li>• Expirationszeit zu kurz oder Atemfrequenz zu hoch</li> <li>• Impedanz des Beatmungsschlauchsystems zu hoch oder Blockierung des expiratorischen Atemwegs</li> <li>• Expiratorischer Peakflow zu hoch</li> </ul>
Distensionsdruck, $\Delta P$ (mbar)	Ein berechneter Wert, der das Verhältnis von Tidalvolumen zur statischen Compliance anzeigt und den Unterschied zwischen P <sub>plateau</sub> und PEEP wiedergibt.

Parameter (Einheit)	Definition
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.
Pes max <sup>62</sup>	Siehe Ppeak. Der Druck wird über den Pes-Anschluss gemessen, anstatt den Atemwegsdruck zu verwenden.
Pes min <sup>62</sup>	Siehe PEEP. Der Druck wird über den Pes-Anschluss gemessen, anstatt den Atemwegsdruck zu verwenden.
Pes P0.1 <sup>62</sup>	Siehe P0.1. Der Druck wird über den Pes-Anschluss gemessen, anstatt den Atemwegsdruck zu verwenden.
Pes Plateau <sup>62</sup>	Siehe Pplateau. Der Druck wird über den Pes-Anschluss gemessen, anstatt den Atemwegsdruck zu verwenden.
Pes PTP <sup>62</sup>	Siehe PTP. Der Druck wird über den Pes-Anschluss gemessen, anstatt den Atemwegsdruck zu verwenden.
$\Delta$ Pinsp (mbar)	Inspirationsdruck; der automatisch berechnete Zieldruck (zusätzlich zu PEEP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird. Wird auch in der Grafik <b>Beatm.Status</b> angezeigt. Nicht alle Modi verwenden den Parameter $\Delta$ Pinsp. Stattdessen wird dieser Zieldruck abhängig vom ausgewählten Modus anhand der folgenden Parameter eingestellt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• APVcmv, APVsimv, ASV: Automatisch berechneter Zieldruck</li> <li>• PCV+: <math>\Delta</math>Pkontrol-Einstellung</li> <li>• PSIMV+, NIV-ST, nCPAP-PS: <math>\Delta</math>Pinsp-Einstellung</li> <li>• SPONT, NIV: <math>\Delta</math>Psupport-Einstellung</li> <li>• APRV, DuoPAP: P hoch-Einstellung</li> </ul>
Pmittel (mbar)	Mittlerer Atemwegsdruck. Der absolute Druck, über den Atemzyklus gemittelt. Pmittel ist ein wichtiger Indikator für die mögliche Auswirkung des verabreichten positiven Drucks auf die Hämodynamik und die umliegenden Organe.

<sup>62</sup> Es sind nur Daten verfügbar, wenn ein Ösophaguskatheter am Pes-Anschluss des Beatmungsgerätes angeschlossen ist.

Parameter (Einheit)	Definition
Ppeak (mbar)	<p>Spitzendruck im Atemweg des Patienten. Höchster Druck während des letzten Atemzyklus.</p> <p>Er wird durch die Atemwegs-Resistance und -Compliance beeinflusst. <b>Ppeak</b> kann bei hoher Atemwegs-Resistance bedeutend vom Alveolardruck abweichen. Dieser Wert wird stets angezeigt.</p> <p><b>Ppeak</b> wird auch von IntelliCuff zur Steuerung des Cuff-Drucks im Modus <b>Auto</b> verwendet. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.2.3.</p>
Pplateau (mbar)	<p>Plateau- oder endinspiratorischer Druck. Der Druck, der am Ende der Inspiration gemessen wird, wenn der Flow null oder beinahe null ist.</p> <p>Gibt in etwa den Alveolardruck wieder. <b>Pplateau</b> wird für mandatorische und zeitgesteuerte Atemhübe angezeigt.</p>
Pprox (mbar)	<p>Der Atemwegsdruck am proximalen Patientenanschluss.</p> <p>Wird im Modus <b>HiFlowO2</b> nur angezeigt, wenn ein Flow-Sensor angeschlossen ist.</p>
Ptrans E <sup>62</sup>	Wird anhand der Ptranspulm-Kurve berechnet. Der arithmetische Mittelwert von Ptranspulm für die letzten 100 ms der letzten Expiration.
Ptrans I <sup>62</sup>	Wird anhand der Ptranspulm-Kurve berechnet. Der arithmetische Mittelwert von Ptranspulm für die letzten 100 ms der letzten Inspiration.
<b>Flow</b>	
Flow <sup>63</sup> (l/min)	Der Gasflow zum Patienten im Modus <b>HiFlowO2</b> .
ExspFlow (l/min)	Expiratorischer Peakflow.
InspFlow (l/min)	Inspiratorischer Peakflow, spontan oder mandatorisch. Wird bei jedem Atemhub gemessen.
<b>Volumen</b>	
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 <b>ExspMinVol</b> zu <b>MinVol NIV</b> . <b>MinVol NIV</b> ist ein angepasster Parameter, der die Leckage berücksichtigt.

<sup>63</sup> Wird nur als MMP angezeigt; wird nicht im Fenster „Monitoring“ angezeigt.

Parameter (Einheit)	Definition
MVSpont MVSpont NIV (l/min)	<p>Spontanes expiratorisches Minutenvolumen.</p> <p>Der fortlaufend über die letzten 8 mandatorischen Atemhübe und spontanen Atemzüge gemittelte Durchschnitt des überwachten Expirationsvolumens pro Minute für spontane Atemzüge.</p> <p>In nichtinvasiven Beatmungsmodi wird der Parameter <b>MVSpont</b> durch <b>MVSpont NIV</b> ersetzt. <b>MVSpont NIV</b> ist ein angepasster Parameter, der die Leckage berücksichtigt.</p>
VLeckage (%) MVLeckage (l/min)	<p>Aufgrund der Leckage am Patienten-Interface können die angezeigten expirierten Volumina in den nichtinvasiven Modi wesentlich geringer ausfallen als die abgegebenen Volumina.</p> <p>Der Flow-Sensor misst das verabreichte Volumen und das expirierte Tidalvolumen. Das Beatmungsgerät zeigt die Differenz als <b>VLeckage</b> in % und als <b>MVLeckage</b> in l/min an, gemittelt über die 8 letzten Atemhübe.</p> <p><b>VLeckage/MVLeckage</b> kann Leckagen auf der Patientenseite des Flow-Sensors anzeigen. Leckagen zwischen Beatmungsgerät und Flow-Sensor sind nicht enthalten.</p> <p>Anhand der Werte für <b>VLeckage</b> und <b>MVLeckage</b> können Sie beurteilen, wie gut die Maske oder ein anderes nichtinvasives Patienten-Interface sitzt.</p>
VTE VTE NIV (ml)	<p>Expiratorisches Tidalvolumen; das Volumen, das vom Patienten ausgeatmet wird.</p> <p>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.</p> <p>Wenn eine Leckage auf Patientenseite vorhanden ist, kann der angezeigte <b>VTE</b>-Wert niedriger sein als das Tidalvolumen, das der Patient tatsächlich erhält.</p> <p>In nichtinvasiven Beatmungsmodi wird der Parameter <b>VTE</b> durch <b>VTE NIV</b> ersetzt. <b>VTE NIV</b> ist ein angepasster Parameter, der die Leckage berücksichtigt.</p>
VTESpont (ml)	<p>Spontanes expiratorisches Tidalvolumen; das Volumen, das vom Patienten ausgeatmet wird.</p> <p>Wenn eine Leckage auf Patientenseite vorhanden ist, kann der angezeigte <b>VTESpont</b>-Wert niedriger sein als das Tidalvolumen, das der Patient tatsächlich erhält.</p> <p>Wird nur für spontane Atemzüge angezeigt.</p>
VTI (ml)	<p>Inspiratorisches Tidalvolumen; das dem Patienten verabreichte Volumen, das durch die Flow-Sensor-Messung ermittelt wird.</p> <p>Wenn eine Leckage auf Patientenseite vorhanden ist, kann der angezeigte <b>VTI</b>-Wert größer als der angezeigte <b>VTE</b>-Wert sein.</p>

Parameter (Einheit)	Definition
Vt/IBW Vt/Gewicht (kg)	Das Tidalvolumen wird bei erwachsenen/pädiatrischen Patienten anhand des idealen Körpergewichts (IBW) berechnet; bei Neonaten wird dafür das tatsächliche Körpergewicht verwendet.
<b>Zeit</b>	
fKontrol (bpm)	Mandatorische Atemfrequenz. Der fortlaufend gemessene Durchschnitt der vom Gerät abgegebenen Atemhübe pro Minute während der letzten 8 Gesamtatemzyklen.
fSpont (bpm)	Spontane Atemfrequenz. Der fortlaufend gemessene Durchschnitt der Anzahl spontaner Atemzüge pro Minute, gemessen 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 oder der Bediener einen Atemhub auslöst, kann fTotal über der Einstellung für Frequenz liegen.
I:E	Verhältnis Inspirationszeit:Expirationszeit. Verhältnis von Inspirationszeit zu Expirationszeit des Patienten für jeden Atemzyklus. Umfasst sowohl mandatorische Atemhübe als auch spontane Atemzüge. I:E kann vom eingestellten I:E-Verhältnis abweichen, wenn der Patient spontan atmet.
TE (s)	Expirationszeit. Bei mandatorischen Atemhüben wird der Parameter TE vom Start der Expiration an gemessen, bis das eingestellte Intervall für den Wechsel zur Inspiration abgelaufen ist. Bei spontanen Atemzügen wird der Parameter TE vom Start der Expiration an (vorgegeben durch die Einstellung für ETS) gemessen, bis der Patient die nächste Inspiration triggert. TE kann von der eingestellten Expirationszeit abweichen, wenn der Patient spontan atmet.

Parameter (Einheit)	Definition
TI (s)	<p>Inspirationszeit.</p> <p>Bei mandatorischen Atemhüben wird der Parameter TI vom Start der Atemhubabgabe an gemessen, bis das eingestellte Intervall für den Wechsel zur Expiration abgelaufen ist.</p> <p>Bei spontanen Atemzügen wird der Parameter TI vom Patiententrigger an gemessen, bis der Flow auf die Einstellung für ETS für den Wechsel zur Expiration abfällt. TI kann von der eingestellten Inspirationszeit abweichen, wenn der Patient spontan atmet.</p>

**Andere, berechnete und angezeigte Parameter**

Cstat (ml/mbar)	<p>Die statische Compliance des Atemwegsystems, einschließlich Lungen- und Brustwand-Compliance, die anhand der Methode der kleinsten Quadrate (LSF) berechnet wird. Mithilfe von Cstat können Veränderungen der elastischen Eigenschaften der Lunge des Patienten diagnostiziert werden.</p> <p>Aktiv atmende Patienten können Artefakte oder Rauschen hervorrufen, was die Genauigkeit dieser Messungen beeinflussen kann.</p>
Sauerst. (%)	<p>Sauerstoffkonzentration des abgegebenen Gasgemisches. Wird von einem O<sub>2</sub>-Sensor in der Inspirationspneumatik gemessen.</p> <p>Dieser Parameter wird nicht angezeigt, wenn kein O<sub>2</sub>-Sensor installiert ist, er defekt oder kein Originalteil von Hamilton Medical ist oder wenn das Sauerstoff-Monitoring deaktiviert ist.</p>
P0.1 (mbar)	<p>Atemwegs-Okklusionsdruck. Der Druckabfall während der ersten 100 ms nach Auslösen eines Atemhubs. P0.1 zeigt den Atemantrieb und die inspiratorischen Bemühungen des Patienten an.</p> <p>P0.1 bezieht sich ausschließlich auf patientengetriggerte Atemhübe.</p> <p>Ein P0.1-Wert von -3 mbar weist auf starke inspiratorische Bemühungen hin und ein Wert von -5 mbar weist auf zu starke Bemühungen hin, möglicherweise da der Patient „lufthungrig“ ist (inspiratorischer Peakflow oder gesamte Unterstützung bei der Beatmung ist nicht ausreichend) oder sich zu sehr anstrengt.</p> <p>Wenn P0.1 unter -3 mbar liegt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhen Sie die Druck- oder Volumeneinstellungen (je nach Modus).</li> <li>• Erhöhen Sie die Einstellung für %MinVol (nur Modus ASV).</li> <li>• Verkürzen Sie die Einstellung für Druckrampe.</li> </ul>

Parameter (Einheit)	Definition
PTP (mbar*s)	<p>Inspiratorisches Druck-Zeit-Produkt.</p> <p>Der gemessene Druckabfall, der zum Triggern des Atemhubs erforderlich ist, multipliziert mit dem Zeitintervall bis zum Erreichen des PEEP/CPAP-Drucks am Beginn der Inspiration.</p> <p>PTP gilt nur für patientengetriggerte Atemhübe und weist auf Bemühungen des Patienten hin, den Atemhub zu auszulösen. Die Bemühungen hängen von folgenden Faktoren ab:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Intensität der Anstrengungen des Patienten</li><li>• Triggersensitivität</li><li>• Volumen und Resistance des Beatmungsschlauchsystems</li></ul> <p>PTP gibt keine Gesamtanstrengung des Patienten an. Es handelt sich jedoch um einen guten Indikator zur Beurteilung der Frage, wie gut das Beatmungsgerät an den Patienten angepasst ist.</p> <p>Wenn die PTP-Werte ansteigen, führen Sie folgende Schritte aus:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erhöhen Sie die Triggersensitivität.</li><li>• Verringern Sie die Druckrampe.</li></ul>

Parameter (Einheit)	Definition
RCexp (s)	<p>Expiratorische Zeitkonstante. Die Zeit, in der sich die Lunge entleert, wie nachfolgend erklärt:</p> <p>Ist-TE, % Entleerung</p> <p>1 x RCexp, 63 %</p> <p>2 x RCexp, 86,5 %</p> <p>3 x RCexp, 95 %</p> <p>4 x RCexp, 98 %</p> <p>RCexp wird als das Verhältnis zwischen VTE und dem Flow bei 75 % des VTE berechnet.</p> <p>Normale Werte bei intubierten erwachsenen Patienten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurz, &lt; 0,6 Sekunden: restriktive Erkrankung (ARDS, Atelektase, Steifheit der Brustwand)</li> <li>• Normal, 0,6 bis 0,9 Sekunden: normale Compliance und Resistance oder Kombination aus verringerter Compliance und erhöhter Resistance</li> <li>• Lang, &gt; 0,9 Sekunden: obstruktive Erkrankung (COPD, Asthma), Bronchospasmus, Obstruktion oder falsche Positionierung des ET-Tubus</li> </ul> <p>Verwenden Sie RCexp zum Einstellen der optimalen TE (Ziel: <math>TE \geq 3 \times RCexp</math>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei passiven Patienten: Passen Sie Frequenz und I:E an.</li> <li>• Bei aktiven Patienten: Erhöhen Sie <math>\Delta P_{support}</math> und/oder ETS, um eine längere TE zu erreichen.</li> </ul> <p>Durch die genannten Schritte kann sich die Häufigkeit von AutoPEEP verringern.</p>
Rinsp (mbar/(l/s))	<p>Resistance gegenüber dem inspiratorischen Flow, die während der Inspiration durch den Endotrachealtubus und die Atemwege des Patienten erzeugt wird. Sie wird berechnet nach der Methode der kleinsten Quadrate (LSF), die auf die Inspirationsphase angewendet wird. Der Wert wird auch in der Grafik <b>Dynam-Lunge</b> dargestellt.</p> <p>Aktiv atmende Patienten können Artefakte oder Rauschen hervorrufen, was die Genauigkeit dieser Messungen beeinflussen kann.</p>

Parameter (Einheit)	Definition
RSB (1/(l*min))	<p>Index für schnelle Flachatmung („Rapid Shallow Breathing Index“).</p> <p>Die Gesamtatemfrequenz (fTotal) geteilt durch das expirierte Tidalvolumen (VTE).</p> <p>Da ein Patient mit Dyspnoe in der Regel schneller und flacher atmet als ein Patient ohne Atemnot, ist der RSB-Wert bei Patienten mit Atemnot hoch und bei Patienten ohne Atemnot niedrig.</p> <p>Der RSB-Wert wird klinisch häufig als Indikator dafür verwendet, ob ein beatmeter Patient bereit für die Entwöhnung ist.</p> <p>RSB ist nur für spontan atmende Patienten von Bedeutung, die über 40 kg wiegen, und wird nur dann angezeigt, wenn 80 % der letzten 25 Atemhübe spontane Atemzüge waren.</p>
Beatmungszeit	Wird im Fenster <b>Parameter &gt; Patient</b> angezeigt und gibt an, wie lange der Patient bereits beatmet wird. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.7.
<b>IntelliCuff-bezogen</b>	
PCuff (mbar)	<i>Nur für IntelliCuff.</i> Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.2.8.
<b>Befeuchterbezogen</b>	
T Y-Stück (°C)	<i>Nur für HAMILTON-H900 Befeuchter.</i> Informationen dazu finden Sie in Tabelle 12-5.
T Befeuchter (°C)	<i>Nur für HAMILTON-H900 Befeuchter.</i> Informationen dazu finden Sie in Tabelle 12-5.
<b>CO2-bezogen</b>	
FetCO2 (%)	<p>Fraktionale, endtidale CO<sub>2</sub>-Konzentration.</p> <p>Ermöglicht die Beurteilung des PaCO<sub>2</sub>-Gehalts (arterielles CO<sub>2</sub>). Hinweis: Bei Lungenembolien sind diese Werte ungenau.</p> <p>Verfügbar, wenn ein CO<sub>2</sub>-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.</p>

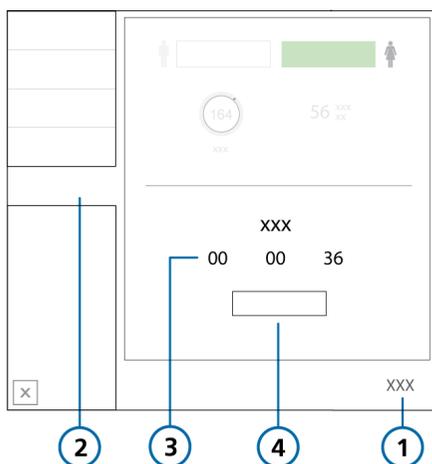
Parameter (Einheit)	Definition
PetCO <sub>2</sub> (mmHg)	<p>Endtidaler CO<sub>2</sub>-Druck.</p> <p>Der maximale CO<sub>2</sub>-Partialdruck, der während eines Atemzuges expiriert wird (unmittelbar vor dem Beginn der Inspiration). Er repräsentiert den letzten Luftanteil, der am Gasaustausch im Alveolarbereich beteiligt war, und ist daher unter bestimmten Bedingungen ein zuverlässiger Index für den CO<sub>2</sub>-Partialdruck im arteriellen Blut.</p> <p>Bei Lungenembolien spiegelt der PetCO<sub>2</sub>-Wert nicht den PaCO<sub>2</sub>-Wert wider. Ist der PetCO<sub>2</sub>-Wert &lt; 10, ist der Qualitätsindex rot und der Alarm CO<sub>2</sub>: schlechte Signalqualität wird ausgegeben.</p> <p>Verfügbar, wenn ein CO<sub>2</sub>-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.</p>
SlopeCO <sub>2</sub> (%CO <sub>2</sub> /l)	<p>Anstieg des alveolären Plateaus in der PetCO<sub>2</sub>-Kurve, der den Volumen-/Flow-Status der Lunge anzeigt.</p> <p>Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.</p>
VTalv/min (ml/min)	<p>Alveoläres Minutenvolumen.</p> <p>Ermöglicht die Beurteilung des tatsächlichen Alveolarvolumens (im Gegensatz zum Minutenvolumen).</p> <p><math>Valv * f</math> (normiert auf 1 Minute)</p> <p>Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.</p>
V'CO <sub>2</sub> (ml/min)	<p>CO<sub>2</sub>-Eliminierung.</p> <p>Expiriertes CO<sub>2</sub>-Nettovolumen pro Minute. Ermöglicht die Beurteilung der metabolischen Rate (z. B. erhöht bei Sepsis) und des Behandlungsfortschritts.</p> <p>Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.</p>
Vds (ml)	<p>Atemwegstotraum.</p> <p>Bietet eine effektive In-vivo-Messung des Volumens, das in den Atemwegen verloren geht. Ein relativer Anstieg des Totraums verweist auf ein Anwachsen der respiratorischen Insuffizienz und kann als Indikator für die aktuelle Patientensituation betrachtet werden. Bei Patienten mit einem großen Totraum besteht ein besonderes Risiko, wenn die Muskeln auch Anzeichen von Ermüdung zeigen.</p> <p>Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.</p>
Vds/VTE (%)	<p>Atemwegs-Totraumfraktion an der Atemwegsöffnung.</p> <p>Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.</p>
VeCO <sub>2</sub> (ml)	<p>Ausgeatmetes CO<sub>2</sub>-Volumen; wird mit jedem Atemhub aktualisiert.</p> <p>Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.</p>
ViCO <sub>2</sub> (ml)	<p>Eingeatmetes CO<sub>2</sub>-Volumen; wird mit jedem Atemhub aktualisiert.</p> <p>Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.</p>

Parameter (Einheit)	Definition
VTalv (ml)	Alveoläres Tidalvolumen. VTE – Vds Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO <sub>2</sub> -Sensor angeschlossen und aktiviert ist.

## 8.7 Anzeigen der Beatmungszeit für den Patienten

Das Fenster **Parameter > Patient** enthält einen Timer, der anzeigt, wie lange der Patient bereits beatmet wird.

Abbildung 8-25. Beatmungszeit



- |             |  |
|-------------|--|
| 1 Parameter | 3 Beatmungszeit (Tage, Stunden, Minuten) |
| 2 Patient   | 4 Löschen                                |

Die Zeiterfassung mit dem Timer arbeitet folgendermaßen:

- Der Timer wird gestartet, wenn Sie die Beatmung starten.
- Bei Aufruf des **Standby**-Modus wird der Timer angehalten. Wenn Sie den **Standby**-Modus beenden und die aktive Beatmung wieder aufnehmen, zählt der Timer ab dem letzten Wert weiter.
- Wenn Sie im Fenster **Standby** einen neuen Patienten einrichten und die Beatmung starten, wird der Timer auf „0“ zurückgesetzt.
- Bei Auswahl der Option **Letzt. Patient** im Fenster **Standby** zählt der Timer ab dem zuletzt aufgezeichneten Zeitwert weiter.
- Durch Berühren von **Löschen** wird der Timer auf „0“ zurückgesetzt.

Beim Zurücksetzen des Timers erfolgt ein Eintrag im **Event Log**, wobei die Uhrzeit des Reset-Vorgangs sowie die Betriebsdauer des Beatmungsgerätes bis zum Reset aufgezeichnet werden.

### So setzen Sie den Timer auf „0“ zurück:

1. Berühren Sie **Parameter**.
2. Berühren Sie im Fenster **Parameter** die Registerkarte **Patient**.
3. Berühren Sie **Löschen**.

Der Timer startet wieder bei 00Tg. 00Std. 00Min.

## 8.8 Anzeigen von gerätespezifischen Informationen

In den Fenstern **System > Info** werden gerätespezifische Informationen wie folgt angezeigt:

**System > Info 1** zeigt die Seriennummer, das Modell, die Softwareversion, die Betriebsstunden, die Zeit seit Start und den Batteriestatus an.

**System > Info 2** enthält Details zum Datenschnittstellenboard sowie Informationen zu angeschlossenen Geräten.

**System > Info 3** zeigt die installierten Optionen an.

### **So zeigen Sie die gerätespezifischen Informationen an:**

1. Berühren Sie **System**.
2. Berühren Sie die gewünschte Registerkarte **Info**.

# 9

## Umgang mit Alarmen

9.1	Überblick .....	210
9.2	Informationen zum Alarm Log.....	217
9.3	Einstellen der Alarmlautstärke (Lautstärke) .....	219
9.4	Fehlerbehebung bei Alarmen .....	219
9.5	Arbeiten mit einem verteilten Alarmsystem (VAS) .....	245

## 9.1 Überblick

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

Die Alarme werden wie in Tabelle 9-1 beschrieben in Alarme mit hoher, mittlerer und niedriger Priorität unterteilt. Die optischen Alarmanzeigen des Beatmungsgerätes werden in Abbildung 9-1 beschrieben.

Weitere Alarmzustände beziehen sich auf Alarme zu technischen Fehlern oder technischen Hinweisen sowie auf Informationmeldungen.

Aktive Alarme werden im **Alarm Log** angezeigt (Abbildung 9-2). Informationen zu den Alarmen werden auch im **Event Log** gespeichert.

Alarme werden folgendermaßen in der Farbe angezeigt, die der Alarmpriorität entspricht:

- Die Alarmleuchte oben am Monitor leuchtet und blinkt.
- Die Meldungszeile auf dem Bildschirm des Beatmungsgerätes wird farbig dargestellt und der Alarmtext wird angezeigt.
- Der zugehörige MMP mit aktivem Alarm wird in Farbe zusammen mit einem farbigen Balken rechts neben dem betroffenen Parameter angezeigt. Der betreffende Alarmgrenzwert wird ebenfalls in der entsprechenden Farbe angezeigt.
- Im Fenster **Monitoring** wird ein Parameter, der mit einem aktiven Alarm verbunden ist, in der entsprechenden Farbe angezeigt.

- Alle in der Grafik **Dynam.Lunge** angezeigten betroffenen Parameter werden farbig dargestellt.
- Die Symbole für den Schnellzugriff für **IntelliCuff** und den **Befeuchter** werden in der entsprechenden Farbe angezeigt, wenn ein entsprechender Alarm aktiv ist.
- Der Alarmtext erscheint im **Alarm Log**.
- Die **Alarmstatusanzeige** vorne an der Haupteinheit des Beatmungsgerätes blinkt rot, wenn ein Alarm ausgegeben wird. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.2.1.1.

Wenn ein Alarmzustand so schwerwiegend ist, dass eine sichere Beatmung möglicherweise nicht gewährleistet ist, wechselt das Gerät standardmäßig in den **Ambient-Modus** (Abschnitt 7.7). Das Inspirationsventil wird geschlossen und das Raumluft- und das Expirationsventil werden geöffnet, sodass der Patient ohne Unterstützung die Raumluft atmen kann.

Wenn die Kommunikation mit dem Monitor des Beatmungsgerätes (der in den Alarmmeldungen als *Bedieneinheit* bezeichnet wird) und der Beatmungseinheit unterbrochen wird, zeigen die Statusanzeigen vorne an der Haupteinheit des Beatmungsgerätes den Status des Beatmungsgerätes optisch an. Detaillierte Informationen zu den Anzeigen finden Sie in Tabelle 2-3.

Beim Prüfen von Alarmen können Sie im Fenster **Alarme > Alarm Log** auf die On-Screen Hilfe zur Fehlerbehebung bei Alarmen zugreifen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 9.2.1.

Weitere Informationen zum Einstellen der Alarmgrenzwerte finden Sie in Abschnitt 5.6.

Tabelle 9-1 beschreibt die akustischen und optischen Merkmale dieser Alarmtypen und stellt Anleitungen zum Umgang mit dem Alarm bereit.

Tabelle 9-1. Alarmanzeigen

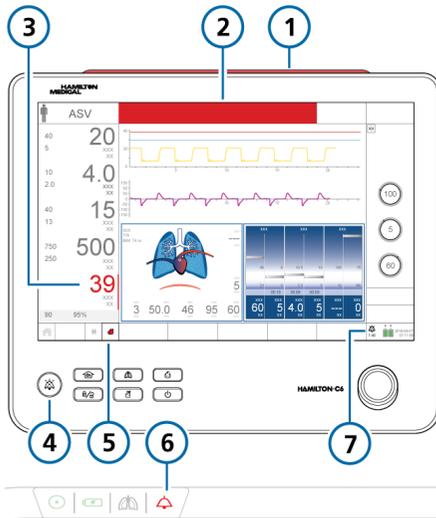
Alarmtyp	Meldungszeile	Alarmleuchte/ Alarmstatus- anzeige	Akustisches Signal	Erforderliche Maßnahme
Hohe Priorität	Rot, mit Alarm- meldung	Rot, blinkend  Alarmstatus- anzeige vorne an der Haupt- einheit des Beatmungs- gerätes blinkt	Folge von 5 Piep- tönen, die so lange wiederholt werden, bis der Alarm aufgehoben ist.	Die Sicherheit des Patienten ist gefährdet. Das Problem muss sofort behoben werden.
Mittlere Priorität	Gelb, mit Alarm- meldung	Gelb, blinkend  Alarmstatus- anzeige vorne an der Haupt- einheit des Beatmungs- gerätes blinkt	Folge von 3 Piep- tönen, die in Intervallen wie- derholt wird.	Sie sollten sich sofort um den Patienten küm- mern.  Drücken Sie für die meisten Alarme die Taste <b>Audio anhalten</b> , um den Alarm zurück- zusetzen. Bei einigen Alarmen müssen Sie das Alarm Log öffnen, um sie zurückzusetzen (berühren Sie dazu die Meldungszeile oder die Anzeige <b>Audio anhalten</b> unten rechts im Bild- schirm).

Alarmtyp	Meldungszeile	Alarmleuchte/ Alarmstatus- anzeige	Akustisches Signal	Erforderliche Maßnahme
Niedrige Priorität	Gelb, mit Alarm- meldung	Gelb, stetig leuchtend  Alarmstatus- anzeige vorne an der Haupt- einheit des Beatmungs- gerätes blinkt	Zwei Abfolgen von Pieptönen. Sie werden nicht wiederholt.	Drücken Sie für die meisten Alarme die Taste <b>Audio anhalten</b> , um den Alarm zurück- zusetzen. Bei einigen Alarmen müssen Sie das Alarm Log öffnen, um sie zurückzusetzen (berühren Sie dazu die Meldungszeile oder die Anzeige <b>Audio anhalten</b> unten rechts im Bild- schirm).
Kommuni- kations- fehler mit der Bedienein- heit	Kommunikati- onsfehler zwi- schen dem Monitor des Beatmungs- gerätes und der Beatmungsein- heit. Es können keine Meldungen angezeigt wer- den.  Detaillierte Infor- mationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.7.4.	Alarmstatus- anzeige vorne an der Haupt- einheit des Beatmungs- gerätes blinkt	Kontinuierlicher Summertone nach einer Verzöge- rung von 30 Sekunden.  Der Summerdau- erton kann nicht unterdrückt wer- den.	Überprüfen Sie die <b>Lun- genstatusanzeige</b> vorne an der Haupteinheit des Beatmungsgerätes (Abschnitt 2.2.1.1).  Wenn sie blinkt, wird die Beatmung fortge- setzt, bis Sie das Gerät ausschalten. Wenn sie nicht blinkt, wird keine Beatmung verabreicht.  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie umgehend eine alternative Beat- mungsmöglichkeit zur Verfügung.</li> <li>• Schalten Sie das Beat- mungsgerät aus, indem Sie die Taste <b>Hauptschalter/ Standby</b> auf der Rück- seite des Gerätes 10 Sekunden lang gedrückt halten.</li> <li>• Lassen Sie das Beat- mungsgerät warten.</li> </ul>

Alarmtyp	Meldungszeile	Alarmleuchte/ Alarmstatus- anzeige	Akustisches Signal	Erforderliche Maßnahme
Keine Verbindung zur Bedieneinheit	<p>Es ist ein Fehler mit dem Monitor des Beatmungsgerätes aufgetreten.</p> <p>Wenn die Bildschirmanzeige noch funktioniert, wird das Fenster für den Fehlermodus der Bedieneinheit angezeigt.</p> <p>Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.7.4.</p>	Alarmstatusanzeige vorne an der Haupteinheit des Beatmungsgerätes blinkt	<p>Kontinuierlicher Summertön.</p> <p>Der Summerdauerton kann nicht unterdrückt werden.</p>	<p>Überprüfen Sie die Lungenstatusanzeige vorne an der Haupteinheit des Beatmungsgerätes (Abschnitt 2.2.1.1).</p> <p>Wenn sie blinkt, wird die Beatmung fortgesetzt, bis Sie das Gerät ausschalten. Wenn sie nicht blinkt, wird keine Beatmung verabreicht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie umgehend eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung.</li> <li>• Schalten Sie das Beatmungsgerät aus, indem Sie die Taste <b>Hauptschalter/ Standby</b> auf der Rückseite des Gerätes 10 Sekunden lang gedrückt halten.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
Technischer Fehler	<p>Rot, mit dem Text <i>Sicherheitsbeatmung</i>, <i>Sicherheitstherapie</i> oder <i>Technischer Fehler</i>: xxxxxx</p>	Rot, blinkend Alarmstatusanzeige vorne an der Haupteinheit des Beatmungsgerätes blinkt	<p>Wie beim Alarm mit hoher Priorität, sofern technisch möglich. Es ertönt zumindest ein kontinuierlicher Summertön. Der Summerdauerton kann nicht unterdrückt werden.</p>	<p>Das Beatmungsgerät wechselt zur <b>Sicherheitsbeatmung</b> oder, wenn keine sichere Beatmung möglich ist, in den <b>Ambient-Modus</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung.</li> <li>• Schalten Sie das Beatmungsgerät aus.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>

Alarmtyp	Meldungszeile	Alarmleuchte/ Alarmstatus- anzeige	Akustisches Signal	Erforderliche Maßnahme
Technisches Ereignis	Hängt vom Schweregrad des Ereignisses ab. Kann niedrig, mittel oder hoch sein.	Identisch zur zugeordneten Alarmstufe	Identisch zur zugeordneten Alarmstufe.	Ein technischer Alarm kann in der Regel nicht vom Bediener behoben werden. Die Beatmung wird fortgesetzt. Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Technischer Hinweis	Stellt technische Informationen zu einem Problem bei der Hardware oder Software bereit; wird nur im Event Log angezeigt.	--	--	Keine Maßnahme ist erforderlich.

Abbildung 9-1. Optische Alarmanzeigen



- |   |  |
|---|--|
| 1 Alarmleuchte                                      | 5 Mit dem Alarm verbundenes Befeuchtersymbol |
| 2 Meldungszeile                                     | 6 Alarmstatusanzeige blinkt                  |
| 3 Mit dem Alarm verbundener MMP und farbiger Balken | 7 Anzeige „Audio anhalten“ und Countdown     |
| 4 Taste „Audio anhalten“                            |  |

### 9.1.1 Anzeigen für Alarmgrenzwerte

Alarmgrenzwerte werden angezeigt:

- In den Fenstern Alarme > Grenzen
- Auf dem Hauptbildschirm links neben den MMP (sofern zutreffend)

Wenn ein Alarmgrenzwert deaktiviert ist (also kein Grenzwert angewendet wird), wird auf dem Gerät das folgende Alarm aus-Symbol<sup>64</sup> angezeigt:



Weitere Informationen zum Einstellen der Alarmgrenzwerte finden Sie in Abschnitt 5.6.

### 9.1.2 Umgang mit einem Alarm

#### **! WARNUNG**

Wenn die Funktion Audio anhalten aktiv ist, werden die folgenden kritischen Alarme weiterhin akustisch ausgegeben:

- Apnoe
- Prüfe Flow-Sensor auf Wasser
- Netzversorgung ausgefallen
- Keine Beatmung nach Stromausfall
- Keine Sauerstoffzufuhr
- Keine Verbindung zur Bedieneinheit
- Remote-Kommunikationsfehler
- Remote-Kommunikations-Timeout
- SpO2 zu tief
- Technische Ereignisse: 231003, 243001, 243002, 283007, 284003 und 285003
- Alle technischen Fehler

#### **! 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.*

<sup>64</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

### HINWEIS

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.

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 Alarmen ggf. anhalten. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 9.1.3.

3. Beheben Sie den Alarmzustand anhand der Alarmmeldungen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 9.4.

Für die meisten Alarmer gilt: Wenn die Ursache für die Alarmauslösung behoben wurde, setzt das Beatmungsgerät den Alarm automatisch zurück. Bei einigen Alarmen ist ein weiterer Schritt erforderlich: Sie müssen das Alarm Log öffnen (berühren Sie dazu

die Meldungszeile oder die Anzeige **Audio anhalten** unten rechts im Bildschirm), um den Alarm zurückzusetzen.

Nehmen Sie das Beatmungsgerät bei technischen Fehlern außer Betrieb, notieren Sie den Fehlercode und lassen Sie das Beatmungsgerät warten.

4. Passen Sie ggf. den Alarmgrenzwert an.

### 9.1.3 Vorübergehende Unterdrückung eines Alarms

Der akustische Alarmton ist eine Komponente eines Alarms. Bei den meisten Alarmen können Sie die Ausgabe des Alarmtons jeweils zwei Minuten lang anhalten (unterdrücken).

Wenn das Beatmungsgerät zusammen mit einem verteilten Alarmsystem verwendet wird, können Sie die Funktion **AUDIO global aus** aktivieren, um den Alarmton für die meisten Alarmer für eine unbegrenzte Zeit zu unterdrücken. Detaillierte Informationen zum Arbeiten mit einem verteilten Alarmsystem (VAS) finden Sie in Abschnitt 9.5.

#### So unterdrücken Sie einen Alarm vorübergehend:

- ▶ Drücken Sie die Taste  (**Audio anhalten**) vorne am Monitor des Beatmungsgerätes.

Der akustische Alarm des Beatmungsgerätes wird zwei Minuten lang stumm geschaltet. Durch erneutes Drücken der Taste wird die Funktion **Audio anhalten** deaktiviert.

Die Hintergrundbeleuchtung der Taste **Audio anhalten** leuchtet dauerhaft rot, während die Funktion **Audio anhalten** aktiv ist.

Auf dem Bildschirm wird auch folgendermaßen darauf hingewiesen, dass die Funktion **Audio anhalten** aktiviert ist (Abbildung 9-1):

- Die Anzeige **Audio anhalten** wird angezeigt.
- 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.

## 9.2 Informationen zum Alarm Log

Das Alarm Log zeigt bis zu 7 aktive Alarmmeldungen oder bis zu 11 inaktive Alarmmeldungen an:

- Im Alarm Log werden die aktiven Alarmer in der Reihenfolge angezeigt, in der sie ausgegeben werden (Abbildung 9-2). Zudem erscheinen die Alarmmeldungen abwechselnd in der Meldungszeile. Aktive Alarmer werden in breiten farbcodierten Feldern angezeigt.
- Wenn keine Alarmer aktiv sind, zeigt das Alarm Log die letzten inaktiven Alarmer an (Abbildung 9-3). Inaktive Alarmer werden in schmalen farbcodierten Feldern angezeigt. Außerdem ist das **i-Symbol** auf dem Bildschirm zu sehen.

- Berühren Sie einen Alarmertrag, um die Hilfe zur Fehlerbehebung direkt auf dem Bildschirm anzuzeigen.

### So zeigen Sie Alarmer an:

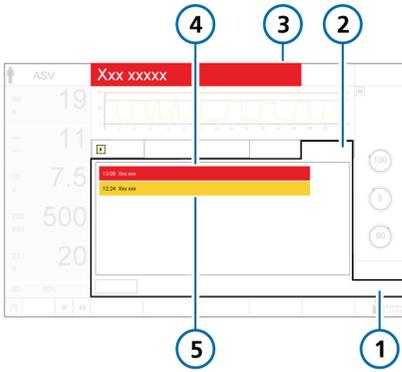
- ▶ Öffnen Sie mit einer der folgenden Aktionen das Fenster **Alarmer > Alarm Log**:
  - Berühren Sie einen aktiven Alarm in der Meldungszeile oben im Bildschirm (Abbildung 9-2).
  - Berühren Sie die Anzeige für inaktive Alarmer (das **i-Symbol**) (Abbildung 9-3).
  - Berühren Sie die Anzeige **Audio anhalten** unten rechts im Bildschirm (Abbildung 9-1).
  - Berühren Sie **Alarmer > Alarm Log**.

Der zuletzt aufgetretene Alarm wird ganz oben in der Liste angezeigt.

### So löschen Sie die Liste mit den inaktiven Alarmern:

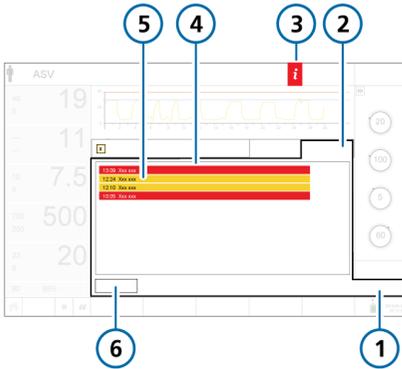
- ▶ Berühren Sie die Schaltfläche **Löschen** (Abbildung 9-3).  
Durch das Schließen des Alarm Logs wird dessen Inhalt nicht gelöscht.

Abbildung 9-2. Alarm Log mit aktiven Alarmen



- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1 Alarmer                        | 4 Alarm mit hoher Priorität (rot)                     |
| 2 Alarm Log                      | 5 Alarm mit niedriger oder mittlerer Priorität (gelb) |
| 3 Alarmtext in der Meldungszeile |   |

Abbildung 9-3. Alarm Log mit inaktiven Alarmen



- |             |   |
|-------------|---|
| 1 Alarmer   | 4 Inaktiver Alarm mit hoher Priorität (rot)                     |
| 2 Alarm Log | 5 Inaktiver Alarm mit niedriger oder mittlerer Priorität (gelb) |
| 3 i-Symbol  | 6 Löschen   |

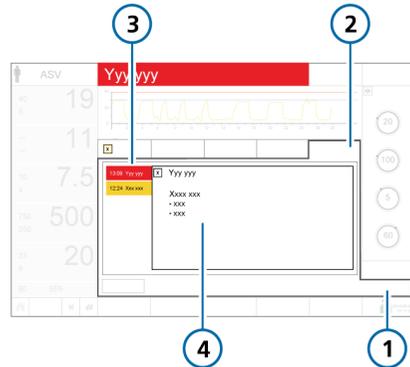
### 9.2.1 Zugreifen auf die On-Screen Hilfe zur Fehlerbehebung

Für die Alarme steht eine Hilfe zur Fehlerbehebung zur Verfügung.

#### So zeigen Sie die Hilfe für einen Alarm an:

1. Berühren Sie die Alarmmeldung im Alarm Log.  
Ein Hilfenfenster wird im Alarm Log angezeigt und stellt Informationen zur Fehlerbehebung für den ausgewählten Alarm bereit.  
Der Inhalt des Hilfenfensters wird mit den neuen Informationen aktualisiert. Der Alarm wird angezeigt, so lange das Fenster geöffnet ist, selbst wenn der Alarm nicht mehr aktiv ist.
2. Wenn Sie die Hilfe für einen anderen Alarm anzeigen wollen, berühren Sie die nächste Alarmmeldung.  
Der Inhalt des Hilfenfensters wird mit den neuen Informationen aktualisiert. Der Alarm wird angezeigt, so lange das Fenster geöffnet ist, selbst wenn der Alarm nicht mehr aktiv ist.
3. Schließen Sie das Hilfenfenster durch Berühren der Schaltfläche X.

Abbildung 9-4. Fenster für die On-Screen Hilfe



- |             |  |
|-------------|--|
| 1 Alarmer   | 3 Ausgewählter Alarm                             |
| 2 Alarm Log | 4 Alarmtext und Informationen zur Fehlerbehebung |

## 9.3 Einstellen der Alarmlautstärke (Lautstärke)

### WARNUNG

Stellen Sie die Alarmlautstärke 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 die Lautstärke auf 5 (Erw./Päd.) bzw. 3 (Neonaten) 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:

- ein neuer Patient eingerichtet wird,
- das Beatmungsgerät aus- und wieder eingeschaltet wird.

Sie können keine Lautstärke festlegen, die unter dem minimalen Wert liegt, der für das Gerät konfiguriert wurde (Kapitel 14).

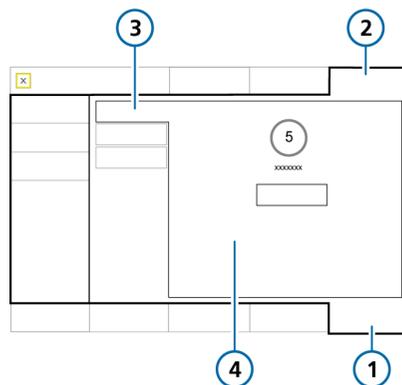
#### So stellen Sie die Alarmlautstärke ein:

1. Berühren Sie **System** > **Einstell.**
2. Berühren Sie die Schaltfläche **Lautstärke**, wenn das Fenster **Lautstärke** noch nicht angezeigt wird.
3. Aktivieren Sie den Parameter **Lautstärke** und passen Sie die Einstellung nach Bedarf an.
4. Berühren Sie die Schaltfläche **Test**, um die Lautstärke zu überprüfen.

Stellen Sie sicher, dass der Lautstärkepegel über dem Geräuschpegel der Umgebung liegt.

5. Wiederholen Sie ggf. den Vorgang und schließen Sie das Fenster.

Abbildung 9-5. Parameter für die Alarmlautstärke



- |             |  |
|-------------|--|
| 1 System    | 3 Lautstärke                                     |
| 2 Einstell. | 4 Parameter „Lautstärke“ und Schaltfläche „Test“ |

## 9.4 Fehlerbehebung bei Alarmen

Tabelle 9-2 enthält eine alphabetische Liste der Alarmmeldungen, die vom HAMILTON-C6 angezeigt werden können, zusammen mit den Definitionen und den vorgeschlagenen Abhilfemaßnahmen.

Diese Maßnahmen zur Problembeseitigung sind so angeordnet, dass zuerst die häufigste Problemsache 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.

Weitere Alarminformationen finden Sie in der entsprechenden Dokumentation:

- Informationen zu SpO2-bezogenen Alarmen finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie*.
- Informationen zu INTELLiVENT-ASV-bezogenen Alarmen finden Sie im *INTELLiVENT-ASV Bedienungshandbuch*.

- Informationen zu HAMILTON-H900-bezogenen Alarmen finden Sie in Abschnitt 12.1.6 und in der *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900*.
- Informationen zu IntelliCuff-bezogenen Alarmen finden Sie in Abschnitt 12.2.7 und in der *Gebrauchsanweisung für IntelliCuff*.

Tabelle 9-2. Alarmer und andere Meldungen

Alarm	Definition	Maßnahme
Absaugmanöver	<i>Niedrige Priorität.</i> Der Wartemodus ist aktiv und die Einstellungen des Beatmungsgerätes werden beibehalten, obwohl das Beatmungsgerät keine Atemhübe abgibt.	Um die Beatmung bei Bedarf fortzusetzen, schließen Sie zuerst den Patienten wieder an.
Aerogen-Vernebler diskonnektiert	<i>Mittlere Priorität.</i> Eine der folgenden Bedingungen trifft während der aktiven Beatmung und Verneblung zu: Als Verneblertyp ist „Aerogen“ ausgewählt und der Countdown-Timer läuft, aber: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es ist kein Vernebler angeschlossen.</li> <li>• Der Vernebler ist nicht ordnungsgemäß angeschlossen und wird nicht mit Strom versorgt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass ein Aerogen-Vernebler am Beatmungsschlauchset angeschlossen ist.</li> <li>• Prüfen Sie die Verbindung des Verneblers mit dem Aerogen-Anschluss am Beatmungsgerät.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Ambient-Modus	Die Inspirations- und Expirationskanäle werden geöffnet, sodass der Patient ohne Unterstützung Raumluft atmen kann. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.7.	Stellen Sie umgehend eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung.
Apnoe	<i>Hohe Priorität.</i> Kein Patiententrigger innerhalb der vom Bediener eingestellten Apnoezeit in den Modi (S)CMV, SIMV, APVsimv, DuoPAP, APRV, SPONT, NIV, NIV-ST oder nCPAP-PS. Der Apnoe-Backup-Modus ist deaktiviert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen Sie die expiratorische Triggersensitivität.</li> <li>• Erwägen Sie einen Moduswechsel.</li> </ul>
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).	Keine Maßnahme erforderlich.
Apnoe-Ventilation	<i>Niedrige Priorität.</i> Der Apnoe-Backup-Modus wurde gestartet. Während der vom Bediener eingestellten Apnoezeit wurde kein Atemhub abgegeben. Der Apnoe-Backup-Modus ist aktiviert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen Sie die expiratorische Triggersensitivität.</li> <li>• Überprüfen Sie die Parameter-einstellungen des Backup-Modus.</li> <li>• Erwägen Sie einen Moduswechsel.</li> </ul>
ASV: Zielwerte unerreicht	<i>Niedrige Priorität.</i> Das vom Bediener eingestellte %MinVol kann nicht abgegeben werden, wahrscheinlich aufgrund von Konflikten zwischen den Einstellungen oder aufgrund der Lungenschutzregeln.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen Sie die Einstellung für Plimit und ändern Sie sie gegebenenfalls.</li> <li>• Erwägen Sie einen Moduswechsel. Beachten Sie jedoch, dass bei anderen Modi eine Umsetzung der Lungenschutzregeln eventuell nicht möglich ist.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Atemhubabbruch, ob. Vt-Grenzwert	<p><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.</p> <p>Die Parameter für APV reduzieren den Druck für den nächsten Atemhub um 3 mbar.</p> <p>In den nichtinvasiven Modi deaktiviert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringern Sie die Einstellung für <b>ΔPsupport</b>.</li> <li>• Passen Sie den oberen Alarmgrenzwert für Vt an.</li> </ul>
Auf Obstruktion prüfen	<p><i>Mittlere Priorität.</i> Der interne Druck im Modus HiFlowO2 liegt über 45 mbar.</p> <p><i>Hohe Priorität.</i> Wenn der Druck weiter ansteigt und 50 mbar überschreitet, wechselt der Alarm zu hoher Priorität, der Flow wird angehalten und der Druck wird abgebaut.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beobachten Sie den Patienten.</li> <li>• Überprüfen Sie das Patienten-Interface auf Blockagen.</li> </ul> <p>Wenn keine Blockagen vorhanden sind, erwägen Sie eine Reduzierung des Flows, um den Druck zu verringern.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Schenkel des Beatmungsschlauchsystems auf Knicke.</li> </ul>
Batterie 1, 2: Austausch erford.	<p><i>Niedrige Priorität.</i> Die Batteriekapazität ist für einen zuverlässigen Betrieb unzureichend. Die Batterie muss sofort ausgetauscht werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schließen Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung an (AC).</li> <li>• Tauschen Sie die Batterie aus.</li> <li>• Falls keine Ersatzbatterie vorhanden ist, stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>
Batterie 1, 2: defekt	<p><i>Hohe Priorität.</i> Die Batterie ist defekt. Die Beatmung wird fortgesetzt, wenn eine alternative Stromquelle angeschlossen ist.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tauschen Sie die Batterie aus.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit bereit.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Batterie 1, 2: falsche Batterie	<i>Niedrige Priorität.</i> Die verwendete Batterie ist nicht für dieses Beatmungsgerät geeignet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tauschen Sie die Batterie mit einer geeigneten Lithium-Ionen-Batterie aus.</li> <li>• Schließen Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung an (AC).</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> </ul>
Batterie 1, 2: Kalibrierung nötig	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Batterie erfordert eine Kalibrierung. Sie können die Batterie weiterverwenden.	Tauschen Sie die Batterie mit einer ordnungsgemäß kalibrierten Batterie aus, um die Beatmung fortzusetzen.
Batterie 1, 2: Temperatur zu hoch	<i>Hohe Priorität.</i> Die Batterietemperatur ist höher als erwartet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nehmen Sie das Beatmungsgerät aus der Sonne oder entfernen Sie es aus der Nähe von Wärmequellen.</li> <li>• Tauschen Sie die Batterie aus.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>
Batterie vollständig entladen	<i>Hohe Priorität.</i> Die Batterieladung liegt unter 5 %. Das Beatmungsgerät wechselt in den Ambient-Modus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schließen Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung an (AC). Durch den Anschluss an den Hauptstrom wird die Batterie auch geladen.</li> <li>• Stellen Sie umgehend eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>
Batterie weiter aufladen	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Beatmungsgerät wird über die Hauptstromversorgung mit Strom versorgt und die Batterieladung ist niedrig.	Laden Sie die Batterie weiter auf, bis der Alarm behoben wurde.

Alarm	Definition	Maßnahme
Batterie: Spannungsverlust	<i>Hohe Priorität.</i> Keine Batterie vorhanden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schließen Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung an (AC).</li> <li>• Setzen Sie eine neue Batterie ein.</li> </ul>
Batterie-Kommunikationsfehler	<i>Hohe Priorität.</i> Batteriedaten sind nicht verfügbar. Die Beatmung wird fortgesetzt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Batterieanschlüsse und ob die Batterie korrekt installiert ist.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass der Batterieriegel richtig verschlossen ist.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, tauschen Sie die Batterie aus.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>
Batteriestand niedrig	<p>Der Alarm <b>Batteriestand niedrig</b> kann je nach Alter und Zustand der Batterie verschiedene Prioritäten haben. Die Alarmprioritäten sind folgendermaßen definiert:</p> <p><b>Hohe Priorität.</b> Das Beatmungsgerät wird mit Batteriestrom betrieben und die Batterieladung ist kritisch niedrig. Es verbleiben mindestens 5 Minuten Betriebszeit.</p> <p>Wenn der Alarm <b>Batteriestand niedrig</b> mit hoher Priorität beim Starten des Beatmungsgerätes auftritt, verbleiben eventuell weniger als 5 Minuten Betriebszeit.</p> <p><b>Mittlere Priorität.</b> Das Beatmungsgerät wird mit Batteriestrom betrieben und die Batterieladung ist niedrig.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schließen Sie das Beatmungsgerät an eine Hauptstromquelle an.</li> <li>• Installieren Sie die aufgeladene Batterie.</li> <li>• Stellen Sie nötigenfalls eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Beatmung gestoppt	<i>Technischer Fehler.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt. Das Beatmungsgerät wechselt in den Ambient-Modus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner bei Hamilton Medical.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
Bedieneinh. Fehler in Einstellungsdatei	<i>Niedrige Priorität.</i> Ein Monitorfehler ist aufgetreten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Beatmungseinstellungen und deaktivieren Sie den Alarm. Die Beatmung wird normal fortgesetzt.</li> <li>• Starten Sie das Gerät ggf. neu.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>
CO <sub>2</sub> : schlechte Signalqualität	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Signalqualität des CO <sub>2</sub> -Sensors ist schlecht. Wird auch ausgegeben, wenn PetCO <sub>2</sub> < 10 mmHg.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen Sie die CO<sub>2</sub>-Sensor- und -Adapterverbindungen.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass die Atemwegsadapter nicht horizontal zum Boden positioniert sind, um eine Ansammlung von Patientensekreten zu verringern. Wenn sich Sekret angesammelt hat, entfernen Sie den Adapter, spülen Sie ihn mit Wasser und schließen Sie ihn wieder an.</li> </ul>
CO <sub>2</sub> -Atemwegsadapter prüfen	<i>Niedrige Priorität.</i> Diskonnektion des Adapters, optische Blockade oder Adaptertyp geändert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Prüfen Sie den Atemwegsadapter auf eine Ansammlung von überschüssiger Feuchtigkeit/Kontamination durch Sekret.</li> <li>• Tauschen Sie den Atemwegsadapter aus bzw. führen Sie eine Nullkalibration durch.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen Sie den Sensor vom CO2-Modul. Warten Sie einige Sekunden und schließen Sie ihn dann wieder an.</li> <li>• Führen Sie eine Nullkalibration am Sensor durch. Stellen Sie sicher, dass der Sensor während der Nullkalibration am Atemwegsadapter angeschlossen ist.</li> <li>• Tauschen Sie den CO2-Sensor aus. Stellen Sie sicher, dass ein Originalsensor von Hamilton Medical verwendet wird.</li> </ul>
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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass ein CO2-Sensor angeschlossen ist.</li> <li>• Prüfen Sie die Anschlüsse des CO2-Sensors (CO2-Sensorkabel am Modul, CO2-Modul am Beatmungsgerät).</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>
CO2-Sensor kalibrieren	<i>Niedrige Priorität.</i> Eine vorherige Sensornullkalibration schlug fehl.	<p>Führen Sie die folgenden Überprüfungen durch und wiederholen Sie nach jeder Überprüfung die Kalibration, bis die Kalibration erfolgreich ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinigen oder tauschen Sie den Atemwegsadapter aus.</li> <li>• Führen Sie eine Nullkalibration am Sensor durch und stellen Sie dabei sicher, dass sich keine CO2-Quelle in der Nähe des Atemwegsadapters befindet.</li> <li>• Tauschen Sie den Atemwegsadapter aus.</li> <li>• Tauschen Sie den CO2-Sensor aus.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
CO2-Sensor überhitzt	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Temperatur am CO2-Sensor ist zu hoch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, ob der Sensor durch eine externe Wärmequelle beeinträchtigt ist.</li> <li>• Entfernen Sie den Sensor aus dem Atemweg und trennen Sie den Sensor vom CO2-Modul. Schließen Sie ihn wieder an.</li> <li>• 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.</li> </ul>
CO2-Sensor-Aufwärmphase	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Betriebstemperatur des CO2-Sensors ist noch nicht erreicht oder instabil.	Warten Sie, bis sich der Sensor erwärmt hat.
Diskonnektion Beatm.gerät-Seite	<i>Hohe Priorität.</i> Das am Flow-Sensor gemessene VTI ist weniger als ein Achtel des abgegebenen VTI und das abgegebene VTI überschreitet 50 ml.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie das Expirationsventil: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Überprüfen Sie den Zustand des Expirationsventils. Tauschen Sie es bei jeglichen Defekten aus.</li> <li>– Überprüfen Sie, ob das Expirationsventil durch Verneblung beeinträchtigt ist.</li> <li>– Stellen Sie sicher, dass das Expirationsventil sachgemäß installiert ist.</li> <li>– Überprüfen Sie das Expirationsventil auf Diskonnektionen.</li> </ul> </li> <li>• Tauschen Sie das Expirationsventil aus.</li> <li>• Überprüfen Sie den Flow-Sensor. Tauschen Sie den Flow-Sensor bei Bedarf aus.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Diskonnektion Pat-Seite	<p><i>Hohe Priorität.</i> VTE ist weniger als ein Achtel des abgegebenen VTi und das abgegebene VTi überschreitet 50 ml.</p> <p>Gilt für invasive Modi. In den Modi APRV und DuoPAP nur während der Druckphase anwendbar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem auf eine Diskonnektion zwischen Patient und Flow-Sensor oder auf andere große Leckagen (z. B. ET-Tuben).</li> </ul>
Druck nicht entlastet	<p><i>Hohe Priorität.</i> Der Atemwegsdruck hat den Grenzwert für Druck überschritten und der Druck wurde nach 5 Sekunden nicht über das Expirationsventil entlastet. Das Beatmungsgerät wechselt in den Ambient-Modus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, ob das Expirationsventil und das Beatmungsschlauchsystem geknickt oder verstopft sind.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
Druck zu hoch	<p><i>Hohe Priorität; niedrig, wenn „Audio anhalten“ aktiviert ist.</i> Der gemessene Inspirationsdruck übersteigt den eingestellten oberen Alarmgrenzwert für Druck. Das Beatmungsgerät schließt unverzüglich das Inspirationsventil, um den Gasflow zum Patienten zu stoppen, und öffnet das Expirationsventil, um den Druck auf das PEEP/CPAP-Niveau abzusenken.</p> <p>Steigt der Druck für länger als 5 Sekunden auf 15 mbar über dem oberen Alarmgrenzwert für Druck, öffnet das Beatmungsgerät das Entlastungsventil.</p> <p>Steigt der Druck für länger als 7 Sekunden auf 15 mbar über dem oberen Alarmgrenzwert für Druck, wechselt das Beatmungsgerät in den Ambient-Modus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Passen Sie den Alarmgrenzwert für Druck an.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob der künstliche Atemweg des Patienten geknickt oder verstopft ist.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob die Schenkel des Beatmungsschlauchsystems oder die Schläuche des Flow-Sensors geknickt oder verstopft sind.</li> <li>• Verwenden Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit, wenn das Beatmungsgerät in den Ambient-Modus gewechselt hat.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Druck zu hoch/ Seufzer	<i>Hohe Priorität.</i> Ein Seufzer konnte nicht vollständig abgegeben werden, da ein zu hoher Inspirationsdruck erforderlich wäre. Der Seufzer wird nur zum Teil abgegeben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob der künstliche Atemweg des Patienten geknickt oder verstopft ist.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob die Schenkel des Beatmungsschlauchsystems oder die Schläuche des Flow-Sensors geknickt oder verstopft sind.</li> <li>• Deaktivieren Sie ggf. die Funktion <b>Seufzer</b>.</li> </ul>
Druck zu tief	<i>Hohe Priorität.</i> Der eingestellte Druck wurde während der Inspiration nicht erreicht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem auf eine Diskonnek-tion zwischen Patient und Flow-Sen-sor oder auf andere große Leckagen.</li> </ul>
Druckbegrenzung wurde verändert	<p><i>Niedrige Priorität.</i> Die Einstellung für den Druckgrenzwert (Plimit) hat sich geändert.</p> <p>Entweder wurde die Einstellung für Plimit oder für den oberen Grenzwert für Druck vom Bediener angepasst.</p> <p>Bei einer Änderung des Plimit-Werts oder des oberen Alarmgrenzwerts für Druck wird der jeweils andere Wert automatisch angepasst: Der obere Alarmgrenzwert für Druck ist immer um 10 mbar höher als der Plimit-Wert.</p>	<p>Stellen Sie sicher, dass der Grenzwert für „Druck“ hoch genug ist, damit ausreichend Druck für eine adäquate Beatmung zur Verfügung steht.</p> <p>Wenn der Druck nicht für eine adäquate Beatmung ausreicht, wird der Alarm <b>Druckbegrenzung</b> ausgegeben.</p>
Druckbegrenzung	<i>Mittlere Priorität; niedrig nach Alarmunterdrückung.</i> Der Inspirationsdruck, einschließlich PEEP/CPAP, liegt über dem Druckgrenzwert (Plimit). Das Beatmungsgerät begrenzt den angewendeten Druck, weshalb der Zieldruck bzw. das Zielvolumen möglicherweise nicht erreicht wird.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, ob der Patient ausreichend beatmet wird.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Echtzeituhr Ausfall	<i>Mittlere Priorität.</i> Datum und Uhrzeit sind nicht eingestellt.	Stellen Sie das Datum und die Uhrzeit ein (Fenster System > Einstell.).
Eingeschr. Leistung durch zu große Höhe	<i>Mittlere Priorität; niedrig nach Alarmunterdrückung.</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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Erwägen Sie eine Verringerung der Höhe, falls möglich, um die Zielleistung zu erreichen.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> </ul>
Einstellungen prüfen	<i>Niedrige Priorität.</i> Eine Änderung an einer Parameter- oder Alarminstellung wurde nicht gespeichert.	Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.
Entlastungsventil defekt	<i>Niedrige Priorität.</i> Während einer Routineüberprüfung des Raumluftventils im Rahmen eines Dichtigkeitstests stellte sich das Ventil als defekt heraus. Der Alarm wird zurückgesetzt, wenn der Dichtigkeitstest erfolgreich abgeschlossen wird. Die Beatmung ist nicht zwangsläufig beeinträchtigt.	Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät umgehend gewartet werden.

Alarm	Definition	Maßnahme
Expirationsstenose	<p><i>Hohe Priorität.</i> Entweder ist der endexpiratorische Druck zu hoch oder der endexpiratorische Flow ist zu niedrig.</p> <p>Beachten Sie, dass Sie einen Inspirationsfilter verwenden müssen, um eine Kontamination zu vermeiden. Das Beatmungsgerät kann kontaminiert werden, wenn kein Inspirationsfilter verwendet wird.</p> <p>Nicht aktiv im Modus HiFlowO2.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob der Expirations-schenkel blockiert ist.</li> <li>• Überprüfen Sie das Expirations-ventil. Tauschen Sie es bei Bedarf aus.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob die Schläuche des Flow-Sensors verstopft sind.</li> <li>• Passen Sie die Parameter für den Atemrhythmus an, um die Expirationszeit zu verlängern.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
Externer Flow-Sensor fehlerhaft	<p><i>Hohe Priorität.</i> Der externe Flow-Sensor funktioniert nicht einwandfrei.</p> <p>Der Alarm wird ausgegeben, wenn der Alarm <b>Prüfe Flow-Sensor</b> oder <b>Prüfe Flow-Sensor-Schlauch</b> mehr als 3 aufeinander folgende Atemzyklen lang aktiv ist. Das Beatmungsgerät wechselt in den <b>Sensorfehler-Modus</b> (Abschnitt 7.7.1).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie den Flow-Sensor auf überschüssige Sekrete und/oder Ansammlung von Wasser.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit bereit und reinigen Sie den Flow-Sensor mit sterilem Wasser.</li> <li>• Schließen Sie einen neuen Flow-Sensor an und kalibrieren Sie ihn.</li> </ul>
Fehler im techn. Stand	<p><i>Technischer Fehler.</i> Ein Problem mit der Konfiguration der Hardware wurde erkannt. Die Beatmung ist nicht möglich.</p>	<p>Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</p>
Fehler in Einstellungsdatei	<p><i>Niedrige Priorität.</i> Die Informationen zu den Einstellungen am Beatmungsgerät können nicht geladen werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Beatmungseinstellungen und deaktivieren Sie den Alarm. Die Beatmung wird normal fortgesetzt.</li> <li>• Starten Sie das Gerät ggf. neu.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Flow-Sensor kalibrieren	<p><i>Hohe Priorität während der Beatmung, niedrige Priorität im Standby-Modus.</i> Das Beatmungsgerät hat keine korrekten Kalibrationsdaten oder die automatische Neukalibration des Flow-Sensors ist nicht möglich.</p> <p>Im <b>Standby-Modus</b> kann das darauf hinweisen, dass die Patientengruppe geändert wurde.</p> <p>Beachten Sie, dass die Flow-, Volumen- und Druckmesswerte bei nicht kalibriertem Flow-Sensor unpräziser sind.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass der richtige Flow-Sensor für die ausgewählte Patientengruppe am Beatmungsschlauchsystem angeschlossen ist.</li> <li>• Kalibrieren Sie den Flow-Sensor umgehend.</li> </ul>
Flow-Sensor wenden	<p><i>Mittlere Priorität.</i> Entweder ist der Flow-Sensor am Beatmungsschlauchsystem in falscher Ausrichtung angeschlossen oder die Anschlüsse des Flow-Sensors am Beatmungsgerät sind vertauscht worden.</p> <p>Die Beatmung wird fortgesetzt, jedoch korrigiert das Beatmungsgerät das umgekehrte Signal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie den Flow-Sensor. Das Ende, das mit <b>PATIENT</b> gekennzeichnet ist, weist zum Patienten.</li> <li>• Tauschen Sie die Schlauchanschlüsse des Flow-Sensors am Beatmungsgerät aus.</li> <li>• Stecken Sie den blauen Schlauch in den blauen Anschluss. Stecken Sie den transparenten Schlauch in den silberfarbenen Anschluss.</li> </ul>
Frequenz zu hoch	<p><i>Mittlere Priorität.</i> Der gemessene Wert für <math>f_{\text{Total}}</math> übersteigt den eingestellten Alarmgrenzwert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, ob der Patient ausreichend beatmet wird (VTE).</li> <li>• Überprüfen Sie die Alarmgrenzwerte.</li> <li>• Überprüfen Sie die Triggersensitivität.</li> <li>• Wenn das Beatmungsgerät im Modus <b>ASV</b> arbeitet, finden Sie Informationen in Abschnitt 7.9.</li> </ul>
Frequenz zu tief	<p><i>Mittlere Priorität.</i> Der gemessene Wert für <math>f_{\text{Total}}</math> ist niedriger als der eingestellte Alarmgrenzwert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Passen Sie den unteren Alarmgrenzwert für <math>f_{\text{Total}}</math> an.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Geräteausgang Temperatur zu hoch	<i>Hohe Priorität.</i> Die Inspirations-temperatur ist zu hoch. Die Beatmung wird fortgesetzt, aber wenn die Temperatur weiter hoch bleibt, wechselt das Beatmungsgerät möglicherweise in den <b>Ambient-Modus</b> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob die Raumtemperatur die maximale Betriebstemperatur des Beatmungsgerätes übersteigt.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob der Lufteinlass am Gerät blockiert ist.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten, wenn sich die Temperatur nicht reduzieren lässt.</li> </ul>
Gerätetemperatur zu hoch	<i>Hohe Priorität.</i> Die Innentemperatur des Beatmungsgerätes ist höher als zulässig.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nehmen Sie das Beatmungsgerät aus der Sonne oder entfernen Sie es aus der Nähe von Wärmequellen.</li> <li>• Prüfen Sie den Filter und den Lüfter des Kühlgebläses.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit bereit.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
HEPA-Filter ersetzen	<i>Niedrige Priorität.</i> Der HEPA-Filter am Lufteinlass weist eine erhöhte Resistance auf.	Tauschen Sie den HEPA-Filter umgehend aus.
IRV	<i>Niedrige Priorität.</i> Das eingestellte I:E-Verhältnis ist größer als 1:1, was zu einer Beatmung im umgekehrten Verhältnis führt. Gilt nicht für die Modi PSIMV +PSync, SPONT, NIV, NIV-ST oder HiFlowO2.	Überprüfen Sie die Parametereinstellungen für die Atemrhythmusphilosophie.
Kein O2-Sensor	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Gerät erhält kein Signal vom O2-Sensor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tauschen Sie den O2-Sensor UMGEHEND aus oder verwenden Sie einen ISO 80601-2-55-konformen externen O2-Monitor, um sicherzustellen, dass der O2-Wert stets überwacht wird.</li> <li>• Kalibrieren Sie den Sensor oder lassen Sie das Beatmungsgerät warten, wenn ein paramagnetischer O2-Sensor verwendet wird.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Keine Beatmung nach Stromausfall	<i>Hohe Priorität.</i> Fehler durch Ausfall der Stromversorgung. Die Beatmung ist nicht möglich.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung.</li> <li>• Wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner für technische Fragen bei Hamilton Medical.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
Keine Sauerstoffzufuhr	<i>Hohe Priorität.</i> Der Flow der Sauerstoffquelle ist geringer als zulässig.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie die Sauerstoffzufuhr. Stellen Sie eine andere Sauerstoffquelle bereit, falls erforderlich.</li> <li>• Überprüfen Sie die Sauerstoffquelle/-zufuhr auf mögliche Leckagen.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> </ul>
Keine Verbindung zur Bedieneinheit	<i>Hohe Priorität.</i> Es ist ein Problem mit dem Monitor und der Anzeige oder mit dem Datenaustausch zwischen Monitor und Beatmungseinheit aufgetreten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie umgehend eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung.</li> <li>• Schalten Sie das Beatmungsgerät aus, indem Sie den <b>Hauptschalter</b> auf der Rückseite des Gerätes 10 Sekunden lang gedrückt halten.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
Lautsprecher defekt	<i>Hohe Priorität.</i> Eine Fehlfunktion des Lautsprechers wurde erkannt. Ein technischer Alarm kann in der Regel nicht vom Bediener behoben werden. Die Beatmung wird fortgesetzt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Lüfterausfall	<i>Mittlere Priorität.</i> Ein Problem mit dem Kühlungslüfter wurde erkannt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Trennen Sie das Beatmungsgerät vom Patienten.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
Minutenvolumen zu hoch	<i>Hohe Priorität.</i> Der gemessene Wert für <b>ExspMinVol</b> übersteigt den eingestellten Alarmgrenzwert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> </ul>
Minutenvolumen zu tief	<i>Hohe Priorität.</i> Der gemessene Wert für <b>ExspMinVol</b> ist niedriger als der eingestellte Alarmgrenzwert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob das Beatmungsschlauchsystem und der künstliche Atemweg des Patienten undicht oder verstopft sind.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> </ul>
Netzversorgung ausgefallen	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Beatmungsgerät läuft aufgrund eines Ausfalls einer Hauptstromquelle im Batteriebetrieb.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterdrücken Sie den Alarm.</li> <li>• Überprüfen Sie die Integrität der Verbindung mit der Hauptstromquelle.</li> <li>• Überprüfen Sie den Batteriestatus.</li> <li>• Treffen Sie Vorkehrungen für einen möglichen Stromausfall.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
O2-Sensor defekt	<i>Niedrige Priorität.</i> Der O2-Sensor ist erschöpft. Die O2-Messgenauigkeit ist reduziert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tauschen Sie den O2-Sensor aus.</li> <li>• Tauschen Sie den O2-Sensor UMGEHEND aus oder verwenden Sie einen ISO 80601-2-55-konformen externen O2-Monitor, um sicherzustellen, dass der O2-Wert stets überwacht wird.</li> <li>• Kalibrieren Sie den Sensor oder lassen Sie das Beatmungsgerät warten, wenn ein paramagnetischer O2-Sensor verwendet wird.</li> </ul>
O2-Sensor ersetzen	<i>Hohe Priorität.</i> Kommunikationsfehler; der O2-Sensor ist defekt. Die Beatmung ist nicht zwangsläufig beeinträchtigt. Die Sauerstoffkonzentration sollte davon nicht beeinträchtigt sein. Die Beatmung kann fortgesetzt werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tauschen Sie den O2-Sensor aus.</li> <li>• Wenn der O2-Sensor nicht ausgetauscht werden kann, erwägen Sie ihn zu deaktivieren.</li> <li>• Kalibrieren Sie den Sensor oder lassen Sie das Beatmungsgerät warten, wenn ein paramagnetischer O2-Sensor verwendet wird.</li> </ul>
O2-Sensor kalibrieren	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Kalibrationsdaten des O2-Sensors liegen nicht im erwarteten Bereich oder der Sensor ist neu und muss kalibriert werden. Die O2-Messgenauigkeit ist reduziert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalibrieren Sie den O2-Sensor.</li> <li>• Prüfen Sie, ob die Temperatureinstellungen die Standortspezifikationen erfüllen.</li> <li>• Tauschen Sie den O2-Sensor bei Bedarf aus.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> <li>• Kalibrieren Sie den Sensor oder lassen Sie das Beatmungsgerät warten, wenn ein paramagnetischer O2-Sensor verwendet wird.</li> </ul>
O2-Sensor nicht kompatibel	<i>Niedrige Priorität.</i> Der falsche O2-Sensortyp ist installiert.	Stellen Sie sicher, dass ein O2-Sensor von Hamilton Medical verwendet wird und ordnungsgemäß installiert ist.
Optionen nicht gefunden	<i>Hohe Priorität.</i> Beim Start wurden Optionen nicht gefunden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starten Sie das Gerät neu.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
PEEP zu hoch	<p><i>Mittlere Priorität.</i> Der überwachte Wert für PEEP übersteigt (den festgelegten Wert für PEEP + 5 mbar) für zwei aufeinander folgende Atemhübe.</p> <p><i>Nur für die Modi DuoPAP und APRV:</i> Der Alarm gilt sowohl für die Einstellung P hoch als auch für die Einstellung P tief. Der Alarm ertönt, wenn der überwachte Wert für P hoch höher ist als (der festgelegte Wert für P hoch + 5 mbar) oder der überwachte Wert für P tief höher ist als (der festgelegte Wert für P tief + 5 mbar) für zwei aufeinander folgende Atemhübe.</p> <p>Wenn T tief auf &lt; 3 Sekunden festgelegt ist, wird der Alarm PEEP zu hoch für P tief-Einstellungen deaktiviert. Dadurch treten weniger Fehlalarme auf.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> <li>• Überprüfen Sie das Expirations-ventil auf mögliche Blockaden.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob der Expirations-schenkel blockiert ist.</li> </ul>
PEEP-Verlust	<p><i>Mittlere Priorität.</i> Einer der folgenden Zustände liegt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Druck liegt während der Expiration für mehr als 10 Sekunden unter (eingestellter Wert für „PEEP/CPAP“ – 3 mbar).</li> <li>• Der gemessene endexpiratorische Druck liegt für zwei aufeinander folgende Atemhübe unter (eingestellter Wert für „PEEP/CPAP“ – 3 mbar).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem auf Leckagen. Tauschen Sie das Beatmungsschlauchsystem ggf. aus.</li> <li>• Überprüfen Sie den Zustand des Expirationsventils. Tauschen Sie es bei jeglichen Defekten aus.</li> </ul>
PetCO <sub>2</sub> zu hoch	<p><i>Mittlere Priorität.</i> Der Wert für PetCO<sub>2</sub> übersteigt den eingestellten Alarmgrenzwert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
PetCO <sub>2</sub> zu tief	<i>Mittlere Priorität.</i> Der Wert für PetCO <sub>2</sub> ist niedriger als der eingestellte Alarmgrenzwert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob das Beatmungsschlauchsystem und der Flow-Sensor/künstliche Atemweg des Patienten undicht sind.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> </ul>
Plimit prüfen	<i>Niedrige Priorität.</i> Der Inspirationsdruck, einschließlich PEEP/CPAP, liegt über dem Druckgrenzwert (Plimit). Gilt nicht für die Modi APVcmv, APVsimv und ASV.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, ob der Patient ausreichend beatmet wird.</li> <li>• Passen Sie Plimit und/oder die Druck-Parametereinstellungen nach Bedarf an.</li> </ul>
Prüfe CO <sub>2</sub> -Probenentnahmeleitung	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Probenentnahmeleitung des Nebenstrom-CO <sub>2</sub> -Sensors ist durch Wasser blockiert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Tauschen Sie die Probenentnahmeleitung aus.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Prüfe Flow-Sensor auf Wasser <sup>65</sup>	<p><i>Nur Neonaten.</i> Im Flow-Sensor wurde Wasser erkannt, das die Messungen beeinträchtigt.</p> <p><i>Mittlere Priorität.</i> Sie müssen den Alarm innerhalb von 90 Sekunden bestätigen, indem Sie die Taste <b>Audio anhalten</b> drücken. Dadurch erhalten Sie Zeit, das angesammelte Wasser aus dem Flow-Sensor und den Schläuchen zu entfernen.</p> <p><i>Hohe Priorität.</i> Wenn der Alarm nicht innerhalb von 90 Sekunden bestätigt wird, wechselt der Alarm zu hoher Priorität.</p> <p>Der Alarm bleibt aktiv, bis die Flow-Sensor-Messungen wieder im erwarteten Bereich liegen.</p> <p>Sie können die Alarmempfindlichkeit festlegen oder den Alarm in der <b>Konfiguration</b> deaktivieren. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 14.3.5.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entfernen Sie das gesamte Wasser aus dem Flow-Sensor und den Flow-Sensor-Schläuchen.</li> <li>• Sie <i>müssen</i> den Flow-Sensor in einem Winkel <math>\geq 45^\circ</math> aufstellen, um Wasseransammlungen zu vermeiden.</li> <li>• Passen Sie den Parameter <b>Empfindl. FS-Alarm</b> an.</li> </ul>
Prüfe Flow-Sensor	<p><i>Hohe Priorität.</i> Flow-Sensor-Messergebnisse liegen außerhalb des erwarteten Bereichs.</p> <p>Wenn der Alarm über 3 aufeinander folgende Atemzyklen fortbesteht, wird der Alarm <b>Externer Flow-Sensor fehlerhaft</b> ausgegeben und das Beatmungsgerät schaltet in den <b>Sensorfehler-Modus</b> (Abschnitt 7.7.1).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergewissern Sie sich, dass der Flow-Sensortyp für den Patienten geeignet ist (<b>Erw./Päd.</b> oder <b>Neonaten</b>).</li> <li>• Überprüfen Sie den Anschluss des Flow-Sensors am Beatmungsgerät.</li> <li>• Schließen Sie einen neuen Flow-Sensor an und kalibrieren Sie ihn.</li> </ul>

<sup>65</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

Alarm	Definition	Maßnahme
<p>Prüfe Flow-Sensor-Schlauch</p>	<p><i>Hohe Priorität.</i> Die Schläuche des Flow-Sensors sind getrennt oder verstopft.</p> <p>Wenn der Alarm über 3 aufeinander folgende Atemzyklen fortbesteht, wird der Alarm <b>Externer Flow-Sensor fehlerhaft</b> ausgegeben und das Beatmungsgerät schaltet in den <b>Sensorfehler-Modus</b> (Abschnitt 7.7.1).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie den Anschluss des Flow-Sensors am Beatmungsgerät.</li> <li>• Schließen Sie einen neuen Flow-Sensor an und kalibrieren Sie ihn.</li> </ul>
<p>Remote-Kommunikationsfehler</p>	<p><i>Nur bei Verbindung zu einem externen Gerät mithilfe des Protokolls Hamilton Block (ACK).</i></p> <p><i>Mittlere Priorität.</i> Der Datenaustausch mit dem externen Gerät funktioniert nicht ordnungsgemäß.</p> <p>Die Verbindung zum externen Gerät bleibt unterbrochen, bis das Problem behoben wird.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie das Kabel und die Verbindung am angezeigten COM-Anschluss des Beatmungsgerätes und am Anschluss des Gerätes.</li> <li>• Lesen Sie die <i>Gebrauchsanweisung</i> des Herstellers des externen Gerätes, um weitere Informationen zum Beheben von Kommunikationsfehlern zu erhalten.</li> </ul>
<p>Remote-Kommunikations-Timeout</p>	<p><i>Nur bei Verbindung zu einem externen Gerät mithilfe des Protokolls Hamilton Block (ACK).</i></p> <p><i>Mittlere Priorität.</i> Die Kommunikation zwischen dem Beatmungsgerät und dem externen Gerät war mindestens 2 Sekunden lang unterbrochen.</p> <p>Die Verbindung zum externen Gerät bleibt unterbrochen, bis das Problem behoben wird.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie das Kabel und die Verbindung am angezeigten COM-Anschluss des Beatmungsgerätes und am Anschluss des Gerätes.</li> <li>• Lesen Sie die <i>Gebrauchsanweisung</i> des Herstellers des externen Gerätes, um weitere Informationen zum Beheben von Kommunikationsfehlern zu erhalten.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Sauerstoff zu hoch	<p><i>Hohe Priorität.</i></p> <p>Eine der folgenden Situationen ist aufgetreten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn die Alarmgrenzwerte für Sauerst. automatisch eingestellt werden, liegt die gemessene Sauerstoffkonzentration um mehr als 5 % (absolut) über der aktuellen Parametereinstellung für Sauerst.</li> <li>• Wenn das Kontrollkästchen Sauerst.-Alarmgrenzwerte manuell einstellen in der Konfiguration ausgewählt ist, liegt die gemessene Sauerstoffkonzentration über dem eingestellten oberen Grenzwert.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalibrieren Sie den O2-Sensor.</li> <li>• Installieren Sie einen neuen O2-Sensor.</li> <li>• Überprüfen Sie die Alarmgrenzwerte (wenn sie manuell eingestellt wurden).</li> <li>• Kalibrieren Sie den Sensor oder lassen Sie das Beatmungsgerät warten, wenn ein paramagnetischer O2-Sensor verwendet wird.</li> </ul>
Sauerstoff zu tief	<p><i>Hohe Priorität.</i></p> <p>Eine der folgenden Situationen ist aufgetreten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn die Alarmgrenzwerte für „Sauerst.“ automatisch eingestellt werden, liegt die gemessene Sauerstoffkonzentration um mehr als 5 % (absolut) unter der aktuellen Parametereinstellung für Sauerst.</li> <li>• Wenn das Kontrollkästchen Sauerst.-Alarmgrenzwerte manuell einstellen in der Konfiguration ausgewählt ist, liegt die gemessene Sauerstoffkonzentration unter dem eingestellten unteren Grenzwert.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen Sie die Sauerstoffzufuhr. Stellen Sie eine andere Sauerstoffquelle bereit, falls erforderlich.</li> <li>• Kalibrieren Sie den O2-Sensor.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit bereit und installieren Sie einen neuen O2-Sensor.</li> <li>• Kalibrieren Sie den Sensor oder lassen Sie das Beatmungsgerät warten, wenn ein paramagnetischer O2-Sensor verwendet wird.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Selbsttest fehlerhaft	<p><i>Hohe Priorität.</i> Der Selbsttest während des Starts ist fehlgeschlagen. Die Schaltfläche <b>Beatmung starten</b> ist nicht verfügbar.</p> <p>Wenn dieser Fehler beim Neustart des Gerätes nach einem vollständigen Stromausfall auftritt, wechselt das Gerät in den Ambient-Modus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starten Sie das Gerät neu.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> <li>• Wenn das Gerät in den Ambient-Modus wechselt, müssen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit bereitstellen und das Beatmungsgerät warten lassen.</li> </ul>
Sicherheitsbeatmung	<p><i>Technischer Fehler.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt. Das Beatmungsgerät schaltet auf die Sicherheitsbeatmung um.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
Sicherheitsmodus	<p><i>Technischer Fehler.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt. Das Beatmungsgerät schaltet auf den Sicherheitsmodus um.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
Sprache nicht geladen	<p><i>Niedrige Priorität.</i> Die ausgewählten Sprachdaten können nicht geladen werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starten Sie das Gerät neu.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>
Summer defekt	<p><i>Hohe Priorität.</i> Eine Fehlfunktion des Summers wurde erkannt. Ein technischer Alarm kann in der Regel nicht vom Bediener behoben werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starten Sie das Gerät neu.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>
Taste nicht funktionsfähig	<p><i>Mittlere Priorität.</i> Die Funktionstaste ist defekt. Die Beatmung wird fortgesetzt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schalten Sie das Beatmungsgerät mithilfe der Taste <b>Hauptschalter/Standby</b> auf der Rückseite des Gerätes aus.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Technischer Fehler: xxxxxx	<i>Technischer Fehler.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt. Das Beatmungsgerät wechselt in den Ambient-Modus oder zur Sicherheitsbeatmung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
Technisches Ereignis: xxxxxx	<i>Niedrige, mittlere oder hohe Priorität.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt. Ein technischer Alarm kann in der Regel nicht vom Bediener behoben werden. Die Beatmung wird fortgesetzt.	Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Touchscreen reagiert nicht	<i>Niedrige Priorität.</i> Der Touchscreen ist defekt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schalten Sie das Beatmungsgerät aus und wieder ein.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>
Turbinenfehler	<i>Hohe Priorität.</i> Eine Fehlfunktion der Turbine wurde erkannt. Ein technischer Alarm kann in der Regel nicht vom Bediener behoben werden. Das Beatmungsgerät wechselt in den Ambient-Modus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie umgehend eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
Turbine-Wartung erforderlich.	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Ende der Lebensdauer für die Turbine ist erreicht.	Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Unbekannte Bestellnummer	<i>Technischer Fehler.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt. Das Beatmungsgerät wechselt in den Ambient-Modus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
Ungültiges Datenschnittst.board	<i>Niedrige Priorität.</i> Das installierte Datenschnittstellenboard ist ungültig.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner für technische Fragen bei Hamilton Medical.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Vt zu hoch	<p><i>Mittlere Priorität.</i> Während 2 aufeinander folgenden Atemhüben übersteigt das gemessene VTE den eingestellten Grenzwert.</p> <p>Wenn das verabreichte Tidalvolumen in den invasiven Modi 150 % des eingestellten oberen Alarmgrenzwerts für Vt überschreitet (<math>Vt &gt; 1,5 \cdot \text{oberer Alarmgrenzwert für Vt}</math>), wird der Alarm Atemhubabbruch, ob. Vt-Grenzwert ausgegeben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Einstellungen für „Druck“ und „Volumen“, um mögliche Leckagen und Diskonnektionen zu ermitteln.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> </ul>
Vt zu tief – Leckage	<p><i>Niedrige Priorität.</i> Der eingestellte Wert für Vt kann aufgrund einer Leckage nicht erreicht werden.</p> <p>Nur in den Modi APVsimv und APVcmv.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen Sie das System auf Leckagen.</li> <li>• Saugen Sie ggf. Sekret ab.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass der obere Grenzwert für Druck angemessen ist.</li> <li>• Wechseln Sie zu einem anderen Beatmungsmodus.</li> </ul>
Vt zu tief	<p><i>Mittlere Priorität.</i> Während 2 aufeinander folgenden Atemhüben ist das gemessene VTE niedriger als der eingestellte Grenzwert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> <li>• Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem und den künstlichen Atemweg des Patienten auf Leckagen, geknickte Schenkel oder Schläuche und Diskonnektionen.</li> </ul>

## 9.5 Arbeiten mit einem verteilten Alarmsystem (VAS)

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

### **WARNUNG**

- Jedes verteilte Alarmsystem (VAS), das mit dem Beatmungsgerät verwendet wird, *muss* die Anforderungen der Norm IEC 60601-1-8:2006/A1:2012 Abschnitt 6.11.2.2.1 erfüllen. Geräte, die diese Anforderungen nicht erfüllen, können Alarme vom Beatmungsgerät *nicht* zuverlässig empfangen.
- Stellen Sie sicher, dass Alarme am Überwachungsgerät für das verteilte Alarmsystem zu hören sind.
- Überprüfen Sie regelmäßig den Patienten und das Beatmungsgerät, wenn eine Verbindung zu einem verteilten Alarmsystem (VAS) besteht.

### **HINWEIS**

Die Verzögerung zwischen der Ausgabe eines Alarms und der Übertragung dieses Alarms an das angeschlossene VAS beträgt weniger als 2 Sekunden.

Ein *verteilt*es Alarmsystem (VAS) umfasst ein Netzwerk aus Medizingeräten, die in der Lage sind, Alarmzustände zu erkennen, ausgegebene Alarme an ein oder mehrere externe Überwachungsgeräte zu senden und die Alarme auf diesen externen Geräten, z. B. an einer zentralen Station, anzuzeigen.

Mithilfe eines COM-Anschlusses auf der Rückseite des Beatmungsgerätes kann das Beatmungsgerät als Teil eines VAS konfiguriert werden.<sup>65</sup> Der COM-Anschluss muss mit dem Protokoll **Hamilton Block (ACK)** konfiguriert werden.

Wenn das Beatmungsgerät als Teil eines VAS konfiguriert ist, kann die Ausgabe von akustischen Alarmen auf dem HAMILTON-C6 für eine unbegrenzte Zeit angehalten werden. Diese Funktion wird als **AUDIO global aus** bezeichnet.

Wenn die Funktion **AUDIO global aus** aktiviert ist, werden Alarme des Beatmungsgerätes an andere Geräte im VAS übertragen, während die optischen Alarmanzeigen am Beatmungsgerät aktiv bleiben (Abschnitt 9.1).

Wenn Sie die Ausgabe von akustischen Alarmen auf dem Beatmungsgerät anhalten möchten, müssen Sie die Funktion **AUDIO global aus** mit den folgenden Schritten aktivieren:

Schritt	Siehe ...
Beatmungsgerät am VAS anschließen	Abschnitt 4.8 und <i>Benutzerhandbuch zur Datenschnittstelle</i>
Kommunikationsprotokoll auswählen	Abschnitt 14.3.3
<b>AUDIO global aus</b> aktivieren	Abschnitt 9.5.1

Detaillierte Informationen zu anderen Geräten in Ihrem VAS finden Sie in der *Gebrauchsanweisung* des jeweiligen Herstellers.

### 9.5.1 Aktivieren der Funktion „AUDIO global aus“

Damit die Funktion **AUDIO global aus** aktiviert werden kann, muss das Beatmungsgerät an ein VAS-kompatibles externes Gerät angeschlossen werden und das geeignete Kommunikationsprotokoll muss ausgewählt werden.

#### So aktivieren Sie die Funktion „AUDIO global aus“:

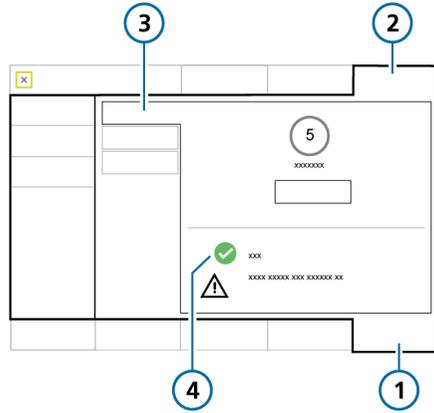
1. Berühren Sie **System > Einstell.**
2. Berühren Sie **Lautstärke**.
3. Markieren Sie das Kontrollkästchen **Status AUDIO global aus** (Abbildung 9-6).

Der Text **Bereit für AUDIO global aus** wird in der Meldungszeile angezeigt.

4. Drücken Sie die Taste  (**Audio anhalten**), um die Funktion **AUDIO global aus** zu aktivieren.

Der Text **AUDIO global aus** wird in der Meldungszeile angezeigt. Die meisten Alarme des Beatmungsgerätes werden unterdrückt. Die Alarme, die weiterhin akustisch ausgegeben werden, finden Sie in Abschnitt 9.5.2.

Abbildung 9-6. Aktivieren des Status **AUDIO global aus**



- |             |                           |
|-------------|---------------------------|
| 1 System    | 3 Lautstärke              |
| 2 Einstell. | 4 Status AUDIO global aus |

#### So beenden Sie den Status **AUDIO global aus** und die Funktion „Audio anhalten“:

- ▶ Drücken Sie die Taste .

Die Funktion **Audio anhalten** wird am Beatmungsgerät beendet. Für alle Alarme des Beatmungsgerätes wird ein akustischer Alarm ausgegeben.

## 9.5.2 Informationen zu VAS-bezogenen Alarmen

### **WARNUNG**

Wenn die Funktion **Audio anhalten** aktiv ist, werden die folgenden kritischen Alarme weiterhin akustisch ausgegeben:

- Apnoe
- Prüfe Flow-Sensor auf Wasser
- Netzversorgung ausgefallen
- Keine Beatmung nach Stromausfall
- Keine Sauerstoffzufuhr
- Keine Verbindung zur Bedieneinheit
- Remote-Kommunikationsfehler
- Remote-Kommunikations-Timeout
- SpO2 zu tief
- Technische Ereignisse: 231003, 243001, 243002, 283007, 284003 und 285003
- Alle technischen Fehler

Für bestimmte Alarme wird weiterhin ein akustischer Alarm ausgegeben, wenn die Funktion **AUDIO global aus** aktiviert ist. Wird einer der oben aufgeführten Alarme ausgegeben, wird die Funktion **AUDIO global aus** deaktiviert und das Beatmungsgerät gibt einen akustischen Alarm aus.

Sie müssen die Funktion **AUDIO global aus** wie im Folgenden beschrieben erneut manuell aktivieren.

### **So beheben Sie den Alarm und aktivieren wieder die Funktion „AUDIO global aus“:**

1. Beheben Sie den Alarmzustand (Tabelle 9-2).
2. Drücken Sie die Taste  (**Audio anhalten**).

Der Text **AUDIO global aus** wird erneut in der Meldungszeile angezeigt. Die Alarme des Beatmungsgerätes werden wie in Abschnitt 9.5.1 beschrieben unterdrückt.

Die folgenden Alarme des Beatmungsgerätes weisen auf ein Kommunikationsproblem zwischen dem Beatmungsgerät und dem externen Gerät hin:

- Remote-Kommunikations-Timeout
- Remote-Kommunikationsfehler

Detaillierte Informationen zu diesen Alarmen finden Sie in Tabelle 9-2.



# 10

## Einstellungen und Funktionen für die Beatmung

10.1	Überblick .....	250
10.2	Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung.....	250
10.3	Aufrufen/Beenden des Standby-Modus .....	252
10.4	Anreicherung mit Sauerstoff .....	253
10.5	Manueller Atemhub .....	255
10.6	Inspiratorischer und expiratorischer Hold.....	256
10.7	Arbeiten mit einem Vernebler .....	257
10.8	Sperren des Touchscreens und Aufheben der Sperre .....	260
10.9	Erstellen eines Screenshots .....	260
10.10	Einstellen der Bildschirmoptionen .....	261
10.11	Informationen zum Event Log .....	263

## 10.1 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.

## 10.2 Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung

Sie können die Patientendaten und die Einstellungen für die Beatmungsparameter nach Bedarf während der Beatmung ändern.

### 10.2.1 Zugreifen auf die Patientendaten während der Beatmung

#### HINWEIS

Bei einer Änderung der Größe (Erw./Päd.) oder des Gewichts (Neonaten) des Patienten werden die folgenden Einstellungen automatisch basierend auf dem neu berechneten IBW oder dem aktualisierten Gewicht angepasst:

- Einstellung für den Apnoe-Backup-Modus (bei Auswahl der Einstellung Automat.)
- Startwerte für die Sicherheitsbeatmung

Die anderen Einstellungen und Alarmgrenzwerte werden nicht aktualisiert.

Während der Beatmung wird das grundlegende Patientenprofil mit Geschlecht, Größe und Beatmungszeit im Fenster **Parameter** > **Patient** angezeigt (Abschnitt 5.2).

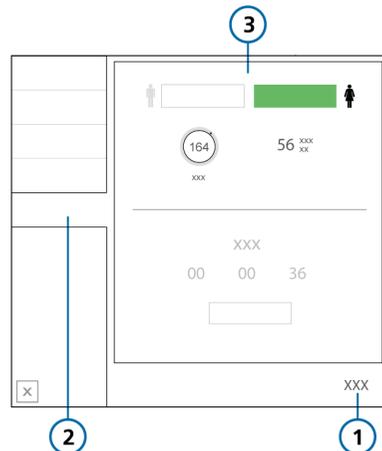
Wenn sich das Beatmungsgerät im **Standby-Modus** befindet, kann im Fenster **Standby** auf die Patientenparameter zugegriffen werden.

Beachten Sie, dass diese Parameter ausgegraut sind und nicht zur Verfügung stehen, wenn Sie mit dem Setup **Letzt. Patient** beatmen.

#### So ändern Sie die Patientendaten während der Beatmung:

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
  - Berühren Sie das Symbol **Patient**, das sich oben links auf dem Bildschirm neben dem Modusnamen befindet (Abbildung 10-1).
  - Berühren Sie **Parameter** und danach die Schaltfläche **Patient** und passen Sie die Einstellungen nach Bedarf an.

Abbildung 10-1. Fenster „Parameter“ > „Patient“ („Erw./Päd.“ abgebildet)



- |   |           |   |  |
|---|-----------|---|--|
| 1 | Parameter | 3 | Erw./Päd.:<br>Geschlecht und Größe,<br>berechnetes IBW;<br>Neonaten: Gewicht |
| 2 | Patient   |   |  |

## 10.2.2 Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung

Sie können Einstellungen während der Beatmung jederzeit nach Bedarf anpassen. Die Änderungen werden sofort übernommen.

- Berühren Sie einen beliebigen MMP, den Parameter **SpO2** unter den MMP oder die Schaltfläche **Alarme**, um auf die Parameter für die Alarmgrenzwerte zuzugreifen.
- Berühren Sie die Schaltfläche **Parameter**, um auf die Modusparameter zuzugreifen. Einige Parameter sind auch auf der rechten Seite des Hauptbildschirms verfügbar.
- Berühren Sie den Modusnamen links oben im Bildschirm (Abbildung 5-1) oder die Schaltfläche **Modi**, um den gewählten Beatmungsmodus zu ändern.

Der Modus ändert sich am Ende des aktuellen Atemzyklus.

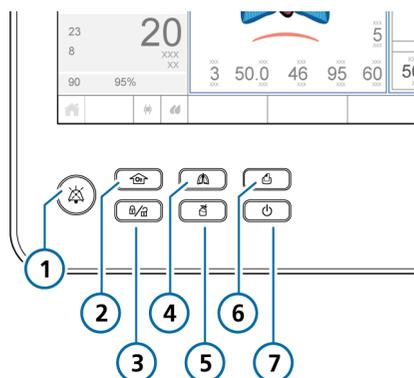
Beachten Sie, dass Sie im **Standby-Modus** nur die Modi **HiFlowO2** und **nCPAP-PS** auswählen können.

- Berühren Sie das Symbol **Patient** oder berühren Sie **Parameter > Patient**, um auf die Patienteneinstellungen zuzugreifen.
- Berühren Sie das Symbol **Home**, um die Anzeige auf die Standardkonfiguration zurückzusetzen, die für das ausgewählte schnelle **Setup** festgelegt ist.
- Berühren Sie die Symbole **IntelliCuff** oder **Befeuchter**, um die Fenster mit den entsprechenden Einstellungen zu öffnen.

Der Monitor des Beatmungsgerätes ermöglicht auch den Zugriff auf Tastenfunktionen.

Mittels der Tasten an der Vorderseite des Beatmungsgerätes können Sie auf wichtige Funktionen einschließlich der Aktivierung des **Standby-Modus** und des Anhaltens des akustischen Alarms zugreifen.

Abbildung 10-2. Funktionstasten



- |  |  |
|--|--|
| 1 Audio anhalten   | 5 Vernebler ein/aus                    |
| 2 O2-Anreicherung/<br>Absaugung                            | 6 Screenshot (Bild-<br>schirm drucken) |
| 3 Aktivierung/Deak-<br>tivierung der Bild-<br>schirmsperre | 7 Hauptschalter/<br>Standby            |
| 4 Manueller Atem-<br>hub                                   |  |

### 10.3 Aufrufen/Beenden des Standby-Modus

**! WARNUNG**

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**

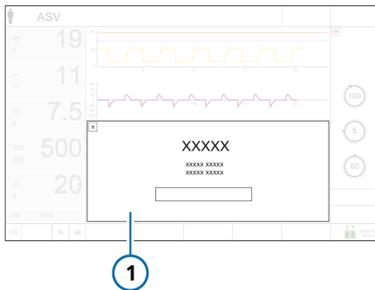
- Im Standby-Modus werden Patientenalarmlarmer unterdrückt.
- Akustische Patientenalarmlarmer werden 1 Minute lang nach dem Starten der Beatmung aus dem Standby-Modus unterdrückt.

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 aktivieren Sie den Standby-Modus am Beatmungsgerät:**

1. Drücken Sie bei eingeschaltetem Beatmungsgerät kurz die Taste  (Hauptschalter/Standby) (Abbildung 10-2).

Das Fenster **Standby aktivieren (1)** wird geöffnet.



2. Berühren Sie **Standby aktivieren**.

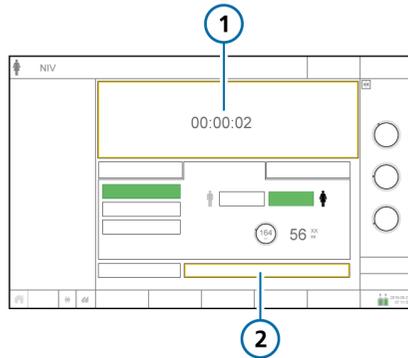
Das Fenster **Standby** wird geöffnet (Abbildung 10-3).

Im **Standby**-Modus ist die Hintergrundbeleuchtung der Taste **Hauptschalter/Standby** grün.

Während des **Standby**-Modus zeigt das Fenster die Zeit an, die verstrichen ist, seitdem sich das Beatmungsgerät im **Standby**-Modus befindet.

Beachten Sie Folgendes: Wenn ein anderes Fenster auf dem Bildschirm geöffnet ist, wird die verstrichene Zeit in einem kleinen gelben Feld auf der linken Seite im Fenster **Standby** angezeigt.

Abbildung 10-3. Fenster „Standby“



- 1 Im Standby-Modus verstrichene Zeit
- 2 Beatmung starten (bei Auswahl von HiFlowO2: Therapie beginnen)

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

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
  - Berühren Sie **Beatmung starten**.
 Wenn der Modus HiFlowO2 ausgewählt ist, trägt die Schaltfläche die Bezeichnung **Therapie beginnen**.
- Drücken Sie kurz die Taste .

Die Beatmung wird mit den zuvor vorgenommenen Einstellungen fortgesetzt. Während der aktiven Beatmung leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste Hauptschalter/Standby weiß.

## 10.4 Anreicherung mit Sauerstoff

### HINWEIS

- Während die Funktion „O2-Anreicherung“ aktiv ist, sind die Sauerstoffalarme unterdrückt.
- Während die Funktion „O2-Anreicherung“ aktiv ist, wird der Alarm **Diskonnektion Pat-Seite** unterdrückt.

Die Anreicherung mit Sauerstoff ist vor bzw. nach dem Absaugen des Tracheal-/Endotrachealtubus oder bei anderen klinischen Anwendungen nützlich.

Das Gerät verabreicht je nach ausgewählter Patientengruppe 2 Minuten lang die folgende Sauerstoffkonzentration:

- **Erw./Päd.** 100 % Sauerstoff
- **Neonaten.** 125 % der aktuellen Einstellung für Sauerst.

### So starten Sie die Anreicherung mit Sauerstoff:

- ▶ Drücken Sie die Taste  (O2-Anreicherung) (Abbildung 10-2).  
Nach einer kurzen Zeit beginnt das Beatmungsgerät, eine erhöhte Sauerstoffkonzentration abzugeben (siehe oben).

Wenn diese Funktion aktiv ist, ist die Hintergrundbeleuchtung der Taste grün. Die Farbe des Parameters **Sauerst.** wechselt zu grün und die aktuell verabreichte Konzentration wird mit einem Countdown-Timer angezeigt.



Anschließend setzt das Beatmungsgerät die Konzentration wieder auf die vom Bediener festgelegte Konzentration zurück.

### So stoppen Sie die O2-Anreicherung manuell:

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
    - Drücken Sie die Taste .
 Die Beatmung wird mit der zuvor vom Bediener eingestellten Sauerstoffkonzentration fortgesetzt.
  - Ändern Sie die O2-Konzentration mithilfe des Parameters **Sauerst.**
- Die Beatmung wird mit der eingestellten Sauerstoffkonzentration fortgesetzt.

## 10.4.1 Durchführen eines Manövers zur offenen Absaugung

### VORSICHT

*Luftleckagen können dazu führen, dass das Beatmungsgerät nicht mehr erkennen kann, wenn der Patient nach einem Manöver zur offenen Absaugung wieder am Beatmungsgerät angeschlossen wird. Das hat zur Folge, dass für den restlichen Absaugzeitraum (bis zu 60 Sekunden) keine Beatmung verabreicht wird. Halten Sie in diesem Fall das Manöver manuell an, wie im folgenden Verfahren beschrieben.*

### HINWEIS

Beachten Sie, dass das Absaug-Tool *nur* zur Verfügung steht, wenn die Option auf Ihrem Gerät aktiviert ist.

Das Absaug-Tool soll den Bediener vor einer möglichen Kontamination schützen und die Sicherheit des Patienten während eines Manövers zur offenen Absaugung sicherstellen. Beachten Sie, dass das Absaug-Tool die Beatmung anhält, wenn das Beatmungsgerät eine Diskonnektion des Patienten erkennt.

Das Absaugen kann die gemessenen Werte beeinflussen.

Die Absaugfunktion ist deaktiviert bei Verwendung von:

- HiFlowO2
- Modus NIV oder NIV-ST

### So führen Sie ein Manöver zur offenen Absaugung durch:

1. Drücken Sie die Taste  (O2-Anreicherung) für die Prä-Oxygenierung.
2. Trennen Sie den Patienten vom Gerät. Der Text **Absaugmanöver** wird in der Meldungszeile angezeigt. Durch das Trennen des Patienten wird die Beatmung angehalten, sodass keine Gase durch das Beatmungsschlauchsystem strömen. Alle Alarme werden eine Minute lang unterdrückt.
3. Verwenden Sie einen Absaugkatheter (nicht im Lieferumfang enthalten), um alle Sekrete aus dem Atemweg des Patienten abzusaugen.
4. Schließen Sie den Patienten erneut an das Beatmungsgerät an.

Die Beatmung wird wieder aufgenommen, die Post-Oxygenierung startet und alle akustischen Alarme werden erneut eine Minute lang unterdrückt. Die Alarmmeldungen und die Alarmleuchte sind weiterhin aktiv.

### So halten Sie das Manöver manuell an:

- ▶ Drücken Sie die Taste  erneut.

## 10.4.2 Informationen zu Manövern zur geschlossenen Absaugung

### HINWEIS

Befolgen Sie beim Durchführen eines Manövers zur geschlossenen Absaugung die Richtlinien Ihrer Einrichtung.

Überprüfen Sie die Einstellungen für die Alarmgrenzwerte und erwägen Sie, ob vor der Durchführung eines Manövers zur geschlossenen Absaugung die Funktion „O<sub>2</sub>-Anreicherung“ verwendet werden sollte.

Wenn das Absaug-Tool auf Ihrem Gerät aktiviert ist, stellen Sie sicher, dass die Funktion „O<sub>2</sub>-Anreicherung“ während der Durchführung eines Manövers zur geschlossenen Absaugung *nicht* aktiv ist.

Während der Durchführung eines Manövers zur geschlossenen Absaugung wird die Beatmung fortgesetzt und die aktuellen Einstellungen müssen *nicht* angepasst werden.

Sie können ein Manöver zur geschlossenen Absaugung in den folgenden druckkontrollierten Modi durchführen: APVcmv, APVsimv, PCV+, PSIMV+, DuoPAP, APRV, SPONT, ASV oder INTELLiVENT-ASV.

## 10.5 Manueller Atemhub

Sie können die Inspiration verlängern und einen manuell ausgelösten Atemhub verabreichen.

Wenn diese Funktion aktiv ist, ist die Hintergrundbeleuchtung der Taste **Manueller Atemhub** grün.

Beachten Sie, dass manuelle Atemhübe im Modus HiFlowO<sub>2</sub> deaktiviert sind.

### So verabreichen Sie einen manuellen Atemhub:

- ▶ Drücken Sie während der Expiration kurz die Taste  (Manueller Atemhub) (Abbildung 10-2).

Der manuelle Atemhub wird mit den Einstellungen für mandatorische Atemhübe (Standardwerte oder vom Bediener eingestellte Werte) verabreicht.

Wenn Sie versuchen, während der Frühphase der Inspiration oder der Frühphase der Expiration einen manuellen Atemhub auszulösen, wird der Atemhub nicht abgegeben.

### So lösen Sie eine verlängerte Inspirationsphase aus:

- ▶ Halten Sie die Taste  (Manueller Atemhub) während einer beliebigen Beatmungsphase gedrückt.

Wenn sich das Beatmungsgerät in der Expirationsphase befindet, gibt das Gerät eine Mindestexpirationsphase ab und wechselt dann zur Inspiration. Das Gerät erhält den Inspirationsdruck aufrecht, bis Sie die Taste loslassen, bzw. für höchstens 15 Sekunden.

## 10.6 Inspiratorischer und expiratorischer Hold

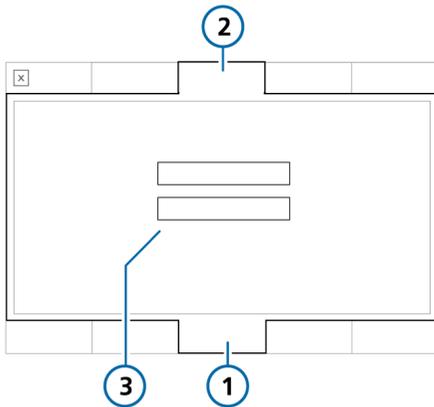
Das Beatmungsgerät unterstützt sowohl inspiratorische als auch expiratorische Hold-Manöver.

Beachten Sie, dass Hold-Manöver im Modus „HiFlowO2“ deaktiviert sind.

### 10.6.1 Inspiratorischer Hold

Bei einem inspiratorischen Hold-Manöver werden die Inspirations- und Expirationsventile für kurze Zeit geschlossen. Mit diesem Manöver können Sie den echten Plateau-Atemwegsdruck berechnen.

Abbildung 10-4. Fenster „Hold“



- 1 Tools
- 2 Hold
- 3 „Inspir. Hold“ und „Exspir. Hold“

### So führen Sie ein inspiratorisches Hold-Manöver aus:

1. Berühren Sie **Tools > Hold**.
2. Berühren Sie **Inspir. Hold**.

Das Beatmungsgerät führt das inspiratorische Hold-Manöver folgendermaßen durch:

- **Erw./Päd.** Hold-Manöver über 10 Sekunden
- **Neonaten.** Hold-Manöver über 3 Sekunden

Um das inspiratorische Hold-Manöver vorzeitig zu beenden, berühren Sie **Inspir. Hold** erneut.

Für die Dauer des Hold-Manövers erscheint eine Fortschrittsanzeige.

Nach Abschluss des Hold-Manövers wird das Fenster geschlossen. Die Kurven werden auf dem Bildschirm eingefroren.

3. Überprüfen Sie ggf. die Kurven.
4. Berühren Sie die Schaltfläche  (Einfrieren) oder drücken Sie den **Einstellknopf**, um das Einfrieren der Anzeige aufzuheben.

### 10.6.2 Expiratorischer Hold

Führen Sie dieses Manöver durch, um den Druck in den Atemwegen des Patienten sowie die Bemühungen und die inspiratorische Kraft des Patienten zu messen. Es wird auch zur Berechnung des intrinsischen PEEP verwendet.

Das Raumluftventil des Beatmungsgerätes öffnet sich bei einem Wert von 3 mbar unter dem Umgebungsdruck. Beachten Sie, dass Druckwerte unter -3 mbar nicht angezeigt werden.

### So führen Sie ein expiratorisches Hold-Manöver aus:

1. Berühren Sie **Tools > Hold**.
2. Berühren Sie **Expir. Hold**.  
Das Beatmungsgerät führt das expiratorische Hold-Manöver folgendermaßen durch:
  - **Erw./Päd.** Hold-Manöver über 10 Sekunden
  - **Neonaten.** Hold-Manöver über 3 Sekunden
 Um das expiratorische Hold-Manöver vorzeitig zu beenden, berühren Sie **Expir. Hold** erneut.  
Für die Dauer des Hold-Manövers erscheint eine Fortschrittsanzeige.  
Nach Abschluss des Hold-Manövers wird das Fenster geschlossen. Die Kurven werden auf dem Bildschirm eingefroren.
3. Überprüfen Sie ggf. die Kurven.
4. Berühren Sie die Schaltfläche  (Einfrieren) oder drücken Sie den **Einstellknopf**, um das Einfrieren der Anzeige aufzuheben.

## 10.7 Arbeiten mit einem Vernebler

Das Beatmungsgerät unterstützt den Einsatz von pneumatischen Verneblern und von Aerogen-Verneblern.

Dieser Abschnitt enthält detaillierte Informationen zum Arbeiten mit dem Vernebler.

Tabelle 10-1. Überblick über die Verneblung

Informationen zu ...	Siehe ...
Festlegen der Dauer der Verneblung und der Synchronisation der Atemzyklen	Abschnitt 10.7.1
Pneumatische Verneblung	Abschnitt 10.7.2
Aerogen-Verneblung	Abschnitt 10.7.3

### 10.7.1 Festlegen der Einstellungen für Dauer und Synchronisation

Sie können die folgenden Einstellungen für die Verneblung festlegen:

Tabelle 10-2. Einstellungsoptionen für den Vernebler

Einstellung	Beschreibung
Dauer	Der Zeitraum, für den die Verneblung verabreicht wird.
Dauerbetrieb	Die Verneblung wird für eine unbegrenzte Dauer verabreicht.
Synchronisation	Wann die Verneblung während des Atemzyklus verabreicht wird.

Diese Einstellungen können in der **Konfiguration** als Standardwerte für das ausgewählte **schnelle Setup** gespeichert werden (Abschnitt 14.6).

Der Timer im Fenster **System > Vernebler** zeigt an, wie lange die Verneblung schon aktiv ist. In diesem Fenster wird auch die eingestellte **Dauer** angezeigt. Wird eine Verneblungseinstellung während der aktiven Verneblung geändert, wird der Timer auf „0“ zurückgesetzt.

**So wählen Sie die Verneblungsdauer:**

1. Berühren Sie **System > Vernebler** (Abbildung 10-5).
2. Berühren Sie den Parameter **Dauer** und wählen Sie einen Wert zwischen 5 und 40 Minuten.

Standardmäßig ist eine Dauer von 30 Minuten eingestellt.

Wählen Sie das Kontrollkästchen **Kontinuierlich** für eine unbegrenzte Betriebsdauer. Das heißt, die Verneblung ist aktiv, bis Sie die Taste **Vernebler** erneut drücken, um die Verneblung anzuhalten.

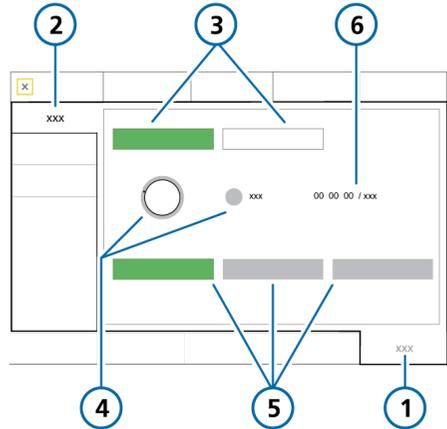
**So legen Sie die Synchronisationsoptionen fest:**

Sie können diese Einstellungen jederzeit unabhängig davon ändern, ob die Verneblung aktiv ist.

- ▶ Berühren Sie im Fenster **System > Vernebler** (Abbildung 10-5) die gewünschte Einstellung für die **Synchronisation**.

Die Optionen werden in Tabelle 10-3 beschrieben.

Abbildung 10-5. Fenster „System“ > „Vernebler“



- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1 System               | 4 Parameter „Dauer“ und Kontrollkästchen „Kontinuierlich“                      |
| 2 Vernebler            | 5 Inspiration, Expiration, Insp. u. Exsp.                                      |
| 3 Pneumatisch, Aerogen | 6 Verneblungstimer (Stunden, Minuten, Sekunden) und aktuell eingestellte Dauer |

Tabelle 10-3. Synchronisationsoptionen für den Vernebler

Beatmungsphase	Der Vernebler verabreicht Medikamente ...
Inspiration	Während der Inspiration des Patienten
Expiration	Während der Expiration des Patienten
Insp. u. Exsp.	Kontinuierlich, während der Inspiration und Expiration

### 10.7.2 Arbeiten mit einem pneumatischen Vernebler

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

Die Verneblung mit einem pneumatischen Vernebler steht in allen Beatmungsmodi zur Verfügung *außer* während der Beatmung von Neonaten und im Modus HiFlowO2.

Für die Verabreichung verschriebener Medikamente über das Schlauchsystem des Beatmungsgerätes stellt das Beatmungsgerät eine stabile Druckquelle bereit, über die ein integrierter pneumatischer Standardvernebler betrieben werden kann, der mit dem Vernebleranschluss verbunden ist. Der verabreichte Druck ermöglicht einen optimalen Flow von etwa 8 l/min.

Das Beatmungsgerät kompensiert automatisch das durch den pneumatischen Vernebler zugeführte zusätzliche Volumen, um das eingestellte Tidalvolumen zu verabreichen.

Für eine wirksame Verneblung muss ein pneumatisches Verneblergefäß verwendet werden.

Weitere Informationen zur Verwendung des Verneblers, einschließlich des Einfüllens von Medikamenten, finden Sie in der *Gebrauchsanweisung* des Herstellers. Einzelheiten zum Anschließen und Einrichten finden Sie in Abschnitt 4.7.

### So starten und stoppen Sie die Verneblung:

1. Drücken Sie die Taste  (Vernebler) (Abbildung 10-2).

Wenn diese Funktion aktiv ist, ist die Hintergrundbeleuchtung der Taste grün.

Der Verneblerflow wird unter Verwendung von 100 % Sauerstoff für die angegebene Dauer mit der Atemphase synchronisiert, die im Fenster **System > Vernebler** festgelegt wurde (Abschnitt 10.7.1).

2. Sie können die Verneblung jederzeit anhalten, indem Sie die Taste  erneut drücken.

Die Hintergrundbeleuchtung der Taste wechselt zu weiß und die Verneblung wird gestoppt.

### 10.7.3 Arbeiten mit einem Aerogen-Vernebler

*Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1 sowie die Gebrauchsanweisung für Aerogen Solo/Aerogen Pro, bevor Sie fortfahren.*

Das Aerogen-Verneblersystem ist als Option erhältlich. Die Verneblung mit Aerogen steht für alle Beatmungsmodi zur Verfügung.<sup>66</sup>

Sie können einen Aerogen-Vernebler für die Verabreichung verschriebener Medikamente über das Schlauchsystem des Beatmungsgerätes verwenden. Der Vernebler wird zusammen mit standardmäßigen Beatmungsschlauchsystemen verwendet, um verschriebene Inhalationsmedikamente in Aerosolform zu verabreichen, ohne dass

<sup>66</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

die Patienteneinstellungen am Beatmungsgerät geändert werden müssen. Das Nachfüllen ist ohne Unterbrechung der Beatmung möglich.

Weitere Informationen zur Aktivierung und Einrichtung finden Sie in Abschnitt 4.7 und in der *Gebrauchsanweisung für Aerogen Solol/Aerogen Pro*.

### So starten und stoppen Sie die Verneblung:

1. Drücken Sie die Taste  (Vernebler) (Abbildung 10-2).  
Die Hintergrundbeleuchtung der Taste wechselt zu grün, wenn die Verneblung aktiv ist.  
Die Verneblung wird für die angegebene Dauer mit der Atemphase synchronisiert, die im Fenster **System > Vernebler** festgelegt wurde (Abschnitt 10.7.1).
2. Sie können die Verneblung jederzeit anhalten, indem Sie die Taste  erneut drücken.  
Die Hintergrundbeleuchtung der Taste wechselt zu weiß und die Verneblung wird gestoppt.

Während der Beatmung gibt das Beatmungsgerät möglicherweise den Alarm **Aerogen-Vernebler diskonnektiert** aus. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 9.4.

## 10.8 Sperren des Touchscreens und Aufheben der Sperre

Sie können den Touchscreen sperren, um unabsichtliche Eingaben zu verhindern.

Wenn der Bildschirm gesperrt ist:

- Ist die Hintergrundbeleuchtung der Taste grün.
- Wird bei Berühren des Bildschirms ein akustischer Signalton ausgegeben und die Meldung **Bildschirm gesperrt!** angezeigt.
- Bleiben einige Bedienelemente des Gerätes verfügbar, während andere deaktiviert werden:
  - **Aktive Bedienelemente:** Audio anhalten, Manueller Atemhub, O<sub>2</sub>-Anreicherung, Vernebler
  - **Inaktive Bedienelemente:** Touchscreen, Hauptschalter/Standby, Screenshot, Einstellknopf

### So sperren und entsperren Sie den Bildschirm:

- ▶ Drücken Sie die Taste  (Aktivierung/Deaktivierung der Bildschirmsperre) (Abbildung 10-2).

## 10.9 Erstellen eines Screenshots

*Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Abschnitt 1.4.4, bevor Sie ein USB-Laufwerk mit dem Beatmungsgerät verwenden.*

Mit der Taste  (Screenshot) wird eine PNG-Datei des aktuellen Bildschirms des Beatmungsgerätes auf einem USB-Speichergerät gespeichert.

### So erstellen Sie einen Screenshot des Bildschirms:

1. Stecken Sie ein USB-Speichergerät in den USB-Anschluss (Abbildung 2-5).
2. Drücken Sie die Taste  (Abbildung 10-2), wenn der gewünschte Bildschirm angezeigt wird.

Das Bild wird im Ordner screenshots auf dem Speichergerät gespeichert. Die Hintergrundbeleuchtung der Taste ist grün, während das Bild gespeichert wird.

Der Dateiname weist das folgende Format auf:

screenshot\_C6-sn-jjjj-mm-tt\_hh-mm-ss.png

wobei gilt:

C6 ist der Gerätename  
 sn ist die Seriennummer des Gerätes  
 jjjj ist das Jahr  
 mm ist der Monat  
 tt ist der Tag  
 hh ist die Stunde (im 24-Stunden-Format)  
 mm sind die Minuten  
 ss sind die Sekunden

## 10.10 Einstellen der Bildschirmoptionen

Sie können die Bildschirmhelligkeit für Tag und Nacht sowie das Datum und die Uhrzeit des Gerätes einstellen.

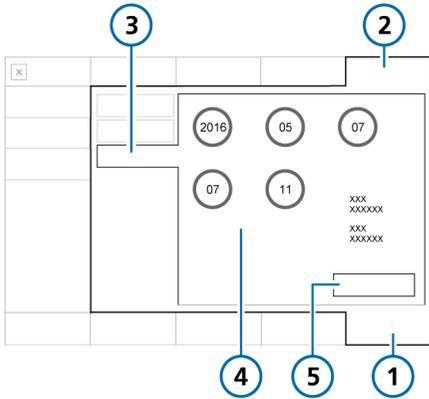
### 10.10.1 Einstellen von Datum und Uhrzeit

Sie stellen das Datum und die Uhrzeit für das Beatmungsgerät im Fenster **System > Einstell.** ein. Stellen Sie sicher, dass das Datum und die Uhrzeit korrekt eingestellt sind, damit die Einträge im Event Log mit den richtigen Datums- und Zeitstempeln versehen sind.

#### So stellen Sie das Datum und die Uhrzeit ein:

1. Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
  - Berühren Sie die Anzeige **Datum/Uhrzeit** unten rechts im Bildschirm (Tabelle 2-4).
  - Berühren Sie **System > Einstell. > Datum&Uhr** (Abbildung 10-6).
2. Passen Sie das Datum und die Uhrzeit an und berühren Sie anschließend **Anwenden**, um die Änderungen zu speichern.

Abbildung 10-6. Einstellungen „Datum&Uhr“



- |             |                                       |
|-------------|---------------------------------------|
| 1 System    | 4 Einstellungen für Datum und Uhrzeit |
| 2 Einstell. | 5 Anwenden                            |
| 3 Datum&Uhr |                                       |

### 10.10.2 Bildschirmhelligkeit für Tag und Nacht

Verwenden Sie diese Einstellungen, um die Helligkeit für die Verwendung am Tag und während der Nacht zu konfigurieren.

#### So stellen Sie die Helligkeit ein:

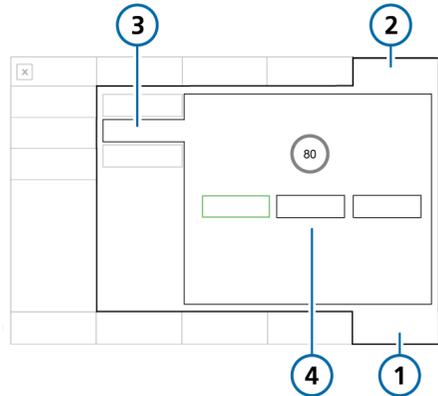
1. Berühren Sie **System** > **Einstell.** (Abbildung 10-7).
2. Berühren Sie **Tag&Nacht**.
3. Um den Modus **Tag** mit einem hellen Bildschirm auszuwählen, berühren Sie die Schaltfläche **Tag**.  
Um den Modus **Nacht** mit einem abgedunkelten Bildschirm auszuwählen, berühren Sie die Schaltfläche **Nacht**.

4. Passen Sie die Bildschirmhelligkeit im jeweiligen Modus mithilfe des Parameters **Helligkeit** an. Die gewählte Einstellung wird die neue Standardeinstellung für diesen Modus.

5. Berühren Sie die Schaltfläche **Automat.**, damit das Gerät die Helligkeit entsprechend dem Umgebungslicht regelt.

Das Gerät erfasst fortlaufend den Lichteinfall und passt die Einstellungen für die Bildschirmhelligkeit dynamisch an.

Abbildung 10-7. Fenster „Tag&Nacht“



- |             |  |
|-------------|--|
| 1 System    | 3 Tag&Nacht  |
| 2 Einstell. | 4 Einstellungen „Tag“, „Nacht“, „Automat.“, „Helligkeit“ |

Tabelle 10-4. Einstellungen für „Tag“ und „Nacht“

Einstellung	Helligkeitsbereich	Standardeinstellung
Tag	10 % bis 100 %	80 %
Nacht	10 % bis 100 %	40 %

## 10.11 Informationen zum Event Log

Sobald das Beatmungsgerät eingeschaltet ist, werden in den Event Logs Daten zu klinisch relevanten Vorgängen des Beatmungsgerätes erfasst. Hierzu zählen Alarme, technische Hinweise, Änderungen an den Einstellungen, Kalibrationen, Manöver sowie Sonderfunktionen.

Für die Ereignisklassifizierung werden außerdem Datum, Uhrzeit und eine eindeutige Kennung (ID) angegeben.

Alarme sind je nach Priorität farbig gekennzeichnet (gelb = niedrige oder mittlere Priorität; rot = hohe Priorität).

Servicetechniker können zusätzlich ein detaillierteres Event Log abrufen, das technische Details und Konfigurationsinformationen enthält.

Beim Einrichten eines neuen Patienten:

- Wenn Sie die Registerkarte **Letzt. Patient** auswählen, wird das bestehende Event Log weitergeführt und Daten werden ergänzt.
- Bei Auswahl einer Registerkarte für eine andere Patientengruppe (Erw./Päd. oder Neonaten) wird das Event Log gelöscht und neu gestartet.

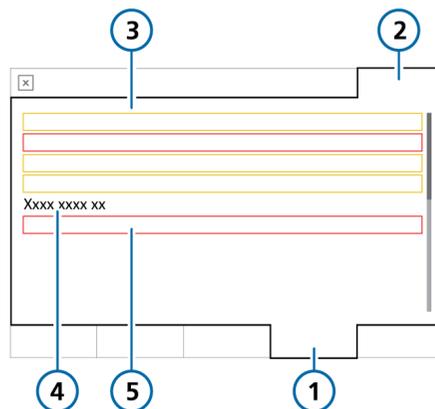
Event Log-Daten bleiben nach dem Abschalten des Beatmungsgerätes oder bei Ausfall der Stromversorgung erhalten. Maximal 10.000 Ereignisse werden gespeichert. Wenn der Speicher für ein Event Log voll ist, überschreiben neue Ereignisse die ältesten Einträge in der Log-Datei.

Sie können Event Log-Daten kopieren. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 10.11.1.

### So zeigen Sie das Event Log an:

- ▶ Berühren Sie **Ereignisse**.

Abbildung 10-8. Fenster „Ereignisse“



- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1 Ereignisse                                     | 4 Informationsmeldung             |
| 2 Alle   | 5 Alarm mit hoher Priorität (rot) |
| 3 Alarm mit niedriger/mittlerer Priorität (gelb) |                                   |

### 10.11.1 Kopieren von Event Log-Daten

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Abschnitt 1.4.4, bevor Sie ein USB-Laufwerk mit dem Beatmungsgerät verwenden.

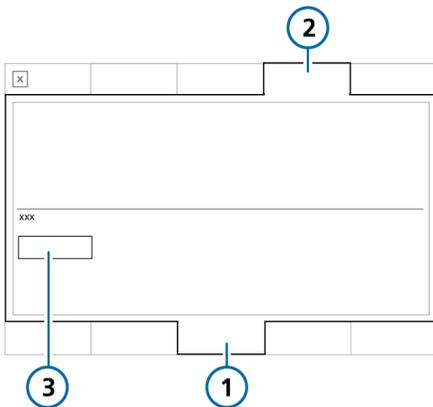
Sie können die Event Logs und Service Logs auf einem USB-Laufwerk speichern. Das Laufwerk muss das Format FAT oder FAT32 besitzen und darf über *kein* installiertes Betriebssystem oder Sicherheitssystem verfügen.

## So kopieren Sie das Log:

1. Versetzen Sie das Beatmungsgerät in den **Standby**-Modus und schließen Sie ein USB-Laufwerk am USB-Anschluss an (Abbildung 2-5).
2. Berühren Sie **Tools** > **Hilfsmittel** (Abbildung 10-9).
3. Berühren Sie **Logs export**.
4. Trennen Sie das USB-Laufwerk, sobald der Text **Export erfolgreich ausgeführt** angezeigt wird.

Auf dem USB-Laufwerk wird ein Ordner mit der Bezeichnung „C6-sn<Seriennummer>“ erstellt, in dem alle Event Log- und Service Log-Dateien enthalten sind.

Abbildung 10-9. Fenster „Datentransfer“



- 1 Tools                      3 Logs export.  
2 Hilfsmittel

# 11

## Arbeiten mit dem P/V Tool

11.1	Überblick .....	266
11.2	Verwendung des P/V Tools.....	267
11.3	Öffnen des P/V Tools.....	268
11.4	Ändern der Parametereinstellungen .....	269
11.5	Durchführen eines P/V Tool-Manövers.....	270
11.6	Analysieren der Daten .....	274
11.7	Verwenden der Referenzkurven .....	274
11.8	Durchführen eines Recruitmentmanövers .....	275

## 11.1 Überblick

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

Bei P/V Tool Pro (auch als P/V Tool bezeichnet) handelt es sich um ein Tool für die Diagnose und das Recruitment. Es ermöglicht die Durchführung eines Manövers, um die Compliance des gesamten Atemsystems einschließlich Lungen und Brustwand zu bestimmen. Die Compliance der Lunge wird in einer quasi-statischen Druck/Volumen-Kurve aufgezeichnet.

Das P/V Tool unterstützt das klinische Personal bei:

- der Bestimmung der Eigenschaften der Lunge des Patienten sowie deren Compliance,
- der Bestimmung des maximalen Plateaudrucks für die Beatmung,
- der Ermittlung des positiven endexpiratorischen Drucks (PEEP), mit dem die Oxygenierung verbessert, die endtidale CO<sub>2</sub>-Konzentration verringert, ein Alveolarkollaps nach einem Recruitmentmanöver vermieden und die Compliance der Lunge verbessert wird,
- der Durchführung eines P/V Tool-Manövers, um die Compliance des gesamten Atemsystems einschließlich Lungen und Brustwand zu bestimmen, die Compliance der Lunge wird in einer quasi-statischen Druck/Volumen-Kurve aufgezeichnet,
- der Durchführung eines Recruitmentmanövers, um kollabierte Alveolen in der Lunge zu öffnen oder neu zu füllen,
- der Bestimmung des eröffneten Volumens und der Berechnung des Zeitpunktes, ab wann die Lunge komplett eröffnet ist.

### 11.1.1 Voraussetzungen für den Einsatz

Die folgenden Voraussetzungen müssen vor dem Durchführen eines P/V Tool-Manövers erfüllt sein:

- Der Patient ist intubiert und passiv, d. h., er atmet *nicht* spontan.
- Das Beatmungsschlauchsystem ist dicht.

Im gesamten System des Beatmungsgerätes, dem Beatmungsschlauchsystem und beim beatmetem Patienten darf keine Gasleckage vorliegen.

- Die Verneblung ist deaktiviert.  
Das P/V Tool ist während sowie für die Dauer von fünf Atemhüben nach einer Verneblung deaktiviert.

- Der Flow-Sensor muss optimal funktionieren.

Die Genauigkeit der ermittelten Daten hängt von der Qualität des Flow-Sensor-Anschlusses ab. Das P/V Tool ist deaktiviert, wenn der Alarm Flow-Sensor kalibrieren aktiv ist.

- Das P/V Tool ist in den folgenden Modi *aktiviert*: (S)CMV, SIMV, APVcmv, APVsimv, PCV+, PSIMV+, DuoPAP, APRV, ASV und INTELLiVENT-ASV.
- Das P/V Tool ist in den folgenden Modi *deaktiviert*: SPONT, NIV, NIV-ST, nCPAP-PS, Apnoe-Backup-Modi und HiFlowO<sub>2</sub>.
- Dem Patienten wurden zwischen zwei P/V Tool-Manövern mindestens fünf Atemhübe verabreicht.
- Die P/V Tool-Option ist am Beatmungsgerät aktiviert.

### 11.1.2 Indikationen für den Einsatz

Der Einsatz des P/V Tools ist bei Erwachsenen, Kindern und Neonaten indiziert, solange die in Abschnitt 11.1.1 beschriebenen Voraussetzungen gegeben sind.

### 11.1.3 Kontraindikationen für den Einsatz

Der Einsatz des P/V Tools ist kontraindiziert, wenn *eines* der folgenden Kriterien zutrifft:

- Leckagen im System
- Schwangerschaft
- Lungenemphysem
- Häodynamische Instabilität
- Nachgewiesene oder vermutete intracraniale Hypertension
- Patienten, die keinen hohen intrapulmonalen Druck tolerieren (z. B. Rechts-herzinsuffizienz)

## 11.2 Verwendung des P/V Tools

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in den Abschnitten 11.1.1 bis 11.1.3, bevor Sie fortfahren.

Bei der Verwendung des P/V Tools führen Sie die folgenden Schritte aus:

Schritt	Siehe ...
Öffnen Sie das P/V Tool.	Abschnitt 11.3
Passen Sie die Parameter-einstellungen an.	Abschnitt 11.4
Führen Sie ein P/V Tool-Manöver durch.	Abschnitt 11.5
Zeigen Sie die Daten an.	Abschnitt 11.5.1
Verwenden Sie Referenzkurven.	Abschnitt 11.7
Führen Sie ein Recruitmentmanöver durch.	Abschnitt 11.8

Für die Verwendung des P/V Tools ist keine Diskonnektion des Beatmungsschlauchsystems oder Änderung der Beatmungseinstellungen erforderlich.

Das P/V Tool kann während der aktiven Beatmung verwendet werden.

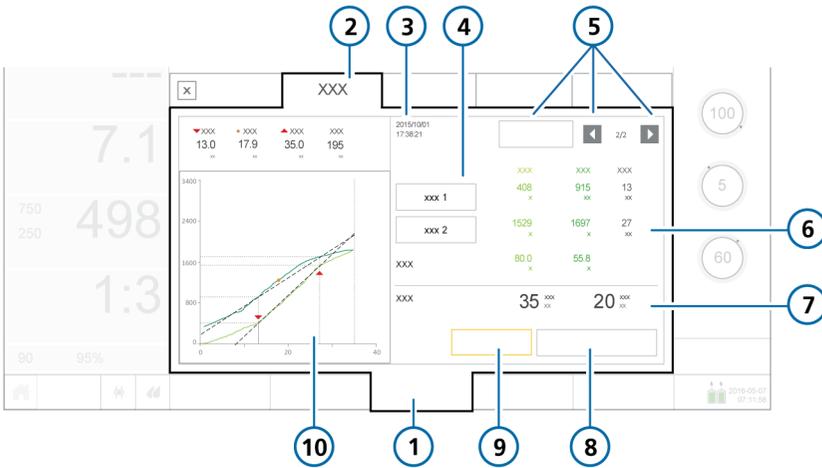
### 11.3 Öffnen des P/V Tools

**So öffnen Sie das P/V Tool:**

1. Berühren Sie **Tools > P/V Tool**.
2. Lesen Sie die Sicherheitsinformationen und berühren Sie anschließend **Bestätigen**, um fortzufahren.

Das Fenster P/V Tool wird geöffnet (Abbildung 11-1).

Abbildung 11-1. Fenster „P/V Tool“



- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Tools</li> <li>2 P/V Tool</li> <li>3 Datum und Uhrzeit des Manövers</li> <li>4 Cursor 1 und 2</li> <li>5 Schaltfläche „Referenz“ und Pfeile für die Navigation in der Geschichte</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>6 Auf die Grafik bezogene numerische Daten</li> <li>7 Akt. Einstellungen</li> <li>8 Start/Stop Manöver</li> <li>9 Einstell.</li> <li>10 P/V Tool-Grafik</li> </ol> |
|--|---|

Im nächsten Schritt werden die Parameter-einstellungen geändert.

## 11.4 Ändern der Parametereinstellungen

### HINWEIS

- Stellen Sie einen niedrigen Wert für **P top** ein, um das Generieren von stark erhöhten Volumina zu vermeiden, wenn Sie das Manöver bei Patienten mit obstruktiven Lungenerkrankungen („weiche Lunge“) wie COPD durchführen.
- Stellen Sie die Anstiegszeit niedrig ein, um zuverlässige Daten beim Durchführen des P/V Tool-Manövers sicherzustellen. Die Anstiegszeit bestimmt auch die Dauer des Manövers.

Sie können die in Tabelle 11-1 aufgeführten Kontrollparameter für ein P/V Tool-Manöver konfigurieren.

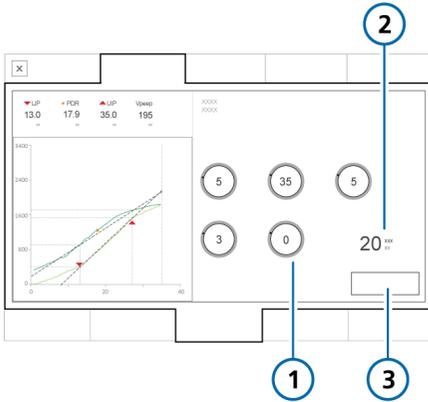
#### So ändern Sie die Parametereinstellungen:

1. Berühren Sie im Fenster P/V Tool die Option **Einstell.**  
Das Fenster **Einstell.** wird geöffnet (Abbildung 11-2).
2. Prüfen Sie die Einstellungen und passen Sie sie ggf. an.  
Die Parameter **P top**, **T pause** und **End PEEP** erfordern bei der Einstellung eventuell zusätzliche Schritte, die in den folgenden Abschnitten beschrieben sind.

Tabelle 11-1. Parametereinstellungen für das P/V Tool

Parameter	Beschreibung
P Start (mbar)	Anfangsdruck. <b>Standardwert:</b> Aktueller PEEP
P top (mbar)	Oberer Zielwert für den Druck während des Manövers. <b>Standardwert:</b> 35
End PEEP (mbar)	Nach dem Manöver abzugebender Enddruck und PEEP. <b>Standardwert:</b> Aktueller PEEP
Anstiegszeit (mbar/s)	Rate der Druckänderung; die Zeit bis zum Erreichen des Zieldrucks. <b>Standardwert:</b> 3
T pause (s)	Länge der Pause während des P/V Tool-Manövers; Zeitraum, in dem der Zieldruck verabreicht wird. <b>Standardwert:</b> 0
T total (s)	Die Dauer des Manövers. Dieser Wert wird auf der Grundlage der Einstellungen für die oben genannten Parameter berechnet. <b>Standardwert:</b> --

Abbildung 11-2. Parametereinstellungen für das P/V Tool



- 1 Parametereinstellungen (Tabelle 11-1)
- 2 Berechneter Wert für T total
- 3 Schließen

### So stellen Sie „P top“ auf > 40 mbar oder „T pause“ auf > 5 Sekunden ein:

1. Berühren Sie den entsprechenden Parameter, um ihn zu aktivieren, und stellen Sie ihn auf den maximal zulässigen Wert ein (40 für P top und 5 für T pause).
2. Drücken Sie den **Einstellknopf**, um die Einstellung zu akzeptieren.
3. Um einen der Parameter über diesen Grenzwert hinaus einzustellen, berühren Sie den Parameter erneut und drehen Sie den **Einstellknopf**, um den Wert wie gewünscht festzulegen.
4. Drücken Sie den **Einstellknopf**, um den geänderten Wert zu akzeptieren.

### So legen Sie die Einstellung für „End PEEP“ oder „P Start“ unterschiedlich vom „PEEP/CPAP“-Wert fest:

1. Wenn Sie für End PEEP oder P Start einen anderen Wert festlegen als den PEEP/CPAP-Wert, fordert Sie das Gerät auf, die neue Einstellung zu bestätigen.
2. Berühren Sie die Schaltfläche **Ja** bzw. **Nein**, um die Einstellung zu bestätigen.

Im nächsten Schritt wird das P/V Tool-Manöver durchgeführt. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 11.5.

## 11.5 Durchführen eines P/V Tool-Manövers

### HINWEIS

Wenn der IntelliCuff angeschlossen ist und verwendet wird, sollte zur Vermeidung von Infektionen vor der Durchführung eines Recruitmentmanövers der Cuff-Druck mithilfe des Cuff-Druck-Kontrollers erhöht werden, damit der Atemweg dicht abgeschlossen ist.

### So führen Sie ein P/V Tool-Manöver durch:

1. Berühren Sie **Start/Stop-Manöver**.  
Das Gerät führt für die in den Einstellungen festgelegte Zeitdauer ein Recruitmentmanöver durch.
2. Berühren Sie die Schaltfläche **Start/Stop Manöver** erneut, um das P/V Tool-Manöver vorzeitig zu beenden.  
Am Ende des P/V Tool-Manövers wird die Beatmung fortgesetzt und die Ergebnisse des Manövers werden angezeigt. Siehe Abbildung 11-1.

Im nächsten Schritt werden die resultierenden Daten geprüft.

### 11.5.1 Anzeigen von Daten

Die während des P/V Tool-Manövers gesammelten Daten werden grafisch und numerisch angezeigt.

Schritt	Siehe ...
Wählen Sie die anzuzeigenden Daten.	Abschnitt 11.5.2
Zeigen Sie die numerischen Daten an.	Abschnitt 11.5.2.1
Analysieren Sie die Kurven.	Abschnitt 11.6
Verwenden Sie eine vorherige Kurve als Referenz zum Vergleichen.	Abschnitt 11.7

### 11.5.2 Auswählen der anzuzeigenden Daten

Im Fenster **P/V Tool** können Sie aus den folgenden Grafiktypen auswählen:

Tabelle 11-2. Grafiktypen für das P/V Tool

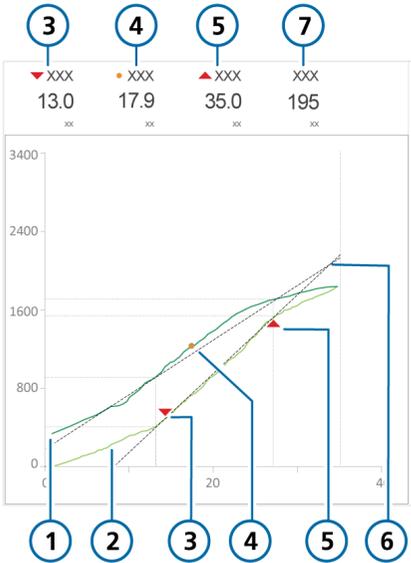
Grafiktyp	Beschreibung
Paw/V	Atemwegsdruck zu Atemwegsvolumen. Das Verhältnis von Atemwegsdruck und Lungenvolumen. Es zeigt an, wieviel Druck erforderlich ist, um die Lunge bei jedem Volumenschritt zu füllen. Siehe Abbildung 11-3.

Grafiktyp	Beschreibung
Paw/V + Paw/dV	Atemwegsdruck zu Atemwegsvolumen und die Differenz im Atemwegsvolumen zwischen Inspirations- und Expirationsschenkel. In dieser Ansicht wird die Differenz in den Werten für das Atemwegsvolumen rechts im Fenster <b>P/V Tool</b> in orange angezeigt. Siehe Abbildung 11-4.
Paw/Flow	Atemwegsdruck zu Atemwegsflow. Siehe Abbildung 11-5.
Pes/Volumen	Am Pes-Anschluss gemessener Druck zu Atemwegsvolumen. Siehe Abbildung 11-6.
Ptranspulm/ Volumen	Transpulmonaler Druck (Paw – Pes) zu Atemwegsvolumen. Siehe Abbildung 11-7.

#### So wählen Sie eine Grafik:

1. Berühren Sie die **P/V Tool-Grafik**.  
Das Fenster für die Grafikauswahl wird geöffnet und die Schaltflächen für alle verfügbaren Optionen werden angezeigt (Tabelle 11-2).
2. Berühren Sie die gewünschte Schaltfläche.  
Das Fenster wird geschlossen und die gewählte Grafik wird angezeigt.

Abbildung 11-3. Grafik „Paw/V“



- 1 Deflationskurve (dunkelgrün)
- 2 Inflationskurve (hellgrün)
- 3 ▼ Unterer Inflektionspunkt (Lower Inflection Point, LIP)
- 4 ● Derecruitmentpunkt (Point of De-Recruitment, PDR)
- 5 ▲ Oberer Inflektionspunkt (Upper Inflection Point, UIP)
- 6 Richtlinien zwischen den Punkten
- 7 Vpeep (Volumen der gefüllten Lunge, wenn der eingestellte Wert für „PEEP“ erreicht wurde)

Abbildung 11-4. Grafik „Paw/V + Paw/dV“ (1)

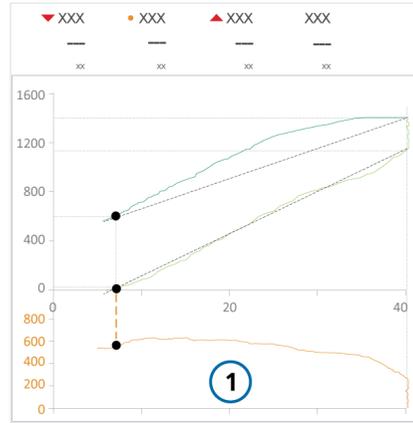
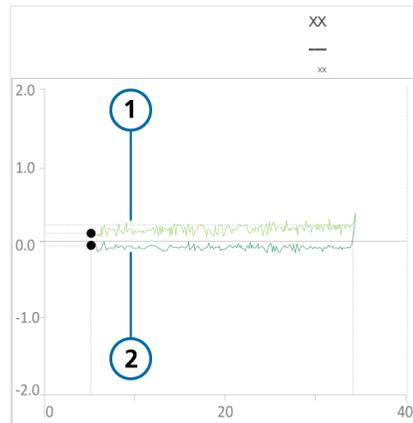


Abbildung 11-5. Grafik „Paw/Flow“



- 1 Inflationskurve (hellgrün)
- 2 Deflationskurve (dunkelgrün)

Abbildung 11-6. Grafik „Pes/Volumen“

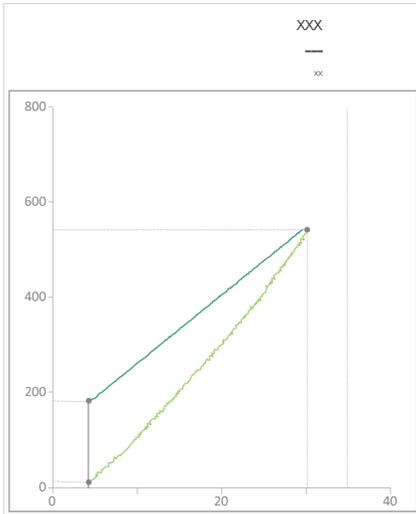
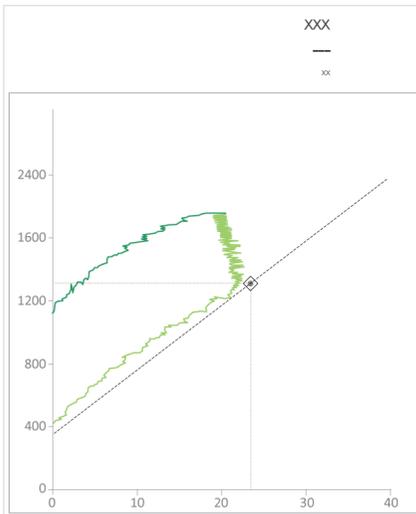


Abbildung 11-7. Grafik „Ptranspulm/Volumen“



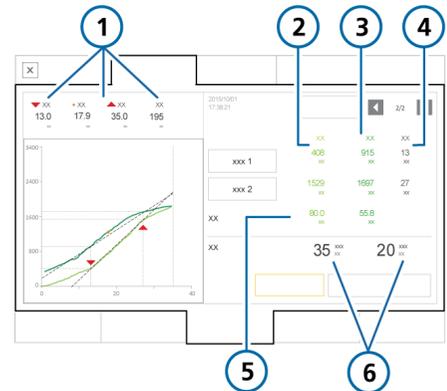
### 11.5.2.1 Numerische Daten

Die Daten werden auch numerisch angezeigt (Abbildung 11-8).

Die Daten sind dynamisch. Die Werte ändern sich je nach Auswahl im Fenster P/V Tool, sodass Sie die Daten auf der Grundlage präziser Werte analysieren können.

Parameterspezifikationen, einschließlich Bereiche und Genauigkeit, finden Sie in der Tabelle 16-6.

Abbildung 11-8. Überprüfen der Daten



- 1 Werte für LIP, UIP, PDR und Vpeep
- 2 Daten für die Inflationskurve (hellgrün)
- 3 Daten für die Deflationskurve (dunkelgrün)
- 4 Daten für den Atemwegsdruck
- 5 Compliance
- 6 Akt. Einstellungen

*Beinhaltet dV, wenn eine geeignete Grafik ausgewählt ist.*

## 11.6 Analysieren der Daten

Nach Abschluss des P/V Tool-Manövers werden die Inflations- und Deflationskurve für das Manöver in der Grafik „P/V Tool“ angezeigt.

Blättern Sie mithilfe der Cursor durch die aufgezeichneten Kurven, um die erfassten Werte zu den Inflations- und Deflationskurven im Detail zu analysieren.

### So bewegen Sie die Cursor:

1. Berühren Sie die Schaltfläche **Cursor 1** oder **Cursor 2** (Abbildung 11-1).
2. Bewegen Sie den Cursor mit dem **Einstellknopf**.  
Die Daten werden automatisch mit der Bewegung des Cursors aktualisiert.
3. Berühren Sie die Schaltfläche erneut, um den Cursor zu deaktivieren.

## 11.7 Verwenden der Referenzkurven

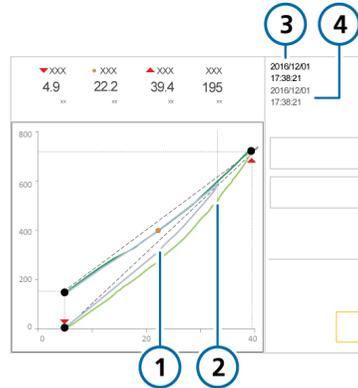
Die Referenzkurve dient zur Verdeutlichung des Fortschritts eines Patienten über die Zeit bzw. zum Vergleich des Zustandes vor und nach einem Recruitmentmanöver.

Je nach Dauer der gespeicherten Manöver können zwischen 3 und 20 Kurven gespeichert werden. Die ältesten Kurven werden gelöscht, wenn neue Recruitmentmanöver durchgeführt werden.

Sie können eine Inflations-/Deflationskurve als die Referenzkurve wählen. Diese Auswahl kann jederzeit geändert werden. Diese Kurve wird in der Grafik „P/V Tool“ überlagert.

Gespeicherte Einstellungen, Referenzkurven und Daten werden gelöscht, wenn das Gerät neu gestartet oder die Beatmung mit einem neuen Patienten gestartet wird.

Abbildung 11-9. Anzeigen einer Referenzkurve



- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 1 Referenzkurve (grau)  | 3 Uhrzeit und Datum der aktuellen (grünen) Kurve |
| 2 Aktuelle Kurve (grün) | 4 Uhrzeit und Datum der (grauen) Referenzkurve   |

### So zeigen Sie eine Referenzkurve an:

1. Berühren Sie die Pfeilschaltfläche für die Navigation nach links oder rechts (Abbildung 11-1), um einen Bildlauf durch die gespeicherten Kurven durchzuführen.

Während des Bildlaufs durch die gespeicherten Kurven wird jede Kurve in grau in der Grafik „P/V Tool“ angezeigt (Abbildung 11-9).

2. Berühren Sie die Schaltfläche **Referenz**, um die angezeigte Kurve als Referenzkurve festzulegen.

Die Referenzkurve wird in grau angezeigt. Die aktuelle Inflations- und Deflationskurve sowie die zugehörigen Werte werden grün angezeigt.

**So heben Sie die Auswahl einer Referenzkurve auf:**

- ▶ Berühren Sie die Schaltfläche **Referenz** erneut, um die Auswahl der Referenzkurve aufzuheben.

## 11.8 Durchführen eines Recruitmentmanövers

Das P/V Tool kann auch zur Durchführung von Recruitmentmanövern verwendet werden. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 11.5.

Stellen Sie zum Durchführen eines Recruitmentmanövers **P top** auf den gewünschten Druck ein. Die Dauer des Manövers wird durch die Parametereinstellungen für das P/V Tool bestimmt (Tabelle 11-1).

Nach Abschluss des Recruitmentmanövers zeigt die resultierende Grafik das eröffnete Lungenvolumen an.



# 12

## Arbeiten mit externen Geräten

12.1	Arbeiten mit dem HAMILTON-H900 Befeuchter .....	278
12.2	Arbeiten mit IntelliCuff.....	289

## 12.1 Arbeiten mit dem HAMILTON-H900 Befeuchter

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

Wenn der HAMILTON-H900 Befeuchter zusammen mit dem Beatmungsgerät eingesetzt wird, kann direkt vom Bildschirm des Beatmungsgerätes aus auf die Parameter und Statusanzeigen des Befeuchters zugegriffen werden. Außerdem werden die Funktionen zwischen den Geräten synchronisiert.<sup>67</sup>

Sie können einige Befeuchterfunktionen sowohl vom Beatmungsgerät aus als auch direkt am Befeuchter selbst bedienen.

Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Befeuchtereinstellungen mithilfe des Beatmungsgerätes konfiguriert und überwacht werden.

Detaillierte Informationen zu den Einstellungen, Spezifikationen, zum Befeuchterbetrieb, zur Befeuchterkonfiguration sowie wichtige Sicherheitsinformationen finden Sie in der *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900*.

Tabelle 12-1. Überblick über die Bedienung

Informationen zu ...	Siehe ...
Zugreifen auf die Befeuchterparameter am Beatmungsgerät	Abschnitt 12.1.1
Befeuchtungsmodi	Abschnitt 12.1.2
Ändern der Feuchtigkeit mithilfe der Temperaturparameter	Abschnitt 12.1.3
Aufrufen des <b>Standby-Modus</b>	Abschnitt 12.1.4
Ein-/Ausschalten des Befeuchters	Abschnitt 12.1.5
Befeuchterbezogene Alarme	Abschnitt 12.1.6
Befeuchterbezogene Parameter	Abschnitt 12.1.7

### 12.1.1 Zugreifen auf die Befeuchterparameter am Beatmungsgerät

Im Fenster **Befeuchter** werden die Temperatur am Ausgang der Befeuchterkammer (T **Befeuchter**) sowie die Temperatur am Y-Stück des Befeuchters (T **Y-Stück**) angezeigt. Außerdem bietet es Zugriff auf die in Tabelle 12-1 aufgeführten Bedienvorgänge.

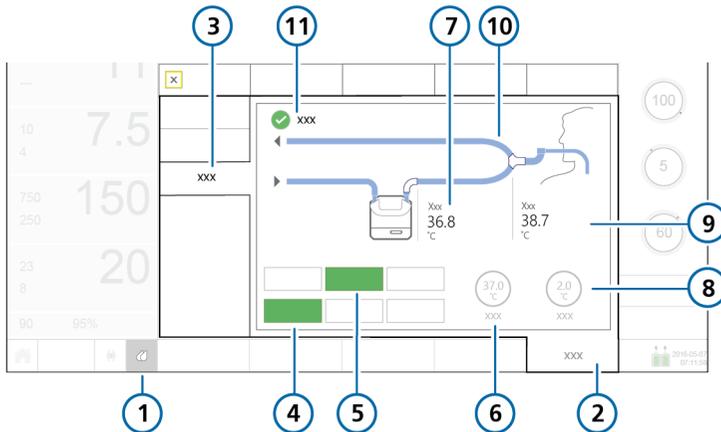
<sup>67</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

**So öffnen Sie das Fenster „Befeuchter“:**

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus (Abbildung 12-1):
  - Berühren Sie das Symbol  (Befeuchter).
  - Berühren Sie **System > Befeuchter**.

Bei einer Unterbrechung der Kommunikation zwischen Befeuchter und Beatmungsgerät wird das Fenster deaktiviert.

Abbildung 12-1. Fenster „System“ &gt; „Befeuchter“



- |   |  |    |  |
|---|--|----|--|
| 1 | Befeuchtersymbol                                   | 7  | T Befeuchter                             |
| 2 | System   | 8  | Parameter T.-Gradient                    |
| 3 | Befeuchter   | 9  | T Y-Stück                                |
| 4 | Aktiver Befeuchtungsmodus (Invasiv, NIV, HiFlowO2) | 10 | Beatmungsschlauchsystem                  |
| 5 | Aus, Auto, Manuell                                 | 11 | Kontrollkästchen Exp. Temperaturerhöhung |
| 6 | Parameter „Temperatur“                             |    |  |

### 12.1.1.1 Informationen zur Befeuchter-Schaltfläche

Die **Befeuchter-Schaltfläche** () links unten im Bildschirm ermöglicht den schnellen Zugriff auf das Fenster **Befeuchter** und zeigt den Status des Befeuchters an, einschließlich eventuell aktiver Alarme.

Tabelle 12-2. Symbolstatus der Befeuchter-Schaltfläche

Symbolstatus	Beschreibung
	<i>Ausgegraut.</i> Der Befeuchter ist nicht angeschlossen. Wenn kein Symbol angezeigt wird, ist diese Option in Ihrem Land nicht verfügbar.
	<i>Nur Umriss.</i> Der Befeuchter ist angeschlossen, aber ausgeschaltet.
	<i>Gefüllt, weiß.</i> Der Befeuchter ist angeschlossen und eingeschaltet.
	<i>Gelb.</i> Der Befeuchter ist angeschlossen und ein Befeuchteralarm mit niedriger oder mittlerer Priorität ist aktiv.
	<i>Rot.</i> Der Befeuchter ist angeschlossen und ein Befeuchteralarm mit hoher Priorität ist aktiv.

### 12.1.1.2 Überprüfen des Verbindungsstatus

Nachdem die Verbindung zwischen dem Befeuchter und dem Beatmungsgerät hergestellt wurde, wird der aktive Verbindungsstatus auf beiden Geräten angezeigt: Das Befeuchtersymbol auf dem Bildschirm des Beatmungsgerätes (Tabelle 12-2), und das Symbol  (**Verbindung zum Beatmungsgerät**) auf dem Befeuchter werden aktiv.

Beachten Sie, dass das Symbol für den Verbindungsstatus auf dem Befeuchter nicht angezeigt wird, wenn der **Standby-Modus** aktiviert ist.

### 12.1.2 Informationen zu den Befeuchtungsmodi

Der HAMILTON-H900 bietet Befeuchtungsmodi für die invasive (INV) und nichtinvasive (NIV) Beatmung sowie für die High-Flow Sauerstofftherapie (HiFlowO2<sup>68</sup>).

Der eingestellte Modus bestimmt die anfänglichen Temperatureinstellungen am Ausgang der Befeuchterkammer und am Y-Stück sowie die zulässigen Temperaturbereiche für diese Einstellungen. Die Parametereinstellungen werden in Tabelle 12-3 beschrieben.

Der Modus **Invasiv** erlaubt einen höheren Temperaturbereich als der Modus **NIV**. Detaillierte Informationen zu den Einstellungen und Bereichen für den Befeuchter finden Sie in der *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900*.

<sup>68</sup> Auf dem Bildschirm des Beatmungsgerätes wird der Text „HiFlowO2“ angezeigt, auf dem HAMILTON-H900 Befeuchter erscheint dagegen der Text „HiFlow“.

Das Fenster **System > Befeuchter** zeigt eine schematische Darstellung des Beatmungsschlauchsystems, die dem ausgewählten Befeuchtermodus entspricht. Die Schaltfläche für den ausgewählten Modus ist grün dargestellt.

Der aktuell eingestellte Befeuchtungsmodus wird im Fenster **System > Befeuchter** angezeigt. Sie können den Befeuchtermodus jederzeit umstellen.

Die Abbildungen 12-2 bis 12-4 zeigen Beispiele für das Fenster **Befeuchter** für den jeweiligen Modus.

Wenn der Befeuchter am Beatmungsgerät angeschlossen ist, gleicht er den Befeuchtungsmodus *automatisch* daran an, welche Art von Beatmungsmodus am Beatmungsgerät ausgewählt ist. Wenn beispielsweise der Modus am Beatmungsgerät invasiv ist, z. B. **ASV**, wird der Befeuchter automatisch auf den Modus **Invasiv** eingestellt.<sup>69</sup>

Je nach ausgewähltem Befeuchtungsmodus können Sie die Parameter automatisch oder manuell einstellen:

- Der Befeuchter unterstützt invasive und nichtinvasive Beatmungsmodi sowie die High-Flow Sauerstofftherapie, für die Sie entweder automatische (**Auto**) oder manuelle Einstellungen verwenden können.
- Der Befeuchter wird bei jedem Wechsel von einem Modus zu einem anderen automatisch auf die **Auto**-Einstellungen umgestellt und die konfigurierten Standardeinstellungen für den neu ausgewählten Befeuchtungsmodus werden geladen.

Detaillierte Informationen zu den Parametereinstellungen **Auto** und **Manuell** finden Sie in Abschnitt 12.1.2.1.

Außerdem gleicht sich der Befeuchter dem Betriebsstatus des Beatmungsgerätes an. Bei aktiver Beatmung ist der Befeuchter in Betrieb. Wenn sich das Beatmungsgerät im **Standby**-Modus befindet, wird beim Befeuchter automatisch der **Standby**-Modus aufgerufen.

Beachten Sie, dass bei ausgeschaltetem Befeuchter und eingeschaltetem Beatmungsgerät der Befeuchter *nicht automatisch* gestartet wird, wenn Sie die Beatmung starten. Der Befeuchter muss manuell eingeschaltet werden. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.1.5.

### 12.1.2.1 Parametereinstellungen „Auto“ und „Manuell“

Für die Einstellung der Temperatur am Ausgang der Befeuchterkammer und des Temperaturgradienten stehen folgende Methoden zur Verfügung:

- Sie werden aus den konfigurierten Standardeinstellungen auf dem Befeuchter geladen (**Modus Auto**).
- Sie werden manuell durch den Bediener eingestellt (**Modus Manuell**).

Bei der Einstellung **Auto** sind die Temperaturparameter im Fenster **System > Befeuchter** deaktiviert. Sie müssen zunächst den Modus **Manuell** aktivieren, um Änderungen an Einstellungen vornehmen zu können.

In beiden Fällen steuert der Befeuchter die Temperaturen automatisch so, dass die festgelegten Einstellungen erreicht werden.

<sup>69</sup> Unterstützt für den HAMILTON-H900 ab Version 1.10x. Bei Verwendung einer älteren Befeuchterversion benutzt der Befeuchter bei der Behandlung des Patienten mit der HiFlowO2-Therapie dieselben Temperatur- und Feuchtigkeitseinstellungen wie im Befeuchtermodus „Invasiv“.

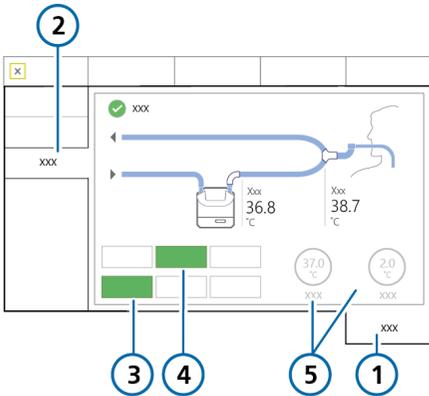
### Automatische Einstellungen („Auto“)

Wenn der Befeuchter auf **Auto** eingestellt wird, lädt er die zugehörigen Standard-einstellungen, die für den ausgewählten Befeuchtermodus in der Konfiguration festgelegt wurden, und verwendet diese zum Steuern der Gastemperatur.

Im Modus **Auto** sind die Temperaturparameter im Fenster **System > Befeuchter** am Beatmungsgerät ausgegraut (deaktiviert), sie zeigen jedoch die für **Auto** konfigurierten Einstellungen an (Abbildung 12-2 und Abbildung 12-3).

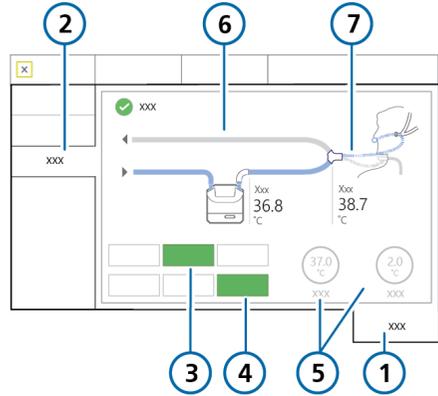
Detaillierte Informationen zu diesen Einstellungen finden Sie in der *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900*.

Abbildung 12-2. Modus „Auto“, Befeuchtung „Invasiv“



- 1 System
- 2 Befeuchter
- 3 Aktueller Modus (Invasiv abgebildet)
- 4 Auto
- 5 Deaktivierte Parameter, auf denen die für Auto konfigurierten Temperatureinstellungen angezeigt werden

Abbildung 12-3. Modus „Auto“, Befeuchtung „HiFlowO2“



- 1 System
- 2 Befeuchter
- 3 Auto
- 4 Aktueller Modus (HiFlowO2 abgebildet)
- 5 Deaktivierte Parameter, auf denen die für Auto konfigurierten Temperatureinstellungen angezeigt werden
- 6 Expirations-schenkel, optional
- 7 Nasenkanüle oder Tracheostomie

### Manuelle Einstellungen („Manuell“)

Bei der Einstellung auf **Manuell** legen Sie die Parameter folgendermaßen fest:

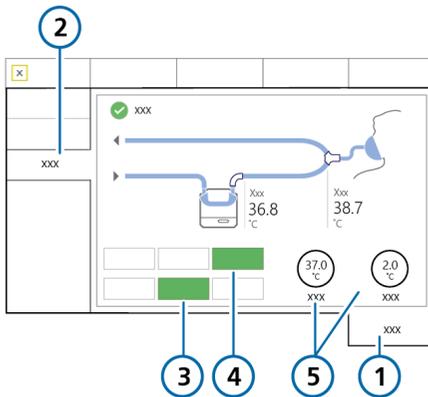
- *Invasiv, NIV*: Temperatur, T.-Gradient
- *HiFlow*: Temperatur

Die einzelnen Parameter sind in der Tabelle 12-3 beschrieben.

Die Temperaturparameter im Fenster **System > Befeuchter** am Beatmungsgerät sind aktiviert (Abbildung 12-4).

Sie können die Einstellungen im Fenster **System > Befeuchter** sowie direkt am Befeuchter ändern. Wenn Sie die Werte am Befeuchter ändern, spiegeln sich diese Werte auch auf den Parametern im Fenster **System > Befeuchter** wider.

Abbildung 12-4. Modus „Manuell, Befeuchtung „Nichtinvasiv“ (NIV)



- 1 System
- 2 Befeuchter
- 3 Aktueller Modus (NIV abgebildet)
- 4 Manuell
- 5 Verfügbare Temperaturparameter

### 12.1.3 Ändern der Feuchtigkeit mithilfe der Temperaturparameter

Sie können folgende Parameter an beiden Geräten anpassen:

Tabelle 12-3. Einstellbare Parameter am Befeuchter

Parameter	Beschreibung
Temperatur	<p>Temperatur am Ausgang der Befeuchterkammer.</p> <p>Der mögliche Wertebereich für diesen Parameter hängt vom Betriebsmodus ab, der für den Befeuchter ausgewählt ist: <b>Invasiv</b>, <b>nichtinvasiv (NIV)</b> oder <b>HiFlowO2</b>.</p> <p>Höhere Werte führen zu einer höheren absoluten Feuchtigkeit.</p>
T.-Gradient	<p>Die Differenz zwischen der Temperatur am Ausgang der Befeuchterkammer und der Temperatur am Y-Stück.</p> <p>Ein höherer Wert verringert die Kondensation.</p> <p>Kann nur in den Modi <b>Invasiv</b> und <b>NIV</b> geändert werden.</p>
Exsp. Temperaturerhöhung	<p>Wenn diese Option ausgewählt ist, erhöht der Befeuchter die Heizleistung im Expirationsschenkel, um die Kondensation zu reduzieren.</p>

Die Parameter **Temperatur** und **T.-Gradient** sind in gewisser Weise miteinander verknüpft. Die maximal zulässige Temperatur am Patienten (Y-Stück) beträgt 42 °C. Die Kombination der für diese beiden Parameter eingestellten Werte darf diesen Grenzwert nicht überschreiten.

Wenn **T.-Gradient** beispielsweise auf 2 °C eingestellt wird, ist die höchste mögliche Einstellung für **Temperatur** im Modus **Invasiv** 40 °C.

Beachten Sie jedoch, dass die Einstellung für **T.-Gradient** Vorrang hat vor dem **Temperatur-Wert**. Wenn **Temperatur** beispielsweise auf 40 °C eingestellt ist, können Sie für **T.-Gradient** eine Einstellung von 3 °C wählen, obwohl die Kombination 42 °C überschreitet. Sobald die Einstellung für **T.-Gradient** übernommen wird, wird der Wert für **Temperatur** automatisch auf 39 °C zurückgesetzt.

### So legen Sie die Einstellungen für den Befeuchter manuell fest:

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
  - Berühren Sie im Fenster **System** > **Befeuchter** am Beatmungsgerät die Schaltfläche **Manuell** und wählen Sie anschließend die gewünschten Werte für **Temperatur** und **T.-Gradient** aus.
  - Ändern Sie die Temperatur am Kameraausgang oder den Temperaturgradienten direkt am Befeuchter.

Die Änderungen werden sofort übernommen.

### So reduzieren Sie die Kondensation im Expirationsschenkel:

- ▶ Erhöhen Sie die Temperatur im Expirationsschenkel, indem Sie die Schaltfläche **Exsp. Temperaturerhöhung** berühren.  
Ein Häkchen zeigt an, dass die Option ausgewählt ist.

Detaillierte Informationen dazu, wie Sie direkt am Befeuchter arbeiten, finden Sie in der *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900*.

### 12.1.4 Aufrufen des Standby-Modus

Der Befeuchter wechselt automatisch in den **Standby-Modus**, wenn der **Standby-Modus** am Beatmungsgerät aufgerufen wird.

### 12.1.5 Ein-/Ausschalten des Befeuchters

Sie können den Befeuchter sowohl über das Beatmungsgerät als auch am Befeuchter selbst ein- bzw. ausschalten.

Wenn Sie den Befeuchter an das Beatmungsgerät anschließen, übernimmt der Befeuchter denselben Betriebszustand wie das Beatmungsgerät.

Das heißt, wenn sich das Beatmungsgerät im **Standby-Modus** befindet, gilt das auch für den Befeuchter. Beatmet das Beatmungsgerät aktiv einen Patienten, nimmt der Befeuchter umgehend den Betrieb auf.

### So schalten Sie den Befeuchter über das Beatmungsgerät aus:

- ▶ Berühren Sie im Fenster **System** > **Befeuchter** die Schaltfläche **Aus** (Abbildung 12-1).

Die Schaltfläche **Aus** wird grün und alle Parameter im Fenster werden deaktiviert.

Die Schaltflächen **Auto** und **Manuell** bleiben verfügbar.

### So schalten Sie den Befeuchter über das Beatmungsgerät wieder ein:

1. Berühren Sie im Fenster **System** > **Befeuchter** die Schaltfläche **Manuell** oder **Auto**, um den Befeuchter einzuschalten (Abbildung 12-1).
2. Überprüfen Sie die Einstellungen und ändern Sie sie gegebenenfalls.

Wenn Sie die Beatmung starten, wird der Befeuchter automatisch gestartet.

Wenn der Befeuchter ausgeschaltet ist, während Sie die Beatmung starten, wird er nicht automatisch eingeschaltet.

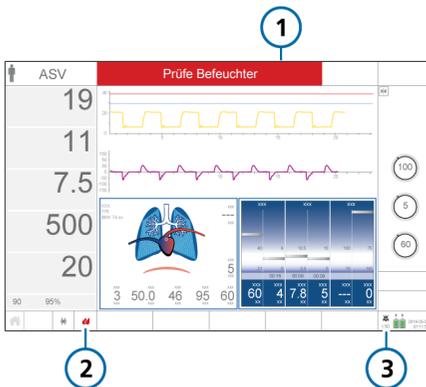
### 12.1.6 Informationen zu befeuchterbezogenen Alarmen

Befeuchterbezogene Alarmmeldungen werden an den folgenden Positionen angezeigt:

- Grafisch auf dem Befeuchter
- Alarmmeldung auf dem Hauptbildschirm des Beatmungsgerätes
- Das **Befeuchtersymbol** ändert die Farbe (Tabelle 12-2).

Die Liste der hier aufgeführten Alarme ist möglicherweise nicht vollständig. Lesen Sie unbedingt die *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900*, um weitere Einzelheiten und Informationen zur Fehlerbehebung zu erhalten.

Abbildung 12-5. Anzeigen für befeuchterbezogene Alarme am Beatmungsgerät (Alarm mit hoher Priorität wird angezeigt)



1 Alarmmeldungszeile

2 Befeuchtersymbol

3 Anzeige Audio anhalten

### So pausieren Sie die Wiedergabe des akustischen Befeuchteralarms:

- Berühren Sie die Taste  (Audio anhalten) am Beatmungsgerät oder am Befeuchter.

Beachten Sie, dass durch Berühren der Taste **Audio anhalten** am Beatmungsgerät vorübergehend auch der Alarm am Befeuchter unterdrückt wird.

In Tabelle 12-4 werden die am Beatmungsgerät angezeigten befeuchterbezogenen Alarme und die zugehörigen Symbole am Befeuchter aufgeführt.

Tabelle 12-4. Befeuchteralarme

Alarmtext am Beatmungsgerät	Alarmsymbol am HAMILTON-H900	Beschreibung
<p><i>Detaillierte Informationen zu den einzelnen Alarmen sowie zu den Maßnahmen zu deren Behebung finden Sie in der Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900 Befeuchter.</i></p>		
<p><b>Hohe Priorität</b></p>		
<p>Neigung des Befeuchters</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Befeuchter ist gefährlich stark geneigt.</li> <li>• Der Befeuchter ist in einem Winkel von 10° oder darüber zum Boden aufgestellt.</li> </ul>
<p>Befeuchterkammer Temp. zu hoch Befeuchter-Y-Stück Temp. zu hoch</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Temperatur ist zu hoch.</li> <li>• Die Gastemperatur am Ausgang der Befeuchterkammer oder am Y-Stück liegt über dem eingestellten Wert.</li> </ul>
<p>Befeuchter Wasserstand zu hoch</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoher Wasserstand in der Befeuchterkammer.</li> <li>• Der Wasserstand in der Befeuchterkammer liegt über der Markierung für den maximalen Füllstand.</li> </ul>
<p>Fehler am Befeuchter</p>	<p>Nicht zutreffend</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie den Befeuchterbetrieb und alle Verbindungen.</li> <li>• Tauschen Sie den Befeuchter aus und lassen Sie ihn warten.</li> <li>• Wenn die Nummer für einen technischen Fehler angezeigt wird, notieren Sie sie und geben Sie sie an, wenn der Befeuchter gewartet wird.</li> </ul>
<p>Prüfe Befeuchter <i>Hohe, mittlere und niedrige Priorität. Wird nur am Beatmungsgerät angezeigt.</i></p>	<p>Nicht zutreffend</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieser Text wird angezeigt, wenn sich der Alarm auf andere Probleme als die in dieser Liste aufgeführten Befeuchteralarme bezieht.</li> <li>• Überprüfen Sie den Befeuchterbetrieb und alle Verbindungen.</li> </ul>

Alarmtext am Beatmungsgerät	Alarmsymbol am HAMILTON-H900	Beschreibung
<b>Mittlere Priorität</b>		
Befeuchterkammer Temp. zu niedrig Befeuchter-Y-Stück Temp. zu niedrig		<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Temperatur ist zu niedrig</li> <li>Die Gastemperatur am Ausgang der Befeuchterkammer oder am Y-Stück liegt unter dem eingestellten Wert.</li> </ul>
Befeuchter Wasserstand zu niedrig		<ul style="list-style-type: none"> <li>Niedriger Wasserstand in der Befeuchterkammer.</li> <li>Der Wasserstand in der Befeuchterkammer liegt unter der Markierung für einen niedrigen Füllstand. Der Wasserstand in der Befeuchterkammer ist niedrig.</li> </ul>
Prüfe Befeuchterkammer		<ul style="list-style-type: none"> <li>Es ist keine Kammer oder eine nicht kompatible Befeuchterkammer eingesetzt.</li> <li>Entweder fehlt die Kammer, sie ist falsch eingesetzt oder nicht kompatibel.</li> </ul>
Prüfe Beatmungsschlauch am Befeuchter links Prüfe Beatmungsschlauch am Befeuchter rechts		<ul style="list-style-type: none"> <li>Es ist kein Schlauch oder ein defekter Schlauch angeschlossen.</li> <li>Ein Schenkel des Schlauchsystems ist nicht ordnungsgemäß angeschlossen.</li> </ul>
<b>Niedrige Priorität</b>		
Prüfe Befeuchterkommunikation <i>Wird nur am Beatmungsgerät angezeigt.</i>	Das Symbol für die Verbindung zum Beatmungsgerät wird nicht angezeigt.	<p><i>Beachten Sie, dass die Befeuchterinformationen im Fenster „System“ &gt; „Info 2“ auf dem Beatmungsgerät fehlen und die Schaltfläche für den schnellen Zugriff auf den Befeuchter ausgegraut ist.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Es besteht ein Verbindungsproblem zwischen dem Befeuchter und dem Beatmungsgerät.</li> <li>Stellen Sie sicher, dass das Befeuchterdatenkabel fest am Befeuchter sowie am konfigurierten COM-Anschluss am Beatmungsgerät angeschlossen ist.</li> <li>Öffnen Sie das Alarm Log, indem Sie die Meldungszeile oder das i-Symbol (sofern angezeigt) berühren, um den Alarm zurückzusetzen.</li> </ul>

### 12.1.7 Informationen zu befeuchterbezogenen Parametern

Befeuchterdaten werden an den folgenden Positionen angezeigt:

- Fenster **Monitoring > Allgemein**
- Fenster **System > Befeuchter**
- Als MMP (sofern konfiguriert)
- Als SMP (sofern konfiguriert)
- Fenster **System > Info 2**

Die folgenden Parameter beziehen sich auf den Befeuchterbetrieb.

Tabelle 12-5. HAMILTON-H900-bezogene Parameter

Parameter	Beschreibung
HAMILTON-H900	Gibt an, dass der Befeuchter angeschlossen ist, und zeigt die aktuelle Softwareversion.  Wird im Fenster <b>System &gt; Info 2</b> angezeigt.
Temperatur	Kontrollparameter. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 12-3.
T Befeuchter	Überwachter Parameter. Am Ausgang der Befeuchterkammer gemessene Temperatur. Wird im Fenster <b>Monitoring &gt; Allgemein</b> und im Fenster <b>System &gt; Befeuchter</b> angezeigt.  In der <b>Konfiguration</b> kann dieser Parameter als MMP oder als SMP eingestellt werden.
T.-Gradient	Kontrollparameter. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 12-3.
T Y-Stück	Überwachter Parameter. Am Y-Stück gemessene Temperatur. Wird im Fenster <b>System &gt; Befeuchter</b> angezeigt.  In der <b>Konfiguration</b> kann dieser Parameter als MMP oder als SMP eingestellt werden.
Exsp. Temperaturerhöhung	Kontrollparameter. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 12-3.

## 12.2 Arbeiten mit IntelliCuff

Das Beatmungsgerät bietet die integrierte Überwachung und Steuerung für den IntelliCuff<sup>70</sup>. Bei einem eigenständigen Gerät ist die Integration des IntelliCuff nicht möglich.

Diese Integration ermöglicht es Ihnen, die wichtigsten Monitoring-Daten anzuzeigen und die Bedienung und Einstellungen für IntelliCuff direkt über das Fenster IntelliCuff auf dem Bildschirm des Beatmungsgerätes zu steuern.

Detaillierte Informationen zum vorgesehenen Verwendungszweck, zur Einrichtung, zur Bedienung und zu den Spezifikationen für IntelliCuff finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für IntelliCuff*.

Weitere Informationen zum Einrichten finden Sie in Abschnitt 4.3.

In den folgenden Abschnitten wird beschrieben, wie der IntelliCuff über das Beatmungsgerät gesteuert wird.

Tabelle 12-6. Für IntelliCuff auf dem Beatmungsgerät verfügbare Bedienvorgänge

Informationen zu ...	Siehe ...
Zugreifen auf die IntelliCuff-Parameter am Beatmungsgerät	Abschnitt 12.2.1
Ein- oder Ausschalten des IntelliCuff	Abschnitt 12.2.2
Auswählen des Modus für das Einstellen der Parameter (Auto/Manuell)	Abschnitt 12.2.3

Informationen zu ...	Siehe ...
Einstellen des Cuff-Drucks	Abschnitt 12.2.4
Durchführen eines Hold-Manövers	Abschnitt 12.2.5
Ablassen der Luft aus dem Cuff	Abschnitt 12.2.6

### 12.2.1 Zugreifen auf die IntelliCuff-Parameter am Beatmungsgerät

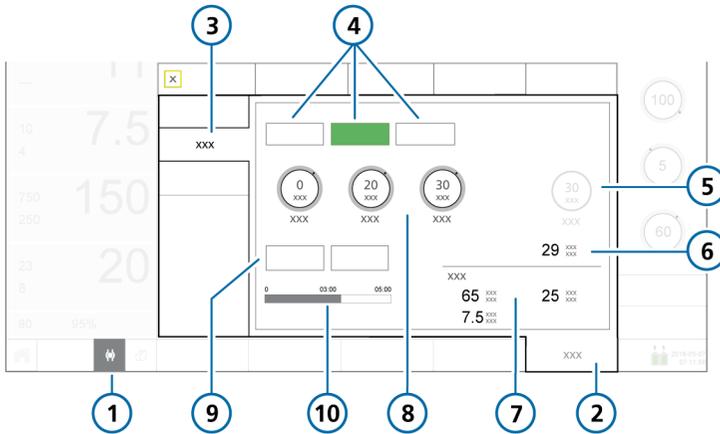
Im Fenster IntelliCuff werden die Einstellung für den Cuff-Druck und der aktuelle Wert (PCuff) sowie die folgenden überwachten Parameter angezeigt: **VLLeakage**, **MVLeakage** und **Ppeak**. Außerdem bietet es Zugriff auf die in Tabelle 12-6 aufgeführten Bedienvorgänge.

#### So öffnen Sie das Fenster „IntelliCuff“:

- Schließen Sie den IntelliCuff einschließlich Cuff-Schlauch an.  
Das Fenster IntelliCuff ist verfügbar, wenn das Gerät angeschlossen ist (unabhängig davon, ob der IntelliCuff eingeschaltet ist).
- Öffnen Sie mit einer der folgenden Aktionen das Fenster IntelliCuff:
  - Berühren Sie das **IntelliCuff**-Symbol (Abschnitt 12.2.1.1)
  - Berühren Sie **System > IntelliCuff**.

<sup>70</sup> Unterstützt für den IntelliCuff ab Version 1.0.2.2.

Abbildung 12-6. Fenster „System“ > „IntelliCuff“



- |   |   |    |  |
|---|---|----|--|
| 1 | IntelliCuff-Symbol  | 6  | PCuff  |
| 2 | System  | 7  | Monitoring der Beatmung: VLeckage, MVLeckage, Ppeak                              |
| 3 | IntelliCuff   | 8  | Druckparameter: Relativ (Rel. Druck), Minimum (Min. Druck), Maximum (Max. Druck) |
| 4 | Aus, Auto, Manuell  | 9  | „Druck abl.“ und „Hold“  |
| 5 | Parameter „Cuff-Druck“ (Parametername lautet <i>Hold-Druck</i> , wenn ein Hold-Manöver ausgeführt wird) | 10 | Fortschrittsanzeige des Hold-Timers  |

### 12.2.1.1 Informationen zur Schaltfläche „IntelliCuff“

Die Schaltfläche **IntelliCuff** links unten im Bildschirm ermöglicht den schnellen Zugriff auf das Fenster „IntelliCuff“ und zeigt den Status des Controllers an, einschließlich eventuell aktiver Alarme.

Tabelle 12-7. Symbolstatus der Schaltfläche „IntelliCuff“

Symbolstatus	Beschreibung
	<i>Ausgegraut.</i> Der IntelliCuff ist nicht angeschlossen.
	<i>Der Cuff ist leer.</i> Der IntelliCuff ist angeschlossen, aber ausgeschaltet.  Wenn der IntelliCuff ausgeschaltet oder die Luft abgelassen ist und ein Alarm mit hoher oder mittlerer Priorität auftritt, wird dieses Symbol in der derselben Farbe wie die Alarmpriorität angezeigt (rot oder gelb).
	<i>Weiß.</i> Der IntelliCuff ist angeschlossen und in Betrieb.
	<i>Gelb.</i> Der IntelliCuff ist angeschlossen und ein IntelliCuff-bezogener Alarm mit niedriger oder mittlerer Priorität ist aktiv.
	<i>Rot.</i> Der IntelliCuff ist angeschlossen und ein IntelliCuff-bezogener Alarm mit hoher Priorität ist aktiv.

### 12.2.1.2 Überprüfen des Verbindungsstatus

Nachdem die Verbindung zwischen dem IntelliCuff und dem Beatmungsgerät hergestellt wurde, wird der aktive Verbindungsstatus auf beiden Geräten angezeigt: Das IntelliCuff-Symbol auf dem Bildschirm des Beatmungsgerätes (Tabelle 12-7), und das Symbol  (**Verbindung zum Beatmungsgerät**) auf dem IntelliCuff werden aktiv.

### 12.2.2 Ein- und Ausschalten des IntelliCuff

Der integrierte IntelliCuff ist stets angeschlossen, muss aber über das Fenster **IntelliCuff** am Beatmungsgerät ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Standardmäßig ist das Gerät ausgeschaltet, wenn das Beatmungsgerät gestartet und ein neuer Patient eingerichtet wird<sup>71</sup>.

Bei Auswahl der Einstellung **Letzt. Patient** im **Standby-Modus** werden alle IntelliCuff-Parameter (**Cuff-Druck**, **Rel. Druck**, **Min. Druck**, **Max. Druck** und der ausgewählte Modus) auf die zuletzt ausgewählten Einstellungen gesetzt. Beachten Sie, dass stattdessen die Standardeinstellungen verwendet werden, wenn der IntelliCuff ausgeschaltet und neu gestartet wird.

Bevor Sie das Beatmungsgerät ausschalten, müssen Sie die Luft aus dem Cuff ablassen und den IntelliCuff ausschalten.

<sup>71</sup> *Ausnahme.* Falls Sie einen neuen Patienten einrichten, ohne den IntelliCuff nach dem vorherigen Einsatz auszuschalten, gibt das Beatmungsgerät den Alarm **IntelliCuff nicht ausschaltbar** aus, wenn Sie im Standby-Fenster „Erw./Päd.“ oder „Neonaten“ berühren. Stellen Sie sicher, dass Sie die Luft ablassen und den IntelliCuff ausschalten, bevor Sie einen neuen Patienten einrichten.

**So schalten Sie den IntelliCuff über das Beatmungsgerät EIN:**

- ▶ Berühren Sie im Fenster **System** > **IntelliCuff** die Option **Auto** oder **Manuell** (Abschnitt 12.2.3).

Der IntelliCuff startet mit den Einstellungen wie angegeben.

**So schalten Sie den IntelliCuff über das Beatmungsgerät AUS:**

1. Berühren Sie im Fenster **System** > **IntelliCuff** die Option **Druck abl.** (Abschnitt 12.2.6) oder trennen Sie den Cuff-Schlauch.

Wenn Sie versuchen, den IntelliCuff vor dem Ablassen der Luft oder dem Trennen des Cuffs auszuschalten, wird der Alarm **IntelliCuff nicht ausschaltbar** ausgegeben.

2. Berühren Sie innerhalb von 1 Minute nach dem Ablassen der Luft aus dem Cuff die Option **Aus**.

Wenn die Luft aus dem Cuff abgelassen oder der Cuff getrennt wurde, wird der IntelliCuff ausgeschaltet.

Wenn Sie das Gerät nicht innerhalb von 1 Minute nach dem Ablassen der Luft ausschalten, gibt das Beatmungsgerät den Alarm **Luft aus Cuff abgelassen** aus.

Berühren Sie in diesem Fall **Aus** oder blasen Sie den Cuff wieder auf, indem Sie **Auto** oder **Manuell** berühren, um das Gerät weiter zu verwenden.

**12.2.3 Informationen zu IntelliCuff-Modi**

Das Beatmungsgerät HAMILTON-C6 ermöglicht die manuelle oder automatische Steuerung des Cuff-Drucks.<sup>72</sup>

**So wählen Sie den zu verwendenden Modus aus:**

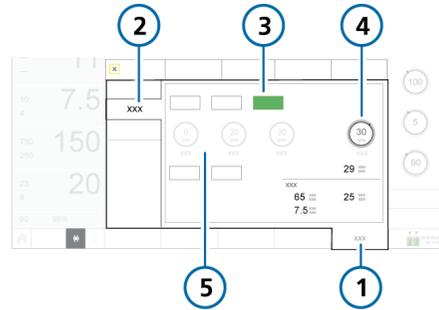
- ▶ Berühren Sie im Fenster **System** > **IntelliCuff** die Option **Auto** oder **Manuell** (Abbildung 12-6).

**12.2.3.1 Modus „Manuell“**

Im Modus **Manuell** stellen Sie den gewünschten Cuff-Druck direkt ein (Abschnitt 12.2.4). Der IntelliCuff erhält diesen Druck auf einem konstanten Niveau unabhängig vom aktuellen Atemwegsdruck aufrecht.

Während Recruitmentmanövern wird der Cuff-Druck automatisch eingestellt (Abschnitt 12.2.4.2).

Abbildung 12-7. Fenster „System“ > „IntelliCuff“, Modus „Manuell“



- |               |  |
|---------------|--|
| 1 System      | 4 Parameter „Cuff-Druck“   |
| 2 IntelliCuff | 5 Deaktivierte Parameter, auf denen die für <b>Auto</b> konfigurierten Druckeinstellungen angezeigt werden |
| 3 Manuell     |  |

<sup>72</sup> Die automatische Steuerung ist nur über das Fenster „IntelliCuff“ am Beatmungsgerät möglich; sie steht direkt am IntelliCuff nicht zur Verfügung.

### 12.2.3.2 Modus „Auto“

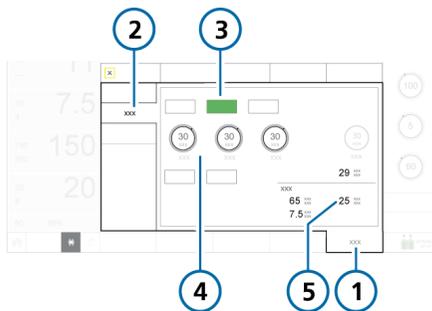
Im Modus **Auto**<sup>73</sup> passt das Gerät den Cuff-Druck dynamisch an, damit der gewünschte Druck innerhalb der eingestellten Grenzwerte aufrechterhalten wird.

Sie geben den gewünschten Cuff-Druck relativ zum überwachten Spitzendruck an (**Ppeak**). Der von Ihnen eingestellte Wert wird zu **Ppeak** addiert, um den gewünschten Cuff-Druck festzulegen.

**Cuff-Druck = Ppeak + Rel. Druck**

Sie geben auch die Grenzwerte für den maximalen und minimalen Druck an, wie im Folgenden beschrieben.

Abbildung 12-8. Fenster „System“ > „IntelliCuff“, Modus „Auto“



- |               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| 1 System      | 4 Verfügbare Druckparameter |
| 2 IntelliCuff | 5 Ppeak                     |
| 3 Auto        |                             |

### 12.2.4 Einstellen des Cuff-Drucks

Die Vorgehensweise beim Einstellen des Cuff-Drucks unterscheidet sich zwischen den Modi **Manuell** und **Auto**.

**So stellen Sie im Modus *Manuell* den Cuff-Druck über das Beatmungsgerät ein:**

- ▶ Berühren Sie im Fenster **System** > **IntelliCuff** den Parameter **Cuff-Druck** und stellen Sie den gewünschten Wert ein. Siehe Abbildung 12-7.

Der IntelliCuff beginnt sofort damit, den Druck auf diese Einstellung anzupassen und erhält ihn auf einem konstanten Niveau aufrecht.

**So stellen Sie im Modus *Auto* den Cuff-Druck über das Beatmungsgerät ein:**

1. Berühren Sie im Fenster **System** > **IntelliCuff** den Parameter **Rel. Druck** und stellen Sie den gewünschten Wert ein. Siehe Abbildung 12-8.

Der eingestellte Wert wird zur Einstellung für **Ppeak** addiert. Daraus ergibt sich der verabreichte Cuff-Druck.

Wird also beispielsweise bei einer Einstellung für **Ppeak** von 20 mbar der Parameter **Rel. Druck** auf 5 mbar gesetzt, wird ein Cuff-Druck (**PCuff**) von 25 mbar aufrechterhalten.

2. Berühren Sie die Parameter **Min. Druck** und **Max. Druck**, um den minimal bzw. maximal anzuwendenden Druck festzulegen.

Der IntelliCuff beginnt sofort damit, den Druck auf diese Einstellungen anzupassen.

<sup>73</sup> Der Modus „Auto“ ist bei Verwendung der High-Flow Sauerstofftherapie (HiFlowO2) nicht verfügbar.

### 12.2.4.1 Informationen zu den Parameter-einstellungen „Min./Max. Druck“

Für die Parameter **Min. Druck** und **Max. Druck** gelten die folgenden oberen und unteren Grenzwerte.

Tabelle 12-8. Grenzwerte der Parametereinstellungen für den IntelliCuff-Modus „Auto“

Parameter	Unterer Grenzwert	Oberer Grenzwert
Min. Druck	15 mbar	Aktuelle Einstellung für <b>Max. Druck</b>
Max. Druck	Aktuelle Einstellung für <b>Min. Druck</b>	50 mbar <sup>74</sup>

Sie können bei Bedarf für den Parameter **Min. Druck** einen Wert einstellen, der unter dem unteren Grenzwert liegt.

#### So stellen Sie für „Min. Druck“ einen Wert unter 15 mbar ein:

1. Berühren Sie den Parameter **Min. Druck** und stellen Sie ihn auf den minimal zulässigen Wert von 15 mbar ein.
2. Drücken Sie den **Einstellknopf**, um die Einstellung zu akzeptieren.
3. Um für den Parameter einen Wert einzustellen, der unter diesem Grenzwert liegt, berühren Sie den Parameter erneut und drehen Sie den **Einstellknopf**, um den Wert wie gewünscht festzulegen.
4. Drücken Sie den **Einstellknopf**, um die Einstellung zu akzeptieren.

Der Parameter **Min. Druck** wird orange dargestellt; das zeigt an, dass der Parameter auf einen Wert unter 15 mbar eingestellt wurde.

<sup>74</sup> Beim Durchführen eines Hold-Manövers beträgt der maximal zulässige Druck 55 mbar.

<sup>75</sup> Der maximal zulässige Druck wird in der IntelliCuff-Konfiguration festgelegt.

### 12.2.4.2 Cuff-Druck während eines Recruitmentmanövers

#### HINWEIS

- Recruitmentmanöver sind nur möglich, wenn sich der IntelliCuff im Modus **Auto** befindet.
- Bei der Durchführung eines Recruitmentmanövers wird der Cuff-Druck automatisch für die Dauer des Manövers eingestellt.

Während eines Recruitmentmanövers wird der Cuff-Druck entweder mithilfe des P/V Tools eingestellt oder im Rahmen des automatischen Recruitments im Modus **INTELLiVENT-ASV** wie in Tabelle 12-9 dargestellt.

Tabelle 12-9. Cuff-Druck während eines Recruitmentmanövers

Recruitmentmanöver wird durchgeführt mithilfe von...	Cuff-Druck-Einstellung (vom Gerät festgelegt, nicht einstellbar)
P/V Tool	Der höchste Wert von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>P top + 5 mbar<sup>75</sup></b></li> <li>• Vorherige Cuff-Druck-Einstellung</li> </ul>
Automatisches Recruitment im Modus <b>INTELLiVENT-ASV</b>	Der höchste Wert von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aut. Recruitmentdruck + 5 mbar<sup>75</sup></b></li> <li>• Vorherige Cuff-Druck-Einstellung</li> </ul>

### 12.2.5 Durchführen eines Hold-Manövers

Ein Hold-Manöver erhöht vorübergehend den Cuff-Druck um einen vorgegebenen Betrag und für einen festgelegten Zeitraum, um den Atemweg vollständig zu verschließen und Aspiration zu vermeiden.

Standardmäßig ist das Hold-Manöver 5 Minuten lang aktiv. Dabei wird ein Druck von 5 mbar über dem aktuell eingestellten Druck verabreicht. Diese Einstellung wird in der IntelliCuff-Konfiguration festgelegt.

Detaillierte Informationen dazu finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für IntelliCuff*.

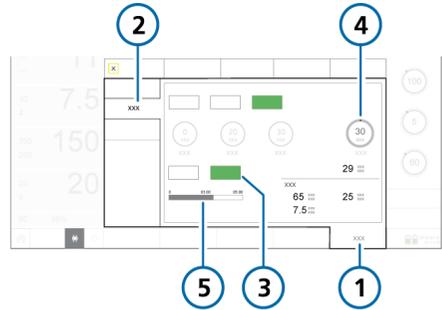
#### So führen Sie ein Hold-Manöver über das Beatmungsgerät aus:

- ▶ Berühren Sie im Fenster **System** > **IntelliCuff** die Schaltfläche **Hold**.

Der Druck wird auf den voreingestellten Wert erhöht, der im Parameter **Hold-Druck** angezeigt wird. Auf der Leiste für den Hold-Timer im Fenster wird die Gesamtzeit des Hold-Manövers angezeigt und eine Fortschrittsanzeige zählt die verbleibende Zeit herunter.

Das Hold-Manöver wird für die festgelegte Dauer fortgesetzt, auch wenn das Fenster **System** > **IntelliCuff** geschlossen wird. Nach Abschluss des Hold-Manövers kehrt der IntelliCuff zum zuvor eingestellten Modus (**Auto** oder **Manuell**) zurück.

Abbildung 12-9. IntelliCuff-Hold-Manöver



- |               |  |
|---------------|--|
| 1 System      | 4 Hold-Druck                                   |
| 2 IntelliCuff | 5 Fortschritts-<br>anzeige des Hold-<br>Timers |
| 3 Hold        |  |

#### So brechen Sie ein laufendes Hold-Manöver über das Beatmungsgerät ab:

- ▶ Berühren Sie im Fenster **System** > **IntelliCuff** die Option **Auto** oder **Manuell**, um zum normalen Betrieb zurückzukehren.

#### Am Ende der konfigurierten Zeit

- gibt der IntelliCuff einen Piepton aus,
- wird die Schaltfläche **Hold** am Beatmungsgerät ausgegraut und die Hold-Leiste gelöscht und
- wird der Druck auf den Zieldruck vor dem Hold-Manöver zurückgesetzt.

### 12.2.6 Ablassen der Luft aus dem Cuff

Bevor Sie den IntelliCuff oder das Beatmungsgerät ausschalten, müssen Sie zunächst die Luft aus dem Cuff ablassen. Nachdem die Luft abgelassen wurde, können Sie das Gerät ausschalten.

#### So lassen Sie die Luft über das Beatmungsgerät aus dem Cuff ab:

1. Berühren Sie im Fenster **System** > **IntelliCuff** die Option **Druck abl.** (Abbildung 12-6).
2. Wenn Sie aufgefordert werden, das Ablassen der Luft zu bestätigen, berühren Sie **Ja**.

Der Druck wird aus dem Cuff abgelassen. Wenn die Luft vollständig aus dem Cuff abgelassen wurde, ist der Wert für PCuff „0“.

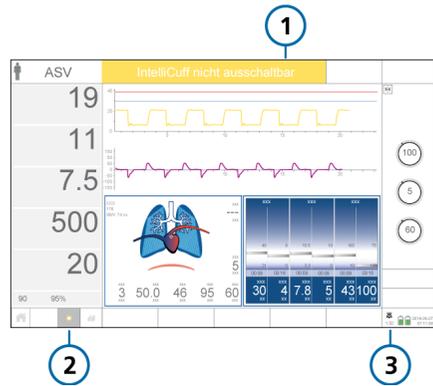
Informationen zum Ausschalten des IntelliCuff finden Sie in Abschnitt 12.2.2.

### 12.2.7 Informationen zu IntelliCuff-bezogenen Alarmen

Aktive IntelliCuff-bezogene Alarme, die mit dem integrierten Cuff-Druck-Kontroller in Verbindung stehen, werden an den folgenden Positionen angezeigt:

- Alarmmeldung auf dem Hauptbildschirm des Beatmungsgerätes
- Das **IntelliCuff**-Symbol ändert die Farbe (Tabelle 12-7).

Abbildung 12-10. Anzeigen für IntelliCuff-bezogene Alarme am Beatmungsgerät (Alarm mit mittlerer Priorität wird angezeigt)



- |                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1 Alarrmeldungs-<br>zeile | 3 Anzeige „Audio<br>anhalten“ |
| 2 IntelliCuff-Symbol      |                               |

#### So pausieren Sie die Wiedergabe des akustischen IntelliCuff-Alarms:

- ▶ Berühren Sie die Taste  (Audio anhalten) am Beatmungsgerät (Abbildung 10-2).

In Tabelle 12-10 werden die am Beatmungsgerät angezeigten IntelliCuff-bezogenen Alarme aufgeführt.

Tabelle 12-10. IntelliCuff-Alarme

Alarmtext am Beatmungsgerät	Beschreibung/Maßnahmen
<p>Leckage in Cuff <i>Hohe Priorität.</i></p>	<p>Der Cuff verliert Druck oder ist nicht korrekt angeschlossen.</p> <p><b>Maßnahmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Cuff-Anschlüsse am Beatmungsgerät.</li> <li>• Überprüfen Sie den Cuff-Druck-Schlauch, den ET-Tubus und alle Cuff-Anschlüsse.</li> <li>• Tauschen Sie den ET-Tubus ggf. aus.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten, um den IntelliCuff zu entfernen und auszutauschen.</li> </ul>
<p>Prüfe IntelliCuff <i>Hohe, mittlere und niedrige Priorität.</i></p>	<p>Wenn sich der Alarm auf andere Probleme als die in dieser Liste aufgeführten IntelliCuff-Alarme bezieht, wird am Beatmungsgerät die Alarmmeldung <b>Prüfe IntelliCuff</b> angezeigt.</p> <p><b>Maßnahmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie den IntelliCuff-Betrieb, den Alarmstatus und alle Anschlüsse.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten, um den IntelliCuff zu entfernen und auszutauschen.</li> </ul>
<p>Luft aus Cuff abgelassen <i>Mittlere Priorität.</i></p>	<p>Die Luft ist seit über 1 Minute aus dem Cuff abgelassen.</p> <p><b>Maßnahmen</b></p> <p>Führen Sie nach Bedarf eine der folgenden Aktionen aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen Sie den Cuff und schalten Sie den IntelliCuff aus.</li> <li>• Blasen Sie den Cuff wieder auf, indem Sie den Modus <b>Auto</b> oder <b>Manuell</b> im Fenster <b>System &gt; IntelliCuff</b> auswählen.</li> </ul>
<p>Cuff-Druck zu hoch <i>Mittlere Priorität.</i></p>	<p>Der Druck liegt seit 2 oder mehr Sekunden über dem eingestellten Cuff-Druck und kann nicht gesenkt werden.</p> <p><b>Maßnahmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Cuff-Anschlüsse am Beatmungsgerät.</li> <li>• Überprüfen Sie den Cuff-Druck-Schlauch, den ET-Tubus und alle Cuff-Anschlüsse.</li> <li>• Tauschen Sie den ET-Tubus ggf. aus.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten, um den IntelliCuff zu entfernen und auszutauschen.</li> </ul>

Alarmtext am Beatmungsgerät	Beschreibung/Maßnahmen
IntelliCuff nicht ausschaltbar <i>Mittlere Priorität.</i>	Der Cuff ist noch aufgeblasen, während Sie versuchen, den IntelliCuff auszuschalten.  <b>Maßnahmen</b> Lassen Sie die Luft aus dem Ballon ab oder trennen Sie den Cuff vom ET-Tubus, bevor Sie den IntelliCuff ausschalten.
Prüfe IntelliCuff-Status <i>Mittlere Priorität.</i>	Eine der folgenden Situationen ist aufgetreten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie haben einen mit einem Druck von 5 mbar oder darüber aufgeblasenen Cuff angeschlossen, aber den IntelliCuff nicht eingeschaltet. Zum Beispiel wird der Patient beatmet und Sie haben den IntelliCuff an einem trachealen Cuff sowie am Beatmungsgerät angeschlossen, aber den IntelliCuff nicht eingeschaltet.</li> <li>• Sie versuchen, das Beatmungsgerät auszuschalten, während der IntelliCuff in Betrieb ist.</li> </ul> Wenn dieser Alarm ausgelöst wird, schaltet sich der IntelliCuff automatisch ein und arbeitet mit den Standardeinstellungen im Modus <b>Manuell</b> . <b>Maßnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn der IntelliCuff in Betrieb bleiben soll:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bestätigen Sie den Alarm, indem Sie das Fenster <b>Alarmer &gt; Alarm Log</b> aufrufen und dann wieder verlassen.</li> <li>– Passen Sie den IntelliCuff-Modus und die Einstellungen nach Bedarf an.</li> </ul> </li> <li>• Wenn Sie das Beatmungsgerät ausschalten möchten:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lassen Sie die Luft aus dem Cuff ab oder trennen Sie den Cuff-Druck-Schlauch.</li> <li>– Schalten Sie den IntelliCuff aus.</li> <li>– Regeln Sie den Cuff-Druck ggf. manuell.</li> </ul> </li> </ul>

Alarmtext am Beatmungsgerät	Beschreibung/Maßnahmen
<p>Prüfe IntelliCuff-Kommunikation</p> <p><i>Niedrige Priorität.</i></p>	<p>Das Beatmungsgerät hat seit über 3 Sekunden kein Signal vom IntelliCuff erhalten. Der IntelliCuff ist weiterhin in Betrieb und der Cuff-Druck wird erhalten, aber das Fenster <b>IntelliCuff</b> steht nicht zur Verfügung.</p> <p><i>Beachten Sie, dass die IntelliCuff-Informationen im Fenster „System“ &gt; „Info 2“ auf dem Beatmungsgerät fehlen und die Schaltfläche für den schnellen Zugriff auf den IntelliCuff ausgegraut ist.</i></p> <p><b>Maßnahmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Trennen Sie das IntelliCuff-Datenkabel und schließen Sie es wieder an.</li><li>• Halten Sie den Cuff-Druck gemäß den Richtlinien Ihres Krankenhauses manuell aufrecht.</li><li>• Öffnen Sie das Alarm Log, indem Sie die Meldungszeile oder das <b>i-Symbol</b> (sofern angezeigt) berühren, um den Alarm zurückzusetzen.</li><li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten, um den IntelliCuff zu entfernen und auszutauschen.</li></ul>

### 12.2.8 Informationen zu IntelliCuff-bezogenen Parametern

Die folgenden Kontroll- und Monitoring-Parameter werden verwendet, wenn der IntelliCuff in Betrieb ist.

Tabelle 12-11. IntelliCuff-bezogene Parameter

Parameter	Beschreibung
IntelliCuff	Zeigt die aktuelle Softwareversion an. Wird im Fenster <b>System &gt; Info 2</b> angezeigt.
Cuff-Druck (mbar)	Parameter im Modus <b>Manuell</b> , mit dem der Cuff-Druck eingestellt wird. Zeigt während eines Hold-Manövers die <b>Hold-Druck-Einstellung</b> an.
Min. Druck (mbar)	Parameter im Modus <b>Auto</b> , mit dem der minimale Cuff-Druck eingestellt wird.
Max. Druck (mbar)	Parameter im Modus <b>Auto</b> , mit dem der maximale Cuff-Druck eingestellt wird.
MVLeckage (l/min)	Überwachte gesamte Minutenvolumenleckage. Siehe Tabelle 8-5 Angezeigt in: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenster <b>IntelliCuff</b></li> <li>• Fenster <b>Monitoring</b></li> <li>• Hauptmonitoring-Parameter (MMP), optional</li> <li>• Sekundärer Monitoring-Parameter (SMP), optional</li> </ul>

Parameter	Beschreibung
PCuff (mbar)	Überwachter Cuff-Druck. Angezeigt in: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenster <b>IntelliCuff</b></li> <li>• Fenster <b>Monitoring</b></li> <li>• Grafik <b>Dynam.Lunge</b></li> <li>• Hauptmonitoring-Parameter (MMP), optional</li> <li>• Sekundärer Monitoring-Parameter (SMP), optional</li> </ul>
Ppeak (mbar)	Spitzendruck im Atemweg des Patienten. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 8-5. Angezeigt in: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenster <b>IntelliCuff</b></li> <li>• Fenster <b>Monitoring</b></li> <li>• Hauptmonitoring-Parameter (MMP), optional</li> <li>• Sekundärer Monitoring-Parameter (SMP), optional</li> </ul>
Rel. Druck (mbar)	Parameter im Modus <b>Auto</b> , mit dem der relative Druck eingestellt wird, also der Druck über <b>Ppeak</b> , um den gewünschten Cuff-Druck zu erreichen.
VLeckage (%)	Überwachte Leckage in Prozent. Siehe Tabelle 8-5 Angezeigt in: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenster <b>IntelliCuff</b></li> <li>• Fenster <b>Monitoring</b></li> <li>• Hauptmonitoring-Parameter (MMP), optional</li> <li>• Sekundärer Monitoring-Parameter (SMP), optional</li> </ul>

### 12.2.9 Einstellungen für „Letzt. Patient“ mit dem IntelliCuff

Bei Verwendung der Auswahl **Letzt. Patient** sind die folgenden IntelliCuff-Einstellungen wirksam:

- Wenn das Gerät eingeschaltet war, bleibt es eingeschaltet.
- Der zuletzt ausgewählte IntelliCuff-Modus (**Auto** oder **Manuell**)
- Die zuletzt ausgewählten Druckeinstellungen



# 13

## Wartung

13.1	Überblick .....	304
13.2	Reinigung, Desinfektion und Sterilisation.....	304
13.3	Vorbeugende Wartungsarbeiten .....	309
13.4	Durchführen von Wartungsaufgaben .....	311
13.5	Verpackung und Transport.....	313

## 13.1 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 auf der Website MyHamilton verfügbar: <https://www.hamilton-medical.com/MyHamilton>

## 13.2 Reinigung, Desinfektion und Sterilisation

Die Komponenten des Beatmungsgerätes müssen regelmäßig mithilfe der für die jeweiligen Komponenten spezifischen Reinigungsmethoden und -lösungen gereinigt und desinfiziert werden.

Es ist wichtig, dass Sie bei der Reinigung und Desinfektion des Beatmungsgerätes und seiner Komponenten die geeigneten Methoden und Materialien wählen, um nicht nur eine Beschädigung der Ausrüstung zu verhindern, sondern auch eine Kreuzkontamination zu vermeiden.

Die Informationen zur Reinigung und Desinfektion sind folgendermaßen aufbereitet:

- In Tabelle 13-1 werden die zutreffenden Komponenten des Beatmungsgerätes aufgeführt. Außerdem ist

neben anderen relevanten Informationen darin angegeben, welche Reinigungs- und Desinfektionsmethoden verwendet werden können und wie häufig die Komponente zu reinigen/desinfizieren ist.

- Tabelle 13-2 stellt Informationen zur Reinigung und Desinfektion von mit dem Beatmungsgerät kompatiblen externen Geräten und Sensoren bereit.
- In Tabelle 13-3 werden die unterstützten Reinigungs- und Desinfektionsmittel sowie die für das Beatmungsgerät zu verwendenden Konzentrationen aufgeführt.
- Tabelle 13-4 enthält die unterstützten Reinigungs- und Desinfektionsmittel für die CO<sub>2</sub>-Sensoren.

Beachten Sie beim Umgang mit den Komponenten des Beatmungsgerätes, den Reinigungsmethoden und den Reinigungsmitteln folgende Punkte:

- Führen Sie *nur* Dekontaminierungsverfahren aus, die explizit von Hamilton Medical oder den Herstellern der jeweiligen Komponenten genannt werden.
- Wir stellen zwar Richtlinien für die zu verwendenden Mittel und Konzentrationen bereit, bei spezifischen Fragen zur Verwendung eines bestimmten Reinigungs- oder Desinfektionsmittels sollten Sie sich jedoch an den jeweiligen Hersteller wenden.
- Stellen Sie nach der Reinigung und Dekontaminierung der Komponenten sicher, dass Sie die in Kapitel 5 beschriebenen erforderlichen Tests und Kalibrationen durchführen.

Tabelle 13-1. Reinigungs- und Desinfektionsmethoden für das Beatmungsgerät

Komponente	Häufigkeit	Reinigungs-/Desinfektionsmethode	Hinweise
<i>Die zulässigen Reinigungs- und Desinfektionsmittel finden Sie in Tabelle 13-3.</i>			
Oberflächen des Beatmungsgerätes, einschließlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gehäuse</li> <li>• Netzkabel</li> <li>• Gasschläuche</li> <li>• Befestigungssysteme</li> </ul>	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten oder nach Bedarf.	Wischen Sie die Komponenten mit einem Tuch ab, das mit einer zugelassenen und genehmigten Reinigungs-/Desinfektionslösung befeuchtet wurde.	Reinigen Sie nicht das Innere des Beatmungsgerätes, um Schäden an internen Komponenten zu vermeiden.
Touchscreen	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten oder nach Bedarf.	Wischen Sie die Komponenten mit einem Tuch ab, das mit einer zugelassenen und genehmigten Reinigungs-/Desinfektionslösung oder einem Glasreiniger ohne Scheuermittel befeuchtet wurde.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sperren Sie den Touchscreen vor dem Reinigen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 10.8.</li> <li>• Verwenden Sie keine auf Essigsäure basierenden Lösungen.</li> <li>• Verwenden Sie keine Tücher mit rauer Oberfläche.</li> </ul>
Zubehör zum Fahrgestell, einschließlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrgestell</li> <li>• Korb</li> <li>• Halterungssystem für Sauerstoffflaschen</li> </ul>	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten oder nach Bedarf.	Wischen Sie die Komponenten mit einem Tuch ab, das mit einer zugelassenen und genehmigten Reinigungs-/Desinfektionslösung befeuchtet wurde.	
Autoklavierbares Expirationsventil	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten oder nach Bedarf.	Reinigen und sterilisieren Sie es gemäß den Anweisungen in der <i>Aufbereitungsvorschrift zum Expirationsventil</i> (PN 624591).	Weitere Informationen zum Zusammenbauen, Installieren und Zerlegen des Expirationsventils finden Sie in Abschnitt 3.4.2.

Komponente	Häufigkeit	Reinigungs-/Desinfektionsmethode	Hinweise
CO2-Sensoren	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten oder nach Bedarf.	Wischen Sie die Komponenten mit einem Tuch ab, das mit einer zugelassenen und genehmigten Reinigungs-/Desinfektionslösung befeuchtet wurde (Tabelle 13-4). Trocknen Sie sie ab, bevor Sie sie verwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass das Modul/der Sensor vor dem Reinigen getrennt wurde und auf Raumtemperatur abgekühlt ist.</li> <li>• Tauchen Sie das Modul/den Sensor nicht in Flüssigkeiten ein.</li> </ul>

Tabelle 13-2. Reinigungs- und Desinfektionsmethoden für externe Geräte

Gerät	Häufigkeit	Hinweise
IntelliCuff	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten oder nach Bedarf.	Informationen dazu finden Sie in der <i>Gebrauchsanweisung für IntelliCuff</i> .
HAMILTON-H900 Befeuchter	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten oder nach Bedarf.	Informationen dazu finden Sie in der <i>Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900</i> .
Befeuchter von Drittanbietern	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten oder nach Bedarf.	Informationen dazu finden Sie in der <i>Gebrauchsanweisung zum Befeuchter</i> .
SpO2-Sensoren	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten oder nach Bedarf.	Informationen dazu finden Sie in der <i>Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie</i> und in der <i>Gebrauchsanweisung des Sensorherstellers</i> .
Aerogen-Vernebler	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten oder nach Bedarf.	Informationen dazu finden Sie in der <i>Gebrauchsanweisung für Aerogen Solo/Pro</i> .

Tabelle 13-3. Reinigungs-/Desinfektionsmittel für das Beatmungsgerät

Reinigungs-/Desinfektionsmittel	Konzentration
<b>Von der EPA zugelassene Reinigungs-/Desinfektionsmittel</b>	
Sani-Cloth Active Desinfektionstücher	Nicht zutreffend
<b>Zugelassene Reinigungs-/Desinfektionsmittel</b>	
Mikrobac Tissues Desinfektionstücher	Nicht zutreffend
mikrocid sensitive wipes	Nicht zutreffend
mikrocid AF liquid	Gebrauchsfertig
Bacillol 30 Foam	Gebrauchsfertig
Ethanol	--
Incidin Foam	Gebrauchsfertig
Incidin Pro	0,25 % bis 4 %
Incidin Rapid	0,25 % bis 2 %
Isopropylalkohol	--
Mikrobac forte	0,25 % bis 4 %
perform	3 %
terralin protect	2 %

Tabelle 13-4. Reinigungs-/Desinfektionsmittel für CO2-Sensoren

Reinigungs-/Desinfektionsmittel	LoFlo (Nebenstrom)	CAPNOSTAT 5 (Hauptstrom)
<b>Von der EPA zugelassene Reinigungs-/Desinfektionsmittel</b>		
Steris Coverage Spray	X	X
PDI Sani Cloth Bleach		X
PDI Sani Cloth AF		X
<b>Zugelassene Reinigungs-/Desinfektionsmittel</b>		
Ammoniak	X	
2 %ige Glutaraldehydlösung	X	
Isopropylalkohol 70 %	X	X
10 %ige wässrige Lösung von Chlorbleiche	X	X
Clinell Wipes		X
Speedy Clean		X
Tuffie		X
Tuffie 5		X
WIP Anios		X

## 13.3 Vorbeugende Wartungsarbeiten

Führen Sie am Beatmungsgerät die vorbeugenden Wartungsarbeiten aus, die im Wartungsplan in Tabelle 13-5 aufgeführt sind.

Im Fenster **System > Info** wird angezeigt, wie lange das Beatmungsgerät bereits in Betrieb ist.

Tabelle 13-5. Plan für vorbeugende Wartungsarbeiten

Intervall	Komponente/Zubehör	Vorgehensweise
Bei Patientenwechsel und entsprechend den Verfahren und Praktiken Ihres Krankenhauses	Beatmungsschlauchsystem (einschließlich Maske, Inspirations- oder Expirationsfilter, Flow-Sensor, Verneblergefäß, Expirationsventil)	Tauschen Sie die Komponenten gegen sterilisierte Teile oder neue Einwegteile aus und führen Sie die Überprüfungen vor Inbetriebnahme durch (Abschnitt 5.4).
	Gesamtes Beatmungsgerät	Führen Sie die Überprüfungen vor Inbetriebnahme durch (Abschnitt 5.4).
Monatlich (bzw. bei Bedarf häufiger)	Lüfterfilter (Rückwand und auf der Unterseite des Gerätes), Lufteinlassfilter (weiße Filter außen am HEPA-Filter)	Überprüfen Sie, ob sich Staub oder Fussel angesammelt haben. Tauschen Sie sie bei Bedarf aus. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 13.4.1.
Alle 6 Monate	Batterien	Laden Sie die Batterien auf, indem Sie das Beatmungsgerät mindestens 4 Stunden an einer Hauptstromquelle angeschlossen lassen.
Jährlich oder nach Bedarf	Galvanischer O <sub>2</sub> -Sensor	Tauschen Sie ihn aus, wenn er erschöpft ist. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 13.4.3.
	HEPA-Filter am Lufteinlass	Tauschen Sie ihn aus. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 13.4.1.
	Beatmungsgerät	Führen Sie die vorbeugenden Wartungsarbeiten durch. <sup>76</sup>
	CO <sub>2</sub> -Sensor	Wenn die CO <sub>2</sub> -Option installiert ist, führen Sie eine CO <sub>2</sub> -Genauigkeitsprüfung durch. <sup>76</sup>

<sup>76</sup> Muss von durch Hamilton Medical autorisiertes Servicepersonal gemäß den Anweisungen im *Wartungshandbuch* durchgeführt werden.

Intervall	Komponente/Zubehör	Vorgehensweise
Jährliche Wartung	IntelliCuff-Anschluss <sup>77</sup>	Führen Sie die vorbeugenden Wartungsarbeiten durch. <sup>76</sup>

---

Informationen zum HAMILTON-H900 Befeuchter finden Sie im *Wartungshandbuch zum HAMILTON-H900*.

---

---

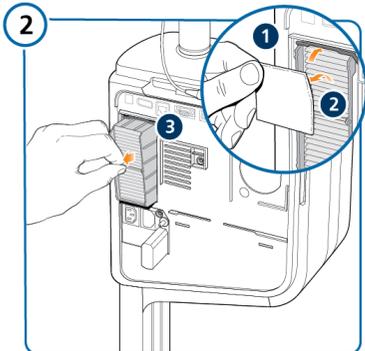
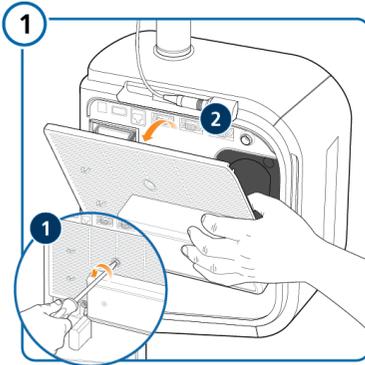
<sup>77</sup> Der IntelliCuff selbst ist wartungsfrei bzw. sollte gemäß den Richtlinien Ihres Krankenhauses gewartet werden. Der Anschluss muss jährlich gewartet werden.

## 13.4 Durchführen von Wartungsaufgaben

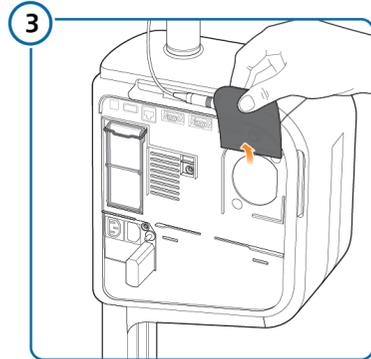
In den folgenden Abschnitten wird die Vorgehensweise beim Reinigen und Austauschen von Filtern, Batterien und eines galvanischen O<sub>2</sub>-Sensors beschrieben.

### 13.4.1 Warten der Filter

#### Austauschen der Luft- und HEPA-Filter

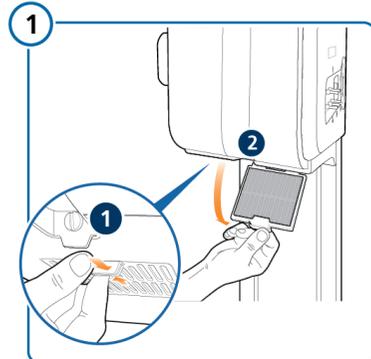


Filterclip lösen (1).  
Luftfilter entfernen und austauschen (2).  
HEPA-Filter entfernen und austauschen (3).

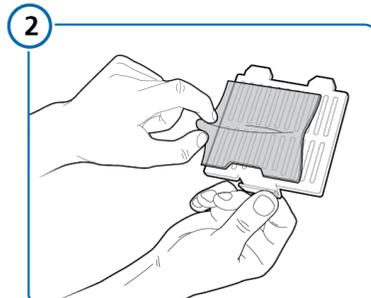


Lüfterfilter entfernen und austauschen.

#### Austausch des Staubfilters auf der Unterseite



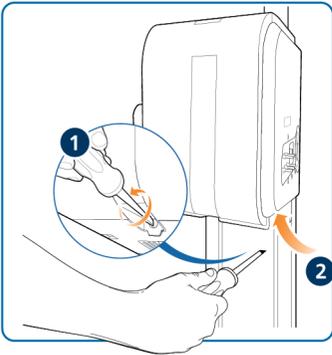
Die Spange zusammendrücken (1) und die Abdeckung nach unten abziehen (2).



Den Filter entfernen und austauschen.

### 13.4.2 Entfernen der seitlichen Abdeckung

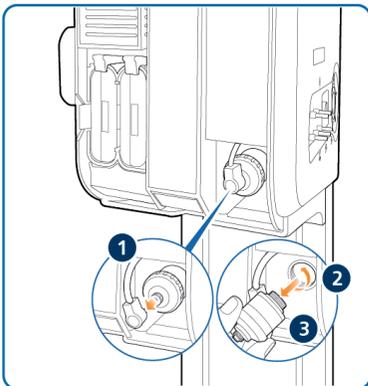
Das Entfernen der seitlichen Abdeckung ermöglicht den Zugang zum O<sub>2</sub>-Sensor und zu den Batterien des Beatmungsgerätes.



### 13.4.3 Austauschen des galvanischen O<sub>2</sub>-Sensors

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

Entfernen Sie zunächst die seitliche Abdeckung (Abschnitt 13.4.2).



Verbindungskabel entfernen (1).  
Sensor gegen den Uhrzeigersinn  
losschrauben (2) und entfernen (3).

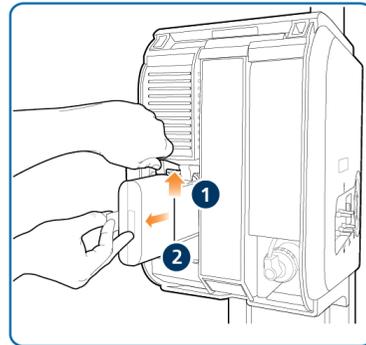
Führen Sie die Schritte in umgekehrter Reihenfolge aus, um den Sensor wieder einzusetzen.

### 13.4.4 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 Monate aufladen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 16.4.

### 13.4.5 Austauschen von Batterien



Halteclip nach oben drücken (1).  
Batterie austauschen (2).

---

## 13.5 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.



# 14

## Konfiguration

14.1	Überblick .....	316
14.2	Aufrufen des Konfigurationsmodus.....	316
14.3	Konfigurieren der allgemeinen Einstellungen.....	316
14.4	Auswählen von Modusoptionen.....	318
14.5	Konfigurieren von MMP und SMP .....	319
14.6	Definieren von schnellen Setups .....	320
14.7	Aktivieren des Aerogen-Verneblers.....	322
14.8	Aktivieren der SpO <sub>2</sub> - und CO <sub>2</sub> -Messung.....	322
14.9	Kopieren von Konfigurationseinstellungen .....	322
14.10	Konfigurieren von Geräteoptionen .....	322

## 14.1 Überblick

Bei der Konfiguration können Sie unter anderem die Standardsprache, die Standardparameter für die Hauptmonitoring-Anzeige, die Starteinstellungen für einen neuen Patienten und die Maßeinheiten einrichten.

## 14.2 Aufrufen des Konfigurationsmodus

Sie können auf alle Einstellungen im Modus **Konfiguration** zugreifen, wenn sich das Beatmungsgerät im **Standby**-Modus befindet. Für den Zugriff ist ein Konfigurationscode erforderlich; wenden Sie sich an Ihren Administrator.

### So rufen Sie den Konfigurationsmodus auf:

1. Berühren Sie **Tools** > **Konfiguration**.
2. Geben Sie über das Tastenfeld auf dem Bildschirm den Konfigurationscode ein. Berühren Sie dann die Schaltfläche **Enter**.  
Die Schaltfläche **Konfiguration** wird aktiviert.
3. Berühren Sie **Konfiguration**.

Das Fenster **Konfiguration** wird mit geöffnetem Fenster **Sprache** angezeigt.

Sie können jetzt Einstellungen vornehmen und Optionen hinzufügen.

## 14.3 Konfigurieren der allgemeinen Einstellungen

Sie können einige allgemeine Standardeinstellungen für das Beatmungsgerät konfigurieren, unter anderem die Sprache, die Maßeinheiten, die zu verwendende Datenschnittstelle und die minimale Lautstärke für Alarmer.

### 14.3.1 Auswählen der Standardsprache

#### So wählen Sie die Sprache für die Benutzeroberfläche aus:

- ▶ Berühren Sie **Allgemein** > **Sprache** und wählen Sie die gewünschte Sprache aus.

### 14.3.2 Auswählen der Maßeinheiten

#### So wählen Sie die Maßeinheiten aus:

- ▶ Berühren Sie **Allgemein** > **Einheiten** und wählen Sie eine Maßeinheit für Druck, Längenangaben und CO<sub>2</sub> aus.

### 14.3.3 Aktivieren der Datenschnittstelle

Sie können über die Datenschnittstelle externe Geräte an das Beatmungsgerät anschließen. Eine Liste der Kommunikationsprotokolle finden Sie in Tabelle 2-2.

Weitere Einzelheiten zu Einrichtung und Konfiguration finden Sie im *Benutzerhandbuch zur Datenschnittstelle*, das auf der Website **MyHamilton** zur Verfügung steht.

**So wählen Sie die Datenschnittstelle aus:**

- ▶ Berühren Sie **Allgemein > Erweitert** und wählen Sie das gewünschte Kommunikationsprotokoll für den gewünschten COM-Anschluss aus.

Der COM3-Anschluss ist für den HAMILTON-H900 Befeuchter vorkonfiguriert; diese Konfiguration kann nicht geändert werden.

Für den Datenaustausch mit einem verteilten Alarmsystem (VAS) wählen Sie das Protokoll **Hamilton Block (ACK)** für den gewünschten COM-Anschluss aus.

**14.3.4 Einstellen der minimalen Alarmlautstärke (Lautstärke)**

Sie können eine minimale Alarmlautstärke (Lautstärke) für das Beatmungsgerät festlegen. Sobald ein Wert festgelegt wurde, kann der Bediener des Beatmungsgerätes keine Alarmlautstärke wählen, die unter dieser Einstellung hier in der **Konfiguration** liegt.

**So stellen Sie die minimale Alarmlautstärke ein:**

1. Berühren Sie **Allgemein > Erweitert**.
2. Berühren Sie die Schaltfläche **Min. Lautst.** und wählen Sie die minimale Alarmlautstärke, die am Gerät zulässig ist.

Die Einstellung wird auf das Beatmungsgerät angewendet. Beachten Sie Folgendes: Wenn die neue minimale Einstellung über der aktuell eingestellten Alarmlautstärke liegt, wird die Alarmlautstärke auf die neue minimale Lautstärke zurückgesetzt.

Zur Überprüfung der Einstellung prüfen Sie den Wert für **Lautstärke** im Fenster **System > Einstell.**

**14.3.5 Einstellen der Empfindlichkeit für den Alarm „Prüfe Flow-Sensor auf Wasser“**

*Gilt ausschließlich für neonatale Patienten.*

Unter bestimmten Umständen kann sich Wasser im Flow-Sensor ansammeln, was zu hohe Volumenmesswerte zur Folge haben kann.

Sie können einstellen, wie empfindlich der Alarmtrigger auf Wasser im Flow-Sensor reagiert. Der Begriff *Empfindlichkeit* bezieht sich auf die Abweichung vom trockenen Wert, die der Flow-Sensor toleriert, bevor das Beatmungsgerät den Alarm **Prüfe Flow-Sensor auf Wasser** ausgibt. Standardmäßig ist die Empfindlichkeit auf 12 % eingestellt. Sie können den Alarm auch ausschalten.

**So stellen Sie die Empfindlichkeit für den Flow-Sensor ein:**

1. Berühren Sie **Allgemein > Erweitert** in der **Konfiguration**.
2. Aktivieren Sie den Parameter **Empfindl. FS-Alarm** und stellen Sie den gewünschten Wert ein.  
Durch Erhöhen des Werts wird die Empfindlichkeit herabgesetzt bzw. durch Verringern des Werts erhöht.

### 14.3.6 Manuelles Einstellen der Alarmgrenzwerte für „Sauerst.“

Standardmäßig werden die oberen/unteren Alarmgrenzwerte für Sauerst. automatisch auf die aktuelle Einstellung für Sauerst.  $\pm 5\%$  festgelegt und können nicht angepasst werden.

#### So aktivieren Sie die manuelle Anpassung der Alarmgrenzwerte für „Sauerst.“:

1. Berühren Sie **Allgemein > Erweitert**.
2. Berühren Sie das Kontrollkästchen **Sauerst.-Alarmgrenzwerte manuell einstellen**.

Die Alarmgrenzwerte für Sauerst. werden im Fenster **Alarmer > Grenzen 2** aktiviert und können manuell eingestellt werden.

### 14.3.7 Einstellen des maximal verfügbaren Flows im Modus HiFlowO2 für Neonaten

Sie können den maximalen Flow festlegen, der im Modus HiFlowO2 für neonatale Patienten eingestellt werden kann. Sobald ein Wert festgelegt wurde, kann der Bediener des Beatmungsgerätes keine Flow-Einstellung wählen, die über dem hier in der Konfiguration eingestellten Wert liegt.

#### So legen Sie den maximal verfügbaren Flow im Modus HiFlowO2 für Neonaten fest:

1. Berühren Sie **Allgemein > Erweitert**.
2. Berühren Sie die Schaltfläche **HiFlowO2-Begrenzung** und wählen Sie die maximale Einstellung, die am Gerät zulässig ist.

## 14.4 Auswählen von Modusoptionen

Sie können folgende Einstellungen vornehmen:

- Mandatorische Atemrhythmusphilosophie für die Modi PCV+, APVcmv, (S)CMV, SIMV, PSIMV+, APVsimv und NIV-ST.
- Namenskonvention für volumenkontrollierte, druckadaptive Modi
- ASV-Version
- Den Parameter **TI max** für bestimmte invasive Modi aktivieren

### 14.4.1 Einstellen der Optionen für die Atemrhythmusphilosophie

Das Beatmungsgerät regelt den Atemrhythmus mandatorischer Atemhübe über die Kombination von Inspirationszeit (TI) und Frequenz.

Für die Modi PCV+, APVcmv, (S)CMV, SIMV, PSIMV+, APVsimv und NIV-ST können Sie auch festlegen, dass das Beatmungsgerät eine der folgenden Kombinationen für die Regelung des Atemrhythmus verwendet:

- I:E/Plateau
- TI/Plateau
- Peakflow/Tip<sup>78</sup>

#### So ändern Sie die Auswahl für den Atemrhythmus:

- ▶ Berühren Sie im Fenster **Modi > Allgemein > Philosophie** die gewünschte Option für die Atemrhythmusphilosophie.

<sup>78</sup> Nur in den Modi (S)CMV und SIMV; alle anderen Modi verwenden TI.

### 14.4.2 Auswählen der Modusnamenskonvention

Sie können die Namenskonvention für adaptive Modi auswählen:

- APVcmv/APVsimv
- (S)CMV+ / SIMV+

Standardmäßig werden die Namen APVcmv/APVsimv verwendet.

#### So wählen Sie die Modusnamenskonvention aus:

- ▶ Wählen Sie im Fenster **Modi > Allgemein > Philosophie** die gewünschte Option.

### 14.4.3 Auswählen der ASV-Version

Standardmäßig verwendet das Gerät die ASV-Version 1.1. Detaillierte Informationen zu den unterschiedlichen ASV-Versionen finden Sie in Abschnitt 7.5.1.1.

#### So wählen Sie die ASV-Version aus:

- ▶ Wählen Sie im Fenster **Modi > Allgemein > Philosophie** die gewünschte Version.

### 14.4.4 Aktivieren von „TI max“ für invasive Modi

In der Konfiguration können Sie die Parametereinstellung **TI max** nach Bedarf für erwachsene/pädiatrische Patienten in den folgenden Modi aktivieren bzw. deaktivieren: APVsimv, PSIMV+, DuoPAP und SPONT

#### So aktivieren/deaktivieren Sie den Parameter „TI max“:

1. Öffnen Sie das Fenster **Modi > Allgemein > Philosophie**.
2. Berühren Sie das Kontrollkästchen **Invasiven Modi verfügbar**, um die Einstellung zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.

Ein Häkchen zeigt an, dass **TI max** aktiviert ist.

### 14.5 Konfigurieren von MMP und SMP

Sie können angeben, welche MMP auf dem Beatmungsgerät und welche Parameter im Bereich **Monitoring** (Abschnitt 8.2.2) als SMP angezeigt werden sollen.

Die Reihenfolge der Listeneinträge im Fenster **Konfiguration** entspricht der Darstellung der MMP auf dem Hauptbildschirm.

**Ppeak** muss immer als MMP angezeigt werden. Sie können aber auswählen, an welcher Position der Parameter angezeigt wird. Standardmäßig erscheint er als oberster Eintrag.

#### So wählen Sie die MMP für die Anzeige:

1. Berühren Sie **Grafiken > MMP** in der **Konfiguration**.
2. Wählen Sie in jeder Auswahlliste den gewünschten Parameter aus, der an dieser Stelle in der MMP-Liste auf dem Hauptbildschirm angezeigt werden soll.

**So wählen Sie die SMP für die Anzeige im Bereich „Monitoring“ aus:**

1. Berühren Sie **Grafiken > SMP** in der Konfiguration.
2. Wählen Sie in jeder Auswahlliste den Parameter aus, der im Bereich **Monitoring** angezeigt werden soll.

## 14.6 Definieren von schnellen Setups

Ein **schnelles Setup** umfasst eine Reihe von Einstellungen, die Sie festlegen, einschließlich Patientenmerkmalen, Modusauswahl und Parametereinstellungen, Einstellungen für Alarmgrenzwerte, Verneblereinstellungen<sup>79</sup> und Grenzwerte für Entwöhnungsbereiche.

Die in einem **schnellen Setup** gespeicherten Einstellungen werden automatisch angewendet, wenn das Setup im Fenster **Standby** ausgewählt wird.

Sie können für jede Patientengruppe bis zu drei **schnelle Setups** konfigurieren und ein Standard-Setup festlegen, das beim Einschalten des Beatmungsgerätes standardmäßig ausgewählt wird.

### 14.6.1 Konfigurieren individueller Setup-Einstellungen

**So konfigurieren Sie ein schnelles Setup:**

1. Konfigurieren Sie das Beatmungsgerät im **Standby-Modus** mit den Parametern, die Sie als **schnelles Setup** speichern möchten.

Wählen Sie:

- Patientengruppe und Geschlecht/Größe (Erw./Päd.) oder Gewicht (Neonaten)
- Beatmungsmodus

- Einstellungen der Modusparameter
- Alarmgrenzwerte
- Befeuchtereinstellungen
- Automatische IntelliCuff-Einstellungen (**Auto**)
- Einstellung für Verneblertyp, Dauer und Synchronisation

2. Berühren Sie die Schaltfläche **Beatmung starten** und wählen Sie das gewünschte Grafiklayout sowie die anzuzeigenden Grafiken aus. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.3.
3. Kehren Sie in den **Standby-Modus** zurück.
4. Rufen Sie den **Konfigurationsmodus** auf.
5. Berühren Sie im Fenster **Konfiguration Setups** und dann die Schaltfläche (1, 2 oder 3 bzw. Ihre benutzerdefinierten Bezeichnungen) zum Konfigurieren des Setups.

Das Fenster **Allgemein** für die Setup-Konfiguration wird angezeigt. Beachten Sie, dass die Schaltflächen im linken Bereich sich nun ändern, um den Zugriff auf die Setup-Optionen bereitzustellen.

6. Berühren Sie **Setup umbenennen** und geben Sie dem Setup einen aussagekräftigen Namen.

Sie müssen einen Namen festlegen, da dieser als Bezeichnung der Schaltfläche für das **schnelle Setup** im **Standby-Modus** und in diesem Konfigurationsfenster angezeigt wird.

<sup>79</sup> Nur für erwachsene/pädiatrische Patienten.

7. Wählen Sie die Konfigurationseinstellungen aus, die Sie diesem Setup hinzufügen möchten, indem Sie die betreffende Schaltfläche berühren:

- Um die in Schritt 1 gewählten Einstellungen für das Beatmungsgerät anzuwenden, berühren Sie **Akt. Einstellungen verwenden**.

- Um die Werkseinstellungen anzuwenden, berühren Sie **Werkseinstell. verwenden**.

8. Berühren Sie **Modusparam. > Parameter**, um die Einstellungen für die Patientenparameter zu überprüfen.

Einige Parameter werden nicht angezeigt, da sie auf dem Gewicht basieren:

- Die folgenden Parameter werden basierend auf dem idealen Körpergewicht (IBW) festgelegt (Erw./Päd.): **Vt**, **Frequenz**, **T tief**, **T hoch** und **TI**.

- Die folgenden Parameter werden basierend auf dem Körpergewicht festgelegt (Neonaten): **Vt**, **Frequenz**, **T tief**, **T hoch**, **TI** und **TI max**.

9. Berühren Sie **Vt/IBW (Erw./Päd.)** oder **Vt/Gewicht (Neonaten)**, um das Tidalvolumen für das IBW bzw. das Gewicht festzulegen.

Das Beatmungsgerät verwendet die Einstellung für **Vt/IBW** oder **Vt/Gewicht** zu Folgendem:

- Ermittlung des zunächst verabreichten **Vt** in volumenkontrollierten Modi
- Festlegung der anfänglichen oberen und unteren Alarmgrenzwerte für **Vt** und **ExspMinVol**

10. Prüfen Sie die Alarmeinrichtungen im Fenster **Alarmer**.

11. Stellen Sie die Patientenparameter im Fenster **Beatm.Status** manuell ein.

Im Fenster **Beatm.Status** können Sie die Wertebereiche für den Entwöhnungsbereich, die in der Grafik **Beatm.Status** angezeigt werden, gemäß den Richtlinien Ihrer Einrichtung konfigurieren.

12. Wählen Sie die Schaltfläche **Zurück**, um zum Fenster **Std.-Setup** zurückzukehren.

Die Konfiguration des schnellen Setups ist abgeschlossen.

### 14.6.2 Auswählen eines standardmäßigen schnellen Setups

In **Standard-Setups** sind Gruppen von Einstellungen zusammengefasst, die automatisch beim Einschalten des Beatmungsgerätes geladen werden.

Wenn Sie einen oder mehrere **schnelle Setups** konfiguriert haben, wählen Sie das schnelle Setup aus, das standardmäßig verwendet werden soll.

#### So legen Sie ein schnelles Setup als Standard-Setup fest.

- ▶ Berühren Sie **Setups** in der Konfiguration und wählen Sie das Setup aus, das Sie als Standard-Setup verwenden möchten.

## 14.7 Aktivieren des Aerogen-Verneblers

Um einen Aerogen-Vernebler mit dem Beatmungsgerät zu verwenden, müssen Sie zunächst die Aerogen-Hardwareverbindung aktivieren. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 14.10.2.

## 14.8 Aktivieren der SpO<sub>2</sub>- und CO<sub>2</sub>-Messung

Um die SpO<sub>2</sub>- und/oder CO<sub>2</sub>-Messung am Beatmungsgerät zu aktivieren, müssen Sie die zugehörige Hardwareoption in der **Konfiguration** aktivieren. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 14.10.2.

Sie müssen auch den jeweiligen Sensor im Fenster **System** aktivieren. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 4.6.

## 14.9 Kopieren 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 Geräte des Typs HAMILTON-C6 übertragen. Detaillierte Informationen zu den Konfigurationseinstellungen, den zugehörigen Bereichen und Standardeinstellungen finden Sie in Tabelle 16.8.

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. Stecken Sie das USB-Laufwerk in den USB-Anschluss seitlich am Monitor des Beatmungsgerätes ein. Siehe Abbildung 2-5.
2. Berühren Sie in der **Konfiguration** die Schaltfläche **Transfer**.
3. Berühren Sie im Fenster **Transfer** die Option **Import** oder **Export**.
  - Das Gerät beginnt mit der Übertragung der Dateien. Nachdem die Dateien erfolgreich übertragen wurden, wird eine Meldung angezeigt.
  - Exportierte Dateien werden im Ordner **import-export config** auf dem USB-Laufwerk gespeichert.
  - Importierte Konfigurationsdateien 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.

## 14.10 Konfigurieren von Geräteoptionen

Sie müssen installierte Hardwareoptionen (z. B. CO<sub>2</sub> und SpO<sub>2</sub>) aktivieren sowie Softwareoptionen hinzufügen und aktivieren, bevor Sie sie verwenden können.

### 14.10.1 Hinzufügen von Softwareoptionen

Softwareoptionen werden mithilfe von Lizenzschlüsseln hinzugefügt.

Testversionen von Softwareprodukten sind möglicherweise verfügbar. Testoptionen sind nur zeitlich begrenzt verfügbar und werden automatisch nach 30 Tagen deaktiviert.

Legen Sie alle erforderlichen Schlüssel bereit, bevor Sie fortfahren.

#### So fügen Sie eine Softwareoption hinzu:

1. Berühren Sie in der **Konfiguration** die Schaltfläche **Optionen**.
2. Berühren Sie im Fenster **Optionen** die Registerkarte **SW-Optionen**.
3. Berühren Sie die Schaltfläche **Optionen hinzufügen**.
4. Geben Sie den Aktivierungscode wie angegeben in das Feld ein und berühren Sie die Schaltfläche **Enter**.  
Wenn die Meldung *Optionscode ungültig!* angezeigt wird, geben Sie den Code erneut ein.  
Die Meldung *Option gültig* zeigt an, dass der Code korrekt ist und die Option hinzugefügt wurde.
5. Wiederholen Sie diesen Vorgang, bis Sie alle gewünschten Softwareoptionen hinzugefügt haben.
6. Schließen Sie das Fenster durch Berühren der Schaltfläche **X**.
7. Starten Sie das Beatmungsgerät neu, um die Optionen zu aktivieren.

Wenn Sie das Beatmungsgerät neu gestartet haben, sind die hinzugefügten Optionen verfügbar.

### 14.10.2 Aktivieren von Hardwareoptionen

Datenschnittstellenboard-bezogene Funktionen (CO<sub>2</sub>, SpO<sub>2</sub>, Aerogen) müssen auf zwei Ebenen aktiviert werden:

- Die Hardware selbst muss in der Konfiguration aktiviert werden, um dem Bediener die Funktionalität zur Verfügung zu stellen, die in diesem Abschnitt beschrieben wird.
- Sensoren, die an die Hardware angeschlossen werden, müssen vom Bediener im Fenster **System** nach Bedarf einzeln aktiviert werden. Informationen dazu finden Sie in Kapitel 4.

#### So aktivieren Sie Hardwareoptionen in der Konfiguration:

1. Berühren Sie **Optionen**.
2. Berühren Sie im Fenster **Optionen** die Registerkarte **HW-Optionen**.  
Im Fenster wird die Hardware aufgeführt, die noch aktiviert werden muss.
3. Markieren Sie das Kontrollkästchen für die zu aktivierenden Optionen.  
Ein grünes Häkchen zeigt an, dass die Option aktiviert ist.

Nach Verlassen des Fensters **Konfiguration** ist die aktivierte Hardware verfügbar.

Für SpO<sub>2</sub>- und CO<sub>2</sub>-Sensoren ist ein zusätzlicher Schritt erforderlich. Sie müssen auch im Fenster **System** > **Sensoren** aktiviert werden.

Wenn „Aerogen“ aktiviert ist, steht die Schaltfläche **Aerogen** im Fenster **System** > **Vernebler** zur Verfügung. Sie haben die Wahl zwischen der Aerogen-Verneblung und pneumatischer Verneblung.

## 14.10.3 Entfernen von Optionen

Beachten Sie Folgendes:

- Testoptionen werden automatisch am Ende des Testzeitraums entfernt.
- Durch die Auswahl von **Opt. löschen** werden *alle* Optionen entfernt, die nicht für Testzwecke vorgesehen sind.
- Die Patientengruppen am Beatmungsgerät, **Erw./Päd.** und **Neonaten**, werden ebenfalls als Optionen behandelt. Wenn Sie die Optionen löschen, werden die Patientengruppen und die zugehörigen Beatmungsmodi entfernt. Sie müssen sie erneut hinzufügen, bevor Sie das Beatmungsgerät bei einem Patienten einsetzen.

### So entfernen Sie Softwareoptionen:

Sie können alle Softwareoptionen, die nicht für Testzwecke vorgesehen sind, vom Beatmungsgerät entfernen.

1. Berühren Sie im Fenster **SW-Optionen** die Schaltfläche **Opt. löschen**.  
Sie werden aufgefordert, den Löschvorgang für alle Optionen zu bestätigen, die nicht für Testzwecke vorgesehen sind. Beachten Sie die vorherigen Hinweise.
2. Berühren Sie **Opt. löschen**, um die Optionen zu entfernen.  
Berühren Sie **Abbrechen**, wenn die Optionen installiert bleiben sollen.

3. Starten Sie das Beatmungsgerät neu.  
Durch den Neustart des Beatmungsgerätes werden alle im Fenster aufgeführten Optionen (einschließlich der Patientengruppen) gelöscht.
4. Um die Patientengruppen und alle anderen gewünschten Optionen wieder hinzuzufügen, rufen Sie den **Konfigurationsmodus** erneut auf.
5. Fügen Sie Softwareoptionen (einschließlich Patientengruppen) nach Bedarf hinzu.

### 14.10.3.1 Deaktivieren von Hardwareoptionen

#### So deaktivieren Sie Hardwareoptionen:

- ▶ Deaktivieren Sie im Fenster **HW-Optionen** die Kontrollkästchen, um die Hardware zu deaktivieren.

# 15

## Komponenten und Zubehörteile

15.1	Überblick .....	326
------	-----------------	-----

## 15.1 Überblick

In diesem Kapitel sind die für das Beatmungsgerät HAMILTON-C6 verfügbaren Komponenten aufgelistet. Beachten Sie, dass nicht alle Komponenten für alle Märkte verfügbar sind.

Informationen zu zusätzlichen Komponenten sowie Zubehörteilen und Bestellinformationen finden Sie im elektronischen Katalog auf der Website von Hamilton Medical bzw. erhalten Sie von Ihrem Ansprechpartner bei Hamilton Medical.

Abbildung 15-1. Komponenten und Zubehörteile für das Beatmungsgerät

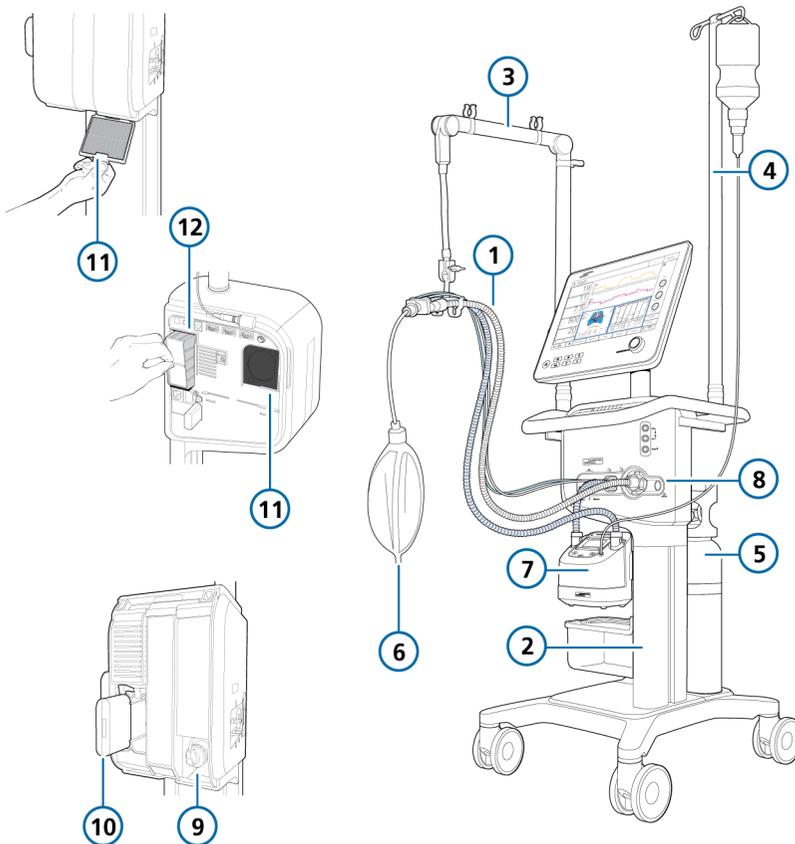


Tabelle 15-1. Komponenten und Zubehörteile für das Beatmungsgerät

Art.-Nr. (siehe Abb. 15-1)	Beschreibung	PN
1	<b>HAMILTON-H900 Beatmungsschlauchset, Erwachsene/Pädiatrie</b>	
	Beatmungsschlauchset BC8022, zwei Schenkel, Einmalgebrauch, vormontiert, 15er-Packung	260161
	Beatmungsschlauchset BC8022-A, zwei Schenkel, autoklavierbar, vormontiert, Einzelpackung	260188
	Beatmungsschlauchset BC4022, ein Schenkel, Einmalgebrauch, vormontiert, 15er-Packung	260186
	<b>HAMILTON-H900 Beatmungsschlauchset, Neonaten</b>	
	Beatmungsschlauchset BC8010, zwei Schenkel, Einmalgebrauch, vormontiert, 15er-Packung	260185
	Beatmungsschlauchset BC4010, ein Schenkel, Einmalgebrauch, vormontiert, 15er-Packung	260187
1	<b>Beatmungsschlauchset, koaxial, Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie</b>	
	Länge: 1,80 m, 20er-Packung	260206
	Vormontiert, mit Flow-Sensor, Länge: 1,80 m, 20er-Packung	260207
	Länge: 2,40 m, 10er-Packung	260239
	Vormontiert, mit Flow-Sensor, Länge: 2,40 m, 10er-Packung	260240
	Vormontiert, mit Expirationsventil und Flow-Sensor, Länge: 1,80 m, 20er-Packung	260257
1	<b>Beatmungsschlauchsets, zwei Schenkel, Einmalgebrauch, Neonaten</b>	
	Mit Y-Stück, Flow-Sensor, Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration und Druckmessleitung mit T-Stück-Anschlüssen, Länge: 1,50 m, 20er-Packung	260180

Art.-Nr. (siehe Abb. 15-1)	Beschreibung	PN
1	<b>Flow-Sensoren, Erwachsene/Pädiatrie</b>	
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie, 1,88 m, 10er-Packung	281637
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie, 2,60 m, 10er-Packung	282049
	Flow-Sensor, autoklavierbar, Erwachsene/Pädiatrie, 1,88 m, Einzelpackung	950185
	Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration, Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie, 10er-Packung	279937
	Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration, autoklavierbar, Erwachsene/Pädiatrie, 10er-Packung	282323
1	<b>Flow-Sensoren, Neonaten</b>	
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, Neonaten, 1,60 m, 10er-Packung	260177
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, Neonaten, 1,88 m, 10er-Packung	155500
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, Neonaten, 3,10 m, 10er-Packung	260179
	Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration, Einmalgebrauch, Neonaten, 10er-Packung	279964
8	<b>Expirationsventil</b>	
	Expirationsventil, autoklavierbar, Einzelpackung	160245
	Membran, Expirationsventil, autoklavierbar, 5er-Packung	160500
	Expirationsventil, Einmalgebrauch, 10er-Packung	160176
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Nasenkanülen, Erwachsene<sup>80</sup></b>	
	In2Flow Nasenkanüle, Größe S, AD22 mit AD15-Adapter, max. Flowrate: 60 l/min, Einmalgebrauch, 20er-Packung	10076606
	In2Flow Nasenkanüle, Größe M, AD22 mit AD15-Adapter, max. Flowrate: 80 l/min, Einmalgebrauch, 20er-Packung	10076605
	In2Flow Nasenkanüle, Größe L, AD22 mit AD15-Adapter, max. Flowrate: 100 l/min, Einmalgebrauch, 20er-Packung	10076604

<sup>80</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar. Informationen zu weiteren Optionen finden Sie im *elektronischen Katalog von Hamilton Medical*.

Art.-Nr. (siehe Abb. 15-1)	Beschreibung	PN
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Nasenkanülen, Pädiatrie/Neonaten</b>	
	Nuflow Nasenkanülenset, Größe S, mit AD15-Adapter, max. Flowrate: 10 l/min, Einmalgebrauch, 10er-Packung	10072354
	Nuflow Nasenkanülenset, Größe M, mit AD15-Adapter, max. Flowrate: 14 l/min, Einmalgebrauch, 10er-Packung	10072355
	Nuflow Nasenkanülenset, Größe L, mit AD15-Adapter, max. Flowrate: 23 l/min, Einmalgebrauch, 10er-Packung	10072356
	Nuflow Nasenkanülenset, Größe XL, mit AD15-Adapter, max. Flowrate: 27 l/min, Einmalgebrauch, 10er-Packung	10072357
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Masken und Zubehör, Erwachsene/Pädiatrie</b> <i>Informationen dazu finden Sie im elektronischen Katalog von Hamilton Medical.</i>	
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Masken und Zubehör, Neonaten</b>	
	Starterkit für nCPAP-PS, groß (10 Sets, bestehend aus Maske, Prongs und Hauben)	281975
	Starterkit für nCPAP-PS, klein (1 Set, bestehend aus Maske, Prongs und Hauben)	282330
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Messung</b>	
	CO <sub>2</sub> -Sensor HAMILTON CAPNOSTAT-5	281718
	Hauptstrom-CO <sub>2</sub> -Atemwegsadapter, Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie, 10er-Packung	281719
	Hauptstrom-CO <sub>2</sub> -Atemwegsadapter, Einmalgebrauch, Neonaten, 10er-Packung	281720
	Hauptstrom-CO <sub>2</sub> -Atemwegsadapter, wiederverwendbar, Erwachsene/Pädiatrie, Einzelpackung	281721
	Hauptstrom-CO <sub>2</sub> -Atemwegsadapter, wiederverwendbar, Neonaten, Einzelpackung	281722
	AD15/ID15-Adapter, Einmalgebrauch, Neonaten, 25er-Packung	281803

Art.-Nr. (siehe Abb. 15-1)	Beschreibung	PN
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Nebenstrom-CO2-Messung</b>	
	Nebenstrom-CO2-Sensor HAMILTON LoFlo	281928
	Nebenstrom-CO2-Adapter, Einmalgebrauch, Erwachsene/ Pädiatrie, 10er-Packung	281929
	Nebenstrom-CO2-Adapter, Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie, 10er-Packung	281931
	Nebenstrom-CO2-Adapter, Einmalgebrauch, Neonaten/Pädiatrie, 10er-Packung	281930
	Nebenstrom-CO2-Adapter, Einmalgebrauch, Neonaten, 10er- Packung	281932
<b>7</b>	<b>Befeuchter</b>	
	HAMILTON-H900 Befeuchter <i>Informationen dazu finden Sie im elektronischen Katalog von Hamilton Medical.</i>	
	HAMILTON-H900 Integrationskit für den HAMILTON-C6	160783
<i>nicht abgebildet</i>	<b>IntelliCuff</b>	
	IntelliCuff Cuff-Druck-Kontroller <i>Informationen dazu finden Sie im elektronischen Katalog von Hamilton Medical.</i>	
	IntelliCuff Integrationskit für den HAMILTON-C6	160784
<b>2</b>	<b>Fahrgestell</b>	
	Fahrgestellhalter für Befeuchter	160969
	Korb	160177
	Zusätzliche Standardschiene	160178
<b>3</b>	Haltearm für Patientenschläuche, zur Verwendung mit einer Schnellverriegelung	160153
<b>4</b>	Wasserflaschenhalter mit Schnellverriegelung (max. 1 kg pro Seite)	160162
<b>5</b>	Halter für Sauerstoffflaschen (zwei Flaschen)	160971
<i>nicht abgebildet</i>	Dockingsystem für Patientenbett	10072473

Art.-Nr. (siehe Abb. 15-1)	Beschreibung	PN
<b>6</b>	<b>Testlunge</b>	
	IntelliLung, maximal 1 Liter	281869
	Testlunge mit Endotrachealtubus, Erwachsene, 2 Liter, mit AD15-Stecker	151815
	Testlunge mit Endotrachealtubus, 0,5 Liter, mit AD15/AD22- Stecker (Pädiatrie)	151816
	Testlunge, Neonaten, AD15 <i>Passiver Lungensimulator mit zwei unabhängigen Kompartimen- ten zur Simulation von Neonaten.</i>	R53353
<b>12</b>	<b>Filter</b>	
	Filterset <i>Enthält 5 Sets. Jedes Set umfasst 2 Staubfilter für den Lufteinlass und einen Lüfterfilter für jeden Lüfter.</i>	160735
<b>11</b>	Filter, Lufteinlass (HEPA)	160216
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Patientenfilter</b>	
	HME-Filter (HMEF), Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie	279963
	HME-Filter (HMEF), Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie	279974
	Expirationsbakterienfilter	279204
	Inspirationsbakterienfilter	279211
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Netzkabel</b>	
	Netzkabel mit US-amerikanischem Stecker, 2,5 m	355190
	Netzkabel mit britischem Winkelstecker, 2,5 m	355191
	Netzkabel mit kontinentaleuropäischem Stecker, 2,5 m	355192
	Netzkabel mit Stecker für die Schweiz, 2,5 m	355181
	Netzkabel mit Stecker für die Schweiz und Potenzialausgleichs- kabel (POAG, EU), 3,0 m	10100402
<b>9</b>	<b>Sauerstoffsensor</b>	
	Galvanischer O <sub>2</sub> -Sensor, bleifrei	10110473
	Galvanischer O <sub>2</sub> -Sensor	396200
	Kit für den paramagnetischen O <sub>2</sub> -Sensor	160169

Art.-Nr. (siehe Abb. 15-1)	Beschreibung	PN
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Datenschnittstelle</b>	
	Erweitertes Datenschnittstellenboard, CO2, SpO2, Aerogen	160184
	Erweitertes Datenschnittstellenboard, CO2, SpO2	160185
	Kabel, Schwesternruf	160166
<b>10</b>	<b>Batterie</b>	
	Lithium-Ionen-Batterie	MSP369130
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Hochdrucksauerstoff-Anschluss</b>	
	DISS – Durchmesserindex-Sicherheitsnorm (Diameter Index Safety Standard)	160470
	NIST – nicht austauschbares Schraubgewinde (Non-Interchangeable Screw Thread)	160471
<i>nicht abgebildet</i>	<b>SpO2-Sensoren und Zubehör (Masimo und Nihon Kohden)</b>	
	<i>Informationen dazu finden Sie im elektronischen Katalog von Hamilton Medical.</i>	
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Aerogen-Vernebler, pneumatischer Vernebler und Zubehör</b>	
	<i>Informationen dazu finden Sie im elektronischen Katalog von Hamilton Medical.</i>	
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Werkzeuge und Testausrüstung</b>	
	<i>Informationen dazu finden Sie im elektronischen Katalog von Hamilton Medical.</i>	
	<b>Hardware- und Befestigungsoptionen für das Beatmungsgerät</b>	
	<i>Informationen dazu finden Sie im elektronischen Katalog von Hamilton Medical.</i>	

Art.-Nr. (siehe Abb. 15-1)	Beschreibung	PN
	<b>Sprachenkit</b>	
	Englisch	160773
	US-Englisch	10112611
	Deutsch	160774
	Spanisch	160775
	Französisch	160776
	Russisch	160777
	Chinesisch	160778
	Portugiesisch	160779
	Italienisch	160780
	<b>Garantieverlängerung</b>	
	Garantieverlängerung 1 Jahr	700111
	Garantieverlängerung 2 Jahre	700112
	Garantieverlängerung 3 Jahre	700113
	Garantieverlängerung 8 Jahre	700118



# 16

## Spezifikationen

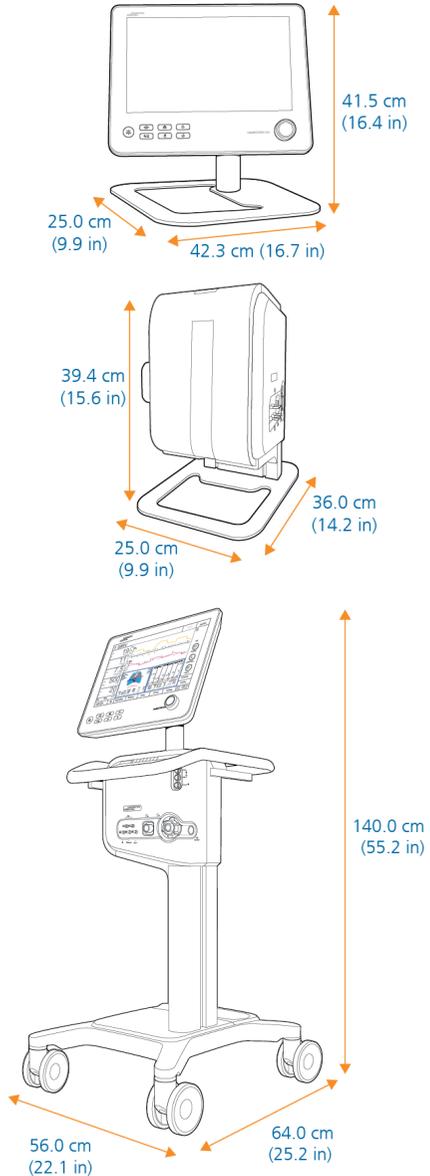
16.1	Maße und Gewichte .....	336
16.2	Standortanforderungen.....	338
16.3	Pneumatische Spezifikationen .....	339
16.4	Elektrische Spezifikationen .....	340
16.5	Parametereinstellungen.....	342
16.6	Überwachte Parameter.....	349
16.7	Alarmer.....	357
16.8	Konfiguration.....	360
16.9	Technische Daten zum Modus ASV .....	363
16.10	Beatmungsschlauchsystem – Spezifikationen.....	365
16.11	Technische Leistungsdaten .....	367
16.12	Funktionsbeschreibung des Beatmungssystems .....	374
16.13	Symbole auf den Geräteaufklebern und Verpackungen .....	378
16.14	Normen und Zulassungen .....	380
16.15	Entsorgung und Herstellungsjahr.....	382
16.16	Garantie.....	382

## 16.1 Maße und Gewichte

Tabelle 16-1. Maße und Gewichte

Abmessung	Spezifikationen
Gewicht	<p>Monitor ohne Regalmontagehalterung: 7,8 kg</p> <p>Monitor (Bedieneinheit) mit Regalmontagehalterung: 10,0 kg</p> <p>Beatmungseinheit mit Regalmontagehalterung: 10,5 kg</p> <p>46 kg mit Fahrgestell, Monitor und Beatmungseinheit</p> <p>Auf dem Fahrgestell kann eine maximale sichere Arbeitslast von 80 kg untergebracht werden.<sup>81</sup></p>
Maße	Siehe folgende Abbildungen.

Abbildung 16-1. HAMILTON-C6 – Maße



<sup>81</sup> Die maximale sichere Arbeitslast gilt für feststehende Fahrgestelle, auf denen die Last angemessen verteilt ist.

Abbildung 16-2. HAMILTON-C6, Abmessungen für die kombinierte Regalmontage

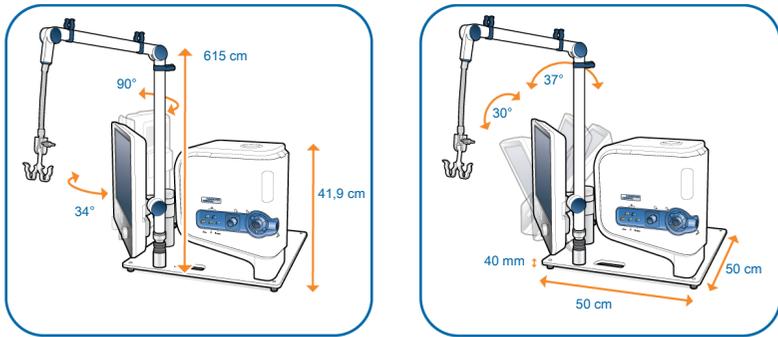
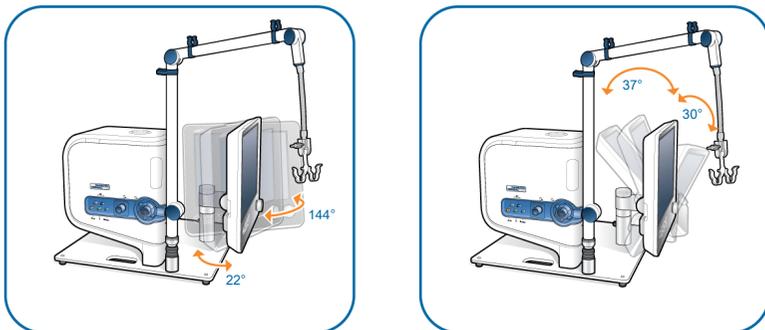


Abbildung 16-3. HAMILTON-C6, kombinierte Regalmontage, Neigungs- und Schwenkbereiche



## 16.2 Standortanforderungen

Tabelle 16-2. Standortanforderungen

Umgebung		Spezifikationen
Temperatur	Betrieb: <sup>82</sup>	5 °C bis 40 °C
	Versand/Lagerung:	-20 °C bis 60 °C, in der Originalverpackung
Höhe über NN		-650 bis 4000 m Beachten Sie, dass in größeren Höhen die Leistung des Beatmungsgerätes eingeschränkt sein kann. Der Alarm <b>Eingeschr. Leistung durch zu große Höhe</b> wird ausgegeben und eine Meldung wird auf dem Bildschirm angezeigt. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 9-2.
Luftdruck	Betrieb <sup>82</sup> , Versand und Lagerung:	620 bis 1100 hPa
Relative Luftfeuchtigkeit	Betrieb <sup>82</sup> , Versand und Lagerung:	10 % bis 95 %, nicht kondensierend
Wasserschutz		IP22
Spezifikationen zu externen Geräten und Sensoren finden Sie in der <i>Gebrauchsanweisung</i> des jeweiligen Herstellers.		
Spezifikationen zum Hauptstrom- und Nebenstrom-CO2-Sensor finden Sie in Abschnitt 16.11.		

<sup>82</sup> Die angegebenen Betriebsbedingungen gelten für den Betrieb des Beatmungsgerätes innerhalb der im Abschnitt „Vorgesehener Verwendungszweck“ angegebenen Beschränkungen.

## 16.3 Pneumatische Spezifikationen

Tabelle 16-3. Pneumatische Spezifikationen

Komponente	Spezifikationen	
Hochdrucksauerstoff-Anschluss <sup>83</sup>	Druck:	2,8 bis 6 bar/41 bis 87 psi
	Flow:	Maximal 200 l/min
	Anschluss:	DISS (CGA 1240) oder NIST
Luftzufuhr	Integrierte Turbine	
Gasmischsystem	Abgegebener Flow:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 260 l/min <math>\pm</math> 10 % gegen Umgebungsdruck (auf Meereshöhe)</li> <li>• Maximal 150 l/min mit 100 % Sauerstoff</li> </ul>
	Abgegebener Druck:	0 bis 100 mbar
	Flowgenauigkeit:	$\pm$ 10 % oder $\pm$ 300 ml/min (je nachdem, welcher Wert höher ist)
Inspiratorischer Auslass (Anschluss zum Patienten)	Anschluss:	ISO ID15/AD22 konisch
Expiratorischer Auslass (Anschluss vom Patienten)	Anschluss (am Expirationsventil):	ISO ID15/AD22 konisch
IntelliCuff-Anschluss	Spezieller Anschluss für IntelliCuff. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in der <i>Gebrauchsanweisung für IntelliCuff</i> .	

<sup>83</sup> Messungen werden in STPD (Standardtemperatur und -druck, trocken) angegeben.

## 16.4 Elektrische Spezifikationen

Tabelle 16-4. Elektrische Spezifikationen

Element	Spezifikationen								
Eingangsstrom	100 bis 240 V AC, 50/60 Hz								
Leistungsaufnahme	Normal 60 VA, max. 210 VA (510 VA mit Befeuchter)								
HAMILTON-H900 Stromanschluss	Die Strombuchse an der Haupteinheit des Beatmungsgerätes HAMILTON-C6 ist nur für den HAMILTON-H900 Befeuchter vorgesehen.								
Batterie	<p>Hamilton Medical stellt eine Batterie mit hoher Kapazität bereit. Eine optionale zweite Batterie ist erhältlich.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Elektrische Spezifikationen:</td> <td>14,4 V, 5,0 Ah, 72 Wh, normal 48 W, max. 288 W</td> </tr> <tr> <td>Typ:</td> <td>Lithium-Ionen, nur Originalersatzteile von Hamilton Medical</td> </tr> <tr> <td>Aufladezeit:</td> <td>Lassen Sie eine Batterie mindestens 2,5 Stunden bzw. zwei Batterien 5 Stunden lang vollständig aufladen. Bei Temperaturen über 43 °C verdoppelt sich die Aufladezeit (mindestens 5 Stunden zum Laden einer Batterie, 10 Stunden zum Laden von zwei Batterien).</td> </tr> <tr> <td>Lagerung:</td> <td>-20 °C bis 50 °C, ≤ 95 % relative Luftfeuchtigkeit. Der Lagerraum muss frei von Vibrationen, Staub, direkter Sonneneinstrahlung, Feuchtigkeit und aggressiven Gasen sein. Die Umgebungstemperatur sollte &lt; 21 °C liegen. Temperaturen von über 45 °C können zu einer Beeinträchtigung der Batterieleistung und -lebensdauer führen.</td> </tr> </tbody> </table>	Elektrische Spezifikationen:	14,4 V, 5,0 Ah, 72 Wh, normal 48 W, max. 288 W	Typ:	Lithium-Ionen, nur Originalersatzteile von Hamilton Medical	Aufladezeit:	Lassen Sie eine Batterie mindestens 2,5 Stunden bzw. zwei Batterien 5 Stunden lang vollständig aufladen. Bei Temperaturen über 43 °C verdoppelt sich die Aufladezeit (mindestens 5 Stunden zum Laden einer Batterie, 10 Stunden zum Laden von zwei Batterien).	Lagerung:	-20 °C bis 50 °C, ≤ 95 % relative Luftfeuchtigkeit. Der Lagerraum muss frei von Vibrationen, Staub, direkter Sonneneinstrahlung, Feuchtigkeit und aggressiven Gasen sein. Die Umgebungstemperatur sollte < 21 °C liegen. Temperaturen von über 45 °C können zu einer Beeinträchtigung der Batterieleistung und -lebensdauer führen.
Elektrische Spezifikationen:	14,4 V, 5,0 Ah, 72 Wh, normal 48 W, max. 288 W								
Typ:	Lithium-Ionen, nur Originalersatzteile von Hamilton Medical								
Aufladezeit:	Lassen Sie eine Batterie mindestens 2,5 Stunden bzw. zwei Batterien 5 Stunden lang vollständig aufladen. Bei Temperaturen über 43 °C verdoppelt sich die Aufladezeit (mindestens 5 Stunden zum Laden einer Batterie, 10 Stunden zum Laden von zwei Batterien).								
Lagerung:	-20 °C bis 50 °C, ≤ 95 % relative Luftfeuchtigkeit. Der Lagerraum muss frei von Vibrationen, Staub, direkter Sonneneinstrahlung, Feuchtigkeit und aggressiven Gasen sein. Die Umgebungstemperatur sollte < 21 °C liegen. Temperaturen von über 45 °C können zu einer Beeinträchtigung der Batterieleistung und -lebensdauer führen.								

---

Element	Spezifikationen
Batterie	<p data-bbox="331 204 505 256">Maximale Betriebsdauer:</p> <p data-bbox="529 204 953 256">Normalerweise 1,5 Stunden mit einer Batterie, 3 Stunden mit zwei Batterien</p> <p data-bbox="529 268 1022 469">Die Betriebsdauer wird mit einer voll aufgeladenen Batterie ermittelt, wobei die Turbine, aber kein Datenschnittstellenboard zum Einsatz kommt und die folgenden Einstellungen verwendet werden: Modus = PCV+, Frequenz = 10 bpm, <math>\Delta P</math>kontrol = 10 mbar, I:E = 1:4, PEEP = 5 mbar, Flowtrigger = 5 l/min, Sauerst. = 40 %, Hintergrundbeleuchtung = 10 %.</p> <p data-bbox="529 480 1022 737">Diese Betriebsdauer gilt für neue, vollständig aufgeladene Lithium-Ionen-Batterien, die keinen extremen Temperaturen ausgesetzt wurden. Die tatsächliche Betriebsdauer hängt vom Alter und der Art der Verwendung und Wiederaufladung der Batterie 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.</p>

---

## 16.5 Parametereinstellungen

Tabelle 16-5. Parametereinstellungen – Bereiche und Genauigkeit

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich:	Bereich:	Standard-einstellung:	Standard-einstellung:	Genauigkeit <sup>84</sup>
	Erw./Päd.	Neonaten	Erw./Päd.	Neonaten	
%MinVol <sup>85</sup> (%)	25 bis 350	--	100	--	--
$\Delta P_{\text{Insp}}$ <sup>86</sup> (mbar)	3 bis 100	3 bis 60 nCPAP-PS: 0 bis 60	15	15	$\pm 5\%$ oder $\pm 1$ mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
$\Delta P_{\text{Kontrol}}$ <sup>87</sup> (mbar)	5 bis 100	3 bis 60	15	15	$\pm 5\%$ oder $\pm 1$ mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
$\Delta P_{\text{Support}}$ <sup>88</sup> (mbar)	0 bis 100	0 bis 60	15	15	$\pm 5\%$ oder $\pm 1$ mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
Anstiegszeit (mbar/s)	2 bis 5	2 bis 5	3	3	--
Apnoe-Backup	Ein, Aus	Ein, Aus	Ein	Ein	--

<sup>84</sup> Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung.

<sup>85</sup> Nur im Modus ASV.

<sup>86</sup> Inspirationsdruck, zusätzlich zu PEEP/CPAP.

<sup>87</sup> Kontrolldruck, zusätzlich zu PEEP/CPAP.

<sup>88</sup> Druckunterstützung, zusätzlich zu PEEP/CPAP.

<sup>89</sup> Die Druckrampe ist auf ein Drittel (1/3) von TI begrenzt. Durch die Anpassung von TI kann die Einstellung für „Druckrampe“ überschrieben werden.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich:	Bereich:	Standard-einstellung:	Standard-einstellung:	Genauigkeit <sup>84</sup>
	Erw./Päd.	Neonaten	Erw./Päd.	Neonaten	
Druckrampe <sup>89</sup> (ms)	0 bis 2000 ASV, NIV, NIV-ST, SPONT, SIMV: max. = 200	0 bis 600 NIV, NIV-ST, SPONT, nCPAP-PS: max. = 200	70	50	± 10 ms
End PEEP (mbar)	0 bis 35	0 bis 35	Starteinstellung = PEEP	Starteinstellung = PEEP	--
ETS <sup>90, 91</sup> (%)	5 bis 80	5 bis 80	25 <i>In nichtinvasiven Modi:</i> 25	25 <i>In nichtinvasiven Modi:</i> 25	--
Exsp. Temperaturerhöhung	Ein, Aus	Ein, Aus	Aus	Aus	--
Flow <sup>92</sup> (l/min)	2 bis 100	2 bis 30	15	2	± 10 % oder ± 1 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
FlowPattern <sup>93</sup>	Rechteckig, 50 % dezelerierend, sinusförmig, 100 % dezelerierend	--	50 % dezelerierend	--	--

<sup>90</sup> Expiratorische Triggersensitivität in % des inspiratorischen Peakflows.

<sup>91</sup> In einem nichtinvasiven Modus wählt das Gerät den ETS-Wert, der im vorherigen Modus verwendet wurde (falls vorhanden). Falls der vorherige Modus keine ETS-Einstellung verwendet hat, legt das Gerät den ETS-Wert auf die Standardwerte fest.

<sup>92</sup> Nur für die HiFlowO2-Therapie.

<sup>93</sup> Der Parameter hängt von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie für die Beatmung ab, die in der Konfiguration eingestellt wird.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich:	Bereich:	Standard-einstellung:	Standard-einstellung:	Genauigkeit <sup>94</sup>
	Erw./Päd.	Neonaten	Erw./Päd.	Neonaten	
Frequenz <sup>94</sup> (bpm)	1 bis 80 APVcmv, PCV+, (S)CMV: 4 bis 80 PSIMV+, NIV- ST: 5 bis 80	1 bis 150 PSIMV+, nCPAP-PS: 5 bis 150 APVcmv, PCV+, PSIMV +PSync, NIV- ST, Apnoe- Backup-Modus: 10 bis 150	35 (3,0 bis 5,9 IBW) 30 (6,0 bis 8,9 IBW) 25 (9,0 bis 19,9 IBW) 20 (20 bis 30 IBW) 17 (31 bis 39 IBW) 15 (40 bis 59 IBW) 12 (60 bis 139 IBW)	60 (0,2 bis 1,25 kg) 45 (1,26 bis 2,99 kg) 35 (3,0 bis 5,9 kg) 30 (6,0 bis 8,9 kg) 25 (9,0 bis 19,9 kg) 20 (20 bis 30 kg)	± 1
Geschlecht	Männlich, Weiblich	--	Männlich	--	--
Gewicht (kg)	--	0,2 bis 30	--	2,0	--
Größe (cm) (Zoll)	30 bis 250 12 bis 98	-- --	174 69	-- --	-- --
I:E <sup>95</sup>	1:9 bis 4:1	1:9 bis 4:1	1:4	1:3	--
IBW <sup>96</sup> (kg)	3 bis 139	--	70	--	--
P hoch (mbar) <i>in APRV</i>	0 bis 100	0 bis 60	20 Starteinstel- lung = PEEP + 15	20 Starteinstel- lung = PEEP + 15	± 5 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist

<sup>94</sup> Die Starteinstellung wird aus der Einstellung für das IBW (Erwachsene/Pädiatrie) bzw. für das Körpergewicht (Neonaten) abgeleitet. Gilt nicht für den Modus ASV.

<sup>95</sup> In den Modi PCV+, (S)CMV, SIMV und APVcmv kann der mandatorische Atemrhythmus über die Verwendung einer Kombination der Inspirationszeit (TI) und der Frequenz oder durch das I:E-Verhältnis gesteuert werden. Die Methode wird in der Konfiguration festgelegt. Alle anderen Modi werden über die Kombination von Inspirationszeit (TI) und Frequenz geregelt.

<sup>96</sup> IBW wird basierend auf Größe und Geschlecht berechnet und für erwachsene/pädiatrische Patienten verwendet. Das tatsächliche Körpergewicht wird für Neonaten verwendet.

Parameter oder Einstel- lung (Einheit)	Bereich:	Bereich:	Standard- einstellung:	Standard- einstellung:	Genauig- keit <sup>84</sup>
	Erw./Päd.	Neonaten	Erw./Päd.	Neonaten	
P hoch (mbar) <i>in DuoPAP</i>	0 bis 100	0 bis 60	20	20	± 5 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
P Start (mbar)	0 bis 35	0 bis 35	Starteinstel- lung = PEEP	Starteinstel- lung = PEEP	--
P tief (mbar) <i>in APRV</i>	0 bis 50	0 bis 25	5	5	± 5 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
P top (mbar)	25 bis 60	25 bis 60	35	35	--
Peakflow <sup>97</sup> (l/min)	1 bis 195	--	60	--	--
PEEP/CPAP (mbar)	0 bis 50	0 bis 25	5	5	± 5 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
Plateau <sup>98</sup> (%)	0 bis 70	--	0	--	--
Plimit (mbar)	5 bis 100	5 bis 60	30	30	± 5 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist

<sup>97</sup> Änderungen an der Begrenzung basieren auf dem FlowPattern und Vt.

<sup>98</sup> Begrenzt auf 25 % von TI.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich:	Bereich:	Standard-einstellung:	Standard-einstellung:	Genauigkeit <sup>84</sup>
	Erw./Päd.	Neonaten	Erw./Päd.	Neonaten	
Sauerst. (%)	21 bis 100	21 bis 100	50	50	± (Volumenfraktion von 2,5 % + 2,5 % des Gasniveaus)
Seufzer <sup>99</sup>	Ein, Aus	--	Aus	--	--
T hoch <sup>94</sup> (s) <i>in DuoPAP und APRV</i>	0,1 bis 40	0,1 bis 40	Basierend auf Frequenz (IBW)	Basierend auf Frequenz (Gewicht)	± 0,01
T tief (s) <i>in APRV</i>	0,2 bis 40	0,2 bis 40	Basierend auf Frequenz (IBW)	Basierend auf Frequenz (Gewicht)	± 0,01
T pause (s)	0 bis 30	0 bis 30	0	0	--
T.-Gradient <sup>100</sup> (°C)	-2 bis 3	-2 bis 3	2	3	0,5
Temperatur <sup>101</sup> (°C)	INV: 35 bis 41 NIV: 30 bis 35 HiFlowO2: 33 bis 37	INV: 35 bis 41 NIV: 30 bis 35 HiFlowO2: 33 bis 37	INV: 37 NIV: 31 HiFlowO2: 35	INV: 37 NIV: 31 HiFlowO2: 35	INV: 0,5 NIV: 0,5 HiFlowO2: 2
Tl max <sup>102</sup> (s)	0,5 bis 3	0,25 bis 3	1,5	1,0 (≤ 10 kg) 1,5 (> 10 kg)	± 0,1
Tl <sup>95, 94, 103</sup> (s)	0,1 bis 12	0,1 bis 12	Basierend auf Frequenz (IBW)	Basierend auf Frequenz (Gewicht)	± 0,01
Tip <sup>104</sup> (s)	0 bis 8	--	0	--	--

<sup>99</sup> Die Seufzer-Funktion ist in den Modi DuoPAP, APRV und HiFlowO2 und beim Einsatz bei Neonaten deaktiviert.

<sup>100</sup> „T.-Gradient“ ist immer auf 2 °C eingestellt, wenn der Befeuchter auf den Modus HiFlow umgestellt wird.

<sup>101</sup> Wenn der Befeuchter im Modus HiFlow arbeitet, kann der Parameter „Temperatur“ nicht auf einen Wert über 39 °C eingestellt werden. Wird der Parameter am Beatmungsgerät auf über 39 °C eingestellt, wird die Einstellung automatisch auf 39 °C abgerundet.

<sup>102</sup> Maximale Inspirationszeit für spontane Atemzüge während der nichtinvasiven Beatmung.

<sup>103</sup> Inspirationszeit; dient mit der Einstellung „Frequenz“ zum Festlegen der Atemzykluszeit.

<sup>104</sup> Gilt nur, wenn die Option für die Atemrhythmusphilosophie „Peakflow – Tip“ ausgewählt ist.

Parameter oder Einstel- lung (Einheit)	Bereich:	Bereich:	Standard- einstellung:	Standard- einstellung:	Genauig- keit <sup>84</sup>
	Erw./Päd.	Neonaten	Erw./Päd.	Neonaten	
TRC: Expira- tion	Ein, Aus	Ein, Aus	Ein	Ein	--
TRC: Tubus- ID (mm)	3 bis 10	2,5 bis 5	7	3,5	--
TRC: Tubus- typ	ET-Tubus, T-Kanüle, TRC aus	ET-Tubus, T-Kanüle, TRC aus	TRC aus	TRC aus	--
TRC-Kom- pensa-tions- wert <sup>105</sup> (%)	0 bis 100	0 bis 100	100	100	--
Trigger, Druck (mbar)	-0,1 bis -15 APVcmv, (S)CMV, PCV+: -0,1 bis -15,0/ Aus	-0,1 bis -15 APVcmv, PCV+: -0,1 bis -15,0/Aus	-2	-1	± 10 %
Trigger, Expiration	ETS, Intelli- Sync+ <sup>106</sup>	ETS	ETS	ETS	--
Trigger, Flow <sup>107</sup> (l/min)	0,5 bis 20 APVcmv, (S)CMV, PCV+: 1 bis 20/Aus	0,1 bis 5 APVcmv, PCV+: 0,1 bis 5,0/Aus	5	0,5	± 10 %
Trigger, Inspiration	Flowtrigger, Drucktrigger, IntelliSync+ <sup>106</sup>	Flowtrigger, Drucktrigger	Flowtrigger	Flowtrigger	--
Vernebler: Dauer (min)	5 bis 40	5 bis 40	30	30	--
Vernebler: Synchronisa- tion	Inspiration, Expiration, Insp. u. Exsp.	Inspiration, Expiration, Insp. u. Exsp.	Inspiration	Inspiration	--

<sup>105</sup> Auf 0 % einstellen, um „Trachea“ ohne Kompensation anzuzeigen.

<sup>106</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

<sup>107</sup> Beim Flowtrigger werden Leckagen kompensiert.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich:	Bereich:	Standard-einstellung:	Standard-einstellung:	Genauigkeit <sup>84</sup>
	Erw./Päd.	Neonaten	Erw./Päd.	Neonaten	
Vt/IBW <sup>108</sup> Vt/ Gewicht <sup>108</sup> (ml/kg)	5 bis 12	5 bis 12	8	5	--
Vt <sup>94</sup> (ml)	20 bis 2000	2 bis 300	Basierend auf IBW	Basierend auf Gewicht	Erw./Päd.: ± 10 % oder ± 10 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist  Neonaten: ± 10 % oder ± 2 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist

<sup>108</sup> Wird in der Konfiguration eingestellt. IBW wird basierend auf Größe und Geschlecht berechnet und für erwachsene/pädiatrische Patienten verwendet. Das tatsächliche Körpergewicht wird für Neonaten verwendet.

## 16.6 Überwachte Parameter

Tabelle 16-6 enthält Einzelheiten zu den überwachten Parametern.

In den Tabellen 16-7 und 16-8 werden die Bereiche der Echtzeitkurven und -Loops aufgeführt.

Druck-, Flow- und Volumenmessungen basieren auf Werten, die der Flow-Sensor erfasst hat. Sie werden bei Standardbedingungen (Körpertemperatur/norm. Druck/100 % Feuchte (BTPS)) 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 16-6. Überwachte Parameter – Bereiche und Genauigkeit

Parameter (Einheiten)	Bereich: Erw./Päd.	Bereich: Neonaten	Genauigkeit <sup>109</sup>
<b>Druck</b>			
AutoPEEP (mbar)	0 bis 80	0 bis 80	± 2 mbar + 4 % des Ist-Werts
Distensionsdruck, ΔP (mbar)	0 bis 100	0 bis 100	± 2 mbar + 4 % des Ist-Werts
PEEP/CPAP (mbar)	0 bis 100	0 bis 100	± 2 mbar + 4 % des Ist-Werts
ΔP <sub>insp</sub> <sup>110</sup> (mbar)	0 bis 50	--	± 2 mbar + 4 % des Ist-Werts
P <sub>mittel</sub> (mbar)	0 bis 120	0 bis 120	± 2 mbar + 4 % des Ist-Werts
P <sub>peak</sub> (mbar)	0 bis 120	0 bis 120	± 2 mbar + 4 % des Ist-Werts
P <sub>plateau</sub> (mbar)	0 bis 120	0 bis 120	± 2 mbar + 4 % des Ist-Werts
P <sub>es max</sub> (mbar)	0 bis 120	0 bis 120	± 2 mbar + 4 % des Ist-Werts
P <sub>es Plateau</sub> (mbar)	0 bis 120	0 bis 120	± 2 mbar + 4 % des Ist-Werts

<sup>109</sup> Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung, ausgenommen sind Messwerte, die von externen Sensoren angezeigt werden (CO<sub>2</sub>). Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 16.11.1.

<sup>110</sup> Inspirationsdruck, der in der Grafik „Beatm.Status“ angezeigt wird.

Parameter (Einheiten)	Bereich: Erw./Päd.	Bereich: Neonaten	Genauigkeit <sup>109</sup>
Pes min (mbar)	-120 bis 120	-120 bis 120	± 2 mbar + 4 % des Ist-Werts
Pprox <sup>111</sup>	0 bis 100	0 bis 80	± 2 mbar + 4 % des Ist-Werts
Ptrans E (mbar)	-120 bis 120	-120 bis 120	± 2 mbar + 4 % des Ist-Werts
Ptrans I (mbar)	-120 bis 120	-120 bis 120	± 2 mbar + 4 % des Ist-Werts
<b>Flow</b>			
InspFlow (Peak) (l/min)	0 bis 260	0 bis 260	Erw./Päd.: ± 10 % oder ± 20 ml/s, je nachdem, welcher Wert höher ist Neonaten: ± 10 % oder ± 20 ml/s, je nachdem, welcher Wert höher ist
ExspFlow (Peak) <sup>112</sup> (l/min)	0 bis 260	0 bis 260	Erw./Päd.: ± 10 % oder ± 20 ml/s, je nachdem, welcher Wert höher ist Neonaten: ± 10 % oder ± 2 ml/s, je nachdem, welcher Wert höher ist
Flow <sup>111</sup> (l/min) <i>in HiFlowO2</i>	2 bis 105	2 bis 30	--
<b>Volumen</b>			
ExspMinVol <sup>113</sup> MinVol NIV <sup>114</sup> (l/min)	0 bis 99,9	0 bis 99,9	± 10 % oder ± 0,3 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist

<sup>111</sup> Nur im Modus HiFlowO2.

<sup>112</sup> Im Modus HiFlowO2 nicht verfügbar.

<sup>113</sup> Nur für invasive Modi.

<sup>114</sup> NIV wird bei nichtinvasiven Modi verwendet.

Parameter (Einheiten)	Bereich: Erw./Päd.	Bereich: Neonaten	Genauigkeit <sup>109</sup>
MVSpont <sup>113</sup> MVSpont NIV <sup>114</sup> (l/min)	0 bis 99,9	0 bis 99,9	± 10 % oder ± 0,3 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
VTE <sup>113</sup> VTE NIV <sup>114</sup> (ml)	0 bis 9000	0 bis 9000	Erw./Päd.: ± 10 % oder ± 10 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist  Neonaten: ± 10 % oder ± 2 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
VTESpont (ml)	0 bis 9000	0 bis 9000	± 10 % oder ± 10 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
VTI (ml)	0 bis 9000	0 bis 9000	Erw./Päd.: ± 10 % oder ± 10 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist  Neonaten: ± 10 % oder ± 2 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
Vt/IBW (ml/kg)	2 bis 20	--	--
Vt/Gewicht (ml/kg)	--	2 bis 20	--
VLeckage (%)	0 bis 100	0 bis 100	± 10 % (VLeckage > 100 ml und < 2000 ml)
MVLeckage (l/min)	0 bis 99,9	0 bis 99,9	± 10 % oder ± 0,3 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
<b>Zeit</b>			
I:E	9,9:1 bis 1:99	9,9:1 bis 1:99	--
fKontrol (bpm)	0 bis 999	0 bis 999	± 1 bpm
fSpont (bpm)	0 bis 999	0 bis 999	± 1 bpm

Parameter (Einheiten)	Bereich: Erw./Päd.	Bereich: Neonaten	Genauigkeit <sup>109</sup>
fTotal (bpm)	0 bis 999	0 bis 999	± 1 bpm
TI (s)	0 bis 60	0 bis 60	± 100 ms
TE (s)	0 bis 60	0 bis 60	± 100 ms
Plateau (s)	0 bis 60	0 bis 60	--

**Andere, berechnete und angezeigte Parameter**

Cstat (ml/mbar)	0 bis 300	0 bis 300	--
Sauerst. (%)	18 bis 105	18 bis 105	± (Volumenfraktion von 2,5 % + 2,5 % des Gas- niveaus)
P0.1 (mbar)	-99 bis 0	-99 bis 0	--
Pes P0.1 (mbar)	-99 bis 0	-99 bis 0	--
PTP (mbar*s)	0 bis 99	0 bis 99	--
Pes PTP (mbar*s)	0 bis 99	0 bis 99	--
RCexp <sup>115</sup> (s)	0 bis 99,9	0 bis 99,9	--
Rinsp (mbar/(l/s))	0 bis 999	0 bis 999	--
RSB (1/(l*min))	0 bis 400	0 bis 400	--
Beatmungs-Timer (Tage/Stunden/Minuten)	0 bis 999	0 bis 999	--

<sup>115</sup> Methode der kleinsten Quadrate.

<sup>116</sup> Nur verfügbar, wenn das CO2-Datenschnittstellenboard installiert und der CO2-Sensor aktiviert ist.

Parameter (Einheiten)	Bereich: Erw./Päd.	Bereich: Neonaten	Genauigkeit <sup>109</sup>
<b>CO<sub>2</sub>-bezogen<sup>116</sup></b>			
FetCO <sub>2</sub> (%)	0 bis 20	0 bis 20	CO <sub>2</sub> (BTPS): 0 bis 40 mmHg: ± 2 mmHg
PetCO <sub>2</sub> (mmHg)	0 bis 150	0 bis 150	41 bis 70 mmHg: ± 5 % des Messwerts 71 bis 100 mmHg: ± 8 % des Messwerts 101 bis 150 mmHg: ± 10 % des Messwerts Für Nebenstrom-CO <sub>2</sub> -Sensor über 80 bpm: ± 12 % des Messwerts
SlopeCO <sub>2</sub> <sup>117</sup> (%CO <sub>2</sub> /l)	0 bis 99,9	0 bis 99,9	--
VTalv <sup>117</sup> (ml)	0 bis 9999	0 bis 9999	--
VTalv/min <sup>117</sup> (l/min)	0 bis 20	0 bis 20	--
V'CO <sub>2</sub> <sup>117</sup> (ml/min)	50 bis 9999	50 bis 9999	--
Vds <sup>117</sup> (ml)	0 bis 999	0 bis 999	--
Vds/VTE <sup>117</sup> (%)	0 bis 100	0 bis 100	--
VeCO <sub>2</sub> <sup>117</sup> (ml)	0 bis 999	0 bis 999	--
ViCO <sub>2</sub> (ml)	0 bis 999	0 bis 999	--

<sup>117</sup> Nur für Hauptstrom-CO<sub>2</sub>.

Parameter (Einheiten)	Bereich: Erw./Päd.	Bereich: Neonaten	Genauigkeit <sup>109</sup>
<b>P/V Tool Pro-bezogen</b>			
Druck an den Cursorsn (mbar)	0 bis 99	0 bis 99	--
Volumen an den Cursorsn (ml)	0 bis 9999	0 bis 9999	--
Volumendifferenz an den Cursorsn (ml)	0 bis 9999	0 bis 9999	--
Flow an den Cursorsn (l/min)	-300 bis 300	-300 bis 300	--
Compliance an den Cursorsn (ml/mbar)	0 bis 999	0 bis 999	--
P top (mbar)	0 bis 99	0 bis 99	--
T total (s)	0 bis 99	0 bis 99	--
Unterer Inflektionspunkt (mbar)	0 bis 99	0 bis 99	--
Oberer Inflektionspunkt (mbar)	0 bis 99	0 bis 99	--
Derecruitmentpunkt (mbar)	0 bis 99	0 bis 99	--
Vpeep (ml)	0 bis 9999	0 bis 9999	--
<b>Befeuchterbezogen</b>			
T Befeuchter <sup>118</sup> (°C)	0 bis 99,9	0 bis 99,9	--
T Y-Stück <sup>118</sup> (°C)	0 bis 99,9	0 bis 99,9	--
<b>IntelliCuff-bezogen</b>			
PCuff (mbar)	-100 bis 150	-100 bis 150	--

<sup>118</sup> Wird bei Anschluss eines HAMILTON-H900 Befeuchters aktiviert.

Tabelle 16-7. Echtzeitkurven

Parameter	Bereich	Skala der Y-Achse
<i>Bei allen Kurven wird die Zeit in Sekunden auf der X-Achse abgebildet. Kurven über den gesamten Bildschirm: 11, 22, 33, 66; Kurven über den halben Bildschirm: 5,5, 11, 22, 33</i>		
Volumen <sup>119</sup> (V) (ml)/Zeit (s)	0 bis 3200	0 bis 5, 0 bis 10, 0 bis 25, 0 bis 50 (Standard-einstellung Neonaten), 0 bis 100, 0 bis 200, 0 bis 400, 0 bis 800 (Standard-einstellung Erw./Päd.), 0 bis 1600, 0 bis 3200
Flow <sup>119</sup> (l/min)/Zeit (s)	-300 bis 300	± 2,5, ± 5, ± 10 (Standard-einstellung Neonaten), ± 15, ± 25, ± 45, ± 75 (Standard-einstellung Erw./Päd.), ± 150, ± 300
Atemwegsdruck (Paw) (mbar)/Zeit (s)	-10 bis 120	-5 bis 20, -5 bis 40 (Standard-einstellung), -5 bis 80, -5 bis 120
FCO <sub>2</sub> <sup>120</sup> (%)/Zeit (s)	0 bis 20	0 bis 6 (Standard-einstellung), 0 bis 10
PCO <sub>2</sub> <sup>120</sup> (mmHg)/Zeit (s)	0 bis 150	0 bis 60 (Standard-einstellung), 0 bis 100
Ptrachea <sup>121</sup> (mbar)/Zeit (s)	-120 bis 120	-5 bis 20, -5 bis 40, -5 bis 80, -5 bis 120
Pes in Echtzeit (mbar)	-30 bis 120	-5 bis 20, -5 bis 40 (Standard-einstellung), -5 bis 80, -5 bis 120, -20 bis 20, -20 bis 40 (Standard-einstellung), -20 bis 80, -20 bis 120, -40 bis 20, -40 bis 40 (Standard-einstellung), -40 bis 80, -40 bis 120, -80 bis 20, -80 bis 40 (Standard-einstellung), -80 bis 80, -80 bis 120, -120 bis 20, -120 bis 40 (Standard-einstellung), -120 bis 80, -120 bis 120
Ptranspulm in Echtzeit (mbar)	-120 bis 120	-5 bis 20, -5 bis 40 (Standard-einstellung), -5 bis 80, -5 bis 120, -20 bis 20, -20 bis 40 (Standard-einstellung), -20 bis 80, -20 bis 120, -40 bis 20, -40 bis 40 (Standard-einstellung), -40 bis 80, -40 bis 120, -80 bis 20, -80 bis 40 (Standard-einstellung), -80 bis 80, -80 bis 120, -120 bis 20, -120 bis 40 (Standard-einstellung), -120 bis 80, -120 bis 120

<sup>119</sup> Automatisch skaliert. Leckagen werden nicht kompensiert.<sup>120</sup> Bei der CO<sub>2</sub>-Option verfügbar.<sup>121</sup> Automatisch skaliert. Wird mit der Druck-/Zeit-Kurve im selben Fenster angezeigt (andersfarbige Kurve). Nur wenn TRC aktiviert ist.

Tabelle 16-8. Grafiken und Loops in Echtzeit

Parameter	Skala der X-Achse	Skala der Y-Achse
<b>ASV-Grafiken</b>		
ASV-Zielgrafiken: Vt/Frequenz X-Achse: bpm Y-Achse: ml	0 bis 60	0 bis 5, 0 bis 10, 0 bis 25, 0 bis 50, 0 bis 100, 0 bis 200, 0 bis 400, 0 bis 800 ( <i>Standard-einstellung</i> ), 0 bis 1600, 0 bis 3200
<b>Loops</b>		
Druck/Volumen X-Achse: mbar Y-Achse: ml	-10 bis 120	0 bis 3200
Volumen/Flow X-Achse: ml Y-Achse: l/min	0 bis 3200	-300 bis 300
Druck/Flow X-Achse: mbar Y-Achse: l/min	-10 bis 120	-300 bis 300
Volumen/PCO <sub>2</sub> <sup>122</sup> X-Achse: ml Y-Achse: mmHg	0 bis 3200	0 bis 100
Volumen/FCO <sub>2</sub> <sup>122</sup> X-Achse: ml Y-Achse: %	0 bis 3200	0 bis 10
Pes/Volumen X-Achse: mbar Y-Achse: ml	-30 bis 120	0 bis 3200
Ptranspulm/Volumen X-Achse: mbar Y-Achse: ml	-120 bis 120	0 bis 3200

<sup>122</sup> Bei der CO<sub>2</sub>-Option verfügbar.

## 16.7 Alarme

Tabelle 16-9. Priorität, Bereich, Standardeinstellungen und Auflösung für einstellbare Alarme

Alarm (Einheiten)	Priorität	Bereich:		Standard-einstellung:	Standard-einstellung:	Auflösung
		Erw./Päd.	Neo.	Erw./Päd.	Neo.	
Apnoezeit (s)	Hoch	15 bis 60	5 bis 60 nCPAP-PS: 5 bis 60/ Aus	20	5	<i>Erw./Päd.:</i> 5 <i>Neonaten:</i> 1 (< 15) 5 (≥ 15)
Druck (zu hoch) (Pmax) <sup>123</sup> (mbar)	Hoch	15 bis 110	15 bis 110	40	40	1
Druck (zu tief) (mbar)	Hoch	4 bis 100	4 bis 60 nCPAP-PS: 2 bis 60	PEEP	PEEP nCPAP-PS: 5	1
Druckbegrenzung (mbar)	Mittel, niedrig nach Alarmunterdrückung	5 bis 100	5 bis 100	Pmax -10	Pmax -10	1
ExspMinVol (zu hoch) <sup>124</sup> (l/min)	Hoch	0,1 bis 50 NIV, NIV-ST: 0,1 bis 50/Aus	0,03 bis 10/Aus	Basierend auf Frequenz und Vt 1,5 * Frequenz * Vt	Basierend auf Frequenz und Vt 1,5 * Frequenz * Vt	<i>Erw./Päd.:</i> 0,1 (< 1) 0,5 (≥ 1) 1 (≥ 10) <i>Neonaten:</i> 0,01 (< 1) 0,1 (≥ 1)

<sup>123</sup> Kann auch über den Parameter „Plimit“ angepasst werden. Die Druckbegrenzung ist stets 10 mbar unter dem oberen Grenzwert für „Druck“.

<sup>124</sup> Die Starteinstellung wird aus der Einstellung für das IBW (Erwachsene/Pädiatrie) bzw. für das Körpergewicht (Neonaten) abgeleitet. Gilt nicht für den Modus ASV.

Alarm (Einheiten)	Priorität	Bereich:	Bereich:	Standard-einstellung:	Standard-einstellung:	Auflösung
		Erw./Päd.	Neo.	Erw./Päd.	Neo.	
ExspMinVol (zu tief) <sup>124</sup> (l/min)	Hoch	0,1 bis 50 NIV, NIV-ST: Aus/0,1 bis 50	Aus/0,01 bis 10	Basierend auf Frequenz und Vt 0,6 * Frequenz * Vt	Basierend auf Frequenz und Vt 0,6 * Frequenz * Vt	Erw./Päd.: 0,1 (< 1) 0,5 (≥ 1) 2 (≥ 10) Neonaten: 0,01 (< 1) 0,1 (≥ 1)
fTotal (zu hoch) (bpm)	Mittel	0 bis 99	2 bis 210	40	70	1
fTotal (zu tief) (bpm)	Mittel	0 bis 99	0 bis 200	0	0	1
PetCO2 (zu hoch) <sup>125</sup> (mmHg)	Mittel	11 bis 100	1 bis 100	60	60	1
PetCO2 (zu tief) <sup>125</sup> (mmHg)	Mittel	Aus/10 bis 99	Aus/10 bis 99	30	30	1
Sauerstoff (zu hoch) <sup>126,127</sup> (%)	Hoch	18 bis 105	18 bis 105	55 oder +5 % der aktuellen Einstellung	55 oder +5 % der aktuellen Einstellung	1
Sauerstoff (zu tief) <sup>126,127</sup> (%)	Hoch	18 bis 97	18 bis 97	45 oder -5 % der aktuellen Einstellung	45 oder -5 % der aktuellen Einstellung	1

<sup>125</sup> CO2-Option erforderlich.

<sup>126</sup> Nur aktiv, wenn das O2-Monitoring aktiviert ist.

<sup>127</sup> Die oberen und unteren Alarmgrenzwerte für „Sauerst.“ werden automatisch in Abhängigkeit von der aktuellen Sauerstoffeinstellung eingestellt: O2-Einstellung + 5 (oberer Grenzwert für „Sauerst.“) und O2-Einstellung – 5 (unterer Grenzwert für „Sauerst.“). Beispielsweise wird bei einer Einstellung für „Sauerst.“ von 70 % der obere Grenzwert für „Sauerst.“ auf 75 und der untere Grenzwert auf 65 festgelegt.

Alarm (Einheiten)	Priorität	Bereich:	Bereich:	Standard-einstellung:	Standard-einstellung:	Auflösung
		Erw./Päd.	Neo.	Erw./Päd.	Neo.	
Vt (zu hoch) <sup>128</sup> (ml)	Mittel	10 bis 3000/Aus	0,1 bis 300/Aus	Vt basiert auf IBW 1,5 * Vt	Vt basiert auf Gewicht 1,5 * Vt	<i>Erw./Päd.:</i> 5 (< 100) 10 (< 500) 50 (≥ 500)  <i>Neonaten:</i> 0,1 (< 10) 1 (≥ 10) 5 (≥ 100)
Vt (zu tief) <sup>128</sup> (ml)	Mittel	Aus/10 bis 3000	Aus/0,1 bis 300	Vt basiert auf IBW 0,5 * Vt	Vt basiert auf Gewicht 0,5 * Vt	<i>Erw./Päd.:</i> 5 (< 100) 10 (< 500) 50 (≥ 500)  <i>Neonaten:</i> 0,1 (< 10) 2 (≥ 10) 6 (≥ 100)

<sup>128</sup> Im Modus ASV gilt dieser Alarm nur für spontane Atemzüge.

## 16.8 Konfiguration

Tabelle 16-10. Konfiguration – Spezifikationen

Parameter	Konfigurationsbereich	Standardeinstellung
<b>Allgemein</b>		
Sprache	English, US English, Chinese, Croatian, Czech, Danish, Dutch, Finnish, French, German, Greek, Hungarian, Indonesian, Italian, Japanese, Korean, Norwegian, Polish, Portuguese, Romanian, Russian, Serbian, Slovak, Spanish, Swedish, Turkish, Ukrainian	English
Einheiten	Druck: hPa, mbar, cmH2O CO2: mmHg, Torr, kPa Länge: cm, Zoll	mbar mmHg cm
Erweitert	Kommunikationsprotokoll: Hamilton, GALILEO compatible, Hamilton P2, Philips VueLink Open, DrägerTestProtocol, Hamilton Block, Hamilton Block (ACK), HAMILTON-H900	COM1: GALILEO compatible COM2: GALILEO compatible COM3: HAMILTON-H900
	Min. Lautst.	1
	Empfindl. FS-Alarm: 5 bis 15 %, Aus	12 %
	HiFlowO2-Begrenzung <sup>129</sup> : 2 bis 30 l/min	15 l/min
<b>Modi</b>		
Philosophie	Philosophie für die Inspirationszeit: I:E/Plateau, TI/Plateau, Peakflow/Tip	I:E/Plateau
	Bezeichnung des Modus: APVcmv/APVsimv oder (S)CMV+/SIMV+	APVcmv/APVsimv
	ASV: ASV, ASV 1.1	ASV 1.1
	TI max in invasiven Modi verfügbar	Deaktiviert

<sup>129</sup> Gilt nur für die Patientengruppe Neonaten.

Parameter	Konfigurationsbereich	Standardeinstellung
<b>Grafiken</b>		
Hauptmonitoring-Parameter (MMP) <sup>130</sup>	MMP 1 bis 5: Pmittel, PEEP/CPAP, Ppeak, ExspMinVol, VTi, VTE, VLeckage, fTotal, fSpont, Sauerst., Cstat, Rinsp, Distensionsdruck, I:E, TI, TE, MVSpont, AutoPEEP, P0.1, PTP, RCexp, Pplateau, VTESpont, MVLeckage, InspFlow, ExspFlow, Vt/IBW, Vt/Gewicht, PCuff (IntelliCuff), T Befeuchter und T Y-Stück (HAMILTON-H900), PEEP (Pes), Ppeak (Pes), Pplateau (Pes), Pmin (Pes), P0.1 (Pes), PTP (Pes), Ptrans I (Pes), Ptrans E (Pes)	Ppeak <sup>131</sup> , ExspMinVol, VTE, fTotal, I:E
Einstell.	Informationen zu allen Modus-, Parameter- und Alarmeinstellungen finden Sie in den entsprechenden Tabellen in diesem Kapitel.	
Setups	Diese Informationen gelten für die Standardkonfigurationen für das schnelle Setup bei Erwachsenen. Sie können auch Standardeinstellungen für Neonaten festlegen.	
<b>Modusparam.</b>	Vt/IBW (Erw./Päd.): 5 bis 12 ml/kg Vt/Gewicht (Neonaten): 5 bis 12 ml/kg	Erw./Päd.: 8 ml/kg Neonaten: 5 ml/kg
<b>Beatm.Status</b>		
Sauerst. <sup>132</sup> (%)	22 bis 80	40
PEEP <sup>133</sup> (mbar)	1 bis 20	8
ΔPinsp (mbar)	1 bis 50	10
%MinVol zu hoch (%)	100 bis 250	150
%MinVol zu tief (%)	25 bis 99	50
RSB zu hoch (1/(l*min))	50 bis 150	100

<sup>130</sup> Weitere Parameter sind verfügbar, wenn die Optionen „CO2“ oder „SpO2“ installiert sind.

<sup>131</sup> Die Standardeinstellung ist konfigurierbar. „Ppeak“ ist allerdings immer als MMP eingestellt.

<sup>132</sup> Der untere Grenzwert für „Sauerst.“ ist immer 21 %.

<sup>133</sup> Der untere Grenzwert für „PEEP“ ist immer 0 mbar.

Parameter	Konfigurationsbereich	Standardeinstellung
RSB zu tief (1/(l*min))	0 bis 49	10
%fSpont <sup>134</sup> (%)	0 bis 99	75

---

<sup>134</sup> Der obere Grenzwert für „%fSpont“ ist immer 100 %.

## 16.9 Technische Daten zum Modus ASV

Tabelle 16-11. Technische Daten zum Modus ASV

ASV-bezogene Daten	Spezifikationen
<b>ASV-bezogene Bedieneinstellungen</b>	
%MinVol	25 % bis 350 %
Größe	Erwachsene: 130 bis 250 cm Pädiatrie: 30 bis 150 cm
<b>Interne Berechnungen</b>	
IBW	In kg, berechnet auf der Basis von Größe und Geschlecht des Patienten (siehe Abschnitt 5.3)
MinVol (Zielwert)	In l/min. Das Ziel-Minutenvolumen wird wie folgt berechnet:  $\text{IBW (in kg)} \times \text{NormMinVent (in l/kg/min)} \times \% \text{MinVol}/100$ wobei NormMinVent das normale Minutenvolumen aus Abbildung 7-19 ist.
fTotal	In bpm
Vds	2,2 ml/kg IBW
Vt (Zielwert)	MinVol/f (Zielwert)
<b>ASV-Monitoring</b>	
Zielwerte (numerisch)	MinVol, Vt, fTotal
Aktuell erreichte Werte (numerisch)	MinVol, Vt, fTotal, $Vt = (VTI + VTE)/2$
Patientenstatus (numerisch)	fSpont, fKontrol, $\Delta P_{\text{insp}}$
Grafische Anzeige (Kurve)	fTotal über Vt, Zielwert, aktueller Wert, Sicherheitsgrenzwerte
<b>Alarme</b>	
Alle Alarme außer den Apnoe-Alarmen arbeiten normal	Siehe Kapitel 9
Spezielle	Alarm ASV: Zielwerte unerreichbar

ASV-bezogene Daten	Spezifikationen
<b>Leistungsspezifikationen</b>	
Reaktionszeit (90 % des stationären Zustandes)	< 1 min (typisch)
Überschreiten/Unterschreiten	< 25 %
Maximale Druckänderung pro Atemhub	3 mbar
Ansprechdauer	< 120 Sekunden
Abweichung vom stationären Zustand	< 10 %
<b>Lungenschutzregeln</b>	
Minimales Vt	4,4 ml/kg x IBW
Das maximale Vt hängt ab von	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberer Alarmgrenzwert für „Druck“</li> <li>• Volumen-Druck-Verhältnis (V/P)</li> <li>• Immer &lt; 15 ml/kg x IBW<sup>135</sup></li> <li>• Begrenzt auf 1,5 x oberer Grenzwert für Vt</li> </ul>
Maximale maschinelle Beatmungsfrequenz	<p>Die maximale Frequenz im Modus ASV ist der niedrigste Wert unter den folgenden Bedingungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 bpm</li> <li>• <math>23 \text{ bpm} * \% \text{MinVol} / 100 / (\text{IBW} = 30 \text{ kg})</math></li> <li>• <math>23 \text{ bpm} * \% \text{MinVol} / (0,5 \text{ bis } 100 \text{ abhängig von IBW}) (\text{IBW} &lt; 30 \text{ kg})</math></li> <li>• <math>20 / \text{RCexp}</math></li> </ul>
Minimale Zielfrequenz	5 bis 15 bpm (abhängig von IBW)
Minimaler $\Delta \text{Pinsp}$	5 mbar über PEEP/CPAP
Maximaler $\Delta \text{Pinsp}$	Oberer Alarmgrenzwert für Druck – 10 mbar – PEEP
Minimale Inspirationszeit (TI)	0,5 s oder „RCexp“ (der größere Wert gilt)
Maximale Inspirationszeit (TI)	IBW = 30 kg: 2 Sekunden IBW < 30 kg: 1,5 Sekunden
Minimale Expirationszeit (TE)	0,5 s oder 2 x RCexp (der größere Wert gilt)
Maximale Expirationszeit (TE)	12 Sekunden
Bereich für I:E	1:4 bis 1:1

<sup>135</sup> Gilt nur für ASV 1.1.

## 16.10 Beatmungsschlauchsystem – Spezifikationen

Tabelle 16-12. Beatmungsschlauchsystem – Spezifikationen

Parameter	Spezifikation	
Resistance <sup>136</sup>	Schlauchsystem für Erwachsene (ID22, Flow 30 l/min)	Inspirationsschenkel: < 0,06 mbar/l/min Expirationsschenkel: ≤ 0,06 mbar/l/min
	Schlauchsystem für Pädiatrie (ID15, Flow 15 l/min)	Inspirationsschenkel: < 0,12 mbar/l/min Expirationsschenkel: < 0,12 mbar/l/min
	Koaxiales Schlauchsystem (ID15, Flow 30 l/min)	Inspirationsschenkel: < 0,06 mbar/l/min Expirationsschenkel: < 0,06 mbar/l/min
	Schlauchsystem für Neonaten (ID12, Flow 2,5 l/min)	Inspirationsschenkel: < 0,74 mbar/l/min Expirationsschenkel: < 0,74 mbar/l/min
Compliance <sup>136</sup>	Schlauchsystem für Erwachsene (ID22)	~ 2 ml/mbar
	Schlauchsystem für Pädiatrie (ID15)	~ 1,5 ml/mbar
	Koaxiales Schlauchsystem (ID15)	~ 2,5 ml/mbar
	Schlauchsystem für Neonaten (ID12)	~ 0,8 ml/mbar
Volumen <sup>136</sup>	Schlauchsystem für Erwachsene (ID22)	~ 127 ml
	Schlauchsystem für Pädiatrie (ID15)	~ 75 ml
	Koaxiales Schlauchsystem (ID15)	~ 150 ml
	Schlauchsystem für Neonaten (ID12)	~ 45 ml

<sup>136</sup> Gemäß der Testkonfiguration umfasst der Inspirationsschenkel folgende Komponenten: Raumluftventil, Flow-Sensor, Inspirationsfilter, Inspirationsschläuche und Befeuchter. Die Schlauchheizung gehört nicht zum System. Zum Expirationsschenkel gehören Expirationsschläuche, Wasserfalle, Expirationsventil und Flow-Sensor.

Parameter	Spezifikation	
Bakterienfilter	Partikelgröße	Rückhaltung von Partikeln mit 0,3 µm (Mikrometer) mit einer Filterleistung von > 99,99 %
	Resistance	< 1,3 mbar bei 20 l/min
Flow-Sensor-Totraum	Erwachsene/Pädiatrie	< 9 ml (Einmalgebrauch)
		< 11 ml (wiederverwendbar)
	Neonaten	< 1,3 ml

## 16.11 Technische Leistungsdaten

Tabelle 16-13. Technische Leistungsdaten

Beschreibung	Spezifikation
Idealgewicht des Patienten ( <b>IBW</b> , wird anhand der Einstellung für Größe ermittelt)	3 bis 139 kg <sup>137</sup>
Gewicht (wird für neonatale Patienten verwendet)	0,2 bis 30 kg
Inspirationsdruck	0 bis 100 mbar
Maximaler Grenzdruck	110 mbar
Maximaler Betriebsdruck	115 mbar (gesamter Inspirationsdruck). Wird durch die Druckbegrenzung sichergestellt
Maximaler inspiratorischer Flow	260 l/min
Tidalvolumen/ Ziel-Tidalvolumen	Erw./Päd.: 20 bis 2000 ml Neonaten: 2 bis 300 ml
Minutenvolumenkapazität	Bis zu 60 l/min
Inspirationszeit (spontane Atemzüge)	0,25 bis 3 Sekunden
Minimale Expirationszeit	20 % der Zyklusdauer; 0,2 bis 0,8 Sekunden
Automatischer expiratorischer Basisflow	Fest eingestellt auf 6 l/min
Mittel der inspiratorischen Triggerrung	Parameter „Flowtrigger“, Parameter „P trigger“ oder optionaler Parameter „IntelliSync+“

<sup>137</sup> Das tatsächliche Gewicht kann weit darüber liegen (z. B. 300 kg)

Beschreibung	Spezifikation
Genauigkeit des Sauerstoffmischers	± (Volumenfraktion von 2,5 % + 2,5 % des Ist-Werts)
O2-Eingangsflow	80 l/min (bei 2,8 bar/280 kPa/41 psi Eingangsdruck)

**Messgeräte**

Kontinuierliche Sauerstoffmessung	Die verabreichte Sauerstoffkonzentration wird kontinuierlich gemessen, wenn ein O2-Sensor aktiviert ist.	
	<i>Sensortyp: Galvanischer bleifreier O2-Sensor</i>	
	Messposition:	Inspirationspneumatik
	Messung, verabreichte Sauerstoffkonzentration, Bereich:	18 % bis 105 %
	Reaktionszeit:	< 45 Sekunden zum Erreichen von 90 % der Sauerstoffkonzentration am Ende
	Initialisierungszeit (Wartezeit vom Einschalten des Gerätes bis zur Betriebsleistung):	< 40 Sekunden
	Abweichung:	< 1,5 % bei 60 % Sauerstoff über 6 Stunden
	Lagerungstemperatur:	Um die Haltbarkeit von ungenutzten galvanischen O2-Sensoren zu maximieren, lagern Sie sie bei -20 °C bis 50 °C.

Beschreibung	Spezifikation	
Kontinuierliche Sauerstoffmessung	<i>Sensortyp: Galvanischer O2-Sensor</i>	
	Messposition:	Inspirationspneumatik
	Messung, verabreichte Sauerstoffkonzentration, Bereich:	18 % bis 105 %
	Reaktionszeit:	< 45 Sekunden zum Erreichen von 90 % der Sauerstoffkonzentration am Ende
	Initialisierungszeit (Wartezeit vom Einschalten des Gerätes bis zur Betriebsleistung):	< 40 Sekunden
	Abweichung:	≤ 2,5 % bei 60 % Sauerstoff über 6 Stunden
	Lagerungstemperatur:	Um die Haltbarkeit von ungenutzten galvanischen O2-Sensoren zu maximieren, lagern Sie sie bei 5 °C bis 15 °C.
Kontinuierliche Sauerstoffmessung	<i>Sensortyp: Paramagnetischer O2-Sensor</i>	
	Messposition:	Inspirationspneumatik
	Messung, verabreichte Sauerstoffkonzentration, Bereich:	18 % bis 105 %
	Reaktionszeit:	< 45 Sekunden zum Erreichen von 90 % der Sauerstoffkonzentration am Ende
	Initialisierungszeit (Wartezeit vom Einschalten des Gerätes bis zur Betriebsleistung):	< 40 Sekunden
	Abweichung:	≤ 2,5 % bei 60 % Sauerstoff über 6 Stunden
	Lagerungstemperatur:	Um die Haltbarkeit von ungenutzten paramagnetischen O2-Sensoren zu maximieren, lagern Sie sie bei 5 °C bis 15 °C in einem Kühlschrank.
Druck- und Volummessungen	Typ:	Differential-Druckaufnehmer mit variabler Öffnung
	Messposition:	Y-Stück des Patienten
	Messungen:	Siehe Tabelle 16-6

Beschreibung	Spezifikation	
CO2-Messung	Es werden zwei Typen von CO2-Sensoren unterstützt: CAPNOSTAT-5 (Hauptstrom) und LoFlo (Seitenstrom)	
	<i>Typ: CAPNOSTAT 5</i>	
	Messposition:	Hauptstrom
	Funktionsprinzip:	Nichtdispersive Infrarot-(NDIR)-Technologie
	Messungen:	Siehe Tabelle 16-6
	Anstiegszeit:	< 60 ms
	Initialisierungszeit:	Kapnogramm wird in < 15 Sekunden bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C angezeigt, alle Spezifikationen innerhalb von 2 Minuten
	Probenentnahmefrequenz:	100 Hz
	CO2-Berechnungsmethode:	BTPS
	CO2-Stabilität <sup>138</sup> :	Kurzfristige Abweichung: ≤ 0,8 mmHg über 4 Stunden Langfristige Abweichung: Einhaltung der Genauigkeitsspezifikation über 120 Stunden
	CO2-Rauschen (rms):	≤ 0,25 mmHg bei 7,5 % CO2
	Betriebsbedingungen:	Temperatur: 0 °C bis 45 °C Luftfeuchtigkeit: 10 % bis 90 %, relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend Druck (barometrisch + Atemwegsdruck): 400 mmHg bis 850 mmHg
	Lagerungsbedingungen:	Temperatur: -40 °C bis 70 °C Luftfeuchtigkeit: < 90 %, relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend Druck (Luftdruck): 375 mmHg bis 795 mmHg

<sup>138</sup> Weder Feuchtigkeit (nicht kondensierend) noch zyklische Drücke wirken sich auf die angegebene Genauigkeit des Gerätes aus.

Beschreibung	Spezifikation	
CO <sub>2</sub> -Messung	<i>Typ: LoFlo</i>	
	Messposition:	Nebenstrom
	Funktionsprinzip:	Nichtdispersive Infrarot-(NDIR)-Technologie
	Messungen:	Siehe Tabelle 16-6
	Anstiegszeit:	200 ms für Adapterkits am Atemweg Zusätzliche 30 ms für Kanülen zur Probenentnahme im Nebenstrom. Zusätzliche 80 ms für Verlängerungsleitung und Entfeuchtungsschlauch.
	Initialisierungszeit:	Kapnogramm wird in < 20 Sekunden bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C angezeigt, alle Spezifikationen innerhalb von 2 Minuten
	Probenentnahmefrequenz:	100 Hz
	Gasprobenentnahmerate:	50 ml/min ± 10 ml/min
	CO <sub>2</sub> -Berechnungsmethode:	Ist-Wert, berichtigt um Temperatur und Druck in der Probezelle
	CO <sub>2</sub> -Stabilität <sup>138</sup> :	Kurzfristige Abweichung: ≤ 0,8 mmHg über 4 Stunden Langfristige Abweichung: Einhaltung der Genauigkeitsspezifikation über 120 Stunden
	CO <sub>2</sub> -Rauschen (rms):	≤ 0,25 mmHg bei 5 % CO <sub>2</sub>
	Messposition:	Innerhalb des Beatmungsgerätes
	Messungen:	Siehe Tabelle 16-6
	Betriebsbedingungen:	Temperatur: 0 °C bis 40 °C Luftfeuchtigkeit: 10 % bis 90 %, relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend Druck (barometrisch + Atemwegsdruck): 400 mmHg bis 800 mmHg
	Lagerungsbedingungen:	Temperatur: -40 °C bis 70 °C Luftfeuchtigkeit: 10 % bis 90 %, relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend Druck (Luftdruck): 400 mmHg bis 800 mmHg

Beschreibung	Spezifikation
Tests und Spezialfunktionen	Dichtheitstest, Nullkalibration von Flow-Sensor/O2-Sensor/CO2-Sensor, O2-Anreicherung, manueller Atemhub, inspiratorisches Hold-Manöver, Vernebelung, Leckagekompensation, Datenschnittstelle, Kompensation von Beatmungsschlauchsystem-Resistance und -Compliance, Pes-Messung
Bildschirm	Anzeige von Einstellungen, Alarmen und Monitoring-Daten: Typ: TFT-Farbbildschirm Größe: 1920 x 1200 Pixel, Diagonale 17 Zoll (431,8 mm)
Helligkeitseinstellung für den Bildschirm	Die Helligkeit kann zwischen 10 % und 100 % eingestellt werden. Standardeinstellung für <b>Tag</b> = 80 %; <b>Nacht</b> = 40 %.
Alarmlautstärke (Lautstärke <sup>139</sup> )	Der Bereich liegt zwischen 1 bis 10. Erw./Päd.: 5 (Standardeinstellung) Neonaten: 3 (Standardeinstellung)
A-bewertete Schalleistung ( $L_w$ ) <sup>140</sup>	45 dB(A) ± 3 dB(A)
A-bewerteter Schalldruck ( $L_p$ ) <sup>140</sup>	37 dB(A) ± 3 dB(A)

### 16.11.1 Genauigkeitstest

Parameter- und Messgenauigkeit des Beatmungsgerätes werden mit einem IMT FlowAnalyser geprüft. Die Toleranzbereiche für die vom FlowAnalyser gemessenen Daten sind im Folgenden angegeben. Sie sind jeweils in den in diesem Handbuch bereitgestellten Informationen zur Genauigkeit enthalten.

Tabelle 16-14. Toleranzbereiche für Genauigkeitstests

Parametertyp	Toleranzbereich für die Messung
Volumen	≤ 50 ml: ± 1 % > 50 ml: ± 1,75 %
Druck	± 0,5 % 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 %

<sup>139</sup> Lautstärke in 1 Meter Abstand vom Beatmungsgerät. Einstellung von 1 = 57 dB(A) und 10 = 80 dB(A), mit einer Genauigkeit von ± 6 dB(A).

<sup>140</sup> Gemäß ISO 80601-2-12.

### 16.11.2 Grundlegende Leistungsmerkmale

Tabelle 16-15. Grundlegende Leistungsmerkmale

Komponente	Anforderung
Ausfall der Gaszufuhr	Ein Ausfall der Gaszufuhr muss erkannt und der Bediener muss informiert werden.
Auf den Sauerstoffgehalt bezogener Alarmzustand	Wenn der Sauerstoffgehalt höher oder niedriger als der festgelegte Alarmgrenzwert ist oder der O2-Sensor ausfällt, muss dies erkannt und der Bediener über einen Alarm informiert werden.
Auf den CO2-Gehalt bezogener Alarmzustand <sup>141</sup>	Wenn der CO2-Gehalt höher oder niedriger als der festgelegte Alarmgrenzwert ist oder der CO2-Sensor ausfällt, muss dies erkannt und der Bediener über einen Alarm informiert werden.
Auf den SpO2-Gehalt bezogener Alarmzustand <sup>141</sup>	Wenn der SpO2-Gehalt höher oder niedriger als der festgelegte Alarmgrenzwert ist oder der SpO2-Sensor ausfällt, muss dies erkannt und der Bediener über einen Alarm informiert werden.
Druck	Der Atemwegsdruck muss überwacht werden. Wenn er höher oder niedriger als der festgelegte Alarmgrenzwert ist, muss dies erkannt und der Bediener über einen Alarm informiert werden.

Komponente	Anforderung
Volumen	Das verabreichte und ausgeatmete Volumen muss 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. Mindestens 5 Minuten vor der vollständigen Entladung muss ein Alarm ausgegeben werden.

<sup>141</sup> Wenn die Option installiert ist.

## 16.12 Funktionsbeschreibung des Beatmungssystems

Der HAMILTON-C6 ist ein elektronisch gesteuertes, pneumatisches Beatmungssystem mit einem integrierten Luftverdichtungssystem. Er wird mit Wechselstrom betrieben und verfügt über eine Reservebatterie für den unterbrechungsfreien Betrieb bei Stromausfällen oder Spannungsschwankungen, was zudem den Patiententransport innerhalb des Krankenhauses erleichtert.

Der Bediener kann mithilfe eines Touchscreens, über Tasten und mit einem Einstellknopf Werte oder Parameter in das mikroprozessorgesteuerte System des HAMILTON-C6 eingeben. Mit diesen Eingaben wird das pneumatische System des HAMILTON-C6 angewiesen, 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 Monitoring-Daten passt das Beatmungsgerät die Gasabgabe an den Patienten an. Die überwachten Daten können ebenfalls auf der grafischen Benutzeroberfläche angezeigt werden.

Das mikroprozessorgesteuerte System des Beatmungsgerätes kontrolliert die Gaszufuhr und überwacht den Patienten. Die Gasabgabe sowie die Überwachungsfunktionen werden mehrfach von einem Alarmkontrollsystem überprüft. Durch diese Mehrfachüberprüfung kann die Gefahr von Softwareausfällen verringert werden.

Ein vollständiges System optischer und akustischer Alarme hilft bei der Sicherstellung der Patientensicherheit. Klinische Alarme können auf anormale physiologische Zustände hindeuten. Technische Alarme, die ggf. von den fortlaufend durchgeführten Selbsttests des Beatmungsgerätes ausgelöst werden, können auf Hardware- oder Softwareausfälle hinweisen. Bei bestimmten technischen Alarmen sorgt eine spezielle Sicherheitsbeatmung dafür, dass eine Beatmung mit Basis-Minutenvolumen aufrechterhalten wird, während der Bediener Abhilfemaßnahmen ergreifen kann.

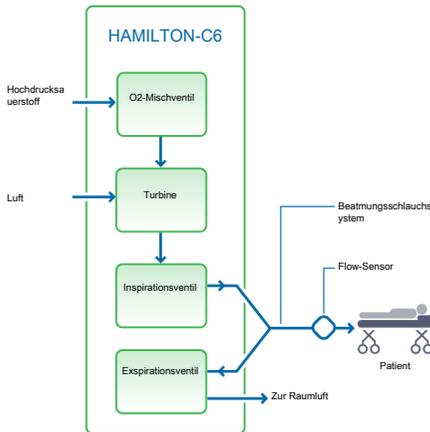
Ist der Zustand so gravierend, dass die sichere Beatmung gefährdet sein könnte, wechselt der HAMILTON-C6 in den **Ambient-Modus**. Dabei werden der Inspirationskanal und das Expirationsventil geöffnet, sodass der Patient Raumluft durch den Inspirationskanal einatmen und durch das Expirationsventil ausatmen kann.

Der HAMILTON-C6 verfügt über mehrere Funktionen, um sicherzustellen, dass ein sicherer Patientendruck bzw. sichere Beatmungsdrücke aufrechterhalten werden. Der maximale Arbeitsdruck wird durch den Alarmgrenzwert für zu hohen Druck gesteuert. Wenn der eingestellte obere Alarmgrenzwert für den Druck erreicht ist, schaltet das Beatmungsgerät auf Expiration. Das Beatmungsgerät kann maximal einen Druck von 100 mbar abgeben.

### 16.12.1 Gaszufuhr und -abgabe

Der HAMILTON-C6 verwendet Raumluft und Hochdrucksauerstoff (Abbildung 16-4). Luft tritt durch einen Frischgaseinlass ein und wird zusammen mit dem Sauerstoff in der Turbine verdichtet. Sauerstoff tritt durch einen Hochdruckeinlass<sup>142</sup> ein.

Abbildung 16-4. Gasabgabe im HAMILTON-C6



Im Beatmungsgerät wird das Gas dem pneumatischen System des Beatmungsgerätes zugeführt. Wenn Hochdrucksauerstoff zugeführt wird, erzeugt ein Mischventil die vom Bediener eingestellte Konzentration.

Gas wird über das Inspirationsventil an den Patienten abgegeben. Der Mikroprozessor steuert gemäß den Bedieneinstellungen die Öffnung des Inspirationsventils und die Länge des Öffnungsintervalls.

Das Beatmungsgerät beatmet den Patienten durch den Inspirationsschenkel des Schlauchsystems, der einen oder mehrere der folgenden Komponenten umfassen kann: Inspirationsfilter, flexible Schläuche, Befeuchtersystem, Wasserfallen, Y-Stück und Flow-Sensor. Ein interner pneumatischer Vernebler speist den Verneblungs-Flow.

Das vom Patienten ausgeatmete Gasgemisch wird durch den Expirationsschenkel des Beatmungsschlauchsystems geleitet, zu dem eine oder mehrere der folgenden Komponenten gehören: flexible Schläuche, Flow-Sensor, Y-Stück und Expirationsventil. Das Gasgemisch wird so durch den Expirationsventilkörper abgeführt, dass das ausgeatmete Gas nicht mit den internen Komponenten des Beatmungsgerätes in Kontakt kommt. Das Expirationsventil ist beheizt, um eine mögliche Kondensation im Expirationsschenkel zu reduzieren.

Die vom Flow-Sensor durchgeführten Messungen werden zur Bestimmung von Patientendruck, Flow und Volumen verwendet.

Das Beatmungsgerät überwacht die Sauerstoffkonzentration des an den Patienten zu verabreichenden Gases mit einem (im Beatmungsgerät enthaltenen) galvanischen oder einem paramagnetischen O<sub>2</sub>-Sensor.

Der galvanische O<sub>2</sub>-Sensor erzeugt eine Spannung, die zum Sauerstoffpartialdruck im verabreichten Gas proportional ist.

<sup>142</sup> Hochdrucksauerstoff: Der maximal zulässige Druck beträgt 600 kPa.

Der paramagnetische O<sub>2</sub>-Sensor misst den Sauerstoffgehalt basierend auf der magnetischen Volumenssuszeptibilität des abgegebenen Gases. Der paramagnetische O<sub>2</sub>-Sensor ist wartungsfrei.

Die Steuerung der Turbine und des Expirationsventils wird so koordiniert, dass der Systemdruck stabil bleibt.

## 16.12.2 Gas-Monitoring mit dem Flow-Sensor

Mit dem Flow-Sensor von Hamilton Medical misst der HAMILTON-C6 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. Dank seines hochsensiblen Flowtriggers und der kurzen Reaktionszeit hilft das Beatmungsgerät, die Atemarbeit des Patienten zu minimieren.

Der Flow-Sensor enthält im äußeren Gehäuse eine dünne Membran und verfügt an beiden Seiten über einen Druckanschluss. Dank ihrer variablen Öffnung gestattet die Membran den Fluss in beide Richtungen.

Erw./Päd.



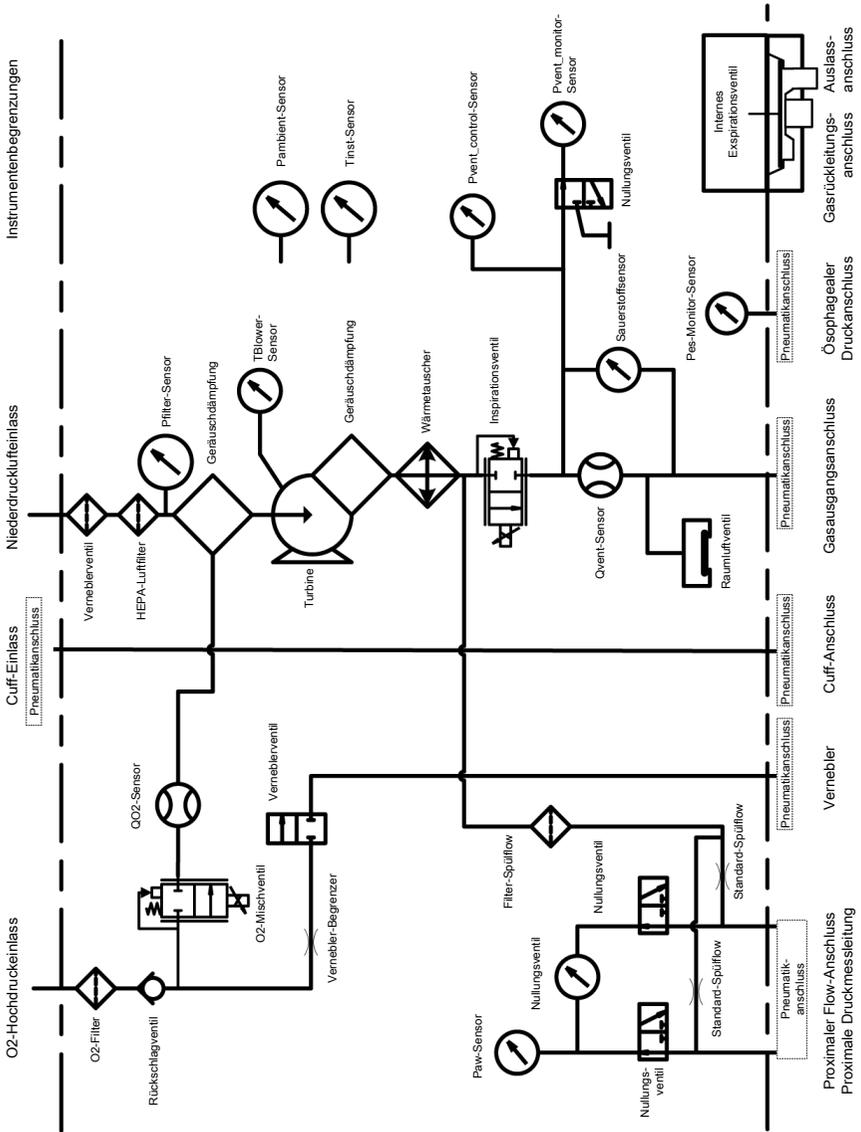
Neonaten



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.

Der Flow-Sensor arbeitet selbst bei Sekreten, Feuchtigkeit und vernebelten Medikamenten äußerst exakt. Das Beatmungsgerät spült die Schläuche des Sensorensystems mit Gasmischungen (Spülflow), um eine Blockierung zu vermeiden.

### 16.12.3 Pneumatikdiagramm



## 16.13 Symbole auf den Geräteaufklebern und Verpackungen

Tabelle 16-16. Symbole auf dem Gerät, den Geräteaufklebern und der Verpackung

Symbol	Definition
	Taste „Hauptschalter/Standby“
	Patientin
	Patient
	Neonataler Patient
	Inspirationsanschluss <i>zum Patienten</i>
	Expirationsanschluss <i>vom Patienten</i>
	Alarm aus
	Hersteller
	Herstellungsdatum
	Ausführlichere Informationen können Sie dem Bedienungshandbuch entnehmen.

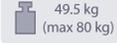
Symbol	Definition
	Vorsichtssymbol. Anwendungsteile sind nicht defibrillationsgeschützt.
<b>CE 0197</b>	CE-Konformitätskennzeichen: Genehmigungsplakette, mit der bestätigt wird, dass das Gerät der EU-Richtlinie 93/42/EWG – über Medizinprodukte – entspricht.
	Das TÜV-NRTL-Zeichen mit den Zusätzen „C“ und „US“ besagt, dass das Produkt den Sicherheitsanforderungen der kanadischen sowie der US-amerikanischen Behörden entspricht.
	Entsorgung gemäß EU-Richtlinie 2002/96/EG oder WEEE (Elektro- und Elektronik-Altgeräte).
<b>SN</b>	Seriennummer
	Oben bei Transport und Lagerung
	Vorsicht bei Transport und Lagerung, zerbrechlich
	Vor Nässe schützen bei Transport und Lagerung
	Zulässiger Temperaturbereich bei Transport und Lagerung

Symbol	Definition	Symbol	Definition
	Zulässige Luftfeuchtigkeit bei Transport und Lagerung		Wiederverwendbar. Eine wiederverwendbare Komponente ist ein Medizinprodukt (oder ein Teil davon), das erneut eingesetzt werden kann, nachdem es vor der Verwendung an einem anderen Patienten angemessen aufbereitet wurde. Die vom Hersteller mitgelieferte <i>Aufbereitungsvorschrift</i> beschreibt, wie wiederverwendbare Komponenten korrekt aufbereitet werden.
	Zulässiger Luftdruck bei Transport und Lagerung		Komponenten, die Hamilton Medical als <i>wiederverwendbar</i> definiert, können nicht mit Dampfsterilisation autoklaviert werden.
	Zulässige Stapelhöhe bei Transport und Lagerung		
	Recyclebares Material		
	Gewicht		
	Einmalgebrauch		
	Autoklavierbar. Autoklavierbare Komponenten können in einem Autoklaven (z. B. mit Dampfsterilisation) problemlos verwendet werden. Diese Komponenten halten Temperaturen bis zu ca. 134 °C stand. Die vom Hersteller mitgelieferte <i>Aufbereitungsvorschrift</i> beschreibt, wie autoklavierbare Komponenten korrekt aufbereitet werden. Komponenten, die Hamilton Medical als <i>autoklavierbar</i> definiert, können problemlos mit Dampfsterilisation autoklaviert werden.		Anwendungsteil vom Typ B (Klassifizierung der elektrischen medizintechnischen Geräte, Typ B gemäß IEC 60601-1)
			Anwendungsteil vom Typ BF (Klassifizierung der elektrischen medizintechnischen Geräte, Typ BF gemäß IEC 60601-1)
			Für die Patientengruppe „Neonaten“
			Für die Patientengruppe „Pädiatrie“
			Für die Patientengruppe „Erwachsene“

Symbol	Definition
	Für die Patientengruppen „Neonaten/Pädiatrie“
	Für die Patientengruppen „Pädiatrie/Erwachsene“
	Für alle Patientengruppen
	Klemme für den Anschluss einer Potenzialausgleichsleitung.
<b>IP22</b>	Geschützt gegen Tropfwasser bei einer maximalen Geräte- neigung von 15 Grad und gegen Stoffpartikel ab einer Größe von 12,5 mm.
	In der MR-Umgebung stellen sich durch den HAMILTON-C6 unzulässige Gefahren für den Patienten, das medizinische Fachpersonal und andere anwesende Personen.
	RoHS für China

### 16.13.1 Symbole am Fahrgestell

Tabelle 16-17. Fahrgestell für den HAMILTON-C6 – Warnhinweise

	Nicht gegen das Fahrgestell lehnen.
	<b>Gewicht</b> Die maximale sichere Arbeitslast gilt für feststehende Fahrgestelle, auf denen die Last angemessen verteilt ist.

## 16.14 Normen und Zulassungen

Der HAMILTON-C6 wurde in Übereinstimmung mit den geltenden internationalen Normen und FDA-Bestimmungen entwickelt.

Das Beatmungsgerät wird gemäß einem zertifizierten Qualitätssicherungssystem nach EN ISO 13485 und EN ISO 9001, EU-Richtlinie 93/42/EWG, Anhang II, Artikel 3 hergestellt.

Das Beatmungsgerät entspricht den wesentlichen Anforderungen der EU-Richtlinie 93/42/EWG, Anhang I.

Der HAMILTON-C6 erfüllt die Anforderungen der Normen gemäß den in Tabelle 16-19 aufgeführten Versionen.

Das Beatmungsgerät entspricht den Anforderungen der relevanten Abschnitte folgender Normen, die in Tabelle 16-18 aufgeführt werden.

Tabelle 16-18. Normen

IEC 60601-1	Medizinische elektrische Geräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale. Die Geräteklassifikation ist: Klasse I, Typ B-Anwendungsteil (Beatmungsschlauchsystem, VBS), Typ BF-Anwendungsteil (CO <sub>2</sub> -Sensor, einschließlich CO <sub>2</sub> -Modulanschluss, Befeuchter, Aerogen-System, Vernebler und SpO <sub>2</sub> -Sensor, einschließlich SpO <sub>2</sub> -Adapter), Dauerbetrieb
-------------	--

IEC 60601- 1-2	Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-2: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale. <ul style="list-style-type: none"><li>• Ergänzungsnorm: Elektromagnetische Störgrößen</li><li>• Anforderungen und Prüfungen</li></ul>	EN ISO 5359	Niederdruck-Schlauchleitungssysteme zur Verwendung mit medizinischen Gasen
IEC 60601-1-10	Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-10: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale.  Ergänzungsnorm: Anforderungen an die Entwicklung von physiologischen geschlossenen Regelkreisen	EN ISO 80601-2-55	Medizinische elektrische Geräte – Teil 2-55: Besondere Festlegungen für die grundlegende Sicherheit und grundlegenden Leistungsmerkmale von Überwachungsgeräten für Atemgase
ISO 80601- 2-12	Medizinische elektrische Geräte – Teil 2-12: Besondere Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale von Beatmungsgeräten für die Intensivpflege	Tabelle 16-19. Normen und Zulassungen, gültige Versionen	
CAN/CSA-C22.2 Nr. 60601.1	Medizinische elektrische Geräte: Allgemeine Sicherheitsanforderungen	IEC 60601-1-2:2014	
ANSI/AAMI ES 60601-1	Medizinische elektrische Geräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale	IEC 60601-1:2005/A1:2012	
EN ISO 5356-1	Anästhesie- und Beatmungsgeräte – Konische Konnektoren – Teil 1: Männliche und weibliche Konen	ANSI/AAMI ES60601-1:2005/(R)2012	
		CAN/CSA-C22.2 Nr. 60601-1:14	
		IEC 60601-1-2:2014	
		ISO 80601-2-12:2011 + Korr.:2011	
		ISO 80601-2-55:2018	
		IEC 61000-3-2:2005	
		IEC 61000-3-3:2008	
		IEC 61000-4-2:2008	
		IEC 61000-4-3:2006+A1:2007+A2:2010	
		IEC 61000-4-4:2004	
		IEC 61000-4-5:2005	
		IEC 61000-4-6:2003+A1:2004+A2:2006	
		IEC 61000-4-8:2009	
		IEC 61000-4-11:2004	
		EN ISO 5359:2008 + A1: 2011	
		EN ISO 13485:2016	

IEC 60950-1:2005 + AMD1:2009 +  
AMD2:2013

ISO 15883-1:2006+A1:2014

ISO 15883-2:2006

ISO 15883-3: 2006

ISO 15883-4:2008

ISO 11607-1: 2006 + AMD1:2014

EN ISO 9001:2008

EN ISO 5356-1:2015

ISO 4135:2001

## 16.15 Entsorgung und Herstellungsjahr

### Entsorgung

Das Gerät muss gemäß den Richtlinien Ihrer Einrichtung und der Richtlinie 2002/96/EG 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. O2-Sensor, Batterien).

### Herstellungsjahr

Sie können das Herstellungsjahr anhand des Aufklebers mit der Seriennummer auf der Beatmungseinheit des HAMILTON-C6 bestimmen.

## 16.16 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 die jährliche Wartung nicht durchgeführt wird.
8. Wenn das Produkt auf eine Weise verwendet wird oder wurde, die nicht im Abschnitt „Vorgesehener Verwen-

dungszweck“ angegeben ist (siehe „Allgemeine Warnhinweise und Hinweise“).

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.



**%MinVol**

Prozentsatz des Minutenvolumens, eine Parametereinstellung in den Modi ASV und INTELLiVENT-ASV

**(S)CMV**

Synchronisierte kontrollierte mandatorische Beatmung („Synchronized Controlled Mandatory Ventilation“), ein Beatmungsmodus

**(S)CMV+**

Siehe APVcmv

**AD**

Außendurchmesser

**Alarm aus-Symbol**

Wird angezeigt, wenn der zugehörige Alarngrenzwert deaktiviert ist (auf „Aus“ gesetzt wurde)

**Alarmluchte**

Leuchte oben am Beatmungsgerät, die entsprechend dem aktiven Alarm in unterschiedlichen Farben aufleuchtet

**Apnoe**

Atemstillstand

**APRV**

Beatmung mit Atemwegsdruckentlastung („Airway Pressure Release Ventilation“), ein Beatmungsmodus

**APVcmv**

Adaptive Druckbeatmung mit kontrollierter mandatorischer Beatmung („Adaptive Pressure Ventilation with controlled mandatory ventilation“), ein Beatmungsmodus; kann auch als (S)CMV+ angezeigt werden (konfigurierbar)

**APVsimv**

Adaptive Druckbeatmung mit synchronisierter intermittierender mandatorischer Beatmung („Adaptive Pressure Ventilation with synchronized intermittent mandatory ventilation“), ein Beatmungsmodus; kann auch als SIMV+ angezeigt werden (konfigurierbar)

**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

**ASV-Grafik**

Eine intelligente Grafik, die die ASV-Zielwerte und die Patientendaten grafisch darstellt, im Modus ASV verfügbar

**AutoPEEP**

Unerwarteter positiver endexpiratorischer Druck, ein überwachter Parameter

**Backup**

Apnoe-Backup-Modus

**Basisflow**

Ein kontinuierlicher und gleichbleibender Gasstrom vom Inspirationsauslass zum Expirationsauslass

**Beatmungsschlauchsystem**

Beatmungsschenkel und Komponenten, die zur Verabreichung von Atemgasen an den Patienten dienen

**Bedieneinheit (IP) oder Einheit**

Fachbegriff für den Monitor des Beatmungsgerätes

**bpm**

Atemzyklen pro Minute („Breaths per minute“)

**BTPS**

Umgebungsbedingungen: Körpertemperatur, Luftdruck auf Höhe des Meeresspiegels, Sättigung mit Wasserdampf

**CE**

Prüfzeichen, mit dem zertifiziert wird, dass die EU-Richtlinie 93/42/EWG über Medizinprodukte eingehalten wird

**COPD**

Chronische obstruktive Lungenerkrankung („Chronic Obstructive Pulmonary Disease“)

**CPAP**

Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck („Continuous Positive Airway Pressure“)

**CSA**

Kanadische Gesellschaft für Normierung („Canadian Standards Association“)

**Cstat**

Statische Compliance, ein überwachter Parameter

**DISS**

Durchmesserindex-Sicherheitsnorm („Diameter Index Safety Standard“), Norm für Hochdruck-Gasanschlüsse

**Distensionsdruck ( $\Delta P$ )**

Ein berechneter Wert, der das Verhältnis von Tidalvolumen zur statischen Compliance anzeigt und den Unterschied zwischen Pplateau und Gesamt-PEEP wiedergibt; kann hilfreiche Informationen zur Optimierung der Beatmung von ARDS-Patienten bereitstellen

**Druckrampe**

P-Rampe, eine Parametereinstellung

**Drucktrigger**

Die inspiratorische Bemühung des Patienten, die das Beatmungsgerät veranlasst, einen Atemhub abzugeben, eine Parametereinstellung

**DuoPAP**

Biphasischer positiver Atemwegsdruck („Duo Positive Airway Pressure“), ein Beatmungsmodus

**Einstellknopf (Drücken und Drehen)**

Siehe Einstellknopf

**EMI**

Elektromagnetische Störung („Electromagnetic interference“)

**EMV**

Elektromagnetische Verträglichkeit

**EN**

Europäische Norm

**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.

**Event Log**

Eine Aufzeichnung von klinisch relevanten Vorgängen des Beatmungsgerätes; hierzu zählen Alarmer, Änderungen an den Einstellungen, Kalibrationen, Manöver sowie Sonderfunktionen, die seit Einschalten des Beatmungsgerätes aufgetreten sind

**ExspFlow**

Expiratorischer Peakflow, ein überwachter Parameter

**ExspMinVol**

Expiratorisches Minutenvolumen, ein überwachter Parameter und eine Alarmeinstellung; in der Grafik „Beatm.Status“ ist „ExspMinVol“ der Prozentsatz des normalen Minutenvolumens basierend auf dem IBW

**f**

Atemfrequenz

**FDA**

US-amerikanische Behörde zur Überwachung von Nahrungs- und Arzneimitteln („Food and Drug Administration“)

**FetCO2**

Fraktionale, endtidale CO<sub>2</sub>-Konzentration, ein überwachter Parameter

**fKontrol**

Frequenz der mandatorischen Atemhübe, ein überwachter Parameter

**Frequenz**

Atemfrequenz oder Anzahl der Atemhübe pro Minute, eine Parameter-einstellung

**fSpont**

Spontane Atemfrequenz, ein überwachter Parameter

**fTotal**

Gesamtatemfrequenz, ein überwachter Parameter und eine Alarmeinstellung

**Geschlecht**

Das Geschlecht des Patienten, eine Parametereinstellung

**Grafik „Beatm.Status“**

Eine intelligente Grafik, die sechs Parameter im Zusammenhang mit der Abhängigkeit des Patienten vom Beatmungsgerät darstellt, dazu gehören Oxygenierung und Patientenaktivität

**Grafik „Dynam.Lunge“**

Intelligente Grafik, die Tidalvolumen, Compliance der Lunge, Patiententriggerung und Resistance in Echtzeit grafisch darstellt

**Größe**

Größe des Patienten; eine Parameter-einstellung zur Ermittlung des idealen Körpergewichts (IBW) des Patienten, das zur Berechnung der ASV- und Starteinstellungen verwendet wird

**HEPA**

Hocheffizienter Partikelfilter („High Efficiency Particle Air Filter“)

**HiFlowO2**

High-Flow Sauerstofftherapie

**HME, HMEF**

Wärme- und Feuchtigkeitstauscher („Heat and Moisture Exchanger“; auch „künstliche Nase“), Filter mit Wärme-Feuchtigkeitstauscher („Heat and Moisture Exchanging Filter“)

**HPO**

Hochdrucksauerstoff

**I**

Inspiration

**I:E**

Verhältnis von Inspirationszeit zu Expirationszeit, eine Einstellung, ein Timing-Parameter und ein überwachter Parameter

### **IBW**

Ideales Körpergewicht, dieser Wert wird für erwachsene und pädiatrische Patienten basierend auf Geschlecht und Größe des Patienten berechnet und als Grundlage für die Grundeinstellungen verschiedener Parameter verwendet

### **ID**

Innendurchmesser

### **IEC**

Internationale Kommission für Elektrotechnik („International Electrotechnical Commission“)

### **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

### **Inspiratorischer Hold**

Bei einem inspiratorischen Hold-Manöver werden die Inspirations- und Expirationsventile für kurze Zeit geschlossen. Mit diesem Manöver können Sie den echten Plateau-Atemwegsdruck berechnen.

### **IntelliCuff**

Cuff-Druck-Kontroller

### **Intelligente Grafik**

Ein Typ der Grafikanzeige am Beatmungsgerät

### **IntelliTrig**

Der „Intelligente Trigger“ ist eine Funktion, durch die sichergestellt wird, dass die eingestellte Triggersen-

sitivität einen Atemhub unabhängig von der Leckage und dem Atemmuster auslösen kann

### **INTELLiVENT-ASV**

Vollständig rückgekoppelte Closed-Loop-Beatmungslösung mit automatischer Anpassung von MinVol, PEEP und Sauerstoff entsprechend dem physiologischen Patientenzustand

### **IRV**

Beatmung mit umgekehrtem Atemzeitverhältnis („Inverse Ratio Ventilation“)

### **ISO**

Internationale Normierungsorganisation („International Standards Organization“)

### **Kurven**

Ein spezieller Grafiktyp

### **Lautstärke**

Regelt die Lautstärke für die akustischen Alarme des Beatmungsgerätes

### **Loops**

Ein spezieller Grafiktyp

### **LSF**

Methode der kleinsten Quadrate („Least Squares Fitting“); ein mathematisches Verfahren zur Bestimmung der am besten passenden Kurve für eine vorgegebene Reihe von Punkten; dabei wird die Summe der Quadrate für die Abstände der Punkte zur Kurve minimiert

### **Mandatorischer Atemhub**

Das Beatmungsgerät oder der Patient bestimmt, wann die Inspiration gestartet wird (Triggerung). Das Ende der Inspiration (Steuerung) wird vom Beatmungsgerät festgelegt.

**Manueller Atemhub**

Ein vom Bediener durch Drücken der Taste „Manueller Atemhub“ getriggert mandatorischer Atemhub

**MinVol**

Minutenvolumen, ein berechneter und überwachter Parameter, der im Modus ASV verwendet wird; basierend auf dem vom Bediener eingestellten %MinVol berechnet das Beatmungsgerät das Ziel-MinVol in l/min; dann misst es diesen Wert und zeigt ihn in der ASV-Grafik an

**Monitor**

Physische Hardware, die den Touchscreen und die Funktionstasten umfasst; wird auch als Bedieneinheit bezeichnet

**MVLeckage**

Gesamte Minutenvolumenleckage; MVLeckage ist VLeckage \* Frequenz (Atemfrequenz)

**MVSpont**

Spontanes expiratorisches Minutenvolumen, ein überwachter Parameter

**nCPAP-PS**

Ein Beatmungsmodus für Neonaten, der nasalen kontinuierlichen positiven Atemwegsdruck mit Druckunterstützung („nasal Continuous Positive Airway Pressure - Pressure Support“) über ein nasales Interface (Maske oder Prongs) für Kleinkinder und Neonaten liefert

**NIST**

Nicht verwechselbares Schraubgewinde („Non-Interchangeable Screw Thread“), Norm für Hochdruck-Gasanschlüsse

**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 in den Modi APRV und DuoPAP

**P tief**

Niedrige Druckeinstellung im Modus APRV

**P0.1**

Atemweg-Okklusionsdruck, ein überwachter Parameter

**Parameter**

Ein virtuelles Bedienelement, ein Schieberegler oder ein anderes Eingabesymbol auf dem Bildschirm, mit dem Sie den Wert für eine Einstellung festlegen können

**Parametereinstellung, Kontrollparameter**

Jede Einstellung, die das Beatmungsgerät als Eingabe für die verabreichte Beatmungstherapie verwendet. Zum Beispiel PEEP/CPAP, IBW oder Gewicht, Vt, usw. Beachten Sie, dass einige Parametereinstellungen wie IBW nicht direkt vom Benutzer angegeben werden.

**Patientengruppe**

Eine Parametereinstellung, mit der die grundlegenden Starteinstellungen für den Patienten festgelegt werden; es gibt folgende Optionen: „Erw./Päd.“ (erwachsene und pädiatrische Patienten) und „Neonaten“

**Paw**

Atemwegsdruck

**PCuff**

Cuff-Druck, ein überwachter Parameter (für IntelliCuff Cuff-Druck-Kontroller)

**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

**PetCO<sub>2</sub>**

Partialdruck des end-tidalen CO<sub>2</sub>, ein Maß für das in der ausgeatmeten Luft enthaltene CO<sub>2</sub>

**Plimit**

Während der Beatmung maximal anzuwendender Druck, eine Parametereinstellung

**Pmittel**

Mittlerer Atemwegsdruck, ein überwachter Parameter

**PN**

Bestellnummer („Part Number“)

**Ppeak**

Spitzendruck im Atemweg, ein überwachter Parameter

**Pplateau**

Plateau- oder endinspiratorischer Druck

**PSIMV+**

Druckkontrollierte synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung („Pressure-controlled Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation“), ein Beatmungsmodus

**PTP**

Inspiratorisches Druck-Zeit-Produkt („Pressure Time Product“), ein überwachter Parameter

**RCexp**

Expiratorische Zeitkonstante, ein überwachter Parameter

**Reservesummer**

Ein Summer, der unter bestimmten Umständen mindestens 2 Minuten lang ertönt; dient auch als Reservesystem für den Lautsprecher des Beatmungsgerätes

**Rinsp**

Inspiratorische Flow-Resistance, ein überwachter Parameter

**RSB**

Index für schnelle Flachatmung („Rapid Shallow Breathing Index“), ein überwachter Parameter

**Sauerst.**

Sauerstoffkonzentration des abgegebenen Gasgemisches, eine Parametereinstellung und ein überwachter Parameter

**Seufzer**

Atemhübe, mit denen das Tidalvolumen in regelmäßigen Intervallen absichtlich erhöht werden soll. Wenn die Funktion aktiviert ist, wird alle 50 Atemhübe ein Seufzer-Atemhub mit zusätzlichen 10 mbar verabreicht. Beachten Sie, dass bei volumenkontrollierten Modi alle 50 Atemhübe ein Seufzer-Atemhub verabreicht wird, bei dem 150 % des eingestellten Tidalvolumens zugeführt werden.

**SIMV**

Synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung („Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation“), ein Beatmungsmodus

**SIMV+**

Siehe APVsimv

**SlopeCO<sub>2</sub>**

Anstieg des alveolären Plateaus in der PetCO<sub>2</sub>-Kurve, ein überwachter Parameter

**SPONT**

Beatmungsmodus mit Druckunterstützung für Spontanatmung, ein Beatmungsmodus

**Spontaner Atemzug**

Ein Atemzug, bei dem sowohl die inspiratorischen als auch die expiratorischen Trigger vom Patienten gesteuert werden; der Patient triggert und steuert den Atemzug

**Standby**

Das Beatmungsgerät befindet sich in einem Ruhezustand; es wird keine Beatmung durchgeführt

**STPD**

Standardtemperatur und -druck, trocken; ist als trockenes Gas bei 0 °C und einem Druck von 758 mmHg (101 kPa) auf Meereshöhe definiert

**T Befeuchter**

Am Ausgang der Befeuchterkammer des Befeuchters gemessene Temperatur, ein überwachter Parameter (nur für HAMILTON-H900 Befeuchter)

**T hoch**

Eingestelltes Zeitintervall für das Hochdruck-Niveau in den Modi APRV und DuoPAP

**T tief**

Eingestelltes Zeitintervall für das Niederdruck-Niveau im Modus APRV

**T Y-Stück**

Am Y-Stück des Befeuchters gemessene Temperatur, ein überwachter Parameter (nur für HAMILTON-H900 Befeuchter)

**TE**

Expirationszeit, ein überwachter Parameter

**Technischer Fehler**

Ein Alarmtyp, der ausgegeben wird, wenn die sichere Beatmung des Patienten durch das Beatmungsgerät möglicherweise nicht mehr gewährleistet ist

**TI**

Inspirationszeit, eine Parametereinstellung und ein überwachter Parameter

**TI max**

Maximale Inspirationszeit, eine Parametereinstellung

**Touchscreen**

Die Monitorkomponente aus Glas, die Sie berühren, um Bildelemente zu bedienen

**Trends**

Ein spezieller Grafiktyp

**Trigger**

Die inspiratorischen Bemühungen des Patienten, die das Beatmungsgerät veranlassen, einen Atemhub abzugeben, eine Parametereinstellung; wird über den Flow, Druck oder Intelli-Sync+ gesteuert

**VAS**

Verteiltes Alarmsystem

**V'CO<sub>2</sub>**

Expiriertes CO<sub>2</sub>-Nettovolumen, ein überwachter Parameter

**V<sub>ds</sub>**

Atemwegstotraum

**V<sub>ds</sub>/VTE**

Atemwegs-Totraumfraktion an der Atemwegsöffnung, ein überwachter Parameter

**VeCO<sub>2</sub>**

Expiratorisches CO<sub>2</sub>-Volumen, ein überwachter Parameter

**Ventilator Breathing System (VBS)**

Ein Beatmungsschlauchsystem, das zwischen Niederdruck-Gaseinlässen, Gaseinlässen, Patientenanschluss, zusammen mit den Frischgasauslässen und dem Frischgaseinlass, falls Frischgaseinlass- oder -auslassanschlüsse vorhanden sind, angeschlossen ist, wie in ISO 4135 beschrieben

**ViCO<sub>2</sub>**

Inspiratorisches CO<sub>2</sub>-Volumen, ein überwachter Parameter

**VLeckage**

Leckageprozentsatz, ein überwachter Parameter

**V<sub>t</sub>**

Tidalvolumen; eine Parametereinstellung, eine Alarmeinrichtung und ein überwachter Parameter

**V<sub>t</sub>/Gewicht**

Tidalvolumen, das anhand des tatsächlichen Körpergewichts berechnet und für neonatale Patienten verwendet wird, ein überwachter Parameter

**V<sub>t</sub>/IBW**

Tidalvolumen, das anhand des idealen Körpergewichts (IBW) berechnet und für erwachsene/pädiatrische Patienten verwendet wird, ein überwachter Parameter

**V<sub>Talv</sub>**

Alveoläres Tidalvolumen, ein überwachter Parameter

**V<sub>Talv</sub>/min**

Alveoläres Minutenvolumen, ein überwachter Parameter

**VTE**

Expiratorisches Tidalvolumen, ein überwachter Parameter; Integralwert aller negativen Flowmessungen während der Expiration

**VTE<sub>Spont</sub>**

Spontanes expiratorisches Tidalvolumen, ein überwachter Parameter

**V<sub>TI</sub>**

Inspiratorisches Tidalvolumen, ein überwachter Parameter

**ΔP<sub>insp</sub>**

Inspirationsdruck; der Zieldruck (zusätzlich zu PEEP/CPAP), der während der Inspirationsphase angewendet wird. Wird vom Bediener in den Modi PSIMV+PSync und NIV-ST eingestellt; wird in der Grafik „Beatm.Status“ und der ASV-Grafik angezeigt.

**$\Delta P$ kontrol**

Druckkontrolle, eine Parameter-einstellung in den Modi PCV+ und PSIMV+; Druck (zusätzlich zu PEEP/CPAP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird

 **$\Delta P$ support**

Druckunterstützung, eine Parameter-einstellung, die für spontane Atemzüge in den Modi SPONT, APVsimv, PSIMV+PSync, DuoPAP und NIV gilt. Mit „ $\Delta P$ support“ wird der Druck (zusätzlich zu PEEP/CPAP) bezeichnet, der während der Inspirationsphase angewendet wird.



## Symbole

- (S)CMV, Beatmungsmodus 135
- (S)CMV+/APVcmv, Beatmungsmodus 138

## A

- Absaugung, durchführen 254
- Aerogen
  - Aktivieren der Option 323
- Aerogen-Vernebler
  - Einrichten, Überblick 83
  - Für den Einsatz aktivieren 322
- Alarm Log, Alarm 217
- Alarmer
  - Aktive, anzeigen 217
  - Alarm Log, Informationen 217
  - Alarm Log, Verknüpfung 62
  - Anzeigen, Informationen 210, 211
  - Audio anhalten, aktivieren 216
  - Fehlerbehebung 219
  - Grenzwerte für „Sauerst.“, manuell einstellen 318
  - Grenzwerte, Anzeigort 215
  - Grenzwerte, einstellen 110
  - HAMILTON-H900 Befeuchter 286
  - Inaktive, anzeigen 217
  - Informationen 210
  - IntelliCuff, Informationen 297
  - i-Symbol (Alarm Log) 218
  - Lautstärke, einstellen 219
  - Liste 219
  - On-Screen Hilfe, aufrufen 218
  - Statusanzeige am Beatmungsgerät 50
  - Symbol für deaktivierten Grenzwert 215
  - Umgang mit 216
  - Unterdrücken (Audio anhalten) 216
- Alarmer, einstellbar
  - Apnoezeit 112
  - Druck 112
  - ExspMinVol 112
  - fTotal 112
  - Grenzwerte, einstellen 111
  - Informationen 111
  - PetCO<sub>2</sub> 112

- Sauerst. 113
- Vt 113
- Alarmtest, Informationen 97
- Ambient-Modus 160
- Apnoe-Backup 107
- Apnoezeit, Alarm 112
- APRV, Beatmungsmodus 148
- APVcmv/(S)CMV+, Beatmungsmodus 138
- APVsimv/SIMV+, Beatmungsmodus 140
- ASV, Beatmungsmodus 150
  - Arbeiten mit 165
  - Aufrechterhalten einer adäquaten Beatmung 167
  - Entwöhnung, Überblick 169
  - Überblick über die Funktion 170
  - Überwachung der Beatmung 168
- ASV-Grafik
  - Anzeigen 196
  - Informationen 195
- Atemtypen 130
- Audio anhalten (Alarmunterdrückung)
  - Aktivieren/Abbrechen 216
  - Nicht betroffene Alarmer 215, 247

## B

- Batterien
  - Informationen 64
  - Lagerung 312
  - Statusanzeige am Beatmungsgerät 50
  - Stromversorgungsstatus, Informationen 65
  - Verbleibende Batterieladung/Zeit, Verknüpfung 61
- Beatmung
  - Alarmer, arbeiten mit 210
  - Ändern von Patientendaten während 250
  - Einstellungen, ändern 251
  - Kontrollparameter, definiert 114
  - Monitoring, Überblick 178
  - Neonaten, einrichten für 122
  - Standby-Modus, aufrufen/beenden 252
  - Starten/Stoppen 114
  - Statusanzeige am Beatmungsgerät 50
  - Überwachte Parameter, Liste 197
  - Vorbereiten für, Überblick 64

- Beatmung von Neonaten
  - Beatmungsschlauchsystem, einrichten 123
  - Einrichten 122
  - Flow-Sensor, anschließen 124
  - Patientendaten, eingeben 122
  - Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems 54, 55, 56
  - Überprüfung vor Inbetriebnahme, Überblick 125
- Beatmungseinstellungen
  - Anpassung 60
  - Eingeben von Patientendaten 86, 122
  - Vorkonfigurierte Einstellungen (schnelles Setup), Informationen 87
- Beatmungsgerät
  - Ein-/Ausschalten 71, 72
  - Einrichten des Patienten, Überblick 86
  - Funktionen/Optionen, Überblick 42, 43
  - Hardwareoptionen, Überblick 44
  - Navigieren auf dem Bildschirm 59
  - Parameter, Verwendung 60
  - Reinigungsmittel für 307
  - Vorgesehener Verwendungszweck 20
- Beatmungsmodi
  - Ändern 98
  - ASV, arbeiten mit 165
  - Auswählen 97
  - Modi, Liste 132
  - Nichtinvasive Beatmung, arbeiten mit 161
  - Parametereinstellungen, anpassen 98
  - Überblick 130
- Beatmungsmodi, Liste
  - (S)CMV 135
  - Ambient-Modus 160
  - APRV 148
  - APVcmv 138
  - APVsimv (SIMV+) 140
  - ASV 150
  - DuoPAP 147
  - High-Flow Sauerstoff 157
  - INTELLiVENT-ASV 152
  - nCPAP-PS 156
  - NIV 154
  - NIV-ST 155
  - PCV+ 143
  - PSIMV+ 144
  - PSIMV+PSync 146
  - Sicherheitsbeatmung 159
  - SIMV 136
  - SPONT 149
- Beatmungsparameter
  - Parametereinstellungen 114
  - Spezifikationen für Kontrollparameter 342
  - Spezifikationen für überwachte Parameter 349
  - Überwacht 197
- Beatmungsschlauchsysteme
  - Auswählen von Komponenten für (Erw./Päd.) 67
  - Auswählen von Komponenten für (Neonaten) 123
  - Expirationsventil, installieren 67
  - Filter, verwenden im 68
  - Flow-Sensor, anschließen 69, 70
  - Positionieren 70, 124
  - Überblick über die Anschlüsse 66
  - Wichtige Anschlüsse am Beatmungsgerät 66
- Beatmungs-Timer
  - Informationen 207
  - Zurücksetzen 207
- Befeuchter
  - Anschließen 74
  - Einrichten, Überblick 74
- Befeuchter (HAMILTON-H900)
  - Alarmer 285, 286
  - Anschließen am Beatmungsgerät 74
  - Daten, Anzeigeort 288
  - Ein-/Ausschalten 284
  - Einstellbare Parameter, Informationen 283
  - Einstellungen, ändern 284
  - Integration mit dem Beatmungsgerät, Informationen 278
  - Parameter am Beatmungsgerät, zugreifen auf 278
  - Parameter, Liste 288
  - Schaltfläche für den schnellen Zugriff, Informationen 280
  - Softwareversion, anzeigen 208
  - Standby-Modus, aufrufen 284
  - Verbindung zum Beatmungsgerät, überprüfen 280
  - Verknüpfung zum Fenster 62
- Befeuchteralarmer (HAMILTON-H900)
  - Alarmton, pausieren (Unterdrückung) 285
  - Anzeigeort/Vorgehensweise 285
  - Fehlerbehebung 286
  - Liste 286
  - Statusanzeigen, Informationen 280

- Befeuchtermodi und -parameter (HAMILTON-H900)
- Betriebsmodi des Befeuchters, Informationen 281
  - Exsp. Temperaturerhöhung, Parameter 283
  - HAMILTON-H900-Parameter 288
  - Invasiv, NIV, HiFlowO2 280
  - Parametermodi „Auto“/„Manuell“ 281
  - T Befeuchter, Parameter 288
  - T Y-Stück, Parameter 288
  - T.-Gradient, Parameter 283
  - Temperatur, Parameter 283
- Bereich „Monitoring“ (SMP)
- Anzeigen 180
  - Für die Anzeige auswählen 320
- Bildschirm
- Fehler, Informationen 160
  - Helligkeit, einstellen 262
  - Navigieren 59
  - Verknüpfungen 59
  - Verknüpfungen, verwenden 61
- C**
- CO2-Alarme 112, 357
- CO2-Messung
- Aktivieren 80
  - Aktivieren der Option 323
  - Hauptstrom-Monitoring, Informationen 76
  - Nebenstrom-Monitoring, Informationen 78
  - Nullkalibration, durchführen 95
  - Überblick 76
- Cstat, Parameter
- In der Grafik „Dynam.Lunge“ 191
- D**
- Datenschnittstelle (COM), auswählen 316
- Datentransfer, Kopieren von Konfigurationseinstellungen 322
- Datum/Uhrzeit
- Verknüpfung zum Fenster „Einstell.“ 61
- Datum/Uhrzeit, einstellen 261
- Desinfizieren von Komponenten, Richtlinien 304
- Dichtheitstest
- Durchführen 91
- Dokumentation
- Handbücher für Beatmungsgerät, Liste 17
  - Konventionen in diesem Handbuch 18
- Druck
- Ösophagealer, messen 196
  - Transpulmonaler, berechnen 196
- Druckalarme 112, 357
- Druck-Parametereinstellungen, arbeiten mit 99
- DuoPAP, Beatmungsmodus 147
- E**
- Ein-/Ausschalten des Beatmungsgerätes 71, 72
- Einrichten des Patienten
- Eingeben von Patientendaten 86, 122
  - Schnelle Setups, Informationen 87
  - Überblick 86
- Einrichten für die Beatmung, Überblick 64
- Event Log
- Anzeigen 263
  - Informationen 263
  - Kopieren 263
- Expirationsventil, installieren 67
- Expiratorischer Hold, durchführen 256
- F**
- Fehler bei der Bedieneinheit (Monitor), Informationen 160
- Fehlerbehebung
- Alarme 219
  - Fehler bei der Flow-Sensor-Kalibration 93
  - Fehler bei der Nullkalibration des CO2-Sensors 96
  - Fehler beim Dichtheitstest 91
  - HAMILTON-H900 Befeuchteralarme 286
  - IntelliCuff-Alarme 297
  - O2-Sensor-Kalibration 94
- Fenster „Parameter“
- Einstellungen für die Beatmung, anpassen 98
  - Öffnen 98

Fenster System Info, Geräteinfo anzeigen 208  
 Filter, verwenden im Beatmungsschlauchsystem 68  
 Flow-Sensor  
   Anschließen 70  
   Anschließen (Erwachsene/Pädiatrie) 69  
   Anschließen (Neonaten) 124  
   Empfindlichkeit gegenüber Wasser (Neonaten), einstellen 317  
   Kalibration 92, 125  
 Frequenzalarme 112, 357  
 Funktionstasten vorne am Beatmungsgerät, Informationen 251

## G

Garantie 382  
 Gaszufuhr  
   Anschließen 65  
   Funktionsbeschreibung 375  
 Geräteinformationen, anzeigen 208  
 Grafik „Beatm.Status“  
   Anzeigen 195  
   Entwöhnungsbereich, konfigurieren 321  
   Informationen 194  
 Grafik „Dynam.Lunge“  
   Anzeigen 193  
   Atemwegs-Resistance (Rinsp) 192  
   Compliance (Cstat) 191  
   Informationen 190  
   IntelliCuff-Daten 193  
   Patiententrigger 192  
   SpO2-Daten 193  
 Grafiken auf dem Bildschirm  
   Inhalt, ändern 182  
   Intelligente Grafiken, Informationen 190  
   Layout, ändern 182  
   Loops 189  
   Optionen für Kurvenansichten 184  
   Trends 187  
   Typen 181

## H

Haupteinheit des Beatmungsgerätes  
   Rückansicht 48  
   Vorderansicht 47

Hauptmonitoring-Parameter (MMP)  
   Anzeigen 178  
   Für die Anzeige auswählen 319  
   Verknüpfung für Alarmgrenzwerte 61  
 Hauptstrom-CO2-Messung  
   Einrichten 77  
   Informationen 76  
 HEPA-Filter  
   Austauschen 311  
 High-Flow Sauerstoff 157  
   Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems (Erw./Päd.) 53  
   Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems (Neonaten) 55  
   Sicherheitsinformationen 35  
   Verabreichen 157  
 Hold  
   Inspiratorisch, durchführen 256

## I

Inspiratorischer Hold, durchführen 256  
 IntelliCuff  
   Alarme 296  
   Anschließen am Patienten/Beatmungsgerät 75  
   Arbeiten mit, Überblick 289  
   Cuff-Druck, einstellen 293  
   Ein-/Ausschalten 291, 292  
   Für „Letzt. Patient“ verwendete Einstellungen 301  
   Hold, durchführen 295  
   Integration mit dem Beatmungsgerät 75  
   Luft aus dem Cuff ablassen 296  
   Parameter am Beatmungsgerät, zugreifen auf 289  
   Parameter, Liste 300  
   Schaltfläche für den schnellen Zugriff, Informationen 291  
   Schlauch, Informationen 75  
   Softwareversion, anzeigen 208  
   Statusanzeigen, Informationen 291  
   Verbindung zum Beatmungsgerät, überprüfen 291  
   Verknüpfung zum Fenster 62  
 IntelliCuff-Alarme  
   Anzeigeort/Vorgehensweise 296  
   Fehlerbehebung 297  
   Liste 297

IntelliCuff-Modi und -Parameter  
 Cuff-Druck während eines Recruitment-  
 manövers 294  
 Cuff-Druck, Parameter 300  
 IntelliCuff-Parameter 300  
 Max. Druck, Parameter 300  
 Min. Druck, Parameter 300  
 Parameter, Liste 300  
 Parametermodi „Auto“/„Manuell“,  
 Informationen 292  
 PCuff, Parameter 193, 300  
 Rel. Druck, Parameter 300  
 Intelligente Grafiken  
 ASV-Grafik 195  
 Grafik „Beatm.Status“ 194  
 Grafik „Dynam.Lunge“ 190  
 Informationen 190  
 Monitoring (SMP) 180  
 IntelliSync+  
 Informationen 105  
 INTELLiVENT-ASV, Beatmungsmodus 152  
 i-Symbol (Alarm Log), Informationen 218

## K

Kalibration  
 CO<sub>2</sub>-Sensor/-Adapter 95  
 Fenster „Tests&Kalibr.“, öffnen 89  
 Flow-Sensor 92, 125  
 O<sub>2</sub>-Sensor 94  
 Komponenten, Liste 326  
 Konfiguration  
 Aerogen, Aktivieren der Option 323  
 Alarmlautstärke, minimale Einstel-  
 lung 317  
 CO<sub>2</sub>, Aktivieren der Option 323  
 Datenschnittstelle (COM),  
 auswählen 316  
 Empfindlichkeit des Flow-Sensors gegen-  
 über Wasser, einstellen 317  
 Grenzwerte für „Sauerst.“, manuell ein-  
 stellen 318  
 Hardwareoptionen, aktivieren/deakti-  
 vieren 323, 324  
 Konfigurationsmodus, aufrufen 316  
 Kopieren von Konfigurationseinstellun-  
 gen auf andere Geräte 322  
 Maßeinheiten, auswählen 316  
 MMP, für die Anzeige auswählen 319  
 Modusnamen, auswählen 319

Optionen für die Atemrhythmusphiloso-  
 phie, auswählen 318  
 Schnelle Setups, definieren 320  
 SMP, für die Anzeige auswählen 319  
 Softwareoptionen, aktivieren 323  
 Softwareoptionen, entfernen 324  
 SpO<sub>2</sub>, Aktivieren der Option 323  
 Sprache, auswählen 316  
 TI max, für invasive Modi aktivieren 319  
 Verteiltes Alarmsystem 317  
 Kontrollparameter  
 Definiert 114  
 Einstellungen, ändern 60, 251  
 Kurven  
 Ändern der Auswahl 185  
 Anzeigen 184  
 Bildschirmoptionen 184  
 Druck/Zeit (Paw), Informationen 185  
 Einfrieren 186  
 Zeitskala, ändern 186

## L

Lautstärke, für Alarime einstellen 219  
 Leckage-Alarime 112, 357  
 Listeneinträge, auswählen 61  
 Loops  
 Anzeigen 189  
 Informationen 189  
 Speichern 190  
 Luft-/Staubfilter, austauschen 311

## M

Manueller Atemhub, verabreichen 255  
 Modi  
 Namenskonvention, auswählen 319  
 Verknüpfung für den Zugriff 61  
 Monitor des Beatmungsgerätes  
 Rückansicht 49  
 Vorderansicht 46  
 Monitor, Neigungswinkel und Position  
 anpassen 57

## N

Navigieren auf dem Bildschirm 59  
 nCPAP-PS, Beatmungsmodus 156  
 Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Messung

- Einrichten 79
- Informationen 78
- Nichtinvasive (NIV) Beatmung
  - Alarmer während 163
  - Arbeiten mit 161
  - Hinweise zur Verwendung 164
  - Kontraindikationen für den Einsatz 162
  - Voraussetzungen für den Einsatz 161
- NIV, Beatmungsmodus 154
- NIV-ST, Beatmungsmodus 155
- Nullkalibration
  - Durchführen für den CO<sub>2</sub>-Sensor/-Adapter 95

## O

- O<sub>2</sub>-Anreicherung, verabreichen 253
- O<sub>2</sub>-Sensor
  - Aktivieren 80
  - Kalibrieren 94
- Optionen
  - Entfernen von Software 324
  - Hardware, aktivieren/deaktivieren 323, 324
  - Überprüfen 208
- Optionen für die Atemrhythmusphilosophie 130
  - Auswählen 318
- Ösophagealer Druck
  - Einrichten für das Monitoring 71
  - Messen 196

## P

- P/V Tool Pro
  - Aufrufen 268
  - Einstellungen, anpassen 269
  - Informationen 266
  - Kontraindikationen für den Einsatz 267
  - Manöver, durchführen 270
  - Manöverdaten, Ansichten 271
  - Manöverdaten, überprüfen 274
  - Recruitmentmanöver, durchführen 275
  - Referenzkurven, Informationen 274
  - Verwenden 267
  - Zeitpunkt für die Verwendung 266
- Parameter, Kontroll-
  - %MinVol 115
  - Apnoe-Backup 115
  - Druckrampe 115

- ETS 115
- Flow 115
- FlowPattern 116
- Frequenz 116
- Geschlecht 116
- Gewicht 116
- Größe 116
- I:E 116
- IBW 116
- P hoch 116
- P tief 116
- Peakflow 116
- PEEP/CPAP 116
- Plateau 117
- Plimit 117
- Sauerst. 117
- Seufzer 117
- T hoch 117
- T tief 118
- TI 118
- TI max 118
- Tip 118
- TRC-bezogen 119
- Trigger, Expiration 119
- Trigger, Inspiration 120
- Vt 120
- Vt/kg 120
- $\Delta$ Pinsp 120
- $\Delta$ Pkontrol 120
- $\Delta$ Psupport 120
- Parameter, Spezifikationen für Kontrollparameter 342
- Parameter, Spezifikationen für überwachte Parameter 349
- Parameter, überwachte
  - AutoPEEP 197
  - Beatmungszeit 205
  - Cstat 202
  - Distensionsdruck,  $\Delta$ P 197
  - ExpFlow 199
  - ExpMinVol 199
  - FetCO<sub>2</sub> 205
  - fKontrol 201
  - Flow 199
  - fSpont 201
  - fTotal 201
  - I:E 201
  - InspFlow 199
  - MinVol NIV 199
  - MVLeakage 200
  - MVSpont 200

- MVSpont NIV 200  
 P0.1 202  
 PCuff 205  
 PEEP/CPAP 198  
 Pes max 198  
 Pes min 198  
 Pes P0.1 198  
 Pes Plateau 198  
 Pes PTP 198  
 PetCO2 206  
 Pmittel 198  
 Ppeak 199  
 Pplateau 199  
 Pprox 199  
 PTP 203  
 Ptrans E 199  
 Ptrans I 199  
 RCexsp 204  
 Rinsp 204  
 RSB 205  
 Sauerst. 202  
 SlopeCO2 206  
 T Befeuchter 205  
 T Y-Stück 205  
 TE 201  
 TI 202  
 V'CO2 206  
 Vds 206  
 Vds/VTE 206  
 VeCO2 206  
 ViCO2 206  
 VLeckage 200  
 Vt/Gewicht 201  
 Vt/IBW 201  
 VTalv 207  
 VTalv/min 206  
 VTE 200  
 VTE NIV 200  
 VTEspont 200  
 VTI 200  
 ΔPinsp 198  
 Parameterverknüpfungen 59  
 Patientendaten  
   Ändern 250  
   Anzeigen numerischer Daten 178  
   Eingeben 87  
   Grafisch anzeigen 181  
   Hauptmonitoring-Parameter (MMP) 178  
   Sekundäre Monitoring-Parameter (SMP), Informationen 180  
   Paw-Kurve (Druck/Zeit), Informationen 185  
   PCV+, Beatmungsmodus 143  
   Pes-Anschluss am Beatmungsgerät, Informationen 196  
   Plimit, Arbeiten mit dem Parameter 99  
   Prüfe Flow-Sensor auf Wasser, Alarm 239  
   PSIMV + PSync, Beatmungsmodus 146  
   PSIMV+, Beatmungsmodus 144  
   Pulsoximetrie, Informationen 80
- ## R
- Regulatorische Normen, Einhaltung 23, 380  
 Reinigen von Komponenten und Beatmungsgerät  
   Allgemeine Richtlinien 304  
   Mittel für den Touchscreen 308  
   Reinigungsmittel 307  
 Rinsp, Parameter  
   In der Grafik „Dynam.Lunge“ 192
- ## S
- Sauerst.  
   Alarmgrenzwerte, manuell einstellen 318  
 Sauerst., Parameter  
   Alarm 114  
 Sauerstoffalarml 112, 357  
 Sauerstoffzufuhr, anschließen 65  
 Schaltfläche „Home“, Verknüpfung 62  
 Schaltfläche „Setups“, Konfiguration 320  
 Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems (Erw./Päd.)  
   High-Flow Sauerstoff 53  
 Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems (Erwachsene/Pädiatrie)  
   Koaxial mit HMEF 52  
   Zwei Schenkel mit Befeuchter 52  
 Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems (Neonaten)  
   High-Flow Sauerstoff 55  
   Mit Befeuchter 54  
   Mit HMEF 54  
   nCPAP-PS 56

- Schnelle Setups
  - Definieren 320
  - Informationen 87
- Screenshot des Bildschirms, erstellen 261
- Sekundäre Monitoring-Parameter (SMP)
  - Anzeigen 180
  - Für die Anzeige auswählen 320
- Sensoren, aktivieren 80
- Sicherheitsbeatmung, Informationen 159
- Sicherheitsinformationen 22
  - Alarmer 35
  - Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung 24
  - Apnoe-Backup 34
  - Beatmung von Neonaten 33
  - Beatmungsschlauchsysteme und Zubehör 27
  - Befeuchter 29
  - Brand/Gefahren 23
  - CO<sub>2</sub>-Sensoren 30
  - Elektrische 25
  - EMV 22
  - Fahrgestell 36
  - Gaszufuhr 26
  - High-Flow Sauerstoff 35
  - IntelliCuff 29
  - Kundendienst und Tests 39
  - Nichtinvasive Beatmung 35
  - O<sub>2</sub>-Sensor 38
  - P/V Tool Pro 34
  - Patienteneinstellungen 33
  - Stromzufuhr und Batterien 25
  - TRC 34
  - Überprüfungen vor Inbetriebnahme 28
  - Überwachung 35
  - USB-Anschluss 27
  - Verneblung 32
  - Vorbeugende Wartungsarbeiten 38
  - Wartung und Reinigung/Desinfektion 36
  - Wartung, Reinigung/Desinfektion 37
- Sicherheitsinformationen in Bezug auf die elektromagnetische Verträglichkeit 22
- SIMV, Beatmungsmodus 136
- SIMV+/APVsimv, Beatmungsmodus 140
- Softwareoptionen
  - Aktivieren auf dem Beatmungsgerät 323
  - Entfernen 324
- Softwareversion, anzeigen 208
- Spezifikationen
  - Beatmungsschlauchsystem 365
  - Beschreibung der Gaszufuhr/-abgabe 375
  - Beschreibung des Gas-Monitorings 376
  - Einstellbare Alarmer 357
  - Elektrische 340
  - Entsorgung 382
  - Entsorgungsjahr 382
  - Funktionsbeschreibung des Systems 374
  - Genauigkeitstest 372
  - Grundlegende Leistungsmerkmale 373
  - Konfiguration 360
  - Maße 336
  - Normen/Zulassungen 380
  - Pneumatikdiagramm 377
  - Pneumatische 339
  - Standort 338
  - Symbole auf Aufklebern 380
  - Technische Daten zum Modus ASV 363
  - Technische Leistungsdaten 367
  - Überwachte Parameter 349
- SpO<sub>2</sub>-Messung
  - Aktivieren 80
  - Aktivieren der Option 323
  - In der Grafik „Dynam.Lunge“ angezeigte Daten 193
  - Informationen 80
- SPONT, Beatmungsmodus 149
- Sprache, einstellen 316
- Standby
  - Aufrufen/Beenden 252
  - Eingeben 114
- Starten/Stoppen der Beatmung 114
- Statusanzeigen am Beatmungsgerät 50
  - Aktive Beatmung 50
  - Alarm 50
  - Batterie 50
  - Stromversorgung 50
- Stromversorgung
  - Batterien, Informationen 64
  - Hauptstromversorgung, anschließen 64
  - Statusanzeigen am Beatmungsgerät 50
  - Stromversorgungsstatus, Informationen 65
- Systeminformationen, anzeigen 208

**T**

- Tasten vorne am Beatmungsgerät, Informationen 251
- TI max, Parameter
  - Für invasive Modi aktivieren 319
- Touchscreen
  - Reinigungsmittel für 308
- Touchscreen, Aktivierung/Deaktivierung der Bildschirmsperre 260
- Transport, Vorbereiten des Fahrgestells 57
- Transpulmonaler Druck
  - Berechnen 196
  - Einrichten 71
- TRC (automatische Tubuskompensation), Informationen 108
- Trends
  - Anzeigen 188
  - Einfrieren 186
  - Informationen 187
- Trigger, Expiration
  - Auswählen 104
  - Auswählen des Typs 102
  - ETS (E) 104
  - Informationen 104
  - IntelliSync+ (I) 104
- Trigger, Expiration, definiert 119
- Trigger, Inspiration
  - Auswählen 102
  - Auswählen des Typs 102
  - Druck (P) 102
  - Flow (F) 102
  - Informationen 102
  - IntelliSync+ (I) 102
- Trigger, Inspiration, definiert 120

**U**

- Überprüfung vor Inbetriebnahme
  - Dichtheitstest, durchführen 91
  - Durchführen 89, 125
  - Fenster „Tests&Kalibr.“, öffnen 89
  - Flow-Sensor-Kalibration, durchführen 92, 125
  - Testen der Alarmer 97
  - Test-Setup für das Beatmungsschlauchsystem (Erwachsene/Pädiatrie) 90
  - Test-Setup für das Beatmungsschlauchsystem (Neonaten) 125
  - Überblick 88, 90, 125

- Übertragen von Konfigurationseinstellungen 322
- Überwachte Parameter
  - Definiert 197
  - Spezifikationen für 349
- Überwachung der Beatmung
  - Hauptmonitoring-Parameter (MMP) 178
  - Informationen 178
  - Parameterwerte, grafisch anzeigen 181
  - Parameterwerte, numerische anzeigen 178
  - Sekundäre Monitoring-Parameter (SMP), Informationen 180
- Uhrzeit/Datum, einstellen 261
- USB-Anschluss, Position am Gerät 49

**V**

- Verknüpfungen, verwenden 61
- Vernebler
  - Aerogen, Überblick über die Einrichtung 83
  - Konfigurieren 322
  - Pneumatisch, Informationen 259
  - Pneumatisch, Überblick über die Einrichtung 82
  - Pneumatischer, einrichten 82
  - Starten/Stoppen 259, 260
  - Überblick 81
- Verteiltes Alarmsystem (VAS) 245
- Volumenalarmer 112, 357
- Vorbereiten für die Beatmung, Überblick 64
- Vorkonfigurierte Einstellungen (schnelle Setups), Informationen 87

**W**

- Wartung
  - Batterie, Lagerung 312
  - HEPA-Filter, austauschen 311
  - Luft-/Staubfilter, austauschen 311
  - Vorbeugende 309
- Website Hamilton Medical College 18
- Website MyHamilton 18

## Z

Zeitskala für Kurven, ändern 186

Zubehör, Liste 326









Weitere Informationen und kostenlose Softwaresimulation:

[www.hamilton-c6.com](http://www.hamilton-c6.com)



**HAMILTON**  
**MEDICAL**



Hamilton Medical AG

Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Switzerland

+41 (0)58 610 10 20

[info@hamilton-medical.com](mailto:info@hamilton-medical.com)

[www.hamilton-medical.com](http://www.hamilton-medical.com)



medin Medical Innovations GmbH

Adam-Geisler-Strasse 1

DE – 82140 Olching