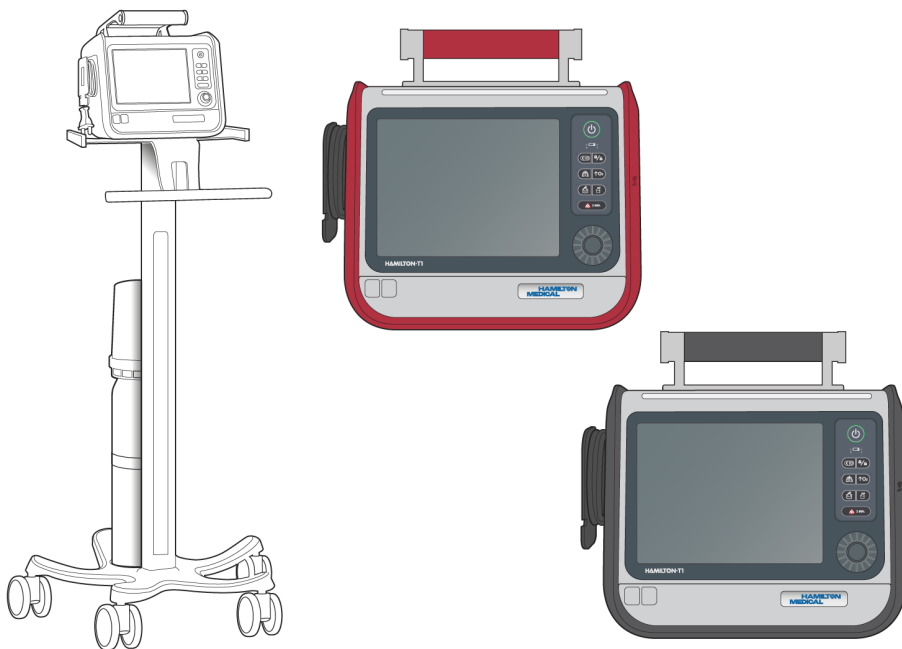




HAMILTON-T1

Bedienungshandbuch

REF 161006, 161009, 1610060, 1610090

Softwareversion 3.1.x

10101880/02 | 2024-09-30

Gültig für Seriennummer 3000 oder höher

CE 0197

HAMILTON
MEDICAL

Bedienungshandbuch

HAMILTON-T1

2024-09-30

10101880/02

© 2024 Hamilton Medical AG. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in der Schweiz.

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

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

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

Die Geräte dürfen ausschliesslich von entsprechend ausgebildeten Fachkräften bedient, gewartet und aufgerüstet werden. Die Hamilton Medical AG haftet in Bezug auf die Geräte 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 vorchriftsmässig geschulte Fachkräfte Gerätekomponenten reparieren können, die von der Hamilton Medical AG als reparierbar gekennzeichnet sind.

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

Hersteller

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

	Vorwort	19
Kapitel 1	Sicherheitsinformationen	23
1.1	Überblick.....	24
1.2	Bestimmungsgemässe Verwendung, Indikationen und Kontraindikationen für den Einsatz	24
1.3	Sicherheitsinformationen zur elektromagnetischen Verträglichkeit	25
1.4	Sicherheitsinformationen zu Feuer und anderen Gefahrenquellen	26
1.5	Allgemeine Sicherheitsinformationen zu Betrieb und Einrichtung	27
1.5.1	Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung.....	27
1.5.2	Sicherheitsinformationen zu Stromversorgung und Batterien	30
1.5.3	Sicherheitsinformationen zur Gaszufuhr	31
1.5.4	Sicherheitsinformationen zu USB-Anschlüssen.....	33
1.5.5	Sicherheitsinformationen zum Transport.....	33
1.6	Sicherheitsinformationen zum Einrichten des Gerätes für die Beatmung.....	34
1.6.1	Sicherheitsinformationen zu Beatmungsschlauchsets, Komponenten und Zubehör	34
1.6.2	Sicherheitsinformationen zur Überprüfung vor Inbetriebnahme und zu Tests.....	36
1.6.3	Sicherheitsinformationen zum Befeuchter	36
1.6.4	Sicherheitsinformationen zum Einrichten und Betrieb des CO2-Sensors	38
1.6.5	Sicherheitsinformationen zur Verneblung.....	40
1.6.6	Sicherheitsinformationen für SpeakValve	41
1.7	Sicherheitsinformationen zum Beatmen des Patienten	42
1.7.1	Sicherheitsinformationen zum Festlegen der Patienteneinstellungen	42
1.7.2	Sicherheitsinformationen zur Beatmung von neonatalen Patienten	42
1.7.3	Sicherheitsinformationen zu Apnoe-Backup	44

1.7.4	Sicherheitsinformationen zur nichtinvasiven Beatmung.....	44
1.7.5	Sicherheitsinformationen zur Verwendung der High-Flow Sauerstofftherapie.....	44
1.7.6	Sicherheitsinformationen zu volumenorientierten Modi	46
1.8	Sicherheitsinformationen zu Monitoring und Alarmen	46
1.9	Sicherheitsinformationen zur Verwendung des Fahrgestells	48
1.10	Sicherheitsinformationen zur Wartung	48
1.10.1	Sicherheitsinformationen zur allgemeinen Wartung, Reinigung und Desinfektion.....	48
1.10.2	Sicherheitsinformationen zur vorbeugenden Wartung	50
1.10.3	Sicherheitsinformationen zum O2-Sensor	50
1.11	Sicherheitsinformationen zu Kundendienst und Tests.....	51
Kapitel 2	Systemüberblick.....	53
2.1	Überblick.....	54
2.1.1	Standardfunktionen und Optionen	55
2.2	Gerätebeschreibungen	58
2.2.1	Informationen zum Beatmungsgerät	59
2.2.2	Informationen zum Hauptbildschirm	63
2.2.3	Informationen zu den Beatmungsschlauchsystemen	64
2.2.4	Informationen zum Fahrgestell und zu den Befestigungsoptionen	69
2.3	Ein- und Ausschalten des Beatmungsgerätes	70
2.4	Navigieren durch die Anzeigen und Bedienelemente	71
2.4.1	Aufrufen von Funktionen	71
2.4.2	Anpassen von Parametern	72
2.4.3	Auswählen von Listeneinträgen	72
2.4.4	Verwenden von Verknüpfungen	73

Kapitel 3	Vorbereitung des Beatmungsgerätes	75
3.1	Überblick.....	76
3.2	Anschliessen an eine Stromquelle	76
3.2.1	Anschluss an Gleichstrom	76
3.2.2	Verwenden von Batteriestrom	77
3.3	Anschliessen der Sauerstoffzufuhr.....	79
3.3.1	Verwenden einer Niederdruck-Sauerstoffzufuhr	79
3.3.2	Anschliessen der Sauerstoffzufuhr am Beatmungsgerät	79
3.3.3	Auswählen des Typs der Sauerstoffquelle.....	79
3.4	Sicherstellen eines ausreichenden Sauerstoffvorrats für den Patiententransport.....	80
3.4.1	Prüfen des aktuellen Sauerstoffverbrauchs	81
3.4.2	Berechnen des geschätzten Sauerstoffverbrauchs.....	81
3.5	Einrichten des Beatmungsschlauchsystems	88
3.5.1	Anschlüsse für das Beatmungsschlauchset am Beatmungsgerät	88
3.5.2	Komponenten des Beatmungsschlauchsets.....	89
3.5.3	Installieren/Entfernen des Expirationsventils.....	92
3.5.4	Zusammensetzen und Anschliessen des Beatmungsschlauchsets	93
3.5.5	Positionieren des Beatmungsschlauchsets und des Beatmungsgerätes.....	94
3.5.6	Austauschen von Komponenten des Beatmungsschlauchsets während der Beatmung.....	95
Kapitel 4	Einrichten von externen Geräten und Sensoren	97
4.1	Überblick.....	98
4.2	Einrichten eines Befeuchters	98
4.3	Einrichten des CO ₂ -Monitorings.....	99
4.3.1	Hauptstrom-CO ₂ -Messung	99
4.3.2	Nebenstrom-CO ₂ -Messung	102

4.4	Einrichten des SpO2-Monitorings.....	104
4.5	Aktivieren von Sensoren	104
4.6	Einrichten der Verneblung	105
4.7	Einrichten eines Sprechventils.....	106
4.7.1	Aktivieren der SpeakValve-Kompatibilität	107
4.7.2	Anschliessen eines Sprechventils am Beatmungsschlauchset	108
4.7.3	Deaktivieren der SpeakValve-Kompatibilität.....	109
4.8	Anschluss an externen Geräten	109
Kapitel 5	Festlegen der Beatmungseinstellungen	111
5.1	Der Prozess im Überblick.....	112
5.2	Auswählen der Patientengruppe	112
5.2.1	Informationen zu schnellen Setups: vorkonfigurierte Einstellungen	113
5.3	Eingeben von Patientendaten	114
5.4	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen	114
5.4.1	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme	117
5.4.2	Durchführen des Dichtheitstests für das Beatmungsschlauchset	119
5.4.3	Kalibrieren des Flow-Sensors für erwachsene/ pädiatrische Patienten.....	120
5.4.4	Kalibrieren des O2-Sensors.....	123
5.4.5	Durchführen einer Nullkalibration des CO2- Sensors/-Adapters.....	124
5.4.6	Testen der Alarme	126
5.5	Auswählen des Beatmungsmodus	127
5.6	Überprüfen und Anpassen der Therapieeinstellungen.....	129
5.6.1	Informationen zu „Plimit“ und den zugehörigen Einstellungen für die Druckkontrolle	129
5.6.2	Informationen zu den Triggertypen.....	132
5.6.3	Informationen zum Apnoe-Backup-Modus	138

5.7	Einstellen der Alarmgrenzwerte.....	140
5.7.1	Informationen zu den Alarmgrenzwerten für „Sauerst.“.....	145
5.8	Starten der Beatmung.....	146
5.9	Anhalten der Beatmung (Standby)	146
5.10	Informationen zu den Kontrollparametern	148
Kapitel 6	Festlegen der Einstellungen für neonatale Patienten	155
6.1	Einrichten des Beatmungsgerätes für die Beatmung von neonatalen Patienten	156
6.1.1	Festlegen von Patientengruppe und Gewicht	156
6.1.2	Einrichten des Beatmungsschlauchsets.....	158
6.2	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen	160
6.2.1	Kalibrieren des Flow-Sensors für neonatale Patienten	161
6.2.2	Kalibrieren des Beatmungsschlauchsystems für neonatale Patienten (Modi nCPAP und nCPAP-PC).....	163
6.3	Auswählen des Beatmungsmodus.....	164
6.4	Einstellen des Patientengewichts für die Beatmung.....	164
6.5	Alarmer für die Beatmung von neonatalen Patienten.....	165
6.6	O ₂ -Anreicherung für neonatale Patienten	165
Kapitel 7	Beatmungsmodi	167
7.1	Überblick.....	168
7.1.1	Atemtypen und Optionen für den Atemrhythmus.....	168
7.1.2	Beatmungsmodi	170
7.2	Volumenorientierte Modi, adaptive Druckkontrolle	174
7.2.1	Modus APVcmv/(S)CMV+.....	174
7.2.2	Modus APVsimv/SIMV+	176
7.2.3	Volumenunterstützung (VS)	178
7.3	Druckkontrollierte Modi	180
7.3.1	Modus PCV+	180

7.3.2	Modus PSIMV+	182
7.3.3	Modus PSIMV+ mit PSync	184
7.3.4	Modus SPONT	186
7.3.5	Modus DuoPAP	188
7.3.6	Modus APRV.....	190
7.4	Intelligent Ventilation.....	192
7.4.1	Modus ASV	192
7.4.2	Modus INTELLiVENT-ASV	194
7.5	Nichtinvasive Modi	195
7.5.1	Modus NIV.....	196
7.5.2	Modus NIV-ST	197
7.5.3	Die nCPAP-Modi	198
7.5.4	High-Flow Sauerstofftherapie	201
7.6	Arbeiten mit nichtinvasiven Modi.....	205
7.6.1	Voraussetzungen für den Einsatz.....	205
7.6.2	Kontraindikationen.....	206
7.6.3	Mögliche unerwünschte Reaktionen.....	206
7.6.4	Parametereinstellungen bei der nichtinvasiven Beatmung.....	207
7.6.5	Alarme bei der nichtinvasiven Beatmung	208
7.6.6	Überwachte Parameter bei der nichtinvasiven Beatmung.....	208
7.6.7	Weitere Hinweise zur Verwendung der nichtinvasiven Beatmung.....	209
7.7	Arbeiten mit dem Modus ASV.....	210
7.7.1	Kontraindikationen.....	210
7.7.2	Einrichten des Modus ASV auf dem Beatmungsgerät.....	210
7.7.3	Klinischer Workflow beim Modus ASV	211
7.7.4	Aufrechterhalten einer adäquaten Beatmung.....	212
7.7.5	Prüfen der Alarmeinstellungen	213

7.7.6	Überwachen von ASV.....	213
7.7.7	Entwöhnung	215
7.7.8	Überblick über die Funktion.....	216
7.8	Spezielle Bedingungen.....	222
7.8.1	Sensorfehler-Modus	222
7.8.2	Sicherheitsbeatmung/Sicherheitsmodus.....	223
7.8.3	Ambient-Modus	225
Kapitel 8	Überwachung der Beatmung.....	227
8.1	Überblick.....	228
8.2	Anzeigen numerischer Patientendaten.....	228
8.2.1	Informationen zu den Hauptmonitoring-Parametern (MMP)	228
8.2.2	Anzeigen von Patientendaten im Fenster „Monitoring“	229
8.3	Anzeigen grafischer Patientendaten.....	230
8.3.1	Auswählen der Optionen für die Grafikanzeige	230
8.3.2	Arbeiten mit Kurven	231
8.3.3	Arbeiten mit Trendgrafiken	234
8.3.4	Arbeiten mit Loops.....	236
8.4	Arbeiten mit intelligenten Grafiken	237
8.4.1	Grafische Darstellung „Dynam.Lunge“: Beatmungsstatus in Echtzeit	237
8.4.2	Grafik „Beatm.Status“: Abhängigkeit vom Beatmungsgerät in Echtzeit.....	240
8.4.3	ASV-Grafik: Patientenzustand und Zielwerte in Echtzeit.....	241
8.5	Informationen zu den überwachten Parametern	242
8.6	Anzeigen der Beatmungszeit für den Patienten	253
8.7	Anzeigen von gerätespezifischen Informationen	254

Kapitel 9	Umgang mit Alarmen	255
9.1	Überblick.....	256
9.1.1	Anzeigen für Alarmgrenzwerte	259
9.1.2	Konfigurierbare Alarmverzögerung	259
9.1.3	Umgang mit einem Alarm	260
9.1.4	Vorübergehende Unterdrückung eines Alarms	261
9.2	Informationen zum Alarm Log	261
9.2.1	Zugreifen auf die On-Screen Hilfe zur Problemlösung.....	263
9.3	Einstellen der Alarmlautstärke (Lautstärke).....	264
9.4	Problemlösung bei Alarmen	265
Kapitel 10	Einstellungen und Funktionen für die Beatmung	293
10.1	Überblick.....	294
10.2	Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung.....	294
10.2.1	Zugreifen auf die Patientendaten während der Beatmung.....	294
10.2.2	Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung....	295
10.3	Aufrufen/Beenden des Standby-Modus.....	297
10.4	Anreicherung mit Sauerstoff (O2).....	298
10.4.1	Durchführen eines Manövers zur offenen Absaugung	299
10.4.2	Informationen zu Manövern zur geschlossenen Absaugung	300
10.5	Option NIV-only.....	301
10.5.1	Aktivieren der Option „NIV-only“	301
10.5.2	Arbeiten mit der Option „NIV-only“	302
10.6	Manueller Atemhub	302
10.7	Arbeiten mit einem Vernebler	303
10.7.1	Arbeiten mit einem pneumatischen Vernebler	303

10.8	Arbeiten mit einem Sprechventil.....	304
10.8.1	Modusänderungen, die eine automatische Deaktivierung der Kompatibilität zur Folge haben	304
10.8.2	SpeakValve-bezogene Parametereinstellungen.....	305
10.8.3	Bei aktivierter Kompatibilität überwachte Parameter	305
10.8.4	SpeakValve-bezogene Alarme	305
10.9	CPR-Beatmung	308
10.9.1	Informationen zu den CPR-Modi und -Einstellungen.....	309
10.9.2	Arbeiten mit der CPR-Beatmung.....	309
10.9.3	Überwachung und Anzeige im Modus CPR.....	310
10.9.4	CPR-bezogene Alarme.....	311
10.10	Sperren des Touchscreens und Aufheben der Sperre	311
10.11	Erstellen eines Screenshots	312
10.12	Einstellen der Bildschirmoptionen.....	312
10.12.1	Einstellen von Datum und Uhrzeit.....	312
10.12.2	Bildschirmhelligkeit für Tag und Nacht	313
10.13	Informationen zum Event Log	315
10.13.1	Kopieren von Event Log-Daten.....	316
Kapitel 11	Arbeiten mit externen Geräten	317
11.1	Arbeiten mit dem HAMILTON-H900 Befeuchter	318
11.1.1	Zugreifen auf die Befeuchterparameter am Beatmungsgerät.....	318
11.1.2	Informationen zu den Befeuchtungsmodi	320
11.1.3	Ändern der Feuchtigkeit mithilfe der Temperaturparameter	323
11.1.4	Aufrufen des Standby-Modus.....	324
11.1.5	Ein-/Ausschalten des Befeuchters	324
11.1.6	Informationen zu befeuchterbezogenen Alarmen	324
11.1.7	Informationen zu befeuchterbezogenen Parametern.....	330

11.2	Arbeiten mit klinischen Netzwerken.....	330
11.2.1	Aktivieren/Deaktivieren einer Verbindungsoption.....	331
11.2.2	Einrichten einer Bluetooth-Verbindung	332
Kapitel 12	Wartung.....	335
12.1	Überblick.....	336
12.2	Reinigung, Desinfektion und Sterilisation	336
12.3	Vorbeugende Wartungsarbeiten	342
12.4	Durchführen von Wartungsaufgaben.....	344
12.4.1	Warten der Filter	344
12.4.2	Austauschen des galvanischen O2-Sensors.....	345
12.4.3	Austauschen von Batterien	345
12.5	Aufladen und Lagern von Batterien	346
12.6	Verpackung und Transport	346
Kapitel 13	Konfiguration.....	347
13.1	Überblick.....	348
13.2	Aufrufen des Konfigurationsmodus.....	348
13.3	Konfigurieren der allgemeinen Einstellungen	348
13.3.1	Auswählen der Standardsprache.....	348
13.3.2	Auswählen der Masseinheiten.....	348
13.3.3	Aktivieren der Datenschnittstelle	348
13.3.4	Einstellen der minimalen Alarmlautstärke (Lautstärke).....	349
13.3.5	Einstellen der Empfindlichkeit für den Alarm „Prüfe Flow-Sensor auf Wasser“	349
13.3.6	Einstellen des maximal verfügbaren Flows im Modus HiFlowO2 für neonatale Patienten	350

13.4	Auswählen von Modusoptionen.....	350
13.4.1	Einstellen der Optionen für die Atemrhythmusphilosophie.....	350
13.4.2	Auswählen der Modusnamenskonvention	350
13.4.3	Auswählen der ASV-Version	351
13.4.4	Aktivieren von „TI max“ für invasive Modi	351
13.5	Konfigurieren der MMP.....	351
13.6	Konfiguration der Alarmverzögerung.....	352
13.7	Definieren von schnellen Setups.....	352
13.7.1	Konfigurieren individueller Setup-Einstellungen.....	353
13.7.2	Auswählen eines standardmässigen schnellen Setups	354
13.8	Aktivieren der SpO2- und CO2-Messung	354
13.9	Konfigurieren der CPR-Beatmung	355
13.10	Konfigurieren der Konnektivitätseinstellungen.....	355
13.10.1	Aktualisieren der Firmware des Hamilton Connect-Moduls	356
13.10.2	Kopieren der Konfigurationseinstellungen für die Konnektivität.....	356
13.10.3	Zurücksetzen des Hamilton Connect-Moduls auf die werksseitigen Standardeinstellungen	357
13.10.4	Löschen von Daten vom Hamilton Connect-Modul.....	358
13.11	Kopieren von Konfigurationseinstellungen	358
13.12	Konfigurieren von Geräteoptionen	359
13.12.1	Prüfen der installierten Optionen	359
13.12.2	Hinzufügen von Softwareoptionen.....	359
13.12.3	Aktivieren von Hardwareoptionen.....	359
13.12.4	Entfernen von Optionen	360

Kapitel 14	Komponenten und Zubehörteile	363
14.1	Überblick.....	364
Kapitel 15	Spezifikationen	375
15.1	Masse und Gewichte.....	376
15.2	Standortanforderungen.....	377
15.3	Pneumatische Spezifikationen.....	380
15.4	Elektrische Spezifikationen	381
15.5	Beatmungsbezogene Terminologie.....	383
15.6	Parametereinstellungen	387
15.7	Überwachte Parameter	394
15.8	Alarmer	403
15.9	Konfiguration.....	406
15.10	Technische Daten zum Modus ASV	410
15.11	Beatmungsschlauchsystem – Spezifikationen	412
15.12	Technische Leistungsdaten.....	413
15.12.1	Genauigkeitstest.....	420
15.12.2	Grundlegende Leistungsmerkmale.....	420
15.12.3	Geschätzter Sauerstoffverbrauch im Verhältnis zum Minutenvolumen.....	421
15.13	Funktionsbeschreibung des Beatmungssystems	422
15.13.1	Gaszufuhr und -abgabe	423
15.13.2	Gas-Monitoring mit dem Flow-Sensor.....	424
15.13.3	Pneumatikdiagramm	426
15.14	Symbole auf den Geräteaufklebern und Verpackungen	427
15.14.1	Symbole am Fahrgestell.....	430
15.15	Normen und Zulassungen.....	431
15.16	Entsorgung und Herstellungsjahr	433
15.17	Garantie	433

Glossar	437
Index.....	447

Dokumentation zum HAMILTON-T1

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

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

Tabelle 1. Dokumentationsreihe zum HAMILTON-T1

Dokumentname	Beschreibung
<i>Bedienungshandbuch (dieses Handbuch)</i>	Bietet detaillierte Informationen zur Einrichtung und Bedienung des Beatmungsgerätes HAMILTON-T1.
<i>INTELLiVENT-ASV Bedienungshandbuch, HAMILTON-C1/T1 (PN 10098020)</i>	Bietet Informationen zur Einrichtung und Bedienung des Beatmungsmodus INTELLiVENT-ASV. ² Die aktuelle Version des Handbuchs für die Softwareversion 3.0.x gilt auch für die Softwareversion 3.1.x.
<i>Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie, HAMILTON-C1/T1 (PN 624992)</i>	Bietet Informationen zur Einrichtung und Verwendung von SpO2-Sensoren und ähnlichen Sensoren mit dem Beatmungsgerät. ² Die aktuelle Version des Handbuchs für die Softwareversion 3.0.x gilt auch für die Softwareversion 3.1.x.
<i>Gebrauchsanweisung zu „O2 assist“, HAMILTON-C1/T1 (PN 10174093)</i>	Bietet Informationen zur Einrichtung und Verwendung der Option O2 assist. ² Die aktuelle Version des Handbuchs für die Softwareversion 3.0.x gilt auch für die Softwareversion 3.1.x.
<i>Benutzerhandbuch zur volumetrischen Kapnographie (PN 10107270)</i>	Bietet Referenzinformationen zur CO2-Kapnographie. ²
<i>HAMILTON-H900 Gebrauchsanweisung (PN 624431)</i>	Bietet Spezifikationen und Informationen zur Einrichtung und Bedienung des HAMILTON-H900 Befeuchters. ²

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

² Wenn die Option installiert ist.

Dokumentname	Beschreibung
<i>Benutzerhandbuch zur Datenschnittstelle</i> (PN 627052)	Bietet einen Überblick über die Datenschnittstelle, einschliesslich Anschluss des Beatmungsgerätes an externe Geräte für den Datenaustausch sowie Unterstützung für den Alarmausgang (Schwesternruf).
<i>Erklärungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit</i> (PN 627049)	Bietet Informationen zur Sicherheit und Bedienung in Bezug auf Emissionen und elektromagnetische Verträglichkeit.
<i>Gebrauchsanweisung zum ABC-Filteradapter</i> (PN 624847)	Enthält Informationen zur Verwendung des Filteradapters zum Anbringen eines ABC-Filters am HAMILTON-T1 für Streitkräfte (PN 161009, 1610090).
<i>Wartungshandbuch</i> (PN 624393)	Bietet Informationen zur Installation und Einrichtung des medizintechnischen Gerätes sowie zusätzliche technische Daten und Informationen zur Wartung des Beatmungsgerätes.

Download der Dokumentation und Schulungen

Die aktuellste Version dieses Handbuchs sowie andere Dokumente stehen im Resource Center von Hamilton Medical zum Download bereit:

<https://www.hamilton-medical.com/Resource-center>

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

Über einen QR-Code, der auf dem Gerät angezeigt wird, können Sie das Resource Center von Hamilton Medical öffnen. Dort stehen dieses Handbuch und die zugehörige Produktdokumentation zum Download bereit. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.7.

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.
- Wenn die Option NIV-only aktiviert ist, bietet das Beatmungsgerät nur nichtinvasive Beatmungsmodi.³ Bei manchen Fenstern kann sich der Inhalt unterscheiden. In solchen Fällen werden beide Versionen des betroffenen Fensters im Handbuch angezeigt.
- Bei einigen Abbildungen werden weisse Kreise mit blauem Rand als Beschriftungen verwendet.
 - ① Diesen Abbildungen ist entweder eine Tabelle mit einer Beschriftungslegende zugeordnet oder die Legende ist im Abbildungstitel enthalten, wenn es nur ein einziges Beschriftungselement gibt. Für die Beschriftungen können Zahlen oder Buchstaben verwendet werden. Die Beschriftungen haben *keinen Bezug* zu im umliegenden Text beschriebenen Verfahren und beziehen sich nur auf die Abbildungen selbst sowie deren zugehörige Legende.
- Bei einigen Abbildungen werden dunkelblaue Beschriftungen verwendet.
 - Ⓐ Mit diesen Beschriftungen werden Schrittfolgen veranschaulicht. Sie beziehen sich *nicht* direkt auf die Nummerierung im Text des zugehörigen Verfahrens.

³ Nur für erwachsene/pädiatrische Patienten.

- Sie können wählen, ob Sie die APV-Modi in der Nomenklatur von APVcmv/APVsimv oder in der Nomenklatur von (S)CMV+/SIMV+ anzeigen möchten. Die Auswahl erfolgt im Fenster Konfiguration > Modi > Allgemein > Philosophie.
- INTELLiVENT-ASV und O2 assist sind *nicht* für alle Märkte verfügbar.
- IntelliSync+ ist *nicht* für alle Märkte verfügbar.
- Nicht alle Funktionen oder Produkte sind für alle Märkte verfügbar.
- Je nach Region können die Produktbeschreibung und Bestellnummer unterschiedlich sein.
- *Masseinheiten*: Druckangaben erfolgen in cmH₂O, 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.
- Der Begriff *USB-Laufwerk* bezieht sich auf passive USB-Speichergeräte, die auch als USB-Flash-Laufwerk oder USB-Speicherstick bezeichnet werden.
- Die Begriffe *Anwender* und *Bediener* werden als Synonyme verwendet und beziehen sich auf den Benutzer des Gerätes.

Sicherheitsmeldungen werden folgendermassen angezeigt:

WARNUNG

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

VORSICHT

Macht den Anwender 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!

Sicherheitsinformationen

1.1	Überblick.....	24
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung, Indikationen und Kontraindikationen für den Einsatz	24
1.3	Sicherheitsinformationen zur elektromagnetischen Verträglichkeit.....	25
1.4	Sicherheitsinformationen zu Feuer und anderen Gefahrenquellen	26
1.5	Allgemeine Sicherheitsinformationen zu Betrieb und Einrichtung	27
1.6	Sicherheitsinformationen zum Einrichten des Gerätes für die Beatmung	34
1.7	Sicherheitsinformationen zum Beatmen des Patienten	42
1.8	Sicherheitsinformationen zu Monitoring und Alarmen	46
1.9	Sicherheitsinformationen zur Verwendung des Fahrgestells.....	48
1.10	Sicherheitsinformationen zur Wartung	48
1.11	Sicherheitsinformationen zu Kundendienst und Tests	51

1.1 Überblick

Dieses Kapitel beinhaltet Sicherheitsinformationen zur Einrichtung und zur Bedienung des Beatmungsgerätes HAMILTON-T1 sowie zur Durchführung von Wartungsarbeiten.

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

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

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

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

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung, Indikationen und Kontraindikationen für den Einsatz

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Beatmungsgerät HAMILTON-T1 unterstützt die Beatmung von Erwachsenen und Kindern sowie optional von Kleinkindern und Neugeborenen durch positiven Druck.

Anwendungsbereiche:

- Weaningzentren
- Für die Notfallmedizin
- Während des Transports inner- oder ausserhalb des Krankenhauses
- Während des Transports in Rettungsfahrzeugen, -flugzeugen oder -hubschraubern bzw. auf Schiffen

Das Beatmungsgerät HAMILTON-T1 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.

1.3 Sicherheitsinformationen zur elektromagnetischen Verträglichkeit

WARNUNG

- **NICHT MR-SICHER.** Nicht in der Nähe von Magnetresonanztomographen (MRT) einsetzen. In der MR-Umgebung stellen sich durch das Beatmungsgerät unzulässige Gefahren für den Patienten, das medizinische Fachpersonal und andere anwesende Personen.
- Die korrekte Funktion des Gerätes kann durch den Betrieb von Instrumenten für die Hochfrequenzchirurgie, Mikrowellen, Kurzwellen oder starken Magnetfeldern im direkten Umfeld beeinträchtigt werden.
- Befolgen Sie die Vorsichtsmassnahmen zu elektrostatischer Entladung (ESD) und elektromagnetischen Störungen (EMI) zum und vom Beatmungsgerät sowie zu und von allen angeschlossenen Geräten und Zubehörteilen.
- 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-T1 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 HF-übertragende Geräte (Mobiltelefone, RFID-Geräte, Walkie-Talkies, Schnurlostelefone, Pager usw.) übertragen Hochfrequenzen, die die Leistung des Beatmungsgerätes beeinträchtigen könnten, wenn sie zu nah am Beatmungsgerät betrieben werden. Beachten Sie, dass möglicherweise Hochfrequenzstörungen auftreten können, wenn tragbare Geräte in der Nähe des Beatmungsgerätes betrieben werden.
- 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.

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 627049) installiert und in Betrieb genommen werden.

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

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

1.4 Sicherheitsinformationen zu Feuer und anderen Gefahrenquellen

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

WARNUNG

- Es ist *nicht* erlaubt, entzündliche Gase oder Anästhetika einzusetzen, die durch das Beatmungsgerät passieren, oder das Beatmungsgerät in nicht ausreichend belüfteten Bereichen zu verwenden.

Brandgefahr! Für den Einsatz im Beatmungsgerät sind nur Luft und Sauerstoff zugelassen.

Andere Gase können dem Beatmungsschlauchsystem ausserhalb des Inspirationsanschlusses hinzugefügt werden.

- Das Beatmungsgerät darf *nicht* mit Helium oder Heliumgemischen verwendet werden. Bei Missachtung dieser Einschränkung könnte

das Beatmungsgerät *nicht* einwandfrei funktionieren, was zum Tod des Patienten oder einer schweren Beeinträchtigung seines Gesundheitszustands führen könnte.

- *Vermeiden* Sie bei der Sauerstofftherapie den Einsatz in der Nähe von offenem Feuer. Brandgefahr, die zu Verbrennungen oder zum Tod führen kann. *Vermeiden* Sie offene Flammen in einem Umkreis von zwei (2) Metern vom Gerät oder jedem mit Sauerstoff versorgtem Zubehör.
- Verwenden Sie das Beatmungsgerät *nicht* mit Geräten oder Hochdruck-Gasschläuchen, die verschlissen oder mit Öl oder Fett verunreinigt sind.
- Hochdrucksauerstoff kann in Gegenwart von Zündquellen spontan explodieren.
- Stellen Sie bei einem Brand sofort die Beatmung des Patienten sicher, schalten Sie das Beatmungsgerät aus und unterbrechen Sie die Strom- und Gaszufuhr.
- Schmieren Sie keine Komponenten des Gerätes und keine Anschlüsse, Schläuche oder Zubehörteile, um Brandgefahr zu vermeiden.
- Verwenden Sie das Gerät *nicht*, wenn die Kabel der Hauptstromquelle beschädigt sind.
- Um die Brandgefahr zu verringern, verwenden Sie ausschliesslich Beatmungsschlauchsysteme, die für die Verwendung in mit Sauerstoff angereicherten Umgebungen vorgesehen sind. Verwenden Sie *keine* antistatischen oder elektrisch leitfähigen Schläuche.

1.5 Allgemeine Sicherheitsinformationen zu Betrieb und Einrichtung

Dieser Abschnitt beinhaltet die folgenden Sicherheitsinformationen:

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

Informationen zur Einrichtung des Gerätes finden Sie in den Kapiteln 3 und 4.

Detaillierte Informationen zum Betrieb des Gerätes finden Sie in den Kapiteln 5 bis 11.

Sicherheitsinformationen zur Verwendung des Beatmungsgerätes mit einem ABC-Filter finden Sie in der *Gebrauchsanweisung zum ABC-Filteradapter* (PN 624847).

1.5.1 Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung

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



WARNUNG

- Der Ausfall des Beatmungsgerätes kann den Tod des Patienten zur Folge haben, wenn keine alternative Beatmungsmöglichkeit bereitsteht.
- Eine alternative Beatmungsmöglichkeit *muss* bereitstehen, wenn das Beatmungsgerät verwendet wird. Wenn eine Fehlfunktion des Beatmungsgerätes entdeckt wird oder seine lebenserhaltenden Funktionen nicht zweifelsfrei sichergestellt sind, ist das Beatmungsgerät *umgehend* vom Patienten zu trennen und die Beatmung muss unverzüglich mit einem alternativen Gerät (beispielsweise einem Beatmungsbeutel) fortgesetzt werden. Hierbei muss ggf. ein PEEP und/oder eine erhöhte Sauerstoffkonzentration verwendet werden. Das Beatmungsgerät *muss* aus dem Einsatz genommen werden und von autorisiertem Wartungspersonal von Hamilton Medical gewartet werden.

- Setzen Sie Beatmungsgerät, Komponenten, Zubehör und Verbrauchsmaterialien nur im Rahmen der bestimmungsgemässen Verwendung und wie in der jeweiligen *Gebrauchsanweisung* beschrieben ein. Bei jedem anderen Gebrauch könnte das Beatmungsgerät *nicht* einwandfrei funktionieren, was zum Tod des Patienten oder einer schweren Beeinträchtigung seines Gesundheitszustands führen könnte.
- Das Beatmungsgerät darf nur in einem Temperaturbereich von -15 °C bis 50 °C (Erw./Päd.), -15 °C bis 40 °C (Neonaten) eingesetzt werden. Jegliche Komponenten und Zubehörteile dürfen nur in dem in ihren jeweiligen *Gebrauchsanweisungen* angegebenen Temperaturbereich verwendet werden. Jeglicher Gebrauch ausserhalb der angeführten Temperaturbereiche kann zu einer *Fehlfunktion* des Beatmungsgerätes führen und die Funktionsweise von Komponenten/Zubehörteilen beeinträchtigen. Dies kann den Tod des Patienten oder eine schwere Beeinträchtigung seines Gesundheitszustands zur Folge haben.
- Stellen Sie sicher, dass die an den Sauerstoffeinlass angeschlossene Sauerstoffquelle gemäss ihren Spezifikationen innerhalb der für das Beatmungsgerät angegebenen Spezifikationen eingesetzt werden darf (siehe Abschnitt 15.3). Die Nichtbeachtung kann zu Schäden am Gerät, Verletzungen oder einer schwerwiegenden Verschlechterung des Gesundheitszustands führen.
- Die Verwendung dieses Gerätes ist jeweils auf einen Patienten beschränkt.
- Ein HEPA-Geräteeinlassfilter *muss* am Lufteinlass installiert sein. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.4.1.
- Ein O2-Sensor *muss* installiert sein.
- Das Beatmungsgerät darf *nicht* in einer hyperbaren Kammer verwendet werden. Bei Missachtung dieser Einschränkung könnte das Beatmungsgerät *nicht* einwandfrei funktionieren, was zum Tod des Patienten oder einer schweren Beeinträchtigung seines Gesundheitszustands führen könnte.
- Wenn Sie an irgendeinem Teil des Beatmungsgerätes Schäden feststellen, darf das Gerät *nicht* verwendet werden. Technischer Kundendienst ist erforderlich.
- Berühren Sie *nicht* gleichzeitig elektrisch leitfähige Komponenten oder elektrisch leitfähige Gehäuseteile des Beatmungsgerätes und den Patienten.

- Es dürfen *keine* Änderungen am Gerät und seinem Zubehör vorgenommen werden. Bei Missachtung dieser Einschränkung könnte das Beatmungsgerät *nicht* einwandfrei funktionieren, was zum Tod des Patienten oder einer schweren Beeinträchtigung seines Gesundheitszustands führen könnte.
- Verwenden Sie *nur* Komponenten, Ersatzteile und Zubehörteile (einschl. Befestigungslösungen für das Beatmungsgerät), die in Kapitel 14 sowie im Produkt-E-catalog 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.
- 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.

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 Rückseite und an der Seite des Beatmungsgerätes NICHT blockiert werden. Diese Öffnungen dienen als Frischlufteinlass und als Entlüftungsöffnungen für den Kühllüfter.*
- *Der Einsatz in Rettungsfahrzeugen, -flugzeugen oder -hubschraubern bzw. auf Schiffen kann das Risiko einer Autotriggerung erhöhen. Passen Sie den Flowtrigger ggf. an.*
- *Überprüfen Sie vor der Verwendung die Stabilität aller Verbindungen.*

HINWEIS

- Jeder Vorfall mit dem Gerät, der zu einer schweren Verletzung des Patienten, zum Tod oder einer möglichen Gefährdung für die öffentliche Gesundheit führt, muss dem Hersteller und den zuständigen Behörden gemeldet werden.
- Das Beatmungsgerät bietet automatische barometrische Druckkompensation.
- Aufgrund des Basisflows des Beatmungsgerätes ist der Gasflow am Auslassanschluss grösser als das vom Patienten tatsächlich expirierte Volumen.

1.5.2 Sicherheitsinformationen zu Stromversorgung und Batterien

Detaillierte Informationen zur Stromzufuhr und Verwendung von Batterien finden Sie in Abschnitt 3.2 und 3.2.2.

WARNUNG

- Die Beatmung wird bei Entladung oder Entfernen der Batterie bzw. Batterien eingestellt, wenn keine externe Stromversorgung angeschlossen ist.
- Der HAMILTON-T1 erfordert keine Schutzerdung, da es sich um ein Gerät der Klasse II gemäss IEC 60601-1 handelt.
- 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.*
- *Entfernen Sie Batterie 2 nicht, wenn der Batterieladestatus von Batterie 1 unter 20 % liegt.*

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 Batteriealter und dem Batterieladestatus ab. Um die Lebensdauer der Batterien zu maximieren, sollten diese stets vollständig aufgeladen sein; auch sollte die Anzahl der vollständigen Entladungen möglichst gering gehalten werden.
- 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.

1.5.2.1 Anschluss an Gleichstrom

Detaillierte Informationen zur Verwendung von Gleichstrom finden Sie in Abschnitt 3.2.1

HINWEIS

- Verwenden Sie ausschliesslich Kabel von Hamilton Medical.
- Nur qualifizierte Techniker dürfen das offene Ende eines mit offenen Kontakten gelieferten Gleichstromkabels konfigurieren.
- Die HAMILTON-T1 Gleichstromkabel dürfen ausschliesslich mit dem Beatmungsgerät HAMILTON-T1 verwendet werden.
- Die Gleichstromkabel dürfen nur mit einer Gleichstromquelle im Spannungsbereich von 12 bis 28 V DC verwendet werden. Eine 15 A-Sicherung wird mitgeliefert.
- Überprüfen Sie stets die Betriebssicherheit des Gleichstromanschlusses. Wenn Gleichstrom angeschlossen ist, wird das Gleichstromsymbol (DC) im Bildschirm umrahmt angezeigt. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 3-1.

1.5.3 Sicherheitsinformationen zur Gaszufuhr

Informationen zum Anschluss und zur Nutzung sind in Abschnitt 3.3 und 3.4 verfügbar. Die Spezifikationen sind in Abschnitt 15.3 verfügbar.

WARNUNG

- Sie müssen den Niederdrucksauerstoff-Adapter entfernen, bevor Sie Hochdrucksauerstoff verwenden.
- Schliessen Sie das Beatmungsgerät nur an eine Sauerstoffzufuhr an, die die Anforderungen der Norm ISO 7396-1:2016+AMD1:2017 erfüllt.
- Führen Sie eine Sichtprüfung durch, ob die Sauerstoffflasche ordnungsgemäss am Fahrgestell befestigt ist. Stellen Sie bei Verwendung einer Sauerstoffflasche sicher, dass die Klettverschlussbänder, mit denen die Sauerstoffflasche am Fahrgestell befestigt ist, ausreichend überlappen, und dass die Sauerstoffflasche ordnungsgemäss und sicher am Fahrgestell angebracht ist.
- Es liegt im Verantwortungsbereich des Bedieners sicherzustellen, dass die Sauerstoffquelle mit den Nennbereichen für Druck, Flowrate und Sauerstoffkonzentration kompatibel ist, die am Gerät angegeben und in diesem *Bedienungshandbuch* (Abschnitt 15.3) aufgeführt sind, da dies die Leistung des Gerätes oder des Leitungssystems beeinträchtigen kann und möglicherweise eine starke Verschlechterung des Gesundheitszustands zur Folge hat.

VORSICHT

- *Bevor das Beatmungsgerät bei einem Transport eingesetzt werden kann, ist es unbedingt erforderlich, zuerst den Zustand der Sauerstoffflaschen und anderen Versorgungsquellen zu überprüfen.*
- *Der Einsatz einer 93 %igen Gaszufuhr kann die Genauigkeit von Messungen am Beatmungsgerät verringern.*

HINWEIS

- Schliessen Sie zur Vermeidung einer Beschädigung des Beatmungsgerätes ausschliesslich saubere, trockenen Sauerstoff für den medizinischen Gebrauch an das Beatmungsgerät an.
- Trennen Sie die Verbindung zu allen Gasquellen, wenn das Beatmungsgerät nicht in Betrieb ist.
- Befestigen Sie beim Einsatz der Sauerstoffflasche diese mit den beigefügten Bändern am Wagen.

1.5.3.1 Sicherheitsinformationen zur Zufuhr von Niederdrucksauerstoff

Informationen zum Arbeiten mit einer Niederdrucksauerstoffquelle finden Sie in Abschnitt 3.3.

VORSICHT

- *So verringern Sie die Brandgefahr:*
 - *Verwenden Sie KEINE Niederdruck-Sauerstoffquelle mit einem Flow über 15 l/min.*
 - *Stellen Sie eine ausreichende Belüftung auf der Rückseite des Beatmungsgerätes sicher.*

– *Schalten Sie die Sauerstoffquelle aus, wenn das Beatmungsgerät nicht in Betrieb ist.*

- *Um beim Einsatz des Beatmungsgerätes mit einem Sauerstoffkonzentrator Verletzungen des Patienten zu vermeiden, darf kein Befeuchter verwendet werden. Mit dem Konzentrator gelieferte Befeuchtersysteme müssen vor Verwendung des Beatmungsgerätes entfernt werden.*
- *Der Parameter Sauerst. auf dem Beatmungsgerät ist nicht aktiv, wenn Niederdrucksauerstoff verwendet wird. Der Bediener ist dafür verantwortlich, die Sauerstoffeinstellung zu kontrollieren.*
- *Um Verletzungen des Patienten zu vermeiden, verwenden Sie Niederdrucksauerstoff nur dann, wenn die Niederdruckquelle eine ausreichende Oxygenierung sicherstellen kann.*
- *Um Verletzungen des Patienten zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass für den Fall eines Ausfalls der Niederdruck-Sauerstoffquelle eine Reserve-Sauerstoffzufuhr (z. B. eine Flasche) für die Notversorgung verfügbar ist.*
- *Trennen Sie zum Kalibrieren des O2-Sensors die Verbindung zu allen O2-Quellen. Die Kalibration wird bei einer Konzentration von 21 % durchgeführt.*
- *Zum Schutz des Sauerstoffkontrollsystems dürfen Hochdruck- und Niederdrucksauerstoff dem Beatmungsgerät nicht gleichzeitig zugeführt werden.*

HINWEIS

- Verwenden Sie für den Anschluss des Gerätes an die Sauerstoffzufuhr ausschliesslich Niederdruckschläuche, die die Anforderungen der Norm EN ISO 5359 erfüllen.
- Stellen Sie vor dem Start der Beatmung sicher, dass die ausgewählte Gasquelle, HPO oder LPO¹, der angeschlossenen Gasquelle entspricht.

1.5.4 Sicherheitsinformationen zu USB-Anschlüssen

⚠️ WARNUNG

- Während des Transports eines beatmeten Patienten müssen der USB-Anschluss und der RJ-45-Ethernet-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.
- Schliessen Sie *keinen* USB-Hub an den USB-Anschluss an. Es kann immer nur jeweils ein Gerät verbunden werden.
- Das USB-Laufwerk muss mit USB 1.1 kompatibel sein.

- Wenn Sie während der Datenübertragung das USB-Laufwerk entfernen, bevor die Übertragung der Dateien vollständig abgeschlossen ist, *müssen* Sie das Beatmungsgerät aus- und anschliessend wieder einschalten, um den USB-Anschluss zurückzusetzen.
- Sie können nur folgende Geräte mit dem USB-Anschluss verbinden:
 - USB-Speicherlaufwerk
 - Aerogen-Vernebler

1.5.5 Sicherheitsinformationen zum Transport

⚠️ WARNUNG

Der HAMILTON-T1 muss während des Transports stets gesichert werden.

⚠️ VORSICHT

- *Stellen Sie sicher, dass das Zubehör, das während des Transports zum Einsatz kommt, angemessen vor dem Eindringen von Wasser geschützt ist.*
- *Verwenden Sie beim Transport nur Befeuchter, die für den Betrieb während des Transports zugelassen sind.*

HINWEIS

Verwenden Sie in rauen Umgebungen (z. B. im Flugzeug oder Rettungsfahrzeug) einen Sauerstoffschlauch mit einem Ventil für eine langsame Abgabe, um einen schnellen Verlust von Drucksauerstoff zu verhindern.

¹ Nicht für alle Märkte verfügbar.

1.6 Sicherheitsinformationen zum Einrichten des Gerätes für die Beatmung

Dieser Abschnitt enthält Sicherheitsinformationen zu den folgenden Punkten:

- Beatmungsschlauchsets, Komponenten und Zubehör
- Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme und Testen
- Befeuchter
- Einrichten und Betrieb des CO₂-Monitorings
- Verneblung
- SpeakValve
- Einrichten und Betrieb des SpO₂-Monitorings; Informationen finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie* (PN 624992)

Informationen zum Vorbereiten von Gerät und Zubehör für den Einsatz finden Sie in den Kapiteln 3 und 4.

1.6.1 Sicherheitsinformationen zu Beatmungsschlauchsets, Komponenten und Zubehör

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

Informationen zum Anschliessen von Beatmungsschlauchsets/Komponenten finden Sie in Abschnitt 3.5. Informationen zur Positionierung finden Sie in Abschnitt 3.5.5.

WARNUNG

- Entsorgen Sie das Beatmungsschlauchset, wenn es Anzeichen von Schäden an einer Komponente oder der Verpackung aufweist oder wenn es mehrere Überprüfungen vor Inbetriebnahme nicht besteht.
- Verwenden Sie für jeden neuen Patienten *stets* ein neues oder aufbereitetes Beatmungsschlauchset, um eine Kreuzkontamination zu vermeiden.
- Entsorgen Sie das Expirationsventil, wenn es Anzeichen von Schäden an einer Komponente oder der Verpackung aufweist oder wenn es mehrere Dichtheitstests vor Inbetriebnahme nicht besteht.
- Um eine Kontaminierung des Patienten oder des Beatmungsgerätes zu vermeiden, verwenden Sie stets einen Filter im inspiratorischen Gasweg. Das Beatmungsgerät kann durch das ausgeatmete Gas kontaminiert werden, wenn kein Inspirationsfilter verwendet wird. Wenn das Beatmungsgerät kontaminiert wurde, lassen Sie es warten.
- Prüfen Sie während der Beatmung jegliche angeschlossenen Filter für das Beatmungsschlauchsystem (Inspirations- und Expirationsfilter an der Beatmungsgeräteseite und HMEF an der Patientenseite) regelmäßig auf eine erhöhte Resistance oder Obstruktion.

- Durch das Hinzufügen von Zubehörteilen oder anderen Komponenten/Baugruppen zu einem Beatmungsschlauchsystem kann sich der Druckgradient über das Beatmungsgerät ändern, was möglicherweise die Leistung des Beatmungsgerätes beeinträchtigt. Bei Missachtung dieser Einschränkung könnte das Beatmungsgerät *nicht* einwandfrei funktionieren, was zum Tod des Patienten oder einer schweren Beeinträchtigung seines Gesundheitszustands führen könnte.
 - Durch die Verwendung von Filtern für das Beatmungsschlauchsystem oder anderem Zubehör am Beatmungsschlauchsystem kann es zu einer erhöhten Resistance kommen.
 - Vergewissern Sie sich, dass alle Komponenten des Beatmungsschlauchsets, einschliesslich – aber nicht nur – Flow-Sensor und anderes Zubehör, dem jeweiligen vorgesehenen Verwendungszweck für die Zielpatientengruppe entsprechen.
- ISO 80601-2-12 die inspiratorischen und expiratorischen Resistance-Werte des Beatmungsschlauchsystems *nicht* die in Abschnitt 15.11 angegebenen Werte überschreiten.
- Die Genauigkeit der Druck- und Volumenmessungen kann durch die Verwendung eines Beatmungsschlauchsets mit hoher Resistance beeinträchtigt werden. Die Genauigkeit von Hamilton Medical Geräten wurde mit den Beatmungsschlauchsets PN 260144 für Erwachsene, PN 260189 für pädiatrische Patienten und PN 151969 für neonatale Patienten getestet.
 - Die Schläuche des Flow-Sensors müssen mit einem mitgelieferten Clip befestigt werden.
 - Um ungenaue Messungen des Flow-Sensors zu verhindern, muss der Flow-Sensor korrekt installiert und kalibriert sein. Die Flow-Sensor-Schläuche dürfen *nicht* geknickt sein.
 - Während der Beatmung können sich im Flow-Sensor und den Schlauchsystemkomponenten Sekrete, Okklusionen und/oder Kondensation ansammeln. Positionieren Sie den Flow-Sensor aufrecht, mit der Patientenseite nach unten. Idealerweise sollte der Flow-Sensor in einem Winkel von 45° oder grösser zum Boden positioniert werden. Siehe *Breathing Circuit Positioning Guide* (Handbuch zur Positionierung des Beatmungsschlauchsystems, PN ELO20180924N).

HINWEIS

- Befolgen Sie die *Gebrauchsanweisung* des Herstellers für Verbrauchsmaterialien und Zubehör, einschliesslich Masken.
- Beatmungsschlauchsystem-Filter und sonstiges Zubehör im expiratorischen Gasweg können die Flow-Resistance erheblich erhöhen und die Beatmung beeinträchtigen.
- Wenn den Konfigurationen eines Beatmungsschlauchsets von Hamilton Medical Komponenten hinzugefügt werden sollen, dürfen gemäss den Anforderungen der

1.6.2 Sicherheitsinformationen zur Überprüfung vor Inbetriebnahme und zu Tests

Einzelheiten zum Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme und von Tests finden Sie in Abschnitt 5.4.

⚠ 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 Dichtheitstest 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.

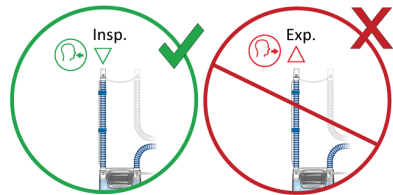
1.6.3 Sicherheitsinformationen zum Befeuchter

Informationen zum Arbeiten mit einem Befeuchter finden Sie in den Kapiteln 4 und 11.

⚠ WARNUNG

- Machen Sie sich vor Verwendung des Befeuchters mit der *Gebrauchsanweisung* sowie der jeweiligen *Gebrauchsanweisung* für das Zubehör vertraut.
- Überprüfen Sie vor dem Einsatz des Befeuchters beim Patienten, dass das Beatmungsschlauchsystem wie folgt korrekt am Beatmungsgerät angeschlossen wurde:
 - Der blaue Inspirationsschenkel ist am Inspirationsanschluss zum Patienten angeschlossen.
 - Der weiße Expirationsschenkel ist am Expirationsanschluss vom Patienten angeschlossen.

Wenn die Schenkel nicht an den richtigen Anschlüssen am Beatmungsgerät angeschlossen sind, kann dies dazu führen, dass dem Patienten überheiztes Gas verabreicht wird.

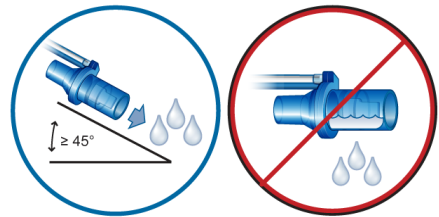


- Schalten Sie den Befeuchter *erst* ein, nachdem der Gasflow eingestellt hat und reguliert wurde, damit eine Verletzung des Patienten sowie Schäden am Gerät vermieden werden. Schalten Sie den Befeuchter aus, bevor Sie den Gasflow stoppen.
- Durch das Hinzufügen von Zubehörteilen oder anderen Komponenten/Baugruppen zu einem angeschlossenen Befeuchter kann sich der Druckgradient über das Beatmungsgerät ändern, was möglicherweise die Leistung des Beatmungsgerätes beeinträchtigt. Bei Missachtung dieser Einschränkung könnte das Beatmungsgerät *nicht* einwandfrei funktionieren, was zum Tod des Patienten oder einer schweren Beeinträchtigung seines Gesundheitszustands führen könnte.
- Die Befeuchtung kann zu einem Verschluss und einer erhöhten Resistance eines angeschlossenen Inspirations- und Expirationsfilters führen. Prüfen Sie die Filter regelmässig auf eine erhöhte Resistance oder Obstruktion.
- Überprüfen Sie regelmässig, ob sich in den Wasserfallen oder den Schenkeln des Beatmungsschlachsystems Wasser 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.

Abbildung 1-1. Flow-Sensor in einem Winkel $\geq 45^\circ$ zum Boden positionieren



1.6.4 Sicherheitsinformationen zum Einrichten und Betrieb des CO2-Sensors

Informationen zum Einrichten von CO2-Sensoren finden Sie in Abschnitt 4.3.

WARNUNG

- **Nebenstrom-CO2-Sensor LoFlo.**

Wenden Sie dieses Verfahren *nicht* an, wenn der Patient die Verringerung des Gesamt-Atemminutenvolumens um $50 \text{ ml} \pm 10 \text{ ml/min}$ nicht tolerieren würde. Bei den adaptiven Modi (wie ASV, APVcmv und APVsimv) wird die Verringerung vollständig ausgeglichen.

- **Nebenstrom-CO2-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 neonatalen Patienten und schwangeren oder stillenden Patientinnen.

- Der CO2-Atemwegsadapter für neonatale Patienten und der Flow-Sensor für Erwachsene dürfen *nicht* kombiniert werden. Dies könnte die Resistance erhöhen, Artefakte hervorrufen oder Hypoventilation, AutoPEEP oder eine Überblähung verursachen.

- **Nebenstrom-CO2-Sensor LoFlo.**

Überwachen Sie die CO2-Kurve (Kapnogramm) am Bildschirm des Beatmungsgerätes. Wenn sie anormal erscheint, überprüfen Sie den Patienten, die Einstellungen und die Komponenten des Beatmungsschlauchsystems, einschliesslich der CO2-Probenentnahmeleitung. Passen Sie die Komponenten an bzw. tauschen Sie sie ggf. aus.

- Wenn das Kapnogramm anormal erscheint, muss der CO2-Atemwegsadapter für erwachsene/pädiatrische Patienten überprüft und ggf. ausgetauscht werden.
- Schliessen Sie den CO2-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 Volumenmessungen beitragen.
- Ein erhöhter Ausgangswert kann durch Sensorprobleme oder den Patientenzustand verursacht werden.
- Verwenden Sie den CO2-Sensor/-Adapter *nicht*, wenn er beschädigt zu sein scheint oder nicht richtig funktioniert. Die Wartung muss durch einen autorisierten Mitarbeiter von Hamilton Medical durchgeführt werden.
- Bei der NIV-Beatmung und der Beatmung von neonatalen Patienten 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 Atemwegsadapter, 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 CO₂-Werte angezeigt werden.
- Prüfen Sie den Sensor und die Schläuche regelmässig auf eine Ansammlung von überschüssiger Feuchtigkeit oder Sekret und tauschen Sie die Komponenten ggf. aus. Überschüssige Feuchtigkeit kann die Messungen beeinträchtigen.
- Halten Sie alle Reinigungsmittel von den elektrischen Anschlüssen des CO₂-Sensors fern.
- Verwenden Sie für den CO₂-Sensor/-Adapter nur Reinigungs- und Desinfektionsmittel, die in Kapitel 12, Abschnitt 12.2, empfohlen werden.

VORSICHT

- *KEINES der Geräte ist für den Fall einer Reanimation des Patienten mithilfe eines Defibrillators geschützt. Trennen Sie den CO₂-Sensor vor Einsatz eines Defibrillators am Patienten.*
- *Verwenden Sie stets den korrekten CO₂-Atemwegsadapter für die Patientengruppe. Bei erwachsenen Patienten führen kleinere Adaptermasse zu einer erhöhten Resistance der Atemwege sowie zu niedrigen Tidalvolumina und AutoPEEP. Bei neonatalen Patienten verhindern grössere Adaptermasse eine effektive CO₂-Eliminierung und erhöhen den Totraum.*
- *Bringen Sie den CO₂-Sensor NICHT direkt auf der Haut des Patienten an. Hautverbrennungen sind möglich, da der Sensor eine Temperatur von 46 °C erreichen kann.*
- *Die CO₂-Komponenten dürfen NICHT verwendet werden, wenn sie feucht sind oder äusserlich Kondensations Spuren aufweisen. Kondensation kann den Patienten gefährden.*
- *Eine Verwendung mit Verneblung kann die CO₂-Messungen beeinflussen. Zudem können die Arzneimittel die Fenster des Atemwegsadapters verunreinigen, wodurch der Sensor womöglich vorzeitig ausfällt.*
- **Nebenstrom-CO₂-Sensor LoFlo.** *Entfernen Sie die Probezelle des Probenentnahmekits vom Modul, wenn sie nicht genutzt wird.*
- **Nebenstrom-CO₂-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 sterilem Wasser und schliessen Sie ihn wieder an.
- Platzieren Sie den CO₂-Sensor/-Adapter *nicht* zwischen dem ET-Tubus und einem eventuell angeschlossenen Atemwegsadapter, weil sonst Patientensekret in die Schläuche gelangen und die Adapterfenster blockieren kann.
- Der CO₂-Sensor und Zubehör, das mit dem Patienten in Kontakt kommt, enthält kein Naturlatex.
- CO₂-Messungen können durch Distickstoffoxid, erhöhte Sauerstoffwerte, Helium und halogenierte Kohlenwasserstoffe beeinträchtigt werden.
- Der CO₂-Atemwegsadapter für neonatale Patienten und der Flow-Sensor für Erwachsene dürfen *nicht* kombiniert werden. Dies könnte die Resistance erhöhen, Artefakte hervorrufen oder Hypoventilation, AutoPEEP oder eine Überblähung verursachen.

1.6.5 Sicherheitsinformationen zur Verneblung

Informationen zum Einrichten und Arbeiten mit einem Vernebler finden Sie in den Kapiteln 4 und 10.

WARNUNG

- Die Verneblung von Medikamenten kann zu einem Verschluss und einer erhöhten Resistance eines angeschlossenen Inspirations- und Expirationsfilters oder HME/F führen. Prüfen Sie die Filter des Beatmungsschlauchsystems regelmässig auf eine erhöhte Resistance oder Obstruktion. Befolgen Sie die *Gebrauchsanweisung* des Herstellers der Filter für das Beatmungsschlauchsystems.
- Schliessen Sie den Vernebler im Inspirationsschenkel gemäss den Richtlinien und Standards Ihrer Station an. Der Anschluss des Verneblers zwischen Flow-Sensor und Endotrachealtubus erhöht die Totraumbeatmung und führt zu falschen Volumenmessungen.
- Die Verneblung kann die Genauigkeit von CO₂-Messungen beeinträchtigen.
- Durch den Einsatz eines pneumatischen Verneblers wird dem Beatmungsschlauchsystem Gas zugeführt, das die Genauigkeit von Volumen- und Flowmessungen beeinträchtigen kann.
- Die pneumatische Verneblung wirkt sich auf die abgegebene Sauerstoffkonzentration aus.

⚠ VORSICHT

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

HINWEIS

- Die pneumatische Verneblung ist deaktiviert:
 - Während der Beatmung von neonatalen Patienten (verwenden Sie bei Bedarf einen Aerogen-Vernebler¹)
 - Bei der Verwendung der HiFlowO2-Therapie
 - Bei Verwendung von Niederdrucksauerstoff (LPO)
- Verwenden Sie ausschliesslich zugelassene Piezovernebler mit dem HAMILTON-T1.

1.6.6 Sicherheitsinformationen für SpeakValve

Detaillierte Informationen zum Arbeiten mit einem Sprechventil (SpeakValve-Option) finden Sie in Abschnitt 4.7 und 10.8.

⚠ VORSICHT

- Lassen Sie den Patienten nicht unbeaufsichtigt, wenn die Option SpeakValve aktiviert ist und ein Sprechventil am Patienten angeschlossen ist.
- Bei aktivierter Option SpeakValve:
 - Ist der Apnoe-Backup-Modus deaktiviert. Wenn die SpeakValve-Kompatibilität ausgeschaltet wird, kehrt der Apnoe-Backup-Modus zu den vorherigen Einstellungen zurück.
 - Werden einige Alarmgrenzwerte geändert und einige Alarme deaktiviert. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 10.8.4.
 - Werden einige Änderungen auf Monitoring-Parameter angewendet. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 10.8.3.

¹ Nicht für alle Märkte verfügbar.

1.7 Sicherheitsinformationen zum Beatmen des Patienten

Dieser Abschnitt beinhaltet die folgenden Sicherheitsinformationen:

- Festlegen der Patienteneinstellungen
- Beatmung von neonatalen Patienten
- Apnoe-Backup
- Nichtinvasive Beatmung
- Verwendung der High-Flow Sauerstofftherapie

Informationen zu Einstellungen, Merkmalen und Verfahren am Beatmungsgerät finden Sie in den Kapiteln 5 bis 11. Die Spezifikationen sind in Kapitel 15 verfügbar.

1.7.1 Sicherheitsinformationen zum Festlegen der Patienteneinstellungen

Informationen zum Festlegen der Patienteneinstellungen finden Sie in Kapitel 5.

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.

1.7.2 Sicherheitsinformationen zur Beatmung von neonatalen Patienten

Machen Sie sich zusätzlich zu den Informationen in diesem Abschnitt auch mit den Informationen in Abschnitt 1.6 und 1.7 vertraut.

Informationen zum Einrichten des Beatmungsgerätes für neonatale Patienten finden Sie in Kapitel 6.

WARNUNG

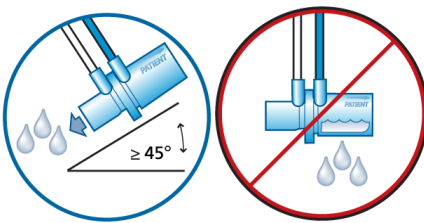
Eine längere Applikation von zu hohen Sauerstoffkonzentrationen kann bei Frühgeborenen zu irreversibler Blindheit und Lungenfibrose führen. Gehen Sie besonders vorsichtig bei der Anreicherung mit Sauerstoff vor.

VORSICHT

- *Stellen Sie sicher, dass das geeignete Expirationsventil für Ihren Patienten installiert ist:*
 - *Vergewissern Sie sich, dass am Beatmungsgerät die Patientengruppe Neonaten ausgewählt ist, wenn Sie das Expirationsventil für neonatale Patienten verwenden. Es darf nicht für die Gruppe Erw./Päd. verwendet werden.*
 - *Bei neonatalen Patienten muss ein Expirationsventil für neonatale Patienten verwendet werden.*

- Um einen erhöhten CO₂-Wert zu vermeiden, sollten Sie bei neonatalen Patienten **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, CO₂-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.

Abbildung 1-2. Flow-Sensor in einem Winkel $\geq 45^\circ$ zum Boden positionieren



HINWEIS

- Wenn Sie zwischen den Patienten-gruppen Erw./Päd. und Neonaten wechseln, müssen Sie den Dichtestest durchführen und den Flow-Sensor kalibrieren.
- Sie müssen einen geeigneten Adapter verwenden, um den Hauptstrom-CO₂-Atemwegsadapter für neonatale Patienten mit einem Flow-Sensor für neonatale Patienten zu verbinden.

1.7.2.1 Arbeiten mit nCPAP-Modi

Einzelheiten zu den nCPAP-Modi und zur nichtinvasiven Beatmung finden Sie in Kapitel 7.

HINWEIS

- Wenn Sie in den Modi nCPAP und nCPAP-PC die O₂-Anreicherung starten oder die Einstellung für Sauerst. ändern, wird der Flow für 60 Sekunden auf 10 l/min gesetzt. Anschließend kehrt der Flow wieder zu seiner vorherigen Einstellung zurück.
- Der Alarm Flow-Sensor kalibrieren wird möglicherweise beim Wechsel aus den bzw. in die nCPAP-Modi angezeigt.
- Der Apnoe-Backup-Modus, die Triggererkennung, die Erkennung von Diskonnektionen und Volumenmessungen sind in den nCPAP-Modi nicht verfügbar.

1.7.3 Sicherheitsinformationen zu Apnoe-Backup

Informationen zum Apnoe-Backup-Modus finden Sie in Abschnitt 5.6.3.

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.

1.7.4 Sicherheitsinformationen zur nichtinvasiven Beatmung

Informationen zum Arbeiten mit NIV-Modi finden Sie in Kapitel 7 und Abschnitt 10.5.

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 oder eines HMEF kann sich der Totraum erhöhen. Halten Sie bei Verwendung der nichtinvasiven Beatmung stets die Anweisungen des Masken- bzw. HMEF-Herstellers ein.
- Der Alarm Vt zu hoch: Atemhubabbruch ist in nichtinvasiven Modi nicht aktiv.

1.7.5 Sicherheitsinformationen zur Verwendung der High-Flow Sauerstofftherapie

Informationen zum Arbeiten mit der High-Flow Sauerstofftherapie finden Sie in Abschnitt 7.5.4.

WARNUNG

- Die High-Flow Sauerstofftherapie ist nur für spontan atmende Patienten geeignet.
- Bei der Anreicherung mit Sauerstoff während der Sauerstofftherapie besteht Brandgefahr. Verwenden Sie das Gerät bzw. Zubehör *nicht* in der Nähe von Funken oder offenen Flammen.
- 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.
- Es ist *nicht* gestattet, bei der High-Flow Sauerstofftherapie eine Nasenmaske oder Gesichtsmaske, einen Helm mit Beatmungsschlauchsystem mit zwei Schenkeln oder Anschlüsse zu verwenden, die die Totraumbeatmung erhöhen. Stellen Sie sicher, dass der Patient mit dem gewählten Anschluss ausatmen kann.

- Verwenden Sie vor und während der Sauerstofftherapie ausschliesslich Lotionen und Salben auf Wasserbasis, die für den Einsatz mit Sauerstoff geeignet sind. Verwenden Sie unter keinen Umständen Lotionen und Salben auf Erdöl- oder Ölbasis, um Brandgefahr und das Risiko von Verbrennungen zu vermeiden.
- Brandgefahr! Wenn das Gerät eingeschaltet, aber nicht in Verwendung ist, lassen Sie die Nasenkanüle oder Maske *nicht* auf Bettdecken oder Stuhlkissen liegen, da durch den Sauerstoff die Entflammbarkeit von Materialien erhöht wird. Schalten Sie das Gerät ab, wenn es nicht verwendet wird, um eine Anreicherung mit Sauerstoff zu verhindern.
- Stellen Sie sicher, dass das Gasleitungssystem des Beatmungsgerätes der vorgesehenen Flow-Kapazität des Leitungssystems entspricht. Sollte das System die vorgesehene Flow-Kapazität übersteigen, kann dies den Betrieb anderer Geräte stören, die auf dieselbe Gasquelle zugreifen.
- Um eine Diskonnektion der Schläuche oder des Schlauchsystems während der Verwendung, v. a. während des Transports, zu vermeiden, verwenden Sie ausschliesslich Schläuche, deren Haltekraft die Anforderungen der Norm ISO 5367 oder ISO 80601-2-74 erfüllt.
- Verwenden Sie stets aktive Befeuchtung während der High-Flow Sauerstofftherapie.
- Das Beatmungsgerät ist ein High-Flow Gerät, das mit Flowraten von über 100 l/min und mit einer hohen Sauerstoffkonzentration betrieben werden kann.¹

VORSICHT

- *Während der High-Flow Sauerstofftherapie ist eine aktive Befeuchtung erforderlich.*
- *Jeder angeschlossene Befeuchter muss den Anforderungen der ISO 80601-2-74 entsprechen.*

¹ In einigen Märkten kann die maximal mögliche Einstellung für den Flow begrenzt sein.

1.7.6 Sicherheitsinformationen zu volumenorientierten Modi

HINWEIS

- Der minimale Inspirationsdruck (Ppeak – PEEP) in den Modi VS, APV-cmv und APVsimv beträgt 5 cmH₂O. Beachten Sie, dass eine kleine Einstellung für das Tidalvolumen bei hoher Lungencompliance zu höheren Tidalvolumina als erwartet führen kann.
- Stellen Sie sicher, dass Plimit für adaptive Modi 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.

1.8 Sicherheitsinformationen zu Monitoring und Alarmen

Informationen zum Überwachen der Beatmung/Therapie finden Sie in Kapitel 8.

Informationen zum Arbeiten mit Alarmen finden Sie in Kapitel 9.

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-T1 kann deaktiviert werden. Stellen Sie sicher, dass jederzeit eine alternative Möglichkeit des Sauerstoff-Monitorings verfügbar und aktiviert ist. Damit wird das Risiko des Todes des Patienten oder einer schweren Beeinträchtigung seines Gesundheitszustands reduziert.*
- *Tauschen Sie erschöpfte (oder fehlende) O₂-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.*
- *Umgebungstemperatur < 0 °C: Die angezeigte Sauerstoffkonzentration ist möglicherweise falsch. Deaktivieren Sie das O₂-Monitoring. Stellen Sie sicher, dass jederzeit eine alternative Möglichkeit des Sauerstoff-Monitorings verfügbar und aktiviert ist.*

HINWEIS

- Es empfiehlt sich, während der maschinellen Beatmung zusätzliche unabhängige Überwachungsgeräte, einschliesslich Pulsoximetern für die SpO₂-Messung und CO₂-Sensoren, zu verwenden. Der Bediener des Beatmungsgerätes trägt weiterhin in allen Situationen die volle Verantwortung für die angemessene Beatmung und Sicherheit des Patienten.
- Der HAMILTON-T1 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.
- Alarmzustände, einschliesslich technischer Fehler/Ereignisse, die *nicht* direkt mit einem physiologischen Sensor (CO₂, SpO₂) in Verbindung stehen, wirken sich *nicht* auf die Funktion angeschlossener physiologischer Sensoren aus. Das gilt auch für die Werte der zugehörigen CO₂-, SpO₂- 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 neonatalen Patienten *nicht* zur Verfügung.

1.9 Sicherheitsinformationen zur Verwendung des Fahrgestells

Informationen zum Arbeiten mit dem Fahrgestell finden Sie in Abschnitt 2.2.4.

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.

1.10 Sicherheitsinformationen zur Wartung

Dieser Abschnitt beinhaltet die folgenden Sicherheitsinformationen:

- Allgemeine Wartung, Reinigung und Desinfektion
- Vorbeugende Wartungsarbeiten
- O2-Sensor

1.10.1 Sicherheitsinformationen zur allgemeinen Wartung, Reinigung und Desinfektion

Detaillierte Reinigungsinformationen für das Gerät und seine Komponenten finden Sie in Kapitel 12.

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 12-5 und in Kapitel 12.
- 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 12 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 Anwender gereinigt und wieder verwendet werden.
- Handhaben Sie inspiratorische und expiratorische Beatmungsschlauchsysteme sowie HMEF stets mit Vorsicht, um das Risiko einer viralen oder bakteriellen Kontamination oder physischer Schäden zu minimieren. Befolgen Sie die *Gebrauchsanweisung* des Herstellers der Filter für das Beatmungsschlauchsystem und der HMEF. Entsorgen Sie gebrauchte Filter umgehend nach der Verwendung. Beachten Sie Ihre krankenhausinternen 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 CO2-Sensor/-Adapter, vor der Reinigung oder Desinfektion stets von der Stromquelle. Andernfalls besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.

VORSICHT

- *Sterilisieren Sie den CO2-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 Reinigungs- und Desinfektionslösungen, die den Richtlinien Ihrer Einrichtung entsprechen, in Übereinstimmung mit der Gebrauchsanweisung 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 verursachen.*

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.

1.10.2 Sicherheitsinformationen zur vorbeugenden Wartung

Detaillierte Informationen und Anweisungen zur vorbeugenden Wartung finden Sie in Kapitel 12.

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.
- Wir empfehlen, dass Sie alle Wartungsarbeiten protokollieren.
- Es dürfen *keine* Service- oder Wartungsarbeiten am Gerät durchgeführt werden, während ein Patient angeschlossen ist.

- Wenn kein Viren- oder Bakterienfilter am Inspirationsanschluss des Beatmungsschlauchsystems verwendet wird, *muss* das Gerät als kontaminiert betrachtet werden und es *muss* gewartet werden.

1.10.3 Sicherheitsinformationen zum O2-Sensor

VORSICHT

Wenn kein O2-Sensor installiert ist, vergewissern Sie sich mithilfe eines externen Sauerstoffmonitors, der die Anforderungen der Norm ISO 80601-2-55 erfüllt, dass dem Patienten die eingestellte Sauerstoffkonzentration verabreicht wird. Stellen Sie sicher, dass der O2-Sensor-Anschluss mit der mitgelieferten Abdeckung verschlossen wird.

HINWEIS

- Ersetzen Sie den O2-Sensor ausschliesslich durch einen Original-O2-Sensor von Hamilton Medical. Anderenfalls 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 O2-Sensor installiert ist, auch dann, wenn ein externes Überwachungsgerät verwendet wird oder das Sauerstoff-Monitoring deaktiviert ist.
- Die Entnahmestelle für Sauerstoffproben muss frei von anderen Gasen sein, um eine Beeinträchtigung der Sauerstoffprobennahme zu vermeiden.

1.11 Sicherheitsinformationen zu Kundendienst und Tests

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

2

Systemüberblick

2.1	Überblick.....	54
2.2	Gerätebeschreibungen.....	58
2.3	Ein- und Ausschalten des Beatmungsgerätes	70
2.4	Navigieren durch die Anzeigen und Bedienelemente.....	71

2.1 Überblick

Das Beatmungssystem des HAMILTON-T1 umfasst die folgenden grundlegenden Komponenten:

- Ergonomisches Design mit einem integrierten Monitor mit Touchscreen-Bildschirm und integrierter Alarmleuchte
- Beatmungseinheit für Gasmischung und -steuerung sowie Beatmungsschlauchsystem für Gaszufuhr und -austausch
- Sauerstoff-Monitoring mithilfe eines galvanischen Sensors
- Anschlüsse für die Versorgung mit Hochdruck- (HPO) und Niederdrucksauerstoff (LPO)
- Optionale Integration ins Krankenhausnetzwerk
- Optionale Anschlüsse an einen Befeuchter, Vernebler, SpO2- und CO2-Sensoren sowie externe Datenschnittstellen
- Fahrgestell, Transportbehälter und verschiedenste Halterungen für Wand-, Bett-, Decken- oder Regalmontage

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 Problemlösung
- Konfigurierbare Starteinstellungen für jede Patientengruppe
- Fernsteuerung und -überwachung des HAMILTON-H900 Befeuchters
- Unterstützung für pneumatische und Aerogen-Verneblung
- Unterstützung für Hauptstromquellen mit Netz- oder Gleichspannung

Ist die Option NIV-only aktiviert, ist das Beatmungsgerät HAMILTON-T1 so konfiguriert, dass es nur nichtinvasive Beatmung bietet. Der HAMILTON-T1 mit der Option NIV-only ist ausschliesslich für die nichtinvasive Beatmung vorgesehen; es werden nur Modi und Funktionen für die nichtinvasive Beatmung unterstützt.

Anwender des Gerätes sollen sich so aufstellen, dass sie direkt auf die Komponente/Seite des Gerätes blicken, mit der sie interagieren.

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 Softwarekonfiguration und die Optionen auf.

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

Tabelle 2-1. Softwarekonfiguration und Optionen

Funktion	Patientengruppe	
	Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Neonatale Patienten ^{1,2}
Wenn die Option NIV-only aktiviert ist, werden nur die nichtinvasiven Modi und Funktionen unterstützt.		
	Standard: X Option: O Nicht zutreffend --	
Patientengruppen	X	O
Modi		
Intelligente Beatmungsmodi		
ASV®	X	--
INTELLiVENT®-ASV®	O	--
Volumenorientierte, druckkontrollierte Modi		
APVcmv/(S)CMV+	X	X
APVsimv/SIMV+	X	X
Volumenunterstützung (VS)	X	X
Druckkontrollierte Modi		
DuoPAP, APRV	O	O
PCV+	X	X
PSIMV+	X	X
SPONT	X	X

¹ Gilt nur für Geräte mit einer Seriennummer > 3000.

² Nicht für alle Märkte verfügbar.

Funktion	Patientengruppe	
	Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Neonatale Patienten ^{1,2}
Nichtinvasive Modi		
HiFlowO2	O	O
NIV, NIV-ST	O	O
nCPAP, nCPAP-PC	--	O
Weitere Funktionen		
O2 assist	O	O
NIV-only	O	O
Flowtrigger	X	X
IntelliSync ^{®+3}	O	--
On-Screen Hilfe	X	X
CPR-Beatmung	X	X
Absaug-Tool	X	--
SpeakValve	O	O
Hamilton Connect-Modul ⁴	O	O
Trends/Loops	O	O

¹ Gilt nur für Geräte mit einer Seriennummer > 3000.

² Nicht für alle Märkte verfügbar.

³ Verfügbar für HAMILTON-T1 PN 1610060 und 1610090.

⁴ Verfügbar für HAMILTON-T1 PN 1610060 und 1610090.

Verfügbar für HAMILTON-T1 PN 161006, 161009 ab SN 3000 mit dem Hamilton Connect-Modul (HCM) Upgrade-Kit.

Tabelle 2-2. Gerätekonfiguration (Hardware) und Optionen

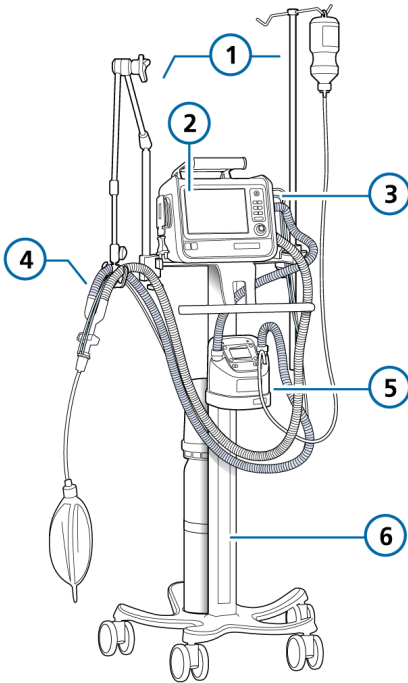
Funktionen	HAMILTON-T1
Standard: X Option: O	
Fahrgestell, Transportbehälter und verschiedenste Halterungen für Wand-, Bett-, Decken- oder Regalmontage	O
Zweite Batterie	O
Datenschnittstellenboard: CO2/Schwesternruf/COM, CO2/SpO2/COM ¹ , CO2, oder CO2/SpO2/Befeuchter und COM1 ²	O
USB-Anschluss	X
RJ-45-Ethernet-Anschluss ³	X
Kommunikationsprotokolle: Hamilton, Hamilton P2, GALILEO compatible, DrägerTestProtocol, Philips Vuelink Open, Hamilton Block-Protokoll	O
Integration des HAMILTON-H900 Befeuchters	O
Kompatibilität mit Nachtsichtgeräten (NVG) ¹	O
Kompatibilität mit ABC-Filtern	O

¹ Gilt nur für Geräte mit einer Seriennummer > 3000.² Eine RS-232-Verbindung über den  COM1-Anschluss ist nur verfügbar, wenn das Y-Datenkabel (PN 10077038) verwendet wird.³ Der RJ-45 Ethernet-Anschluss ist nur für die interne Verwendung vorgesehen.

2.2 Gerätebeschreibungen

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

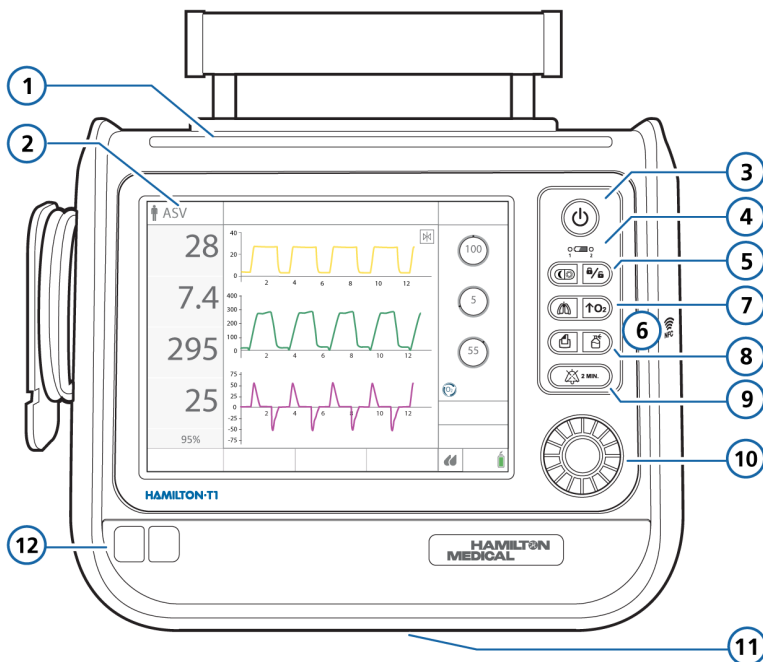
Abbildung 2-1. HAMILTON-T1 mit Zubehör



- | | |
|--------------------------------------|------------------------|
| 1 Haltearm und Wasserflaschenhalter | 4 Beatmungsschlauchset |
| 2 Anzeige und Bedienelemente | 5 Befeuchter |
| 3 Anschlüsse am Beatmungsschlauchset | 6 Fahrgestell |

2.2.1 Informationen zum Beatmungsgerät

Abbildung 2-2. Vorderansicht, Beatmungsgerät

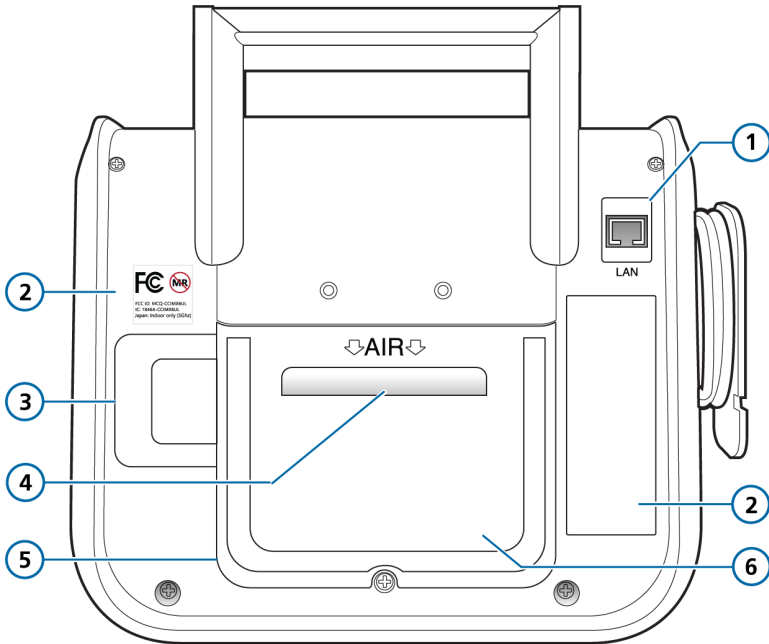


- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Alarmleuchte | 7 | Taste „Manueller Atemhub“/Taste „O2-Anreicherung“ |
| 2 | Touchscreen-Bildschirm | 8 | Taste „Screenshot“/Taste „Vernebler“ |
| 3 | Taste „Hauptschalter/Standby“ | 9 | Taste „Audio anhalten“ |
| 4 | Batterieladeanzeige | 10 | Einstellknopf (Drücken und Drehen) |
| 5 | Taste „Tag/Nacht“ ¹ /Taste „Aktivierung/Deaktivierung der Bildschirmsperre“ | 11 | Auslassanschluss des Expirationsventils (unter dem Beatmungsgerät) <i>Nicht blockieren</i> |
| 6 | NFC-Verbindungsbereich (Nahfeldkommunikation) ² | 12 | Frontabdeckung und Batterie |

¹ Gilt nur für Geräte mit einer Seriennummer > 3000.

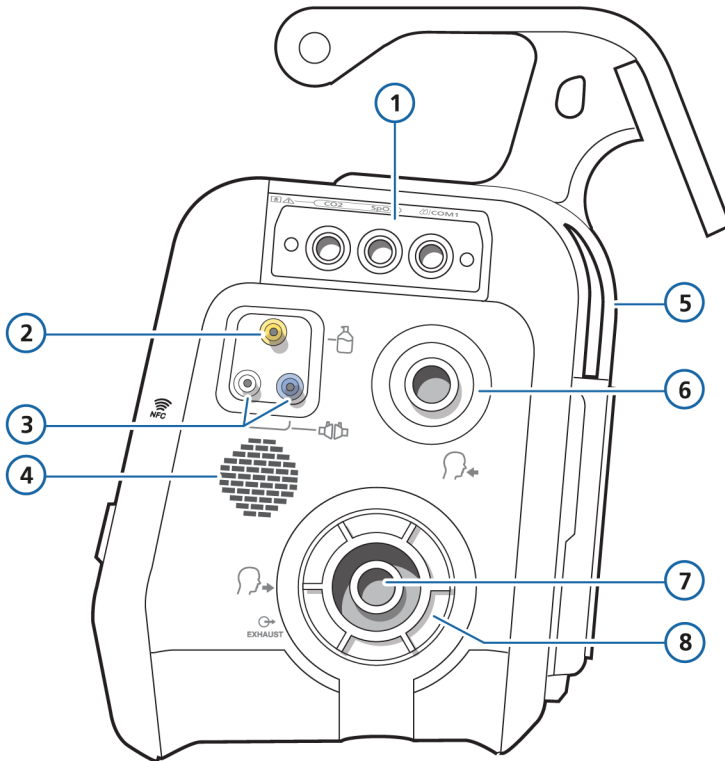
² Auf älteren Geräten möglicherweise nicht verfügbar. Detaillierte Informationen dazu erhalten Sie von Ihrem Ansprechpartner für technische Fragen bei Hamilton Medical.

Abbildung 2-3. Rückansicht, Beatmungsgerät



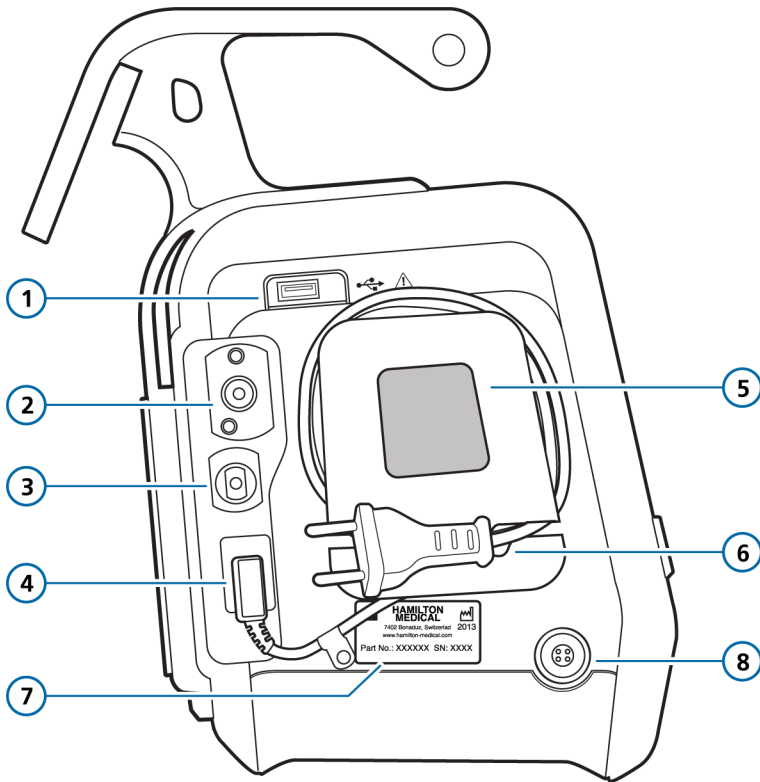
- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | RJ-45-Ethernet-Anschluss
(unter der Abdeckung) | 4 | Lufteinlass und Staubfilter <i>Nicht blockieren</i> |
| 2 | Geräteaufkleber | 5 | Rückabdeckung |
| 3 | O2-Sensor (unter der Abdeckung) | 6 | HEPA-Lufteinlassfilter
(unter der Abdeckung) |

Abbildung 2-4. Seitenansicht mit Anschlüssen für das Beatmungsschlauchsystem



1	Datenschnittstellenboard (optional)	5	Auslass für Kühlungsluft
2	 Anschluss für pneumatischen Vernebler	6	 Inspirationsanschluss zum Patienten
3	 Flow-Sensor-Anschlüsse	7	 Expirationsanschluss vom Patienten
4	Lautsprecher	8	Expirationsventil

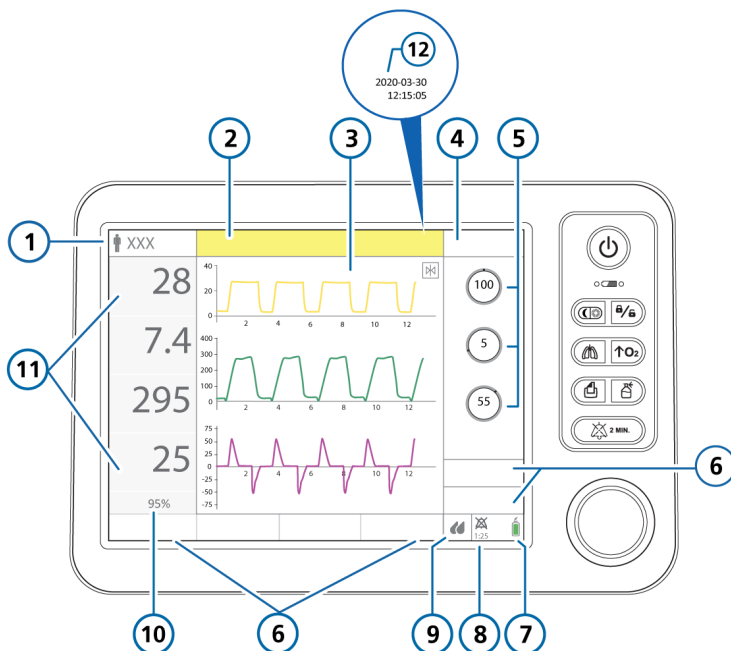
Abbildung 2-5. Seitenansicht mit Gasanschlüssen



- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | USB-Anschluss (unter der Abdeckung) | 5 | Einlass für Kühleingluft und Staubfilter |
| 2 | DISS- oder NIST-Hochdrucksauerstoffeinlass | 6 | Netz Kabel (AC) mit Halteclip |
| 3 | Niederdrucksauerstoff-Anschluss | 7 | Aufkleber mit Seriennummer |
| 4 | Netzstrombuchse | 8 | Gleichstrombuchse |

2.2.2 Informationen zum Hauptbildschirm

Abbildung 2-6. Hauptbildschirm



- | | | | |
|---|---|----|---|
| 1 | Symbol für die Patientengruppe und aktiver Modus | 7 | Stromquelle und Batteriestatus |
| 2 | Meldungszeile (farbcodiert) | 8 | Anzeige „Audio anhalten“ und Countdown-Timer ¹ |
| 3 | Konfigurierbare Grafikanzeige (vollflächige Kurven sind abgebildet) | 9 | Symbol für den Schnellzugriff für den Befeuchter |
| 4 | Schaltfläche „Modi“ | 10 | SpO2-Messwert ² |
| 5 | Hauptparameter für den aktiven Modus | 11 | Hauptmonitoring-Parameter (MMP) |
| 6 | Fensterschaltflächen: Alarmer, Parameter, Monitoring, Tools, Ereignisse, System | 12 | Datum und Uhrzeit |

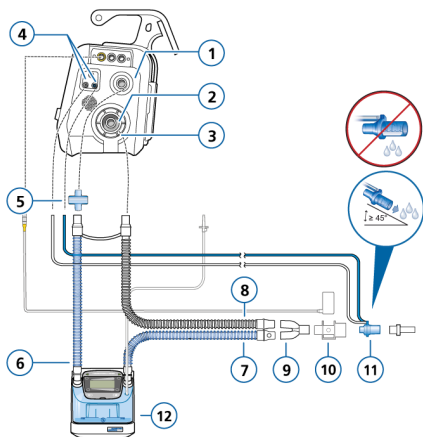
¹ Wenn die Funktion „Audio anhalten“ aktiv ist, werden die Verbindungssymbole nicht angezeigt.

² Wenn der SpO2-Sensor aktiviert ist.

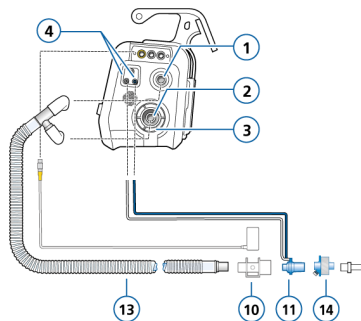
2.2.3 Informationen zu den Beatmungsschlauchsystemen

Abbildung 2-7. Beatmungsschlauchsysteme für erwachsene/pädiatrische Patienten¹

**Erwachsene/pädiatrische Patienten:
zwei Schenkel mit Befeuchter**



**Erwachsene/pädiatrische Patienten:
koaxial mit HMEF**

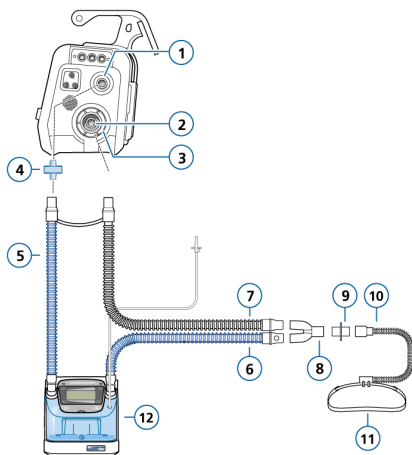


1	Inspirationsanschluss zum Patienten	8	Beheizter Expirationsschenkel
2	Expirationssanschluss vom Patienten	9	Y-Stück
3	Expirationssventil	10	CO2-Sensor/-Atemwegsadapter
4	Flow-Sensor-Anschlüsse	11	Flow-Sensor
5	Inspirationsfilter	12	Befeuchter
6	Inspirationsschenkel zum Befeuchter	13	Koaxialer Inspirations-/Expirationsschenkel
7	Beheizter Inspirationsschenkel mit Temperatursensor, zum Patienten	14	Filter mit Wärme-Feuchtigkeitstauscher (HMEF)

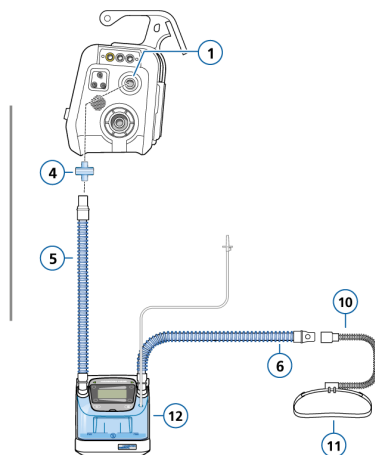
¹ Einige Verbindungsadapter können erforderlich sein. Siehe *Gebrauchsanweisung* zum Beatmungsschlauchset.

Abbildung 2-8. Beatmungsschlauchsysteme für erwachsene/pädiatrische Patienten: High-Flow Sauerstofftherapie¹

**Erwachsene/pädiatrische Patienten:
zwei Schenkel, High-Flow
Sauerstofftherapie**



**Erwachsene/pädiatrische Patienten:
ein Schenkel, High-Flow
Sauerstofftherapie**

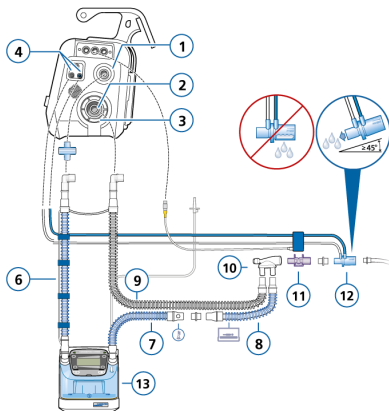


- | | | | |
|---|--|----|-------------------------------|
| 1 | Inspirationsanschluss <i>zum Patienten</i> | 7 | Beheizter Expirationsschenkel |
| 2 | Expirationsanschluss <i>vom Patienten</i> | 8 | Y-Stück |
| 3 | Expirationsventil | 9 | Adapter (verschiedene) |
| 4 | Inspirationsfilter | 10 | Nasenkanüle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

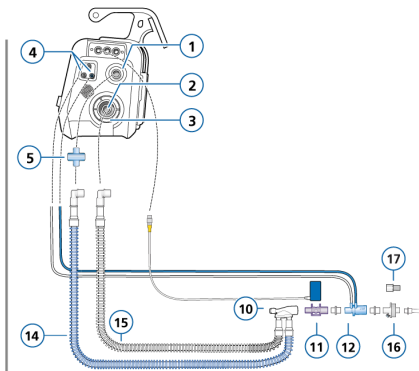
¹ Einige Verbindungsadapter können erforderlich sein. Siehe *Gebrauchsanweisung* zum Beatmungsschlauchset.

Abbildung 2-9. Beatmungsschlauchsysteme für neonatale Patienten¹

Neonatale/pädiatrische Patienten: zwei Schenkel mit Befeuchter



Neonatale/pädiatrische Patienten: zwei Schenkel mit HME/F

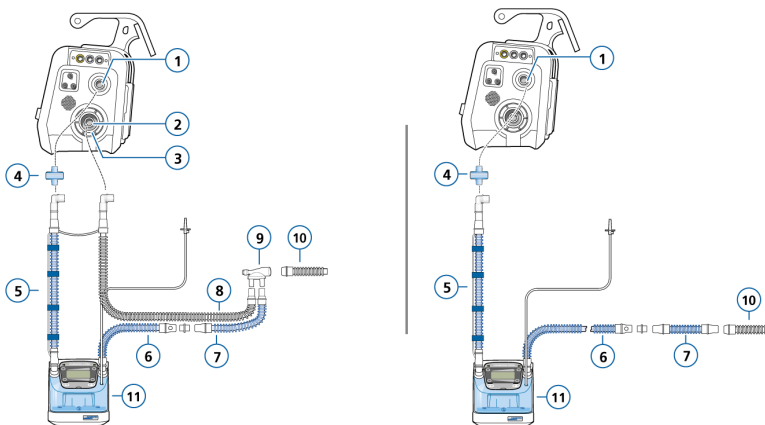


- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Inspirationsanschluss zum Patienten | 10 | Y-Stück |
| 2 | Expirationsanschluss vom Patienten | 11 | CO ₂ -Sensor/-Atemwegsadapter ¹ |
| 3 | Expirationsventil | 12 | Flow-Sensor für Neonaten |
| 4 | Flow-Sensor-Anschlüsse | 13 | Befeuchter |
| 5 | Inspirationsfilter | 14 | Inspirationsschenkel |
| 6 | Inspirationsschenkel zum Befeuchter | 15 | Expirationsschenkel |
| 7 | Beheizter Inspirationsschenkel mit Temperatursensor, zum Patienten | 16 | Filter mit Wärme-Feuchtigkeitstauscher (HMEF für pädiatrische Patienten) |
| 8 | Nicht beheizte Verlängerung für den Inspirationsschenkel, zur Verwendung im Inkubator ¹ | 17 | Wärme-Feuchtigkeits-Tauscher (HME für neonatale Patienten) |
| 9 | Beheizter Expirationsschenkel | | |

¹ Einige Verbindungsadapter können erforderlich sein. Siehe *Gebrauchsanweisung* zum Beatmungsschlauchset.

Abbildung 2-10. Beatmungsschlauchsysteme für neonatale Patienten:
High-Flow Sauerstofftherapie¹

Neonatale/pädiatrische Patienten: zwei Schenkel, High-Flow Sauerstofftherapie Neonatale/pädiatrische Patienten: ein Schenkel, High-Flow Sauerstofftherapie

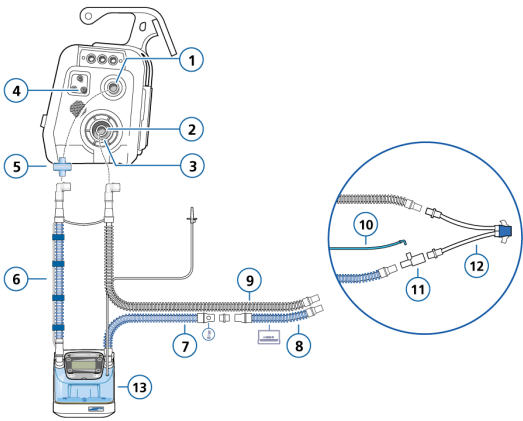


- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | Inspirationsanschluss zum Patienten | 7 | Nicht beheizte Verlängerung für den Inspirationsschenkel, zur Verwendung im Inkubator |
| 2 | Expirationsanschluss vom Patienten | 8 | Beheizter Expirationsschenkel |
| 3 | Expirationsventil | 9 | Y-Stück |
| 4 | Inspirationsfilter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

¹ Einige Verbindungsadapter können erforderlich sein. Siehe *Gebrauchsanweisung* zum Beatmungsschlauchset.

Abbildung 2-11. Beatmungsschlauchsystem für neonatale Patienten: nCPAP, nCPAP-PC¹

Neonatale Patienten: nCPAP, nCPAP-PC



- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Inspirationsanschluss <i>zum Patienten</i> | 8 | Nicht beheizte Verlängerung für den Inspirationsschenkel, zur Verwendung im Inkubator ¹ |
| 2 | Expirationsanschluss <i>vom Patienten</i> | 9 | Beheizter Expirationsschenkel |
| 3 | Expirationsventil | 10 | Druckmessleitung |
| 4 | Flow-Sensor-Anschluss (blau) für Druckmessleitung | 11 | T-Stück, Schlauch an blauen Flow-Sensor-Anschluss anschliessen |
| 5 | Inspirationsfilter | 12 | nCPAP-Generator, an Maske oder Nasenprongs angeschlossen |
| 6 | Inspirationsschenkel zum Befeuchter | 13 | Befeuchter |
| 7 | Beheizter Inspirationsschenkel mit Temperatursensor, zum Patienten | | |

¹ Einige Verbindungsadapter können erforderlich sein. Siehe *Gebrauchsanweisung* zum Beatmungsschlauchset.

2.2.4 Informationen zum Fahrgestell und zu den Befestigungsoptionen

Der HAMILTON-T1 kann optional mit einem Standardfahrgestell, einem Transportbehälter oder verschiedenen Wand-, Bett-, Decken- oder Regalmontagelösungen 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 kann das Fahrgestell zum Umkippen bringen.
 - Das Beatmungsgerät muss mit dem Verriegelungsbolzen am Fahrgestell befestigt werden. Stellen Sie vor dem Einsatz des Gerätes sicher, dass es fest am Fahrgestell montiert ist.
- Wenn das Fahrgestell für den HAMILTON-T1 verwendet wird, **müssen** das Beatmungsgerät und seine Komponenten sowie das Fahrgestell für den Transport innerhalb des Krankenhauses wie folgt konfiguriert und positioniert werden:
- Das Beatmungsgerät und die Sauerstoffflaschen müssen sicher am Fahrgestell angebracht werden.
 - Nur die folgenden Komponenten dürfen während des Transports angeschlossen sein:
 - Beatmungsschlauchset
 - Haltearm für Patientenschläuche
 - Flow-Sensor (oder Druckmessleitung)
 - CO2-Sensor (Haupt- oder Nebenstrom)
 - Sauerstoffflasche
 - HME/F, Inspirations- und Expirationsfilter
 - SpO2-Sensor, einschliesslich Masimo-Adapter
 - Befeuchter
 - Wasserflasche
 - Wasserzufuhrschlauch für Wasserflasche
 - Wasserflaschenhalter
 - Korb

2.3 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).

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

Nach kurzer Zeit wird das Fenster Standby angezeigt.¹

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

Wenn der Startvorgang beim Einschalten des Beatmungsgerätes nicht erfolgreich abgeschlossen wird, gehen Sie wie im Folgenden beschrieben vor.

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

1. Schalten Sie das Beatmungsgerät aus, indem Sie die Taste  ungefähr 10 Sekunden lang gedrückt halten.
2. Schalten Sie das Beatmungsgerät wieder ein, indem Sie die Taste  drücken.

Abbildung 2-12. Taste „Hauptschalter/Standby“ (1)



So schalten Sie das Beatmungsgerät aus:

1. Drücken Sie die Taste , um während der aktiven Beatmung das Fenster Standby aktivieren zu öffnen.
2. Berühren Sie zur Bestätigung 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.

¹ Bei Geräten mit einer Seriennummer > 3000 ist die Startzeit ≤ 30 Sekunden. Bei Geräten mit einer niedrigeren Seriennummer ist die Startzeit ≤ 50 Sekunden.

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.

2.4 Navigieren durch die Anzeigen und Bedienelemente

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

So bedienen Sie die Benutzeroberfläche des HAMILTON-T1:

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

In diesem Abschnitt wird die Navigation durch die Benutzeroberfläche beschrieben.

2.4.1 Aufrufen von Funktionen

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.

2.4.2 Anpassen von Parametern

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

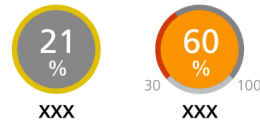
So ändern Sie eine Parametereinstellung:

1. **Aktivieren** Sie den Parameter, indem Sie eine der folgenden Aktionen ausführen:
 - Berühren Sie den Parameter, um ihn auszuwählen und zu aktivieren; der ausgewählte Parameter wird mit einem gelben Umriss angezeigt.
 - Drehen Sie den Einstellknopf, um den Cursor auf den Parameter zu bewegen; der ausgewählte Parameter wird mit einem gelben Umriss angezeigt. Drücken Sie den Einstellknopf, um den Parameter zu aktivieren.

Der aktivierte Parameter wird orange angezeigt (Abbildung 2-13).
2. **Stellen Sie den Wert ein**, indem Sie ihn durch Drehen des Einstellknopfs erhöhen bzw. verringern. Der orangefarbene Punkt gibt den dynamischen Grenzwert an.
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.

Abbildung 2-13. Parameterstatus: ausgewählt (links), aktiviert (rechts)



2.4.3 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.

2.4.4 Verwenden von Verknüpfungen

Das Beatmungsgerät bietet für einige Tastenfunktionen Verknüpfungen.

Tabelle 2-3. Verknüpfungen

Berühren Sie das Symbol für den schnellen Zugriff/ die Verknüpfung auf dem Hauptbildschirm ...	Um folgendes Fenster anzuzeigen ...
 ,  oder	Fenster Parameter > Patient
Aktiver Modus (oben links im Bildschirm)	Fenster Modi Im Modus INTELLIVENT-ASV ¹ wird das Fenster Einstell. angezeigt.
Beliebiger MMP	Fenster Alarme > Grenzen 1
SpO ₂ -Wert (unter den MMP)	Fenster Alarme > Grenzen 2
Beliebige Grafik (Kurve, Loop, Trend, intelligente Grafik)	Fenster für die Grafikauswahl

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

Um folgendes Fenster anzuzeigen ...



(beliebiges angezeigtes Batteriesymbol)

Fenster System > Info 1

2017-08-07
07:11:58

Fenster System > Einstell. > Datum&Uhr



oder

Fenster Alarme > Alarm Log



1:40

Alarmmeldung im Fenster Alarme > Alarm Log

On-Screen Hilfe zur Problemlösung bei Alarmen



Fenster System > Einstell. > Befeuchter²



(neben dem Parameter Sauerst.)

Fenster O₂ assist¹



1

Fenster System > Einstell. > Konnektivität
Wenn die Funktion Audio anhalten aktiv ist, wird das Verbindungssymbol *nicht* angezeigt.

¹ Wenn die Option installiert ist. Nicht für alle Märkte verfügbar.

² Bei Verbindung mit dem Anschluss /COM1 am Beatmungsgerät.

3

Vorbereitung des Beatmungsgerätes

3.1	Überblick.....	76
3.2	Anschliessen an eine Stromquelle	76
3.3	Anschliessen der Sauerstoffzufuhr	79
3.4	Sicherstellen eines ausreichenden Sauerstoffvorrats für den Patiententransport	80
3.5	Einrichten des Beatmungsschlauchsystems	88

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 3.5
Schliessen Sie externe Geräte und Sensoren an.	Kapitel 4
Schalten Sie das Beatmungsgerät ein.	Abschnitt 2.3
Wählen Sie die Patientengruppe, den Modus sowie die Alarmgrenzwerte 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:

- Schliessen Sie das Beatmungsgerät an eine Steckdose an, die Wechselstrom (AC oder DC) 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.

3.2.1 Anschluss an Gleichstrom

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

Das Gleichstromkabel kann während des Transports in Rettungsfahrzeugen, -flugzeugen, -hubschraubern und auf Schiffen verwendet werden, die eine geeignete elektrische Stromversorgung bereitstellen.

Das Gleichstromkabelkit (das als montiertes Gleichstromkabel bezeichnet wird) umfasst ein abisoliertes Ende mit zwei Litzen. Dieses Kabel darf nur von autorisiertem Personal mit einem Stecker mit UL-Prüfzeichen versehen werden.

Das Kfz-Gleichstromkabel ist für den Einsatz während des Transports in Krankenwagen oder anderen Rettungsfahrzeugen vorgesehen, die über geeignete Anschlussstecker verfügen.

Informationen zu den verfügbaren Kabeln finden Sie in Kapitel 14.

3.2.2 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 Batteriestromversorgung 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 Batterie-Anzeige am Gerät (Abbildung 2-2) zeigt den Ladestatus der Batterien an.

Die Batterie- und Stromquellensymbole unten rechts auf dem Bildschirm zeigen die verwendete Stromquelle an. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 3-1.

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

Abbildung 3-1. Stromquellenanzeigen auf dem Bildschirm

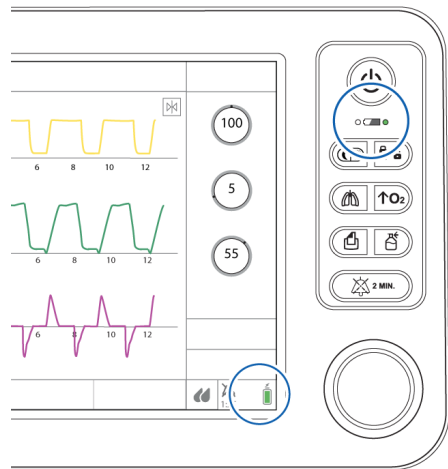


Tabelle 3-1. Batterie-/ Stromversorgungsstatus

Stromversorgungssymbol auf dem Bildschirm	Batteriestatus
	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.
	Es ist weniger als 10 % Batterieladung übrig.
	Die Batterie ist entweder defekt oder nicht eingesetzt.

Tabelle 3-2. Batterieladeanzeige am Beatmungsgerät, Überblick

Anzeige am Beatmungs- gerät	Batteriestatus
	<i>Leuchtet stetig grün:</i> Die angezeigte Batterie (1 in der Abbildung) ist vollständig aufgeladen und das Gerät ist an die Hauptstromversorgung angeschlossen, auch wenn das Beatmungsgerät ausgeschaltet ist.
	<i>Blinkt grün:</i> Blinkt, um anzuzeigen, dass das Gerät an eine Hauptstromversorgung angeschlossen ist und die angezeigte Batterie gerade geladen wird, auch wenn das Beatmungsgerät ausgeschaltet ist.
	<i>Leuchtet nicht:</i> Leuchtet nicht, um anzuzeigen, dass die angezeigte Batterie nicht aufgeladen wird (das Gerät wird mit Batteriestrom betrieben und ist nicht an eine Hauptstromversorgung angeschlossen oder die Batterie ist überhitzt).

Wenn eine Batterie nicht vollständig aufgeladen ist, laden Sie sie wieder auf, indem Sie das Beatmungsgerät an eine Netz- oder Gleichstromversorgung anschließen. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 15.4.

In Kapitel 12 ist beschrieben, wie die Batterie ausgetauscht wird.

3.3 Anschliessen der Sauerstoffzufuhr

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

Der HAMILTON-T1 kann mit Sauerstoff einer Hochdruck- oder Niederdruckquelle versorgt werden.

Hochdrucksauerstoff aus einer zentralen Gaszufuhr oder einer Gasflasche wird über einen DISS-Stecker oder ein NIST-Gasanschlussstück zugeführt. Mit der optionalen Flaschenhalterung kann eine Sauerstoffflasche auf dem Fahrgestell befestigt werden.

Befestigen Sie beim Einsatz der Sauerstoffflasche diese unbedingt mit den beigefügten Bändern am Wagen.

Niederdrucksauerstoff wird durch einen Sauerstoffkonzentrator oder eine Flüssigsauerstoffflasche zugeführt.

Die ausgewählte Einstellung ist aktiv, bis sie manuell geändert oder das Beatmungsgerät neu gestartet wird.

3.3.1 Verwenden einer Niederdruck-Sauerstoffzufuhr

Die Verwendung der Niederdruck-Sauerstoffzufuhr¹ umfasst zwei Schritte:

- Anschliessen der Sauerstoffzufuhr am Beatmungsgerät (Abschnitt 3.3.2)
- Auswählen des Typs der Sauerstoffquelle am Beatmungsgerät (Abschnitt 3.3.3)

3.3.2 Anschliessen der Sauerstoffzufuhr am Beatmungsgerät

So schliessen Sie die Sauerstoffzufuhr am Beatmungsgerät an:

- ▶ Schliessen Sie den Sauerstoffschlauch am Hochdruck- bzw. Niederdrucksauerstoff-Einlassanschluss des HAMILTON-T1 an (Abbildung 2-5).

Weitere Informationen zum Auswählen der Sauerstoffquelle am Gerät finden Sie in Abschnitt 3.3.3.

3.3.3 Auswählen des Typs der Sauerstoffquelle

Vergewissern Sie sich vor dem Start der Beatmung, dass die richtige Sauerstoffquelle ausgewählt ist. Standardmässig ist am Beatmungsgerät Hochdrucksauerstoff eingestellt (HPO-Modus).

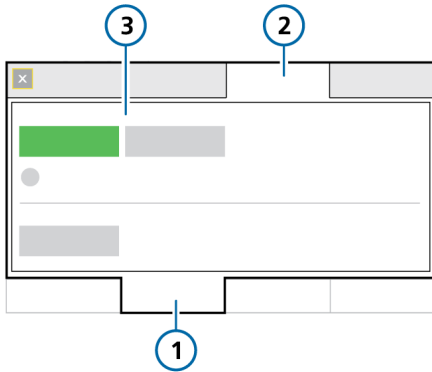
Die Quelle wird im Standby-Modus festgelegt.

So wählen Sie die Sauerstoffquelle:

1. Berühren Sie im Standby-Modus die Schaltflächen **Tools > Hilfsmittel**.
2. Berühren Sie die entsprechende Schaltfläche für die gewünschte Sauerstoffquelle.
 - Wählen Sie für Hochdrucksauerstoff **HPO-Modus** (die Standardeinstellung).
 - Wählen Sie für Niederdrucksauerstoff **LPO-Modus** (siehe Abschnitt 3.3.1).
3. Schliessen Sie das Fenster.

¹ Nicht für alle Märkte verfügbar.

Abbildung 3-2. Auswählen der Sauerstoffquelle



1 Tools

3 HPO-Modus,
LPO-Modus

2 Hilfsmittel

3.4 Sicherstellen eines ausreichenden Sauerstoffvorrats für den Patiententransport

⚠️ WARNUNG

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

Verwenden Sie die geeignete Berechnungsmethode (siehe Tabelle 3-3), um den geschätzten gesamten Sauerstoffbedarf für den Patienten zu ermitteln.

Vor dem Patiententransport müssen Sie sicherstellen, dass genügend Sauerstoff für die Transportdauer bereitsteht.

Folgende Schritte müssen durchgeführt werden:

- Prüfen des aktuellen Sauerstoffverbrauchs (Abschnitt 3.4.1)
- Berechnen des geschätzten Sauerstoffbedarfs des Patienten (Abschnitt 3.4.2)

Verwenden Sie für neonatale Patienten Methode III (Abschnitt 3.4.2.3).

Informationen zum geschätzten Sauerstoffbedarf im Verhältnis zum Minutenvolumen finden Sie in Abschnitt 15.12.3.

3.4.1 Prüfen des aktuellen Sauerstoffverbrauchs

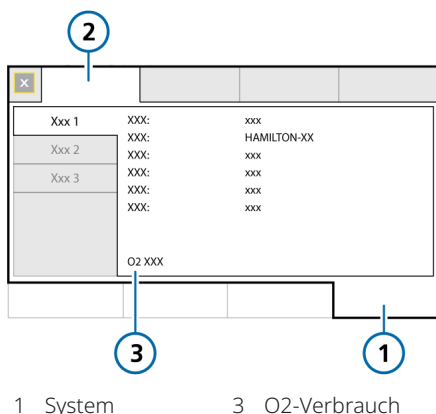
HINWEIS

- Bei Verwendung von Niederdruck-sauerstoff (LPO) stehen keine Daten zum O₂-Verbrauch zur Verfügung.
- Nach dem ersten Start der Beatmung dauert es 2,5 Minuten, bis der Parameter O₂-Verbrauch berechnet und angezeigt wird.

Die aktuelle Sauerstoffverbrauchsrate wird im Parameter O₂-Verbrauch im Fenster System > Info angezeigt (Abbildung 3-3).

Die Rate für den O₂-Verbrauch wird bei jedem Atemhub aktualisiert und zeigt nach den ersten 2,5 Minuten der Beatmung die durchschnittliche Rate über die letzten fünf (5) Minuten an.

Abbildung 3-3. Fenster „System“ > „Info“, O₂-Verbrauch



3.4.2 Berechnen des geschätzten Sauerstoffverbrauchs

⚠ WARNUNG

Der Sauerstoffverbrauch des am Gerät angeschlossenen Verneblers ist im Parameterwert O₂-Verbrauch nicht enthalten. Verwenden Sie Methode IV für die Berechnung (Abschnitt 3.4.2.4).

HINWEIS

- Die Berechnung des Sauerstoffverbrauchs sollte sich nicht auf Therapieentscheidungen auswirken und ausschliesslich zur Schätzung der erforderlichen Sauerstoffmenge für die Dauer des Transports dienen, *bevor* ein Patient am Beatmungsgerät angeschlossen wird.
- Die hier aufgeführten Berechnungen gelten nur für Systeme ohne Leckagen auf der Patientenseite. Bei Systemen mit Leckagen (zum Beispiel bei Beatmung mit einer Maske) ist der Sauerstoffverbrauch höher.
- Die Berechnungen zeigen das Ergebnis in Litern pro Minute (l/min). Sie müssen das Ergebnis mit der geplanten Transportdauer multiplizieren, um den endgültigen Schätzwert zu erhalten.

Die Berechnungsmethode zur Schätzung des Sauerstoffverbrauchs hängt von der Grösse und dem Gewicht des Patienten und vom Verneblereinsatz ab, wie in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 3-3. Überblick über die Berechnungsmethoden zum O2-Verbrauch

Informationen zu ...	Gilt für ...	Siehe ...
Methode I	Kleinere Patienten: ≤ 70 cm, IBW ≤ 8 kg	Abschnitt 3.4.2.1
Methode II	Grössere Patienten: > 70 cm, IBW > 8 kg	Abschnitt 3.4.2.2
Methode III	Neonatale Patienten: Am Beatmungs- gerät ist die Patienten- gruppe Neo- naten einge- stellt.	Abschnitt 3.4.2.3
Methode IV (bei Einsatz eines Verneblers)	Zusätzlicher Verbrauch, der zum Ergebnis von Methode I oder II addiert werden muss, um den Sauer- stoffbedarf des Verneblers zu berücksichti- gen.	Abschnitt 3.4.2.4

Alle Methoden erfordern die folgenden Informationen für die Berechnung:

- Einstellung für ExspMinVol (l/min)
- Einstellung für Sauerst. (%)
- Einstellung für I:E, bei Verwendung eines Verneblers
- Geplante Transportdauer

Die Grösse und das IBW des Patienten (bzw. das Gewicht bei neonatalen Patienten) bestimmen, welche Berechnungsmethode zum Einsatz kommt (Tabelle 3-3).

3.4.2.1 Methode I: Gesamt-Sauerstoffverbrauch für kleinere Patienten

Methode I ist für kleinere Patienten mit einer Grösse ≤ 70 cm und einem IBW ≤ 8 kg vorgesehen; das Ergebnis wird in Litern pro Minute (l/min) angegeben.

Verwenden Sie für neonatale Patienten Methode III¹ (Abschnitt 3.4.2.3).

Tabelle 3-4. Berechnung des O2-Verbrauchs mit Methode I für kleinere Patienten

Berechnung		Ergebnis und Beispiel
So berechnen Sie den geschätzten Sauerstoffverbrauch mit Methode I: O2-Verbr. = [(ExspMinVol * 2) + 3 l/min] * [(FiO2 – 20,9) / 79,1]		
1	Ersetzen Sie ExspMinVol und FiO2 in der Gleichung durch die aktuellen Patientenwerte.	<i>Im Beispiel werden folgende Werte verwendet:</i> ExspMinVol = 2 l/min Sauerst. (FiO2) = 60 %
2	Lösen Sie die Gleichung. ²	Das Ergebnis ist der geschätzte Sauerstoffverbrauch in Litern pro Minute (l/min). <i>Beispiel.</i> O2-Verbrauch = ((2 * 2) + 3) l/min * (60 - 20,9) / 79,1 O2-Verbrauch = 7 l/min * 0,494 O2-Verbrauch = 3,5 l/min
3	Multiplizieren Sie das Ergebnis mit der geplanten Transportdauer in Minuten.	Das Endergebnis ist der geschätzte Sauerstoffbedarf in Litern für die angegebene Zeitdauer. <i>Beispiel.</i> Transportdauer = ~60 Minuten <i>Beispielergebnis.</i> Erforderliche O2-Menge für den Transport = ~3,5 * 60 = 210 Liter

¹ Wenn am Beatmungsgerät die Patientengruppe Neonaten eingestellt ist, muss Methode III für die Berechnung verwendet werden. Das ist wichtig, da der Basisflow für neonatale Patienten fest auf 4 l/min bzw. für erwachsene/pädiatrische Patienten auf 3 l/min eingestellt ist.

² Der Faktor „2“ berücksichtigt das komprimierbare Volumen im Beatmungsschlauchsystem. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 15.12.3.

3.4.2.2 Methode II: Gesamt-Sauerstoffverbrauch für grössere Patienten

Methode II ist für grössere Patienten mit einer Grösse > 70 cm und einem IBW > 8 kg vorgesehen; das Ergebnis wird in Litern pro Minute (l/min) angegeben.

Verwenden Sie für neonatale Patienten Methode III¹ (Abschnitt 3.4.2.3).

Tabelle 3-5. Berechnung des O2-Verbrauchs mit Methode II für grössere Patienten

Berechnung		Ergebnis und Beispiel
So berechnen Sie den geschätzten Sauerstoffverbrauch mit Methode II: O2-Verbr. = (ExspMinVol + 3 l/min) * [(FiO2 – 20,9) / 79,1]		
1	Ersetzen Sie ExspMinVol und FiO2 in der Gleichung durch die aktuellen Patientenwerte.	Im Beispiel werden folgende Werte verwendet: ExspMinVol = 2 l/min Sauerst. (FiO2) = 60 %
2	Lösen Sie die Gleichung.	Das Ergebnis ist der geschätzte Sauerstoffverbrauch in Litern pro Minute (l/min). Beispiel. O2-Verbrauch = (2 + 3) l/min * (60 - 20,9) / 79,1 O2-Verbrauch = 5 l/min * 0,494 O2-Verbrauch = 2,5 l/min
3	Multiplizieren Sie das Ergebnis mit der geplanten Transportdauer in Minuten.	Das Endergebnis ist der geschätzte Sauerstoffbedarf in Litern für die angegebene Zeitdauer. Beispiel. Transportdauer = ~60 Minuten Beispielergebnis. Erforderliche O2-Menge für den Transport = ~2,5 l/min * 60 = 150 Liter

¹ Wenn am Beatmungsgerät die Patientengruppe Neonaten eingestellt ist, muss Methode III für die Berechnung verwendet werden. Das ist wichtig, da der Basisflow für neonatale Patienten fest auf 4 l/min bzw. für erwachsene/pädiatrische Patienten auf 3 l/min eingestellt ist.

3.4.2.3 Methode III:
Gesamt-Sauerstoffverbrauch für
neonatale Patienten

Methode III ist für neonatale Patienten vorgesehen. Verwenden Sie diese Methode, wenn am Beatmungsgerät die Patientengruppe Neonaten ausgewählt wurde.

Diese Methode ist erforderlich, da der Basisflow für neonatale Patienten fest auf 4 Liter pro Minute (l/min) bzw. für erwachsene und pädiatrische Patienten auf 3 Liter pro Minute (l/min) eingestellt ist.

Tabelle 3-6. Berechnung des O2-Verbrauchs mit Methode III für neonatale Patienten

Berechnung		Ergebnis und Beispiel
So berechnen Sie den geschätzten Sauerstoffverbrauch mit Methode III: O2-Verbr. = [(ExspMinVol * 2) + 4 l/min] * [(FiO2 – 20,9) / 79,1]		
1	Ersetzen Sie ExspMinVol und FiO2 in der Gleichung durch die aktuellen Patientenwerte.	Im Beispiel werden folgende Werte verwendet: ExspMinVol = 0,5 l/min Sauerst. (FiO2) = 60 %
2	Lösen Sie die Gleichung. ¹	Das Ergebnis ist der geschätzte Sauerstoffverbrauch in Litern pro Minute (l/min). Beispiel. O2-Verbrauch = ((0,5*2) + 4) * (60 - 20,9) / 79,1 O2-Verbrauch = 5 l/min * 0,494 O2-Verbrauch = 2,5 l/min
3	Multiplizieren Sie das Ergebnis mit der geplanten Transportdauer in Minuten.	Das Endergebnis ist der geschätzte Sauerstoffbedarf in Litern für die angegebene Zeitdauer. Beispiel. Transportdauer = ~60 Minuten Beispielergebnis. Erforderliche O2-Menge für den Transport = ~2,5 * 60 = 150 Liter

¹ Der Faktor „2“ berücksichtigt das komprimierbare Volumen im Beatmungsschlauchsystem. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 15.12.3.

3.4.2.4 Methode IV:
Sauerstoffverbrauch des Verneblers

Mit *Methode IV* wird der Sauerstoffverbrauch des Verneblers berechnet. Das Ergebnis dieser Berechnung wird zum Ergebnis von Methode I oder II addiert.

Tabelle 3-7. Berechnung des Sauerstoffverbrauchs mit einem Vernebler

Berechnung		Ergebnis und Beispiel
So berechnen Sie den geschätzten Sauerstoffverbrauch mit Methode IV: O2-Verbr. Vernebler = 8 l/min * (Inspirationszeit/Gesamtdauer des Atemzyklus)		
1	Berechnen Sie den Sauerstoffbedarf für die Beatmung mit Methode I oder II. Informationen dazu finden Sie in den Abschnitten 3.4.2.1 und 3.4.2.2.	<i>Im Beispiel werden folgende Werte verwendet:</i> Methode I ExspMinVol = 2 l/min Sauerst. (FiO2) = 60 % Transportdauer = 30 Minuten <i>Beispielergebnis.</i> O2-Verbrauch = 3,5 l/min Erforderliche O2-Menge für den Transport = ~3,5 * 30 = 105 Liter
2	Berechnen Sie den Sauerstoffbedarf des Verneblers.	Ersetzen Sie <i>Inspirationszeit/Gesamtdauer des Atemhubs</i> durch den aktuellen I:E-Wert des Patienten. <i>Beispiel.</i> I:E = 1:3 Die Inspirationsdauer macht ein Viertel (0,25) der Gesamtdauer des Atemhubs aus. O2-Verbr. Vern. = 8 * 0,25 = 2 l/min.

Berechnung	Ergebnis und Beispiel
3 Multiplizieren Sie das Ergebnis von Schritt 2 mit der geplanten Verneblungsdauer.	Daraus ergibt sich der Sauerstoffbedarf <i>nur</i> für den Vernebler. <i>Beispiel.</i> O₂-Verbr. Vern. = 2 l/min Transportdauer = ~30 Minuten <i>Beispielergebnis.</i> Erforderliche O₂-Menge für den Vernebler während des Transports = $\sim 2 \cdot 30 = 60$ Liter
4 Addieren Sie die Ergebnisse aus den Schritten 1 und 3.	So erhalten Sie den gesamten geschätzten Sauerstoffbedarf für die Transportdauer und die angegebene Verneblungsdauer. <i>Beispiel.</i> Erforderliche O₂-Menge für den Vernebler während des Transports = 60 Liter Erforderliche O₂-Menge für den Transport = 105 Liter <i>Beispielergebnis.</i> Erforderliche O₂-Menge für den Transport insgesamt = $105 + 60 = 165$ Liter

3.5 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 neonatalen Patienten finden Sie in Kapitel 6.

Schritt	Siehe ...
Wählen Sie das geeignete Beatmungsschlauchset und die entsprechenden Komponenten aus.	Abschnitt 3.5.2
Installieren Sie das Expirationsventil.	Abschnitt 3.5.3
Setzen Sie das Beatmungsschlauchset zusammen und schliessen Sie es an das Beatmungsgerät an.	Abschnitt 3.5.4
Positionieren Sie das Beatmungsschlauchsystem nach dem Anschluss.	Abschnitt 3.5.5

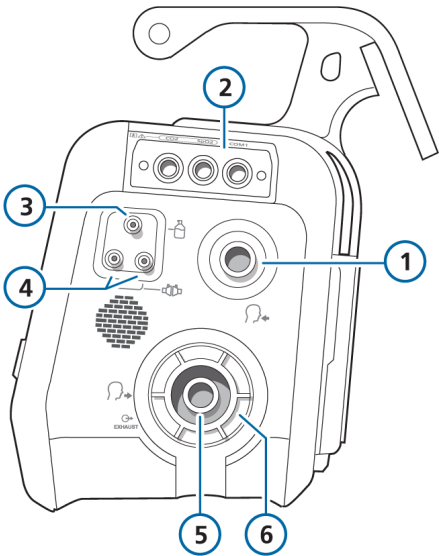
Schritt	Siehe ...
Tauschen Sie Komponenten des Beatmungsschlauchsystems während der Beatmung aus.	Abschnitt 3.5.6
Schliessen Sie externe Geräte und Sensoren an.	Kapitel 4
Führen Sie alle erforderlichen Tests, Kalibrationen sowie die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch.	Kapitel 5

3.5.1 Anschlüsse für das Beatmungsschlauchset am Beatmungsgerät

Abbildung 3-4 zeigt die wichtigsten Anschlüsse am Beatmungsgerät zum Anschliessen des Beatmungsschlauchsets.

Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems finden Sie in Abschnitt 2.2.3.

Abbildung 3-4. Wichtige Anschlüsse



- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Inspirationsanschluss zum Patienten | 4 Flow-Sensor-Anschlüsse |
| 2 Datenschnittstellenboard (optional) | 5 Expirationsanschluss vom Patienten |
| 3 Vernebleranschluss | 6 Expirationsventil |

3.5.2 Komponenten des Beatmungsschlauchsets

Wählen Sie das richtige Beatmungsschlauchsystem für den Patienten aus.

Informationen zur Beatmung von neonatalen Patienten finden Sie in Kapitel 6.

Tabelle 3-8. Komponenten des Beatmungsschlauchsystems – Spezifikationen

Patienten- daten/ Komponente	Erwach- sene	Pädiatri- sche Patienten
Grösse (cm)	> 130	30 bis 150
IBW (kg)	> 30	3 bis 48
Innendurch- messer des Beatmungs- schlauchschen- kels (mm) ¹	15 bis 22	10 bis 22
Flow-Sensor	Erwach- sene/ pädiatri- sche Patienten	Erwach- sene/ pädiatri- sche Patienten
CO2- Atemwegs- adapter	Erwach- sene/ pädiatri- sche Pati- enten ²	Erwach- sene/ pädiatri- sche Pati- enten ²

¹ Beachten Sie bei Verwendung von koaxialen Beatmungsschlauchsets die Empfehlungen des Herstellers für die jeweilige Patientengruppe.

² Wenn der Innendurchmesser des Trachealtubus > 4 mm beträgt.

3.5.2.1 Verwendung von Filtern für das Beatmungsschlauchsystem

WARNUNG

Um eine Kontaminierung des Patienten oder des Beatmungsgerätes zu vermeiden, verwenden Sie stets einen Filter im inspiratorischen Gasweg. Das Beatmungsgerät kann durch das ausgeatmete Gas kontaminiert werden, wenn kein Inspirationsfilter verwendet wird. Wenn das Beatmungsgerät kontaminiert wurde, lassen Sie es warten.

HINWEIS

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

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.

Inspirationsfilter

Um eine Kontaminierung des Patienten oder des Beatmungsgerätes zu vermeiden, schliessen Sie stets einen Beatmungsschlauchsystem-Filter im inspiratorischen Gasweg an.

Verwenden Sie für neonatale Patienten einen Wärme- und Feuchtigkeitstauscher (HME) für neonatale/pädiatrische Patienten, um den Totraum im Schlauchsystem gering zu halten, zusammen mit einem Inspirationsfilter, der am Inspirationsanschluss des Beatmungsgerätes angeschlossen ist.

Das Beatmungsgerät kann durch das ausgeatmete Gas kontaminiert werden, wenn kein Inspirationsfilter oder Filter mit Wärme-Feuchtigkeitstauscher (HME/F) verwendet wird. Das Beatmungsgerät kann kontaminiert werden, wenn kein Filter im inspiratorischen Gasweg – entweder am Inspirationsanschluss an der Beatmungsgeräteseite oder ein HME/F an der Patientenseite – verwendet und der Alarm Expirationsstenose ausgegeben wird. Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.

Expirationsfilter

Bevor Sie einen Expirationsfilter bei der Verneblung verwenden, lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Abschnitt 1.6.5.

Ein Expirationsfilter ist aus technischer Sicht nicht für den HAMILTON-T1 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 zur Infektionskontrolle vorschreiben.

Falls Sie einen Expirationsfilter einsetzen, schliessen Sie ihn an der Patientenseite des Expirationsventils an. Beobachten Sie genau, ob die Resistance im Expirationsschlauchsystem ansteigt. RCexp (Expiratorische Zeitkonstante) überwacht die Zeit, in der sich die Lunge entleert. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.4.1.

Der Alarm Expirationsstenose kann auch auf eine erhöhte Resistance im Expirationsschlauchsystem hinweisen. Falls der Alarm Expirationsstenose mehrfach auftritt, entfernen Sie sofort den Expirationsfilter. Wenn Sie eine erhöhte Resistance im Expirationsschlauchsystem vermuten, tauschen Sie den Filter gegen einen neuen Expirationsfilter mit geringer Resistance aus, um diesen als Ursache auszuschliessen.

Filter mit Wärme-Feuchtigkeitstauscher (HMEF)

Verwenden Sie einen HMEF bei der Beatmung mit einem unbeheizten koaxialen Beatmungsschlauchset.

Der HMEF vereint die Filtereffizienz eines Beatmungsschlauchsystem-Filters mit passiver Befeuchtung, bei der die Feuchtigkeit aus dem vom Patienten ausgeatmeten Gas gesammelt und rückgeführt wird.

Verwenden Sie für neonatale Patienten einen Wärme- und Feuchtigkeitstauscher (HME) für neonatale/pädiatrische Patienten, um den Totraum im Schlauchsystem gering zu halten, zusammen mit einem Inspirationsfilter, der am Inspirationsanschluss *zum Patienten* des Beatmungsgerätes angeschlossen ist.

3.5.2.2 Verwenden eines Sprechventils im Beatmungsschlauchsystem

Ein Sprechventil ermöglicht es bestimmten erwachsenen und pädiatrischen Patienten mit Tracheostomie, sich mit Worten zu verständigen.

Bei der Sprechventilkompatibilität handelt es sich um eine Option, die für die invasive Beatmung von erwachsenen/pädiatrischen Patienten zur Verfügung steht, wenn Sie einen der folgenden Modi verwenden: PCV+, PSIMV+ und SPONT.

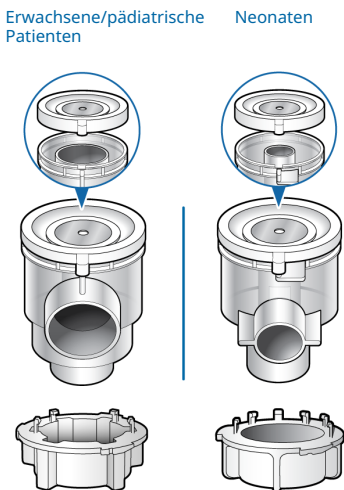
Weitere Informationen zum Einrichten finden Sie in Abschnitt 4.7. Detaillierte Informationen zum Arbeiten mit Speak-Valve finden Sie in Abschnitt 10.8.

3.5.3 Installieren/Entfernen des Expirationsventils

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

Stellen Sie sicher, dass Sie das richtige Expirationsventil für die gewählte Patientengruppe installieren.

Abbildung 3-5. Vergleich der Expirationsventile für erwachsene/pädiatrische Patienten und für neonatale Patienten



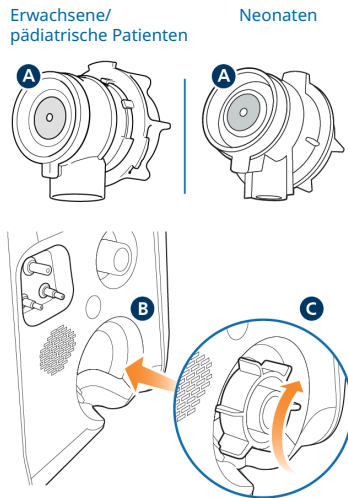
So setzen Sie das Expirationsventil zusammen bzw. installieren es:

Siehe Abbildung 3-6.

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 3-6. 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 3-6), indem Sie sie nach oben herausheben.
3. Entsorgen Sie das Expirationsventilsachgemäß.

Gebrauchte Komponenten sind als kontaminiertes Produkt zu behandeln. Befolgen Sie beim Entsorgen gebrauchter Komponenten alle gesetzlichen Bestimmungen hinsichtlich der Entsorgung und des Umweltschutzes.

3.5.4 Zusammensetzen und Anschliessen des Beatmungsschlauchsets

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

Informationen zum Einrichten von neonatalen Patienten finden Sie in Kapitel 6.

3.5.4.1 Anschliessen des Flow-Sensors

HINWEIS

Um ungenaue Messungen des Flow-Sensors zu verhindern, muss der Flow-Sensor korrekt angeschlossen sein. Die Flow-Sensor-Schläuche dürfen *nicht* geknickt sein.

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

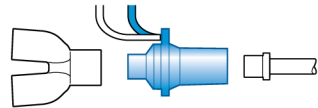
So schliessen Sie den Flow-Sensor am Beatmungsschlauchsystem an:

1. Setzen Sie einen Flow-Sensor in das Beatmungsschlauchsystem vor dem Patientenanschluss ein (Abbildung 3-7).
Beachten Sie dazu auch die schematischen Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems in Abschnitt 2.2.3.
2. Schliessen Sie den blauen und den transparenten Schlauch an den Flow-Sensor-Anschlüssen des Beatmungsgerätes an (Abbildung 3-4).
Befestigen Sie den blauen Schlauch am blauen Anschluss. Befestigen Sie den transparenten Schlauch am weissen Anschluss.

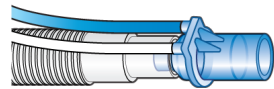
3. Kalibrieren Sie den Flow-Sensor und führen Sie den Dichtheitstest durch. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.

Abbildung 3-7. Anschliessen des Flow-Sensors am Y-Stück oder Schlauchsystem

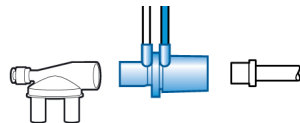
Erwachsene/pädiatrische Patienten,
Flow-Sensor-Anschluss –
Schlauchsystem mit zwei Schenkeln, Y-Stück



Erwachsene/pädiatrische Patienten,
Flow-Sensor-Anschluss –
koaxiales Schlauchsystem



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



3.5.4.2 Verwendung eines Flow-Sensors für erwachsene/pädiatrische Patienten mit Beatmungsschlauchsystemen für neonatale/pädiatrische Patienten

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

Erwägen Sie bei diesen Patienten stattdessen die Verwendung eines Beatmungsschlauchsystems für neonatale/pädiatrische Patienten mit einem Flow-Sensor für erwachsene/pädiatrische Patienten.

So verwenden Sie einen Flow-Sensor für erwachsene/pädiatrische Patienten mit einem Beatmungsschlauchsystem für neonatale/pädiatrische Patienten:

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/pädiatrische Patienten, aber schliessen Sie ein Beatmungsschlauchsystem für neonatale/pädiatrische Patienten an.
4. Führen Sie den Dichtigkeitstest 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.

3.5.5 Positionieren des Beatmungsschlauchsets und des Beatmungsgerätes

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.

3.5.6 Austauschen von Komponenten des Beatmungsschlauchsets 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:

So tauschen Sie Komponenten des Beatmungsschlauchsets während der Beatmung aus:

1. Rufen Sie den Standby-Modus auf.
2. Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung.
3. Tauschen Sie Komponenten gemäss den Standards und Protokollen Ihrer Einrichtung aus oder fügen Sie Komponenten hinzu. Wichtige Sicherheitshinweise finden Sie in Abschnitt 1.5.1.
4. Führen Sie die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch (Abschnitt 5.4).
5. Schliessen Sie den Patienten wieder an das Gerät an.
6. Setzen Sie die Beatmung fort.
7. Kontrollieren Sie die Einstellungen.

4

Einrichten von externen Geräten und Sensoren

4.1	Überblick.....	98
4.2	Einrichten eines Befeuchters.....	98
4.3	Einrichten des CO2-Monitorings	99
4.4	Einrichten des SpO2-Monitorings	104
4.5	Aktivieren von Sensoren.....	104
4.6	Einrichten der Verneblung.....	105
4.7	Einrichten eines Sprechventils	106
4.8	Anschluss an externen Geräten	109

4.1 Überblick

Der HAMILTON-T1 unterstützt eine Reihe externer Geräte und Sensoren für die Beatmung, u. a.:

- Befeuchter
- Sensoren für das CO₂-Monitoring
- Sensoren für die Pulsoximetrie (SpO₂-Monitoring)
- Vernebler
- SpeakValve

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.

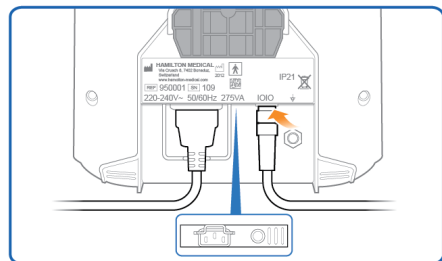
Bei Verwendung mit dem optionalen HAMILTON-H900 Befeuchter unterstützt das Beatmungsgerät die Fernsteuerung und -überwachung des Befeuchters.^{1,2}

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. Informationen dazu finden Sie im *Installation Guide for HAMILTON-H900 Humidifier on HAMILTON-C1/T1 Trolley* (Installationshandbuch für den HAMILTON-H900 Befeuchter am HAMILTON-C1/T1 Fahrgestell, PN 10099119).
2. Schliessen Sie ein Potenzialausgleichskabel an den Befeuchter und an eine Erdungsbuchse in Ihrer Einrichtung an.
3. Schliessen Sie den Befeuchter an die Hauptstromversorgung an.
4. Schliessen Sie das Datenkabel an:
 - Schliessen Sie das eine Ende des Kabels am Befeuchter an (Abbildung 4-1).
 - Schliessen Sie das andere Ende des Kabels am Anschluss /COM1 des Datenschnittstellenboards an (Abbildung 4-2).

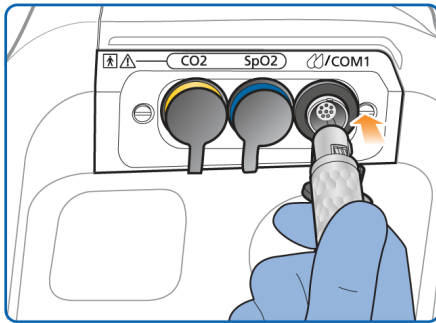
Abbildung 4-1. Befeuchter-Datenkabel am Beatmungsgerät anschliessen



¹ Nicht für alle Märkte verfügbar.

² Unterstützt für die HAMILTON-H900-Software ab Version 1.05b.

Abbildung 4-2. HAMILTON-H900 am Beatmungsgerät anschliessen



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 11.

4.3 Einrichten des CO₂-Monitorings

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

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

Für die CO₂-Messung stehen zwei Optionen zur Verfügung: Hauptstrom und Nebenstrom. Welche Option verwendet wird, hängt von der klinischen Situation ab.¹ Informationen zum Kalibrieren finden Sie in Abschnitt 5.4.

Zum Aktivieren der CO₂-Messung am Beatmungsgerät müssen die CO₂-Hardware (in der Konfiguration) und der Sensor aktiviert werden.

Tabelle 4-1. Überblick über die CO₂-Messung

Informationen über ...	Siehe ...
Aktivieren der CO ₂ -Hardware	Abschnitt 13.12.3
Hauptstrom-CO ₂ -Messung, Anschluss und Verwendung	Abschnitt 4.3.1
Nebenstrom-CO ₂ -Messung, Anschluss und Verwendung	Abschnitt 4.3.2
Aktivieren des CO ₂ -Sensors	Abschnitt 4.5

4.3.1 Hauptstrom-CO₂-Messung

Die CO₂-Monitoringoption umfasst folgende Komponenten (siehe Abbildung 4-3): Datenschnittstellenboard, Atemwegsadapter und CO₂-Sensor.

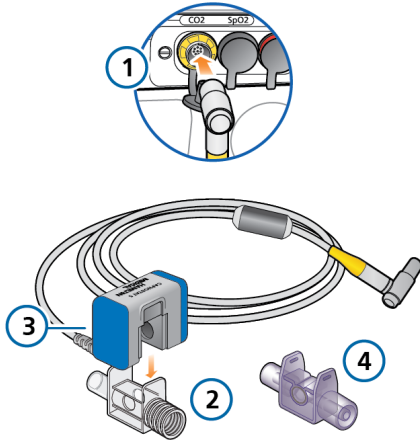
Der Sensor erzeugt Infrarotlicht und sendet dieses durch den Atemwegsadapter zu einem auf der gegenüberliegenden Seite angeordneten Detektor. Das vom Patienten kommende CO₂, das durch den Hauptstrom-Atemwegsadapter strömt, absorbiert einen Teil dieser Infrarotenergie.

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

¹ Das volumetrische Kapnogramm steht nur bei Verwendung eines Hauptstrom-CO₂-Sensors zur Verfügung.

Das Beatmungsgerät zeigt die CO₂-Messergebnisse als numerische Werte, Kurven, Trends und Loops an.

Abbildung 4-3. Komponenten und Baugruppe für das Hauptstrom-CO₂-Monitoring



- | | |
|---|---|
| 1 Datenschnittstellenboard mit CO ₂ -Anschluss | 3 CO ₂ -Sensor |
| 2 Atemwegsadapter (erwachsene/pädiatrische Patienten) | 4 Atemwegsadapter (neonatale Patienten) |

4.3.1.1 Anschliessen des Hauptstrom-CO₂-Sensors

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

⚠ VORSICHT

Vermeiden Sie bei aktiver Befeuchtung Wasseransammlungen im CO₂-Atemwegsadapter, indem Sie sicherstellen, dass er in einem Winkel von $\geq 45^\circ$ zum Boden positioniert ist. Überschüssiges Wasser kann die Sensormessungen beeinträchtigen.

HINWEIS

Sie müssen einen geeigneten Adapter verwenden, um den Hauptstrom-CO₂-Atemwegsadapter für neonatale Patienten mit einem Flow-Sensor für neonatale Patienten zu verbinden.

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

So richten Sie das Hauptstrom-CO₂-Monitoring ein:

Siehe Abbildung 4-3.

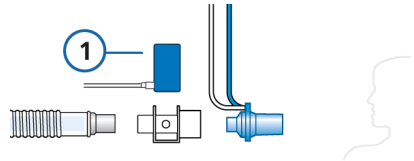
1. Schliessen Sie das Sensorkabel am CO₂-Anschluss (1) des Beatmungsgerätes an.
2. Bringen Sie den CO₂-Sensor (3) am Atemwegsadapter (2) an; richten Sie dabei die Pfeile auf beiden Komponenten aneinander aus.

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

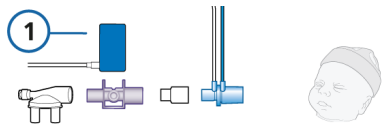
3. Schliessen Sie bei Bedarf ein USB-Potenzialausgleichskabel am USB-Anschluss und an einer Erdungsbuchse in Ihrer Einrichtung an.¹
4. Beim ersten Anschluss eines CO₂-Sensors führen Sie ggf. die Nullkalibration für den Sensor/Atemwegsadapter aus. Eine entsprechende Beschreibung finden Sie in Abschnitt 5.4.5.
5. Schliessen Sie den Sensor/Adapter in senkrechter Position an das Beatmungsschlauchsystem proximal zum Patienten an. Siehe Abbildung 4-4.
Platzieren Sie den Atemwegsadapter *nicht* zwischen dem ET-Tubus und einem eventuell angeschlossenen Adapter, weil sich sonst Patientensekret im Adapter ansammeln kann.²
Die Sensorseite mit dem Kabel muss vom Patienten weg weisen.
6. Sichern Sie das Kabel so, dass es nicht im Weg ist.

Abbildung 4-4. Anschliessen des CO₂-Sensors/-Atemwegsadapters (1) am Beatmungsschlauchsystem

Erw./Päd.



Neonaten



So überprüfen Sie die Verbindungsqualität:

- Prüfen Sie das Kapnogramm (die CO₂-Kurve) auf dem Bildschirm des Beatmungsgerätes.
Überprüfen Sie den Zustand des Patienten, falls unerwartet hohe CO₂-Werte auftreten. Wenn Sie feststellen, dass nicht der Zustand des Patienten die hohen Werte verursacht, muss der Sensor kalibriert werden (Abschnitt 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.

¹ Wird in allen Fällen empfohlen. Nicht erforderlich, wenn das Gerät mit Gleichspannung oder Batteriestrom betrieben oder das Y-Datenkabel zum HAMILTON-H900 und RS-232 verwendet wird.

² Sie können den CO₂-Sensor gemäss den Richtlinien Ihrer Einrichtung vor oder nach dem Flow-Sensor anschliessen.

4.3.2 Nebenstrom-CO2-Messung

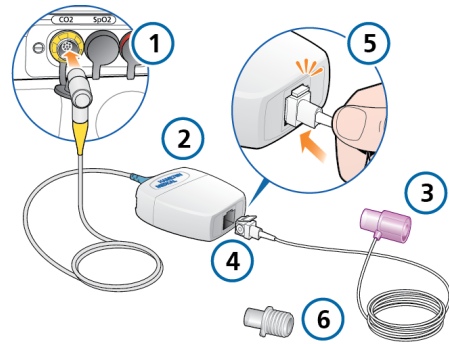
Beim LoFlo CO2-Modul handelt es sich um ein Nebenstrom-CO2-Monitoringsystem, das die folgenden (in Abbildung 4-5 dargestellten) Komponenten umfasst: Datenschnittstellenboard, Atemwegsadapter für die Probenentnahme, Probezelle und CO2-Modul.

Das Modul erzeugt Infrarotlicht und sendet dieses durch die Probezelle zu einem auf der gegenüberliegenden Seite angeordneten Detektor. Das vom Patienten kommende CO2, das in die Probezelle aspiriert wird, absorbiert einen Teil dieser Energie. Das System verwendet eine Probenentnahmerate von 50 ml/min.

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

Das Beatmungsgerät zeigt die CO2-Messergebnisse als numerische Werte, Kurven, Trends und Loops an.

Abbildung 4-5. Komponenten und Baugruppe für das Nebenstrom-CO2-Monitoring



- | | | | |
|---|--|---|--------------------------------------|
| 1 | Datenschnittstellenboard mit CO2-Anschluss | 4 | Probezelle |
| 2 | CO2-Modul | 5 | Anschliessen der Probezelle am Modul |
| 3 | Atemwegsadapter für die Probenentnahme (neonatale Patienten) | 6 | ID15/AD15-Adapter |

4.3.2.1 Anschliessen des Nebenstrom-CO₂-Sensors

! WARNUNG

Schliessen Sie den CO₂-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 Volumenmessungen beitragen.

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

So richten Sie das Nebenstrom-CO₂-Monitoring ein:

Siehe Abbildung 4-5.

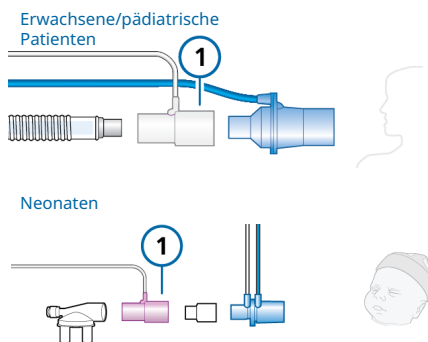
1. Schliessen Sie das CO₂-Modulkabel am CO₂-Anschluss (1) des Beatmungsgerätes an.
2. Setzen Sie die Probezelle (4) in das CO₂-Modul (2) ein. Die Probezelle rastet mit einem Klicken ein.
Durch das Einsetzen der Probezelle in das Modul wird die Probenentnahmepumpe automatisch gestartet. Wenn die Zelle entfernt wird, schaltet sich die Pumpe aus.
3. Schliessen Sie bei Bedarf ein USB-Potenzialausgleichskabel am USB-Anschluss und an einer Erdungsbuchse in Ihrer Einrichtung an.¹
4. Führen Sie ggf. die Nullkalibration des Adapters durch, wie in Abschnitt 5.4.5 beschrieben, bevor Sie ihn an das Beatmungsschlauchsystem anschliessen.

5. Schliessen Sie den Adapter zwischen Inspirationsschenkel und Flow-Sensor an (oder ggf. zwischen Inspirationsschenkel und HMEF). Siehe Abbildung 4-6.

Die Probenentnahmeleitung muss vom Patienten weg weisen.

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

Abbildung 4-6. Anschliessen des CO₂-Adapters (1) am Beatmungsschlauchsystem²



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 CO₂-Modul.

¹ Wird in allen Fällen empfohlen. Nicht erforderlich, wenn das Gerät mit Gleichspannung oder Batteriestrom betrieben oder das Y-Datenkabel zum HAMILTON-H900 und RS-232 verwendet wird.

² Wenn die Option installiert und aktiviert ist.

4.4 Einrichten des SpO2-Monitorings

Der HAMILTON-T1 unterstützt die Eingabe von SpO2-Werten und zugehörigen Pulsoximetrie-Daten. Ausserdem bietet er integriertes Monitoring und Datenanzeige.

Zum Aktivieren der SpO2-Messung am Beatmungsgerät müssen die SpO2-Hardware (in der Konfiguration) und der SpO2-Sensor aktiviert werden.

Tabelle 4-2. Überblick über die SpO2-Messung

Informationen über ...	Siehe ...
Aktivieren der SpO2-Hardware	Abschnitt 13.12.3
Aktivieren des SpO2-Sensors	Abschnitt 4.5
Arbeiten mit SpO2-Daten	Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie

4.5 Aktivieren von Sensoren

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

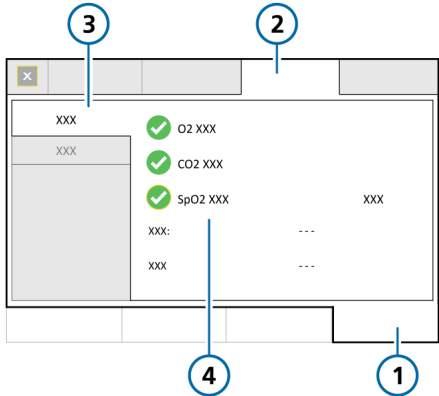
Zusätzlich zur Aktivierung der Hardware für die CO2- und SpO2-Messung (Abschnitt 13.12.3) müssen die O2-, CO2- und/oder SpO2-Sensoren einzeln aktiviert werden, damit Monitoring-Daten zur Verfügung stehen.

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 4-7. Fenster „System“ > „Sensoren“ > „Ein/Aus“



- | | |
|------------|---|
| 1 System | 3 Ein/Aus |
| 2 Sensoren | 4 O2-Sensor,
CO2-Sensor ¹ ,
SpO2-Sensor ¹ |

¹ Wenn die Option installiert und aktiviert ist.

4.6 Einrichten der Verneblung

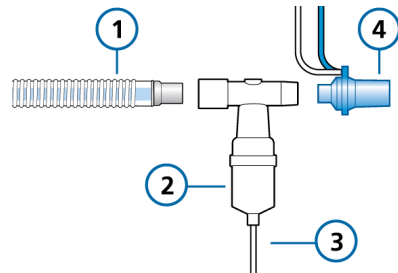
Der HAMILTON-T1 unterstützt die Verwendung von Aerogen-Verneblern und pneumatischen Verneblern für erwachsene und pädiatrische Patienten.¹

Verwenden Sie für neonatale Patienten ein Aerogen-Verneblersystem²; die Verwendung von pneumatischen Verneblern wird *nicht* unterstützt. Weitere Einzelheiten zum Anschliessen und allgemein zu Aerogen-Geräten finden Sie in der *Gebrauchsanweisung* des Herstellers.

So schliessen Sie einen pneumatischen Vernebler am Beatmungsschlauchset an:

1. Schliessen Sie den Vernebler wie in Abbildung 4-8 gezeigt am Beatmungsschlauchsystem an.
2. Schliessen Sie den Verneblerschlauch am Vernebleranschluss des Beatmungsgerätes an (Abbildung 2-4).

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.

So schliessen Sie einen Aerogen-Vernebler am Beatmungsschlauchset an:

1. Schliessen Sie den Vernebler ordnungsgemäss am Beatmungsschlauchsystem an. Siehe Abbildung 4-9.
2. Schliessen Sie das USB-Verneblerkabel am USB-Anschluss des Beatmungsgerätes oder an eine externe Stromversorgung an.

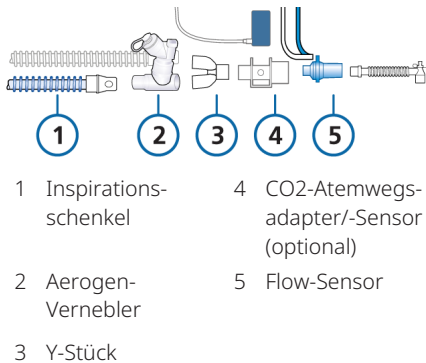
Detaillierte Informationen zu Verneblern und ihrem Betrieb finden Sie in Abschnitt 10.7.

¹ Informationen zu kompatiblen Geräten finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.

² Nicht für alle Märkte verfügbar.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel dafür, wo der Vernebler positioniert werden kann. Einzelheiten zu weiteren Möglichkeiten für die Positionierung finden Sie im Dokument *Nebulizer positioning guidelines* (Richtlinien zur Positionierung von Verneblern, ELO2020-124-TW), das im Resource Center von Hamilton Medical <https://www.hamilton-medical.com/Resource-center> zur Verfügung steht, sowie in der *Gebrauchsanweisung* des Herstellers.

Abbildung 4-9. Anschliessen eines Aerogen-Verneblers



4.7 Einrichten eines Sprechventils

⚠ VORSICHT

- Lassen Sie den Patienten nicht unbeaufsichtigt, wenn die Option *Speak-Valve* aktiviert ist und ein Sprechventil am Patienten angeschlossen ist.
- Bei aktivierter Option *Speak-Valve*:
 - Ist der *Apnoe-Backup-Modus* deaktiviert. Wenn die *Speak-Valve-Kompatibilität* ausgeschaltet wird, kehrt der *Apnoe-Backup-Modus* zu den vorherigen Einstellungen zurück.
 - Werden einige Alarmgrenzwerte geändert und einige Alarmer deaktiviert. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 10.8.4.
 - Werden einige Änderungen auf *Monitoring-Parameter* angewendet. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 10.8.3.

Ein Sprechventil ermöglicht es bestimmten erwachsenen und pädiatrischen Patienten mit Tracheostomie, sich mit Worten zu verständigen, und bietet zahlreiche weitere klinische Vorteile.

Tabelle 4-3 beschreibt die erforderlichen Schritte, um den Patienten für die Beatmung mit einem Sprechventil einzurichten.

Tabelle 4-3. Einrichten des Patienten mit Sprechventil

Schritt	Siehe ...
Sprechventil anschliessen	
Wählen Sie einen kom- patiblen Modus aus.	Abschnitt 10.8
Schalten Sie die Speak- Valve-Kompatibilität ein (aktivieren Sie sie).	Abschnitt 4.7.1
Lassen Sie die Luft aus dem Tracheostomie- Cuff ab.	
Schliessen Sie das Sprechventil an das Beatmungsschlauchset und den Patienten an.	Abschnitt 4.7.2
Überprüfen Sie die Parametereinstellungen und Alarmgrenzwerte.	Abschnitt 10.8.4 und Kapitel 5
Starten Sie die Beat- mung.	

Schritt	Siehe ...
Sprechventil entfernen	
Entfernen Sie das Sprechventil vom Beat- mungsschlauchsystem.	
Schalten Sie die Speak- Valve-Kompatibilität aus (deaktivieren Sie sie).	Abschnitt 4.7.3
Blasen Sie den Tracheo- stomie-Cuff auf.	
Überprüfen Sie die Parametereinstellungen und Alarmgrenzwerte.	Abschnitt 10.8.4 und Kapitel 5

4.7.1 Aktivieren der SpeakValve-Kompatibilität

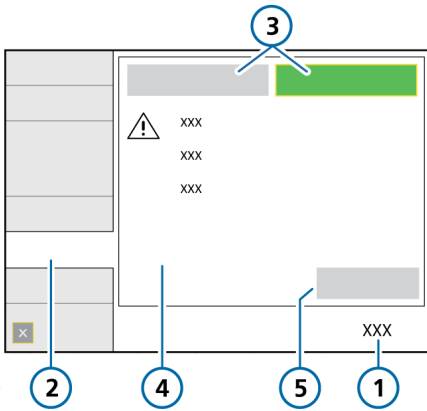
HINWEIS

Wenn PEEP > 0 ist, kann während der Verwendung eines Sprechventils eine Autotriggerung auftreten.

Die SpeakValve-Kompatibilität ist nur in den folgenden Modi verfügbar: PCV+, PSIMV+ und SPONT. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 10.8.

Standardmässig ist die Sprechventil-kompatibilität deaktiviert (AUS).

Abbildung 4-10. Fenster „Parameter“ > „SpeakValve“



- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Parameter | 4 Wichtige Sicherheitsinformationen |
| 2 SpeakValve | 5 Anwenden |
| 3 SpeakValve EIN, SpeakValve AUS | |

So aktivieren Sie die Verwendung eines Sprechventils am Beatmungsgerät:

1. Berühren Sie **Parameter** > **Speak-Valve**.
Lesen Sie die im Fenster angezeigten Sicherheitsinformationen aufmerksam.
2. Führen Sie folgende Schritte durch:
 - Lassen Sie die Luft aus dem Tracheostomie-Cuff ab.
 - Schliessen Sie ein Sprechventil an.
3. Um die Kompatibilität zu aktivieren, berühren Sie **SpeakValve EIN** und anschliessend **Anwenden**.
Erwägen Sie, PEEP auf 0 einzustellen, während die Kompatibilität aktiviert ist.

Solange die Kompatibilität aktiviert ist, ist die Meldung SpeakValve EIN aktiv und folgende Sicherheitsmeldungen werden im Fenster SpeakValve angezeigt:

Vor Anschliessen eines Sprechventils muss die Luft aus dem Tracheostomie-Cuff vollständig abgelassen werden.

Diskonnektionsalarme und der Alarm Atemhubabbruch, ob. Vt-Grenzwert sind deaktiviert. Die Vt-Alarme basieren auf VTI. Die ExspMinVol-Alarmgrenzwerte sind auf AUS eingestellt. Apnoe-Backup-Modus ist deaktiviert.

4.7.2 Anschliessen eines Sprechventils am Beatmungsschlauchset

Schliessen Sie das Sprechventil zwischen dem Flow-Sensor und dem Patientenanschluss an.

Beachten Sie alle Sicherheitsinformationen und Anforderungen für das Ablassen der Luft aus dem Cuff genauestens.

Einzelheiten zum Anschliessen finden Sie in der *Gebrauchsanweisung* des Sprechventilherstellers.

4.7.3 Deaktivieren der SpeakValve-Kompatibilität

In einigen Fällen wird die Kompatibilität automatisch deaktiviert. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 10.8.1.

So deaktivieren Sie die Sprechventilkompatibilität:

1. Berühren Sie **Parameter > Speak-Valve**.
2. Berühren Sie **SpeakValve AUS** und anschliessend **Anwenden**.
3. Führen Sie folgende Schritte durch:
 - Entfernen Sie das Sprechventil vom Beatmungsschlauchsystem.
 - Blasen Sie den Tracheostomie-Cuff auf.

Wenn die Kompatibilität deaktiviert wird (AUS), werden die folgenden Sicherheitsmeldungen im Fenster SpeakValve angezeigt:

Sprechventil entfernen, Sprechventilkompatibilität deaktivieren und Tracheostomie-Cuff aufblasen.

Alle Alarme sind aktiviert. Die Vt-Alarme basieren auf VTE.

Apnoe-Backup-Modus ist aktiviert.

Nach der Deaktivierung arbeiten die Alarme und Monitoring-Parameter wieder wie ursprünglich eingestellt und die ExspMinVol-Alarmgrenzwerte werden basierend auf dem IBW des Patienten zurückgesetzt.

Detaillierte Informationen dazu finden Sie in den Abschnitten 10.8.3 und 10.8.4.

4.8 Anschluss an externen Geräten

Sie können das Beatmungsgerät mit Hilfe des Datenanschlusses am Datenschnittstellenboard (sofern installiert) mit einem Patientenmonitor, einem PDMS (Patientendaten-Managementsystem) oder einem Computer verbinden. Detaillierte Informationen dazu finden Sie im *Benutzerhandbuch zur Datenschnittstelle*, das im Resource Center von Hamilton Medical zur Verfügung steht (<https://www.hamilton-medical.com/Resource-center>).

Hier finden Sie weitere Informationen zu diesem Thema:

- Einzelheiten zur Auswahl eines Kommunikationsprotokolls für die Verwendung mit dem Datenschnittstellenboard finden Sie in Abschnitt 13.3.3.
- Einzelheiten zur Konfiguration der Konnektivitätseinstellungen, einschliesslich Import/Export der Konfigurationsdatei für die Konnektivität und Update der Firmware für das Hamilton Connect-Modul, finden Sie in Abschnitt 13.10.¹

¹ Nur bei aktiviertem Hamilton Connect-Modul verfügbar.

5

Festlegen der Beatmungseinstellungen

5.1	Der Prozess im Überblick.....	112
5.2	Auswählen der Patientengruppe.....	112
5.3	Eingeben von Patientendaten.....	114
5.4	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen.....	114
5.5	Auswählen des Beatmungsmodus	127
5.6	Überprüfen und Anpassen der Therapieeinstellungen	129
5.7	Einstellen der Alarmgrenzwerte	140
5.8	Starten der Beatmung	146
5.9	Anhalten der Beatmung (Standby).....	146
5.10	Informationen zu den Kontrollparametern	148

5.1 Der Prozess im Überblick

Dieser Abschnitt erläutert, wie der HAMILTON-T1 für die Beatmung eines einzelnen Patienten eingerichtet wird. Details zum Anschliessen der Strom- und Sauerstoffversorgung sowie zum Einrichten des Beatmungsschlauchsets finden Sie in Kapitel 3.

Die Einrichtung der Beatmungsparameter umfasst generell die nachfolgenden Schritte.

Tabelle 5-1. Einrichten des Beatmungsgerätes für den Einsatz, Überblick

Schritt ...	Siehe ...
Auswählen der Patientengruppe, Eingeben von Patientendaten und Auswahl eines schnellen Setups	Abschnitte 5.2 und 5.3
Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme (Kalibrierung und Tests)	Abschnitt 5.4
Auswählen des Beatmungsmodus	Abschnitt 5.5
Überprüfen und Anpassen der Parametereinstellungen	Abschnitt 5.6
Überprüfen und Anpassen der Alarmgrenzwerte	Abschnitt 5.7
Beatmung starten	Abschnitt 5.8

5.2 Auswählen der Patientengruppe

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

Der HAMILTON-T1 unterstützt die folgenden Patientengruppen: Erw./Päd. (erwachsene und pädiatrische Patienten) und Neonaten.

Tabelle 5-2. Patientengruppen

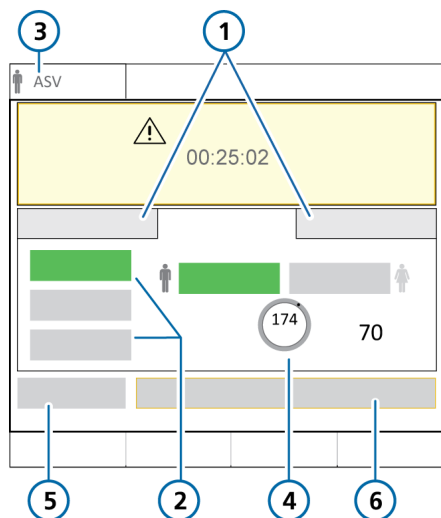
Erw./Päd.	Neonaten
Geschlecht: Männlich, Weiblich	Gewicht: 0,2 bis 30 kg
Grösse: 30 bis 250 cm	Minimales verabreichtes Tidalvolumen: 2 ml
IBW: 3 bis 139 kg	
Minimales verabreichtes Tidalvolumen: 20 ml	

So wählen Sie die Patientengruppe und die Grundeinstellungen aus:

- 1. Berühren Sie im Fenster Standby (Abbildung 5-1) die Registerkarte für die gewünschte Patientengruppe:
 - **Neonatale Patienten**
 - **Erwachsene/pädiatrische Patienten**
 - **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 Patientengruppen | 4 Geschlecht/ Grösse/IBW (bzw. Gewicht für Neonaten) für das ausgewählte schnelle Setup |
| 2 Schnelle Setups | 5 Vorabcheck |
| 3 Ausgewählter Modus und Patientengruppe | 6 Beatmung starten ¹ |

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.

Bei jedem schnellen Setup sind folgende Einstellungen definiert:

- Ein Beatmungsmodus
- Einstellungen für die Modusparameter
- Auswahl für die grafische Anzeige
- Einstellungen für Alarmgrenzwerte
- Einstellungen für die Grafik „Beatm.Status“
- Vt/IBW (Erw./Päd.) oder Vt/kg (Neonaten)
- Festgelegte Befeuchtereinstellungen (falls angeschlossen)
- Standardeinstellungen für die CPR-Beatmung

Die schnellen Setups werden in der Konfiguration festgelegt (Kapitel 13).

¹ Wenn die Option HiFlowO2 ausgewählt ist: Therapie beginnen; wenn die CPR-Beatmung aktiviert ist: CPR starten.

5.3 Eingeben von Patientendaten

VORSICHT

Durch die Eingabe der korrekten Patientendaten sorgen Sie für sichere Beatmungseinstellungen für den Start, den Apnoe-Backup-Modus und die Sicherheitsbeatmung/den Sicherheitsmodus.

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: Vt, 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 (Abbildung 5-1):
 - **Erwachsene/pädiatrische Patienten.** Geben Sie das Geschlecht und die Grösse des Patienten an. Das Gerät berechnet das IBW für den Patienten.
 - **Neonatale Patienten.** Geben Sie das Gewicht des Patienten an.

5.4 Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen

Die Kalibrierungen und Tests im Rahmen der Überprüfung vor Inbetriebnahme werden im Standby-Modus durchgeführt, ohne dass ein Patient angeschlossen ist.

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

Diese Aufgaben umfassen (siehe Tabelle 5-3):

- Dichtheitstest
- Flow-Sensor-Kalibration
- O2-Sensor-Kalibration
- CO2-Sensor-Kalibration
- Alarmtests

Bevor das Beatmungsgerät wieder eingesetzt werden darf, müssen diese Tests und Kalibrationen erfolgreich durchgeführt worden sein.

Schlägt ein Test fehl, beheben Sie das Problem nach Vorschrift oder lassen Sie das Beatmungsgerät warten.

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.

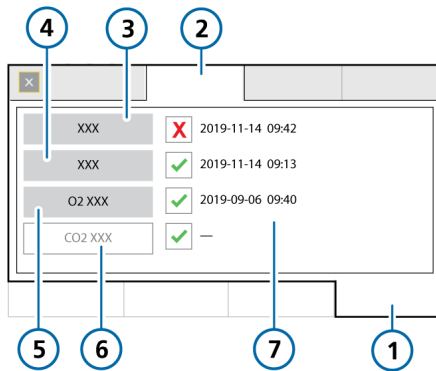
Tabelle 5-3. Wann sollten Tests und Kalibrationen durchgeführt werden?

Test oder Kalibration	Zeitpunkt der Durchführung
Überprüfung vor Inbetriebnahme	Beim Anschliessen eines neuen Beatmungsschlauchsets am Beatmungsgerät.
Kalibration des Flow-Sensors/ Beatmungsschlauchsystems und Dichtheitstest	Nach dem Anschliessen eines neuen Beatmungsschlauchsystems oder einer neuen Komponente (einschliesslich eines Flow-Sensors oder einer Druckmessleitung).
Tägliche/regelmässige Kontrollen	Führen Sie die folgenden Tests täglich oder gemäss den Richtlinien Ihrer Einrichtung durch: 1. Schalten Sie das Beatmungsgerät ein. 2. Vergewissern Sie sich, dass die Überprüfung vor Inbetriebnahme erfolgreich abgeschlossen wurde, wie im Folgenden angegeben (Abschnitt 5.4.1): – Grüne Häkchen im Fenster Tests&Kalibr. – Das Datum des letzten Tests ist gültig. 3. Überprüfen Sie den Batteriestatus. 4. Führen Sie eine Sichtprüfung der Unversehrtheit des Gerätes und des Atemschlauchsets durch. 5. Schalten Sie das Beatmungsgerät aus.
Vor dem Beginn der Beatmung	Wenn das bereits getestete Beatmungsschlauchset, einschliesslich HME/F und/oder anderer Komponenten, angeschlossen ist, führen Sie den Dichtheitstest durch.
O2-Sensor-Kalibration	Nach dem Einsetzen eines neuen O2-Sensors oder wenn ein entsprechender Alarm auftritt.
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:

1. Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
 - Berühren Sie **System** > **Tests&Kalibr.**
 - Berühren Sie im Fenster Standby die Schaltfläche **Vorabcheck**.
2. 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 |
| 3 Dichtheitstest (in der Abbildung nicht kalibriert) | 7 Uhrzeit und Datum des letzten Tests/der letzten Kalibration |
| 4 Schlauchsystem oder Flow-Sensor, abhängig vom gewählten Modus | |

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 neonatalen Patienten 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:

1. Verwenden Sie ein Setup wie unten beschrieben.
2. 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.

Für ein Test-Setup für das Beatmungsschlauchsystem benötigen Sie:

- **Beatmungsschlauchsystem:** Erwachsene/pädiatrische Patienten, ID10 bis ID22
- **Flow-Sensor:** Erwachsene/pädiatrische Patienten, mit Adapter für die Kalibration
- **Testlung:** Testlung, Verbindungsschlauch zwischen Flow-Sensor und Lunge

Nach Abschluss des Tests:

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

Die Überprüfung vor Inbetriebnahme umfasst die folgenden Schritte:

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 gelb und rot.
4	Berühren Sie im Fenster Standby die Schaltfläche Vorabcheck , während sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet.
5	Führen Sie den Dichtheitstest durch. Der Test wurde bestanden. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.2.

Aktion ...	Überprüfung ...
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 Standby-Modus unterdrückt werden.

5.4.2 Durchführen des Dichtheitstests für das Beatmungsschlauchset

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

So führen Sie den Dichtheitstest durch:

1. Konfigurieren Sie das Beatmungsgerät, einschliesslich Beatmungsschlauchsystem und Flow-Sensor, für die Beatmung.
2. Berühren Sie **System > Tests&Kalibr.**
3. Berühren Sie **Dichtheitstest**.

Der Text Patientendiskonnektieren wird nun angezeigt.

4. Trennen Sie das Beatmungsschlauchsystem an der Patientenseite vom Flow-Sensor. Blockieren Sie nicht das offene Ende des Flow-Sensors.

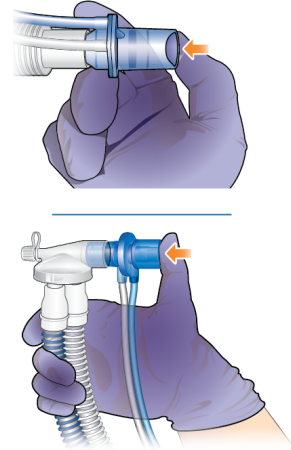
Der Text Pat.-System verschließen wird nun angezeigt.

5. Blockieren Sie die Öffnung (das Tragen eines Handschuhs wird empfohlen). Siehe Abbildung 5-3. Stellen Sie sicher, dass die Öffnung komplett blockiert ist. Anderenfalls kann der Test fehlschlagen.

Der Text Schlauchsystem erneut anschließen wird nun angezeigt.

6. Schliessen Sie den Patienten an das Gerät an.
7. Prüfen Sie nach Abschluss des Tests, ob im Kontrollkästchen neben Dichtheitstest ein Häkchen ☒ angezeigt wird.

Abbildung 5-3. Öffnung des Flow-Sensors nach entsprechender Aufforderung blockieren



So brechen Sie einen laufenden Test ab:

- Berühren Sie **Dichtheitstest** erneut.

Bei Fehlschlägen 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 Dichtheitstest, 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/pädiatrische Patienten

Bei dieser Kalibration werden die Kalibrationspunkte für den verwendeten Flow-Sensor überprüft und auf den erforderlichen Wert zurückgesetzt und die Resistance im Schlauchsystem gemessen. Anhand des Messwerts wird die erforderliche Kompensation der Resistance während der Beatmung ermittelt.

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 neonatale Patienten 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/pädiatrische Patienten:

1. Kalibrieren Sie den Flow-Sensor im Standby-Modus, *ohne* dass ein Patient angeschlossen ist.
2. Schliessen Sie den Flow-Sensor am Beatmungsschlauchsystem an (Abbildung 5-4).
3. Schliessen Sie die *nächste* Komponente im Schlauchsystem an den Flow-Sensor an (Abbildung 5-5).
Je nach Ihrem Setup könnte das zum Beispiel ein HMEF, ein Vernebler, ein CO₂-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 Fenster 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 (Abbildung 5-6).
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 (Abbildung 5-7).
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.

Abbildung 5-4. Flow-Sensor anschliessen

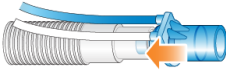


Abbildung 5-5. Nächste Komponente anschliessen



Abbildung 5-6. Adapter anbringen, Komponenten umdrehen

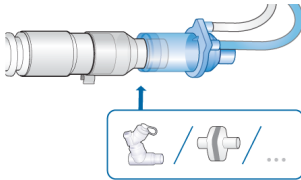
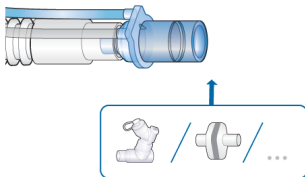


Abbildung 5-7. Komponenten umdrehen, Adapter entfernen



So brechen Sie eine laufende Kalibration ab:

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

Bei Fehlschlagen 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 Patienten-Gruppe 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 das Expirationsventil aus.

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

5.4.4 Kalibrieren des O2-Sensors

VORSICHT

Bei Verwendung einer Sauerstoffversorgung < 99 % (HPO) oder von Niederdrucksauerstoff (LPO) kalibrieren Sie den O2-Sensor mit 21 % Sauerstoff. Diese Information wird im Fenster „Kalibration“ angezeigt.

HINWEIS

Trennen Sie bei Verwendung von Niederdrucksauerstoff (LPO) die Sauerstoffzufuhr während der Kalibration.

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.

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	Einstell. für "Sauerst."
Kalibration mit 100 % Sauerstoff¹		
Standby	HPO angeschlossen	beliebig
Aktive Beatmung ²	HPO angeschlossen	> 21 %
Kalibration mit 21 % Sauerstoff		
<i>Bei einer Sauerstoffversorgung mit einer Konzentration unter 99 % müssen Sie die Sauerstoffversorgung vor der Kalibration trennen.</i>		
Standby	LPO getrennt	21 %
Aktive Beatmung	HPO angeschlossen	21 %
Aktive Beatmung	LPO getrennt	21 %

¹ Die Kalibration mit 100 % Sauerstoff verbessert die Stabilität der Messungen bei höheren Sauerstoffkonzentrationen während des Gebrauchs.

² Nur für erwachsene/pädiatrische Patienten.

Bei Fehlschlägen 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.
- Wenn der zweite Kalibrationsversuch ebenfalls fehlschlägt, tauschen Sie den O2-Sensor aus.

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

5.4.5 Durchführen einer Nullkalibration des CO2-Sensors/-Adapters

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

VORSICHT

- *Führen Sie die Nullkalibration nur durch, wenn der CO2-Sensor (Hauptstrom) oder das CO2-Modul (Nebenstrom) am Atemwegsadapter angeschlossen ist.*
- *Vergewissern Sie sich, dass Sie NICHT beide Anschlüsse des Atemwegsadapters mit Ihren Fingern verschliessen.*

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

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

Anforderungen für die Nullkalibration bei Nebenstrom-CO2-Sensoren

Sie müssen die Nullkalibration bei Nebenstrom-CO2-Sensoren nur durchführen, wenn der Alarm CO2-Sensor kalibrieren ausgegeben wird.

Anforderungen für die Nullkalibration bei Hauptstrom-CO2-Sensoren

Führen Sie in den folgenden Fällen eine Nullkalibration durch:

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

Warten Sie nach dem Abtrennen des Adapters vom Atemweg des Patienten 2 Minuten, bevor Sie die Nullkalibration durchführen, um sicherzustellen, dass sich das CO2 vollständig verflüchtigt hat.

So führen sie eine Nullkalibration des CO₂-Sensors/-Adapters durch:

Beim Durchführen der Nullkalibration sind der CO₂-Sensor und der -Atemwegsadapter miteinander verbunden und vom Beatmungsschlauchsystem und vom Patienten getrennt.

1. Schliessen Sie den CO₂-Sensor (1 Hauptstrom) bzw. das CO₂-Modul (2 Nebenstrom) am CO₂-Anschluss des Beatmungsgerätes an (Abbildung 5-8) und stellen Sie sicher, dass das CO₂-Monitoring aktiviert ist.

Wenn der CO₂-Sensor zum ersten Mal angeschlossen ist, warten Sie mindestens 2 Minuten, damit das Gerät aufwärmen kann.

2. Bringen Sie den CO₂-Sensor am Atemwegsadapter (1 Hauptstrom) an oder stecken Sie den CO₂-Sensor am CO₂-Modul (2 Nebenstrom) ein (Abbildung 5-9).

Beim Durchführen der Nullkalibration sind der Sensor und der Atemwegsadapter miteinander verbunden und vom Beatmungsschlauchsystem und vom Patienten getrennt.

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.

3. Berühren Sie **System > Tests&Kalibr.**

4. Berühren Sie **CO₂-Sensor**.

Während der Kalibration dürfen Sie die Komponenten *nicht* bewegen.

5. Prüfen Sie nach Abschluss der Nullkalibration, ob im Kontrollkästchen neben CO₂-Sensor ein Häkchen ☒ angezeigt wird.

Abbildung 5-8. Anschliessen der Komponenten

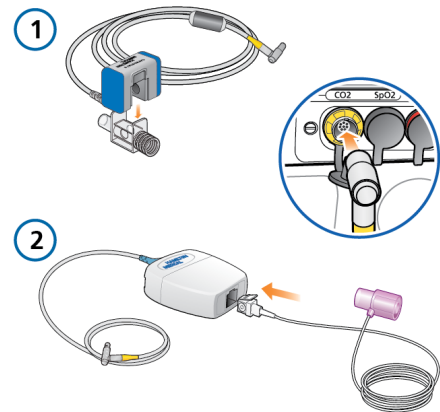
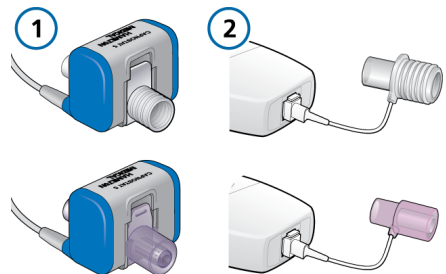


Abbildung 5-9. Sensor und Adapter für die Kalibration angeschlossen



Bei Fehlschlägen 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 (Nebenstrom) an.

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

5.4.6 Testen der Alarme

Während des Gerätestarts führt der HAMILTON-T1 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 5.7.

5.4.6.1 Testen des Alarms „Netzversorgung ausgefallen“

Optional können Sie den Alarm Netzversorgung ausgefallen folgendermassen testen.

So testen Sie den Alarm:

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

Der Alarm Netzversorgung ausgefallen mit niedriger Priorität verschwindet.

5.4.6.2 Testen des Alarms „Expirationsstenose“

So testen Sie den Alarm „Expirationsstenose“:

1. Blockieren Sie den Auslassanschluss des Expirationsventils während der aktiven Beatmung.
2. Beobachten Sie den Druckanstieg.
3. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm Expirationsstenose aktiviert wird.

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.

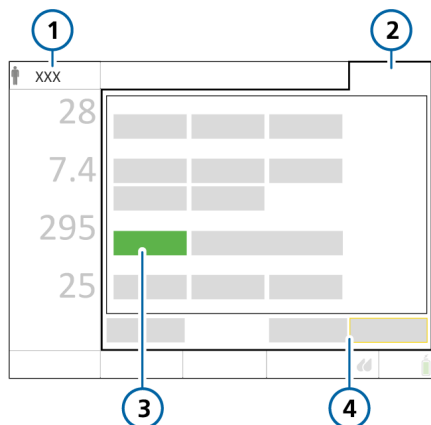
So wählen Sie einen Modus aus:

1. Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus (siehe Abbildung 5-10):
 - 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 5-12), 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.

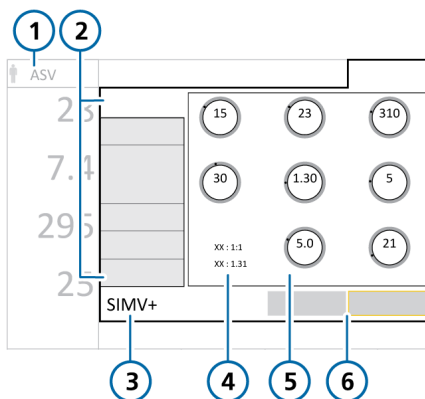
Ohne Bestätigung wird das Fenster nach einer kurzen Zeit geschlossen und der aktuelle aktive Modus wird beibehalten.

Abbildung 5-10. Fenster „Modi“, Moduswechsel



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

Abbildung 5-11. Fenster „Parameter“, Moduswechsel



- | | |
|--|------------------------|
| 1 Aktiver Modus, Patientengruppe | 4 Werte je nach Modus |
| 2 Registerkarten: „Basis“, „Erweitert“, „Apnoe“, „Patient“, „SpeakValve“ | 5 Modusparameter |
| 3 Neuer Modus | 6 Abbrechen/Bestätigen |

5.6 Überprüfen und Anpassen der Therapieeinstellungen

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

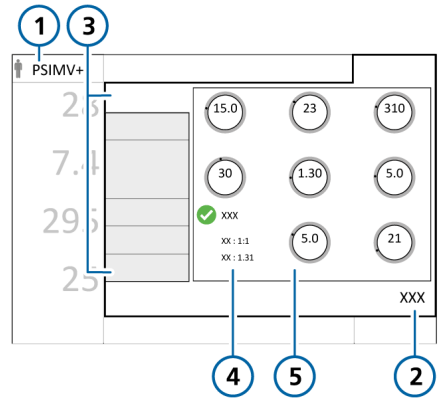
Welche Registerkarten zur Verfügung stehen, hängt vom ausgewählten Modus ab und ob sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus oder in der aktiven Beatmung befindet.

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 5-12.
Die Änderung wird beim nächsten Atemhub wirksam.
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. 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 5-12. Fenster „Parameter“, Einstellungen für den aktiven Modus



- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1 Aktiver Modus, Patientengruppe | 4 Werte je nach Modus (I:E, TE, TI) |
| 2 Parameter | 5 Modusparameter |
| 3 Registerkarten: „Basis“, „Erweitert“, „Apnoe“, „Patient“, „SpeakValve“ | |

5.6.1 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 5-12).¹

¹ Nicht verfügbar in den Modi (S)CMV+/APVcmv.

Die Parametereinstellung Plimit ist 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 cmH2O höher als der Plimit-Wert.

Je nach ausgewähltem Modus kann der Druck mithilfe der folgenden Kontrollparameter eingestellt werden: $\Delta P_{\text{kontrol}}$, ΔP_{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
- ΔP_{insp} + PEEP/CPAP
- P hoch¹

Wenn die Einstellung für den gesamten 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.

Beispiel 1: Anpassungen für die Druck-Parametereinstellungen überschreiten Plimit

Es wird von den folgenden Einstellungen für die Kontrollparameter ausgegangen:

Plimit	32 cmH2O
$\Delta P_{\text{kontrol}}$	25 cmH2O
PEEP/CPAP	5 cmH2O
Gesamter Inspirationsdruck	30 cmH2O ($\Delta P_{\text{kontrol}}$ + PEEP/CPAP in diesem Beispiel)

Der gesamte Inspirationsdruck von 30 cmH2O liegt unter dem Plimit-Wert. Das Beatmungsgerät verabreicht den gesamten eingestellten Inspirationsdruck.

¹ In den Modi DuoPAP und APRV definiert der Parameter „P hoch“ den gesamten zu verabreichenden Inspirationsdruck. Der Parameter PEEP/CPAP muss nicht berücksichtigt werden.

Wenn Sie ΔP kontrol auf 30 cmH₂O erhöhen, übersteigt der gesamte Inspirationsdruck, der jetzt 35 cmH₂O beträgt, Plimit und Folgendes geschieht:

1. Plimit (1 in Abbildung 5-13) 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 in Abbildung 5-14) diese Bedingung erfüllt, wird der Parameter nicht mehr gelb hervorgehoben.

Abbildung 5-13. Gesamter Inspirationsdruck überschreitet Plimit

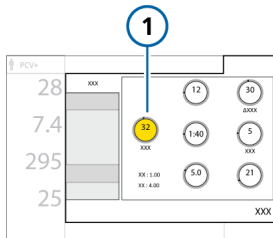
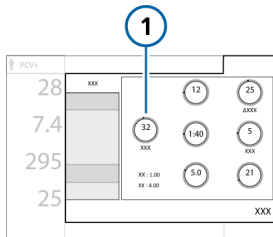


Abbildung 5-14. Gesamter Inspirationsdruck überschreitet Plimit nicht mehr



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

Es wird von den folgenden Einstellungen für die Kontrollparameter ausgegangen:

Plimit	32 cmH ₂ O
ΔP kontrol	25 cmH ₂ O
PEEP/CPAP	5 cmH ₂ O
Gesamter Inspirationsdruck	30 cmH ₂ O (ΔP kontrol + PEEP/CPAP in diesem Beispiel)

Der gesamte Inspirationsdruck von 30 cmH₂O liegt unter dem Plimit-Wert. Das Beatmungsgerät verabreicht den gesamten eingestellten Inspirationsdruck.

Wenn Sie Plimit auf 25 cmH₂O verringern, übersteigt der gesamte Inspirationsdruck von 30 cmH₂O Plimit und Folgendes geschieht:

1. Der aktuell aktive Plimit-Parameter, den Sie anpassen (1 in Abbildung 5-15), 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 in Abbildung 5-16) gelb hervorgehoben, was auf einen Konflikt hinweist. Die Druckparameter wechseln zurück zu ihrer Standardfarbe.
3. 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 in Abbildung 5-17) diese Bedingung erfüllt, wird der Parameter nicht mehr gelb hervorgehoben.

Abbildung 5-15. Parameter Plimit ist aktiv; gesamter Inspirationsdruck überschreitet Plimit

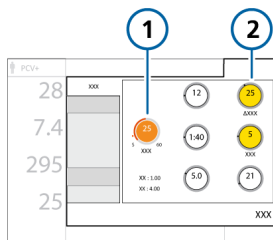


Abbildung 5-16. Gesamter Inspirationsdruck überschreitet Plimit immer noch

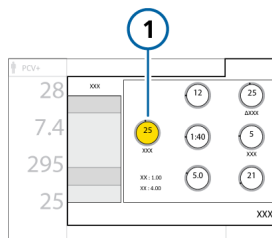
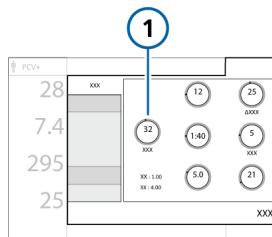


Abbildung 5-17. Gesamter Inspirationsdruck überschreitet Plimit nicht mehr



5.6.2 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 oder mithilfe des Triggers¹ für Intelli-Sync+ die Inspiration auslöst (Abschnitt 5.6.2.1).

Sie können auch die Bedingungen auswählen, die dazu führen, dass das Beatmungsgerät basierend auf dem Flow oder mithilfe des Triggers¹ für IntelliSync+ die Expiration auslöst (Abschnitt 5.6.2.2).

¹ Wenn die Option IntelliSync+ installiert ist.

Detaillierte Informationen zu IntelliSync+ finden Sie in Abschnitt 5.6.2.3.

5.6.2.1 Auswählen des Triggertyps für die Inspiration

Sie können den zu verwendenden Triggertyp für die Inspiration auswählen.

Tabelle 5-6. Triggertypen für die Inspiration

Triggertyp, Symbol in der Kurve	Beschreibung
Flowtrigger (F) 	Der inspiratorische Flow des Patienten, der das Beatmungsgerät veranlasst, einen Atemhub abzugeben. Ist diese Option ausgewählt, ist die Anzeige F unter dem Parameter grün.
IntelliSync+ ^{1, 2} (I) 	Das Beatmungsgerät überwacht die vom Patienten eingehenden Sensorsignale und reagiert dynamisch in Echtzeit darauf, indem es die Inspiration startet. Ist diese Option ausgewählt, ist die Anzeige I 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 Inspiration und die Einstellung fest:

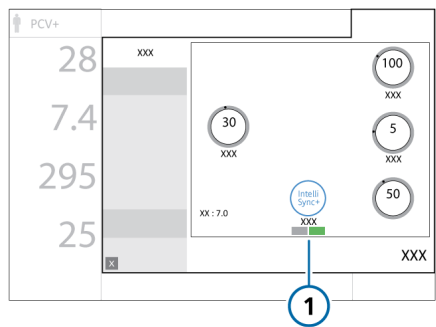
1. Berühren Sie **Parameter**.
Das Fenster Parameter > Basis wird geöffnet.
2. Berühren Sie die gewünschte Auswahl Schaltfläche für den Trigger unter dem Parameter (**1** in Abbildung 5-18).
Auf den Schaltflächen ist folgender Text zu sehen: **F** (für Flowtrigger) und **I** (für IntelliSync+). Der ausgewählte Triggertyp 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 des Flowtriggers 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 Patienteneffortungen 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.

¹ Wenn die Option IntelliSync+ installiert ist.
² Nicht für alle Märkte verfügbar.

Abbildung 5-18. Parameter für inspiratorischen Trigger



5.6.2.2 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 Peak-flows, bei dem das Beatmungsgerät zwischen Inspiration und Expiration wechselt. Ist diese Option ausgewählt, ist die Anzeige E unter dem Parameter grün.

Triggertyp	Beschreibung
IntelliSync+ (I) ¹	Das Beatmungsgerät überwacht die vom Patienten eingehenden Sensorsignale und reagiert dynamisch in Echtzeit darauf, indem es die Expiration startet. Ist diese Option ausgewählt, ist die Anzeige I 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:

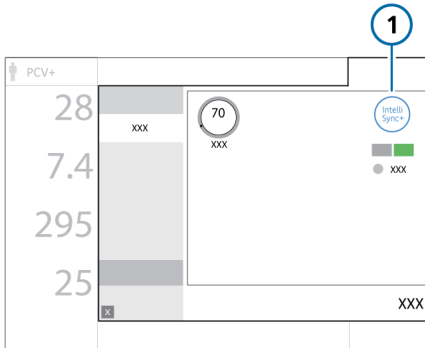
1. Berühren Sie **Parameter > Basis**.
2. Berühren Sie die gewünschte Auswahl-schaltfläche für den expiratorischen Trigger unter dem Parameter (1 in Abbildung 5-19).

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.

¹ Wenn die Option IntelliSync+ installiert ist.

Abbildung 5-19. Triggerparameter für die Expiration



5.6.2.3 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.

Einschränkungen für die Verwendung

IntelliSync+ ist für den Einsatz bei allen erwachsenen und pädiatrischen Patienten ab einem Körpergewicht von 10 kg vorgesehen.

Sie können IntelliSync+¹ als Trigger für die Inspiration und/oder für die Expiration verwenden. IntelliSync+ ist für erwachsene und pädiatrische Patienten in den folgenden Beatmungsmodi verfügbar:

- Inspiratorischer Trigger von IntelliSync+: in allen Beatmungsmodi ausser HiFlowO2-Therapie und CPR-Beatmung
- Expiratorischer Trigger von IntelliSync+: in allen Beatmungsmodi ausser APVcmv, PCV+, APRV, HiFlowO2-Therapie und CPR-Beatmung

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.

¹ Nicht für alle Märkte verfügbar.

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.

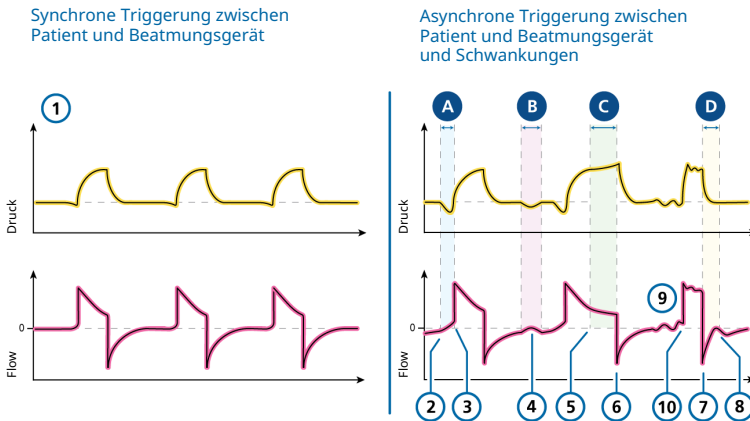
Bei aktivierter Funktion IntelliSync+ ist es wichtig, dass das Beatmungsgerät die Inspiration/Expiration synchron zu den Atembemühungen des Patienten startet. Verabreicht das Beatmungsgerät die Atemhübe nicht synchron, ändern Sie den Triggertyp (Abschnitt 5.6.2).

Sie können den Triggerrhythmus anhand der Druck- und Flowkurven verfolgen. Abbildung 5-20 stellt Beispiele für die synchrone und asynchrone Triggerung zwischen Patient und Beatmungsgerät dar.¹

Schwankungen können zu einer ungeeigneten Triggerung durch die Funktion IntelliSync+ führen (Abbildung 5-20). Werden in den Kurven Schwankungen beobachtet, ändern Sie den Triggertyp.

¹ Hamilton Medical stellt weitere Ressourcen mit zusätzlichen Informationen zur Synchronisation zwischen Patient und Beatmungsgerät bereit, einschliesslich White Papers und Kurzanleitungen. Diese sind unter www.hamilton-medical.com verfügbar.

Abbildung 5-20. 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 Triggerung¹

- 2 Inspiratorische Bemühungen des Patienten
- 3 Beatmungsgerät startet Inspiration

B. Ineffektive Atembemühungen

- 4 Inspiratorische Bemühungen des Patienten triggern keine Expiration

C. Verzögerte Einleitung der Expiration¹

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

D. Verfrühte Einleitung der Expiration¹

- 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)

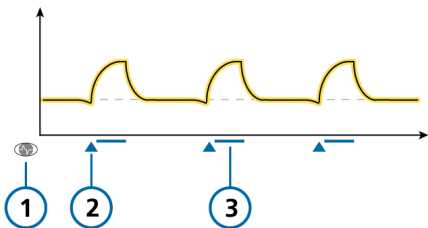
¹ *Triggerung* bezieht sich auf den Trigger für die Inspiration; *Einleitung* bezieht sich auf den Trigger für die Expiration.

Anzeigen für IntelliSync+ 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 5-21. Symbole für IntelliSync+ auf der Kurve



- 1

Symbol für IntelliSync+
- 2

Blaues Symbol für den Patiententrigger für die Inspiration²
- 3

Blauer Balken, der die Inspirationszeit angibt¹

5.6.3 Informationen zum Apnoe-Backup-Modus

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

Der HAMILTON-T1 bietet den Apnoe-Backup-Modus, einen Mechanismus, der mögliche Verletzungen des Patienten durch Apnoe oder Atemstillstand minimiert. Die Apnoe-Backup-Funktion ist in den folgenden Modi verfügbar:

Tabelle 5-8. Modi und ihre Backup-Modi

Ausgewählter Modus	Backup-Modus
APVsimv, VS, DuoPAP, APRV, SPONT	APVsimv/Aus
NIV	PCV+/Aus
NIV (aktivierte Option NIV-only)	NIV-ST/Aus

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.

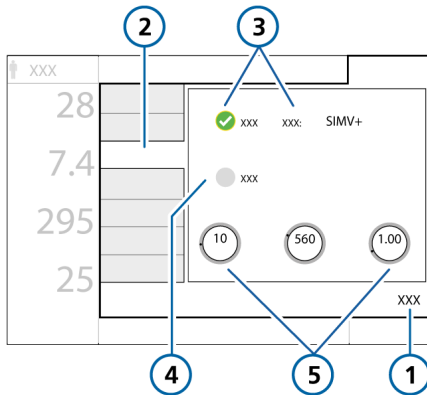
¹ Bei Auswahl von IntelliSync+ als Trigger für die Expiration.
² Bei Auswahl von IntelliSync+ als Trigger für die Inspiration.

Bei Einstellung auf Automat. ist die Parametereinstellung für den Apnoe-Backup-Modus vom IBW (oder bei neonatalen Patienten 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 5-22. 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

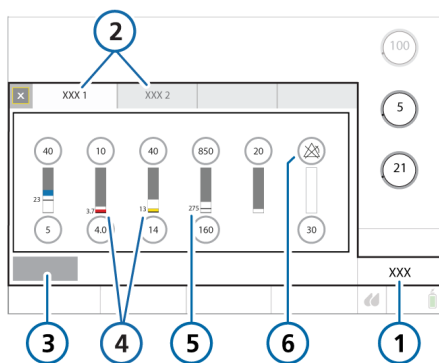
Wenn bei deaktiviertem Apnoe-Backup-Modus eine Apnoe auftritt und kein Patiententrigger innerhalb der vom Bediener eingestellten Apnoezeit erfolgt, wird der Alarm Apnoe mit hoher Priorität ausgelöst.

5.7 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 5-23. Fenster „Alarme“ > „Grenzen 1“



- | | |
|------------------------|---|
| 1 Alarme | 4 Ein roter oder gelber Balken (je nach Alarmpriorität) zeigt an, dass der überwachte Wert ausserhalb des gültigen Bereichs liegt |
| 2 Grenzen 1, 2 | 5 Aktueller überwachter Wert |
| 3 Auto ^{1, 2} | 6 Alarm aus-Symbol, wenn ein Alarmgrenzwert auf „Aus“ gesetzt ist |

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 5-23).
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 Sym-

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

Weitere Informationen zu den Alarmgrenzwerten für „Sauerst.“ finden Sie in Abschnitt 5.7.1.

¹ Während der Beatmung von neonatalen Patienten nicht verfügbar.

² Nicht für alle Märkte verfügbar.

4. Um Alarmgrenzwerte automatisch einzustellen, berühren Sie im Fenster Grenzen 1 die Schaltfläche **Auto**^{1,2}.

Durch die Auswahl von **Auto** werden, mit Ausnahme der Alarmgrenzwerte für Vt und Apnoe, die Alarmgrenzwerte automatisch eingestellt, die die aktuellen Monitoring-Parameterwerte betreffen.³ 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 15-13 bereitgestellt.

Informationen zu SpO2-bezogenen Alarmen finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie* (PN 624992).

¹ Nicht für alle Märkte verfügbar.

² Während der Beatmung von neonatalen Patienten nicht verfügbar.

³ SpO2-bezogene Alarme werden nicht automatisch eingestellt.

Tabelle 5-9. Einstellbare Alarme

Alarm	Definition
Apnoezeit	Der maximal zulässige Zeitraum, der zwischen dem Beginn zweier aufeinander folgender Inspirationen verstreichen darf. Wenn der Patient während dieser Zeit keinen Atemhub triggert: • Wird ein Alarm mit niedriger Priorität ausgegeben, wenn der Apnoe-Backup-Modus aktiviert ist. Beginnt die Apnoe-Ventilation. • Wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben, wenn der Apnoe-Backup-Modus deaktiviert ist. Gilt nicht für die Modi nCPAP und nCPAP-PC und während HiFlowO2.
Druck (zu tief und zu hoch)	Unterer und oberer überwachter Druck im Atemweg des Patienten (Ppeak). Wenn der obere Grenzwert für Druck erreicht ist oder das Gerät den unteren Grenzwert für Druck nicht erreicht, wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben. Wenn der Druck die Einstellung für Plimit (oberer Grenzwert für Druck minus 10 cmH2O) erreicht, wird der Inspirationsdruck auf diese Einstellung begrenzt; der Druck steigt nicht weiter an. Wenn der verabreichte Druck gleich dem eingestellten oberen Alarmgrenzwert für Druck ist, bricht das Gerät den Atemhub ab und senkt den Druck auf den PEEP-Wert. Auf Seufzer-Atemhübe trifft diese Regel nicht zu. In diesem Fall kann das Beatmungsgerät einen Inspirationsdruck von bis zu 3 cmH2O unter dem oberen Alarmgrenzwert für Druck abgeben.

Alarm	Definition
ExspMinVol (zu tief und zu hoch)	Unterer und oberer Grenzwert für das expiratorische Minutenvolumen. Wenn einer der Grenzwerte erreicht ist, wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben. Gilt nicht für die Modi nCPAP und nCPAP-PC. Weitere Informationen zu Alarmen bei Verwendung eines Sprechventils finden Sie in Tabelle 10-1. Während der CPR-Beatmung werden die Alarmgrenzwerte automatisch auf die jeweiligen minimal und maximal zulässigen Grenzwerte festgelegt. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 15-13.
Flow	Nur in den Modi nCPAP und nCPAP-PC aktiv. Der Alarm Flow zu hoch wird bei Erreichen des Grenzwerts ausgegeben.
fTotal (zu tief und zu hoch)	Unterer und oberer Grenzwert für die Gesamatemfrequenz (fTotal), umfasst spontane Atemzüge und mandatorische Atemhübe. Wenn einer der Grenzwerte erreicht ist, wird ein Alarm mit mittlerer Priorität ausgegeben. Gilt nicht für die Modi nCPAP und nCPAP-PC. Während der CPR-Beatmung werden die Alarmgrenzwerte automatisch auf die jeweiligen minimal und maximal zulässigen Grenzwerte festgelegt. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 15-13.
PetCO2 (zu tief und zu hoch)	Unterer und oberer überwachter PetCO2-Wert. Wenn einer der Grenzwerte erreicht ist, wird ein Alarm mit mittlerer Priorität ausgegeben. Während der CPR-Beatmung werden die Alarmgrenzwerte automatisch auf die jeweiligen minimal und maximal zulässigen Grenzwerte festgelegt. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 15-13.

Alarm	Definition
Sauerstoff (zu tief und zu hoch)	Unterer und oberer Grenzwert für die überwachte Sauerstoffkonzentration (Sauerst.). Wenn einer der Grenzwerte erreicht ist, wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben. Gilt nur, wenn Niederdrucksauerstoff verwendet wird oder wenn bei Verwendung von HPO das Kontrollkästchen Sauerst.-Alarmgrenzwerte manuell einstellen ausgewählt ist.
Vt (zu tief und zu hoch)	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. Wenn das verabreichte Vt höher als das 1,5-Fache des eingestellten oberen Alarmgrenzwerts für Vt ist, wird der Alarm Atemhubabbruch, ob. Vt-Grenzwert ausgegeben. In diesem Fall bricht das Gerät den inspiratorischen Atemhub ab und senkt den Druck auf den PEEP-Wert. Die Parameter für APV reduzieren den Druck für den nächsten Atemhub um 3 cmH₂O. Während der CPR-Beatmung werden die Alarmgrenzwerte automatisch auf die jeweiligen minimal und maximal zulässigen Grenzwerte festgelegt. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 15-13.

5.7.1 Informationen zu den Alarmgrenzwerten für „Sauerst.“

Wie das Gerät die Alarmgrenzwerte für Sauerst. festlegt, hängt von der verwendeten Gasquelle (LPO oder HPO) und den entsprechenden Optionseinstellungen ab.

Die Alarmgrenzwerte für Sauerst. werden folgendermassen festgelegt.

Tabelle 5-10. Festlegen der Alarmgrenzwerte für „Sauerst.“ im LPO- und HPO-Modus

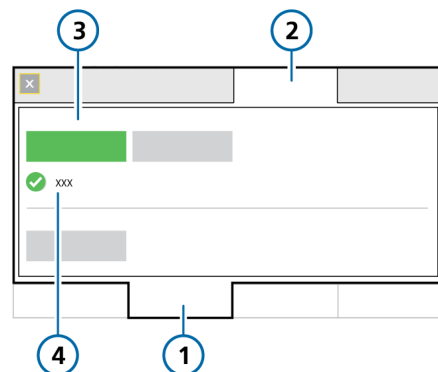
Gasquelle	Festlegen der Alarmgrenzwerte für „Sauerst.“
LPO	Immer manuell. Die Parameter der Alarmgrenzwerte für Sauerst. werden im Fenster Alarme aktiviert und nach Bedarf manuell angepasst.
HPO	Standardmässig automatisch. Die oberen/unteren Alarmgrenzwerte für Sauerst. werden standardmässig automatisch auf die aktuelle Einstellung für Sauerst. ± 5 (absoluter Wert) gesetzt. Die Parameter der Alarmgrenzwerte für Sauerst. sind im Fenster Alarme deaktiviert. Um sie manuell einzustellen, wählen Sie die Option Sauerst.-Alarmgrenzwerte manuell einstellen wie im Folgenden beschrieben aus.

Der minimale untere Alarmgrenzwert liegt bei 18 %.

So aktivieren Sie die manuelle Anpassung der Alarmgrenzwerte für „Sauerst.“ im HPO-Modus:

1. Berühren Sie **Tools** > **Hilfsmittel**.
 2. Wählen Sie HPO-Modus als die Gasquelle.
 3. Um die Alarmgrenzwerte für Sauerst. selbst festzulegen, berühren Sie das Kontrollkästchen Sauerst.-Alarmgrenzwerte manuell einstellen.
- Ist das Kontrollkästchen ausgewählt, sind die Parameter der Alarmgrenzwerte für Sauerst. im Fenster Alarme aktiviert. Sie können jetzt die Grenzwerte nach Wunsch festlegen.
4. Stellen Sie sicher, dass das Kontrollkästchen nicht aktiviert ist, wenn das Gerät die Grenzwerte automatisch festlegen soll.

Abbildung 5-24. Manuelles Festlegen der Alarmgrenzwerte für „Sauerst.“ mit HPO



- | | |
|---------------|---|
| 1 Tools | 3 Gasquelle: HPO-Modus |
| 2 Hilfsmittel | 4 Kontrollkästchen Sauerst.-Alarmgrenzwerte manuell einstellen ausgewählt |

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 5-25. Fenster „Standby aktivieren“

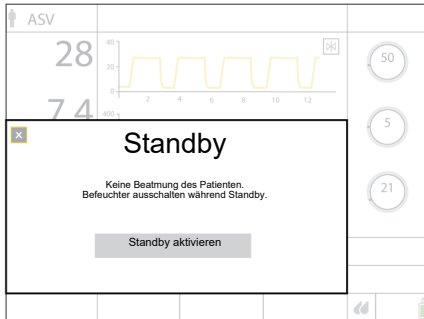
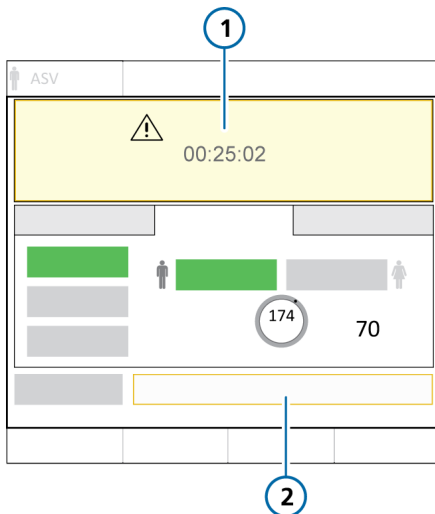


Abbildung 5-26. Fenster „Standby“



- 1 Im Standby-Modus verstrichene Zeit
- 2 Beatmung starten¹

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

- Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
 - Berühren Sie **Beatmung starten**¹.
 - Drücken Sie kurz die Taste .

Die Beatmung wird mit den zuvor vorgenommenen Einstellungen fortgesetzt.

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.

¹ Wenn die Option HiFlowO2 ausgewählt ist: Therapie beginnen; wenn die CPR-Beatmung aktiviert ist: CPR starten.

5.10 Informationen zu den Kontrollparametern

Tabelle 5-11 enthält eine kurze Beschreibung der Kontrollparameter des Beatmungsgerätes, die auch als *Parametereinstellungen* bezeichnet werden. Sie können diese Einstellungen je nach Funktion an verschiedenen Orten überprüfen und anpassen.

Tabelle 15-9 im Kapitel *Spezifikationen* gibt die Bereiche und Standardeinstellungen für die Kontrollparameter an, einschliesslich der Genauigkeit.

Einen Vergleich der beatmungsbezogenen Terminologie von Hamilton Medical mit der Norm ISO 19223:2019 finden Sie in Abschnitt 15.5.

Tabelle 5-11. Kontrollparameter, definiert

Parameter	Definition
%MinVol	Prozentsatz des im Modus ASV abzugebenden Minutenvolumens. Das Beatmungsgerät verwendet die Einstellungen %MinVol, Größe und Geschlecht, um das Ziel-Minutenvolumen zu berechnen. Addieren Sie 20 % pro Grad Körpertemperatur > 38,5 °C.
Apnoe-Backup	Eine Funktion, mit der die Beatmung gestartet wird, wenn die einstellbare Apnoezeit abläuft, ohne dass ein Atemzugversuch festgestellt wurde. Wenn die Option Automat. aktiviert ist, erfolgt die Berechnung der Kontrollparameter basierend auf dem IBW (Patientengruppe Erw./Päd.) oder dem Gewicht (Patientengruppe Neonaten) des Patienten. Gilt für die Modi APVsimv, SPONT, DuoPAP, APRV, VS und NIV. <i>Lesen Sie unbedingt die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1.</i>

Parameter	Definition
Druckrampe	P-Rampe. Die Geschwindigkeit, in der der Druck auf den eingestellten Wert ansteigt. Mit der Einstellung Druckrampe können Sie die anfängliche Flowabgabe während eines druckkontrollierten oder druckunterstützten Atemhubs genau einstellen, um den Flow des Beatmungsgerätes auf den Bedarf des Patienten abzustimmen. Gilt für alle Atemhübe. Hinweise: • Kurze Werte für Druckrampe (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. • Eine zu hohe Einstellung für Druckrampe kann, insbesondere in Verbindung mit einem kleinen ET-Tubus (hohe Resistance), zu einer merklichen Drucküberschreitung während der frühen Inspirationsphase und als Folge davon zum Alarm Druckbegrenzung führen. • Wird die Druckrampe zu hoch eingestellt, erreicht das Beatmungsgerät möglicherweise nicht den eingestellten Inspirationsdruck. Das Ziel ist die Erreichung eines rechteckigen Druckprofils. • Der Parameter Druckrampe ist während der CPR-Beatmung nicht verfügbar.
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.
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 neonatalen Patienten.
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 und die Option installiert ist. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 11.1.7.

Parameter	Definition
I:E	Verhältnis von Inspirations- zu Expirationszeit. Gilt für mandatorische Atemhübe sowie für die Modi APVsimv/APV-cmv 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.
P hoch	Die Einstellung für „Druck zu hoch“ in den Modi APRV und DuoPAP. Absoluter Druck, unabhängig vom eingestellten PEEP.
P tief	Die Einstellung für „Druck zu tief“ im Modus APRV.
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.
Plimit	Der maximal zulässige Druck, der während der Beatmung angewendet werden darf. Gilt nicht für die Modi nCPAP und nCPAP-PC, bei Seufzer-Atemhüben oder im Modus HiFlowO2. Bei einer Änderung der Plimit-Einstellung bzw. des oberen Alarmgrenzwerts für Druck wird der jeweils andere Parameter automatisch angepasst: der obere Alarmgrenzwert für Druck liegt stets 10 cmH2O über dem Plimit-Wert. Beim Anpassen der Druckparameter zeigt das Beatmungsgerät an, wenn der gesamte Inspirationsdruck (einschliesslich PEEP/CPAP) die Einstellung für Plimit übersteigt. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 5.6.1. Im Modus ASV muss die Einstellung für Plimit mindestens 15 cmH2O über dem PEEP/CPAP-Wert liegen, damit der ASV-Kontroller ordnungsgemäss funktioniert.
Sauerstoff	Sauerstoffkonzentration, die vom Gerät abgegeben werden muss.

Parameter	Definition
Seufzer	Wenn die Funktion Seufzer aktiviert ist, wird jeder fünfzigste Atemhub mit einer der folgenden Einstellungen angewendet: • In druckkontrollierten Modi liegt der verabreichte Druck > 10 cmH₂O über der aktuellen Einstellung für $\Delta P_{\text{kontrol}}$ oder ΔP_{insp}. • In volumenkontrollierten Modi beträgt das verabreichte Tidalvolumen 150 % der aktuellen Einstellung für das Tidalvolumen (V_t). Bei Seufzer-Atemhüben bleiben die Alarmgrenzwerte für Druck und V_t wirksam, um den Patienten vor zu hohem Druck und Volumen zu schützen. Nicht für neonatale Patienten oder die Modi DuoPAP bzw. APRV oder bei HiFlowO₂ verfügbar.
T hoch	Zeitdauer beim oberen Druckniveau, P hoch, in den Modi DuoPAP und APRV.
T tief	Zeitdauer beim unteren Druckniveau, P tief, im Modus APRV.
TI	Inspirationszeit; die Zeitdauer für die Verabreichung von Gas für die Inspiration bei der Einstellung $\Delta P_{\text{kontrol}}$ oder V_t. Dient mit der Einstellung Frequenz zum Festlegen der Atemzykluszeit. Gilt für die Modi PCV+, APVcmv, APVsimv, PSIMV+, NIV-ST und nCPAP-PC. In den Modi PCV+ und APVcmv kann TI über die Frequenz und TI oder über das I:E-Verhältnis gesteuert werden (wird in der Konfiguration festgelegt). Alle anderen Modi werden über die Frequenz und TI gesteuert.

Parameter	Definition
TI max	Maximale Inspirationszeit für flowgesteuerte Atemhübe in den folgenden Modi: • NIV und NIV-ST: Alle Patientengruppen • APVsimv, VS, PSIMV+, DuoPAP und SPONT: Patientengruppe Neonaten In der Konfiguration können Sie die Parametereinstellung TI max für die folgenden Modi aktivieren: • APVsimv, VS, PSIMV+, DuoPAP und SPONT: Patientengruppe Erw./Päd. Bei allen Patientengruppen wird die Umschaltung von Inspiration auf Expiration bei spontanen Atemzügen normalerweise durch die Einstellung ETS gesteuert. Wenn die Gasleckage jedoch bedeutsam ist, wird der eingestellte Zyklus möglicherweise nicht erreicht. Die Einstellung TI max bietet ein Backup, sodass die Inspiration beendet werden kann. Das Beatmungsgerät schaltet auf Expiration um, wenn der für TI max eingestellte Wert erreicht ist. Wenn die Sprechventilkompatibilität aktiviert ist (EIN), steht in den Modi PSIMV+ und SPONT im Fenster Parameter > Erweitert die Parametereinstellung TI max zur Verfügung unabhängig davon, ob sie in der Konfiguration aktiviert ist.
Trigger für Intelli-Sync+	<i>Siehe Trigger, Inspiration und Trigger, Expiration.</i>

Parameter	Definition
Trigger, Expiration	Das Beatmungsgerät bietet die folgenden Triggertypen für die Expiration: ETS und IntelliSync^{1, 2}, die auf alle Atemhübe angewendet werden. Weitere Informationen zur Auswahl des zu verwendenden Triggers finden Sie in Abschnitt 5.6.2. ETS (expiratorische Triggersensitivität) 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. IntelliSync+ Mit der Einstellung für IntelliSync+ überwacht das Beatmungsgerät die vom Patienten eingehenden Sensorsignale und reagiert dynamisch in Echtzeit darauf, indem es die Inspiration und Expiration startet.
Trigger, Inspiration	Das Beatmungsgerät bietet die folgenden Triggertypen: Flow und IntelliSync¹, die auf alle Atemhübe angewendet werden. Weitere Informationen zur Auswahl des zu verwendenden Triggers finden Sie in Abschnitt 5.6.2. 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. Alle Trigger für die Inspiration werden während der CPR-Beatmung deaktiviert. Flow Der inspiratorische Flow des Patienten, der das Beatmungsgerät veranlasst, einen Atemhub abzugeben. IntelliSync+ Mit der Einstellung für IntelliSync+ überwacht das Beatmungsgerät die vom Patienten eingehenden Sensorsignale und reagiert dynamisch in Echtzeit darauf, indem es die Inspiration und Expiration startet.
Vt/kg	Tidalvolumen pro Gewicht.

¹ Wenn die Option IntelliSync+ installiert ist.

² Nicht für alle Märkte verfügbar.

Parameter	Definition
Vt	Während der Inspiration in den Modi APVcmv, APVsimv und VS verabreichtes Tidalvolumen.
ΔP_{insp}	Druck (zusätzlich zu PEEP/CPAP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird. Gilt für die Modi PSIMV+ PSync und NIV-ST.
$\Delta P_{\text{kontrol}}$	Der Druck, der (zusätzlich zu PEEP/CPAP) während der Inspirationsphase in den Modi PCV+ und PSIMV+ abgegeben wird.
$\Delta P_{\text{support}}$	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. 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.

6

Festlegen der Einstellungen für neonatale Patienten

6.1	Einrichten des Beatmungsgerätes für die Beatmung von neonatalen Patienten.....	156
6.2	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen.....	160
6.3	Auswählen des Beatmungsmodus	164
6.4	Einstellen des Patientengewichts für die Beatmung	164
6.5	Alarme für die Beatmung von neonatalen Patienten	165
6.6	O2-Anreicherung für neonatale Patienten.....	165

6.1 Einrichten des Beatmungsgerätes für die Beatmung von neonatalen Patienten

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

Die Einrichtung des Beatmungsgerätes für die Beatmung von neonatalen Patienten 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 3.5.3
Wählen Sie das geeignete Beatmungsschlauchsystem und die entsprechenden Komponenten aus und setzen Sie sie zusammen.	Abschnitt 6.1.2
Positionieren Sie das Beatmungsschlauchsystem.	Abschnitt 6.1.2.6
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

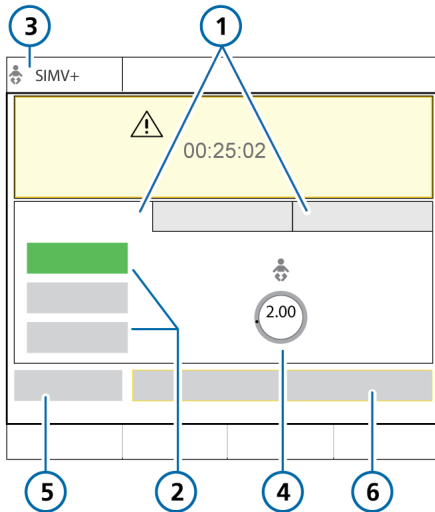
 VORSICHT

Durch die Eingabe der korrekten Patientendaten sorgen Sie für sichere Beatmungseinstellungen für den Start, den Apnoe-Backup-Modus und die Sicherheitsbeatmung/den Sicherheitsmodus.

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 neonatale Patienten



- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 Registerkarten für die Patientengruppen (Neonaten ausgewählt) | 4 Gewicht |
| 2 Schaltflächen für das schnelle Setup | 5 Vorabcheck |
| 3 Ausgewählter Modus und Patientengruppe | 6 Beatmung starten ¹ |

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 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.

¹ Wenn die Option HiFlowO2 ausgewählt ist: Therapie beginnen; wenn die CPR-Beatmung aktiviert ist: CPR starten.

6.1.2 Einrichten des Beatmungsschlauchsets

Die Einrichtung eines Beatmungsschlauchsystems für neonatale Patienten umfasst die folgenden Schritte:

Tabelle 6-1. Zusammensetzen des Beatmungsschlauchsystems

Schritt	Siehe ...
Wählen Sie die Komponenten für das Beatmungsschlauchsystem aus.	Abschnitt 6.1.2.1
Schliessen Sie das Beatmungsschlauchsystem für neonatale Patienten an.	Abschnitt 6.1.2.2
Schliessen Sie den Flow-Sensor für neonatale Patienten an.	Abschnitt 6.1.2.4
Schliessen Sie die Druckmessleitung an (Modi nCPAP und nCPAP-PC).	Abschnitt 6.1.2.5
Positionieren Sie das Beatmungsschlauchsystem.	Abschnitt 6.1.2.6

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 neonatale Patienten

Patientengruppe/ Komponente	Spezifikation
Patientengruppe	Neonaten
Gewicht (kg)	0,2 bis 30
Innendurchmesser des Beatmungsschlauchs (mm)	10 bis 12
Flow-Sensor	Neonaten
Druckmessleitung	Neonaten
CO2-Atemwegsadapter	Neonaten

6.1.2.2 Anschliessen des Beatmungsschlauchsystems für neonatale Patienten

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

6.1.2.3 Arbeiten mit dem Expirationsventil

Sie gehen wie bei erwachsenen und pädiatrischen Patienten vor. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 3.5.3.

6.1.2.4 Anschliessen des Flow-Sensors für neonatale Patienten

Beachten Sie Folgendes:

- Verwenden Sie zur Beatmung Ihres neonatalen Patienten einen Flow-Sensor für neonatale Patienten von Hamilton Medical.
- Verwenden Sie *keinen* Flow-Sensor für erwachsene/pädiatrische Patienten.
- Der Flow-Sensor für neonatale Patienten fügt dem System einen Totraum von 1,3 ml hinzu.

So schliessen Sie den Flow-Sensor für neonatale Patienten an:

1. Für alle Modi ausser nCPAP und nCPAP-PC schliessen Sie einen Flow-Sensor zwischen dem Y-Stück des Beatmungsschlauchsystems und dem Patientenanschluss an. Siehe Abbildung 6-2.

Entfernen Sie bei Verwendung der Modi nCPAP und nCPAP-PC den Flow-Sensor und verwenden Sie die Druckmessleitung mit dem Beatmungsschlauchsystem (Abschnitt 6.1.2.5).

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

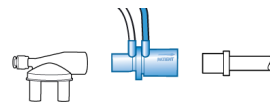
Im Modus HiFlowO2 muss kein Flow-Sensor verwendet werden.

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 weissen 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

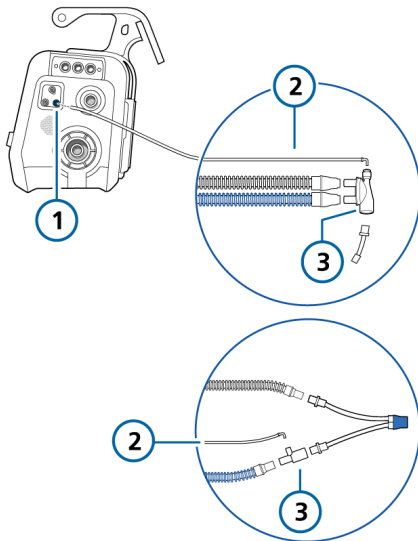


6.1.2.5 Anschliessen der Druckmessleitung

Setzen Sie bei Verwendung des Modus nCPAP oder nCPAP-PC die Druckmessleitung zusammen mit dem Beatmungsschlauchsystem ein. Verwenden Sie *keinen* Flow-Sensor.

Der Druck wird über einen integrierten T-Stück-Adapter im Inspirationsschlauch gemessen, der sich nahe am Patienten befindet, oder (ggf.) über den optionalen Druckmessanschluss am Y-Stück des Beatmungsschlauchsystems.

Abbildung 6-3. Anschliessen der Druckmessleitung



- | | |
|---|--------------------|
| 1 Anschluss für die Druckmessleitung (blau) | 3 T-Stück, Y-Stück |
| 2 Druckmessleitung | |

So schliessen Sie die Druckmessleitung an:

1. Schliessen Sie die Druckmessleitung unter Verwendung eines Adapters am kleinen Einlassanschluss oben am T- oder Y-Stück an (je nachdem, was verwendet wird). Siehe Abbildung 6-3.
2. Schliessen Sie die blaue Druckmessleitung am blauen Flow-Sensor-Anschluss des Beatmungsgerätes an.
3. Kalibrieren Sie das Beatmungsschlauchsystem und führen Sie den Dichtheitstest durch.

6.1.2.6 Positionieren des Beatmungsschlauchsystems

Positionieren Sie das Beatmungsschlauchsystem nach dem Zusammen setzen 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 neonatalen Patienten. 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 oder nachdem der Flow-Sensor und/oder das Beatmungsschlauchset ausgetauscht wird.

So führen Sie die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch:

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

Für ein Test-Setup für das Beatmungsschlauchsystem benötigen Sie:

- *Beatmungsschlauchsystem*: Neonatale Patienten, ID10 bis ID12
- *Flow-Sensor*: Neonatale Patienten, mit Adapter für die Kalibration
- *Druckmessleitung*: Zur Verwendung in den Modi nCPAP und nCPAP-PC
- *Testlung*: Testlung, Verbindungsschlauch für neonatale Patienten zwischen Flow-Sensor und Lunge (es wird eine IngMar-Testlung für neonatale Patienten empfohlen)

Nach Abschluss des Tests:

☒ zeigt an, dass die Komponente kalibriert und bereit ist.

☐ zeigt an, dass die Kalibration nicht erfolgreich war.

Tabelle 6-3. Überprüfung vor Inbetriebnahme, Überblick

Schritt	Siehe ...
Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme	Abschnitt 5.4 in Kapitel 5
Führen Sie den Dichtetest durch.	Abschnitt 5.4.2 in Kapitel 5
Kalibrieren des Flow-Sensors für neonatale Patienten	Abschnitt 6.2.1
Kalibrieren des Beatmungsschlauchsystems in nCPAP-Modi	Abschnitt 6.2.2
Durchführen weiterer Kalibrationen nach Bedarf	Abschnitt 5.4 in Kapitel 5

6.2.1 Kalibrieren des Flow-Sensors für neonatale Patienten

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

Für alle Modi mit Ausnahme der Modi nCPAP, nCPAP-PC und HiFlowO2 ist ein Flow-Sensor erforderlich. Stellen Sie sicher, dass der Adapter für die Kalibration zur Verfügung steht, bevor Sie fortfahren.

So kalibrieren Sie einen Flow-Sensor für neonatale/pädiatrische Patienten:

1. Kalibrieren Sie den Flow-Sensor im Standby-Modus, ohne dass ein Patient angeschlossen ist.
2. Stellen Sie sicher, dass die Patientengruppe Neonaten ausgewählt ist, ein Flow-Sensor für neonatale Patienten angeschlossen ist und der Adapter für die Kalibration 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 Fenster System > Tests&Kalibr. wird angezeigt.
5. Berühren Sie **Flow-Sensor**.
6. Schliessen Sie nach entsprechender Aufforderung auf dem Bildschirm den Adapter für die Kalibration an die Patientenseite des Flow-Sensors an (Abbildung 6-4).
7. Drehen Sie nach entsprechender Aufforderung den Flow-Sensor und den Adapter für die Kalibration um 180°, sodass der Adapter direkt am Y-Stück angeschlossen ist (Abbildung 6-5).
8. 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 Kalibration (Abbildung 6-6).

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.

Abbildung 6-4. Adapter anbringen

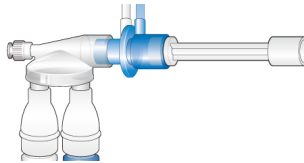


Abbildung 6-5. Komponenten umdrehen

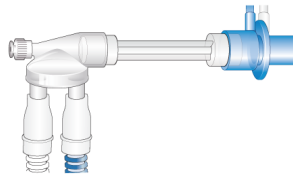
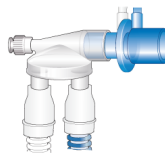


Abbildung 6-6. Komponenten umdrehen, Adapter entfernen



So brechen Sie eine laufende Kalibration ab:

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

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.

6.2.2 Kalibrieren des Beatmungsschlauchsystems für neonatale Patienten (Modi nCPAP und nCPAP-PC)

Bei den Modi nCPAP und nCPAP-PC wird der inspiratorische Druck mithilfe einer Druckmessleitung im Beatmungsschlauchsystem gemessen. Verwenden Sie *keinen* Flow-Sensor.

Diese Kalibration stellt sicher, dass die Resistance des Beatmungsschlauchsystems exakt kompensiert wird.

So kalibrieren Sie das Schlauchsystem mit der Druckmessleitung:

1. Berühren Sie **System > Tests&Kalibr.**
2. Berühren Sie **Schlauchsystem.**
Wenn Sie den Patienten noch nicht getrennt haben, wird folgender Text angezeigt: Patienten diskonnektieren.
3. Trennen Sie den Patienten wie folgt:
 - Wenn Sie ein Y-Stück verwenden, trennen Sie das Beatmungsschlauchsystem vom Patienten.
 - Wenn Sie ein T-Stück verwenden, trennen Sie den Anschluss vom Patienten.
4. Befolgen Sie die Anweisungen in der Meldungszeile.
5. Prüfen Sie nach Abschluss der Kalibration, ob im Kontrollkästchen neben Schlauchsystem ein Häkchen  angezeigt wird.
6. 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 **Schlauchsystem** erneut.

Bei Fehlschlägen der Kalibration

Wenn die Kalibration fehlschlägt, wird im Kontrollkästchen neben Schlauchsystem  angezeigt.

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

- Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem auf eine Diskonnektion zwischen Beatmungsgerät und Druckmessleitung oder auf andere grosse Leckagen (z. B. Beatmungsschlauchsystem, Befeuchter).
- Prüfen Sie, ob die Druckmessleitung und das Expirationsventil korrekt angebracht sind.
- Wenn die Kalibration fehlschlägt, ersetzen Sie die Druckmessleitung.
- Wenn die Kalibration weiterhin fehlschlägt, ersetzen Sie das Beatmungsschlauchsystem und das Expirationsventil.

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

6.3 Auswählen des Beatmungsmodus

Die beim Beatmungsgerät verfügbaren Beatmungsmodi für Neonaten sind entweder druckkontrolliert oder adaptiv (druckreguliert und volumenorientiert).

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

Der Basisflow ist für neonatale Patienten fest auf 4 l/min eingestellt.

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

So wählen Sie den Beatmungsmodus aus:

- ▶ Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.5.

6.4 Einstellen des Patientengewichts für die Beatmung

Für neonatale Patienten 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 neonatale Patienten auf 2 kg eingestellt.

Informationen zum Einrichten des Patienten finden Sie in Abschnitt 6.1.1.

6.5 Alarme für die Beatmung von neonatalen Patienten

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 O₂-Anreicherung für neonatale Patienten

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

Weitere Einzelheiten zur Durchführung der O₂-Anreicherung finden Sie in Kapitel 10.

7

Beatmungsmodi

7.1	Überblick.....	168
7.2	Volumenorientierte Modi, adaptive Druckkontrolle.....	174
7.3	Druckkontrollierte Modi	180
7.4	Intelligent Ventilation	192
7.5	Nichtinvasive Modi.....	195
7.6	Arbeiten mit nichtinvasiven Modi.....	205
7.7	Arbeiten mit dem Modus ASV	210
7.8	Spezielle Bedingungen	222

7.1 Überblick

Der HAMILTON-T1 bietet eine umfassende Palette an Beatungsmodi, die eine vollständige oder teilweise Unterstützung bei der Beatmung ermöglichen.

Die Hauptziele der maschinellen Beatmung sind:

- CO₂-Eliminierung
- Oxygenierung
- Reduzierte Atemarbeit
- Patientensynchronisation

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

Einen Vergleich der beatmungsbezogenen Terminologie von Hamilton Medical mit der Norm ISO 19223:2019 finden Sie in Abschnitt 15.5.

In diesem Handbuch verwenden wir für die APV-Modi die Nomenklatur APVcmv/APVsimv. Sie können das zu verwendende Format in der Konfiguration auswählen (Abschnitt 13.4.2).

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.

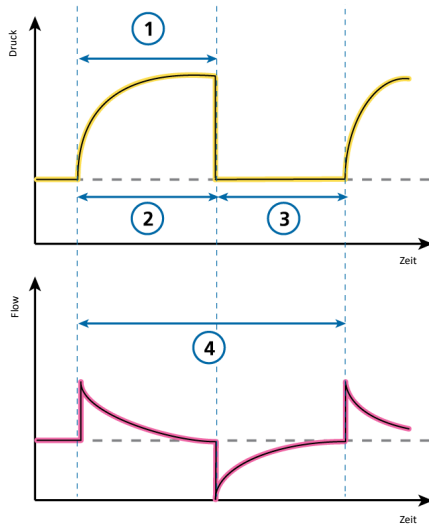
Spontane Atemzüge. Der Patient bestimmt, wann die Inspiration gestartet wird (Triggerung) und endet (Steuerung). Der Patient atmet selbständig oder erhält Unterstützung durch das Beatmungsgerät.

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 oder TI.

Informationen zur Auswahl des zu verwendenden Atemrhythmus finden Sie in Abschnitt 13.4.1.

Abbildung 7-1. Parameter für den Atemrhythmus



1 TI 4 Frequenz
 2, 3 I:E-Verhältnis

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 Beatungsmodi

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

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

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die verfügbaren Beatungsmodi.

Tabelle 7-1. Beatungsmodi des HAMILTON-T1, Beschreibung und zutreffende Patientengruppe

Bezeichnung des Modus	Bezeichnung des Modus in der Norm ISO 19223	Patienten- gruppe	Modus
Volumenorientierte Modi, mit adaptiver Druckkontrolle			
APVcmv/ (S)CMV+	A/C-vtPC	Alle	Die Atemhübe sind volumenorientiert und mandatorisch.
APVsimv/ SIMV+	SIMV- vtPC\PS	Alle	Volumenorientierte mandatorische Atemhübe können sich mit druckunterstützten spontanen (vom Patienten ausgelösten) Atemzügen abwechseln.
VS	CSV-vtPS	Alle	Die Atemhübe sind spontan, und zur Unterstützung der vom Patienten ausgelösten Atemzüge wird ein eingestelltes Tidalvolumen verabreicht.

Bezeichnung des Modus	Bezeichnung des Modus in der Norm ISO 19223	Patienten- gruppe	Modus
Druckkontrollierte Modi			
PCV+	A/C-PC	Alle	Alle Atemhübe sind druckkontrolliert und mandatorisch, unabhängig davon, ob sie vom Patienten oder vom Beatmungsgerät ausgelöst werden.
PSIMV+	SIMV-PCVPS	Alle	Mandatorische Atemhübe sind druckkontrolliert. Mandatorische Atemhübe können sich mit druckunterstützten spontanen (vom Patienten ausgelösten) Atemzügen abwechseln.
DuoPAP	SIMV-PCVPS	Alle	Mandatorische Atemhübe sind druckkontrolliert. Spontane Atemzüge können auf beiden Druckniveaus ausgelöst werden.
APRV	IMV-PC	Alle	Spontane Atemzüge können kontinuierlich ausgelöst werden. Die Druckentlastung zwischen den Druckniveaus trägt zur Beatmung bei.
SPONT	CSV-PS	Alle	Jeder Atemzug ist spontan (vom Patienten ausgelöst), mit Druckunterstützung oder ohne.
Intelligent Ventilation			
ASV	Nicht zutreffend ¹	Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Der Bediener stellt %MinVol, PEEP und Sauerst. ein. Frequenz, Tidalvolumen, Inspirationsdruck und I:E-Verhältnis beruhen auf den physiologischen Patientendaten.
INTELLI- VENT- ASV	Nicht zutreffend ¹	Erw./Päd.	Management der CO ₂ -Eliminierung und Oxygenierung durch das Beatmungsgerät, basierend auf vom Arzt festgelegten Zielbereichen und Parametergrenzwerten sowie physiologischen Patientendaten. Der zugrunde liegende Modus ist ASV.

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

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

Nichtinvasive Modi

NIV	CSV-PS	Alle	Jeder Atemzug ist spontan (vom Patienten ausgelöst), mit Druckunterstützung oder ohne.
NIV-ST	SIMV-PC	Alle	Jeder Atemzug ist spontan, solange der Patient über der eingestellten Frequenz atmet. Für mandatorische Atemhübe kann eine Backup-Frequenz festgelegt werden.
nCPAP	CPAP	Neonaten	Nasaler kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck mit bedarfsgesteuertem Flow.
nCPAP-PC	CSV-PC	Neonaten	Die Atemhübe sind druckkontrolliert und mandatorisch.
HiFlowO2	Nicht zutreffend ¹	Alle	High-Flow Sauerstofftherapie. Keine unterstützten Atemzüge.

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

Modustyp	Intelligent Ventilation		Volumenorientiert, adaptive Druckkontrolle			Druckkontrolliert						Nichtinvasiv				
Modus	ASV ***	INTELLIGENT-ASV ***	APVcm+/ (SCMV+)	APValm+/ SIMV+	VS	PCV+	PSIMV+ PSync	PSIMV+	DuoPAP	APRV	SPONT	NIV	NIV-ST	nCPAP **	nCPAP-PC**	HiFlow O2
Timing	--	--	Frequenz	Frequenz	--	Frequenz	Frequenz	Frequenz	Frequenz	T tief	--	--	Frequenz	--	Frequenz	--
	--	--	*	Ti	--	*	Ti	Ti	T hoch	T hoch	--	--	Ti	--	Ti	--
Mandatorische Atemhübe	--	--	Vt	Vt	--	ΔPkontroll	ΔPrisp	ΔPkontroll	P hoch	P hoch	--	--	ΔPrisp	--	ΔPkontroll	--
Spontane Atemzüge	--	--	--	ΔPsupport	Vt	--	ΔPrisp	ΔPsupport	ΔPsupport	--	ΔPsupport	ΔPsupport	ΔPrisp	--	--	--
	ETS	ETS	--	ETS	ETS	--	ETS	ETS	ETS	--	ETS	ETS	ETS	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Ti max	Ti max	--	--	--
Basaldruck 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	--	--	--
Druckrampe	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	--	X	--
Plimit	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	--	--	--
Sauerstoff	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	--	--	--
Größe***	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	--	--	--
Modusspezifisch	%MinVol	AUTO %MinVol	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Flow
Seufzer***	X	X	X	X	X	X	X	X	--	--	X	X	X	--	--	--
Apnoe-Backup	--	--	--	APValmv	APValmv	--	--	--	APValmv	APValmv	APValmv	PCV+	--	--	--	--

* I.E. Ti ** Nur neonatale Patienten *** Nur erwachsenepulmonäre Patienten -- n. z. X gilt für diesen Modus

7.2 Volumenorientierte Modi, adaptive Druckkontrolle

Die folgenden Modi sind volumenorientiert mit adaptiver Druckkontrolle:

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

Sie können wählen, ob Sie die APV-Modi in der Nomenklatur von APVcmv/ APVsimv oder in der Nomenklatur von (S)CMV+/SIMV+ anzeigen möchten. Die Auswahl erfolgt im Fenster Konfiguration > Modi > Allgemein > Philosophie (siehe Abschnitt 13.4).

HINWEIS

- Der minimale Inspirationsdruck (Ppeak – PEEP) in den Modi VS, APVcmv und APVsimv beträgt 5 cmH₂O. Beachten Sie, dass eine kleine Einstellung für das Tidalvolumen bei hoher Lungencompliance zu höheren Tidalvolumina als erwartet führen kann.
- Stellen Sie sicher, dass Plimit für adaptive Modi 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.

7.2.1 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.

Sie können wählen, ob Sie die APV-Modi in der Nomenklatur von APVcmv oder in der Nomenklatur von (S)CMV+ anzeigen möchten. Die Auswahl erfolgt im Fenster Konfiguration > Modi > Allgemein > Philosophie (siehe Abschnitt 13.4).

(S)CMV+ ist ein volumenorientierter, druckkontrollierter Beatmungsmodus. Er funktioniert weitgehend wie der konventionelle volumenkontrollierte Beatmungsmodus, 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.

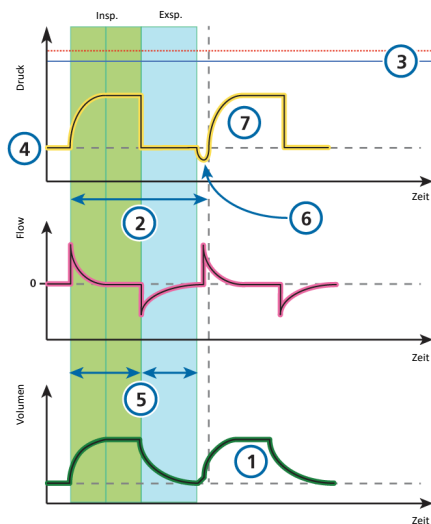
Das Beatmungsgerät verwendet die Einstellung Plimit (oberer Alarmgrenzwert für Druck minus 10 cmH₂O) als Sicherheitsgrenze für die Anpassung des Inspirationsdrucks und überschreitet diesen Wert nicht. Eine Ausnahme stellen Seufzer-Atemhübe dar, bei denen das Beatmungsgerät Inspirationsdrücke von 3 cmH₂O unter dem oberen Alarmgrenzwert für Druck abgeben kann.

Die Atemhübe im Modus (S)CMV+ sind volumenorientiert und mandatorisch und werden je nach den Lungenbedingungen mit möglichst geringem Druck abgegeben.

Der Bediener stellt das Ziel-Tidalvolumen (V_t) 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 7-2. Modus APVcmv/(S)CMV+: Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

- | | |
|------------------|-------------------------------|
| 1 V _t | 3 Plimit |
| 2 Frequenz | Seufzer
(nicht abgebildet) |

Oxygenierung

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 4 PEEP | 5 I:E ¹ |
| Sauerst. (nicht abgebildet) | |

Patientensynchronisation

- | | |
|-----------|--------------|
| 6 Trigger | 7 Druckrampe |
|-----------|--------------|

¹ Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie.

7.2.2 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.

Sie können wählen, ob Sie die APV-Modi in der Nomenklatur von APVsimv oder in der Nomenklatur von SIMV+ anzeigen möchten. Die Auswahl erfolgt im Fenster Konfiguration > Modi > Allgemein > Philosophie (siehe Abschnitt 13.4).

Der Modus SIMV+ kombiniert die Eigenschaften der Modi (S)CMV+ und SPONT und verabreicht volumenorientierte mandatorische Atemhübe oder druckunterstützte spontane (vom Patienten ausgelöste) 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 APV-Atemintervall nach Belieben spontan atmen.

Das Beatmungsgerät verwendet die Einstellung Plimit (oberer Alarmgrenzwert für Druck minus 10 cmH₂O) 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 cmH₂O unter dem oberen Alarmgrenzwert für Druck abgeben kann.

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

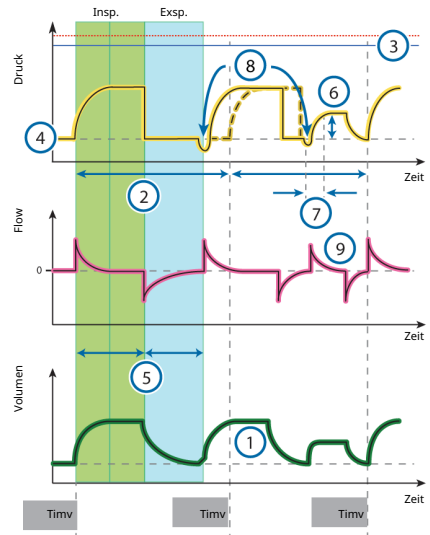
- Wenn der Patient während Tmand einen Atemhub auslöst, gibt das Beatmungsgerät sofort einen mandatorischen Atemhub ab.
- Löst der Patient während Tspont einen Atemhub aus, verabreicht das Beatmungsgerät einen spontanen druckunterstützten Atemhub.

Löst der Patient während Tspont keinen Atemhub aus, gibt das Beatmungsgerät automatisch am Ende von Tmand 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 (Vt) definiert das bei mandatorischen Atemhüben abzugebende Volumen.
- Frequenz und I:E bestimmen den zeitlichen Ablauf des Atemzyklus für mandatorische Atemhübe.
- Bei spontanen Atemzügen:
 - $\Delta P_{\text{support}}$ definiert die Druckunterstützung über dem PEEP-Wert.
 - ETS beeinflusst den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe.
 - TI max kann die Inspirationszeit begrenzen.¹

Abbildung 7-3. Modus APVsimv/SIMV+: Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

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

Oxygenierung

- | | |
|--------------------|--------------------------------|
| 4 PEEP | 6 $\Delta P_{\text{support}}$ |
| 5 I:E ² | Sauerst.
(nicht abgebildet) |

Patientensynchronisation

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

¹ Der Parameter TI max ist nur für erwachsene/pädiatrische Patienten verfügbar, wenn er in der Konfiguration aktiviert wird (Abschnitt 13.4.4). Für neonatale Patienten steht er immer zur Verfügung.

² Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie.

7.2.3 Volumenunterstützung (VS)

Die Atemhübe im Modus VS sind volumenorientiert und spontan. Der Druck wird zwischen zwei Atemhüben angepasst, um das Ziel-Tidalvolumen zu erreichen.

Das Beatungsgerät verwendet die Einstellung Plimit (oberer Alarmgrenzwert für Druck minus 10 cmH₂O) als Sicherheitsgrenze für die Anpassung des Inspirationsdrucks und überschreitet diesen Wert nicht. Eine Ausnahme stellen Seufzer-Atemhübe dar, bei denen das Beatungsgerät Inspirationsdrücke von 3 cmH₂O unter dem oberen Alarmgrenzwert für Druck abgeben kann.

Um das eingestellte Tidalvolumen zu erreichen, verringert das Gerät die Unterstützung, wenn die Atemaktivität des Patienten zunimmt bzw. erhöht die Unterstützung bei abnehmenden inspiratorischen Bemühungen des Patienten.

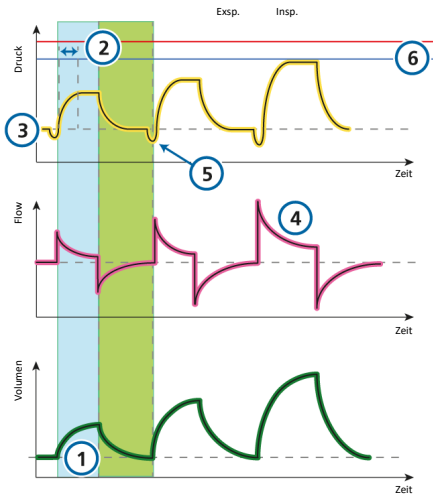
In diesem Modus initiiert der Patient alle Atemhübe.

- Die Einstellung für das Tidalvolumen (V_t) definiert das verabreichte Volumen.
- Die Einstellung für Druckrampe steuert, wie schnell das Beatungsgerät den gewünschten Druck erreicht.
- ETS wirkt sich auf den Zeitpunkt der Inspiration für die unterstützten Atemzüge aus.

Die Inspirationszeit kann auch mithilfe des Parameters TI max begrenzt werden.¹

¹ Der Parameter TI max ist nur für erwachsene/pädiatrische Patienten verfügbar, wenn er in der Konfiguration aktiviert wird (Abschnitt 13.4.4). Für neonatale Patienten steht er immer zur Verfügung.

Abbildung 7-4. Modus „Volumenunterstützung“ (VS): Atemmuster und Parameter



- | | |
|--------------|---------------------------|
| 1 V_t | 4 ETS |
| 2 Druckrampe | 5 Trigger |
| 3 PEEP | 6 Plimit
(blaue Linie) |

7.3 Druckkontrollierte Modi

Die folgenden Modi sind druckkontrolliert:

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

7.3.1 Modus PCV+

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

Die Atemhübe im Modus PCV+ sind druckkontrolliert und mandatorisch.

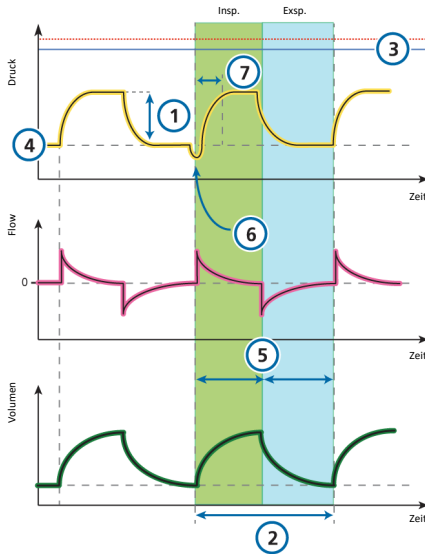
Das Beatmungsgerät gibt einen konstanten Druck ab; das Volumen hängt somit von den Druckeinstellungen, der Inspirationszeit und der Resistance und Compliance der Patientenzunge ab.

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

- Die Einstellung für die Druckkontrolle ($\Delta P_{\text{kontrol}}$) 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.

Dieser Modus ist für die Verwendung mit einem Sprechventil geeignet.

Abbildung 7-5. Modus PCV+: Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 $\Delta P_{\text{kontrol}}$ | 3 Plimit |
| 2 Frequenz | Seufzer
(nicht abgebildet) |

Oxygenierung

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 4 PEEP | 5 I:E ¹ |
| Sauerst. (nicht abgebildet) | |

Patientensynchronisation

- | | |
|-----------|--------------|
| 6 Trigger | 7 Druckrampe |
|-----------|--------------|

¹ Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie.

7.3.2 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 7.3.3.

Im Modus PSIMV+ handelt es sich bei den mandatorischen Atemhüben um PCV+-Atemhübe. Diese können sich mit spontanen (vom Patienten ausgelöst) 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.

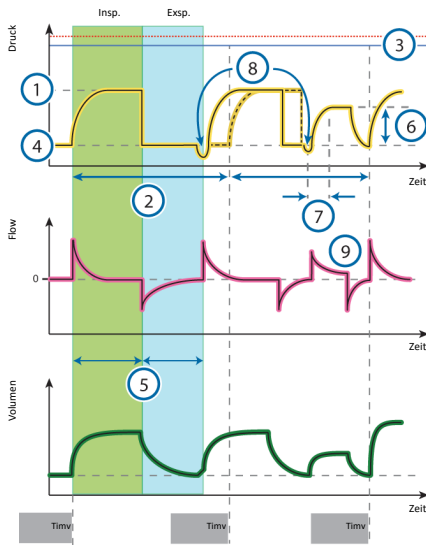
Beim Modus PSIMV+ werden die Parameter sowohl für den mandatorischen als auch den spontanen Atemtyp eingestellt.

- Für mandatorische Atemhübe definiert die Einstellung für die Druckkontrolle ($\Delta P_{\text{kontrol}}$) den angewendeten Druck über dem PEEP-Wert. Frequenz und I:E bestimmen den zeitlichen Ablauf des Atemzyklus.
- Bei spontanen Atemzügen:
 - $\Delta P_{\text{support}}$ definiert die Druckunterstützung über dem PEEP-Wert.
 - ETS beeinflusst den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe.
 - TI max kann die Inspirationszeit begrenzen.¹

Dieser Modus ist für die Verwendung mit einem Sprechventil geeignet.

¹ Der Parameter TI max ist nur für erwachsene/pädiatrische Patienten verfügbar, wenn er in der Konfiguration aktiviert wird (Abschnitt 13.4.4). Für neonatale Patienten steht er immer zur Verfügung.

Abbildung 7-6. Modus PSIMV+:
Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1 $\Delta P_{\text{kontroll}}$ | 3 P_{limit} |
| 2 Frequenz | Seufzer
(nicht abgebildet) |

Oxygenierung

- | | |
|--------------------|--------------------------------|
| 4 PEEP | 6 $\Delta P_{\text{support}}$ |
| 5 I:E ¹ | Sauerst.
(nicht abgebildet) |

Patientensynchronisation

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

¹ Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie.

7.3.3 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 7.3.2.

Löst der Patient einen Atemhub aus, gibt das Beatmungsgerät einen mit der Einstellung für ΔP_{insp} unterstützten spontanen Atemhub ab.

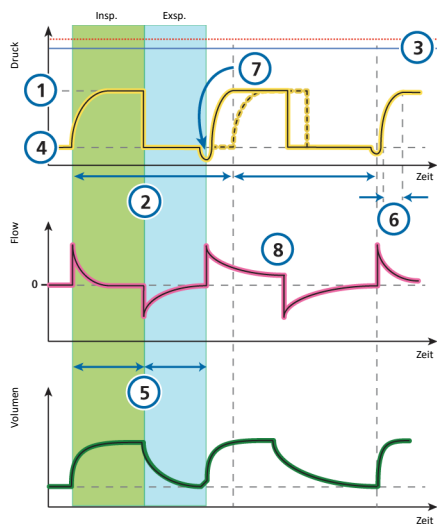
Löst der Patient keinen Atemhub aus, gibt das Beatmungsgerät automatisch einen mandatorischen Atemhub mit der Einstellung für ΔP_{insp} ab.

Beim Modus PSIMV+ werden die Parameter sowohl für den mandatorischen als auch den spontanen (vom Patienten ausgelösten) Atemtyp eingestellt.

- Die Einstellung für ΔP_{insp} definiert den angewendeten Druck über dem PEEP-Wert sowohl bei mandatorischen Atemhüben als auch bei spontanen (vom Patienten ausgelösten) Atemzügen.
- Frequenz und TI definieren den Atemrhythmus für mandatorische Atemhübe.
- Bei spontanen (vom Patienten ausgelösten) Atemzügen:
 - ETS beeinflusst den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe.
 - TI max kann die Inspirationszeit begrenzen.¹

¹ Der Parameter TI max ist nur für erwachsene/pädiatrische Patienten verfügbar, wenn er in der Konfiguration aktiviert wird (Abschnitt 13.4.4). Für neonatale Patienten steht er immer zur Verfügung.

Abbildung 7-7. Modus PSIMV+ mit PSync:
Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| 1 ΔP_{insp} | 3 Plimit |
| 2 Frequenz | Seufzer
(nicht abgebildet) |

Oxygenierung

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 4 PEEP | 5 I:E ¹ |
| Sauerst. (nicht abgebildet) | |

Patientensynchronisation

- | | |
|--------------|-------|
| 6 Druckrampe | 8 ETS |
| 7 Trigger | |

¹ Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie.

7.3.4 Modus SPONT

SPONT steht für *spontaner Modus*. In diesem Modus werden spontane Atemzüge verabreicht.

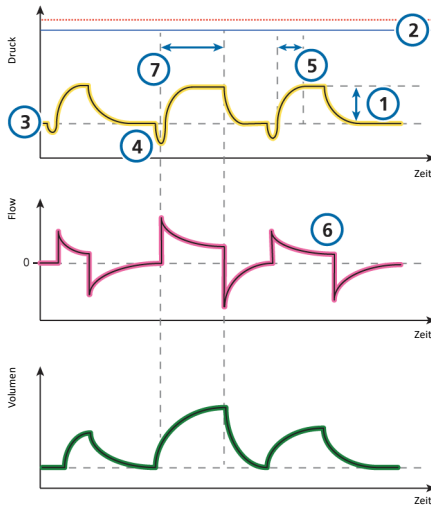
Wenn die Druckunterstützung auf null eingestellt ist, arbeitet das Beatungsgerät wie ein herkömmliches CPAP-System.

- 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 beeinflusst den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe.
Die Inspirationszeit kann auch mithilfe des Parameters TI max begrenzt werden.¹

Dieser Modus ist für die Verwendung mit einem Sprechventil geeignet.

¹ Der Parameter TI max ist nur für erwachsene/pädiatrische Patienten verfügbar, wenn er in der Konfiguration aktiviert wird (Abschnitt 13.4.4). Für neonatale Patienten steht er immer zur Verfügung.

Abbildung 7-8. Modus SPONT: Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

- | | |
|----------------------------------|----------|
| 1 ΔP support | 2 Plimit |
| Seufzer
(nicht
abgebildet) | |

Oxygenierung

- | | |
|--------|--------------------------------|
| 3 PEEP | Sauerst.
(nicht abgebildet) |
|--------|--------------------------------|

Patientensynchronisation

- | | |
|--------------|----------|
| 4 Trigger | 6 ETS |
| 5 Druckrampe | 7 TI max |

7.3.5 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 Atemrhythmusereignisse des Modus DuoPAP oder durch die Atembemühungen des Patienten bewirkt.

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

Beachten Sie Folgendes:

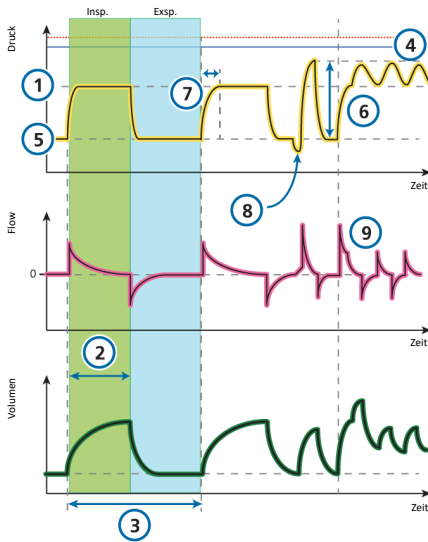
- Bei konventioneller Einstellung und bei fehlender spontaner Atmung ähnelt DuoPAP dem Modus PCV+.
- Wenn Sie die Frequenz verringern und T hoch im Verhältnis zur Zeiteinstellung des unteren Druckwerts relativ kurz halten, ähnelt der Modus eher PSIMV+, bei dem spontane Atemzüge auf mandatorische Atemhübe 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 7.3.6).

Die spontane Atmung im Modus DuoPAP kann, unabhängig davon, ob sie im PEEP/CPAP- oder P hoch-Niveau auftritt, druckunterstützt werden.

ΔP support 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.

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

Abbildung 7-9. Modus DuoPAP:
Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

- | | |
|----------|------------|
| 1 P hoch | 3 Frequenz |
| 2 T hoch | 4 Plimit |

Oxygenierung

- | | |
|--------|-------------------------------|
| 5 PEEP | 6 $\Delta P_{\text{support}}$ |
|--------|-------------------------------|
- Sauerst. (nicht abgebildet)

Patientensynchronisation

- | | |
|---------------------------|-------|
| 7 Druckrampe ¹ | 9 ETS |
| 8 Trigger | |

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

7.3.6 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.

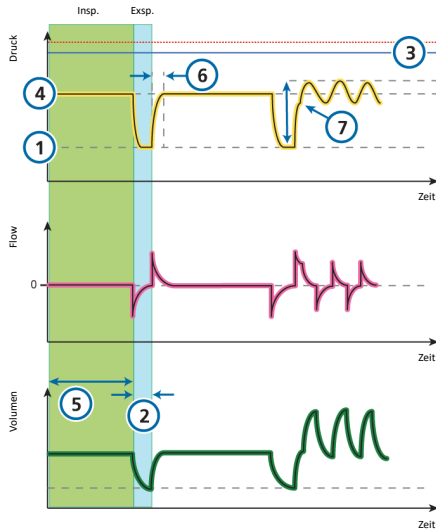
APRV ist ein unabhängiger Modus. Wenn der Modus gewechselt wird, werden die Druck- und Atemrhythmus-einstellungen aus anderen Modi nicht auf den Modus APRV übertragen und umgekehrt.

Wenn das erste Mal in den Modus APRV umgeschaltet wird, basieren die vorgeschlagenen Grundeinstellungen für Atemrhythmus und Druck, wie in der folgenden Tabelle dargestellt, auf dem IBW (bzw. auf dem Gewicht bei neonatalen Patienten).

Tabelle 7-2. Standardeinstellungen für APRV

IBW/ Gewicht (kg)	P hoch/ P tief (cmH2O)	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
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

CO₂-Eliminierung

- 1 P tief 3 Plimit
2 T tief

Oxygenierung

- 4 P hoch¹ 5 T hoch
Sauerst. (nicht abgebildet)

Patientensynchronisation

- 6 Druckrampe 7 Trigger²
(zu P hoch)

¹ Wird die Zeit für T hoch lang und für T tief kurz eingestellt, wird die Einstellung für P hoch faktisch zum PEEP-Wert.

² Wird nur verwendet, um spontane Atemzüge zu zählen oder die Patientenaktivität zu überwachen.

7.4 Intelligent Ventilation

Die folgenden Modi sind adaptive druckkontrollierte, volumenorientierte intelligente Beatmungsmodi:

- ASV®
- INTELLiVENT®-ASV®

Die Modi ASV und INTELLiVENT-ASV sind nur für erwachsene/pädiatrische Patienten verfügbar.

7.4.1 Modus ASV

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

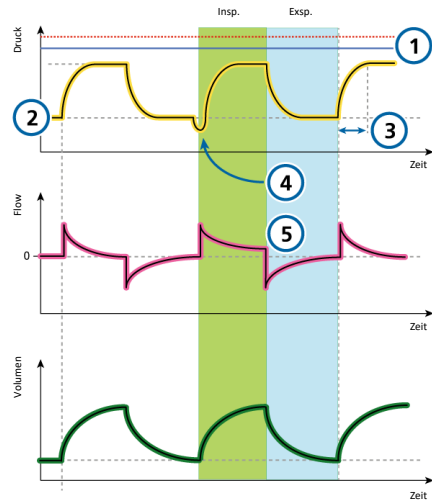
ASV sorgt unabhängig von den Atembemühungen des Patienten für die Einhaltung eines vom Bediener eingestellten minimalen Minutenvolumens.

Das Ziel-Atemmuster (Tidalvolumen und Atemfrequenz) wird vom Beatmungsgerät basierend auf der Annahme berechnet, dass das optimale Atemmuster zur geringstmöglichen Atemarbeit sowie zum minimalen Kraftaufwand beim Atmen (Driving Pressure) führt. Die Grundeinstellungen finden Sie in Tabelle 7-3.

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

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

Abbildung 7-11. Modus ASV: Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

- | | |
|----------|----------------------------|
| 1 Plimit | Seufzer |
| | (nicht abgebildet) |
| | %MinVol (nicht abgebildet) |

Oxygenierung

- | | |
|--------|--------------------|
| 2 PEEP | Sauerst. |
| | (nicht abgebildet) |

Patientensynchronisation

- | | |
|--------------|-------|
| 3 Druckrampe | 5 ETS |
| 4 Trigger | |

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

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

- Verhindert Totraumbeatmung
- Überschreitet einen ΔP_{insp} -Druck von **10 cmH₂O unter dem oberen Grenzwert für Druck** nicht
- Überschreitet einen Druckgrenzwert von 10 cmH₂O 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 7.7.

Tabelle 7-3. Grundeinstellungen für das Atemmuster im Modus ASV

Patientengruppe	IBW (kg)	ΔP_{insp} (cmH ₂ O)	TI (s)	Anfängliche Frequenz (bpm)
Pädiatrische Patienten	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 Patienten	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

7.4.1.1 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 Driving Pressure 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 7.7.

7.4.2 Modus INTELLiVENT-ASV

INTELLiVENT-ASV ist für erwachsene und pädiatrische Patienten als Option¹ auf dem HAMILTON-T1 verfügbar.

INTELLiVENT-ASV ist ein moderner Beatmungsmodus und basiert auf dem bewährten Modus „Adaptive Support Ventilation“ (ASV, adaptive Druckunterstützung). Er reguliert automatisch die CO₂-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 PetCO₂ und SpO₂ fest. Auf der Grundlage dieser Zielvorgaben und der physiologischen Eingangsdaten des Patienten (PetCO₂ und SpO₂) automatisiert INTELLiVENT-ASV das Management der Parameter für die CO₂-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 Bedienungsanleitung* (PN 10098020).

¹ Nicht für alle Märkte verfügbar.

7.5 Nichtinvasive Modi

VORSICHT

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

Die folgenden Modi sind nichtinvasiv:

- NIV
- NIV-ST
- nCPAP
- nCPAP-PC
- HiFlowO2

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

nCPAP und nCPAP-PC sind Modi für neonatale Patienten, die nasalen kontinuierlichen positiven Atemwegsdruck sowie intermittierende positive Druckunterstützung über einen nasalen Anschluss (Maske oder Prongs) für Kleinkinder und neonatale Patienten liefern.

HiFlowO2 ist ein Modus, bei dem Patienten ein Gemisch aus Luft und Gas kontinuierlich verabreicht wird.

Detaillierte Informationen zum Arbeiten mit nichtinvasiven Modi finden Sie in Abschnitt 7.6.

7.5.1 Modus NIV

NIV steht für *NonInvasive Ventilation* – also nichtinvasive Beatmung.

Der NIV-Modus liefert spontane Atemzüge mit und ohne Druckunterstützung.

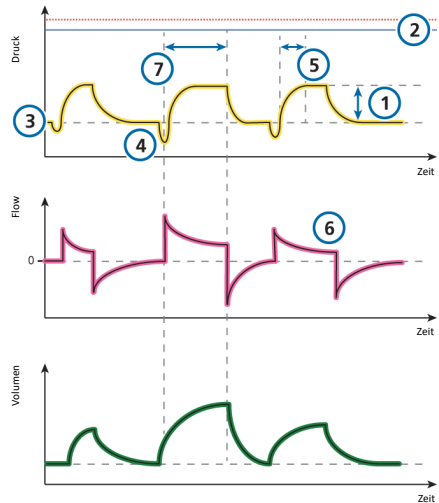
NIV ist für die Verwendung mit einer Maske oder einem anderen nichtinvasiven Patienten-Interface ausgelegt.

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 beeinflusst den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe. 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 7.6.

Abbildung 7-12. Modus NIV: Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

- | | |
|-------------------------------|----------|
| 1 $\Delta P_{\text{support}}$ | 2 Plimit |
| Seufzer | |
| (nicht | |
| abgebildet) | |

Oxygenierung

- | | |
|--------|--------------------|
| 3 PEEP | Sauerst. |
| | (nicht abgebildet) |

Patientensynchronisation

- | | |
|--------------|----------|
| 4 Trigger | 6 ETS |
| 5 Druckrampe | 7 TI max |

7.5.2 Modus NIV-ST

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

Der Modus NIV-ST gibt zeit- oder flowgesteuerte Atemhübe ab. Jede Triggerung durch den Patienten führt zu einem flowgesteuerten, druckunterstützten Atemhub.

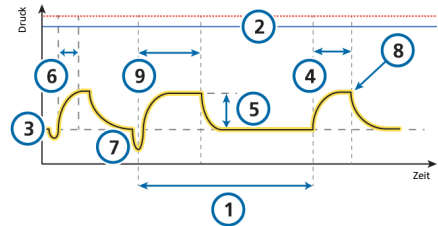
Fällt die Atemfrequenz bei vom Patienten ausgelösten Atemhüben unter die eingestellte mandatorische Frequenz, werden zeitgesteuerte Atemhübe gemäss den Einstellungen für Frequenz und Atemrhythmus verabreicht.

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

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

- Die Einstellung für den Inspirationsdruck (ΔP_{Insp}) definiert den angewendeten Druck sowohl bei mandatorischen Atemhüben als auch bei spontanen Atemzügen.
- Die Parametereinstellungen für Frequenz und TI (Inspirationszeit) definieren den Atemrhythmus.
- Bei spontanen Atemzügen wirkt sich die ETS-Einstellung auf den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemzüge aus. Die Inspirationszeit kann auch mithilfe des Parameters TI max begrenzt werden.

Abbildung 7-13. Modus NIV-ST: Atemmuster und Parameter



Parameter am Beatmungsgerät

CO₂-Eliminierung

- | | |
|----------------------------|----------|
| 1 Frequenz | 2 Plimit |
| Seufzer (nicht abgebildet) | |

Oxygenierung

- | | |
|-----------------------------|------|
| 3 PEEP | 4 TI |
| Sauerst. (nicht abgebildet) | |

Patientensynchronisation

- | | |
|----------------------------|----------|
| 5 ΔP_{Insp} | 8 ETS |
| 6 Druckrampe | 9 TI max |
| 7 Trigger | |

7.5.3 Die nCPAP-Modi

 **VORSICHT**

Erwägen Sie, den Alarmgrenzwert für Flow auf einen angemessenen Wert über dem aktuell gemessenen Peakflow einzustellen, um die Erkennung von Leckagen und einer Diskonnektion des Patientenanschlusses zu ermöglichen.

nCPAP steht für *nasal Continuous Positive Airway Pressure* – also nasaler kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck.

Der HAMILTON-T1 bietet zwei nCPAP-Modi, nCPAP und nCPAP-PC, die in den folgenden Abschnitten detailliert beschrieben werden.

Informationen zu den Parametern „Flow“ und „InspFlow“

In diesen Modi überwachen die Parameter Flow und InspFlow den durchschnittlichen Flow bzw. den Peakflow. Entsprechende Beschreibungen finden Sie in der folgenden Tabelle.

Tabelle 7-4. Flowparameter in nCPAP-Modi

Parameter (Einheit)	Modus nCPAP	Modus nCPAP-PC
Flow (l/min)	Durchschnittlicher Flow, sekundlich aktualisiert.	Durchschnittlicher Flow während der Expiration, Aktualisierung bei jedem Atemhub.
	Anzeige im Fenster „Monitoring“.	
InspFlow (l/min)	Peakflow während der Inspiration (sekundlich gemessen). InspFlow gehört zu den Hauptmonitoring-Parametern (MMP) und wird stets angezeigt.	

Informationen zum Alarm „Flow zu hoch“

In beiden Modi überwacht der Alarm Flow zu hoch den inspiratorischen Flow und kann dazu beitragen, eine Diskonnektion des Patientenanschlusses zu erkennen. Wenn der Flow den festgelegten Grenzwert übersteigt, wird der Alarm Flow zu hoch ausgegeben und das System verringert den abgegebenen Flow. Als Ergebnis kann der abgegebene Druck ebenfalls reduziert werden.

Damit dieser Alarm möglichst selten auftritt, sollten Sie die Werte für InspFlow beobachten und den Grenzwert auf einen Wert oberhalb des durchschnittlichen Wertes für InspFlow plus der bekannten Mindestleckage festlegen.

7.5.3.1 Modus nCPAP

nCPAP steht für *nasal Continuous Positive Airway Pressure* – also nasaler kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck.

In diesem Modus wird CPAP über einen nasalen Anschluss (Maske oder Prongs) verabreicht. Leckagen werden durch den festgelegten Grenzwert für Flow zu hoch kompensiert.

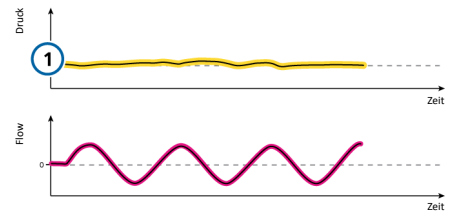
Der Modus nCPAP arbeitet mit folgenden Parametern:

- Parametereinstellungen: PEEP/CPAP und Sauerst.
- Überwachte Parameter: InspFlow und Flow

Detaillierte Informationen zu den Parametern und flowbezogenen Alarmen finden Sie in den Abschnitten 7.5.3, 5.10 und 9.4.

Bei Verabreichung eines manuellen Atemhubs wechselt der Druck für einen Zeitraum von 0,4 Sekunden bzw. so lange, wie die Taste gedrückt wird (maximal 15 Sekunden), zu PEEP + 5 cmH₂O. Nach Abschluss des manuellen Atemhubs kehrt der Druck auf den eingestellten Wert für PEEP/CPAP zurück.

Abbildung 7-14. Modus nCPAP: Atemmuster und Parameter



1 PEEP

7.5.3.2 Modus nCPAP-PC

nCPAP-PC steht für „nasal Continuous Positive Airway Pressure - Pressure Control“ – also nasaler kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck mit Druckkontrolle.

In diesem Modus werden zusätzlich zum eingestellten CPAP intermittierende, zeitgesteuerte und druckkontrollierte Atemhübe verabreicht. Das führt zu einem biphasischen Atemmuster.

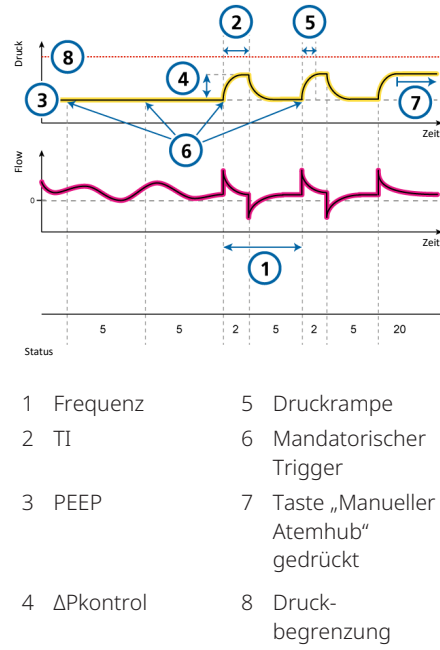
Der Patient kann auf beiden Druckniveaus auch frei durchatmen. Der inspiratorische Flow folgt den Atembemühungen des Patienten auf beiden Druckniveaus. Leckagen werden durch den festgelegten Grenzwert für Flow zu hoch kompensiert.

Im Modus nCPAP-PC werden die folgenden Parameter verwendet:
Frequenz, ΔP kontrol, TI, Druckrampe, PEEP/CPAP, Sauerst.

Bei Verabreichung eines manuellen Atemhubs wechselt der Druck für die Dauer des für die TI (Inspirationszeit) eingestellten Werts bzw. so lange, wie die Taste gedrückt wird (maximal 15 Sekunden), zur Einstellung für ΔP kontrol. Nach Abschluss des manuellen Atemhubs kehrt der Druck auf den eingestellten Wert für PEEP/CPAP zurück.

Detaillierte Informationen zu den Parametern finden Sie in Abschnitt 5.10.

Abbildung 7-15. Modus nCPAP-PC:
Atemmuster und Parameter



7.5.4 High-Flow Sauerstofftherapie

High-Flow Sauerstoff (HiFlowO₂¹) 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. Aktive Befeuchtung ist zwingend 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.² In der Konfiguration können Sie den maximalen Flow festlegen, der im Modus HiFlowO₂ für neonatale Patienten eingestellt werden kann. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 13.3.6.

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 cmH₂O übersteigt, wird der Alarm Auf Obstruktion prüfen mit mittlerer Priorität ausgegeben. Weitere Informationen zu diesem Alarm und zur Problemlösung finden Sie in Tabelle 9-3.

Wenn der Druck weiter ansteigt und einen Wert von 50 cmH₂O überschreitet, wechselt der Alarm Auf Obstruktion prüfen zu hoher Priorität. In diesem Fall wird der Gasflow sofort angehalten und der Druck wird abgebaut. Die Verabreichung des Flows wird nach 8 Sekunden (Erw./Päd.) bzw. 4 Sekunden (Neonaten) mit der eingestellten Flowrate fortgesetzt.

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.

Der Sauerstoffverbrauch während der HiFlowO₂-Therapie kann folgendermaßen berechnet werden:

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

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.

¹ Nicht für alle Märkte verfügbar.

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

7.5.4.1 Verabreichen der High-Flow Sauerstofftherapie

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

So wenden Sie die High-Flow Sauerstofftherapie an:

1. Richten Sie ein geeignetes Beatungsschlauchsystem für den Patienten ein.
Die Abbildungen 2-8 und 2-10 zeigen ein nichtinvasives Beatungsschlauchset.
2. Versetzen Sie das Beatungsgerät in den Standby-Modus und berühren Sie **Modi**.
3. Berühren Sie **HiFlowO2** und anschließend **Bestätigen**.
Das Fenster Parameter > Basis wird geöffnet.
Lesen Sie die im Fenster angezeigten Sicherheitsinformationen aufmerksam:

Nur High Flow O2-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.

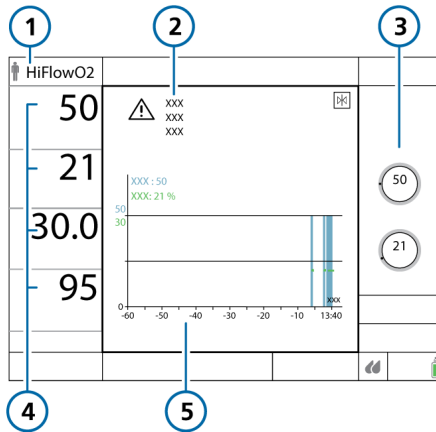
Das Fenster Standby mit der Schaltfläche **Therapie beginnen** wird angezeigt.

5. Führen Sie die Überprüfungen vor Inbetriebnahme, insbesondere den Dichtheitstest, durch. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.

Der Hauptbildschirm ändert sich und zeigt neben den mit der Therapie verbundenen Grafiken und Parametern die folgenden Sicherheitsinformationen zur Sauerstofftherapie an.

Hi Flow O2-Therapie
Keine Apnoe-Erkennung!
Keine Diskonnektionserkennung!

Abbildung 7-16. Bildschirm für die High-Flow Sauerstofftherapie, Trendansicht „Flow/Sauerst.“



- | | |
|---|---|
| 1 Modus
HiFlowO2 | 4 MMP: Flow,
Sauerst.,
T Befeuchter ¹ ,
SpO2 ² |
| 2 Sicherheitsinfor-
mationen | 5 Auswählbare
Grafik (Trend
„Flow/Sauerst.“
angezeigt) |
| 3 Parameter
„Flow“ und
„Sauerst.“ | |

7.5.4.2 Ändern des Bildschirms für die High-Flow Sauerstofftherapie

Bei der Verabreichung der High-Flow Sauerstofftherapie können folgende Grafiken angezeigt werden:

- Trend Flow/Sauerst., die Standardansicht (Abbildung 7-16)
- Trend SpO2/Sauerst.
- Trend SpO2/FiO2
- Plethysmogramm (Abbildung 7-17)

So ändern Sie den Bildschirm im Modus HiFlowO2:

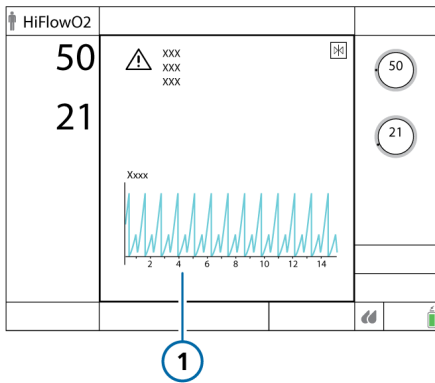
1. Berühren Sie die Grafik.
Das Fenster für die Grafikauswahl wird angezeigt.
2. Für die Trendgrafik (Abbildung 7-16):
– Berühren Sie die Registerkarte **Trends**.
– Wählen Sie die gewünschte Trendoption und berühren Sie **Bestätigen**.
3. Für das Plethysmogramm (Abbildung 7-17):
– Berühren Sie die Registerkarte **Kurven**.
– Berühren Sie die Schaltfläche **Plethysmogramm**.

Das Fenster wird geschlossen und die gewählte Grafik wird angezeigt.

¹ Wenn der Fernzugriff auf einen HAMILTON-H900 Befeuchter aktiviert ist.

² Wenn der SpO2-Sensor aktiviert ist.

Abbildung 7-17. Bildschirm für die High-Flow Sauerstofftherapie, Plethysmogrammansicht (1)



Sie können Grafiken auch ganz deaktivieren. Andere Elemente des Bildschirms lassen sich nicht anpassen.

So deaktivieren Sie Grafiken:

1. Berühren Sie im Fenster für die Grafikauswahl die Registerkarte **Kurven**.
2. Berühren Sie die Schaltfläche **Aus**.

Das Fenster wird geschlossen; der Grafikbereich ist leer.

7.5.4.3 Im Modus HiFlowO2 überwachte Parameter

Während der Durchführung der High-Flow Sauerstofftherapie werden die folgenden Parameter überwacht:

- Sauerstoff
- Flow (in Trends und als MMP)
- T Befeuchter¹
- SpO₂/FiO₂, SpO₂, falls aktiviert
- Wenn ein Flow-Sensor angeschlossen ist, wird der Pprox-Wert überwacht²

Das Fenster Alarme > Grenzen 1 ist während der High-Flow Sauerstofftherapie nicht verfügbar.

¹ Wenn der Fernzugriff auf einen HAMILTON-H900 Befeuchter aktiviert ist.

² Pprox wird im Fenster Monitoring angezeigt.

7.6 Arbeiten mit nichtinvasiven Modi

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 SpO2 und ggf. PetCO2 des Patienten genau.

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

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

7.6.1 Voraussetzungen für den Einsatz

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

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

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

7.6.2 Kontraindikationen

VORSICHT

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

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

- Der Patient hat keinen Atemantrieb
- Teilweise oder vollständige 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

7.6.3 Mögliche unerwünschte Reaktionen

Die folgenden Reaktionen auf die nichtinvasive Beatmung sind möglich:

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

7.6.4 Parametereinstellungen bei der nichtinvasiven Beatmung

WARNUNG

- Das Expirationsvolumen des Patienten kann sich aufgrund von Leckagen um die Maske vom gemessenen expirierten Volumen unterscheiden.
- Spitzendrücke über 33 cmH₂O 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.
- Passen Sie die Triggereinstellung vorsichtig an, um eine Autotriggerung (Triggerschwellenwert ist zu niedrig eingestellt) bzw. unerkannte Atembemühungen des Patienten (Triggerschwellenwert ist zu hoch eingestellt) zu vermeiden.
- Stellen Sie $\Delta P_{\text{support}}$ bzw. ΔP_{insp} so ein, dass geeignete Tidalvolumina erzielt werden.
- Leckagen können in nichtinvasiven Modi den tatsächlich verabreichten PEEP senken und so zu einer automatischen Triggerung führen.
- Passen Sie PEEP noch weiter an, wobei Sie Oxygenierung und Auto-PEEP berücksichtigen.

7.6.5 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 V_t und ExspMinVol auf einen niedrigen Wert einstellen.

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

7.6.6 Überwachte Parameter bei der nichtinvasiven Beatmung

HINWEIS

- Die folgenden numerischen Monitoring-Parameter können *nicht* für eine zuverlässige Analyse des Patientenzustands 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 MVLeckage 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 VLeckage in Prozent (%) und als MVLeckage in l/min an. Anhand der Werte für VLeckage und MVLeckage 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.

7.6.7 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 und zu einer Autotriggerung führen. Überprüfen Sie, ob die Maske richtig anliegt, wenn der eingestellte PEEP nicht erreicht werden kann.

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 ($PEEP + \Delta P_{insp}/\Delta P_{support}$). Wenn übermässige Leckagen vorliegen, kann das Beatmungsgerät den eingestellten Druck möglicherweise nicht erreichen und gibt einen Alarm aus.

7.7 Arbeiten mit dem Modus ASV

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

7.7.1 Kontraindikationen

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

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

7.7.2 Einrichten des Modus ASV auf dem Beatungsgerät

So richten Sie das Beatungsgerät 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 Patienten-zustand 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 cmH₂O 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 finden Sie in Abschnitt 5.6.1.

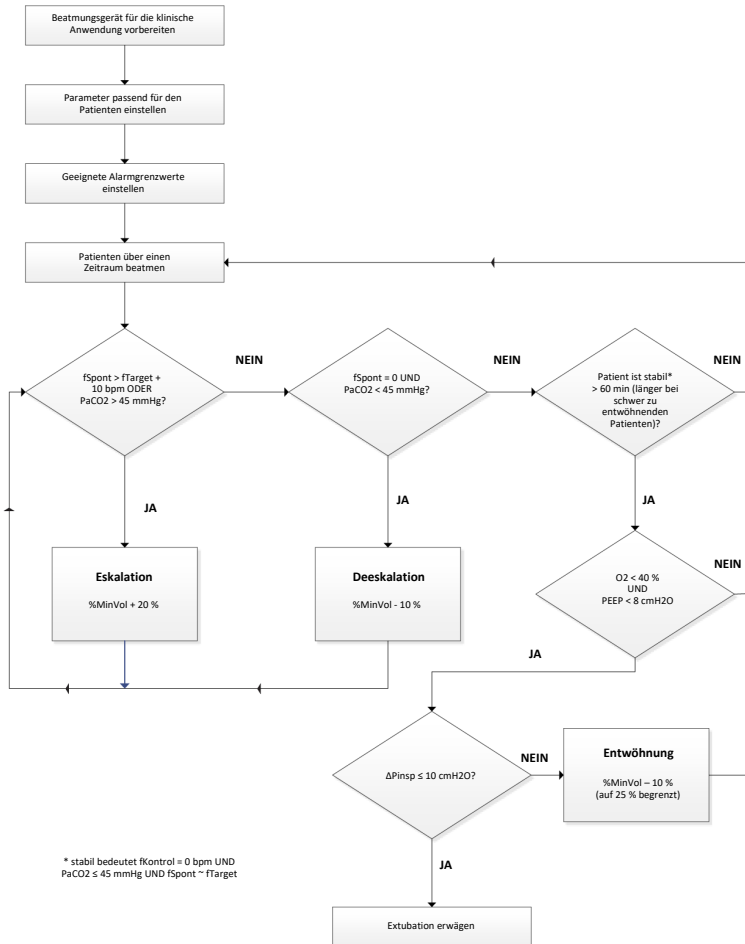
5. Schliessen Sie den Patienten an das Beatungsgerät an und starten Sie die Beatmung.

Das Beatungsgerät initiiert mehrere Test-Atemhübe.

Das Gerät wählt automatisch die Werte für die Atemfrequenz (f_{Total}), die Inspirationszeit (TI) und den Inspirationsdruck (ΔP_{insp}) auf Grundlage des berechneten IBW und gemäss den Angaben in Tabelle 7-3.

7.7.3 Klinischer Workflow beim Modus ASV

Abbildung 7-18. Der klinische Einsatz von ASV



7.7.4 Aufrechterhalten einer adäquaten Beatmung

 **WARNUNG**

Verwenden Sie zum Ändern der Einstellung für das Minutenvolumen stets den Parameter %MinVol. Verändern Sie *nicht* die Einstellung für das Patientengewicht, um das gewünschte 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 finden Sie in Abschnitt 7.7.8.4.

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 7-5 zeigt Beispiele für die Justierung der Einstellung für %MinVol.

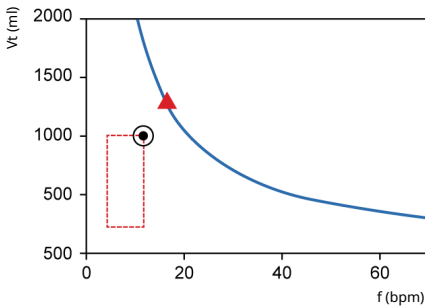
Tabelle 7-5. Blutgaswerte, Patientenzustand und Einstellungsmöglichkeiten für ASV

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

7.7.5 Prüfen der Alarmeinstellungen

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 7.7.8.4). Als Folge versucht ASV, die maximal mögliche Beatmung zu erreichen, und löst den Alarm ASV: Zielwerte unerreichbar aus.

Abbildung 7-19. Beispiel einer zu hohen Einstellung für „%MinVol“, die nicht mit den Lungenschutzregeln kompatibel ist



7.7.6 Überwachen von ASV

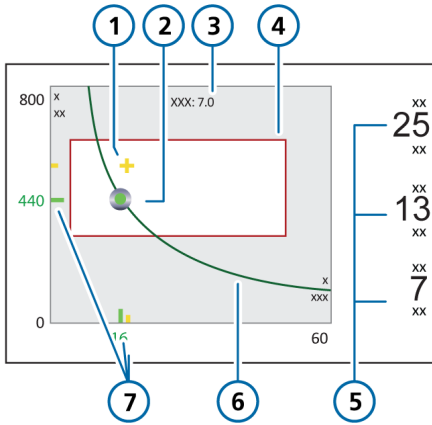
ASV interagiert fortlaufend mit dem Patienten. Wenn sich die Atemmechanik des Patienten ändert, passt sich ASV diesen Veränderungen an. Wenn sich die Atemaktivität des Patienten ändert, passt ASV die Einstellungen an.

Die in Abbildung 7-20 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 ΔP_{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 7-6 gibt einen Überblick über die Interpretationen typischer Atemmuster.

Abbildung 7-20. ASV-Grafik



- | | |
|---|--|
| 1 Patientensymbol: Schnittpunkt aus aktuell gemessenem Tidalvolumen und gemessener Frequenz | 5 ΔP_{insp} : Vom Beatmungsgerät eingestellter Inspirationsdruck
$f_{Kontrol}$: Maschinelle Beatmungsfrequenz
f_{Spont} : Spontane Atemfrequenz |
| 2 Zielpunkt: Schnittpunkt aus Ziel-Tidalvolumen und Zielfrequenz | 6 Minutenvolumenkurve |
| 3 Ziel-Minutenvolumen | 7 Aktuell gemessener Punkt (gelb) und Zielwert (grün) |
| 4 Sicherheitsrahmen | |

7.7.7 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 unbemerkt 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 (ΔP_{Insp}), die Gesamtfrequenz (f_{Total}) und die spontane Atemfrequenz (f_{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 ΔP_{Insp} interpretiert werden, der erforderlich ist, um das eingestellte Minutenvolumen zu erreichen. Nur wenn ΔP_{Insp} und f_{Kontrol} ihre Minimalwerte erreicht haben, kann davon ausgegangen werden, dass die Entwöhnung abgeschlossen ist.

Tabelle 7-6. Interpretation des Atemmusters bei einer Einstellung für „%MinVol“, die unter 100 liegt

ΔP_{Insp}	f_{Kontrol}	f_{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 Autotriggierung.

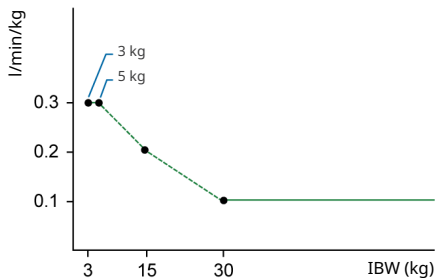
7.7.8 Überblick über die Funktion

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

7.7.8.1 Normales Minutenvolumen

ASV definiert ein normales Minutenvolumen entsprechend der Grafik in Abbildung 7-21.

Abbildung 7-21. Normales Minutenvolumen als Funktion des voraussichtlichen Körpergewichts (IBW)



Bei Patienten mit einem IBW ab 30 kg wird das Minutenvolumen wie folgt berechnet: $0,1 \text{ l/kg} \cdot \text{IBW}$ (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:

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

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

7.7.8.2 Kompensation bei Änderungen des Totraums

Der Totraum wird berechnet als 2,2 ml pro Kilogramm (kg) IBW. 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.

7.7.8.3 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 7.7.8.1). Eine Einstellung unter oder über 100 % entspricht einem Minutenvolumen, das höher oder niedriger ist als normal.

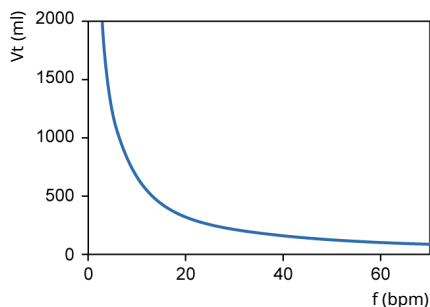
Aus dem Wert von %MinVol wird das Ziel-Minutenvolumen (in l/min) folgendermaßen berechnet:

Ideales Körpergewicht (in kg) x NormMinVent (in l/kg/min) x (%MinVol/100)

Hierbei ist NormMinVent das normale Minutenvolumen. Siehe Abbildung 7-21.

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 7-22 dargestellt, wo alle möglichen Kombinationen aus Vt und f auf der fettgedruckten Kurve liegen, der Kurve für das Ziel-Minutenvolumen.

Abbildung 7-22. MinVol = 7 l/min



7.7.8.4 Lungenschutzstrategie

Nicht alle der in Abbildung 7-22 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.

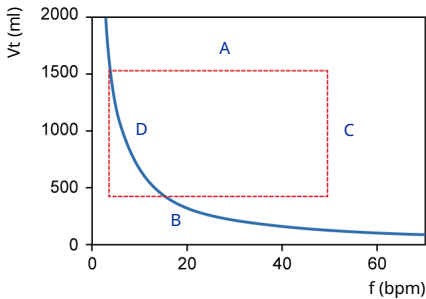
Ein weiteres Risiko liegt in ungeeigneten Beatmungsfrequenzen. Hohe Frequenzen können zu einer dynamischen Hyperinflation oder Breath Stacking führen, was einen AutoPEEP zur Folge hat. Niedrige Frequenzen können zu Hypoventilation und Apnoe führen. Daher ist es notwendig, die möglichen Kombinationen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

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

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

Die Wirkung der Strategie ist in Abbildung 7-23 dargestellt und wird in den folgenden Abschnitten erläutert.

Abbildung 7-23. Lungenschutzregeln



A: Grenzwert für zu hohes Tidalvolumen

Das bei ASV angewendete Tidalvolumen kann durch drei Einstellungen des Bedieners begrenzt werden (siehe A in Abbildung 7-23): oberer Alarmgrenzwert für Druck, oberer Alarmgrenzwert für Vt und die Grösse des Patienten.

Beachten Sie Folgendes:

- Sie müssen den oberen Alarmgrenzwert für Druck einstellen, bevor ein Patient an das Beatmungsgerät angeschlossen wird. Der maximale im Modus ASV angewendete Druck liegt 10 cmH₂O unter dem oberen Alarmgrenzwert für Druck.
- Darüber hinaus ist das Zielvolumen auf 150 % des oberen Alarmgrenzwerts für Vt begrenzt und die Druckunterstützung ist so begrenzt, dass das Inspirationsvolumen den oberen Alarmgrenzwert für Vt bei maschinellen Atemhüben nicht länger als einige Atemhübe überschreitet.

- Wenn Sie einen sehr hohen Alarmgrenzwert für Druck von beispielsweise 60 cmH₂O einstellen, wird das Zielvolumen durch das zweite Kriterium begrenzt: 15 ml/kg.
- Prüfen Sie die Einstellung für Vt 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 kann¹:

$$V_{ds} = 2,2 \cdot IBW$$

ASV berechnet den unteren Grenzwert für das Tidalvolumen anhand der folgenden Gleichung: IBW * 4,4 ml/kg. Aus der Berechnung ergibt sich, dass der Faktor für die Multiplikation mindestens das Zweifache des Totraums beträgt.

¹ Radford 1954

C: Grenzwert für zu hohe Frequenz

Die maximale Frequenz (C in Abbildung 7-23) 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:

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

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 (RCexp). Um eine fast vollständige Expiration bis zum elastischen Gleichgewichtspunkt des Atemsystems (90 % des maximalen potenziellen Volumenaustauschs) zu erreichen, ist theoretisch eine Expirationszeit von mindestens $2 \cdot \text{RCexp}$ erforderlich.

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

$$f_{\max} = 60 / (3 \times \text{RCexp}) = 20 / \text{RCexp}$$

$$f_{\max} \leq 60 \text{ bpm}$$

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 7-23) ist gemäss dem IBW vordefiniert (Tabelle 7-3).

7.7.8.5 Optimales Atemmuster

Obwohl die Lungenschutzregeln die möglichen Kombinationen von Vt und f bereits einschränken, schreibt ASV ausdrücklich eine Zielkombination vor. Am Beispiel in Abbildung 7-23 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.

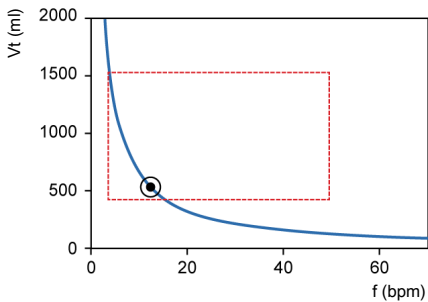
Es ist allgemein bekannt, dass die Auswahl des Atemmusters entweder von der Atemarbeit oder von dem erforderlichen Kraftaufwand zur Aufrechterhaltung des Musters bestimmt wird. ASV berechnet die optimale Frequenz anhand der Bedienereinstellung für %MinVol und des berechneten IBW sowie anhand des Messwerts für RCexp (Abschnitt 7.4.1).

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

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

Abbildung 7-24 zeigt die Position des Ziel-Atemmusters sowie die Sicherheitsgrenzwerte, die durch die Lungen-schutzregeln vorgegeben werden. Das Rechteck zeigt die Sicherheitsgrenzwerte, der Kreis zeigt das Ziel-Atemmuster.

Abbildung 7-24. Aufbau des ASV-Zielgrafik-Fensters



7.7.8.6 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 (Tabelle 7-3).

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
- Sauerstoff
- Druckrampe
- ETS
- Triggertyp und -sensitivität

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

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

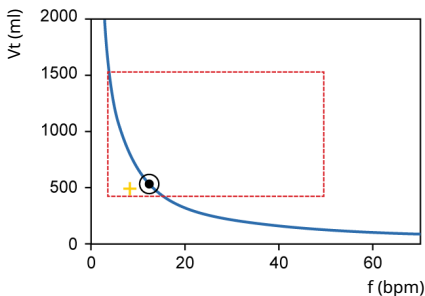
Um ASV sicher zu starten, geben Sie die Grösse und das Geschlecht des Patienten ein, aus denen das IBW berechnet wird.

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.

7.7.8.7 Annäherung an die Zielwerte

Abbildung 7-25 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 7-25. 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 fkontrol erhöht.
- Wenn die tatsächliche Frequenz $>$ die Zielfrequenz ist, wird die Frequenz fcontrol verringert.
- Wenn die tatsächliche Frequenz $=$ die Zielfrequenz ist, bleibt die Frequenz fcontrol unverändert.

Als Ergebnis bewegt sich das Patientensymbol in Abbildung 7-25 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.

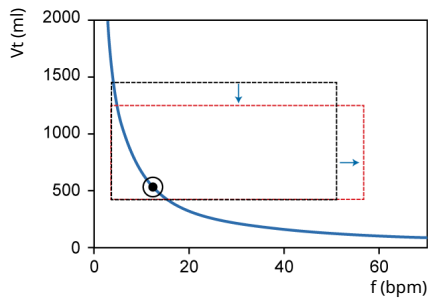
7.7.8.8 Dynamisches Anpassen des Lungenschutzes

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 7.7.8.4 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 7-26 dargestellt.

Abbildung 7-26. Lungenschutzgrenzwerte



Die Lungenschutzgrenzwerte werden dynamisch geändert und an die Atemmechanik angepasst.

Die vom Bediener eingestellten Grenzwerte werden jedoch nie verletzt.

7.7.8.9 Dynamische Anpassung des optimalen Atemmusters

Nachdem das optimale Atemmuster berechnet ist, wird es bei jedem Atemhub gemäss den Messwerten für RCexp 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.

7.8 Spezielle Bedingungen

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

Tabelle 7-7. Überblick der speziellen Zustände

Informationen über ...	Siehe ...
Sensorfehler-Modus	Abschnitt 7.8.1
Sicherheitsbeatmung/ Sicherheitsmodus	Abschnitt 7.8.2
Ambient-Modus	Abschnitt 7.8.3

7.8.1 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.¹

Nachdem der Alarm aufgehoben 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.

¹ Wenn die Option NIV-only aktiviert ist (Abschnitt 10.5), wird die Beatmung im Modus NIV-ST fortgesetzt.

Folgendes trifft auf die Beatmung im Sensorfehler-Modus zu:

- Das Beatmungsgerät schaltet auf den Modus PCV+ um.¹
- 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.

7.8.2 Sicherheitsbeatmung/ Sicherheitsmodus

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 (ΔP_{insp}) (Tabellen 7-6 und 7-7).
Im Sicherheitsmodus gibt die Turbine am Inspirationsanschluss einen konstanten Druck von 5 cmH₂O 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.

¹ Wenn die Option NIV-only aktiviert ist (Abschnitt 10.5), wird die Beatmung im Modus NIV-ST fortgesetzt.

Einstellungen bei der Sicherheitsbeatmung

Tabelle 7-8. Einstellungen für die Sicherheitsbeatmung, erwachsene/ pädiatrische Patienten¹

IBW (kg)	ΔPinsp (cmH2O)	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 %
≥ 100	20	12	> 21 %

PEEP wird auf den PEEP-Wert im vorherigen Modus eingestellt und das I:E-Verhältnis ist 1:4.

Tabelle 7-9. Einstellungen für die Sicherheitsbeatmung, neonatale Patienten²

Gewicht (kg)	ΔPinsp (cmH2O)	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.

¹ Die Einstellungen für die Sicherheitsbeatmung gelten, wenn ein *anderer* Modus als HiFlowO2-Therapie gewählt ist.
² Die Einstellungen für die Sicherheitsbeatmung gelten, wenn ein *anderer* Modus als HiFlowO2-Therapie gewählt ist.

7.8.3 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 Atemunterstützung zur Verfügung.
- Sie müssen die Netzversorgung des Beatmungsgerätes ausschalten, um den Ambient-Modus zu beenden.

8

Überwachung der Beatmung

8.1	Überblick.....	228
8.2	Anzeigen numerischer Patientendaten	228
8.3	Anzeigen grafischer Patientendaten.....	230
8.4	Arbeiten mit intelligenten Grafiken.....	237
8.5	Informationen zu den überwachten Parametern.....	242
8.6	Anzeigen der Beatmungszeit für den Patienten.....	253
8.7	Anzeigen von gerätespezifischen Informationen.....	254

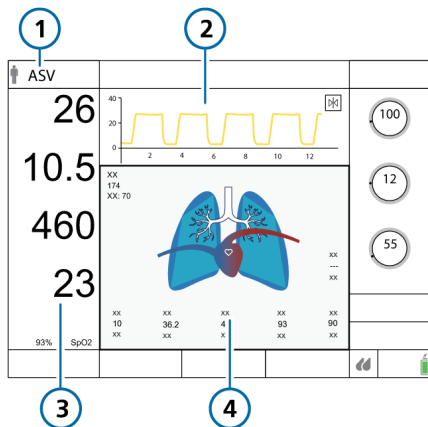
8.1 Überblick

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 8.5.

Abbildung 8-1. Hauptbildschirm



- | | |
|---|---|
| 1 Aktueller Modus | 3 Hauptmonitoring-Parameter (MMP) (Abschnitt 8.2.1) |
| 2 Druck-/Zeit-Kurve, konfigurierbar (Abschnitt 8.3.2) | 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 Fenster Monitoring kann auf alle Parameterdaten zugegriffen werden. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.2.2.

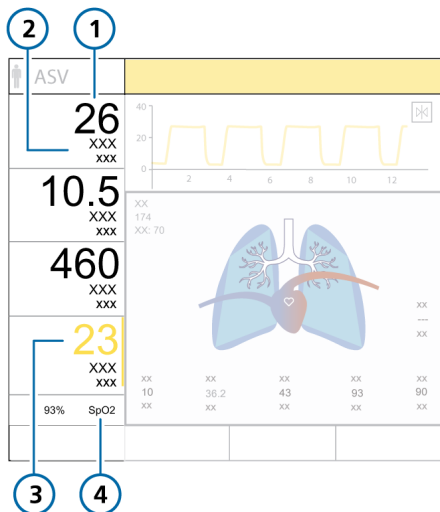
8.2.1 Informationen zu den Hauptmonitoring-Parametern (MMP)

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

Die angezeigten MMP und ihre Reihenfolge auf dem Bildschirm können in der Konfiguration geändert werden (Abschnitt 13.5). Alle Monitoring-Parameter können als MMP angezeigt werden. Daher können sich die MMP auf verschiedenen Beatmungsgeräten unterscheiden.

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 betroffene MMP wieder weiss angezeigt und der Balken verschwindet.

Abbildung 8-2. MMP-Komponenten



- 1 MMP-Wert 3 Parameter, der mit einem aktiven Alarm verknüpft ist
- 2 Parametername/ Einheiten 4 SpO2-Messwert*

* Wenn der SpO2-Sensor aktiviert und angeschlossen ist

8.2.2 Anzeigen von Patientendaten im Fenster „Monitoring“

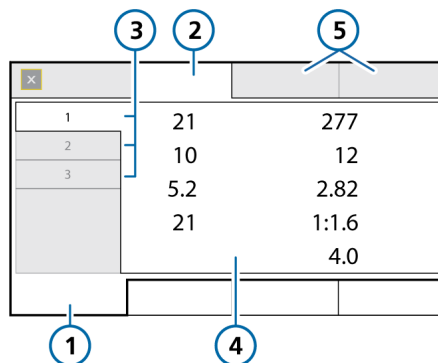
Über das Fenster Monitoring kann folgendermassen auf die Daten zu den überwachten Parametern zugegriffen werden:

- Die Registerkarte **Allgemein** (Abbildung 8-3) bietet Zugriff auf die Werte für die Beatmungsparameter.
- Wenn die Registerkarten **CO2** und **SpO2** aktiviert sind, kann über sie auf die betreffenden CO2- bzw. SpO2-Daten zugegriffen werden.

So zeigen Sie das Fenster „Monitoring“ an:

- Berühren Sie **Monitoring**.
Das Fenster Monitoring > Allgemein wird angezeigt.
- Berühren Sie die gewünschte Registerkarte, um die zugehörigen Informationen anzuzeigen.

Abbildung 8-3. Fenster „Monitoring“ > „Allgemein“



- 1 Monitoring 4 Parameterwerte
- 2 Allgemein 5 CO2 und SpO2 (falls aktiviert)
- 3 Registerkarten „1“, „2“, „3“

8.3 Anzeigen grafischer Patientendaten

Im unteren Bereich des Bildschirms kann der HAMILTON-T1 Kurven, Grafiken sowie intelligente Grafiken anzeigen.

Die folgende Tabelle zeigt die Optionen für die einzelnen Grafiktypen.

Tabelle 8-1. Optionen für Grafikansichten

Grafiktyp/Optionen	
Kurven (im zeitlichen Verlauf dargestellte Datenwerte)	
• Druck	• PCO2 ¹
• Flow	• FCO2 ¹
• Volumen	• Plethysmogramm ²
• Aus	
Grafiken (Intelligente Grafiken)	
• Dynam.Lunge ³	• ASV-Grafik ⁴
• Beatm.Status	• O2 assist ^{5,6}
Trends	
Trenddaten über 1, 6, 12, 24 oder 72 Stunden ⁷ für einen ausgewählten Parameter oder eine Parameterkombination	
Loops	
• Druck/Volumen	• Volumen/PCO2 ¹
• Druck/Flow	• Volumen/FCO2 ¹
• Volumen/Flow	

¹ CO2-Option erforderlich.
² SpO2-Option erforderlich.
³ Nur für erwachsene/pädiatrische Patienten.
⁴ Nur im Modus ASV.
⁵ Wenn die Option installiert ist.
⁶ Nicht für alle Märkte verfügbar.
⁷ Der 72-Stunden-Trend ist nicht für alle Märkte verfügbar.

8.3.1 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 ist mit einem gelben Rahmen hervorgehoben (Abbildung 8-4).
Das Fenster für die Grafikauswahl wird mit der aktuellen Auswahl angezeigt (Abbildung 8-5).
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 8-4. Ausgewählte Grafik mit gelbem Rahmen

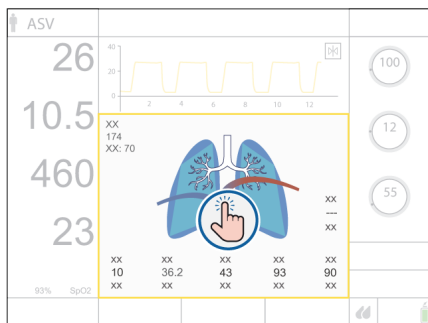
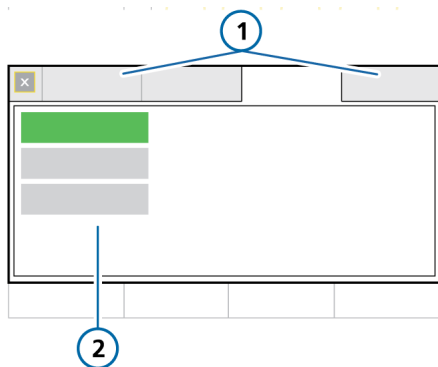


Abbildung 8-5. Fenster für die Grafikauswahl



- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| 1 Trends, Loops, Grafiken, Kurven | 2 Verfügbare Optionen |
|-----------------------------------|-----------------------|

8.3.2 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 Echtzeitsicht der ausgewählten Parameter über mehrere Atemhübe hinweg bereit. Daher bieten sie auch eine Möglichkeit, die numerischen Werte für die überwachten Parameter zu beurteilen.

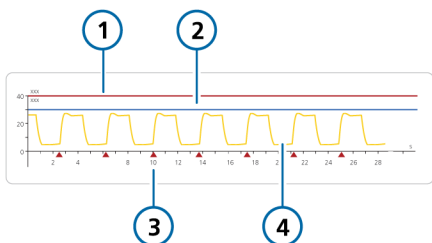
8.3.2.1 Kurvenansichten

Sie können bis zu drei Kurven auf dem Bildschirm anzeigen. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 8.3.2.3.

8.3.2.2 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 cmH₂O höher als der Plimit-Wert.

Abbildung 8-6. Druck-/Zeit-Grafik

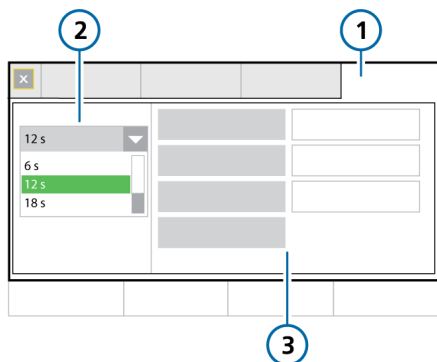


- 1 Oberer Alarmgrenzwert für Druck
- 2 Plimit
- 3 Patiententriggeranzeige
- 4 Atemwegsdruckkurve (Paw)

8.3.2.3 Anzeigen von Kurven

Sie wählen die Anzeigeeoptionen für Kurven im Fenster Kurven aus.

Abbildung 8-7. Fenster für die Grafikauswahl > „Kurven“



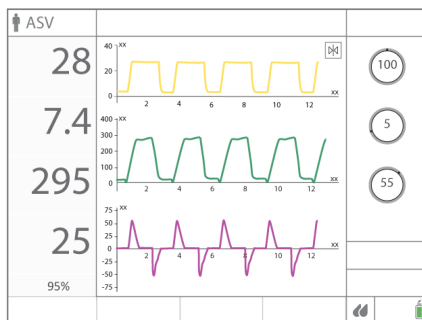
- 1 Kurven
- 2 Zeitskala
- 3 Verfügbare Optionen

So wählen Sie eine Kurve:

1. Berühren Sie den Bereich des Bildschirms, wo Sie die Kurve anzeigen möchten, oder berühren Sie die zu ändernde Kurve (Abschnitt 8.3.1).
Das Fenster für die Grafikauswahl wird angezeigt (Abbildung 8-5).
2. Berühren Sie bei Bedarf die Registerkarte **Kurven**.
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, berühren Sie **Aus**. Im oberen Bereich des Bildschirms müssen Sie mindestens eine Kurve anzeigen. Wenn Sie Ihre Auswahl getroffen haben, wird das Fenster geschlossen und die gewählte Kurve angezeigt.

Abbildung 8-8. Kurvenanzeige



8.3.2.4 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 verschiedene 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 24, dass auf der X-Achse die Kurve in einem Zeitraum von 0 bis 24 Sekunden dargestellt wird.

Der HAMILTON-T1 bietet die folgenden Optionen für die Zeitskala (in Sekunden):

- Erw./Päd.: 6, 12, 18, 24, 30
- Neonaten: 3, 6, 12, 18, 24

So ändern Sie die Zeitskala:

1. Berühren Sie eine Kurve.
Das Fenster Kurven wird geöffnet.
2. Berühren Sie links im Fenster den Pfeil nach unten für die Zeitskala und scrollen Sie mit dem Einstellknopf zum gewünschten Eintrag. Wählen Sie ihn aus und drücken Sie den Knopf, um die Auswahl zu bestätigen.

Ihre Auswahl wird auf alle angezeigten Kurven angewendet.

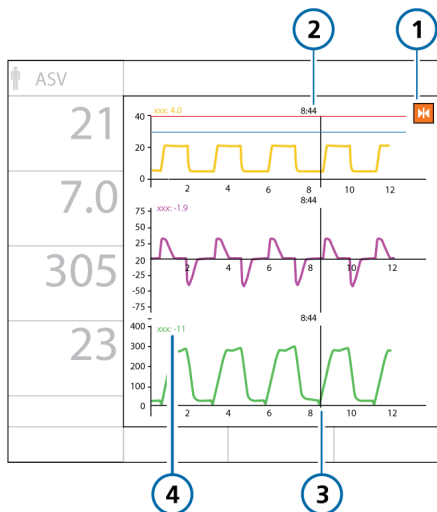
8.3.2.5 Einfrieren und Überprüfen von Kurven und Trends

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 Grafiken synchronisiert.

Beachten Sie, dass in der Anzeige nur die Schaltfläche Einfrieren verfügbar ist, wenn Einfrieren aktiviert ist.

Abbildung 8-9. Einfrieren von Kurven



- 1 Schaltfläche „Einfrieren“¹
- 2 Zeit am Cursor
- 3 Cursor
- 4 Wert am Cursor (gleiche Farbe wie die Kurve)

So frieren Sie Kurven und Trends ein:

1. Berühren Sie die Schaltfläche **Einfrieren** (1 in Abbildung 8-9).
Alle angezeigten Kurven und Trendgrafiken werden eingefroren und Cursorbalken werden angezeigt.
2. Um für die Analyse einen Bildlauf durch die Grafiken durchzuführen, drehen Sie den Einstellknopf im oder gegen den Uhrzeigersinn.
Die Cursorbalken bewegen sich nach rechts oder links.

3. Sie können das Einfrieren des Bildschirms aufheben, indem Sie die Schaltfläche **Einfrieren** erneut berühren oder den Einstellknopf drücken.

Der Bildschirm zeigt wieder die Echtzeitdaten an und alle Elemente des Bildschirms sind wieder verfügbar.

8.3.3 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).

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. Einzelheiten, wie Sie mit der Schaltfläche  (Einfrieren) Trends einfrieren, finden Sie in Abschnitt 8.3.2.5.

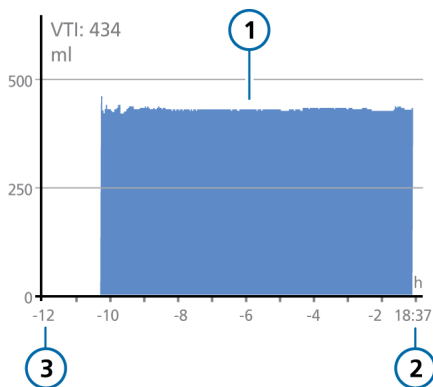
Einzelheiten zum Einfrieren eines Trends finden Sie im vorhergehenden Abschnitt.

¹ Bei Verwendung des Modus INTELLIVENT-ASV wird die Schaltfläche Einfrieren auf der Kurve unten im Bildschirm angezeigt; nur in der Kurvenansicht wird sie oben 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
- SpO2/Sauerst.
- SpO2/FiO2 (wenn an Ihrem Gerät unterstützt)

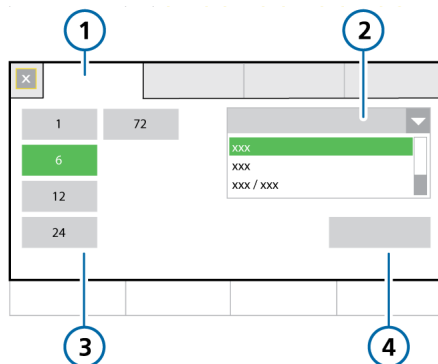
Abbildung 8-10. Trendbereich



- 1 Trendgrafik
- 2 Aktuelle Zeit
- 3 Verstrichene Zeit relativ zur aktuellen Zeit

8.3.3.1 Anzeigen von Trends

Abbildung 8-11. Fenster für die Grafikauswahl > „Trends“



- 1 Trends
- 2 Parameterliste
- 3 Trendzeit, in Stunden
- 4 Bestätigen

So zeigen Sie Trends an:

1. Berühren Sie den Grafikbereich in der unteren Hälfte des Bildschirms (Abschnitt 8.3.1).
2. Berühren Sie im Fenster für die Grafikauswahl die Registerkarte **Trends** (Abbildung 8-11).
3. Wählen Sie den bzw. die Parameter für die Trendanzeige aus.
4. Berühren Sie die gewünschte Trendzeit.
5. Berühren Sie die Schaltfläche **Bestätigen**.

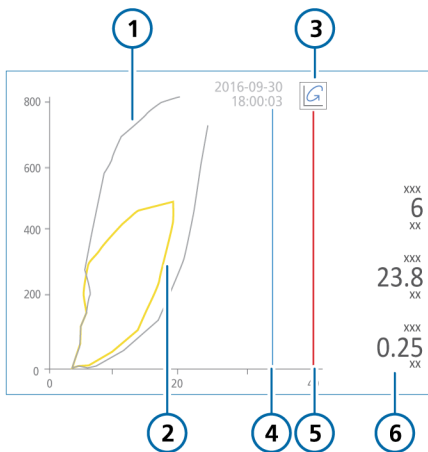
Die ausgewählten Trenddaten werden angezeigt (Abbildung 8-10).

8.3.4 Arbeiten mit Loops

Der HAMILTON-T1 ermöglicht die Anzeige eines dynamischen Loops auf Grundlage der folgenden Parameterkombinationen:

- Druck/Volumen
- Druck/Flow
- Volumen/Flow
- Volumen/PCO₂¹
- Volumen/FCO₂¹

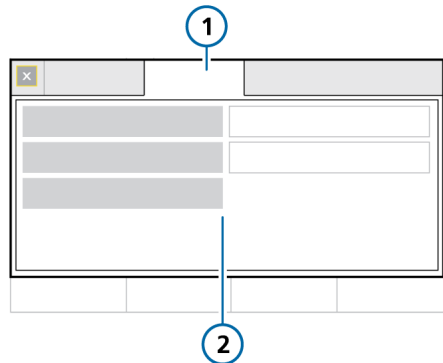
Abbildung 8-12. Loop-Grafik, Loop „Druck/ Volumen“ wird angezeigt



- | | |
|--------------------------------|---|
| 1 Gespeicherter Referenz-Loop | 4 Plimit (oberer Alarmgrenzwert für Druck – 10 cmH ₂ O) ² |
| 2 Aktueller Loop | 5 Oberer Alarmgrenzwert für „Druck“ ² |
| 3 Schaltfläche „Loop-Referenz“ | 6 Wichtigste Parameter |

8.3.4.1 Anzeigen von Loops

Abbildung 8-13. Fenster für die Grafikauswahl > „Loops“



- | | |
|---------|---------------------|
| 1 Loops | 2 Parameteroptionen |
|---------|---------------------|

So zeigen Sie Loops an:

1. Berühren Sie den Grafikbereich in der unteren Hälfte des Bildschirms (Abschnitt 8.3.1).
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 8-12).

¹ CO₂-Option erforderlich.

8.3.4.2 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 8-12) 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:

- Grafische Darstellung „Dynam.-Lunge“
- Grafik „Beatm.Status“
- ASV-Grafik
- O2 assist¹

Die intelligenten Grafiken werden alle über die Registerkarte **Grafiken** im Fenster für die Grafikauswahl angezeigt.

8.4.1 Grafische Darstellung „Dynam.-Lunge“: Beatmungsstatus in Echtzeit

Die Grafik Dynam.Lunge² stellt eine aktuelle grafische Darstellung der wichtigsten Beatmungsdaten bereit (Abbildung 8-14). Sie zeigt das Tidalvolumen, die Compliance der Lunge, die Patiententriggerung und die Resistance 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.

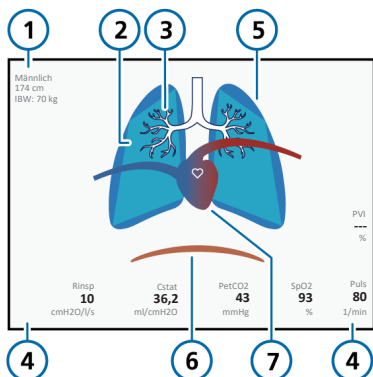
Die grafische Darstellung „Dynam.Lunge“ umfasst die folgenden Komponenten:

- Maschineller Atemhub
- Respiratorische Compliance
- Atemwegs-Resistance
- Patiententriggerung
- SpO2-Daten (falls installiert und aktiviert)

¹ Wenn die Option „O2 assist“ installiert und aktiviert ist. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in der *Gebrauchsanweisung* zu „O2 assist“ (PN10174093).

² Nur für erwachsene/pädiatrische Patienten.

Abbildung 8-14. Grafische Darstellung „Dynam.Lunge“



- 1 Geschlecht, Grösse, IBW
- 2 Darstellung der Compliance der Lunge
- 3 Darstellung der Atemwegs-Resistance
- 4 Überwachte Parameterwerte
- 5 Darstellung von Atemhüben und Tidalvolumen
- 6 Patiententrigger (Zwerchfell)
- 7 Anzeige von Herz und Puls*

* 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.

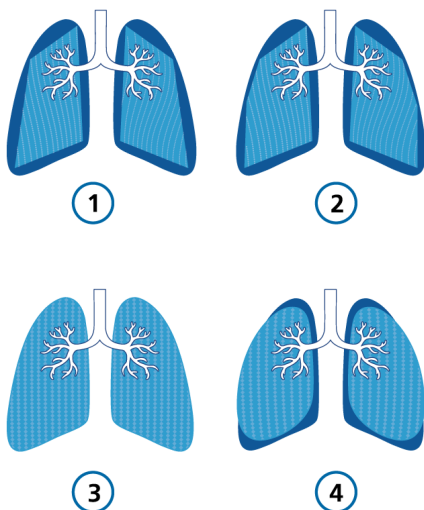
Der Alarm Diskonnektion wird durch eine leere Lunge angezeigt. Der Alarm Expirationsstenose wird durch eine überblähte Lunge angezeigt.

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 8-15 dargestellt sind. Der bestmögliche Näherungswert zum statischen Messwert wird über den Parameter Cstat bereitgestellt.

Abbildung 8-15. Beispiele für die Darstellung der Compliance der Lunge (Cstat) in der grafischen Darstellung „Dynam.Lunge“

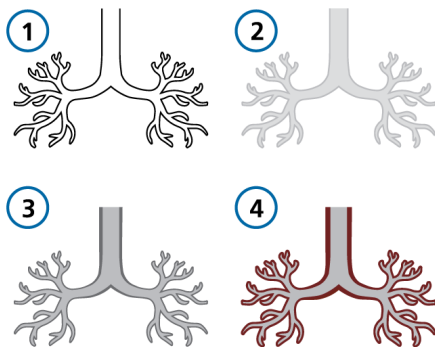


- 1 Sehr geringe Compliance
- 2 Geringe Compliance
- 3 Normale Compliance
- 4 Hohe Compliance

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 8-16 dargestellt ist. Der Messwert für die Resistance wird über den Parameter Rinsp bereitgestellt.

Abbildung 8-16. Beispiele für die Darstellung der Resistance durch den Bronchialbaum in der grafischen Darstellung „Dynam.Lunge“



1 Keine Informationen zur Resistance verfügbar

2 Normale Resistance

3 Mässig hohe Resistance

4 Hohe Resistance

Patiententrigger

Wird ein Patiententrigger erkannt, wird zu Beginn der Inspiration kurz eine Darstellung des Zwerchfellmuskels angezeigt, wie in Abbildung 8-14 zu sehen ist. Daran können Sie schnell erkennen, ob der Atemhub vom Patienten ausgelöst wurde.

SpO2-Daten

Wenn die SpO2-Option aktiviert und ein Sensor angeschlossen ist, wird in der grafischen Darstellung Dynam.Lunge ein Herz mit grossen Gefässen über der Lunge angezeigt. Das Herz schlägt synchron zur Pulsfrequenz des Patienten.

Detaillierte Informationen zur SpO2-Messung finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie*.

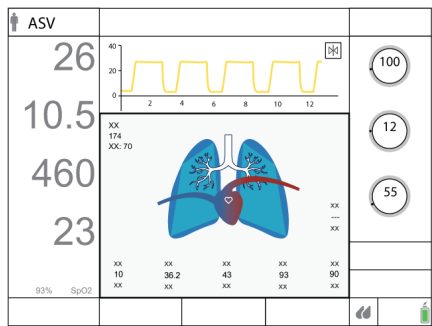
8.4.1.1 Anzeigen der grafischen Darstellung „Dynam.Lunge“

So zeigen Sie die grafische Darstellung „Dynam.Lunge“ an:

1. Berühren Sie den Grafikbereich in der unteren Hälfte des Bildschirms (Abschnitt 8.3.1).
2. Berühren Sie im Fenster für die Grafikauswahl die Registerkarte **Grafiken** (Abbildung 8-5).
3. Berühren Sie **Dynam.Lunge**.

Die grafische Darstellung Dynam.Lunge wird angezeigt (Abbildung 8-17).

Abbildung 8-17. Grafische Darstellung „Dynam.Lunge“ auf dem Bildschirm



8.4.2 Grafik „Beatm.Status“: Abhängigkeit vom Beatmungsgerät in Echtzeit

Die Grafik Beatm.Status (Abbildung 8-18) stellt sechs Parameter im Zusammenhang mit der Abhängigkeit des Patienten vom Beatmungsgerät in den Bereichen Oxygenierung, CO2-Eliminierung und Patientenaktivität dar.

Ein sich in der Säule nach oben und unten bewogender Schwimmer zeigt den Wert für jeden Parameter an.

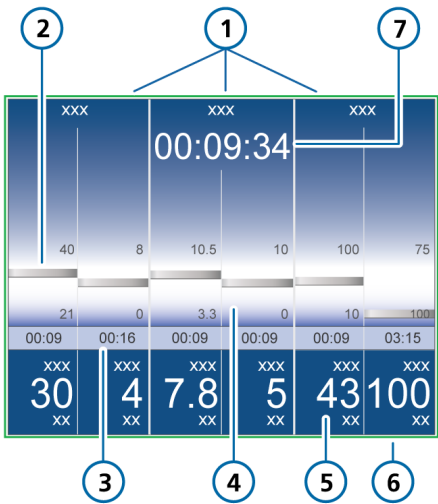
Wenn sich die Anzeige im weissen Bereich (Entwöhnung) befindet, wird ein Timer gestartet, der zeigt, wie lange dieser Wert bereits im Entwöhnungsbereich liegt. Wenn sich alle Werte im vom Anwender konfigurierten Entwöhnungsbereich befinden, ist die Farbe des Rahmens um die Grafik Beatm.Status grün. Dadurch 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 8-18).

Die Grafik wird mit jedem Atemzyklus aktualisiert.

Tabelle 8-2 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 13.7.1.

Abbildung 8-18. Grafik „Beatm.Status“



- | | |
|--|---|
| 1 Bezeichnung der Gruppe | 5 Überwachter Wert, numerisch |
| 2 Überwachter 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 Anwender konfigurierbaren Grenzwerten | |

Tabelle 8-2. Parameter der Grafik „Beatm.Status“

Parameter (Einheit)	Definition
<i>Weitere Informationen, einschliesslich Bereiche und Genauigkeit, finden Sie in Tabelle 15-9.</i>	
Sauerst. (%)	Sauerstoffeinstellung.
PEEP (cmH2O)	PEEP/CPAP-Einstellung.
MinVol (l/min)	Normales Minutenvolumen (siehe Abschnitt 7.7).
ΔP_{insp} (cmH2O)	Inspirationsdruck; Ziel-druck (zusätzlich zu PEEP/CPAP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird.
RSB ¹ (1 / (l*min))	Index für schnelle Flach-atmung („Rapid Shallow Breathing Index“). Die Gesamtatemfrequenz (fTotal) geteilt durch das expirierte Tidalvolumen (VTE).
%fSpont (%)	Prozentsatz spontaner Atemzüge. Der fortlaufend gemessene Durchschnitt des Prozentsatzes der spontanen Atemzüge über die letzten 10 Gesamtatem-zyklen.

8.4.2.1 Anzeigen der Grafik „Beatm.Status“

So zeigen Sie die Grafik „Beatm.Status“ an:

1. Berühren Sie den Grafikbereich in der unteren Hälfte des Bildschirms (Abschnitt 8.3.1).
2. Berühren Sie im Fenster für die Grafikauswahl die Registerkarte **Grafiken** (Abbildung 8-5).
3. Berühren Sie **Beatm.Status**.

Die Grafik Beatm.Status wird angezeigt (Abbildung 8-18).

8.4.3 ASV-Grafik: Patientenzustand und Zielwerte in Echtzeit

Die ASV-Grafik ist im Modus ASV 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 7-20 in Kapitel 7 ist die Grafik detailliert beschrieben.

¹ Die Standardwerte für den Entwöhnungsbereich basieren auf Normalwerten < 100 / (l*min) für erwachsene Patienten. Die Standardwerte können in der Konfiguration geändert werden.

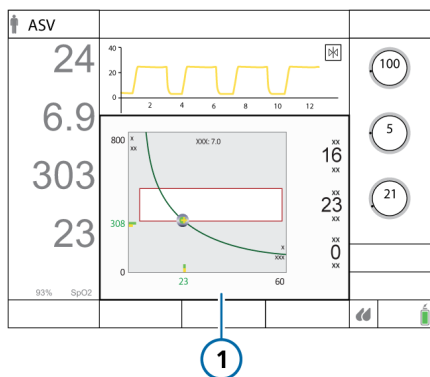
8.4.3.1 Anzeigen der ASV-Graphik

So zeigen Sie die ASV-Graphik an:

1. Berühren Sie den Grafikbereich in der unteren Hälfte des Bildschirms (Abschnitt 8.3.1).
2. Berühren Sie im Fenster für die Grafikauswahl die Registerkarte **Grafiken** (Abbildung 8-5).
3. Berühren Sie **ASV-Graphik**.

Die ASV-Graphik wird angezeigt (Abbildung 8-19).

Abbildung 8-19. ASV-Graphik (1)



8.5 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 8.2.2). Die Anzeige der überwachten Parameter wird mit jedem Atemhub aktualisiert und ist zeitgesteuert.

Parameterspezifikationen finden Sie in Abschnitt 15.7.

Ausführliche Informationen zu SpO2-bezogenen Parametern finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Puls-oximetrie*.

Einen Vergleich der beatmungsbezogenen Terminologie von Hamilton Medical mit der Norm ISO 19223:2019 finden Sie in Abschnitt 15.5.

Tabelle 8-3. Überwachte Parameter

Parameter (Einheit)	Definition
Druck	
AutoPEEP (cmH ₂ O)	Der Unterschied zwischen dem eingestellten PEEP und dem berechneten Gesamt-PEEP innerhalb der Lunge. 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. Aktiv atmende Patienten können Artefakte oder Rauschen hervorrufen, was die Genauigkeit dieser Messungen beeinflussen kann. Bei vorhandenem AutoPEEP besteht die Gefahr eines Volu- oder Barotraumas. Bei aktiv atmenden Patienten kann AutoPEEP eine zusätzliche Anstrengung für den Patienten bedeuten. AutoPEEP oder Air Trapping kann durch eine zu kurze Expirationsphase entstehen, was unter den folgenden Umständen auftreten kann: • Abgegebenes Tidalvolumen zu hoch • Expirationszeit zu kurz oder Atemfrequenz zu hoch • Impedanz des Beatmungsschlauchsystems zu hoch oder Blockierung des expiratorischen Atemwegs • Expiratorischer Peakflow zu hoch AutoPEEP wird auch als <i>intrinsic PEEP</i> bezeichnet.
Driving Pressure, ΔP (cmH ₂ O)	Ein berechneter Wert, der das Verhältnis von Tidalvolumen zur statischen Compliance anzeigt und den Unterschied zwischen P _{plateau} und PEEP wiedergibt.
PEEP/CPAP (cmH ₂ O)	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.

Parameter (Einheit)	Definition
ΔP_{Insp} (cmH ₂ O)	Inspirationsdruck; der automatisch berechnete Zieldruck (zusätzlich zu PEEP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird. Wird auch in der Grafik Beatm.Status angezeigt. Nicht alle Modi verwenden den Parameter ΔP_{Insp}. Stattdessen wird dieser Zieldruck abhängig vom ausgewählten Modus anhand der folgenden Parameter eingestellt: • APVcmv, APVsimv, ASV: Automatisch berechneter Zieldruck • PCV+: $\Delta P_{\text{Kontrol}}$-Einstellung • PSIMV+PSync, NIV-ST: ΔP_{Insp}-Einstellung • SPONT, NIV: $\Delta P_{\text{Support}}$-Einstellung • APRV, DuoPAP: P hoch-Einstellung
P _{mittel} (cmH ₂ O)	Mittlerer Atemwegsdruck. Der absolute Druck, über den vorangehenden Atemzyklus gemittelt.
P _{peak} (cmH ₂ O)	Spitzendruck im Atemweg des Patienten. Höchster Druck während des letzten Atemzyklus. Er wird durch die Atemwegs-Resistance und -Compliance beeinflusst. P_{peak} kann bei hoher Atemwegs-Resistance bedeutend vom Alveolar- druck abweichen. Dieser Wert wird stets angezeigt.
P _{plateau} (cmH ₂ O)	Plateau- oder endinspiratorischer Druck. Der Druck, der am Ende der Inspiration gemessen wird, wenn der Flow null oder beinahe null ist.
P _{prox} (cmH ₂ O)	Der Atemwegsdruck am proximalen Patienten-Interface. Wird im Modus HiFlowO₂ nur angezeigt, wenn ein Flow-Sensor angeschlossen ist.

Parameter (Einheit)	Definition
Flow	
Flow (in HiFlowO2) ¹ (l/min)	Der eingestellte Gasflow zum Patienten im Modus HiFlowO2.
ExspFlow (l/min)	Expiratorischer Peakflow.
Flow (in nCPAP/ nCPAP-PC) (l/min)	Nur in den Modi nCPAP und nCPAP-PC aktiv. Zeigt den aktuellen Flow folgendermassen an: - Im Modus nCPAP ist dieser Wert der durchschnittliche Flow, der sekundlich aktualisiert wird. - Im Modus nCPAP-PC ist dieser Wert der durchschnittliche Flow während der Expiration, der bei jedem Atemhub aktualisiert wird. Anzeige im Fenster Monitoring. Der Flow wird durch die Einstellung des Alarms für Flow beeinflusst. Informationen dazu finden Sie in Kapitel 9.
InspFlow (l/min)	Inspiratorischer Peakflow, spontan oder mandatorisch. Wird bei jedem Atemhub gemessen.
Volumen	
ExspMinVol MinVol NIV (l/min)	Expiratorisches Minutenvolumen. Der fortlaufend über die letzten 8 Atemhübe gemittelte Durchschnitt des Expirationsvolumens pro Minute. In nichtinvasiven Modi ändert sich ExspMinVol zu MinVol NIV. MinVol NIV ist ein angepasster Parameter, der die Leckage berücksichtigt.
MVSpont MVSpont NIV (l/min)	Spontanes expiratorisches Minutenvolumen. Der fortlaufend über die letzten 8 mandatorischen Atemhübe und spontanen Atemzüge gemittelte Durchschnitt des überwachten Expirationsvolumens pro Minute für spontane Atemzüge. In nichtinvasiven Beatnungsmodi wird der Parameter MVSpont durch MVSpont NIV ersetzt. MVSpont NIV ist ein angepasster Parameter, der die Leckage berücksichtigt.

¹ Wird nur als MMP angezeigt; wird nicht im Fenster **Monitoring** angezeigt.

Parameter (Einheit)	Definition
VLeakage (%) MVLeakage (l/min)	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 % und als MVLeakage in l/min an, gemittelt über die 8 letzten Atemhübe. VLeakage/MVLeakage kann Leckagen auf der Patientenseite des Flow-Sensors anzeigen. Leckagen zwischen Beatmungsgerät und Flow-Sensor sind nicht enthalten. Anhand der Werte für VLeakage und MVLeakage können Sie beurteilen, wie gut die Maske oder ein anderes nichtinvasives Patienten-Interface sitzt.
VTE VTE NIV (ml)	Expiratorisches Tidalvolumen; das Volumen, das vom Patienten ausgeatmet wird. Da der Parameter anhand von Messungen des Flow-Sensors bestimmt wird, zeigt er weder ein Mehrvolumen aufgrund von Kompression noch einen Volumenverlust aufgrund von Leckagen im Beatmungsschlauchsystem an. Wenn eine Leckage auf Patientenseite vorhanden ist, kann der angezeigte VTE-Wert niedriger sein als das Tidalvolumen, das der Patient tatsächlich erhält. In nichtinvasiven Beatmungsmodi wird der Parameter VTE durch VTE NIV ersetzt. VTE NIV ist ein angepasster Parameter, der die Leckage berücksichtigt.
VTEspont (ml)	Spontanes expiratorisches Tidalvolumen; das Volumen, das vom Patienten ausgeatmet wird. Wenn eine Leckage auf Patientenseite vorhanden ist, kann der angezeigte VTEspont-Wert niedriger sein als das Tidalvolumen, das der Patient tatsächlich erhält. Wird nur für spontane Atemzüge angezeigt.
VTI (ml)	Inspiratorisches Tidalvolumen; das dem Patienten verabreichte Volumen, das durch die Flow-Sensor-Messung ermittelt wird. Wenn eine Leckage auf Patientenseite vorhanden ist, kann der angezeigte VTI-Wert grösser als der angezeigte VTE-Wert sein.
Vt/IBW Vt/Gewicht (kg)	Das Tidalvolumen wird bei erwachsenen/pädiatrischen Patienten anhand des idealen Körpergewichts (IBW) berechnet; bei neonatalen Patienten wird dafür das tatsächliche Körpergewicht verwendet.

Parameter (Einheit)	Definition
Zeit	
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.
TI (s)	Inspirationszeit. Bei mandatorischen Atemhüben wird der Parameter TI vom Start der Atemhubabgabe an gemessen, bis das eingestellte Intervall für den Wechsel zur Expiration abgelaufen ist. 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.

Parameter (Einheit)	Definition
Andere, berechnete und angezeigte Parameter	
CPR-Timer	Wird während der CPR-Beatmung als MMP angezeigt und gibt an, seit wann die CPR-Beatmung bisher aktiviert war. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 10.9.
Cstat (ml/cmH ₂ O)	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. Aktiv atmende Patienten können Artefakte oder Rauschen hervorrufen, was die Genauigkeit dieser Messungen beeinflussen kann.
Sauerst. (%)	Sauerstoffkonzentration des abgegebenen Gasgemisches. Wird von einem O₂-Sensor in der Inspirationspneumatik gemessen. Dieser Parameter wird nicht angezeigt, wenn kein O₂-Sensor installiert ist, er defekt oder kein Originalteil von Hamilton Medical ist oder wenn das Sauerstoff-Monitoring deaktiviert ist.
P0.1 (cmH ₂ O)	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. P0.1 bezieht sich ausschliesslich auf patientengetriggerte Atemhübe. Ein P0.1-Wert von -3 cmH₂O weist auf starke inspiratorische Bemühungen hin und ein Wert von -5 cmH₂O 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. Wenn P0.1 unter -3 cmH₂O liegt: • Erhöhen Sie die Druck- oder Volumeneinstellungen (je nach Modus). • Erhöhen Sie die Einstellung für %MinVol (nur Modus ASV). • Verkürzen Sie die Einstellung für Druckrampe.

Parameter (Einheit)	Definition
PTP (cmH ₂ O*s)	Inspiratorisches Druck-Zeit-Produkt. 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. PTP gilt nur für vom Patienten ausgelöste Atemzüge und weist auf Bemühungen des Patienten hin, den Atemhub zu auszulösen. Die Bemühungen hängen von folgenden Faktoren ab: • Intensität der Anstrengungen des Patienten • Triggersensitivität • Volumen und Resistance des Beatmungsschlauchsystems 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. Wenn die PTP-Werte ansteigen, führen Sie folgende Schritte aus: • Erhöhen Sie die Triggersensitivität. • Verringern Sie die Druckrampe.

Parameter (Einheit)	Definition
RCexp (s)	Expiratorische Zeitkonstante. Die Zeit, in der sich die Lunge entleert, wie nachfolgend erklärt: Ist-TE, % Entleerung 1 x RCexp, 63 % 2 x RCexp, 86,5 % 3 x RCexp, 95 % 4 x RCexp, 98 % RCexp wird als das Verhältnis zwischen VTE und dem Flow bei 75 % des VTE berechnet. Normale Werte bei intubierten erwachsenen Patienten: • Kurz, < 0,6 Sekunden: restriktive Erkrankung (ARDS, Atelektase, Steifheit der Brustwand) • Normal, 0,6 bis 0,9 Sekunden: normale Compliance und Resistance oder Kombination aus verringerter Compliance und erhöhter Resistance • Lang, > 0,9 Sekunden: obstruktive Erkrankung (COPD, Asthma), Bronchospasmus, Obstruktion oder falsche Positionierung des ET-Tubus Verwenden Sie RCexp zum Einstellen der optimalen TE (Ziel: $TE \geq 3 \times RCexp$): • <i>Bei passiven Patienten:</i> Passen Sie Frequenz und I:E an. • <i>Bei aktiven Patienten:</i> Erhöhen Sie $\Delta P_{support}$ und/oder ETS, um eine längere TE zu erreichen. Durch die genannten Schritte kann sich die Häufigkeit von AutoPEEP verringern.
Rinsp (cmH ₂ O/(l/s))	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 grafische Darstellung Dynam.Lunge dargestellt. Aktiv atmende Patienten können Artefakte oder Rauschen hervorrufen, was die Genauigkeit dieser Messungen beeinflussen kann.

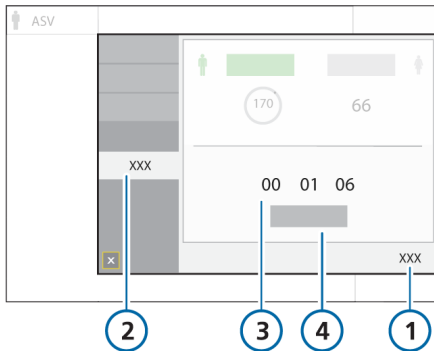
Parameter (Einheit)	Definition
RSB (1/(l*min))	Index für schnelle Flachatmung („Rapid Shallow Breathing Index“). Die Gesamatemfrequenz (f_{Total}) geteilt durch das expirierte Tidalvolumen (VTE). Da ein Patient mit Dyspnoe in der Regel schneller und flacher atmet als ein Patient ohne Atemnot, ist der RSB-Wert bei Patienten mit Atemnot hoch und bei Patienten ohne Atemnot niedrig. Der RSB-Wert wird klinisch häufig als Indikator dafür verwendet, ob ein beatmeter Patient bereit für die Entwöhnung ist. 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.
Beatmungszeit	Wird im Fenster Parameter > Patient angezeigt und gibt an, wie lange der Patient bereits beatmet wird. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 8.6.
Befeuchterbezogen	
T Y-Stück (°C)	Nur für HAMILTON-H900 Befeuchter. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 11-5.
T Befeuchter (°C)	Nur für HAMILTON-H900 Befeuchter. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 11-5.
CO2-bezogen	
FetCO2 (%)	Fraktionale, endtidale CO2-Konzentration. Ermöglicht die Beurteilung des PaCO2-Gehalts (arterielles CO2). Hinweis: Bei Lungenembolien sind diese Werte ungenau. Verfügbar, wenn ein CO2-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.
PetCO2 (mmHg)	Endtidaler CO2-Druck. Der maximale CO2-Partialdruck, der während eines Atemzuges expiriert wird (unmittelbar vor dem Beginn der Inspiration). Er repräsentiert den letzten Luftanteil, der am Gasaustausch im Alveolarbereich beteiligt war, und ist daher unter bestimmten Bedingungen ein zuverlässiger Index für den CO2-Partialdruck im arteriellen Blut. Bei Lungenembolien spiegelt der PetCO2-Wert nicht den PaCO2-Wert wider. Verfügbar, wenn ein CO2-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.
SlopeCO2 (%CO2/l)	Anstieg des alveolären Plateaus in der FCO2/Volumen-Kurve. Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO2-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.

Parameter (Einheit)	Definition
VT _{alv} /min (l/min)	Alveoläres Minutenvolumen. Ermöglicht die Beurteilung des tatsächlichen Alveolarvolumens (im Gegensatz zum Minutenvolumen). $Valv \cdot f$ (normiert auf 1 min) Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO₂-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.
V'CO ₂ (ml/min)	CO₂-Eliminierung. Expiriertes CO₂-Nettovolumen pro Minute. Ermöglicht die Beurteilung der metabolischen Rate (z. B. erhöht bei Sepsis) und des Behandlungsfortschritts. Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO₂-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.
V _{ds} (ml)	Atemwegstotraum. 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. Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO₂-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.
V _{ds} /VTE (%)	Atemwegs-Totraumfraktion an der Atemwegsöffnung. Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO₂-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.
VeCO ₂ (ml)	Ausgeatmetes CO₂-Volumen; wird mit jedem Atemhub aktualisiert. Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO₂-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.
ViCO ₂ (ml)	Eingeatmetes CO₂-Volumen; wird mit jedem Atemhub aktualisiert. Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO₂-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.
VT _{alv} (ml)	Alveoläres Tidalvolumen. $VTE - V_{ds}$ Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO₂-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.

8.6 Anzeigen der Beatmungszeit für den Patienten

Das Fenster Parameter > Patient enthält einen Timer, der anzeigt, wie lange der Patient bereits beatmet wird.

Abbildung 8-20. Beatmungszeit



- | | |
|-------------|--|
| 1 Parameter | 3 Beatmungszeit
(Tage, Stunden,
Minuten) |
| 2 Patient | 4 Zurücksetzen |

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.

8.7 Anzeigen von gerätespezifischen Informationen

In den Fenstern System > Info werden gerätespezifische Informationen angezeigt, einschliesslich Seriennummer, Modell, Betriebsstunden, Zeit seit Start, Batteriekapazität, Sauerstoffverbrauch, Softwareversion und installierter Optionen.

Das Fenster System > Info > Info enthält Informationen zu Open Source-Bibliotheken von Drittanbietern, die bei der Entwicklung der Software für das Beatmungsgerät verwendet wurden.

So zeigen Sie die gerätespezifischen Informationen an:

1. Berühren Sie **System**.
2. Berühren Sie bei Bedarf die Registerkarte **Info**.

9

Umgang mit Alarmen

9.1	Überblick.....	256
9.2	Informationen zum Alarm Log.....	261
9.3	Einstellen der Alarmlautstärke (Lautstärke).....	264
9.4	Problemlösung bei Alarmen.....	265

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 Informationsmeldungen.

Aktive Alarme werden im Alarm Log angezeigt (Abbildung 9-2). Informationen zu den Alarmen werden auch im Event Log gespeichert. Informationsmeldungen werden *nicht* im Event Log gespeichert.

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

- Die Alarmleuchte oben am Beatmungsgerät leuchtet und blinkt.
- Die Meldungszeile auf dem Bildschirm des Beatmungsgerätes wird farbig dargestellt und der Alarmtext wird angezeigt.
- Der zugehörige MMP mit aktivem Alarm wird in Farbe zusammen mit einem farbigen Balken rechts neben dem betroffenen Parameter angezeigt.
- Im Fenster Monitoring wird ein Parameter, der mit einem aktiven Alarm verbunden ist, in der entsprechenden Farbe angezeigt.

- Alle in der grafische Darstellung Dynam.Lunge angezeigten betroffenen Parameter werden farbig dargestellt.
- Das Symbol für den Schnellzugriff auf den Befeuchter wird in der entsprechenden Farbe angezeigt, wenn ein entsprechender Alarm aktiv ist.
- Der Alarmtext erscheint im Alarm Log.

Im Falle bestimmter technischer Fehler schaltet das Beatmungsgerät auf die Sicherheitsbeatmung um (Abschnitt 7.8). Dies gibt dem Bediener die nötige Zeit zur Durchführung von Abhilfemassnahmen, einschliesslich der Besorgung eines Ersatzbeatmungsgerätes.

Wenn ein Alarmzustand so schwerwiegend ist, dass eine sichere Beatmung möglicherweise nicht gewährleistet ist, wechselt das Gerät standardmässig in den Ambient-Modus (Abschnitt 7.8). Das Beatmungsgerät stoppt unverzüglich den Gasflow zum Patienten. Das Entlastungsventil und das Expirationsventil werden geöffnet, sodass der Patient ohne Unterstützung Raumluft atmen kann.

Beim Prüfen von Alarmen können Sie im Fenster Alarme > Alarm Log auf die On-Screen Hilfe zur Problemlösung bei Alarmen zugreifen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 9.2.1.

Weitere Informationen zum Einstellen der Alarmgrenzwerte finden Sie in Abschnitt 5.7.

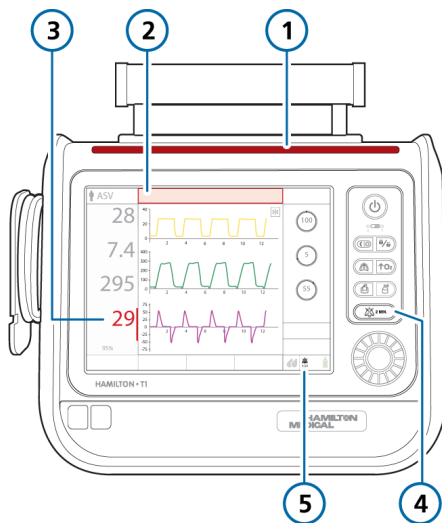
Tabelle 9-1 beschreibt die akustischen und optischen Merkmale dieser Alarmtypen und stellt Anleitungen zum Umgang mit dem Alarm bereit.

Tabelle 9-1. Alarmanzeigen

Alarmtyp	Meldungs- zeile	Alarmleuchte/ Alarmstatus- anzeige	Akustisches Signal	Erforderliche Massnahme
Hohe Priorität	Rot, mit Alarmmel- dung	Rot, blinkend	Folge von 5 Piep- tönen, die so lange wiederholt werden, bis der Alarm aufgeho- ben ist. Wenn der akustische Alarm nicht während der ersten Minute unterdrückt wird, ertönt zudem kontinu- ierlich der Sum- mer.	Die Sicherheit des Patienten ist gefähr- det. Das Problem muss sofort behoben werden.
Mittlere Priorität	Gelb, mit Alarmmel- dung	Gelb, blinkend	Folge von 3 Piep- tönen, die in Intervallen wie- derholt wird.	Sie sollten sich sofort um den Patienten kümmern.
Niedrige Priorität	Gelb, mit Alarmmel- dung	Gelb, stetig leuchtend	Zwei Abfolgen von Pieptönen. Sie werden nicht wiederholt.	Erhöhte Aufmerksam- keit des Bedieners ist erforderlich.

Alarmtyp	Meldungs- zeile	Alarmleuchte/ Alarmstatus- anzeige	Akustisches Signal	Erforderliche Massnahme
Techni- scher Fehler	Rot, mit dem Text <i>Sicherheits- beatmung</i> oder <i>Techni- scher Fehler:</i> xxxxxx	Rot, blinkend	Wie beim Alarm mit hoher Prio- rität, sofern tech- nisch möglich. Es ertönt zumin- dest ein kontinu- ierlicher Sum- merton. Der Summerdauern- ton kann nicht unterdrückt wer- den.	Das Beatmungsgerät wechselt zur <i>Sicherheitsbeatmung</i> oder, wenn keine sichere Beatmung möglich ist, in den Ambient-Modus. • Stellen Sie eine alternative Atem- unterstützung zur Verfügung. • Schalten Sie das Beatmungsgerät aus. • Lassen Sie das Beat- mungsgerät warten.
Techni- sches Ereignis	Hängt vom Schweregrad des Ereignis- ses ab. Kann niedrig, mit- tel oder hoch sein.	Identisch zur zugeordneten Alarmstufe	Identisch zur zugeordneten Alarmstufe.	Ein technischer Alarm kann in der Regel nicht vom Bediener behoben werden. Die Beat- mung wird fortgesetzt. Lassen Sie das Beat- mungsgerät ggf. war- ten.
Techni- scher Hinweis	Stellt techni- sche Infor- mationen zu einem Problem bei der Hardware oder Soft- ware bereit; wird nur im Event Log angezeigt.	--	--	Keine Massnahme ist erforderlich.

Abbildung 9-1. Optische Alarmanzeigen



- | | |
|---|--|
| 1 Alarmleuchte | 4 Taste „Audio anhalten“ |
| 2 Meldungszeile | 5 Anzeige „Audio anhalten“ und Countdown |
| 3 Mit dem Alarm verbundener MMP und farbiger Balken | |

9.1.1 Anzeigen für Alarmgrenzwerte

Alarmgrenzwerte werden im Fenster Alarme > Grenzen angezeigt.

Wenn ein Alarmgrenzwert deaktiviert ist (also kein Grenzwert angewendet wird), wird auf dem Gerät das folgende Alarm aus-Symbol¹ angezeigt:



Weitere Informationen zum Einstellen der Alarmgrenzwerte finden Sie in Abschnitt 5.7.

9.1.2 Konfigurierbare Alarmverzögerung

Für die Alarme Vt zu tief/zu hoch können Sie in der Konfiguration eine kurze Verzögerung konfigurieren, bevor der Alarm durch die Alarmursache ausgelöst wird (Abschnitt 13.6). Diese Einstellung gilt für alle Patientengruppen.

Tabelle 9-2. Einstellungen für Alarmverzögerung in der Konfiguration

Alarmverzögerung	Beschreibung
AUS	Der Alarm wird ausgelöst, wenn die Alarmursache für länger als zwei (2) vom Patienten ausgelöste Atemhübe besteht.
EIN	Der Alarm wird ausgelöst, wenn die Alarmursache für länger als drei (3) vom Patienten ausgelöste Atemhübe besteht.

¹ Nicht für alle Märkte verfügbar.

9.1.3 Umgang mit einem Alarm

WARNUNG

Wenn die Funktion Audio anhalten aktiv ist, werden die folgenden kritischen Alarme weiterhin akustisch ausgegeben:

- Apnoe
- Netzversorgung ausgefallen
- Keine Sauerstoffzufuhr
- Technische Ereignisse: 231003, 243001, 243002, 283007, 284003 und 285003
- Alle technischen Fehler

Alarme können sowohl durch einen klinischen Zustand als auch durch ein Geräteproblem verursacht werden. Ausserdem kann ein einziger Alarmzustand mehrere Alarme auslösen.

Ihre Suche nach den Ursachen des Alarmzustands sollte durch die angezeigten Alarmmeldungen unterstützt werden, sich aber nicht auf diese beschränken.

VORSICHT

Stellen Sie die Alarmgrenzwerte mit Bedacht entsprechend dem Patienten-zustand ein. Werden die Grenzwerte zu hoch oder zu niedrig eingestellt, läuft das dem Zweck des Alarmsystems zuwider.

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.

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 9.1.4.
3. Beheben Sie den Alarmzustand anhand der Alarmmeldungen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 9.4.
4. Nehmen Sie das Beatmungsgerät bei technischen Fehlern ausser Betrieb, notieren Sie den Fehlercode und lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
5. Passen Sie ggf. den Alarmgrenzwert an.

9.1.4 Vorübergehende Unterdrückung eines Alarms

Der akustische Alarmton ist eine Komponente eines Alarms. Bei den meisten Alarmen können Sie die Ausgabe des Alarmtons jeweils zwei (2) Minuten lang anhalten (unterdrücken).

So unterdrücken Sie einen Alarm vorübergehend:

- ▶ Drücken Sie die Taste  (Audio anhalten) vorne am Beatmungsgerät (Abbildung 10-2).

Der akustische Alarm des Beatmungsgerätes wird zwei (2) Minuten lang stummgeschaltet. Durch erneutes Drücken der Taste wird die Funktion Audio anhalten deaktiviert.

Die LED-Anzeige neben der Taste Audio anhalten wechselt zu 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 fünf (5) aktive Alarmmeldungen oder bis zu sechs (6) inaktive Alarmmeldungen an:

- Im Alarm Log werden die aktiven Alarme in der Reihenfolge angezeigt, in der sie ausgegeben werden (Abbildung 9-2). Zudem erscheinen die Alarmmeldungen abwechselnd in der Meldungszeile. Aktive Alarme werden in breiten farbcodierten Feldern angezeigt.
- Wenn keine Alarme aktiv sind, zeigt das Alarm Log die letzten inaktiven Alarme an (Abbildung 9-3). Inaktive Alarme werden in schmalen farbcodierten Feldern angezeigt. Ausserdem ist das i-Symbol auf dem Bildschirm zu sehen.
- Berühren Sie einen Alarmeintrag, um die Hilfe zur Problemlösung direkt auf dem Bildschirm anzuzeigen.

So zeigen Sie Alarme an:

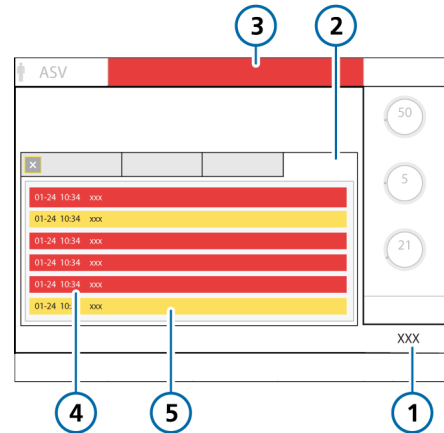
- ▶ Öffnen Sie mit einer der folgenden Aktionen das Fenster Alarme > Alarm Log:
 - Berühren Sie einen aktiven Alarm in der Meldungszeile oben im Bildschirm (Abbildung 9-2).
 - Berühren Sie die Anzeige für inaktive Alarme (das i-Symbol) (Abbildung 9-3).
 - Berühren Sie die Anzeige Audio anhalten unten rechts im Bildschirm (Abbildung 9-1).
 - Berühren Sie **Alarme > Alarm Log**.

Der zuletzt aufgetretene Alarm wird ganz oben in der Liste angezeigt.

So löschen Sie die Liste mit den inaktiven Alarmen:

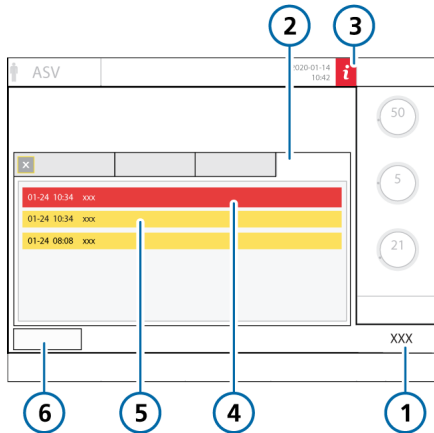
- ▶ Berühren Sie die Schaltfläche **Löschen** (Abbildung 9-3).
Durch das Schliessen des Alarm Logs wird dessen Inhalt nicht gelöscht.

Abbildung 9-2. Alarm Log mit aktiven Alarmen



- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 Alarme | 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 Alarme | 4 Inaktiver Alarm mit hoher Priorität (rot) |
| 2 Alarm Log | 5 Inaktiver Alarm mit niedriger oder mittlerer Priorität (gelb) |
| 3 i-Symbol | 6 Zurücksetzen |

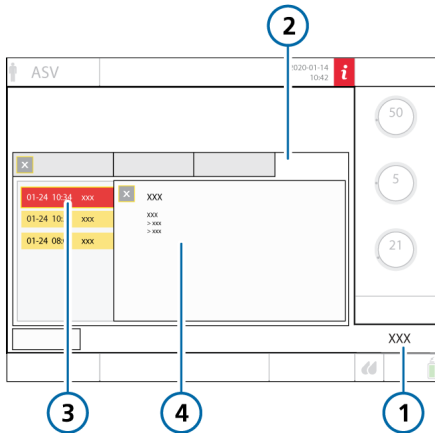
9.2.1 Zugreifen auf die On-Screen Hilfe zur Problemlösung

Für die Alarme steht eine Hilfe zur Problemlösung zur Verfügung.

So zeigen Sie die Hilfe für einen Alarm an:

1. Berühren Sie die Alarmmeldung im Alarm Log.
Ein Hilfefenster wird im Alarm Log geöffnet und stellt Informationen zur Problemlösung für den ausgewählten Alarm bereit.
2. Wenn Sie die Hilfe für einen anderen Alarm anzeigen wollen, berühren Sie die nächste Alarmmeldung.
Der Inhalt des Hilfefensters 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 Hilfefenster durch Berühren der Schaltfläche X.

Abbildung 9-4. Fenster für die On-Screen Hilfe



- | | |
|-------------|---|
| 1 Alarme | 3 Ausgewählter Alarm |
| 2 Alarm Log | 4 Alarmtext und Informationen zur Problemlösung |

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 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:

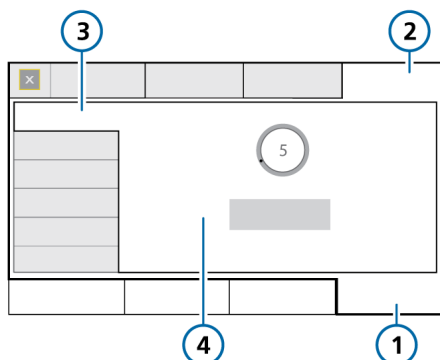
- ein neuer Patient eingerichtet wird,
- das Beatmungsgerät aus- und wieder eingeschaltet wird.

Sie können keine Lautstärke festlegen, die unter dem minimalen Wert liegt, der für das Gerät konfiguriert wurde (Kapitel 13).

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 Problemlösung bei Alarmen

Tabelle 9-3 enthält eine alphabetische Liste der Alarmmeldungen, die vom Beatmungsgerät angezeigt werden können, zusammen mit den Definitionen und den vorgeschlagenen Abhilfemaßnahmen.

Diese Massnahmen zur Problembehebung sind so angeordnet, dass zuerst die häufigste Problemursache behoben oder zuerst die wirksamste Abhilfemaßnahme durchgeführt wird. Die vorgeschlagenen Massnahmen lösen das jeweilige Problem jedoch nicht in jedem Fall.

Wenn das Problem auch nach Durchführung der empfohlenen Massnahmen nicht behoben ist, wenden Sie sich an durch Hamilton Medical autorisiertes Servicepersonal.

Weitere Informationen finden Sie in der entsprechenden Dokumentation:

- Informationen zu SpO2-bezogenen Alarmen finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie, HAMILTON-C1/T1* (PN 624992).
- Informationen zu INTELLiVENT-ASV-bezogenen Alarmen finden Sie im *INTELLiVENT-ASV Bedienungshandbuch, HAMILTON-C1/T1* (PN 10098020).
- Informationen zu Alarmen im Zusammenhang mit der Funktion O2 assist finden Sie in der *Gebrauchsanweisung zu „O2 assist“, HAMILTON-C1/T1* (PN 10174093).
- Informationen zu HAMILTON-H900-bezogenen Alarmen finden Sie in Abschnitt 11.1.6 und in der *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900* (PN 624431).

Tabelle 9-3. Alarme 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.
Ambient-Modus	Die Inspirations- und Expirationskanäle werden geöffnet, sodass der Patient ohne Unterstützung Raumluft atmen kann. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.8.	Stellen Sie umgehend eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung.
Apnoe	<i>Hohe Priorität.</i> Kein Patiententrigger innerhalb der vom Bediener eingestellten Apnoezeit in den Modi APVsimv, VS, SPONT, DuoPAP, APRV oder NIV. Der Apnoe-Backup-Modus ist deaktiviert.	• Kontrollieren Sie den Patientenzustand. • Überprüfen Sie die expiratorische Triggersensitivität. • Erwägen Sie einen Moduswechsel.
Apnoe-Ventilation beendet	<i>Niedrige Priorität.</i> Der Backup-Modus wurde aufgehoben und das Beatmungsgerät beatmet wieder mit dem zuvor eingestellten Beatmungsmodus (vor der Apnoe).	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.	• Kontrollieren Sie den Patientenzustand. • Überprüfen Sie die expiratorische Triggersensitivität. • Überprüfen Sie die Parametereinstellungen des Backup-Modus. • Erwägen Sie einen Moduswechsel.

Alarm	Definition	Massnahme
ASV: Zielwerte unerreichbar	<i>Niedrige Priorität.</i> Das vom Bediener eingestellte %MinVol kann nicht abgegeben werden, wahrscheinlich aufgrund von Konflikten zwischen den Einstellungen oder aufgrund der Lungenschutzregeln.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie die Einstellung für Plimit und ändern Sie sie gegebenenfalls. • Erwägen Sie einen Moduswechsel. Beachten Sie jedoch, dass bei anderen Modi eine Umsetzung der Lungenschutzregeln eventuell nicht möglich ist.
Atemhubabbruch, ob. Vt-Grenzwert	<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. Die Parameter für APV reduzieren den Druck für den nächsten Atemhub um 3 cmH₂O. In den nichtinvasiven Modi deaktiviert. Weitere Informationen zu Alarmen bei Verwendung eines Sprechventils finden Sie in Tabelle 10-1.	• Verringern Sie die Einstellung für ΔPsupport. • Passen Sie den oberen Alarmgrenzwert für Vt an.
Auf Obstruktion prüfen	<i>Mittlere Priorität.</i> Der interne Druck im Modus HiFlowO₂ liegt über 45 cmH₂O. Wenn der Druck weiter ansteigt und 50 cmH₂O überschreitet, wechselt der Alarm zu <i>hoher Priorität</i>, der Flow wird angehalten und der Druck wird abgebaut.	• Beobachten Sie den Patienten. • Überprüfen Sie das Patienten-Interface auf Blockagen. Wenn keine Blockagen vorhanden sind, erwägen Sie eine Reduzierung des Flows, um den Druck zu verringern. • Überprüfen Sie die Schenkel des Beatmungsschlauchsystems auf Knicke.

Alarm	Definition	Massnahme
Batterie 1, 2: Austausch erford.	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Batteriekapazität ist für einen zuverlässigen Betrieb unzureichend. Die Batterie muss sofort ausgetauscht werden.	• Schliessen Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung an (AC oder DC). • Tauschen Sie die Batterie aus. • Falls keine Ersatzbatterie vorhanden ist, stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
Batterie 1, 2: defekt	<i>Hohe Priorität.</i> Die Batterie ist defekt. Die Beatmung wird fortgesetzt, wenn eine alternative Stromquelle angeschlossen ist.	• Tauschen Sie die Batterie aus. • Bereiten Sie eine alternative Atemunterstützung vor. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
Batterie 1, 2: falsche Batterie	<i>Niedrige Priorität.</i> Die verwendete Batterie ist nicht für dieses Beatmungsgerät geeignet.	• Tauschen Sie die Batterie aus. • Schliessen Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung an (AC oder DC). • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.
Batterie 1, 2: Kalibration nötig	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Batterie erfordert eine Kalibration. Sie können die Batterie weiterverwenden.	Tauschen Sie die Batterie mit einer ordnungsgemäss kalibrierten Batterie aus, um die Beatmung fortzusetzen.

Alarm	Definition	Massnahme
Batterie 1, 2: Temperatur zu hoch	<i>Hohe Priorität.</i> Die Batterietemperatur ist höher als erwartet.	• Nehmen Sie das Beatmungsgerät aus der Sonne oder entfernen Sie es aus der Nähe von Wärmequellen. • Tauschen Sie die Batterie aus. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
Batterie vollständig entladen	<i>Hohe Priorität.</i> Die Batterieladung liegt unter 5 %. Das Beatmungsgerät wechselt in den Ambient-Modus.	• Schliessen Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung an (AC oder DC). Durch den Anschluss an den Hauptstrom wird die Batterie auch geladen. • Stellen Sie umgehend eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
Batterie: Spannungsverlust	<i>Hohe Priorität.</i> Keine Batterie vorhanden.	• Schliessen Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung an (AC oder DC). • Setzen Sie eine neue Batterie ein.
Batterie-Kommunikationsfehler	<i>Hohe Priorität.</i> Batteriedaten sind nicht verfügbar. Die Beatmung wird fortgesetzt.	• Überprüfen Sie die Batterieanschlüsse und ob die Batterie korrekt installiert ist. • Stellen Sie sicher, dass der Batteriegel richtig verschlossen ist. • Wenn das Problem weiterhin besteht, tauschen Sie die Batterie aus. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.

Alarm	Definition	Massnahme
Batteriestand niedrig	Der Alarm Batteriestand niedrig kann je nach Alter und Zustand der Batterie verschiedene Prioritäten haben. Die Alarmprioritäten sind folgendermassen definiert: Hohe Priorität. Das Beatmungsgerät wird mit Batteriestrom betrieben und die Batterieladung ist kritisch niedrig. Es verbleiben mindestens 5 Minuten Betriebszeit. Wenn der Alarm Batteriestand niedrig mit hoher Priorität beim Starten des Beatmungsgerätes auftritt, verbleiben eventuell weniger als 5 Minuten Betriebszeit. Mittlere Priorität. Das Beatmungsgerät wird mit Batteriestrom betrieben und die Batterieladung ist niedrig. Niedrige Priorität. Das Beatmungsgerät wird über die Hauptstromversorgung mit Strom versorgt und die Batterieladung ist niedrig.	• Schliessen Sie das Beatmungsgerät an eine Hauptstromquelle an. • Installieren Sie die aufgeladene Batterie. • Stellen Sie ggf. eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung.
Beatmung gestoppt	<i>Technischer Fehler.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt. Das Beatmungsgerät wechselt in den Ambient-Modus.	• Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner bei Hamilton Medical. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.

Alarm	Definition	Massnahme
CO2: schlechte Signalqualität	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Signalqualität des CO2-Sensors ist schlecht.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie die CO2-Sensor- und -Adapterverbindungen. • Stellen Sie sicher, dass die Atemwegsadapter nicht horizontal zum Boden positioniert sind, um eine Ansammlung von Patientensekreten zu verringern. Wenn es zu einer solchen Ansammlung kommt, entfernen Sie den Adapter, spülen Sie ihn mit sterilem Wasser und schliessen Sie ihn wieder an.
CO2-Atemwegsadapter prüfen	<i>Niedrige Priorität.</i> Diskonnektion des Adapters, optische Blockade oder Adaptertyp geändert.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Prüfen Sie den Atemwegsadapter auf eine Ansammlung von überschüssiger Feuchtigkeit/Kontamination durch Sekret. • Tauschen Sie den Atemwegsadapter aus bzw. führen Sie eine Nullkalibration durch.
CO2-Sensor defekt	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Signal vom CO2-Sensor deutet auf einen Hardwarefehler hin oder ein Sensor eines anderen Herstellers ist installiert.	• Trennen Sie den Sensor vom CO2-Modul. Warten Sie einige Sekunden und schliessen Sie ihn dann wieder an. • Führen Sie eine Nullkalibration am Sensor durch. Stellen Sie sicher, dass der Sensor während der Nullkalibration am Atemwegsadapter angeschlossen ist. • Tauschen Sie den CO2-Sensor aus. Stellen Sie sicher, dass ein Originalsensor von Hamilton Medical verwendet wird.

Alarm	Definition	Massnahme
CO2-Sensor diskonnektiert	<i>Niedrige Priorität.</i> Das CO2-Modul ist installiert, doch das Gerät erhält kein Signal vom CO2-Sensor. Das CO2-Monitoring ist aktiviert.	• Stellen Sie sicher, dass ein CO2-Sensor angeschlossen ist. • Prüfen Sie die Anschlüsse des CO2-Sensors (CO2-Sensorkabel am Modul, CO2-Modul am Beatmungsgerät). • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
CO2-Sensor kalibrieren	<i>Niedrige Priorität.</i> Eine vorherige Sensornullkalibration schlug fehl.	Führen Sie die folgenden Überprüfungen durch und wiederholen Sie nach jeder Überprüfung die Kalibration, bis die Kalibration erfolgreich ist: • Reinigen oder tauschen Sie den Atemwegsadapter aus. • Führen Sie eine Nullkalibration am Sensor durch und stellen Sie dabei sicher, dass sich keine CO2-Quelle in der Nähe des Atemwegsadapters befindet. • Tauschen Sie den Atemwegsadapter aus. • Tauschen Sie den CO2-Sensor aus. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.

Alarm	Definition	Massnahme
CO ₂ -Sensor überhitzt	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Temperatur am CO ₂ -Sensor ist zu hoch.	⚠ VORSICHT! <i>Bringen Sie den CO₂-Sensor nicht direkt auf der Haut des Patienten an. Hautverbrennungen sind möglich, da der Sensor eine Temperatur von 46 °C erreichen kann.</i> • Überprüfen Sie, ob der Sensor durch eine externe Wärmequelle beeinträchtigt ist. • Entfernen Sie den Sensor aus dem Atemweg und trennen Sie den Sensor vom CO₂-Modul. Schliessen Sie ihn wieder an. • Prüfen Sie, ob die für den Betrieb des Systems festgelegten Umgebungsbedingungen vorliegen. Prüfen Sie, ob die Atemwegstemperatur überhöht ist, was durch einen defekten Befeuchter, eine defekte Schlauchheizung oder einen defekten Sensor verursacht werden könnte.
CO ₂ -Sensor-Aufwärmphase	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Betriebstemperatur des CO ₂ -Sensors ist noch nicht erreicht oder instabil.	Warten Sie, bis sich der Sensor erwärmt hat.
CPR aktiviert	<i>Niedrige Priorität.</i> Die CPR-Beatmung ist aktiviert. Die Alarmgrenzwerte für ExspMinVol, fTotal, und Vt sind auf die jeweiligen minimalen und maximalen Werte eingestellt.	• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme. • Um die CPR-Beatmung zu beenden, drücken Sie die Taste Hauptschalter/Standby oder ändern Sie den Beatmungsmodus.

Alarm	Definition	Massnahme
Diskonnektion Beatm.gerät- Seite	<i>Hohe Priorität.</i> Eine der folgenden Situationen ist aufgetreten: • Übermässige Leckagen aus dem Beatmungsschlauchsystem über 2 aufeinander folgende Atemhübe • Das am Auslass des Beatmungsgerätes gemessene inspiratorische Volumen beträgt $2 \times VTI$, gemessen beim proximalen Flow-Sensor über 2 Atemhübe, während der gemessene $P_{peak} < (PEEP + \Delta P_{Insp}) - 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ Gilt für invasive Modi. Weitere Informationen zu Alarmen bei Verwendung eines Sprechventils finden Sie in Tabelle 10-1.	• Überprüfen Sie das Expirationsventil: – Überprüfen Sie den Zustand des Expirationsventils. Tauschen Sie es bei jeglichen Defekten aus. – Prüfen Sie, ob das Beatmungsgerät auf den Patienten abgestimmt ist. – Überprüfen Sie, ob das Expirationsventil durch Verneblung beeinträchtigt ist. – Stellen Sie sicher, dass das Expirationsventil sachgemäss installiert ist. – Überprüfen Sie das Expirationsventil auf Diskonnektionen. • Tauschen Sie das Expirationsventil aus. • Überprüfen Sie den Flow-Sensor. Tauschen Sie den Flow-Sensor bei Bedarf aus.
Diskonnektion Pat-Seite	<i>Hohe Priorität.</i> VTE ist weniger als ein Achtel des abgegebenen VTI und das abgegebene VTI überschreitet 50 ml. Gilt für invasive Modi. In den Modi APRV und DuoPAP nur während der P hoch-Phase anwendbar. Weitere Informationen zu Alarmen bei Verwendung eines Sprechventils finden Sie in Tabelle 10-1.	• Kontrollieren Sie den Patientenzustand. • Prüfen Sie, ob das Beatmungsgerät auf den Patienten abgestimmt ist. • Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem auf eine Diskonnektion zwischen Patient und Flow-Sensor oder auf andere grosse Leckagen (z. B. ET-Tuben).

Alarm	Definition	Massnahme
Druck nicht entlastet	<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.	• Überprüfen Sie, ob das Expirationsventil und das Beatmungsschlauchsystem geknickt oder verstopft sind. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
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.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie, ob der künstliche Atemweg des Patienten geknickt oder verstopft ist. • Überprüfen Sie, ob die Schenkel des Beatmungsschlauchsystems oder die Schläuche des Flow-Sensors geknickt oder verstopft sind. • Deaktivieren Sie ggf. die Funktion Seufzer.
Druck zu hoch	<i>Hohe Priorität; niedrig, wenn „Audio anhalten“ aktiviert ist.</i> Der gemessene Inspirationsdruck übersteigt den eingestellten oberen Alarmgrenzwert für Druck. Das Beatmungsgerät stoppt unverzüglich den Gasflow zum Patienten und öffnet das Expirationsventil, um den Druck auf das PEEP/CPAP-Niveau abzusinken. Steigt der Druck für länger als 5 Sekunden auf 15 cmH₂O über dem oberen Alarmgrenzwert für Druck, öffnet das Beatmungsgerät das Entlastungsventil. Steigt der Druck für länger als 7 Sekunden auf 15 cmH₂O über dem oberen Alarmgrenzwert für Druck, wechselt das Beatmungsgerät in den Ambient-Modus.	• Kontrollieren Sie den Patientenzustand. • Passen Sie den Alarmgrenzwert für Druck an. • Überprüfen Sie, ob der künstliche Atemweg des Patienten geknickt oder verstopft ist. • Überprüfen Sie, ob die Schenkel des Beatmungsschlauchsystems oder die Schläuche des Flow-Sensors geknickt oder verstopft sind. • Verwenden Sie eine alternative Atemunterstützung, wenn das Beatmungsgerät in den Ambient-Modus gewechselt hat.

Alarm	Definition	Massnahme
Druck zu tief	<i>Hohe Priorität.</i> Der eingestellte Druck wurde während der Inspiration nicht erreicht.	• Kontrollieren Sie den Patientenzustand. • Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem auf eine Diskon- nektion zwischen Patient und Flow-Sensor oder auf andere grosse Leckagen.
Druck- begrenzung wurde verändert	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Einstellung für den Druckgrenzwert (Plimit) hat sich geändert. Entweder wurde die Einstellung für Plimit oder für den oberen Grenzwert für Druck vom Bedie- ner angepasst. Bei einer Änderung des Plimit- Werts oder des oberen Alarm- grenzwerts für Druck wird der jeweils andere Wert automatisch angepasst: Der obere Alarm- grenzwert für Druck ist immer um 10 cmH₂O höher als der Plimit-Wert.	Stellen Sie sicher, dass der Grenz- wert für „Druck“ hoch genug ist, damit ausreichend Druck für eine adäquate Beatmung zur Verfügung steht. Wenn der Druck nicht für eine adäquate Beatmung ausreicht, wird der Alarm Druckbegrenzung ausge- geben.
Druck- begrenzung	<i>Mittlere Priorität; niedrig nach Alarmunterdrückung.</i> Der Inspi- rationsdruck, einschliesslich PEEP/CPAP, liegt über dem Druckgrenzwert (Plimit). Das Beatmungsgerät begrenzt den angewendeten Druck, weshalb der Zieldruck bzw. das Zielvolu- men möglicherweise nicht erreicht wird.	• Überprüfen Sie, ob der Patient ausreichend beatmet wird. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme.
Echtzeituhr Ausfall	<i>Mittlere Priorität.</i> Datum und Uhrzeit sind nicht eingestellt.	Stellen Sie das Datum und die Uhr- zeit ein (Fenster System > Einstell.).

Alarm	Definition	Massnahme
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.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Erwägen Sie eine Verringerung der Höhe, falls möglich, um die Zielleistung zu erreichen. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.
Einstellungen prüfen	<i>Niedrige Priorität.</i> Eine 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 des 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.
Expirationsstenose	<i>Hohe Priorität.</i> Entweder ist der endexpiratorische Druck zu hoch oder der endexpiratorische Flow ist zu niedrig. Das Inspirationsventil öffnet sich, sodass der Patient durch den Inspirationsschenkel ausatmen kann. Beachten Sie, dass Sie einen Inspirationsfilter verwenden müssen, um eine Kontamination zu vermeiden. Das Beatmungsgerät kann kontaminiert werden, wenn kein Inspirationsfilter verwendet wird. Nicht aktiv während der HiFlowO2.	• Kontrollieren Sie den Patientenzustand. • Überprüfen Sie, ob der Expirationsschenkel blockiert ist. • Überprüfen Sie das Expirationsventil. Tauschen Sie es bei Bedarf aus. • Überprüfen Sie, ob die Schläuche des Flow-Sensors verstopft sind. • Passen Sie die Parameter für den Atemrhythmus an, um die Expirationszeit zu verlängern. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.

Alarm	Definition	Massnahme
Externe Verbindungen deaktiviert	<i>Mittlere Priorität. Niedrig nach Alarmunterdrückung.</i> Das Verbindungsmodul ist ausgeschaltet. Wiederholte Verbindungsversuche sind fehlgeschlagen. Die Beatmung kann fortgesetzt werden, aber eine Verbindung zu anderen Geräten ist nicht möglich.	• Starten Sie das Beatmungsgerät neu, wenn kein Patient angeschlossen ist. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
Externer Flow-Sensor fehlerhaft	<i>Hohe Priorität.</i> Der externe Flow-Sensor funktioniert nicht einwandfrei. Der Alarm wird ausgegeben, wenn der Alarm Prüfe Flow-Sensor oder Prüfe Flow-Sensor-Schlauch mehr als 3 aufeinander folgende Atemzyklen lang aktiv ist. Das Beatmungsgerät wechselt in den Sensorfehler-Modus (Abschnitt 7.8.1).	• Prüfen Sie den Flow-Sensor auf überschüssige Sekrete und/oder Ansammlung von Wasser. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung und reinigen Sie den Flow-Sensor mit sterilem Wasser. • Schliessen Sie einen neuen Flow-Sensor an und kalibrieren Sie ihn.

Alarm	Definition	Massnahme
Falsches Expirationsventil ¹	<i>Mittlere Priorität; niedrig nach Alarmunterdrückung.</i> Das installierte Expirationsventil passt nicht zur gewählten Patientengruppe oder es ist kein Expirationsventil installiert. Das Gerät zeigt nach dem versuchten Start der Beatmung zusätzlich zur Alarmmeldung ein Dialogfeld mit einer Beschreibung der Gefahren bei einer Verwendung des falschen Ventils an. Der Alarm wird im Event Log aufgezeichnet und im Alarm Log gespeichert.	Installieren Sie das geeignete Expirationsventil. Um die Beatmung des Patienten zu starten, müssen Sie bestätigen, dass Ihnen das Problem bewusst ist, indem Sie im Dialogfeld Akzeptieren oder Ablehnen wählen. • Wenn Sie Akzeptieren wählen, akzeptieren Sie die Risiken, die mit der Verwendung des falschen Ventils für den ausgewählten Patienten verbunden sind. Die Beatmung startet, nachdem Sie die Schaltfläche Akzeptieren berührt haben. Diese Option darf nur in Notfällen verwendet werden, wenn das richtige Expirationsventil für die betreffende Patientengruppe nicht verfügbar ist und eine maschinelle Beatmung verabreicht werden muss. • Wenn Sie Ablehnen wählen, wird das Dialogfeld geschlossen und das Gerät bleibt im Standby-Modus. Ihre Wahl („Akzeptieren“ oder „Ablehnen“) wird zusammen mit dem Alarm im Event Log gespeichert.

¹ Gilt nur für Geräte mit einer Seriennummer > 3000.

Alarm	Definition	Massnahme
Fehler im techn. Stand	<i>Technischer Fehler.</i> Ein Problem mit der Konfiguration der Hardware wurde erkannt. Die Beatmung ist nicht möglich.	Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Flow zu hoch	<i>Mittlere Priorität; niedrig nach Alarmunterdrückung.</i> Der Grenzwert für Flow wurde erreicht. Nur in den Modi nCPAP und nCPAP-PC aktiv.	• Überprüfen Sie den Patientenanschluss und das Beatmungsschlauchsystem auf Diskonnektion und übermässige Leckagen. • Überprüfen Sie die Einstellungen am Beatmungsgerät einschliesslich der Alarmgrenzwerte.
Flow-Sensor kalibrieren	<i>Hohe Priorität während der Beatmung, niedrige Priorität im Standby-Modus.</i> Das Beatmungsgerät hat falsche Kalibrationsdaten oder der Flow-Sensor kann nicht kalibriert werden. Im Standby-Modus kann das darauf hinweisen, dass die Patientengruppe geändert wurde. Beachten Sie, dass die Flow-, Volumen- und Druckmesswerte bei nicht kalibriertem Flow-Sensor unpräziser sind.	• Stellen Sie sicher, dass der richtige Flow-Sensor für die ausgewählte Patientengruppe am Beatmungsschlauchsystem angeschlossen ist. • Kalibrieren Sie den Flow-Sensor umgehend.
Flow-Sensor wenden	<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. Die Beatmung wird fortgesetzt, jedoch korrigiert das Beatmungsgerät das umgekehrte Signal.	• Überprüfen Sie den Flow-Sensor. Das Ende, das mit PATIENT gekennzeichnet ist, weist zum Patienten. • Tauschen Sie die Schlauchanschlüsse des Flow-Sensors am Beatmungsgerät aus. • Stecken Sie den blauen Schlauch in den blauen Anschluss. Stecken Sie den transparenten Schlauch in den weissen Anschluss.

Alarm	Definition	Massnahme
Frequenz zu hoch	<i>Mittlere Priorität.</i> Der gemessene Wert für f_{Total} übersteigt den eingestellten Alarmgrenzwert.	• Überprüfen Sie, ob der Patient ausreichend beatmet wird (VTE). • Überprüfen Sie die Alarmgrenzwerte. • Überprüfen Sie die Triggersensitivität. • Wenn das Beatmungsgerät im Modus ASV arbeitet, finden Sie Informationen in Abschnitt 7.7.
Frequenz zu tief	<i>Mittlere Priorität.</i> Der gemessene Wert für f_{Total} ist niedriger als der eingestellte Alarmgrenzwert.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Passen Sie den unteren Alarmgrenzwert für f_{Total} an.
Geräteausgang Temperatur zu hoch	<i>Hohe Priorität.</i> Die Inspirationstemperatur ist zu hoch. Die Beatmung wird fortgesetzt, aber wenn die Temperatur weiter hoch bleibt, wechselt das Beatmungsgerät möglicherweise in den Ambient-Modus.	• Prüfen Sie, ob die Raumtemperatur die maximale Betriebstemperatur des Beatmungsgerätes übersteigt. • Überprüfen Sie, ob der Lufteinlass am Gerät blockiert ist. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten, wenn sich die Temperatur nicht reduzieren lässt.
Gerätetemperatur zu hoch	<i>Hohe Priorität.</i> Die Innentemperatur des Beatmungsgerätes ist höher als zulässig.	• Nehmen Sie das Beatmungsgerät aus der Sonne oder entfernen Sie es aus der Nähe von Wärmequellen. • Prüfen Sie den Filter und den Lüfter des Kühlgebläses. • Bereiten Sie eine alternative Atemunterstützung vor. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
HEPA-Filter ersetzen	<i>Niedrige Priorität.</i> Der HEPA-Filter am Lufteinlass weist eine erhöhte Resistance auf.	Tauschen Sie den HEPA-Filter umgehend aus.

Alarm	Definition	Massnahme
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 Parameter-einstellungen für die Atemrhythmusphilosophie.
JTAG funktioniert nicht	<i>Niedrige Priorität.</i> Eine Hardware-Komponente hat den Selbsttest während des Starts nicht bestanden.	Beatmungsgerät aus dem Einsatz nehmen und warten lassen.
Kein O2-Sensor	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Gerät erhält kein Signal vom O2-Sensor.	Installieren Sie einen O2-Sensor oder verwenden Sie ein externes Überwachungsgerät, das der ISO-Norm 80601-2-55 entspricht.
Keine Sauerstoffzufuhr	<i>Hohe Priorität.</i> Der Flow der Sauerstoffquelle ist geringer als zulässig. Die Beatmung wird mit 21 % Sauerstoff fortgesetzt	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie die Sauerstoffzufuhr. Stellen Sie eine andere Sauerstoffquelle bereit, falls erforderlich. • Überprüfen Sie die Sauerstoffquelle/-zufuhr auf mögliche Leckagen. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.
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.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.

Alarm	Definition	Massnahme
Lüfterausfall	<i>Mittlere Priorität.</i> Ein Problem mit dem Kühlungslüfter wurde erkannt.	• Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Trennen Sie das Beatmungsgerät vom Patienten. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Minutenvolumen zu hoch	<i>Hohe Priorität.</i> Der gemessene Wert für ExspMinVol übersteigt den eingestellten Alarmgrenzwert.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme.
Minutenvolumen zu tief	<i>Hohe Priorität.</i> Der gemessene Wert für ExspMinVol ist niedriger als der eingestellte Alarmgrenzwert.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie, ob das Beatmungsschlauchsystem und der künstliche Atemweg des Patienten undicht oder verstopft sind. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme.
Netzversorgung ausgefallen	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Beatmungsgerät läuft aufgrund eines Ausfalls einer Hauptstromquelle im Batteriebetrieb.	• Unterdrücken Sie den Alarm. • Überprüfen Sie die Integrität der Verbindung mit der Hauptstromquelle. • Überprüfen Sie den Batteriestatus. • Treffen Sie Vorkehrungen für einen möglichen Stromausfall. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.
O2-Sensor defekt	<i>Niedrige Priorität.</i> Der O2-Sensor ist erschöpft.	Installieren Sie einen neuen O2-Sensor.

Alarm	Definition	Massnahme
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.	• Tauschen Sie den O2-Sensor aus. • Wenn der O2-Sensor nicht ausgetauscht werden kann, erwägen Sie ihn zu deaktivieren.
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.	• Kalibrieren Sie den O2-Sensor. • Prüfen Sie, ob die Temperatureinstellungen die Standortspezifikationen erfüllen. • Tauschen Sie den O2-Sensor bei Bedarf aus. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
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.
Obstruktion	<i>Hohe Priorität.</i> Der endexpiratorische Druck ist höher als der eingestellte Wert für PEEP/CPAP + 5 oder der Wert für Flow ist niedriger als 1 l/min. Nur in den Modi nCPAP und nCPAP-PC aktiv.	• Überprüfen Sie den Patienten. • Überprüfen Sie, ob der Expirationsschenkel blockiert ist. • Überprüfen Sie das Expirationsventil. • Überprüfen Sie, ob die Druckmessleitung blockiert ist. • Passen Sie die Parameter für den Atemrhythmus an, um die Expirationszeit zu verlängern. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Optionen nicht gefunden	<i>Hohe Priorität.</i> Beim Start wurden Optionen nicht gefunden.	• Starten Sie das Gerät neu. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.

Alarm	Definition	Massnahme
Patienten-Interface prüfen	<i>Hohe Priorität.</i> Wird ausgegeben, wenn ein Sprechventil verwendet wird und der Alarm Vt zu tief oder Druck zu tief aktiv ist. Weitere Einzelheiten zu Alarmen bei Verwendung eines Sprechventils finden Sie in Tabelle 10-1.	Überprüfen Sie folgende Punkte: • Diskonnektion • Ist die Luft vollständig aus dem Tracheostomie-Cuff abgelassen • Okklusion der oberen Atemwege • Ordnungsgemässer Betrieb des Sprechventils
PEEP zu hoch	<i>Mittlere Priorität.</i> Der überwachte Wert für PEEP übersteigt (den festgelegten Wert für PEEP + 5 cmH₂O) für zwei aufeinander folgende Atemhübe. <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 cmH₂O) oder der überwachte Wert für P tief höher ist als (der festgelegte Wert für P tief + 5 cmH₂O) für zwei aufeinander folgende Atemhübe. Wenn T tief auf < 3 Sekunden festgelegt ist, wird der Alarm PEEP zu hoch für P tief-Einstellungen deaktiviert. Dadurch treten weniger Fehlalarme auf.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme. • Überprüfen Sie das Expirationsventil auf mögliche Blockaden. • Überprüfen Sie, ob der Expirationsschenkel blockiert ist. • Überprüfen Sie, ob die Schläuche des Flow-Sensors verstopft sind.

Alarm	Definition	Massnahme
PEEP-Verlust	<i>Mittlere Priorität.</i> Einer der folgenden Zustände liegt vor: • Der Druck liegt während der Expiration für mehr als 10 Sekunden unter (eingestellter Wert für „PEEP/CPAP“ – 3 cmH₂O). • Der gemessene endexpiratorische Druck liegt für zwei (2) aufeinander folgende Atemhübe unter (eingestellter Wert für „PEEP/CPAP“ – 4 cmH₂O).	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem auf Leckagen. Tauschen Sie das Beatmungsschlauchsystem ggf. aus. • Überprüfen Sie den Zustand des Expirationsventils. Tauschen Sie es bei jeglichen Defekten aus.
PetCO ₂ zu hoch	<i>Mittlere Priorität.</i> Der Wert für PetCO₂ übersteigt den eingestellten Alarmgrenzwert.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme.
PetCO ₂ zu tief	<i>Mittlere Priorität.</i> Der Wert für PetCO₂ ist niedriger als der eingestellte Alarmgrenzwert.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie, ob das Beatmungsschlauchsystem und der Flow-Sensor/künstliche Atemweg des Patienten undicht sind. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme.
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.	• Überprüfen Sie, ob der Patient ausreichend beatmet wird. • Passen Sie Plimit und/oder die Druck-Parametereinstellungen nach Bedarf an.
Prüfe CO ₂ -Probenentnahmeleitung	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Probenentnahmeleitung des Nebenstrom-CO₂-Sensors ist durch Wasser blockiert.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Tauschen Sie die Probenentnahmeleitung aus.

Alarm	Definition	Massnahme
Prüfe Flow-Sensor auf Wasser ¹	<i>Nur neonatale Patienten.</i> Im Flow-Sensor wurde Wasser erkannt, das die Messungen beeinträchtigt. <i>Mittlere Priorität.</i> Sie müssen den Alarm innerhalb von 90 Sekunden löschen, indem Sie die Taste Audio anhalten drücken. Dadurch erhalten Sie Zeit, das angesammelte Wasser aus dem Flow-Sensor und den Schläuchen zu entfernen. Wenn der Alarm nicht innerhalb von 90 Sekunden gelöscht wird, wechselt der Alarm zu <i>hoher Priorität</i>. Der Alarm bleibt aktiv, bis die Flow-Sensor-Messungen wieder im erwarteten Bereich liegen. Sie können die Alarmempfindlichkeit festlegen oder den Alarm in der Konfiguration deaktivieren. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 13.3.5.	• Entfernen Sie das gesamte Wasser aus dem Flow-Sensor und den Flow-Sensor-Schläuchen. • Sie <i>müssen</i> den Flow-Sensor in einem Winkel $\geq 45^\circ$ aufstellen, um Wasseransammlungen zu vermeiden. • Passen Sie den Parameter Empfindl. FS-Alarm an.
Prüfe Flow-Sensor	<i>Hohe Priorität.</i> Flow-Sensor-Messergebnisse liegen ausserhalb des erwarteten Bereichs. Wenn der Alarm über 3 aufeinander folgende Atemzyklen fortbesteht, wird der Alarm Externer Flow-Sensor fehlerhaft ausgegeben und das Beatmungsgerät schaltet in den Sensorfehler-Modus (Abschnitt 7.8.1).	• Vergewissern Sie sich, dass der Flow-Sensortyp für den Patienten geeignet ist (Erw./Päd. oder Neonaten). • Überprüfen Sie den Anschluss des Flow-Sensors am Beatmungsgerät. • Schliessen Sie einen neuen Flow-Sensor an und kalibrieren Sie ihn.

¹ Nicht für alle Märkte verfügbar.

Alarm	Definition	Massnahme
Prüfe Flow-Sensor-Schlauch	<i>Hohe Priorität.</i> Die Schläuche des Flow-Sensors sind getrennt oder verstopft. Wenn der Alarm über 3 aufeinander folgende Atemzyklen fortbesteht, wird der Alarm Externer Flow-Sensor fehlerhaft ausgegeben und das Beatmungsgerät schaltet in den Sensorfehler-Modus (Abschnitt 7.8.1).	• Überprüfen Sie den Anschluss des Flow-Sensors am Beatmungsgerät. • Schliessen Sie einen neuen Flow-Sensor an und kalibrieren Sie ihn.
Sauerstoff zu hoch	<i>Hohe Priorität.</i> Eine der folgenden Situationen ist aufgetreten: • Wenn die Alarmgrenzwerte für Sauerst. automatisch eingestellt werden, liegt die gemessene Sauerstoffkonzentration um mehr als 5 % (absolut) über der aktuellen Parametereinstellung für Sauerst. • Wenn das Kontrollkästchen Sauerst.-Alarmgrenzwerte manuell einstellen ausgewählt ist, liegt die gemessene Sauerstoffkonzentration über dem eingestellten oberen Grenzwert.	• Kalibrieren Sie den O2-Sensor. • Installieren Sie einen neuen O2-Sensor. • Überprüfen Sie die Alarmgrenzwerte (wenn sie manuell eingestellt wurden).

Alarm	Definition	Massnahme
Sauerstoff zu tief	<i>Hohe Priorität.</i> Eine der folgenden Situationen ist aufgetreten: • Wenn die Alarmgrenzwerte für Sauerst. automatisch eingestellt werden, liegt die gemessene Sauerstoffkonzentration um mehr als 5 % (absolut) unter der aktuellen Parametereinstellung für Sauerst. • Wenn das Kontrollkästchen Sauerst.-Alarmgrenzwerte manuell einstellen ausgewählt ist, liegt die gemessene Sauerstoffkonzentration unter dem eingestellten unteren Grenzwert.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie die Sauerstoffzufuhr. Stellen Sie eine andere Sauerstoffquelle bereit, falls erforderlich. • Kalibrieren Sie den O2-Sensor. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung und installieren Sie einen neuen O2-Sensor.
Schlauchsystem kalibrieren	<i>Mittlere Priorität; niedrig nach Alarmunterdrückung.</i> Das Beatmungsgerät hat keine korrekten Kalibrationsdaten. Nur in den Modi nCPAP und nCPAP-PC aktiv.	Kalibrieren Sie das Beatmungsschlauchsystem für neonatale Patienten (Abschnitt 6.2.2).
Selbsttest fehlerhaft	<i>Hohe Priorität.</i> Der Selbsttest während des Starts ist fehlgeschlagen. Die Schaltfläche Beatmung starten ist nicht verfügbar. Wenn dieser Fehler beim Neustart des Gerätes nach einem vollständigen Stromausfall auftritt, wechselt das Gerät in den Ambient-Modus.	• Starten Sie das Gerät neu. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden. • Wenn das Gerät in den Ambient-Modus wechselt, müssen Sie eine alternative Atemunterstützung bereitstellen und das Beatmungsgerät warten lassen.
Sicherheitsbeatmung	<i>Technischer Fehler.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt. Das Beatmungsgerät schaltet auf die Sicherheitsbeatmung um.	• Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.

Alarm	Definition	Massnahme
Sicherheitsmodus	<i>Technischer Fehler.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt. Das Beatmungsgerät schaltet auf den Sicherheitsmodus um.	• Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
SpeakValve AUS	<i>Niedrige Priorität.</i> Die SpeakValve-Kompatibilität ist deaktiviert.	Drücken Sie zur Bestätigung die Taste Audio anhalten und löschen Sie den Alarm.
SpeakValve EIN	<i>Niedrige Priorität.</i> Die SpeakValve-Kompatibilität ist aktiviert.	• Bei Verwendung eines Sprechventils ist keine Massnahme erforderlich. • Wird <i>kein</i> Sprechventil verwendet, deaktivieren Sie die Kompatibilität im Fenster Parameter > Speak-Valve.
Summer defekt	<i>Hohe Priorität.</i> Eine Fehlfunktion des Summers wurde erkannt. Ein technischer Alarm kann in der Regel nicht vom Bediener behoben werden.	• Starten Sie das Gerät neu. • Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
Taste nicht funktionsfähig	<i>Mittlere Priorität.</i> Die Funktionstaste ist defekt. Die Beatmung wird fortgesetzt.	• Schalten Sie das Beatmungsgerät mithilfe der Taste Hauptschalter/Standby auf der Rückseite des Gerätes aus. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Technischer Fehler: xxxxxx	<i>Technischer Fehler.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt. Das Beatmungsgerät wechselt in den Ambient-Modus oder zur Sicherheitsbeatmung.	• Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.

Alarm	Definition	Massnahme
Technisches Ereignis: xxxxxx	<i>Niedrige, mittlere oder hohe Priorität.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt. 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.	• Schalten Sie das Beatmungsgerät aus und wieder ein. • Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.
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.	• Stellen Sie umgehend eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
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.	• Stellen Sie eine alternative Atemunterstützung zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Ungültiges Datenschnittst.board	<i>Niedrige Priorität.</i> Das installierte Datenschnittstellenboard ist ungültig.	• Wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner für technische Fragen bei Hamilton Medical. • Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Vorbeugende Wartung erforderlich	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Gerät wurde vor über ein (1) Jahr das letzte Mal gewartet. Am Beatmungsgerät muss die vorbeugende Wartung durchgeführt werden.	Das Beatmungsgerät muss so schnell wie möglich gewartet werden.

Alarm	Definition	Massnahme
Vt zu hoch	<i>Mittlere Priorität.</i> Während 2 oder 3 aufeinander folgenden Atemhüben übersteigt das gemessene VTE den eingestellten Grenzwert.¹ Wenn das verabreichte Tidalvolumen in den invasiven Modi 150 % des eingestellten oberen Alarmgrenzwerts für Vt überschreitet ($Vt > 1,5 \cdot \text{oberer Alarmgrenzwert für Vt}$), wird der Alarm Atemhubabbruch, ob. Vt-Grenzwert ausgegeben.	• Vermindern Sie die Einstellung für Druck und Volumen. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme.
Vt zu tief – Leckage	<i>Niedrige Priorität.</i> Der eingestellte Wert für Vt kann aufgrund einer Leckage nicht erreicht werden. Nur in den Modi APVsimv und APVcmv.	• Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen Sie das System auf Leckagen. • Saugen Sie ggf. Sekret ab. • Stellen Sie sicher, dass der obere Grenzwert für Druck angemessen ist. • Wechseln Sie zu einem anderen Beatmungsmodus.
Vt zu tief	<i>Mittlere Priorität.</i> Während 2 oder 3 aufeinander folgenden Atemhüben ist das gemessene VTE niedriger als der eingestellte Grenzwert.¹ <i>Hohe Priorität.</i> Wenn die Sprechventilkompatibilität aktiviert ist. Dieser Alarm kann darauf hinweisen, dass der Cuff immer noch aufgeblasen ist. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 10-1.	• Stellen Sie sicher, dass die Luft aus dem Cuff abgelassen wurde, wenn ein Sprechventil verwendet wird. • Kontrollieren Sie den Patienten-zustand. • Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschliesslich der Alarme. • Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem und den künstlichen Atemweg des Patienten auf Leckagen, geknickte Schenkel oder Schläuche und Diskonnektionen.

¹ Je nach der Einstellung für die Alarmverzögerung in der Konfiguration.

10

Einstellungen und Funktionen für die Beatmung

10.1	Überblick.....	294
10.2	Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung	294
10.3	Aufrufen/Beenden des Standby-Modus	297
10.4	Anreicherung mit Sauerstoff (O2)	298
10.5	Option NIV-only	301
10.6	Manueller Atemhub.....	302
10.7	Arbeiten mit einem Vernebler.....	303
10.8	Arbeiten mit einem Sprechventil	304
10.9	CPR-Beatmung	308
10.10	Sperren des Touchscreens und Aufheben der Sperre.....	311
10.11	Erstellen eines Screenshots.....	312
10.12	Einstellen der Bildschirmoptionen	312
10.13	Informationen zum Event Log	315

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 Sicherheitsbeatmung/Sicherheitsmodus

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).

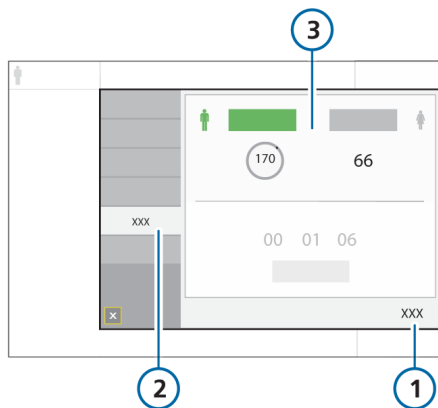
Wenn sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet, kann im Fenster Standby auf die Patientenparameter zugegriffen werden.

Beachten Sie, dass die Patienteneinstellungen ausgegraut sind und nicht zur Verfügung stehen, wenn Sie mit dem Setup Letzt. Patient beatmen.

So ändern Sie die Patientendaten während der Beatmung:

- ▶ Öffnen Sie mit einer der folgenden Aktionen das Fenster Parameter > Patient (siehe Abbildung 10-1):
 - Berühren Sie das Symbol Patient, das sich oben links auf dem Bildschirm neben dem Modusnamen befindet.
 - 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)



- | | |
|-------------------------------------|--|
| <p>1 Parameter</p> <p>2 Patient</p> | <p>3 Erwachsene/pädiatrische Patienten:
Geschlecht und Grösse, berechnetes IBW
Neonaten: Gewicht</p> |
|-------------------------------------|--|

10.2.2 Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung

Sie können Einstellungen während der Beatmung jederzeit nach Bedarf anpassen. Die Änderungen für Parameter und Modi werden am Ende des aktuellen Atemzyklus angewendet.

- Berühren Sie einen beliebigen MMP, den Parameter „SpO2“ unter den MMP oder **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.

Beachten Sie, dass Sie im Standby-Modus nur die Modi HiFlowO2, nCPAP und nCPAP-PC auswählen können.

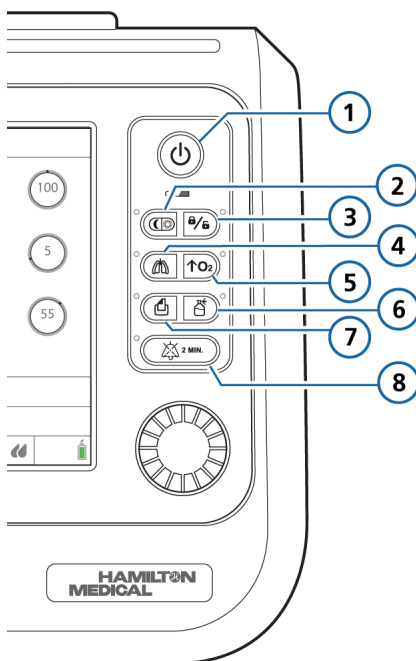
- Berühren Sie das Symbol **Patient** oder berühren Sie **Parameter > Patient**, um auf die Patienteneinstellungen zuzugreifen.
- Berühren Sie das **Befeuchtersymbol**, um das Fenster Befeuchter zu öffnen
- Berühren Sie das **Verbindungssymbol**, um das Fenster Konnektivität zu öffnen

Das Beatmungsgerät 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.

Wenn eine ausgewählte Funktion aktiv ist, leuchtet die Anzeige neben der Taste auf.

Abbildung 10-2. Funktionstasten



- | | |
|--|---|
| 1 Hauptschalter/
Standby | 5 O2-
Anreicherung |
| 2 Tag/Nacht ¹ | 6 Vernebler |
| 3 Aktivierung/
Deaktivierung
der Bildschirm-
sperre | 7 Screenshot
(Bildschirm
drucken) |
| 4 Manueller
Atemhub | 8 Audio anhalten |

¹ Gilt nur für Geräte mit einer Seriennummer > 3000.

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 eine (1) Minute lang nach dem Starten der Beatmung aus dem Standby-Modus unterdrückt.

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

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

1. Drücken Sie bei eingeschaltetem Beatmungsgerät kurz die Taste  (Hauptschalter/Standby) (Abbildung 10-2).
Das Fenster Standby aktivieren wird geöffnet (Abbildung 10-3).
2. Berühren Sie **Standby aktivieren**.
Das Fenster Standby wird geöffnet (Abbildung 10-4).

Ein Timer zeigt 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 aktivieren“

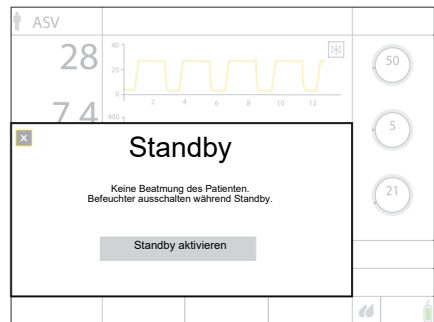
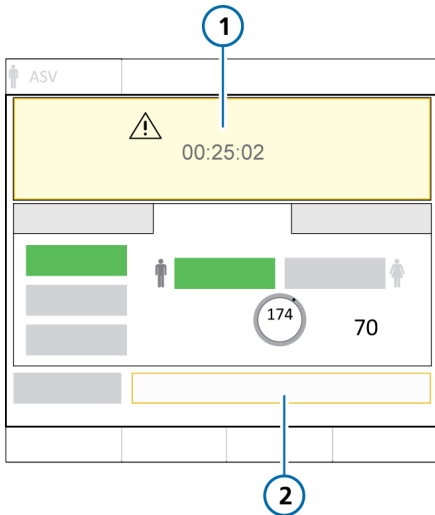


Abbildung 10-4. Fenster „Standby“



- 1 Im Standby-Modus verstrichene Zeit
- 2 Beatmung starten¹

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

- Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
 - Berühren Sie **Beatmung starten**¹.
 - Drücken Sie kurz die Taste .

Die Beatmung wird mit den zuvor vorgenommenen Einstellungen fortgesetzt.

10.4 Anreicherung mit Sauerstoff (O₂)

HINWEIS

- Während die Funktion „O₂-Anreicherung“ aktiv ist, sind die Sauerstoffalarme unterdrückt.
- Bei Verwendung von Niederdruck-sauerstoff steht die Funktion „Anreicherung mit O₂“ nicht zur Verfügung.
- 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:

- **Erwachsene/pädiatrische Patienten**
100 % Sauerstoff
- **Neonatale Patienten.** 125 % der aktuellen Einstellung für Sauerst.

¹ Wenn die Option HiFlowO₂ ausgewählt ist: Therapie beginnen; wenn die CPR-Beatmung aktiviert ist: CPR starten.

So starten Sie die O2-Anreicherung:

- ▶ Drücken Sie die Taste  (O2-Anreicherung) (Abbildung 10-2).
Nach einer kurzen Zeit beginnt das Beatmungsgerät, eine erhöhte Sauerstoffkonzentration abzugeben (siehe oben).

Wenn die Funktion aktiv ist, ist die LED-Anzeige neben der Taste grün. Die Farbe des Parameters Sauerst. wechselt zu grün und die aktuell verabreichte Konzentration wird mit einem Countdown-Timer angezeigt.

**So stoppen Sie die O2-Anreicherung manuell:**

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
 - Drücken Sie die Taste .
 - 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

- Das Absaug-Tool steht *nur* zur Verfügung, wenn die Option auf Ihrem Gerät aktiviert ist.
- Das Absaugen kann die gemessenen Werte beeinflussen.

Das Absaug-Tool soll den Bediener vor einer möglichen Kontamination schützen und die Sicherheit des Patienten während eines Manövers zur offenen Absaugung sicherstellen. Das Absaug-Tool hält den Gasflow an, wenn das Beatmungsgerät eine Diskonnektion des Patienten erkennt.

Die Absaugfunktion ist deaktiviert bei Verwendung von:

- HiFlowO2
- Modus NIV oder NIV-ST
- LPO
- Während der Beatmung von neonatalen Patienten

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.
Wenn Sie den Patienten vom Gerät trennen, wird die Beatmung angehalten.
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.
- Stellen Sie sicher, dass die O2-Anreicherung *nicht* aktiv ist, wenn Sie ein Manöver zur geschlossenen Absaugung durchführen.

Überprüfen Sie die Einstellungen für die Alarmgrenzwerte und erwägen Sie, ob vor der Durchführung eines Manövers zur geschlossenen Absaugung die Funktion „O2-Anreicherung“ verwendet werden sollte. Beenden Sie die O2-Anreicherung, bevor Sie ein Manöver zur geschlossenen Absaugung durchführen.

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 Option NIV-only

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

Das Beatmungsgerät HAMILTON-T1 kann mit der Option NIV-only so konfiguriert werden, dass es nur nichtinvasive Beatmung für erwachsene und pädiatrische Patienten (Patientengruppe Erw./Päd.) bereitstellt.

Die verfügbaren Modi sind NIV, NIV-ST und HiFlowO2¹. Detaillierte Informationen zu diesen Modi finden Sie in Abschnitt 7.5 und 7.6.

Wenn die Option NIV-only installiert und aktiviert ist, werden alle invasiven Modi deaktiviert. Die Funktionsweise des Beatmungsgerätes bleibt unverändert.

10.5.1 Aktivieren der Option „NIV-only“

Um die Option NIV-only aktivieren zu können, benötigen Sie Zugriff auf den Modus Konfiguration am Beatmungsgerät, wie in Abschnitt 13.2 beschrieben.

Das Aktivieren der Option NIV-only erfolgt mit folgenden Schritten:

1. Beantragen Sie einen Lizenzschlüssel für die Option NIV-only. Wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner bei Hamilton Medical.
2. Entfernen Sie alle aktuell installierten Funktionen und Optionen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 13.12.4.

3. Installieren und aktivieren Sie die Option NIV-only. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 13.12.2.
4. Installieren Sie ggf. weitere gewünschte Optionen.
Eine Liste der Optionen, die mit aktivierter Option NIV-only installiert werden können, finden Sie in Abschnitt 10.5.1.1.

Nach der Aktivierung zeigt das Fenster Modi nur mehr die nichtinvasiven Modi an.

10.5.1.1 Kompatibel mit der Option „NIV-only“

Wenn die Option NIV-only aktiviert ist, sind folgende Optionen verfügbar:

- Patientengruppe „Erw./Päd.“
- O2 assist
- IntelliSync+
- Trends/Loops
- HiFlowO2
- Masimo Rainbow
- Hamilton Connect-Modul

Keine zusätzlichen Optionen sind verfügbar, wenn die Option NIV-only aktiviert ist.

¹ Wenn die Option installiert ist.

10.5.2 Arbeiten mit der Option „NIV-only“

Die Funktionsweise des Beatmungsgerätes mit der Option NIV-only ist gleich wie beim Betrieb mit voller Verfügbarkeit aller Modi.

Wenn die Option NIV-only aktiviert ist:

- Werden nur die verfügbaren nichtinvasiven Modi im Fenster Modi angezeigt: NIV, NIV-ST und HiFlowO2¹
- Wird NIV-ST anstelle von NIV als Apnoe-Backup-Modus verwendet. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 5.6.3.
- Sollte ein Sensorfehler-Modus aktiv werden, wird die Beatmung im Modus NIV-ST fortgesetzt. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 7.8.1.

Detaillierte Informationen zu:

- nichtinvasiven Modi finden Sie in Abschnitt 7.5.
- der Arbeit mit nichtinvasiven Modi finden Sie in Abschnitt 7.6.
- dem Festlegen von Patienteninformationen, der Auswahl des Modus und dem Konfigurieren von Beatmungsparametern für Ihren Patienten finden Sie in den Abschnitten 5.3 und 5.5.

10.6 Manueller Atemhub

Sie können die Inspiration verlängern und einen manuell ausgelösten Atemhub verabreichen.

Ist die Funktion aktiv, ist die LED-Anzeige neben der Taste Manueller Atemhub grün.

Beachten Sie, dass manuelle Atemhübe deaktiviert sind, wenn HiFlowO2 ausgewählt ist.

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.

¹ Wenn die Option installiert ist.

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.

10.7 Arbeiten mit einem Vernebler

Das Beatmungsgerät unterstützt die Verwendung von Aerogen-Verneblern und pneumatischen Verneblern für erwachsene und pädiatrische Patienten.¹

Verwenden Sie für neonatale Patienten ein Aerogen-Verneblersystem.²

Einzelheiten zu Anschluss, Positionierung und Verwendung finden Sie im Dokument *Nebulizer Positioning Guidelines* (Richtlinien zur Positionierung von Verneblern, ELO2020-124-TW) das im Resource Center von Hamilton Medical zur Verfügung steht, sowie in der *Gebrauchsanweisung* des Herstellers.

10.7.1 Arbeiten mit einem pneumatischen Vernebler

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

Die Verneblung mit einem pneumatischen Vernebler steht in den meisten Beatmungsmodi zur Verfügung, *ausser* während der Beatmung von neonatalen Patienten und im Modus HiFlowO2.

Sie können einen integrierten Standardvernebler für die Verabreichung verschriebener Medikamente über das Schlauchsystem des Beatmungsgerätes verwenden. Das Beatmungsgerät stellt eine stabile Druckquelle bereit, um einen am Vernebleranschluss angeschlossenen pneumatischen Vernebler zu betreiben. Idealerweise sollte der Flow auf ca. 8 l/min eingestellt sein.

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. Detaillierte Informationen zum Anschliessen und Einrichten finden Sie in Abschnitt 4.6.

¹ Informationen zu kompatiblen Geräten finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.

² Nicht für alle Märkte verfügbar.

So starten und stoppen Sie die Verneblung:

1. Drücken Sie die Taste  (Vernebler) (Abbildung 10-2).
Wenn die Funktion aktiv ist, ist die LED-Anzeige neben der Taste grün.
Der fest eingestellte Verneblerflow wird unter Verwendung von 100 % O2 30 Minuten lang mit der Inspirationsphase jedes Atemhubs synchronisiert.
2. Sie können die Verneblung jederzeit anhalten, indem Sie die Taste  erneut drücken.

10.8 Arbeiten mit einem Sprechventil

VORSICHT

- Lassen Sie den Patienten nicht unbeaufsichtigt, wenn die Option *SpeakValve* aktiviert ist und ein Sprechventil am Patienten angeschlossen ist.
- Bei aktivierter Option *SpeakValve*:
 - Ist der *Apnoe-Backup-Modus* deaktiviert. Wenn die *SpeakValve-Kompatibilität* ausgeschaltet wird, kehrt der *Apnoe-Backup-Modus* zu den vorherigen Einstellungen zurück.
 - Werden einige Alarmgrenzwerte geändert und einige Alarme deaktiviert. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 10.8.4.
 - Werden einige Änderungen auf Monitoring-Parameter angewendet. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 10.8.3.

Mit der Option Sprechventil bietet das Beatmungsgerät die Sprechventilkompatibilität bei der invasiven Beatmung von erwachsenen/pädiatrischen Patienten, wenn einer der folgenden Modi verwendet wird: PCV+, PSIMV+ und SPONT.

In der Registerkarte **SpeakValve** im Fenster Parameter stehen die Schaltflächen „Ein“ und „Aus“ gemeinsam mit wichtigen Sicherheitsinformationen zur Verfügung.

Einzelheiten dazu, wie Sie ein Sprechventil anschliessen und die Verwendung des Sprechventils beim Beatmungsgerät aktivieren, erhalten Sie in Abschnitt 4.7.

10.8.1 Modusänderungen, die eine automatische Deaktivierung der Kompatibilität zur Folge haben

Durch die folgenden Aktionen wird die Sprechventilkompatibilität automatisch deaktiviert:

- Aufrufen des Standby-Modus.
Nach einem Neustart der Beatmung müssen Sie bei Bedarf die Kompatibilität manuell wieder aktivieren.
- Auswahl eines Modus, der die Verwendung eines Sprechventils nicht unterstützt.
- Aufrufen des Modus CPR, der Sicherheitsbeatmung oder des Ambient-Modus.

Beachten Sie, dass bei automatischer Deaktivierung die Meldung *SpeakValve AUS* in der Meldungszeile des Beatmungsgerätes erscheint.¹ Informationen dazu finden Sie in Tabelle 10-1.

¹ Ausser bei Sicherheitsbeatmung/Sicherheitsmodus oder im Ambient-Modus.

10.8.2 SpeakValve-bezogene Parametereinstellungen

In den Modi PSIMV+ und SPONT steht die Parametereinstellung TI max im Fenster Parameter > Erweitert zur Verfügung, wenn die Sprechventilkompatibilität aktiviert ist (EIN).

Wenn die Sprechventilkompatibilität deaktiviert ist (AUS), ist TI max in diesen Modi nicht verfügbar, sofern keine andere Konfiguration festgelegt wurde (Abschnitt 13.4.4).

Wenn ein Sprechventil am Patienten angeschlossen ist, entfernen Sie das Sprechventil, bevor Sie die CPR-Beatmung aktivieren.

Die Sprechventilkompatibilität ist während der CPR-Beatmung *nicht* verfügbar.

10.8.3 Bei aktivierter Kompatibilität überwachte Parameter

Wenn die Sprechventilkompatibilität *aktiviert* ist, sind die folgenden Parameteränderungen wirksam:

- Die folgenden Monitoring-Parameterwerte sind ungültig und zeigen Striche (---) an: AutoPEEP, Cstat, ExspFlow, ExspMinVol, MVLeakage, P0.1, Pmittel, Pplateau, PTP, RCexp, Rinsp, VLeakage, VTE, VTESpont, Vt/IBW
- Wenn VTE als Hauptmonitoring-Parameter (MMP) eingestellt ist, wird stattdessen VTI angezeigt.
Wenn *sowohl* VTI als auch VTE als MMP ausgewählt sind, werden für den VTE-Wert bei der Aktivierung Striche (---) angezeigt.
- Der Apnoe-Backup-Modus ist deaktiviert.

Sobald die SpeakValve-Kompatibilität deaktiviert wird, kehrt der Apnoe-Backup-Modus zur vorherigen Einstellung zurück und die oben aufgeführten Parameter (einschliesslich VTE) werden wieder aktiv überwacht.

10.8.4 SpeakValve-bezogene Alarme

Die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Alarme beziehen sich auf die Sprechventilkompatibilität. Hilfe zum Beheben von Alarmsituationen finden Sie in Tabelle 9-3.

Tabelle 10-1. SpeakValve-bezogene Alarmzustände

Alarm	Status
SpeakValve EIN	
SpeakValve EIN <i>Niedrige Priorität</i>	Wird immer angezeigt, solange die Kompatibilität aktiviert ist.
Vt zu tief <i>Hohe Priorität, wenn die Sprechventilkompatibilität (SpeakValve) aktiviert ist</i>	Wenn SpeakValve auf EIN gesetzt ist, basiert der Alarm auf dem verabreichten Volumen und nicht auf dem expirierten Volumen. VTI lag für zwei (2) aufeinander folgende Atemhübe unter dem Grenzwert. Dieser Alarm kann darauf hinweisen, dass der Tracheostomie-Cuff immer noch aufgeblasen ist. Stellen Sie sicher, dass Sie auch die Alarm- und Beatmungsgeräte-Einstellungen sorgfältig prüfen.
Patienten-Interface prüfen <i>Hohe Priorität</i>	Wird ausgegeben, wenn der Alarm Vt zu tief oder Druck zu tief aktiv ist. Überprüfen Sie folgende Punkte: • Diskonnektion • Ist die Luft vollständig aus dem Tracheostomie-Cuff abgelassen • Okklusion der oberen Atemwege • Das Sprechventil funktioniert ordnungsgemäss
ExspMinVol zu tief ExspMinVol zu hoch	Wird automatisch auf AUS gesetzt.
Diskonnektion Pat-Seite Diskonnektion Beatm.gerät-Seite	Unterdrückt. Wenn der untere Grenzwert für Druck angemessen eingestellt ist, wird bei Auftreten einer Diskonnektion der Alarm Druck zu tief ausgelöst.
Atemhubabbruch, ob. Vt-Grenzwert	Unterdrückt.

Alarm	Status
SpeakValve AUS (nach der Aktivierung)	
Volumenbezogene Grenzwerte, einschliesslich unterem und oberem Grenzwert für ExspMinVol	Nach der Deaktivierung werden alle volumenbezogenen Alarmgrenzwerte basierend auf dem IBW des Patienten zurückgesetzt.
SpeakValve AUS <i>Niedrige Priorität</i>	Wird angezeigt, wenn die SpeakValve-Kompatibilität automatisch deaktiviert wurde. Bestätigen Sie die Statusänderung, indem Sie die Taste Audio anhalten drücken.

10.9 CPR-Beatmung

Der HAMILTON-T1 verwendet die CPR-Beatmung, um den Patienten bei der Herz-Lungen-Reanimation weiter zu beatmen. Wenn die CPR-Beatmung aktiviert ist, werden die Einstellungen am Beatmungsgerät folgendermassen angepasst:

- Der Beatmungsmodus APVcmv oder PCV+ wird verwendet.
- Die relevanten MMP, Kurven und ein Timer für die Dauer der Reanimation (CPR) werden angezeigt.
- Die Alarmgrenzwerte werden angepasst, während die CPR-Beatmung verwendet wird (siehe Tabelle 10-4).

Die CPR-Beatmung ist für erwachsene, pädiatrische und neonatale Patienten verfügbar.

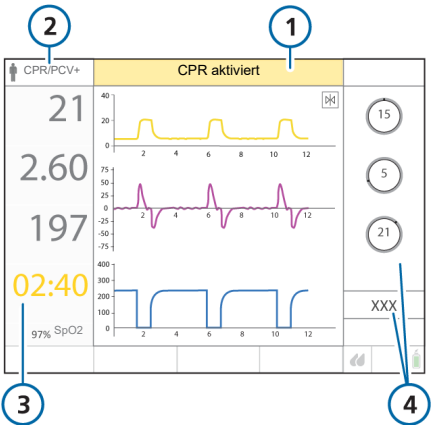
Die CPR-Beatmung ist in allen Beatmungsmodi verfügbar *ausser* in den Modi nCPAP und nCPAP-PC und während der HiFlowO2-Therapie. CPR ist nicht verfügbar, wenn die Option NIV-only aktiviert ist.

Tabelle 10-2 gibt einen Überblick über die Arbeit mit der CPR-Beatmung.

Tabelle 10-2. Überblick über die CPR-Beatmung

Informationen über ...	Siehe ...
Konfigurieren eines Standardmodus	Abschnitt 13.9
CPR-bezogene Parametereinstellungen	Abschnitt 10.9.1
Starten und Beenden der CPR-Beatmung	Abschnitt 10.9.2
Arbeiten mit der CPR-Beatmung	Abschnitt 10.9.2
Überwachung und Anzeige, wenn die CPR-Beatmung aktiviert ist	Abschnitt 10.9.3
CPR-bezogene Alarme	Abschnitt 10.9.4

Abbildung 10-5. Aktivierte CPR-Beatmung



- | | |
|--------------------------|--|
| 1 Alarm CPR aktiviert | 3 CPR-Timer |
| 2 Aktiver Beatmungsmodus | 4 Parameter für den aktiven Beatmungsmodus |

10.9.1 Informationen zu den CPR-Modi und -Einstellungen

Das Beatmungsgerät verwendet einen der folgenden zwei Modi während der CPR-Beatmung:

- APVcmv (Standardmodus)
- PCV+

Sie können den zu verwendenden Standardbeatmungsmodus ändern. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 13.9.

Die Einstellungen der Modusparameter werden in Tabelle 10-3 beschrieben.

Tabelle 10-3. Parameter und Standard-einstellungen für die CPR-Beatmung

Parameter	Standard-einstellung
Frequenz (bpm)	10
I:E	1:5
PEEP/CPAP (cmH ₂ O)	5
Plimit (cmH ₂ O)	45
Sauerst. (%)	100
Vt/IBW (ml/kg) (nur im Modus APVcmv)	6
ΔPkontrol (cmH ₂ O) (nur im Modus PCV+)	15
Apnoezeit (s)	10

10.9.2 Arbeiten mit der CPR-Beatmung



WARNUNG

Um die CPR-Beatmung bei einem Patienten mit Sprechventil zu aktivieren, müssen Sie zuerst das Sprechventil entfernen und dann den Cuff am Tracheostomietubus aufblasen.

Wenn Sie die CPR-Beatmung starten, wechselt das Beatmungsgerät in den konfigurierten Modus und wendet die zugehörigen Einstellungen an. Sie können die CPR-Beatmung jederzeit im Standby-Modus oder während der aktiven Beatmung starten.

Beachten Sie Folgendes, wenn die CPR-Beatmung aktiviert ist:

- Der Parameter Flowtrigger ist nicht verfügbar und auf „Aus“ eingestellt.
- Der Parameter Druckrampe ist nicht verfügbar und auf „50 ms“ eingestellt.
- Im Modus APVcmv wird die Einstellung Vt/kg in der Konfiguration festgelegt. Damit wird die anfängliche Starteinstellung für das Tidalvolumen (Vt) definiert. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 13.9.
- Für neonatale Patienten ist die Apnoezeit auf 10 Sekunden festgelegt.
- Der obere Alarmgrenzwert ist auf den maximalen Wert und der untere Alarmgrenzwert ist auf den minimalen Wert für jeden der folgenden Alarmer eingestellt: ExspMinVol, fTotal, Vt und PetCO₂

- Die Alarmgrenzwerte für SpO₂ und Puls sind ggf. auf AUS eingestellt.
- Die SpeakValve-Kompatibilität ist deaktiviert.
- Der Alarm CPR aktiviert mit niedriger Priorität ist aktiv.
- Der HAMILTON-H900 Befeuchter wechselt in den invasiven Modus.

So starten Sie die CPR-Beatmung:

1. Berühren Sie **Modi**.
2. Berühren Sie im Fenster Modi die Option **CPR**.
Das Fenster Parameter > Basis wird geöffnet.
3. Prüfen Sie die Parametereinstellungen, passen Sie sie ggf. an und berühren Sie anschliessend die Schaltfläche **Bestätigen**, um die CPR-Beatmung zu starten.

Der Modus wird auf den am Beatmungsgerät eingestellten CPR-Standardmodus umgestellt und der Alarm CPR aktiviert wird ausgegeben. Die Beatmung wird gestartet oder fortgesetzt.

So beenden Sie die CPR-Beatmung und rufen den Standby-Modus auf:

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

Die CPR-Beatmung wird beendet und das Gerät wechselt in den Standby-Modus.

Berühren Sie **CPR starten**, um die CPR-Beatmung erneut zu starten.

So beenden Sie CPR-Beatmung und setzen die Beatmung des Patienten fort:

1. Berühren Sie **Modi**.
2. Wählen Sie einen Beatmungsmodus und bestätigen Sie ihn.

Das Beatmungsgerät startet die Beatmung im ausgewählten Modus und wendet dabei die zuvor festgelegten Einstellungen an.

Fälle von CPR-Beatmung und die CPR-Beatmungszeit werden im Event Log aufgezeichnet.

10.9.3 Überwachung und Anzeige im Modus CPR

Bei Verwendung der CPR-Beatmung werden folgende MMP angezeigt: Ppeak, VTE, fTotal und der CPR-Timer.

Neben den MMP werden die Kurven für Paw, PCO₂¹ und Flow angezeigt. Siehe Abbildung 10-5.

¹ Nur verfügbar, wenn das CO₂-Datenschnittstellenboard installiert und der CO₂-Sensor aktiviert ist.

10.9.4 CPR-bezogene Alarme

Die folgenden Alarme stehen mit der CPR-Beatmung im Zusammenhang. Hilfe zum Beheben von Alarmsituationen finden Sie in Tabelle 9-3.

Durch das Beenden der CPR-Beatmung bzw. das Umschalten auf einen anderen Beatnungsmodus werden die Alarme auf ihre vorherigen Einstellungen zurückgesetzt.

Tabelle 10-4. Auf die CPR-Beatmung bezogene Alarmzustände

Alarm	Status
CPR aktiviert	Wird immer angezeigt, solange die CPR-Beatmung aktiviert ist.
Druck zu hoch	Wie bereits konfiguriert (Plimit + 10 cmH ₂ O).
Alarm „zu hoch“/„zu tief“ für die folgenden Parameter: ExspMinVol, fTotal, Vt, PetCO ₂ , ¹ Puls, ¹ SpO ₂ ¹	Die unteren Alarmgrenzwerte werden automatisch auf den minimalen Wert und die oberen Alarmgrenzwerte automatisch auf den maximalen Wert eingestellt.

¹ Wenn die Option installiert und aktiviert ist.

² Gilt nur für Geräte mit einer Seriennummer > 3000.

10.10 Sperren des Touchscreens und Aufheben der Sperre

Sie können den Touchscreen sperren, um unabsichtliche Eingaben zu verhindern.

Wenn der Bildschirm gesperrt ist:

- Leuchtet die LED-Anzeige neben 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, O₂-Anreicherung, Vernebler, Tag/Nacht²
 - **Inaktive Bedienelemente:** Touchscreen, Hauptschalter/Standby, Screenshot, Einstellknopf

So sperren und entsperren Sie den Bildschirm:

- ▶ Drücken Sie die Taste  (Aktivierung/Deaktivierung der Bildschirm Sperre) (Abbildung 10-2).

10.11 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 JPG-Datei des aktuellen Bildschirms des Beatmungsgerätes gespeichert. Sie können den Screenshot auf einem USB-Laufwerk speichern oder im internen Speicher des Beatmungsgerätes ablegen.

So erstellen Sie einen Screenshot des Bildschirms:

1. Schliessen Sie ein USB-Laufwerk am USB-Anschluss an. Bei Verwendung des USB-Potenzialausgleichskabels trennen Sie es vom USB-Anschluss.
2. Drücken Sie die Taste  (Abbildung 10-2), wenn der gewünschte Bildschirm angezeigt wird.
Die Grafikdatei wird im Ordner screenshots auf dem USB-Laufwerk gespeichert. Die LED-Anzeige neben der Taste leuchtet grün, während das Beatmungsgerät die Grafikdatei speichert.
3. Schliessen Sie das USB-Potenzialausgleichskabel ggf. erneut am USB-Anschluss an. Innerhalb von 20 Sekunden werden wieder Messwerte vom CO₂-Sensor angezeigt.

Der Dateiname weist das folgende Format auf:

screenshot_T1-sn_YYYY-mm-tt_hh-mm-ss.jpg

wobei gilt:

T1 ist der Gerätename
sn ist die Seriennummer des Gerätes
YYYY 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

10.12 Einstellen der Bildschirmoptionen

Sie können die Bildschirmhelligkeit für Tag und Nacht sowie das Datum und die Uhrzeit des Gerätes einstellen.

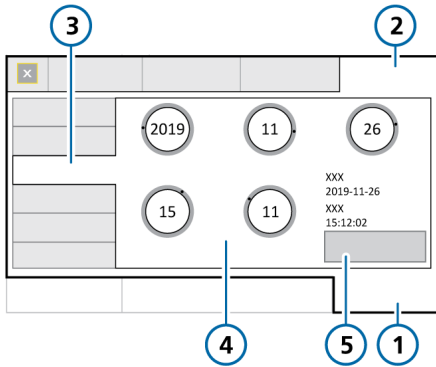
10.12.1 Einstellen von Datum und Uhrzeit

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 oben im Bildschirm (Tabelle 2-3).
 - 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 | |

10.12.2 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:

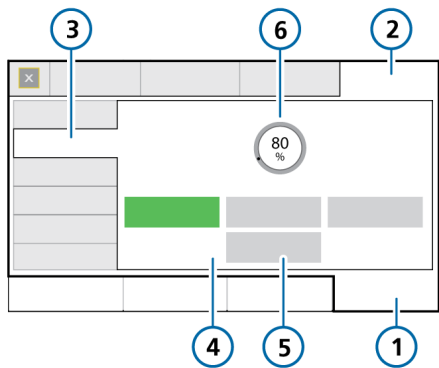
1. Berühren Sie **System** > **Einstell.** (Abbildung 10-7).
2. Berühren Sie **Tag&Nacht**.
3. Um den Modus Tag mit einem hellen Bildschirm auszuwählen, berühren Sie die Schaltfläche **Tag**. Um den Modus Nacht mit einem abgedunkelten Bildschirm auszuwählen, berühren Sie die Schaltfläche **Nacht**.
4. 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.

Wenn die NVG-Option installiert ist, können Sie die Bildschirmhelligkeit für die Verwendung mit Nachtsichtgeräten einstellen.

So stellen Sie die Bildschirmhelligkeit im Modus NVG ein:

- 1. Berühren Sie **System** > **Einstell.** (Abbildung 10-7).
- 2. Berühren Sie die Option **NVG**.
Der Parameter Helligkeit für den Modus NVG wird aktiviert.
- 3. Passen Sie die Bildschirmhelligkeit im Modus NVG mithilfe des Parameters Helligkeit an. Die gewählte Einstellung wird die neue Standard-einstellung für den Modus.

Abbildung 10-7. Fenster „Tag&Nacht“



- | | |
|-------------|--|
| 1 System | 4 Einstellungen „Tag“, „Nacht“, „Automat.“, „Helligkeit“ |
| 2 Einstell. | 5 NVG |
| 3 Tag&Nacht | 6 Einstellung „Helligkeit“ für den Modus NVG |

Tabelle 10-5. Einstellungen für „Tag“ und „Nacht“

Einstellung	Helligkeitsbereich	Standard-einstellung
Tag	10 % bis 100 %	80 %
Nacht	10 % bis 100 %	40 %
NVG	1 bis 10	5

Mit der Taste  (Tag/Nacht)¹ können Sie den Bildschirm schnell zwischen den festgelegten Einstellungen für Tag und Nacht umstellen. Wenn die Einstellung Nacht aktiv ist, leuchtet die grüne LED-Anzeige neben der Taste.

Wenn die NVG-Option auf dem Beatmungsgerät installiert ist, wird durch Drücken der Taste Tag/Nacht zwischen den Einstellungen Nacht und NVG umgeschaltet. Wenn die Einstellung NVG aktiv ist, leuchtet die grüne LED-Anzeige neben der Taste.

So stellen Sie die Bildschirmhelligkeit auf die festgelegte Tag- oder Nacht-Einstellung um:

- Drücken Sie die Taste  (Abbildung 10-2).

¹ Gilt nur für Geräte mit einer Seriennummer > 3000.

10.13 Informationen zum Event Log

Sobald das Beatmungsgerät eingeschaltet ist, werden in den Event Logs Daten zu klinisch relevanten Vorgängen des Beatmungsgerätes erfasst. Hierzu zählen Zeitpunkt des Ein- und Ausschaltens des Beatmungsgerätes, Alarmer, technische Hinweise, Änderungen an den Einstellungen, Kalibrationen, Manöver sowie Sonderfunktionen.

Für die Ereignisklassifizierung werden ausserdem Datum, Uhrzeit und eine eindeutige Kennung (ID) angegeben.

Alarmer 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.

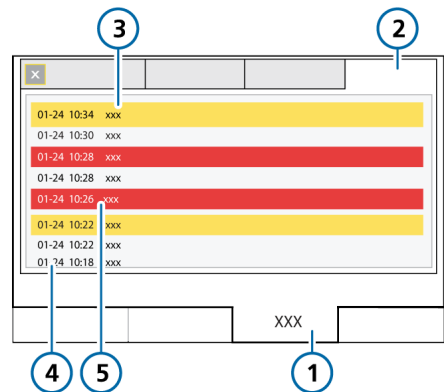
Event Log-Daten bleiben nach dem Abschalten des Beatmungsgerätes oder bei Ausfall der Stromversorgung erhalten. Maximal 10.000 Ereignisse werden gespeichert. Wenn der Speicher für ein Event Log voll ist, überschreiben neue Ereignisse die ältesten Einträge in der Log-Datei.

Sie können Event Log-Daten kopieren. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 10.13.1.

So zeigen Sie das Event Log an:

- Berühren Sie **Ereignisse**.

Abbildung 10-8. Fenster „Ereignisse“



- | | |
|--|--------------------|
| 1 Ereignisse | 4 Informationsmel- |
| 2 Alle | 5 Alarm mit hoher |
| 3 Alarm mit niedriger/mittlerer Priorität (gelb) | Priorität (rot) |

10.13.1 Kopieren von Event Log-Daten

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Abschnitt 1.4.4, bevor Sie ein USB-Laufwerk mit dem Beatmungsgerät verwenden.

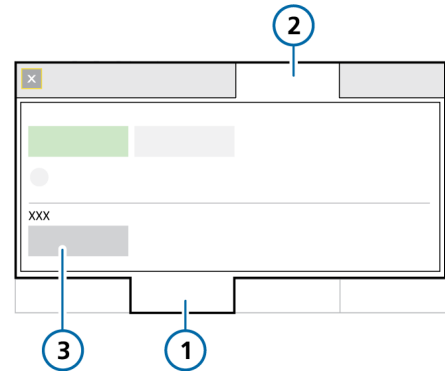
Das USB-Laufwerk muss das Format FAT oder FAT32 besitzen und darf über kein installiertes Betriebssystem oder Sicherheitssystem verfügen.

So kopieren Sie die Log-Dateien:

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.

Die Log-Dateien werden auf dem USB-Laufwerk in einem Ordner mit dem Namen T1-sn<Seriennummer> abgespeichert.

Abbildung 10-9. Fenster „Datentransfer“



- | | |
|---------------|----------------|
| 1 Tools | 3 Logs export. |
| 2 Hilfsmittel | |

11

Arbeiten mit externen Geräten

11.1	Arbeiten mit dem HAMILTON-H900 Befeuchter.....	318
11.2	Arbeiten mit klinischen Netzwerken	330

11.1 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.¹

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 11-1. Überblick über die Bedienung

Informationen über ...	Siehe ...
Zugreifen auf die Befeuchterparameter am Beatmungsgerät	Abschnitt 11.1.1
Befeuchtungsmodi	Abschnitt 11.1.2
Ändern der Feuchtigkeit mithilfe der Temperaturparameter	Abschnitt 11.1.3

Informationen über ...	Siehe ...
Aufrufen des Standby-Modus	Abschnitt 11.1.4
Ein-/Ausschalten des Befeuchters	Abschnitt 11.1.5
Befeuchterbezogene Alarme	Abschnitt 11.1.6
Befeuchterbezogene Parameter	Abschnitt 11.1.7

11.1.1 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 11-1 aufgeführten Bedienvorgänge.

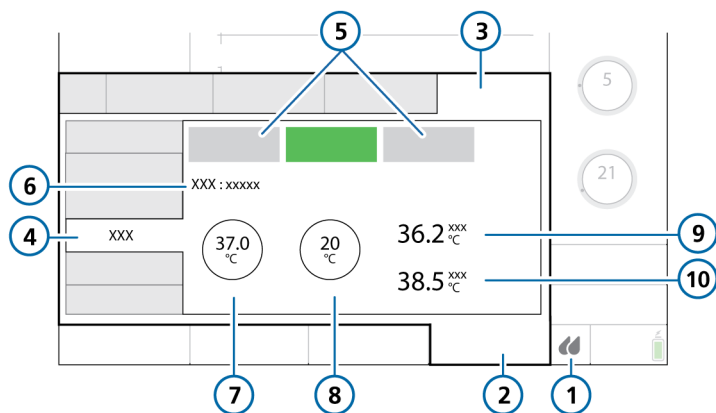
So öffnen Sie das Fenster „Befeuchter“:

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus (Abbildung 11-1):
 - Berühren Sie das Symbol  (Befeuchter).
 - Berühren Sie **System > Einstell. > Befeuchter**.

Bei einer Unterbrechung der Kommunikation zwischen Befeuchter und Beatmungsgerät wird das Fenster deaktiviert.

¹ Nicht für alle Märkte verfügbar.

Abbildung 11-1. Fenster „System“ > „Einstell.“ > „Befeuchter“



- | | | | |
|---|--------------------|----|--|
| 1 | Befeuchtersymbol | 6 | Aktuell aktiver Befeuchtungsmodus (Invasiv, NIV, HiFlow) |
| 2 | System | 7 | Parameter „Temperatur“ |
| 3 | Einstell. | 8 | Parameter „T.-Gradient“ |
| 4 | Befeuchter | 9 | T Befeuchter |
| 5 | Aus, Auto, Manuell | 10 | T Y-Stück |

11.1.1.1 Informationen zur Befeuchter-Schaltfläche

Das Symbol  (die **Befeuchter**-Schaltfläche) rechts unten im Bildschirm ermöglicht den schnellen Zugriff auf das Fenster Befeuchter und zeigt den Status des Befeuchters an, einschliesslich eventuell aktiver Alarme.

Tabelle 11-2. 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.

11.1.1.2 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 11-2), 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.

11.1.2 Informationen zu den Befeuchtungsmodi

Der Befeuchter bietet drei Befeuchtungsmodi: Invasiv, NIV und HiFlow¹.

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 11-3 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*.

Der aktuell eingestellte Befeuchtungsmodus wird im Fenster System > Einstell. > Befeuchter angezeigt.

¹ Auf dem Bildschirm des Beatmungsgerätes wird der Text HiFlowO2 angezeigt, auf dem HAMILTON-H900 Befeuchter erscheint dagegen der Text HiFlow.

In Abbildung 11-2 ist der Modus Invasiv ausgewählt; in Abbildung 11-3 ist der Modus NIV ausgewählt.

Wenn der Befeuchter am Beatmungsgerät angeschlossen ist, gleicht er den Befeuchtungsmodus *automatisch* daran, 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.¹

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 11.1.2.1.

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 11.1.5.

11.1.2.1 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 > Einstell. > 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.

¹ 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“.

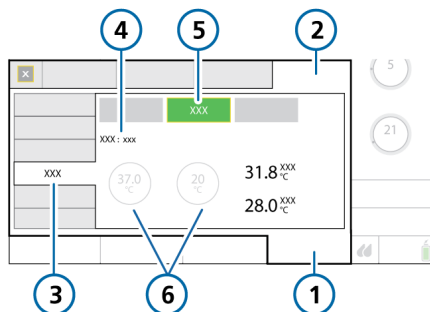
Automatische Einstellungen („Auto“)

Wenn der Befeuchter auf Auto eingestellt wird, lädt er die zugehörigen Standardeinstellungen, 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 > Einstell. > Befeuchter am Beatmungsgerät ausgegraut (deaktiviert), sie zeigen jedoch die für den Modus Auto konfigurierten Einstellungen an (Abbildung 11-2).

Detaillierte Informationen zu diesen Einstellungen finden Sie in der *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900*.

Abbildung 11-2. Modus „Auto“



- | | |
|--------------|--|
| 1 System | 4 Invasiv |
| 2 Einstell. | 5 Auto |
| 3 Befeuchter | 6 Deaktivierte Parameter, auf denen die für Auto konfigurierten Temperatureinstellungen angezeigt werden |

Manuelle Einstellungen („Manuell“)

Bei der Einstellung auf Manuell legen Sie die Parameter folgendermassen fest:

- Invasiv, NIV: Temperatur, T.-Gradient
- HiFlow: Temperatur

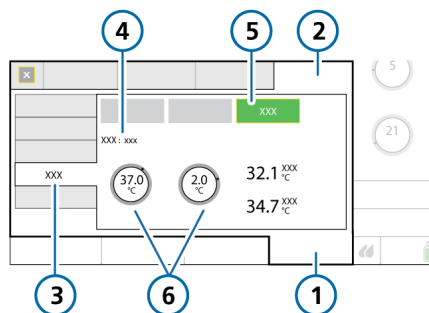
Die einzelnen Parameter sind in der Tabelle 11-3 beschrieben.

Die Temperaturparameter im Fenster System > Einstell. > Befeuchter am Beatmungsgerät sind aktiviert (Abbildung 11-3).

Sie können die Einstellungen im Fenster Befeuchter oder direkt am Befeuchter ändern.

Wenn Sie die Werte am Befeuchter ändern, spiegeln sich diese Werte auch auf den Parametern am Beatmungsgerät wider.

Abbildung 11-3. Modus „Manuell“



- | | |
|--------------|----------------------------------|
| 1 System | 4 Nichtinvasiv |
| 2 Einstell. | 5 Manuell |
| 3 Befeuchter | 6 Verfügbare Temperaturparameter |

11.1.3 Ändern der Feuchtigkeit mithilfe der Temperaturparameter

Sie können die folgenden Parameter auf beiden Geräten anpassen.

Tabelle 11-3. Einstellbare Parameter am Befeuchter

Parameter	Beschreibung
Temperatur	Temperatur am Ausgang der Befeuchterkammer. Der mögliche Wertebereich für diesen Parameter hängt vom Betriebsmodus ab, der für den Befeuchter ausgewählt ist: Invasiv, nichtinvasiv (NIV) oder HiFlow. Höhere Werte führen zu einer höheren absoluten Feuchtigkeit.
T.-Gradient	Die Differenz zwischen der Temperatur am Ausgang der Befeuchterkammer und der Temperatur am Y-Stück. Ein höherer Wert verringert die Kondensation. Kann nur in den Modi Invasiv und NIV geändert werden.

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 > Einstell. > Befeuchter am Beatmungsgerät die Schaltfläche **Manuell** und wählen Sie anschliessend die gewünschten Werte für Temperatur und T.-Gradient aus.
 - Ändern Sie die Temperatur am Kammerausgang oder den Temperaturgradienten direkt am Befeuchter.

Die Änderungen werden sofort übernommen.

Detaillierte Informationen dazu, wie Sie direkt am Befeuchter arbeiten, finden Sie in der *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900* (PN 624431).

11.1.4 Aufrufen des Standby-Modus

Der Befeuchter wechselt automatisch in den Standby-Modus, wenn der Standby-Modus am Beatmungsgerät aufgerufen wird.

11.1.5 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 auf 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 > Einstell. > Befeuchter die Schaltfläche **Aus** (Abbildung 11-1).

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 > Einstell. > Befeuchter die Schaltfläche **Manuell** oder **Auto**, um den Befeuchter einzuschalten (Abbildung 11-1).
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.

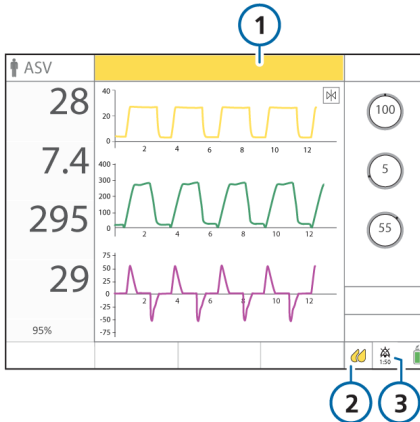
11.1.6 Informationen zu befeuchterbezogenen Alarmen

Alarme des HAMILTON-H900 werden am Beatmungsgerät sofort angezeigt. Befeuchterbezogene Alarmmeldungen werden an den folgenden Positionen angezeigt:

- Grafisch auf dem Befeuchter
- Alarmmeldung auf dem Hauptbildschirm des Beatmungsgerätes
- Das **Befeuchtersymbol** ändert die Farbe (Tabelle 11-2).

Die Liste der hier aufgeführten Alarme ist möglicherweise nicht vollständig. Lesen Sie unbedingt die *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900* (PN 624431), um weitere Einzelheiten und Informationen zur Problemlösung zu erhalten.

Abbildung 11-4. Befeuchterbezogene Alarmanzeigen am Beatmungsgerät



- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1 Alarmmeldungs-
zeile | 3 Anzeige Audio
anhalten |
| 2 Befeuchtersym-
bol | |

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 11-4 werden die am Beatmungsgerät angezeigten befeuchterbezogenen Alarmer und die zugehörigen Symbole am Befeuchter aufgeführt.

Tabelle 11-4. HAMILTON-H900-Alarme

Alarm	Alarmsymbol	Beschreibung	Massnahme
Hohe Priorität			
Neigung des Befeuchters		Der Befeuchter ist gefährlich stark geneigt. Der Befeuchter ist in einem Winkel von 10° oder darüber zum Boden aufgestellt.	• Prüfen Sie die Montage des Befeuchters. • Prüfen Sie das Fahrgestell des Beatmungsgerätes. • Betreiben Sie den Befeuchter in einem Winkel von weniger als 10° zum Boden.
Befeuchterkammer Temp. zu hoch Befeuchter-Y-Stück Temp. zu hoch		Die Gastemperatur am Ausgang der Befeuchterkammer oder am Y-Stück liegt über dem eingestellten Wert.	• Prüfen Sie, ob die Bettdecke des Patienten das Beatmungsschlauchsystem bedeckt. • Prüfen Sie, ob das Beatmungsschlauchsystem oder die Befeuchterkammer direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. • Tauschen Sie das Beatmungsschlauchsystem aus.
Befeuchter Wasserstand zu hoch		Der Wasserstand in der Befeuchterkammer liegt über der Markierung für den maximalen Füllstand.	• Leeren Sie die Befeuchterkammer, um den Wasserstand zu senken. • Tauschen Sie die Befeuchterkammer aus. • Betreiben Sie den Befeuchter in einem Winkel von weniger als 10° zum Boden.

Alarm	Alarmsymbol	Beschreibung	Massnahme
Fehler am Befeuchter	Nicht zutreffend	Ein Problem mit dem Befeuchter wurde erkannt.	• Überprüfen Sie den Befeuchterbetrieb und alle Verbindungen. • Tauschen Sie den Befeuchter aus und lassen Sie ihn warten. • Wenn die Nummer für einen technischen Fehler angezeigt wird, notieren Sie sie und geben Sie sie an, wenn der Befeuchter gewartet wird.
Prüfe Befeuchter <i>Hohe, mittlere und niedrige Priorität. Wird nur am Beatmungsgerät angezeigt.</i>	Nicht zutreffend	Dieser Text wird angezeigt, wenn sich der Alarm auf andere Probleme als die in dieser Liste aufgeführten Befeuchteralarme bezieht.	Überprüfen Sie den Befeuchterbetrieb und alle Verbindungen.

Alarm	Alarmsymbol	Beschreibung	Massnahme
Mittlere Priorität			
Befeuchterkammer Temp. zu niedrig Befeuchter-Y-Stück Temp. zu niedrig		Die Gastemperatur am Ausgang der Befeuchterkammer oder am Y-Stück liegt unter dem eingestellten Wert.	• Warten Sie, bis das System vollständig aufgewärmt ist (etwa 30 Minuten). • Prüfen Sie, ob alle Einstellungen korrekt sind. • Vermeiden Sie einen direkten Luftstrom von der Klimaanlage oder einem ähnlichen Gerät auf den Befeuchter und das Beatmungsschlauchsystem.
Befeuchter Wasserstand zu niedrig		Der Wasserstand in der Befeuchterkammer liegt unter der Markierung für einen niedrigen Füllstand.	• Überprüfen Sie die Wasserflasche und füllen Sie die Schläuche wieder auf. • Wenn die Wasserflasche leer ist, schliessen Sie eine neue Wasserflasche an. • Füllen Sie die leere Befeuchterkammer wieder auf oder tauschen Sie sie aus. • Betreiben Sie den Befeuchter in einem Winkel von weniger als 10° zum Boden.
Prüfe Befeuchterkammer		Es ist keine Kammer oder eine nicht compatible Befeuchterkammer eingesetzt.	Setzen Sie eine neue Befeuchterkammer ein und schliessen Sie das Beatmungsschlauchsystem an.

Alarm	Alarmsymbol	Beschreibung	Massnahme
Prüfe Beatmungsschlauch am Befeuchter links Prüfe Beatmungsschlauch am Befeuchter rechts		Der Bildschirm und die Anschlussanzeigen geben an, welcher Schenkel fehlerhaft ist. • Es ist kein Schenkel oder ein defekter Schenkel angeschlossen. • Kein Luftstrom. • Ein Schenkel ist nicht ordnungsgemäss angeschlossen. • Der WEISSE Expirationschenkel des Befeuchters ist am Inspirationsanschluss <i>zum Patienten</i> des Beatmungsgerätes angeschlossen.	• Setzen Sie das Beatmungsschlauchsystem (erneut) korrekt ein. • Tauschen Sie das Beatmungsschlauchsystem aus. • Schliessen Sie den BLAUEN Inspirationschenkel des Befeuchters am Inspirationsanschluss <i>zum Patienten</i> des Beatmungsgerätes an. Die Farben der Anschlussanzeige bedeuten: <i>Grün:</i> Der Schenkel ist korrekt eingesetzt. <i>Orange:</i> Der Befeuchter testet den Anschluss. <i>Rot:</i> Der Schenkel ist nicht korrekt angeschlossen oder nicht vorhanden.

Niedrige Priorität

Prüfe Befeuchterkommunikation <i>Wird nur am Beatmungsgerät angezeigt.</i>	Das Symbol für die Verbindung zum Beatmungsgerät  wird nicht angezeigt.	Es besteht ein Verbindungsproblem zwischen dem Befeuchter und dem Beatmungsgerät. Die Befeuchterinformationen im Fenster System > Info > Info 2 auf dem Beatmungsgerät fehlen und die Schaltfläche Befeuchter ist ausgegraut.	• Stellen Sie sicher, dass das Befeuchterdatenkabel fest am Befeuchter sowie am Anschluss HAMILTON-H900 /COM1 am Datenschnittstellenboard des Beatmungsgerätes angeschlossen ist. • Öffnen Sie das Alarm Log, indem Sie die Meldungszeile oder das i-Symbol (sofern angezeigt) berühren, um den Alarm zurückzusetzen.
--	---	---	---

11.1.7 Informationen zu befeuchterbezogenen Parametern

Befeuchterdaten werden an den folgenden Positionen angezeigt:

- Fenster System > Einstell. > Befeuchter
- Als MMP (sofern konfiguriert)
- Fenster System > Info > Info 2

Die folgenden Parameter beziehen sich auf den Befeuchterbetrieb.

Tabelle 11-5. HAMILTON-H900-bezogene Parameter

Parameter	Beschreibung
HAMILTON-H900	Gibt an, dass der Befeuchter angeschlossen ist, und zeigt die aktuelle Softwareversion. Wird im Fenster System > Info > Info 2 angezeigt.
Temperatur	Kontrollparameter. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 11-3.
T Befeuchter	Überwachter Parameter. Am Ausgang der Befeuchterkammer gemessene Temperatur. Wird im Fenster System > Einstell. > Befeuchter angezeigt. In der Konfiguration kann dieser Parameter als MMP eingestellt werden. Wird während der HiFlowO2-Therapie als MMP angezeigt.

Parameter	Beschreibung
T.-Gradient	Kontrollparameter. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 11-3.
T Y-Stück	Überwachter Parameter. Am Y-Stück gemessene Temperatur. Wird im Fenster System > Einstell. > Befeuchter angezeigt. In der Konfiguration kann dieser Parameter als MMP eingestellt werden.

11.2 Arbeiten mit klinischen Netzwerken

Der HAMILTON-T1 kann über Bluetooth mit externen Geräten verbunden werden.

Um das Beatmungsgerät auf den Verbindungsaufbau vorzubereiten, sind folgende Schritte erforderlich:

- Konfigurieren der Konnektivität des Beatmungsgerätes für den Einsatz in Ihrer Einrichtung durch das technische Personal (siehe Tabelle 11-6)
- Für medizinisches Pflegepersonal: Aktivieren der Verbindungsoption (siehe Abschnitt 11.2.1)

Tabelle 11-6. Konnektivitätsbezogene Aufgaben für technisches Personal

Schritt	Siehe ...
<i>Diese Konfigurationsaufgaben werden von einem Techniker durchgeführt.</i>	
Netzwerk und Konnektivität konfigurieren	Informationen hierzu finden Sie im <i>Hamilton Connect Configuration Tool User Guide</i> (Benutzerhandbuch zum Hamilton Connect Configuration Tool, PN 10110032) und im <i>Hamilton Connect Communication Guide</i> (Datenaustauschhandbuch für Hamilton Connect, PN 10102528).
Konfigurationseinstellungen für die Konnektivität auf das Beatmungsgerät kopieren	Abschnitt 13.10

Tabelle 11-7. Konnektivitätsbezogene Aufgaben für medizinisches Pflegepersonal

Schritt	Siehe ...
<i>Die folgenden Aufgaben werden von medizinischem Pflegepersonal durchgeführt.</i>	
Aktivieren der Bluetooth-Verbindungsoption	Abschnitt 11.2.1
Eine Verbindung über Bluetooth herstellen	Abschnitt 11.2.2

11.2.1 Aktivieren/Deaktivieren einer Verbindungsoption

Je nach Netzwerkrichtlinie Ihrer Einrichtung können Sie eine Bluetooth-Verbindung auf dem Beatmungsgerät aktivieren.

Verbindungsoption	Symbol
Bluetooth	

So aktivieren/deaktivieren Sie eine Verbindungsoption:

- Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
 - Berühren Sie das Bluetooth-Symbol unten rechts im Bildschirm.
 - Berühren Sie **System > Einstell. > Konnektivität**.Das Fenster Konnektivität wird geöffnet und die Registerkarte Status ist ausgewählt. Siehe Abbildung 11-5.
- Berühren Sie **Bluetooth**, um die Verbindung zu aktivieren/deaktivieren.

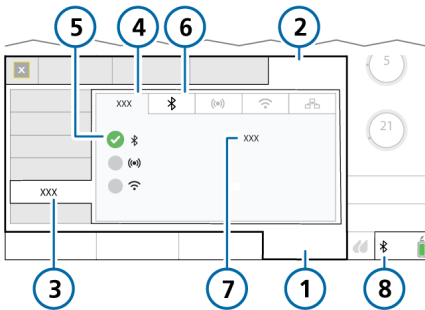
Wenn Bluetooth aktiviert wird:

- Wird ein Häkchen  angezeigt (Element 5 in Abbildung 11-5).
- Wird die Registerkarte Bluetooth im Fenster Konnektivität aktiviert (Element 6 in Abbildung 11-5).
- Wechselt das Bluetooth-Symbol rechts unten im Hauptbildschirm zu Weiss (Element 8 in Abbildung 11-5).

Wenn Bluetooth deaktiviert wird:

- Wird eine graue Auswahl Schaltfläche
● angezeigt.
- Wird die Registerkarte Bluetooth deaktiviert.
- Wird das Bluetooth-Symbol rechts unten im Bildschirm ausgegraut.

Abbildung 11-5. Fenster „System“ > „Einstell.“ > „Konnektivität“ > „Status“



- | | |
|-----------------|--|
| 1 System | 5 Verbindungsoptionen und -status (Bluetooth aktiviert) |
| 2 Einstell. | 6 Registerkarte „Bluetooth“ |
| 3 Konnektivität | 7 Verbindungsstatus |
| 4 Status | 8 Bluetooth-Symbol (Verknüpfung zum Fenster „Konnektivität“) |

11.2.2 Einrichten einer Bluetooth-Verbindung

Die Verbindungsoption mit der drahtlosen Bluetooth-Technologie ermöglicht Ihnen, ein unterstütztes Gerät mittels Bluetooth mit dem Beatmungsgerät zu verbinden. Sie müssen *nicht* beim Netzwerk Ihrer Einrichtung angemeldet sein.

So stellen Sie eine Verbindung über Bluetooth her:

1. Aktivieren Sie ggf. „Bluetooth“ auf dem Beatmungsgerät (Abschnitt 11.2.1).
2. Berühren Sie im Fenster System > Einstell. > Konnektivität die Registerkarte .

Das Fenster Bluetooth wird geöffnet und zeigt den konfigurierten Namen der Bluetooth-Verbindung, die PIN und einen QR-Code an. Siehe Abbildung 11-6.

Sie können jetzt das Beatmungsgerät am zu koppelnden Gerät auswählen.

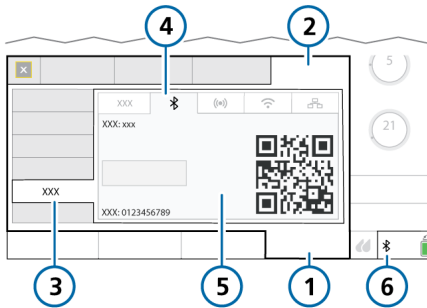
3. Nachdem die Verbindung zu dem Gerät hergestellt wurde:
 - Auf der Registerkarte Bluetooth wird der Name des verbundenen Gerät angezeigt und die Schaltfläche **Trennen** ist aktiviert.
 - Auf der Registerkarte Status wird der Text Verbunden angezeigt.
 - Das Verbindungssymbol rechts unten im Hauptbildschirm wechselt zu Grün.

So trennen Sie ein gekoppeltes Gerät:

1. Berühren Sie im Fenster System > Einstell. > Konnektivität die Registerkarte .
2. Berühren Sie **Trennen**.

Das Gerät wird vom Beatmungsgerät getrennt.

Abbildung 11-6. Fenster „Bluetooth“



- | | |
|-----------------|--|
| 1 System | 4 Bluetooth |
| 2 Einstell. | 5 Name des Gerätes,
PIN, QR-Code |
| 3 Konnektivität | 6 Verbindungssymbol
(Verknüpfung zum
Fenster „Konnekti-
vität“) |

12

Wartung

12.1	Überblick.....	336
12.2	Reinigung, Desinfektion und Sterilisation	336
12.3	Vorbeugende Wartungsarbeiten	342
12.4	Durchführen von Wartungsaufgaben	344
12.5	Aufladen und Lagern von Batterien.....	346
12.6	Verpackung und Transport.....	346

12.1 Überblick

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

Dieses Kapitel enthält Informationen zu den Verfahren und zum Zeitplan für die Wartung des Beatmungsgerätes sowie Anweisungen für die Reinigung und Desinfektion.

Alle Verfahren, die in diesem Kapitel beschrieben sind, müssen vom Bediener durchgeführt werden.

Informationen zu zusätzlichen Wartungsmassnahmen erhalten Sie von Ihrem Servicebeauftragten von Hamilton Medical. Alle Dokumente, auf die in diesem Kapitel verwiesen wird, sind im Resource Center von Hamilton Medical (<https://www.hamilton-medical.com/Resource-center>) verfügbar.

12.2 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 12-1 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 12-2 stellt Informationen zur Reinigung und Desinfektion von mit dem Beatmungsgerät kompatiblen externen Geräten und Sensoren bereit.
- In Tabelle 12-3 werden die unterstützten Reinigungs- und Desinfektionsmittel sowie die für das Beatmungsgerät zu verwendenden Konzentrationen aufgeführt.
- Tabelle 12-4 enthält die unterstützten Reinigungs- und Desinfektionsmittel für die CO₂-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 12-1. Reinigungs- und Desinfektionsmethoden für das Beatmungsgerät

Komponente	Häufigkeit	Reinigungs-/ Desinfektionsme- thode	Hinweise
Die zulässigen Reinigungs- und Desinfektionsmittel finden Sie in Tabelle 12-3.			
Oberflächen des Beatmungsgerätes, einschliesslich: • Gehäuse • Netzkabel • Gasschläuche • Befestigungssys- teme	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.	• Sperren Sie den Touchscreen vor dem Reinigen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 10.10. • Verwenden Sie keine auf Essigsäure basierenden Lösungen. • Verwenden Sie keine Tücher mit rauer Oberfläche.

Komponente	Häufigkeit	Reinigungs-/ Desinfektionsme- thode	Hinweise
Zubehör zum Fahr- gestell, ein- schliesslich: • Fahrgestell • Korb • Halterungssystem für Sauerstoff- flaschen	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten oder nach Bedarf.	Wischen Sie die Komponenten mit einem Tuch ab, das mit einer zugelasse- nen und genehmig- ten Reinigungs-/Des- infektionslösung befeuchtet wurde.	
Autoklavierbares Expirationsventil	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten oder nach Bedarf.	Reinigen und sterili- sieren Sie es gemäss den Anweisungen in der <i>Aufbereitungsvor- schrift zum Expira- tionsventil</i> (PN 624591).	Weitere Informatio- nen zum Zusam- menbauen, Installie- ren und Zerlegen des Expirationsven- tils finden Sie in Abschnitt 3.5.3.
CO2-Sensoren	Nach jedem Einsatz bei einem Patienten oder nach Bedarf.	Wischen Sie die Komponenten mit einem Tuch ab, das mit einer zugelas- senen und genehmig- ten Reinigungs-/Des- infektionslösung befeuchtet wurde (Tabelle 12-4). Trock- nen Sie sie ab, bevor Sie sie verwenden.	• Stellen Sie sicher, dass der Sensor/ das Modul vor dem Reinigen getrennt wurde und auf Raumtem- peratur abgekühlt ist. • Tauchen Sie den Sensor/das Modul nicht in Flüssigkei- ten ein.

Tabelle 12-2. Reinigungs- und Desinfektionsmethoden für externe Geräte

Gerät	Häufigkeit	Hinweise
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> .

Tabelle 12-3. Reinigungs-/Desinfektionsmittel für das Beatmungsgerät

Reinigungs-/Desinfektionsmittel	Konzentration
Von der EPA zugelassene Reinigungs-/Desinfektionsmittel	
Sani-Cloth 70 Desinfektionstücher	Nicht zutreffend
Zugelassene Reinigungs-/Desinfektionsmittel	
Mikrobac Tissues Desinfektionstücher	Nicht zutreffend
mikrozyd sensitive wipes	Nicht zutreffend
mikrozyd AF liquid	Gebrauchsfertig
Bacillol 30 Sensitive 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 12-4. Reinigungs-/Desinfektionsmittel für CO2-Sensoren

Reinigungs-/Desinfektionsmittel	LoFlo (Nebenstrom)	CAPNOSTAT 5 (Hauptstrom)
Von der EPA zugelassene Reinigungs-/Desinfektionsmittel		
Steris Coverage Spray	X	X
PDI Sani Cloth Bleach		X
PDI Sani Cloth AF		X
Zugelassene Reinigungs-/Desinfektionsmittel		
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

12.3 Vorbeugende Wartungsarbeiten

Führen Sie am Beatmungsgerät die vorbeugenden Wartungsarbeiten aus, die im Wartungsplan in Tabelle 12-5 aufgeführt sind.

Im Fenster System > Info wird angezeigt, wie lange das Beatmungsgerät bereits in Betrieb ist.

Tabelle 12-5. 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), Lufteinlassfilter (weisse Filter aussen am HEPA-Geräteeinlassfilter)	Überprüfen Sie, ob sich Staub oder Fussel angesammelt haben. Tauschen Sie sie bei Bedarf aus. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.4.1.
Alle 6 Monate	Batterien	Laden Sie die Batterien auf, indem Sie das Beatmungsgerät mindestens 4 Stunden an einer Hauptstromquelle angeschlossen lassen.

Intervall	Komponente/Zubehör	Vorgehensweise
Jährlich oder nach Bedarf	Batterien ¹	Lassen Sie die Batterien warten. ²
	Galvanischer O2-Sensor	Tauschen Sie ihn aus, wenn er erschöpft ist. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.4.2.
	HEPA-Geräteeinlassfilter	Tauschen Sie ihn aus. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.4.1.
	Beatmungsgerät	Führen Sie die vorbeugenden Wartungsarbeiten durch. ²

Informationen zum HAMILTON-H900 Befeuchter finden Sie im *Wartungshandbuch zum HAMILTON-H900*.

¹ Die erwartete Lebensdauer der Batterie beträgt 3 Jahre. Befolgen Sie den empfohlenen Plan für vorbeugende Wartungsarbeiten, um eine ordnungsgemässe Funktion der Batterie sicherzustellen.

² Muss von durch Hamilton Medical autorisiertes Servicepersonal gemäss den Anweisungen im *Wartungshandbuch* durchgeführt werden.

12.4 Durchführen von Wartungsaufgaben

In den folgenden Abschnitten wird die Vorgehensweise beim Reinigen und Austauschen von Filtern, Batterien und eines galvanischen O₂-Sensors beschrieben.

12.4.1 Warten der Filter

In den folgenden Abschnitten wird gezeigt, wie Sie den Luft-, Lüfter- und HEPA-Geräteeinlassfilter austauschen.

Detaillierte Informationen zum ABC-Filteradapter finden Sie in der *Gebrauchsanweisung zum ABC-Filteradapter* (PN 624847).

Austauschen der Luft- und HEPA-Geräteeinlassfilter

Abbildung 12-1. *Schritt 1.* Luftfilter entfernen und austauschen.

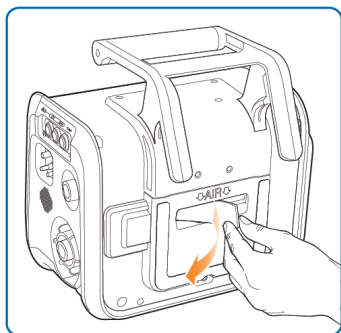


Abbildung 12-2. *Schritt 2.* Lüfterfilter entfernen und austauschen.

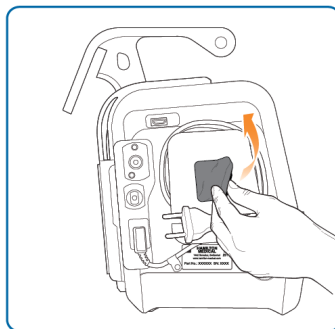


Abbildung 12-3. *Schritt 3.* Rückwand entfernen.

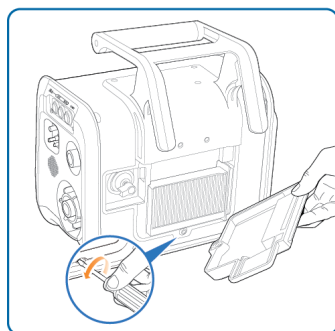
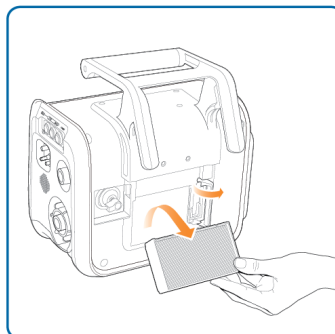


Abbildung 12-4. *Schritt 4.* HEPA-Filter entfernen und austauschen. Rückwand abschliessend wieder anbringen.



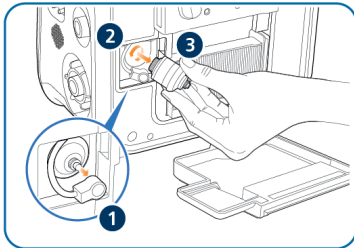
12.4.2 Austauschen des galvanischen O2-Sensors

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

Entfernen Sie zunächst die rückseitige Abdeckung (Abschnitt 12.4.1, Schritt 3).

Führen Sie die Schritte in umgekehrter Reihenfolge aus, um den Sensor wieder einzusetzen.

Abbildung 12-5. Verbindungskabel entfernen (1). Sensor gegen den Uhrzeigersinn losschrauben (2) und entfernen (3).



12.4.3 Austauschen von Batterien

Abbildung 12-6. Schritt 1. Abdeckung aufklappen.

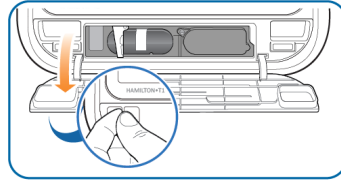


Abbildung 12-7. Schritt 2. Clip aus Metall nach links oben drehen.

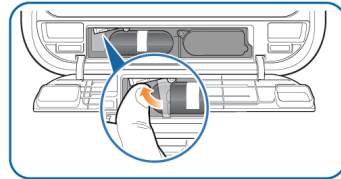


Abbildung 12-8. Schritt 3. An der weißen Lasche ziehen, um die Batterie zu entfernen.

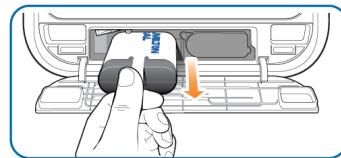
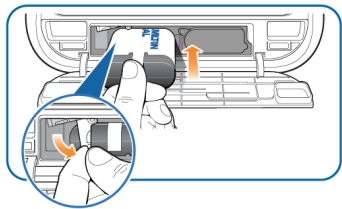


Abbildung 12-9. Schritt 4. Neue Batterie einsetzen und Clip nach rechts unten drehen.



12.5 Aufladen und Lagern von Batterien

Damit die Batterieladung erhalten bleibt und die Lebensdauer der Batterie möglichst lang ist, sollte das Beatmungsgerät an die Hauptstromquelle angeschlossen bleiben.

Lassen Sie die Batterie je nach Lagerungsbedingungen alle sechs (6) Monate aufladen. Detaillierte Informationen finden Sie in Abschnitt 15.4.

12.6 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.

13

Konfiguration

13.1	Überblick.....	348
13.2	Aufrufen des Konfigurationsmodus	348
13.3	Konfigurieren der allgemeinen Einstellungen.....	348
13.4	Auswählen von Modusoptionen.....	350
13.5	Konfigurieren der MMP	351
13.6	Konfiguration der Alarmverzögerung	352
13.7	Definieren von schnellen Setups	352
13.8	Aktivieren der SpO2- und CO2-Messung	354
13.9	Konfigurieren der CPR-Beatmung	355
13.10	Konfigurieren der Konnektivitätseinstellungen	355
13.11	Kopieren von Konfigurationseinstellungen	358
13.12	Konfigurieren von Geräteoptionen.....	359

13.1 Überblick

Bei der Konfiguration können Sie unter anderem die Standardsprache, die Standardparameter für die Hauptmonitoring-Anzeige, die Starteinstellungen für einen neuen Patienten und die Masseneinheiten einrichten.

13.2 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.

13.3 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.

13.3.1 Auswählen der Standardsprache

So wählen Sie die Sprache für die Benutzeroberfläche aus:

- Berühren Sie **Allgemein > Sprache** und wählen Sie die gewünschte Sprache aus.

13.3.2 Auswählen der Masseinheiten

So wählen Sie die Masseinheiten aus:

- Berühren Sie **Allgemein > Einheiten** und wählen Sie eine Masseinheit für Druck, CO₂ und Länge aus.

13.3.3 Aktivieren der Datenschnittstelle

Sie können über die Datenschnittstelle externe Geräte an das Beatmungsgerät anschließen. Eine Liste der Kommunikationsprotokolle finden Sie in Tabelle 2-2.

So wählen Sie das Kommunikationsprotokoll aus:

1. Berühren Sie **Konnektivität > Erweitert**.
2. Wählen Sie das Protokoll, das Sie verwenden möchten, in der Auswahl-liste RS232-Protokoll aus.
3. Starten Sie das Beatmungsgerät neu.

Das Beatmungsgerät muss neu gestartet werden, um die Kommunikation über das gewählte Protokoll herzustellen.

Weitere Informationen zur Einrichtung und Konfiguration finden Sie im *Benutzerhandbuch zur Datenschnittstelle*, das im Resource Center von Hamilton Medical zur Verfügung steht.

13.3.4 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 kontrollieren Sie den Wert für **Lautstärke** im Fenster System > Einstellungen > Lautstärke

13.3.5 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.

13.3.6 Einstellen des maximal verfügbaren Flows im Modus HiFlowO2 für neonatale Patienten

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 neonatale Patienten fest:

1. Berühren Sie **Allgemein > Erweitert**.
2. Berühren Sie den Parameter **HiFlowO2-Begrenzung** und wählen Sie die maximale Einstellung, die am Gerät zulässig ist.

13.4 Auswählen von Modusoptionen

Sie können folgende Einstellungen vornehmen:

- mandatorische Atemrhythmusphilosophie für die Modi PCV+ und APVcmv
- Namenskonvention für volumenkontrollierte, druckadaptive Modi
- ASV-Version
- Den Parameter TI max für bestimmte invasive Modi aktivieren

13.4.1 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+ und APVcmv können Sie auch festlegen, dass das Beatmungsgerät eine der beiden folgenden Kombinationen für die Steuerung des Atemrhythmus verwendet: I:E oder TI.

So ändern Sie die Auswahl für den Atemrhythmus:

- ▶ Berühren Sie im Fenster Modi > Allgemein > Philosophie die gewünschte Option für die Atemrhythmusphilosophie.

13.4.2 Auswählen der Modusnamenskonvention

Sie können die Namenskonvention für adaptive Modi auswählen: *APVcmv/APVsimv* oder *(S)CMV+/SIMV+*.

Standardmässig wird *(S)CMV+/SIMV+* verwendet.

So wählen Sie die Modusnamenskonvention aus:

- ▶ Wählen Sie im Fenster Modi > Allgemein > Philosophie die gewünschte Option.

13.4.3 Auswählen der ASV-Version

Standardmässig verwendet das Gerät die ASV-Version 1.1. Detaillierte Informationen zu den unterschiedlichen ASV-Versionen finden Sie in Abschnitt 7.4.1.1.

So wählen Sie die ASV-Version aus:

- ▶ Wählen Sie im Fenster Modi > Allgemein > Philosophie die gewünschte Version.

13.4.4 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, VS, 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 In invasiven Modi verfügbar, um die Einstellung zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.
Ein Häkchen zeigt an, dass TI max aktiviert ist.

13.5 Konfigurieren der MMP

Sie können festlegen, welche MMP auf dem Beatmungsgerät angezeigt werden.

Die Reihenfolge der Listeneinträge im Fenster Konfiguration entspricht der Darstellung der MMP auf dem Hauptbildschirm.

So wählen Sie die MMP für die Anzeige:

1. Berühren Sie in der Konfiguration die Option **Grafiken** und anschliessend die Registerkarte **MMP**.
2. Wählen Sie in jeder Auswahlliste den gewünschten Parameter aus, der an dieser Stelle in der MMP-Liste auf dem Hauptbildschirm angezeigt werden soll.

13.6 Konfiguration der Alarmverzögerung

 **WARNUNG**

Um eine Verletzung des Patienten zu verhindern, müssen an allen Beatmungsgeräten in Ihrem Bereich dieselben vom Bediener konfigurierten Einstellungen verwendet werden.

Für die Alarme Vt zu tief/zu hoch können Sie in der Konfiguration eine kurze Verzögerung konfigurieren, bevor der Alarm durch die Alarmursache ausgelöst wird. Diese Einstellung gilt für alle Patientengruppen.

Tabelle 13-1. Einstellungen für Alarmverzögerung in der Konfiguration

Alarmverzögerung	Beschreibung
AUS	Der Alarm wird ausgelöst, wenn die Alarmursache für länger als zwei (2) vom Patienten ausgelöste Atemhübe besteht.
EIN	Der Alarm wird ausgelöst, wenn die Alarmursache für länger als drei (3) vom Patienten ausgelöste Atemhübe besteht.

So stellen Sie die Systemalarmverzögerung ein:

1. Berühren Sie in der Konfiguration die Schaltfläche **Setups > Alarme**.
2. Berühren Sie je nach Bedarf **Ein** bzw. **Aus**.

13.7 Definieren von schnellen Setups

Ein schnelles Setup umfasst eine Reihe von Einstellungen, die Sie festlegen, einschliesslich Patientenmerkmale, Modusauswahl und Parametereinstellungen, Einstellungen für Alarmgrenzwerte und Grenzwerte für Entwöhnungsbereiche, sowie die Einstellungen für INTELLiVENT-ASV^{1,2} und O2 assist^{1,2}.

Die Ein/Aus-Einstellungen für O2 assist und jegliche automatische Einstellungen für INTELLiVENT-ASV werden *nicht* in den schnellen Setups gespeichert.

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.

¹ Wenn die Option installiert ist.
² Nicht für alle Märkte verfügbar.

13.7.1 Konfigurieren individueller Setup-Einstellungen

So konfigurieren Sie ein schnelles Setup:

1. Konfigurieren Sie im Standby-Modus das Beatmungsgerät 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
 - Einstellungen für die CPR-Beatmung
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.
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 Alarmeinstellungen im Fenster Alarme.
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.

13.7.2 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 Standardeinstellung verwenden möchten.

13.8 Aktivieren der SpO2- und CO2-Messung

Um die SpO2- und/oder CO2-Messung am Beatmungsgerät zu aktivieren, müssen Sie die zugehörige Hardwareoption in der Konfiguration aktivieren. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 13.12.3.

Sie müssen auch den jeweiligen Sensor im Fenster System aktivieren. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 4.5.

13.9 Konfigurieren der CPR-Beatmung

Sie können den standardmässigen Beatmungsmodus und die Parametereinstellungen festlegen, die während der CPR-Beatmung verwendet werden sollen.

So ändern Sie den Standardmodus und die Parametereinstellungen für die CPR-Beatmung:

1. Berühren Sie in der Konfiguration die Option **Setups** und anschliessend **CPR**.
2. Wählen Sie den gewünschten Modus und passen Sie die Parametereinstellungen nach Bedarf an. Bei der Konfiguration des Standardmodus für die CPR-Beatmung stehen nicht alle Parametereinstellungen zur Verfügung. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 15-15.

Beachten Sie, dass Änderungen nur auf die ausgewählte Patientengruppe angewendet werden.

13.10 Konfigurieren der Konnektivitätseinstellungen

Wenn das Hamilton Connect-Modul¹ aktiviert ist, unterstützt Ihr Beatmungsgerät den Datenaustausch über Bluetooth.

Auf dem Beatmungsgerät können Sie die Firmware des Hamilton Connect-Moduls aktualisieren, Konfigurationseinstellungen importieren und exportieren sowie auf dem Modul gespeicherte Daten und Einstellungen löschen.

Beim Hamilton Connect Configuration Tool handelt es sich um eine separate Anwendung, die es dem IT-Personal ermöglicht, die Konfigurationseinstellungen für die Konnektivität für das Beatmungsgerät festzulegen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie im *Hamilton Connect Configuration Tool User Guide* (Benutzerhandbuch zum Hamilton Connect Configuration Tool, PN 10110032).

¹ Verfügbar für HAMILTON-T1 PN 1610060 und 1610090.

Verfügbar für HAMILTON-T1 PN 161006, 161009 ab SN 3000 mit dem Hamilton Connect-Modul (HCM) Upgrade-Kit.

13.10.1 Aktualisieren der Firmware des Hamilton Connect-Moduls

HINWEIS

Durch Ausschalten des Gerätes während der Installation der Firmware kann das Hamilton Connect-Modul beschädigt werden.

Updates für die Modulfirmware werden Ihnen von Ihrem Ansprechpartner für technische Fragen bei Hamilton Medical bereitgestellt.

Ein Update kann bis zu 10 Minuten dauern. Beachten Sie, dass Sie keine Firmwareversion installieren können, die älter als die aktuell auf dem Hamilton Connect-Modul installierte Version ist.

So aktualisieren Sie die Firmware des Hamilton Connect-Moduls:

1. Schliessen Sie das bereitgestellte USB-Laufwerk mit dem Update am USB-Anschluss des Beatmungsgerätes an (Abbildung 2-5).
2. Berühren Sie **Konnektivität > Firmware** in der Konfiguration.
Es werden Informationen zur aktuell installierten Version sowie wichtige Sicherheitshinweise angezeigt.
3. Wählen Sie die gewünschte Version, die Sie installieren möchten, in der Auswahlliste Neue Version aus.
4. Berühren Sie **Start**.

Schalten Sie das Gerät während des Updates nicht aus.

Wenn die neue Firmware installiert ist, wird der Text Aktualisierung erfolgreich angezeigt. Stellen Sie sicher, dass die neue Firmwareversion angezeigt wird.

Das Beatmungsgerät ist für den Einsatz bereit. Sie müssen das Beatmungsgerät *nicht* neu starten.

13.10.2 Kopieren der Konfigurationseinstellungen für die Konnektivität

Um den Datenaustausch über das Hamilton Connect-Modul zu aktivieren, müssen Sie zunächst die Konfigurationsdatei für die Konnektivität importieren, die für Ihr Beatmungsgerät erstellt wurde.

In dieser Datei sind die Verbindungsoptionen festgelegt, die auf Ihrem Beatmungsgerät aktiviert werden können, sowie der Name des Beatmungsgerätes und verschiedene Einstellungen im Zusammenhang mit dem Netzwerk Ihrer Einrichtung.

Die Konfigurationseinstellungen für die Konnektivität werden mit der Anwendung Hamilton Connect Configuration Tool erstellt. Detaillierte Informationen dazu finden Sie im *Hamilton Connect Communication Guide* (Datenaustauschhandbuch für Hamilton Connect, PN 10102528) und im *Hamilton Connect Configuration Tool User Guide* (Benutzerhandbuch zum Hamilton Connect Configuration Tool, PN 10110032).

Sind Änderungen am Inhalt dieser Konfigurationsdatei erforderlich, können Sie die Datei exportieren (Abschnitt 13.10.2.2) und nach Bedarf bearbeiten.

13.10.2.1 Importieren der Konfigurationseinstellungen für die Konnektivität

Sobald die Konfigurationsdatei für die Konnektivität erstellt bzw. aktualisiert wurde, können Sie die Datei über ein USB-Laufwerk auf dem Beatmungsgerät importieren.

So importieren Sie die Konfigurationsdatei für die Konnektivität:

1. Schliessen Sie das USB-Laufwerk am USB-Anschluss des Beatmungsgerätes an (Abbildung 2-5).
2. Berühren Sie **Konnektivität > Konfiguration** in der Konfiguration.
3. Wählen Sie die gewünschte Datei in der Auswahlliste Konfiguration importieren aus.
4. Berühren Sie **Import**.

Die in der Datei festgelegten Funktionen werden jetzt im Fenster System > Einstell. > Konnektivität aktiviert.

13.10.2.2 Exportieren der Konfigurationseinstellungen für die Konnektivität

Sie können die Konfigurationsdatei für die Konnektivität vom Beatmungsgerät auf ein USB-Laufwerk exportieren.

So exportieren Sie die Konfigurationsdatei vom Beatmungsgerät:

1. Schliessen Sie ein USB-Laufwerk am USB-Anschluss des Beatmungsgerätes an (Abbildung 2-5).
2. Berühren Sie **Konnektivität > Konfiguration** in der Konfiguration.
3. Berühren Sie **Export**.

Die Konfigurationsdatei wird auf dem USB-Laufwerk gespeichert.

13.10.3 Zurücksetzen des Hamilton Connect-Moduls auf die werksseitigen Standardeinstellungen

HINWEIS

Wenn die Konnektivität des Beatmungsgerätes auf die werksseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt wird, werden alle Verbindungsoptionen deaktiviert.

Sie können das Hamilton Connect-Modul auf die werksseitigen Standardeinstellungen zurücksetzen. Dadurch wird die Konfigurationsdatei für die Konnektivität entfernt und alle gespeicherten Daten werden gelöscht.

Informationen, wie Sie nur die gespeicherten Daten löschen und gleichzeitig die Konnektivitätskonfiguration beibehalten, finden Sie in Abschnitt 13.10.4.

Beachten Sie, dass die aktuell installierte Firmwareversion des Hamilton Connect-Moduls unverändert bleibt.

So setzen Sie das Hamilton Connect-Modul auf die werksseitigen Standardeinstellungen zurück:

1. Berühren Sie **Konnektivität > Konfiguration** in der Konfiguration.
2. Berühren Sie **Werkseinstell. verwenden**.
Ein Bestätigungsfenster wird angezeigt. Berühren Sie **Ja**, um fortzufahren, oder **Nein**, um den Vorgang abzubrechen.
3. Abschliessend wird die Meldung Zurücksetzen erfolgreich angezeigt.

Die werksseitigen Standardeinstellungen des Hamilton Connect-Moduls werden wiederhergestellt.

13.10.4 Löschen von Daten vom Hamilton Connect-Modul

Sie können Daten (z. B. beatmungsbezogene Daten) löschen, die auf dem Hamilton Connect-Modul gespeichert wurden.

So entfernen Sie gespeicherte Daten:

1. Berühren Sie **Konnektivität > Erweitert** in der Konfiguration.
2. Berühren Sie **Aufgezeichnete Daten löschen**.
Ein Bestätigungsfenster wird angezeigt. Berühren Sie **Ja**, um fortzufahren, oder **Nein**, um den Vorgang abubrechen.
3. Abschliessend wird die Meldung **Aufgezeichnete Daten erfolgreich gelöscht** angezeigt.

Alle aufgezeichneten Daten werden vom Hamilton Connect-Modul gelöscht. Dabei werden *keine* Informationen zu gekoppelten Geräten entfernt und es gibt keine Auswirkungen auf die Konnektivitätskonfiguration.

13.11 Kopieren von Konfigurationseinstellungen

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

Sie können Konfigurationseinstellungen kopieren und auf andere Geräte des Typs HAMILTON-T1 übertragen. Detaillierte Informationen zu den Konfigurationseinstellungen, den zugehörigen Bereichen und Standardeinstellungen finden Sie in Tabelle 15.9.

Sie kopieren Konfigurationseinstellungen mithilfe eines USB-Laufwerks auf das oder von dem Beatmungsgerät.

Das Gerät muss sich im Standby-Modus befinden, damit Konfigurationseinstellungen kopiert werden können.

So kopieren Sie Konfigurationseinstellungen mit einem Laufwerk:

1. Schliessen Sie ein USB-Laufwerk am USB-Anschluss des Beatmungsgerätes an. 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.

13.12 Konfigurieren von Geräteoptionen

Sie müssen installierte Hardwareoptionen (z. B. CO2 und SpO2) aktivieren sowie Softwareoptionen hinzufügen und aktivieren, bevor Sie sie verwenden können.

13.12.1 Prüfen der installierten Optionen

So zeigen Sie die installierten Optionen an:

1. Berühren Sie in der Konfiguration die Schaltfläche **Optionen**.
2. Berühren Sie **SW-Optionen** für Software bzw. **HW-Optionen** für Hardware.
3. Führen Sie ggf. einen Bildlauf aus, um die Optionen zu prüfen.

13.12.2 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.

13.12.3 Aktivieren von Hardwareoptionen

Datenschnittstellenboard-bezogene Funktionen (CO2, SpO2) müssen auf zwei Ebenen aktiviert werden:

- Die Hardware selbst muss in der Konfiguration aktiviert werden, um dem Anwender die Funktionalität zur Verfügung zu stellen, die in diesem Abschnitt beschrieben wird.
- Sensoren, die an die Hardware angeschlossen werden, müssen vom Anwender 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 Häkchen zeigt an, dass die Option aktiviert ist.

Nach Verlassen des Fensters Konfiguration ist die aktivierte Hardware verfügbar.

Für SpO2- und CO2-Sensoren ist ein zusätzlicher Schritt erforderlich. Sie müssen auch im Fenster System > Sensoren aktiviert werden. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 4.5.

13.12.4 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 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.
- Bevor die Option NIV-only installiert werden kann, müssen alle aktuell installierten Funktionen und Optionen entfernt werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 10.5.1.

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.

13.12.4.1 Deaktivieren von Hardwareoptionen

So deaktivieren Sie Hardwareoptionen:

- ▶ Deaktivieren Sie im Fenster HW-Optionen die Kontrollkästchen, um die Hardware zu deaktivieren.

14

Komponenten und Zubehörteile

14.1	Überblick.....	364
------	----------------	-----

14.1 Überblick

In diesem Kapitel sind die für das Beatmungsgerät HAMILTON-T1 verfügbaren Komponenten aufgelistet. Beachten Sie, dass nicht alle Komponenten für alle Märkte verfügbar sind.

Bestellinformationen finden Sie im elektronischen Katalog auf der Website von Hamilton Medical bzw. erhalten Sie von Ihrem Ansprechpartner bei Hamilton Medical.

Abbildung 14-1. Komponenten und Zubehörteile für das Beatmungsgerät

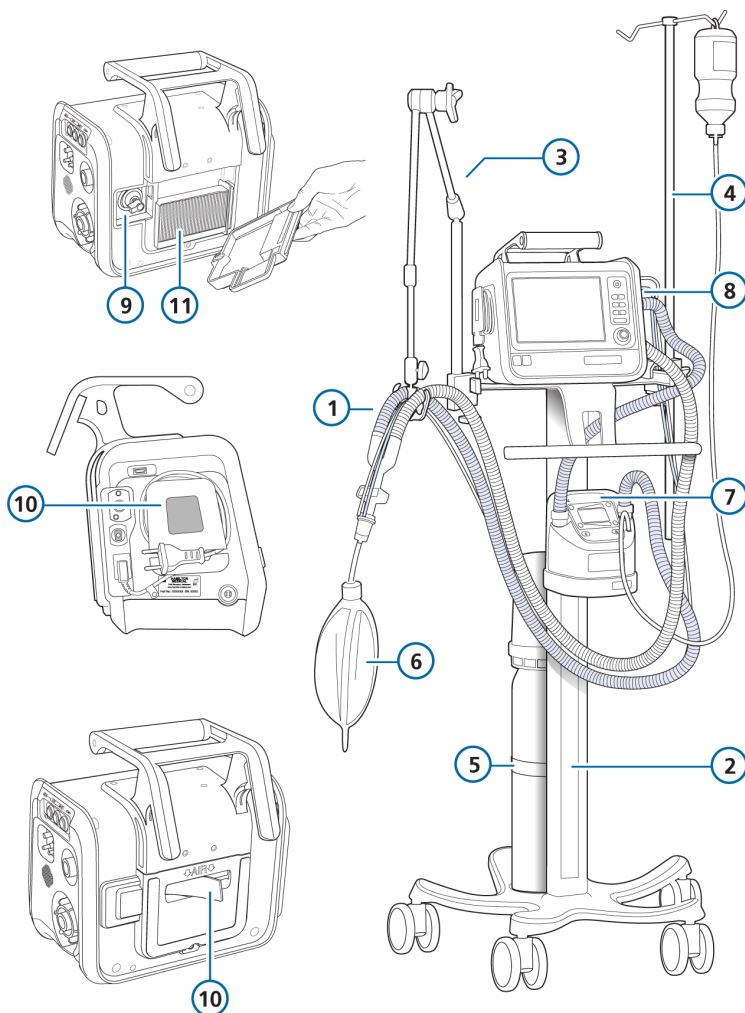


Tabelle 14-1. Komponenten und Zubehörteile für das Beatmungsgerät

Art.-Nr. (siehe Abb. 14-1)	Beschreibung	Bestell- nummer (PN)
1	HAMILTON-H900 Beatmungsschlauchset, erwachsene/pädiatrische Patienten	
	Beatmungsschlauchset BC8022, zwei Schenkel, Einmalgebrauch, vormontiert, 15er-Packung	260161
	Beatmungsschlauchset BC4022, ein Schenkel, Einmalgebrauch, vormontiert, 15er-Packung	260186
	HAMILTON-H900 Beatmungsschlauchset, neonatale Patienten	
	Beatmungsschlauchset BC8010, zwei Schenkel, Einmalgebrauch, vormontiert, 15er-Packung	260185
	Beatmungsschlauchset BC8010-A, zwei Schenkel, autoklavierbar, vormontiert, Einzelpackung	260189
	Beatmungsschlauchset BC4010, ein Schenkel, Einmalgebrauch, vormontiert, 15er-Packung	260187
1	Beatmungsschlauchset, koaxial, Einmalgebrauch, erwachsene/pädiatrische Patienten, nicht beheizt	
	Beatmungsschlauchset, koaxial, Einmalgebrauch, erwachsene/pädiatrische Patienten, Länge: 180 cm, 20er-Packung	260206
	Vormontiert, mit Flow-Sensor, Länge: 180 cm, 20er-Packung	260207
	Beatmungsschlauchset, koaxial, Einmalgebrauch, erwachsene/pädiatrische Patienten, Länge: 240 cm, 10er-Packung	260239
	Vormontiert, mit Flow-Sensor, Länge: 240 cm, 10er-Packung	260240
	Vormontiert, mit Expirationsventil, Flow-Sensor und Ellenbogenadapter, Länge: 240 cm, 10er-Packung	260127
	Vormontiert, mit Expirationsventil, Flow-Sensor und Ellenbogenadapter, Länge: 180 cm, 20er-Packung	260128
	Vormontiert, mit Expirationsventil, Flow-Sensor und Ellenbogenadapter, Länge: 300 cm, 10er-Packung	260167
	Vormontiert, mit Expirationsventil, Flow-Sensor und Ellenbogenadapter, Länge: 480 cm, 8er-Packung	260168

Art.-Nr. (siehe Abb. 14-1)	Beschreibung	Bestell- nummer (PN)
1	Vormontiert, mit Flow-Sensor und Ellenbogenadapter, Länge: 180 cm, 20er-Packung	260087
	Vormontiert, mit Flow-Sensor und Ellenbogenadapter, Länge: 240 cm, 10er-Packung	260094
	Vormontiert, mit Flow-Sensor und Ellenbogenadapter, Länge: 300 cm, 10er-Packung	260145
	Vormontiert, mit Flow-Sensor und Ellenbogenadapter, Länge: 480 cm, 8er-Packung	260144
1	Beatmungsschlauchsets, zwei Schenkel, Einmalgebrauch, neonatale Patienten	
	Mit Y-Stück, Flow-Sensor, Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration und Druckmessleitung mit T-Stück-Anschlüssen, Länge: 150 cm, 20er-Packung	260180
	Mit Y-Stück, Flow-Sensor, Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration und Druckmessleitung mit T-Stück-Anschlüssen, Länge: 300 cm, 10er-Packung	260182
	Mit Expirationsventil, Y-Stück, Flow-Sensor, Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration und Druckmessleitung mit T-Stück-Anschlüssen, Länge: 150 cm, 20er-Packung	260170
	Mit Expirationsventil, Y-Stück, Flow-Sensor, Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration und Druckmessleitung mit T-Stück-Anschlüssen, Länge: 300 cm, 10er-Packung	260169
1	Beatmungsschlauchsets, zwei Schenkel, Einmalgebrauch, pädiatrische/neonatale Patienten	
	Mit Y-Stück, Länge: 150 cm, 20er-Packung	260241
	Mit Y-Stück, Länge: 300 cm, 20er-Packung	260244
1	Beatmungsschlauchsets, autoklavierbar <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	

Art.-Nr. (siehe Abb. 14-1)	Beschreibung	Bestell- nummer (PN)
1	Flow-Sensoren, erwachsene/pädiatrische Patienten	
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, erwachsene/pädiatrische Patienten, 188 cm, 10er-Packung	281637
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, erwachsene/pädiatrische Patienten, 260 cm, 10er-Packung	282049
	Flow-Sensor, autoklavierbar, erwachsene/pädiatrische Patienten, 188 cm, Einzelpackung	950185
	Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration, Einmalgebrauch, erwachsene/pädiatrische Patienten, 10er-Packung	279937
	Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration, autoklavierbar, erwachsene/pädiatrische Patienten, 10er-Packung	282323
1	Flow-Sensoren, neonatale Patienten	
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, neonatale Patienten, 160 cm, 10er-Packung	260177
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, neonatale Patienten, 188 cm, 10er-Packung	155500
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, neonatale Patienten, 310 cm, 10er-Packung	260179
	Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration, Einmalgebrauch, neonatale Patienten, 10er-Packung	279964
8	Expirationsventil	
	Expirationsventil, autoklavierbar, erwachsene/pädiatrische Patienten, Einzelpackung	161175
	Membran, Expirationsventil, autoklavierbar, erwachsene/pädiatrische/neonatale Patienten, 5er-Packung	161390
	Expirationsventil, Einmalgebrauch, erwachsene/pädiatrische Patienten, 10er-Packung	161186
	Expirationsventil, autoklavierbar, neonatale Patienten (inkl. Membran, Expirationsventil)	161188
	Expirationsventil, Einmalgebrauch, neonatale Patienten, 10er-Packung	161189

Art.-Nr. (siehe Abb. 14-1)	Beschreibung	Bestell- nummer (PN)
nicht abgebildet	Druckmessleitung (für Modi nCPAP, nCPAP-PC)	
	Druckmessleitung, Einmalgebrauch, neonatale/pädiatrische Patienten, 160 cm, 10er-Packung	260174
	Druckmessleitung, Einmalgebrauch, neonatale/pädiatrische Patienten, 310 cm, 10er-Packung	260176
	Luerlock-Adapter-Kit für nCPAP/nCPAP-PC mit Beatmungsschlauchset, Einmalgebrauch, neonatale Patienten, 50er-Packung	279971
nicht abgebildet	Nasenkanülen (erwachsene/pädiatrische/neonatale Patienten) <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
nicht abgebildet	Masken und Zubehör, erwachsene/pädiatrische Patienten <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
nicht abgebildet	Masken und Zubehör, neonatale Patienten	
	Starterkit für nCPAP, gross (10 Sets, bestehend aus Maske, Prongs und Hauben)	281975
	Starterkit für nCPAP, klein (1 Set, bestehend aus Maske, Prongs und Hauben)	282330
nicht abgebildet	Beatmungsschlauch-Schutzhülle	
	Schutzhülle, 170 cm	161435
	Schutzhülle, 230 cm	161436
nicht abgebildet	Hauptstrom-CO₂-Messung	
	CO ₂ -Sensor HAMILTON CAPNOSTAT-5 (um 90° abgewinkelt)	282157
	Hauptstrom-CO ₂ -Atemwegsadapter, Einmalgebrauch, erwachsene/pädiatrische Patienten, 10er-Packung	281719
	Hauptstrom-CO ₂ -Atemwegsadapter, Einmalgebrauch, neonatale Patienten, 10er-Packung	281720
	Hauptstrom-CO ₂ -Atemwegsadapter, wiederverwendbar, erwachsene/pädiatrische Patienten, Einzelpackung	281721
	Hauptstrom-CO ₂ -Atemwegsadapter, wiederverwendbar, neonatale Patienten, Einzelpackung	281722
	AD15/ID15-Adapter, Einmalgebrauch, neonatale Patienten, 25er-Packung	281803

Art.-Nr. (siehe Abb. 14-1)	Beschreibung	Bestell- nummer (PN)
<i>nicht abgebildet</i>	Nebenstrom-CO₂-Messung	
	Nebenstrom-CO ₂ -Sensor HAMILTON LoFlo	281928
	Nebenstrom-CO ₂ -Adapter, Einmalgebrauch, erwachsene/ pädiatrische Patienten, 10er-Packung	281929
	Nebenstrom-CO ₂ -Adapter, Einmalgebrauch, erwachsene/ pädiatrische Patienten, 10er-Packung	281931
	Nebenstrom-CO ₂ -Adapter, Einmalgebrauch, neonatale/ pädiatrische Patienten, 10er-Packung	281930
	Nebenstrom-CO ₂ -Adapter, Einmalgebrauch, neonatale Patienten, 10er-Packung	281932
7	Befeuchter	
	HAMILTON-H900 Befeuchter <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
	Fahrgestell	
2	Fahrgestell (inkl. Halter für Befeuchter)	161150
3	Haltearm, schnell positionierbar, Grundmodell	281671
<i>nicht abgebildet</i>	Schlauchhalter, doppelt	282722
4	Wasserflaschenhalter mit Schnellverriegelung (max. 1 kg pro Seite)	160162
5	Flaschenhalter	161152
<i>nicht abgebildet</i>	Kleiner Korb (max. Fassungsvermögen 3 kg)	10101016
<i>nicht abgebildet</i>	Grosser Korb (max. Fassungsvermögen 5 kg)	10101017

Art.-Nr. (siehe Abb. 14-1)	Beschreibung	Bestell- nummer (PN)
6	Testlunge	
	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 (pädiatrische Patienten)	151816
	Testlunge, neonatale Patienten, AD15 <i>Passiver Lungensimulator mit zwei unabhängigen Kompartimenten zur Simulation von neonatalen Patienten.</i>	R53353
10	Filter	
	Filterset <i>Staubfilter für den Lufteinlass und Lüfterfilter, 5er-Set</i>	161275
11	HEPA-Geräteeinlassfilter	161236
	HEPA-Geräteeinlassfilter (grau)	161705
nicht abgebildet	Patientenfilter	
	HME-Filter (HMEF), Einmalgebrauch, erwachsene/pädiatrische Patienten	279963
	HME-Filter (HMEF), Einmalgebrauch, erwachsene/pädiatrische Patienten	279974
	Expirationsbakterienfilter	279204
	Inspirationsbakterienfilter	279211
nicht abgebildet	Netzkabel	
	Netzkabel mit US-amerikanischem Stecker, 2 Kontakte, 3,0 m	355198
	Netzkabel mit britischem Winkelstecker, 3,0 m	355199
	Netzkabel mit kontinentaleuropäischem Stecker, 2 Kontakte, 3,0 m	355200
	Netzkabel mit chinesischem Stecker, 3,0 m	355308

Art.-Nr. (siehe Abb. 14-1)	Beschreibung	Bestell- nummer (PN)
<i>nicht abgebildet</i>	Gleichstrom-Eingangskabel	
	Gleichstromkabel, Metall (mit MIL-Standardanschluss)	161624
	Gleichstromkabel offen, Metall (für vorkonfektionierte Baugruppe)	161622
	Kfz-Kabel, Metall (für Zigarettenanzünder)	161623
9	Sauerstoffsensor	
	Galvanischer O2-Sensor	396200
	Galvanischer O2-Sensor, bleifrei	10110473
<i>nicht abgebildet</i>	Datenaustausch, HAMILTON-T1 und HAMILTON-T1 für den militärischen Einsatz	
	Kabel zu COM1, 26 cm	161545
	Kabel zu COM1, 50 cm	161650
	Kabel, Schwesternruf	160166
	Datenaustausch, HAMILTON-T1	
	Erweitertes Datenschnittstellenboard, CO2	161537
	Erweitertes Datenschnittstellenboard, CO2, Schwesternruf, COM1	161535
	Erweitertes Datenschnittstellenboard, CO2, SpO2, COM1	161635
	Erweitertes Datenschnittstellenboard, CO2, SpO2,  , COM1 (für den Datenaustausch mit dem HAMILTON-H900 Befeuchter)	10076965
	Y-Datenkabel zum HAMILTON-H900 und RS-232	10077038
	Kabel zum HAMILTON-H900	950473
	Datenaustausch, HAMILTON-T1 für den militärischen Einsatz	
	Erweitertes Datenschnittstellenboard, CO2, SpO2, COM1	161990

Art.-Nr. (siehe Abb. 14-1)	Beschreibung	Bestell- nummer (PN)
nicht abgebildet	Batterie	
	Lithium-Ionen-Batterie	369108
nicht abgebildet	Batterielade-/kalibriergerät	369104
nicht abgebildet	Hochdrucksauerstoff-Anschluss	
	DISS – Durchmesserindex-Sicherheitsnorm (Diameter Index Safety Standard)	160470
	NIST – nicht austauschbares Schraubgewinde (Non-Interchangeable Screw Thread)	160471
nicht abgebildet	Gasschläuche und Teile	
	Kupplungseinsatz für Niederdrucksauerstoffeinlass, 4,8 mm ID	279913
nicht abgebildet	SpO2-Sensoren und Zubehör (Masimo) <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
	SpO2-Sensoren und Zubehör (Nihon Kohden) <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
nicht abgebildet	Vernebler und Zubehör <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
nicht abgebildet	Werkzeuge und Testausrüstung <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
nicht abgebildet	Hardware- und Befestigungsoptionen für das Beatmungsgerät <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	
nicht abgebildet	ABC-Filteradapter und Zubehör für den HAMILTON-T1 für den militärischen Einsatz <i>Informationen dazu finden Sie im E-catalog von Hamilton Medical.</i>	

Art.-Nr. (siehe Abb. 14-1)	Beschreibung	Bestell- nummer (PN)
	Sprachenkit	
	Englisch	10102152
	Englisch (USA)	10102336
	Deutsch	10102154
	Spanisch	10102155
	Französisch	10102156
	Italienisch	10102161
	Russisch	10102157
	Chinesisch	10102159
	Portugiesisch	10102160
	Garantieverlängerung	
	Garantieverlängerung 1 Jahr	700403
	Garantieverlängerung 2 Jahre	700404
	Garantieverlängerung 3 Jahre	700405

15

Spezifikationen

15.1	Masse und Gewichte	376
15.2	Standortanforderungen	377
15.3	Pneumatische Spezifikationen	380
15.4	Elektrische Spezifikationen	381
15.5	Beatmungsbezogene Terminologie	383
15.6	Parametereinstellungen	387
15.7	Überwachte Parameter	394
15.8	Alarme	403
15.9	Konfiguration	406
15.10	Technische Daten zum Modus ASV	410
15.11	Beatmungsschlauchsystem – Spezifikationen	412
15.12	Technische Leistungsdaten	413
15.13	Funktionsbeschreibung des Beatmungssystems	422
15.14	Symbole auf den Geräteaufklebern und Verpackungen	427
15.15	Normen und Zulassungen	431
15.16	Entsorgung und Herstellungsjahr	433
15.17	Garantie	433

15.1 Masse und Gewichte

Tabelle 15-1. Masse und Gewichte¹

Abmes- sung	Spezifikationen
Gerät/Fahrgestell	
Gewicht	6,5 kg (Gerät) 18,5 kg mit Fahrgestell Auf dem Fahrgestell kann eine maximale sichere Arbeitslast von 44 kg unterge- bracht werden. ²
Masse	Siehe folgende Abbildungen.
Gasflasche	
Durch- messer	100 bis 140 mm
Körper- grösse	≤ 820 mm
Gewicht	≤ 8 kg

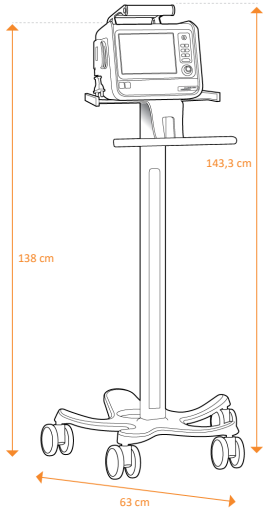
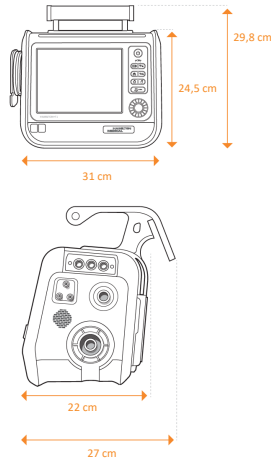


Abbildung 15-1. HAMILTON-T1 – Masse



¹ Informationen zum Zubehör finden Sie in Kapitel 14.
² Die maximale sichere Arbeitslast gilt für feststehende Fahrgestelle, auf denen die Last angemessen verteilt ist.

15.2 Standortanforderungen

Tabelle 15-2. Standortanforderungen

Umgebung		Spezifikationen
Temperatur	Betrieb: ¹	Erwachsene/pädiatrische Patienten: -15 °C bis 50 °C ² Neonatale Patienten: -15 °C bis 40 °C
	Versand/Lagerung:	-20 °C bis 60 °C, in der Originalverpackung ^{3,4}
Höhe über NN		Erwachsene/pädiatrische Patienten: 650 bis 7620 m ² Neonatale Patienten: -650 bis 4000 m Beachten Sie, dass in grösseren Höhen die Leistung des Beatmungsgerätes eingeschränkt sein kann. Siehe Abbildung 15-2. Der Alarm Eingeschr. Leistung durch zu große Höhe wird ausgegeben und eine Meldung wird auf dem Bildschirm angezeigt. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 9-3. Über 4000 m wird nur die Versorgung mit Gleichstrom oder über eine Batterie unterstützt.
Luftdruck	Betrieb, ¹ Versand und Lagerung:	Erwachsene/pädiatrische Patienten: 376 bis 1100 hPa ² Neonatale Patienten: 620 bis 1100 hPa

¹ Die angegebenen Betriebsbedingungen gelten sowohl für den Dauerbetrieb als auch für den kurzzeitigen Betrieb des Beatmungsgerätes innerhalb der im Abschnitt „Vorgesehener Verwendungszweck“ angegebenen Beschränkungen.

² Nur gültig für Geräte mit einer Seriennummer > 3000. Für Geräte mit einer niedrigeren Seriennummer beträgt die maximale Betriebstemperatur für den Einsatz bei der Patientengruppe **Erw./Päd.** bei einer Höhe von bis zu 4600 m und einem minimalen Luftdruck von 570 hPa 40 °C.

³ Wenn die Lagerungstemperatur ausserhalb des Bereichs für die Betriebstemperatur liegt, müssen Sie das Gerät 10 Minuten lang bei einer Temperatur von 20 °C abkühlen oder aufwärmen lassen.

⁴ Wenn das Gerät *nicht* in seiner Originalverpackung aufbewahrt wird, liegt der zulässige Temperaturbereich für die Lagerung zwischen -15 °C und 60 °C.

Umgebung		Spezifikationen
Relative Luftfeuchtigkeit	Betrieb: ¹	5 % bis 95 %, nicht kondensierend
	Versand/Lagerung:	10 % bis 95 %, nicht kondensierend
Schutz gegen Eindringen ²		HAMILTON-T1 PN 161006, 161009: IP24
		HAMILTON-T1 PN 1610060, 1610090: IP54
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 15.12.		

¹ Die angegebenen Betriebsbedingungen gelten sowohl für den Dauerbetrieb als auch für den kurzzeitigen Betrieb des Beatmungsgerätes innerhalb der im Abschnitt „Vorgesehener Verwendungszweck“ angegebenen Beschränkungen.

² Die Softwareversion 3.0.x kann unabhängig von der auf dem Gerät angegebenen IP-Einstufung auf dem Beatmungsgerät installiert werden.

Abbildung 15-2. Schwankungen im verabreichten maximalen Druck aufgrund der Höhe

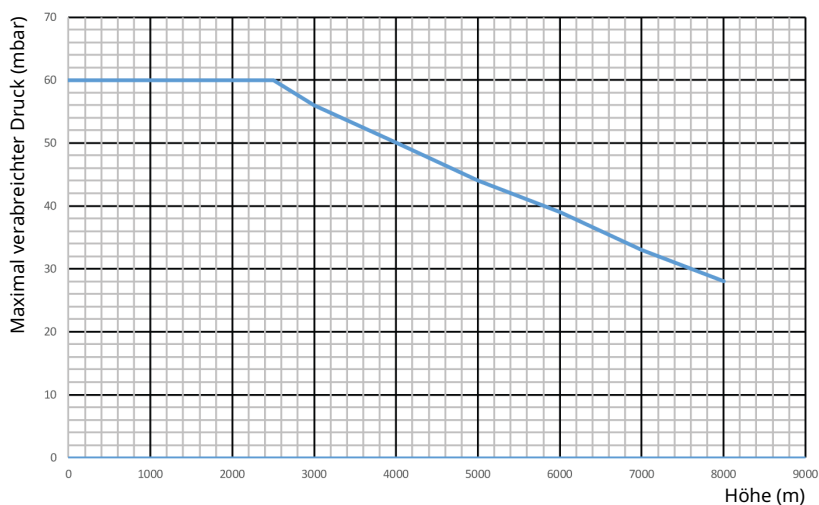


Tabelle 15-3. Schwankungen im verabreichten maximalen Druck aufgrund der Höhe

Höhe (m)	Maximal verabreichter Druck (mbar)
0	60
2500	60
3000	56
4000	50
5000	44
6000	39
7000	33
8000	28

15.3 Pneumatische
Spezifikationen

Tabelle 15-4. Pneumatische Spezifikationen

Komponente	Spezifikationen	
Hochdrucksauerstoff-Anschluss ¹	Druck:	2,8 bis 6 bar/41 bis 87 psi
	Flow:	Maximal 200 l/min
	Anschluss:	DISS (CGA 1240) oder NIST
Niederdruck-sauerstoff-Anschluss ¹	Spitzendruck:	Maximal 6 bar/87 psi
	Flow:	≤ 15 l/min
	Anschluss:	Schnellkupplungssystem, kompatibel mit Colder Products Company (CPC) PMC-Serien
Luftzufuhr	Integrierte Turbine	
Gasmischsystem	Abgegebener Flow:	• > 260 l/min ± 10 % gegen Umgebungsdruck (auf Meereshöhe) • > 200 l/min mit 100 % Sauerstoff
	Abgegebener Druck:	<i>Erw./Päd.:</i> 0 bis 60 cmH2O <i>Neonatale Patienten:</i> 0 bis 45 cmH2O
	Flowgenauigkeit:	± 10 % oder ± 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 Expirations-ventil):	ISO ID15/AD22 konisch

¹ Messungen werden in STPD (Standardtemperatur und -druck, trocken) angegeben.

15.4 Elektrische Spezifikationen

Tabelle 15-5. Elektrische Spezifikationen

Element	Spezifikationen
Eingangsstrom	100 bis 240 V AC, 50/60 Hz 12 bis 28 V DC (gesamter Bereich 10,2 bis 30,3 V DC) ¹
Leistungs- aufnahme	Normal 50 VA, max. 150 VA
Batterie	Hamilton Medical stellt eine Batterie mit hoher Kapazität ² bereit. Eine optionale zweite Batterie ist erhältlich.
	Elektrische Spezifikationen: 10,8 V DC, 6,7 Ah, 72 Wh
	Typ: Lithium-Ionen, nur Originalersatzteile von Hamilton Medical
	Aufladezeit: Wenn das Beatmungsgerät an die Hauptstromquelle angeschlossen ist, dauert es ca. 3,25 h, um eine Batterie vollständig aufzuladen, bzw. ca. 6,25 h, um zwei Batterien vollständig aufzuladen.
	Lagerung: -20 °C bis 60 °C, ≤ 85 % 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.

¹ Wenn die Spannung 34 V DC übersteigt, schaltet das Gerät automatisch auf die Batteriestromversorgung um und setzt die Beatmung wie eingestellt fort.

² PN 369108, ab Revision 4

Element	Spezifikationen	
Batterie	Normale Betriebsdauer:	Normalerweise 4 Stunden mit einer Batterie, 8 Stunden mit zwei Batterien. Die Betriebsdauer wird mit einer oder zwei voll aufgeladenen Batterien ermittelt, wobei die Turbine, aber kein Datenschnittstellenboard zum Einsatz kommt und die folgenden Einstellungen verwendet werden: Modus = PCV+, Frequenz = 10 bpm, ΔPkontrol = 10 cmH₂O, I:E = 1:4, PEEP = 5 cmH₂O, Flowtrigger = 5 l/min, FiO₂ = 40 %. Unter diesen Bedingungen ergeben sich die folgenden ungefähren Angaben für die Betriebsdauer: • Eine Batterie, Bildschirmhelligkeit = 80 %: 4 h • Eine Batterie, Bildschirmhelligkeit = 20 %: 4,5 h • Zwei Batterien, Bildschirmhelligkeit = 80 %: 8 h • Zwei Batterien, Bildschirmhelligkeit = 20 %: 9,25 h Diese Betriebsdauer gilt für neue, vollständig aufgeladene Lithium-Ionen-Batterien, die keinen extremen Temperaturen ausgesetzt sind. Die tatsächliche Betriebsdauer hängt vom Alter und der Art der Verwendung und Wiederaufladung der Batterie ab.

15.5 Beatmungsbezogene Terminologie

Tabelle 15-6. Vergleich der Fachbezeichnungen für Beatmungsmodi zwischen den Beatmungsgeräten von Hamilton Medical und der Norm EN ISO 19223:2019

Bezeichnung des Modus bei Hamilton Medical	Fachbezeichnung des Modus in der Norm EN ISO 19223	Beschreibung
(S)CMV+/APVcmv	A/C-vtPC	Synchronisierte kontrollierte mandatorische Beatmung mit volumenorientierter Druckkontrolle
SIMV+/APVsimv	SIMV-vtPC\PS	Synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung mit volumenorientierter Druckkontrolle und Druckunterstützung
VS	CSV-vtPS	Kontinuierliche spontane Atmung mit volumenorientierter Druckunterstützung
PCV+	A/C-PC	Synchronisierte druckkontrollierte Beatmung
PSIMV+	SIMV-PC\PS	Synchronisierte intermittierende mandatorische druckkontrollierte Beatmung mit Druckunterstützung
DuoPAP	SIMV-PC\PS	Synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung mit synchronisierter Enddruckkontrolle, Druckunterstützung und ACAP ¹
APRV	IMV-PC\PS	Intermittierende mandatorische druckkontrollierte Beatmung mit Druckunterstützung
SPONT	CSV-PS	Kontinuierliche spontane Atmung mit Druckunterstützung
ASV	Nicht zutreffend	Synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung mit volumenorientierter Druckkontrolle und Druckunterstützung

¹ Unter ACAP versteht man den *gesicherten konstanten Atemwegsdruck*.

Bezeichnung des Modus bei Hamilton Medical	Fachbezeichnung des Modus in der Norm EN ISO 19223	Beschreibung
INTELLiVENT-ASV	Nicht zutreffend	Management der CO ₂ -Eliminierung und Oxygenierung durch das Beatmungsgerät, basierend auf vom Arzt festgelegten Zielbereichen und Parametergrenzwerten sowie physiologischen Patientendaten. Der zugrunde liegende Modus ist ASV.
NIV	CSV-PS	Kontinuierliche spontane Atmung mit Druckunterstützung
NIV-ST	SIMV-PC	Synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung mit Druckkontrolle
nCPAP	CPAP	Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck mit ACAP ¹
nCPAP-PC	CSV-PC	Kontinuierliche spontane Atmung mit Druckkontrolle

¹ Unter ACAP versteht man den *gesicherten konstanten Atemwegsdruck*.

Tabelle 15-7. Vergleich der Fachbezeichnungen für Parameter zwischen den Beatmungsgeräten von Hamilton Medical und der Norm EN ISO 19223:2019

Fachbezeichnung von Hamilton Medical	Fachbezeichnung in der Norm EN ISO 19223
$\Delta P_{\text{support}}$	Δp (Unterstützungsdruck)
$\Delta P_{\text{kontrol}}$	Δp (Delta-Inspirationsdruck)
ΔP_{insp}	Δp
P hoch	BAP _H (Basisdruck hoch)
P tief	BAP (Basisdruck)
PEEP/CPAP	BAP (Basisdruck)
Druckrampe	Anstiegszeit
Plimit	APL (einstellbarer Druckgrenzwert)
V _t	V _T (Tidalvolumen)
%MinVol	%V _M (Minutenvolumen relativ zum idealen Körpergewicht)

Fachbezeichnung von Hamilton Medical	Fachbezeichnung in der Norm EN ISO 19223
Flow (bei der High-Flow Sauerstofftherapie)	Kontinuierlicher Flow
Frequenz	Frequenz
TI	ti (Inspirationszeit)
I:E	I:E-Verhältnis
T hoch	t _H
T tief	t _L , BAP-Phase
Flowtrigger	Flowtrigger
ETS	Term'n Flow % (inspiratorischer Endflow oder Endflow)
Basisflow	Bias-Flow

Tabelle 15-8. Vergleich der Fachbezeichnungen für das Monitoring zwischen den Beatmungsgeräten von Hamilton Medical und der Norm EN ISO 19223:2019

Fachbezeichnung von Hamilton Medical	Fachbezeichnung in der Norm EN ISO 19223
PEEP	PEEP
Paw	paw
Ppeak	Spitzendruck bei der Inspiration oder Spitzendruck
Pplateau	Plateaudruck bei der Inspiration oder Plateaudruck
AutoPEEP	AP (auto-PEEP)
InspFlow	Inspiratorischer Peak-flow
ExspFlow	Expiratorischer Flow
ExspMinVol MinVol NIV	V_M (Minutenvolumen)
MVSpont MVSpont NIV	V_{MAddn} (zusätzliches Minutenvolumen)

Fachbezeichnung von Hamilton Medical	Fachbezeichnung in der Norm EN ISO 19223
VTI	V_I
VTE	V_{TE}
VLeakage	V_{TLeak} (Atemwegsleakage)
MVLeakage	V_{MLEak} (Leakageminutenvolumen)
fTotal	RRtot (Gesamtfrequenz)
fSpont	RRspont (spontane Atemfrequenz)
fKontrol	Frequenz
I:E	I:E
TI	t_i oder t_{iH} (Inspirationszeit)
TE	t_{BAP} oder t_L (Expirationszeit)
Cstat ¹	Cdyn

¹ Mit der Methode der kleinsten Quadrate berechnet.

15.6 Parametereinstellungen

Tabelle 15-9. Parametereinstellungen – Bereiche und Genauigkeit

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich: Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Bereich: Neonaten	Standard- einstellun- gen: Erwach- sene/pädia- trische Patienten	Standard- einstellun- gen: Neonaten	Genauig- keit ¹
%MinVol ² (%)	25–350	--	100	--	--
Apnoe- Backup	Ein, Aus	Ein, Aus	Ein	Ein	--
Druck- rampe ³ (ms)	0–2000 ASV, NIV, NIV- ST, SPONT, VS: max = 200	0–600 NIV, NIV-ST, SPONT, nCPAP-PC, VS: max = 200	70	50	± 10
ETS ^{4,5} (%)	5–80	5–80	25	25	--
Flow ⁶ (l/min)	2–100	2–30	15	2	± 10 % oder ± 1 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung.

² Nur im Modus ASV.

³ Die **Druckrampe** ist auf ein Drittel (1/3) von TI begrenzt. Durch die Anpassung von TI kann die Einstellung für **Druckrampe** überschrieben werden. Begrenzung in den Modi ASV, SPONT, NIV, NIV-ST, nCPAP-PC: max. 200 ms.

⁴ Expiratorische Triggersensitivität in % des inspiratorischen Peakflows.

⁵ 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.

⁶ Nur für die HiFlowO2-Therapie.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich: Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Bereich: Neonaten	Standard- einstellun- gen: Erwach- sene/pädia- trische Patienten	Standard- einstellun- gen: Neonaten	Genauig- keit ¹
Frequenz ² (bpm)	1–80 APVcmv, PCV+: 4–80 PSIMV+, NIV- ST: 5–80	1–80 PSIMV+: 5–80 nCPAP-PC, APVcmv, PCV+, PSIMV+PSync, NIV-ST, APVsimv + Apnoe- Backup: 10–80	35 (3,0–5,9 IBW) 30 (6,0–8,9 IBW) 25 (9,0–19,9 IBW) 20 (20–30 IBW) 17 (31–39 IBW) 15 (40–59 IBW) 12 (60–139 IBW)	60 (0,2– 1,25 kg) 45 (1,26– 2,99 kg) 35 (3,0– 5,9 kg) 30 (6,0– 8,9 kg) 25 (9,0– 19,9 kg) 20 (20– 30 kg)	± 1
Geschlecht	Männlich, Weiblich	--	Männlich	--	--
Gewicht (kg)	--	0,2–30	--	2,0	--
Grösse (cm) (Zoll)	30–250 12–98	-- --	174 69	-- --	-- --
I:E ³	1:9–4:1	1:9–4:1	1:4	1:3	--
IBW ² (kg)	3–139	--	70	--	--

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung.
² IBW wird basierend auf Grösse und Geschlecht berechnet und für erwachsene/pädiatrische Patienten verwendet. Das tatsächliche Körpergewicht wird für neonatale Patienten verwendet.
³ In den Modi PCV+ und APVcmv/(S)CMV+ 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.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich: Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Bereich: Neonaten	Standard- einstellun- gen: Erwach- sene/pädia- trische Patienten	Standard- einstellun- gen: Neonaten	Genauig- keit ¹
P hoch (in APRV) (cmH ₂ O)	0–60	0–45	20 Starteinstel- lung = PEEP + 15	20 Starteinstel- lung = PEEP + 15	± 5 % oder ± 1 cmH ₂ O, je nachdem, welcher Wert höher ist
P hoch (in DuoPAP) (cmH ₂ O)	0–60	3–45	20	20	± 5 % oder ± 1 cmH ₂ O, je nachdem, welcher Wert höher ist
P tief (in APRV) (cmH ₂ O)	0–35	0–25	5	5	± 5 % oder ± 1 cmH ₂ O, je nachdem, welcher Wert höher ist
PEEP/CPAP (cmH ₂ O)	0–35	3–25	5	5	± 5 % oder ± 1 cmH ₂ O, je nachdem, welcher Wert höher ist

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich: Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Bereich: Neonaten	Standard-einstellungen: Erwachsene/pädiatrische Patienten	Standard-einstellungen: Neonaten	Genauigkeit ¹
Plimit (cmH ₂ O)	5–60	5–45	30	30	± 5 % oder ± 1 cmH ₂ O, je nachdem, welcher Wert höher ist
Sauerst. (%)	21–100	21–100	50	40	± (Volumenfraktion von 2,5 % + 2,5 % des Gasniveaus)
Seufzer ²	Ein, Aus	--	Aus	--	--
SpeakValve-Kompatibilität	Ein, Aus	--	Aus	--	--
T hoch (in APRV) ³ (s)	0,1–40	0,1–40	Basierend auf Frequenz (IBW)	Basierend auf Frequenz (Gewicht)	± 0,01

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung.

² Die Seufzer-Funktion ist in den Modi DuoPAP, APRV und HiFlowO₂, bei Verwendung der CPR-Beatmung und beim Einsatz bei Neonaten deaktiviert.

³ Die Starteinstellung wird aus der Einstellung für das IBW (Erwachsene/Pädiatrie) bzw. für das Gewicht (Neonaten) abgeleitet. Gilt nicht für den Modus ASV.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich: Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Bereich: Neonaten	Standard- einstellun- gen: Erwach- sene/pädia- trische Patienten	Standard- einstellun- gen: Neonaten	Genauig- keit ¹
T tief (in APRV) (s)	0,2–40	0,2–40	Basierend auf Fre- quenz (IBW)	Basierend auf Fre- quenz (Gewicht)	± 0,01
T hoch (in Duo- PAP) ² (s)	0,1–40	0,1–40	Basierend auf Fre- quenz (IBW)	Basierend auf Fre- quenz (Gewicht)	± 0,01
T.-Gradient ³ (°C)	-2 bis 3	-2 bis 3	2	3	--
Tempera- tur ⁴ (°C)	INV: 35–41 NIV: 30–35 HiFlowO2: 33– 37	INV: 35–41 NIV: 30–35 HiFlowO2: 33– 37	INV: 37 NIV: 31 HiFlowO2: 35	INV: 37 NIV: 31 HiFlowO2: 35	--
TI max (s)	0,5–3	0,25–3	1,5	1,0 (≤ 10 kg) 1,5 (> 10 kg)	± 0,1
TI ^{2,5,6} (s)	0,1–12	0,1–12	Basierend auf Fre- quenz (IBW)	Basierend auf Fre- quenz (Gewicht)	± 0,01
Trigger, Expiration	ETS, IntelliSync ⁷	ETS	ETS	ETS	--

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung.

² Die Starteinstellung wird aus der Einstellung für das IBW (Erwachsene/Pädiatrie) bzw. für das Gewicht (Neonaten) abgeleitet. Gilt nicht für den Modus ASV.

³ T.-Gradient ist immer auf 2 °C eingestellt, wenn der Befeuchter auf den Modus HiFlow umgestellt wird.

⁴ 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.

⁵ In den Modi PCV+ und APVcmv/(S)CMV+ 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.

⁶ Inspirationszeit; dient mit der Einstellung Frequenz zum Festlegen der Atemzykluszeit.

⁷ Nicht für alle Märkte verfügbar.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich: Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Bereich: Neonaten	Standard- einstellun- gen: Erwach- sene/pädia- trische Patienten	Standard- einstellun- gen: Neonaten	Genauig- keit ¹
Trigger, Flow ² (l/min)	0,5–20 APVcmv, PCV+: 0,5–20/Aus	0,1–5 APVcmv, PCV+: 0,1 bis 5,0/Aus	5	0,5	± 10 %
Trigger, Inspiration	Flowtrigger, IntelliSync ⁺³	Flowtrigger	Flowtrigger	Flowtrigger	--
Vt/IBW Vt/Gewicht (ml/kg) ⁴	5–12	5–12	8	5	--
Vt ⁵ (ml)	20–2000	2–300	Basierend auf IBW	Basierend auf Gewicht	<i>Erw./päd. Patienten:</i> ± 10 % oder ± 10 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist <i>Neonaten:</i> ± 10 % oder ± 2 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung.
² Beim Flowtrigger werden Leckagen kompensiert.
³ Nicht für alle Märkte verfügbar.
⁴ Eingestellt in der Konfiguration. IBW wird basierend auf Grösse und Geschlecht berechnet und für erwachsene/pädiatrische Patienten verwendet. Das tatsächliche Körpergewicht wird für neonatale Patienten verwendet.
⁵ Die Starteinstellung wird aus der Einstellung für das IBW (Erwachsene/Pädiatrie) bzw. für das Gewicht (Neonaten) abgeleitet. Gilt nicht für den Modus ASV.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich: Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Bereich: Neonaten	Standard- einstellun- gen: Erwach- sene/pädia- trische Patienten	Standard- einstellun- gen: Neonaten	Genauig- keit ¹
ΔP_{Insp}^2 (cmH ₂ O)	3–60	3–45	15	15	± 5 % oder ± 1 cmH ₂ O, je nachdem, welcher Wert höher ist
$\Delta P_{\text{Kontrol}}^3$ (cmH ₂ O)	5–60	3–45 nCPAP-PC: 0– 45	15	15	± 5 % oder ± 1 cmH ₂ O, je nachdem, welcher Wert höher ist
$\Delta P_{\text{Support}}^4$ (cmH ₂ O)	0–60	0–45	15	15	± 5 % oder ± 1 cmH ₂ O, je nachdem, welcher Wert höher ist

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung.

² Inspirationsdruck, zusätzlich zu PEEP/CPAP.

³ Kontrolldruck, zusätzlich zu PEEP/CPAP.

⁴ Druckunterstützung, zusätzlich zu PEEP/CPAP.

15.7 Überwachte Parameter

Tabelle 15-10 enthält Einzelheiten zu den überwachten Parametern.

In den Tabellen 15-11 und 15-12 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 15-10. Überwachte Parameter – Bereiche und Genauigkeit

Parameter (Einheiten)	Bereich: Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Bereich: Neonaten	Genauigkeit ¹
Druck			
AutoPEEP ² (cmH2O)	0–80	0–80	± 2 cmH2O + 4 % des Ist-Werts
Driving Pressure, ΔP (cmH2O)	0–100	0–100	± 2 cmH2O + 4 % des Ist-Werts
PEEP/CPAP (cmH2O)	0–80	0–80	± 2 cmH2O + 4 % des Ist-Werts
ΔP _{insp} ³ (cmH2O)	0–50	0–50	± 2 cmH2O + 4 % des Ist-Werts
P _{mittel} (cmH2O)	0–80	0–80	± 2 cmH2O + 4 % des Ist-Werts
P _{peak} (cmH2O)	0–80	0–80	± 2 cmH2O + 4 % des Ist-Werts
P _{plateau} (cmH2O)	0–80	0–80	± 2 cmH2O + 4 % des Ist-Werts
P _{prox} ⁴ (cmH2O)	0–80	0–80	± 2 cmH2O + 4 % des Ist-Werts

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung, ausgenommen sind Messwerte, die von externen Sensoren angezeigt werden (CO2). Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 15.12.1.
² In den Modi nCPAP und nCPAP-PC nicht verfügbar.
³ Inspirationsdruck, der in der Grafik Beatm.Status angezeigt wird.
⁴ Nur im Modus HiFlowO2.

Parameter (Einheiten)	Bereich: Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Bereich: Neonaten	Genauigkeit ¹
Flow			
InspFlow (Peak) (l/min)	0–260	0–260	<i>Erw./päd. Patienten:</i> ± 10 % oder ± 20 ml/s, je nachdem, welcher Wert höher ist <i>Neonaten:</i> ± 10 % oder ± 2 ml/s, je nachdem, welcher Wert höher ist
ExspFlow (Peak) ² (l/min)	0–260	0–260	<i>Erw./päd. Patienten:</i> ± 10 % oder ± 20 ml/s, je nachdem, welcher Wert höher ist <i>Neonaten:</i> ± 10 % oder ± 2 ml/s, je nachdem, welcher Wert höher ist
Flow (in HiFlowO2) (l/min)	0–105	0–35	± 10 % oder ± 20 ml/s, je nachdem, welcher Wert höher ist
Flow (in nCPAP/nCPAP-PC) (l/min)	--	0–30	± 10 % oder ± 20 ml/s, je nachdem, welcher Wert höher ist

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung, ausgenommen sind Messwerte, die von externen Sensoren angezeigt werden (CO₂). Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 15.12.1.

² Nicht verfügbar im Modus HiFlowO2 oder wenn die Funktion **SpeakValve** aktiv ist.

Parameter (Einheiten)	Bereich: Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Bereich: Neonaten	Genauigkeit ¹
Volumen			
ExpSpMinVol ^{2,3} MinVol NIV ^{4,3} (l/min)	0–99,9	0–99,9	± 10 % oder ± 0,3 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
MVSpont ^{2,3} MVSpont NIV ^{4,3} (l/min)	0–99,9	0–99,9	± 10 % oder ± 0,3 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
VTE ^{2,3} VTE NIV ^{4,3} (ml)	0–9000	0–9000	<i>Erw./päd. Patienten:</i> ± 10 % oder ± 10 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist <i>Neonaten:</i> ± 10 % oder ± 2 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
VTESpont ³ (ml)	0–9000	0–9000	± 10 % oder ± 10 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
VTI ³ (ml)	0–9000	0–9000	<i>Erw./päd. Patienten:</i> ± 10 % oder ± 10 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist <i>Neonaten:</i> ± 10 % oder ± 2 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
Vt/IBW (ml/kg)	2–20	--	--
Vt/Gewicht (ml/kg)	--	2–20	--

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung, ausgenommen sind Messwerte, die von externen Sensoren angezeigt werden (CO₂). Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 15.12.1.

² Nur für invasive Modi.

³ In den Modi nCPAP und nCPAP-PC nicht verfügbar.

⁴ NIV wird bei nichtinvasiven Modi verwendet.

Parameter (Einheiten)	Bereich: Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Bereich: Neonaten	Genauigkeit ¹
VLeckage ² (%)	0-100	0-100	± 10 % (100 ml < VLeckage < 2000 ml)
MVLeckage ² (l/min)	0-99,9	0-99,9	± 10 % oder ± 0,3 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
Zeit			
I:E	9,9:1-1:99	9,9:1-1:99	--
fKontrol (bpm)	0-999	0-999	± 1 bpm
fSpont ² (bpm)	0-999	0-999	± 1 bpm
fTotal (bpm)	0-999	0-999	± 1 bpm
TI (s)	0-60	0-60	± 100 ms
TE (s)	0-60	0-60	± 100 ms

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung, ausgenommen sind Messwerte, die von externen Sensoren angezeigt werden (CO₂). Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 15.12.1.

² In den Modi nCPAP und nCPAP-PC nicht verfügbar.

Parameter (Einheiten)	Bereich: Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Bereich: Neonaten	Genauigkeit ¹
Andere, berechnete und angezeigte Parameter			
CPR-Timer (mm:ss)	00:00–99:59	00:00– 99:59	--
Cstat ² (ml/cmH ₂ O)	0–300	0–300	--
Sauerst. (%)	18–105	18–105	± (Volumenfraktion von 2,5 % + 2,5 % des Gasniveaus)
O ₂ -Verbrauch ³ (l/min)	0–300	0–300	± 10 % oder ± 0,3 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
P0.1 ² (cmH ₂ O)	-99 bis 0	-99 bis 0	--
PTP ² (cmH ₂ O*s)	0–99	0–99	--
RCexp ^{4,2} (s)	0–99,9	0–99,9	--
Rinsp ² (cmH ₂ O/(l/s))	0–999	0–999	--
RSB (1/(l*min))	0–400	0–400	--
Beatmungs-Timer (Tage/Stunden/Minuten)	0–999	0–999	--

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung, ausgenommen sind Messwerte, die von externen Sensoren angezeigt werden (CO₂). Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 15.12.1.

² In den Modi nCPAP und nCPAP-PC nicht verfügbar.

³ Wenn die Option installiert ist.

⁴ Methode der kleinsten Quadrate.

⁵ Nur verfügbar, wenn das CO₂-Datenschnittstellenboard installiert und der CO₂-Sensor aktiviert ist.

Parameter (Einheiten)	Bereich: Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Bereich: Neonaten	Genauigkeit ¹
CO₂-bezogen²			
FetCO ₂ (%)	0–20	0–20	CO ₂ (BTPS): 0 bis 40 mmHg: ± 2 mmHg 41 bis 70 mmHg: ± 5 % des Messwerts 71 bis 100 mmHg: ± 8 % des Messwerts 101 bis 150 mmHg: ± 10 % des Messwerts Für Nebenstrom-CO ₂ -Sensor über 80 bpm: ± 12 % des Messwerts
PetCO ₂ (mmHg)	0–150	0–150	
SlopeCO ₂ ³ (%CO ₂ /l)	0–99,9	0–99,9	--
VTalv ³ (ml)	0–9999	0–9999	--
VTalv/min ³ (l/min)	0–20	0–20	--
V̇CO ₂ ³ (ml/min)	50–9999	50–9999	--
Vds ³ (ml)	0–999	0–999	--
Vds/VTE ³ (%)	0–100	0–100	--
VeCO ₂ ³ (ml)	0–999	0–999	--
ViCO ₂ ³ (ml)	0–999	0–999	--

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung, ausgenommen sind Messwerte, die von externen Sensoren angezeigt werden (CO₂). Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 15.12.1.

² Nur verfügbar, wenn das CO₂-Datenschnittstellenboard installiert und der CO₂-Sensor aktiviert ist.

³ Nur für Hauptstrom-CO₂.

Parameter (Einheiten)	Bereich: Erwachsene/ pädiatrische Patienten	Bereich: Neonaten	Genauigkeit ¹
Befeuchterbezogen			
T Befeuchter (°C)	0–99,9	0–99,9	--
T Y-Stück (°C)	0–99,9	0–99,9	--

¹ Die angegebene Genauigkeit enthält den Toleranzbereich für die jeweilige Messung, ausgenommen sind Messwerte, die von externen Sensoren angezeigt werden (CO2). Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 15.12.1.

Tabelle 15-11. Echtzeitkurven

Parameter	Bereich	Skala der Y-Achse
<i>Bei allen Kurven wird die Zeit in Sekunden auf der X-Achse abgebildet. Kurven für erwachsene/pädiatrische Patienten: 6, 12, 18, 24, 30; Kurven für neonatale Patienten: 3, 6, 12, 18, 24</i>		
Volumen ^{1, 2} (V) (ml)/Zeit (s)	0–3200	0–5, 0–10, 0–25, 0–50 (Standardeinstellung Neonaten), 0–100, 0–200, 0–400, 0–800 (Standardeinstellung erw./päd. Patienten), 0–1600, 0–3200
Flow ^{1, 2} (l/min)/Zeit (s)	-300 bis 300	± 2,5, ± 5, ± 10 (Standardeinstellung neo- natale Patienten), ± 15, ± 25, ± 45, ± 75 (Standardeinstellung erw./päd. Patienten), ± 150, ± 300
Atemwegsdruck (Paw) (cmH ₂ O)/Zeit (s)	-10 bis 120	-5 bis 20, -5 bis 40 (Standardeinstellung), -5 bis 80, -5 bis 120
FCO ₂ ³ (%) /Zeit (s)	0–20	0–6 (Standardeinstellung), 0–10
PCO ₂ ³ (mmHg)/Zeit (s)	0–150	0–60 (Standardeinstellung), 0–100

¹ Automatisch skaliert. Leckagen werden nicht kompensiert.² Gilt nicht für die Modi nCPAP und nCPAP-PC.³ Bei der CO₂-Option verfügbar.

Tabelle 15-12. Grafiken und Loops in Echtzeit

Parameter	Skala der X-Achse	Skala der Y-Achse
ASV-Grafiken¹		
ASV-Zielgrafiken: Vt/Frequenz X-Achse: bpm Y-Achse: ml	0–60	0–5, 0–10, 0–25, 0–50, 0–100, 0–200, 0–400, 0–800 (<i>Standardeinstellung</i>), 0–1600, 0–3200
Loops		
Druck/Volumen X-Achse: cmH2O Y-Achse: ml	-10 bis 120	0–3200
Volumen/Flow X-Achse: ml Y-Achse: l/min	0–3200	-300 bis 300
Druck/Flow X-Achse: cmH2O Y-Achse: l/min	-10 bis 120	-300 bis 300
Volumen/PCO ₂ ² X-Achse: ml Y-Achse: mmHg	0–3200	0–100
Volumen/FCO ₂ ² X-Achse: ml Y-Achse: %	0–3200	0–10

¹ Gilt nicht, wenn die Option NIV-only aktiviert ist und das Beatmungsgerät ausschliesslich für die nichtinvasive Beatmung verwendet wird.

² Bei der CO₂-Option verfügbar.

15.8 Alarme

Tabelle 15-13. Priorität, Bereich, Standardeinstellungen und Auflösung für einstellbare Alarme

Alarm (Einheiten)	Priorität	Bereich:	Bereich:	Standard-einstellung:	Standard-einstellung:	Auflösung
		Erw./päd. Patienten	Neonaten	Erw./päd. Patienten	Neonaten	
Apnoezeit ¹ (s)	Hoch	15–60	5–60	20	5	Erw./päd. Patienten 5 Neonaten: 1 (< 15) 5 (≥ 15)
Druck (zu hoch) (cmH ₂ O)	Hoch	15–70	18–55 nCPAP, nCPAP-PC: 10–55 APRV: 15–55	40	40 nCPAP, nCPAP-PC: 15	1
Druck (zu tief) (cmH ₂ O)	Hoch	4–60	4–55 nCPAP, nCPAP-PC: 2–55	PEEP	PEEP nCPAP: 3, nCPAP-PC: 5	1
Druckbegrenzung ² (cmH ₂ O)	Mittel, niedrig nach Alarmunterdrückung	5–60	8–45	Pmax - 10 cmH ₂ O	Pmax - 10 cmH ₂ O	1

¹ Gilt nicht für die Modi nCPAP und nCPAP-PC.

² Kann auch über den Parameter „Plimit“ angepasst werden. Die Druckbegrenzung ist stets 10 cmH₂O unter dem oberen Grenzwert für „Druck“.

Alarm (Einheiten)	Priorität	Bereich:	Bereich:	Standard- einstel- lung:	Standard- einstel- lung:	Auflösung
		Erw./päd. Patienten	Neo- naten	Erw./päd. Patienten	Neonaten	
ExspMin- Vol (zu hoch) ^{1,2} (l/min)	Hoch	0,1–50 NIV, NIV- ST: 0,1–50/ Aus	0,03–10/ Aus	Basierend auf Fre- quenz und Vt 1,5 * Fre- quenz * Vt	Basierend auf Fre- quenz und Vt 1,5 * Fre- quenz * Vt	<i>Erw./Päd.:</i> 0,1 (< 2) 0,5 (≥ 2) 1 (≥ 10) <i>Neonatale Patienten:</i> 0,01 (< 1) 0,1 (≥ 1)
ExspMin- Vol (zu tief) ^{1,2} (l/min)	Hoch	0,1–50 NIV, NIV- ST: Aus/ 0,1–50	Aus/ 0,01–10	Basierend auf Fre- quenz und Vt 0,6 * Fre- quenz * Vt	Basierend auf Fre- quenz und Vt 0,6 * Fre- quenz * Vt	<i>Erw./Päd.:</i> 0,1 (< 1) 0,5 (≥ 1) 1 (≥ 10) <i>Neonatale Patienten:</i> 0,01 (< 1) 0,1 (≥ 1)
Flow (zu hoch) ³ (l/min)	Mittel	--	8–30	--	15	1
fTotal (zu hoch) (bpm)	Mittel	0–99	2–210	40	70	1
fTotal (zu tief) (bpm)	Mittel	0–99	0–200	0	0	1
PetCO ₂ (zu hoch) ⁴ (mmHg)	Mittel	11–100/ Aus	11–100/ Aus	60	60	1
PetCO ₂ (zu tief) ⁴ (mmHg)	Mittel	Aus/10–99	Aus/10– 99	30	30	1

¹ Die Starteinstellung wird aus der Einstellung für das IBW (Erwachsene/Pädiatrie) bzw. für das Gewicht (Neonaten) abgeleitet.
Gilt nicht für den Modus ASV.

² Gilt nicht für die Modi nCPAP und nCPAP-PC.

³ Nur in den Modi nCPAP und nCPAP-PC aktiv.

⁴ CO₂-Option erforderlich.

Alarm (Einheiten)	Priorität	Bereich:	Bereich:	Standard- einstel- lung:	Standard- einstel- lung:	Auflösung
		Erw./päd. Patienten	Neo- naten	Erw./päd. Patienten	Neonaten	
Sauerstoff (zu hoch) ^{1,2} (%)	Hoch	18–105	18–105	55 oder +5 % der aktuellen Einstel- lung	55 oder +5 % der aktuellen Einstel- lung	1
Sauerstoff (zu tief) ^{1,2} (%)	Hoch	18–97	18–97	45 oder -5 % der aktuellen Einstel- lung	45 oder -5 % der aktuellen Einstel- lung	1
Vt (zu hoch) ³ (ml)	Mittel	10–3000/ Aus	0,1–300/ 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>Neonatale Patienten:</i> 0,1 (< 10), 1 (≥ 10 UND < 100), 5 (≥ 100)
Vt (zu tief) ³ (ml)	Mittel	Aus/10– 3000	Aus/0,1– 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>Neonatale Patienten:</i> Aus, 0,1 (< 10) 1 (≥ 10 UND < 100) 5 (≥ 100)

¹ Nur aktiv, wenn das O2-Monitoring aktiviert ist.

² Die oberen und unteren Alarmgrenzwerte für Sauerst. werden automatisch in Abhängigkeit von der aktuellen Einstellung für Sauerst. eingestellt: Einstellung für Sauerst. + 5 (oberer Grenzwert für Sauerst.) und Einstellung für Sauerst. – 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.

³ Im Modus ASV gilt dieser Alarm nur für spontane Atemzüge.

15.9 Konfiguration

Tabelle 15-14. Konfiguration – Spezifikationen

Parameter	Konfigurationsbereich	Standardeinstellung
Allgemein		
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
	Druck: hPa, mbar, cmH2O	cmH2O
	CO2: mmHg, Torr, kPa	mmHg
Einheiten	Länge: cm, Zoll	cm
	Min. Lautst.	1
	Empfindl. FS-Alarm: 5 bis 15 %, Aus	12 %
Erweitert	HiFlowO2-Begrenzung ¹ : 2 bis 30 l/min	15 l/min
Modi		
Philosophie	Philosophie für die Inspirationszeit: I:E, TI	I:E
	Bezeichnung des Modus: (S)CMV+/SIMV+ oder APVcmv/APVsimv	(S)CMV+/SIMV+
	ASV: ASV, ASV 1.1	ASV 1.1
	TI max in invasiven Modi verfügbar	Deaktiviert

¹ Gilt nur für die Patientengruppe Neonaten.

Parameter	Konfigurationsbereich	Standardeinstellung
Grafiken		
Hauptmonitoring-Parameter (MMP) ¹	MMP 1 bis 4: Pmittel, PEEP/CPAP, Ppeak, ΔP (Driving Pressure), ExspMinVol, VTI, VTE, VLeakage, fTotal, fSpont, Sauerst., Cstat, Rinsp, I:E, TI, TE, MVSpont, AutoPEEP, P0.1, PTP, RCexp, Pplateau, VTESpont, MVLeakage, InspFlow, ExspFlow, Vt/IBW, Vt/Gewicht, T Befeuchter und T Y-Stück (HAMILTON-H900)	Ppeak ² , ExspMinVol, VTE, fTotal
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/pädiatrischen Patienten. Sie können auch Standardeinstellungen für neonatale Patienten festlegen. Informationen zu den Konfigurationseinstellungen für den Modus CPR finden Sie in Tabelle 15-15.	
Modusparam.	Vt/IBW (<i>Erw./Päd.</i>): 5 bis 12 ml/kg Vt/Gewicht (<i>Neo</i>): 5 bis 12 ml/kg	<i>Erw./päd. Patienten:</i> 8 ml/kg <i>Neonaten:</i> 5 ml/kg

¹ Weitere Parameter sind verfügbar, wenn die CO₂-Option installiert ist.

² Die Standardeinstellung ist konfigurierbar.

Parameter	Konfigurationsbereich	Standardeinstellung
Beatm.Status		
Sauerst. ¹ (%)	22 bis 80	40
PEEP ² (cmH2O)	1 bis 20	8
ΔP _{insp} (cmH2O)	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
RSB zu tief (1/(l*min))	0 bis 49	10
%fSpont ³ (%)	0 bis 99	75
Konnektivität		
Erweitert	Kommunikationsprotokoll: Hamilton, GALILEO compatible, Hamilton P2, Philips VueLink Open, DrägerTestProtocol, Hamilton Block-Protokoll	GALILEO

¹ Der untere Grenzwert für Sauerst. ist immer 21 %.
² Der untere Grenzwert für PEEP ist immer 0 cmH2O.
³ Der obere Grenzwert für %fSpont ist immer 100 %.

Tabelle 15-15. Standardeinstellungen für den Modus CPR

Parameter	APVcmv	PCV+
Informationen zu den Bereichen finden Sie in Abschnitt 15.6.		
Apnoezeit (s)	10	10
Sauerst. (%)	100	100
ΔP kontroll (cmH ₂ O)	--	15
PEEP/CPAP (cmH ₂ O)	5	5
Plimit (cmH ₂ O)	45	45
Frequenz (bpm)	10	10
TI (s)	1	1
Vt/IBW (ml/kg)	6	--

15.10 Technische Daten zum Modus ASV

Tabelle 15-16. Technische Daten zum Modus ASV

ASV-bezogene Daten	Spezifikationen
ASV-bezogene Bedieneinstellungen	
%MinVol	25 % bis 350 %
Grösse	<i>Erwachsene Patienten:</i> 130 bis 250 cm <i>Pädiatrische Patienten:</i> 30 bis 150 cm
Interne Berechnungen	
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 7-21 ist.
fTotal	In bpm
Vds	2,2 ml/kg IBW
Vt (Zielwert)	MinVol/f (Zielwert)
ASV-Grafik	
Patientenstatus (numerisch)	fKontrol, fSpont, ΔP_{Insp}
Grafische Anzeige (Kurve)	fTotal über Vt, Zielwert, aktueller Wert, Sicherheitsfenster
Alarmer	
Alle Alarmer ausser den Apnoe-Alarmen arbeiten normal	Siehe Kapitel 9
Spezielle	ASV: Alarm Zielwerte unerreichbar

ASV-bezogene Daten	Spezifikationen
Leistungsspezifikationen	
Reaktionszeit (90 % des stationären Zustandes)	< 1 min (typisch)
Überschreiten/Unterschreiten	< 25 %
Maximale Druckänderung pro Atemhub	3 cmH ₂ O
Ansprechdauer	< 120 Sekunden
Abweichung vom stationären Zustand	< 10 %
Lungenschutzregeln	
Minimales V _t	4,4 ml/kg x IBW
Das maximale V _t hängt ab von	Das maximale Tidalvolumen im Modus ASV ist der niedrigste Wert unter den folgenden Bedingungen: • V/Pmedian x (Plimit – PEEP) • 15 ml/kg x IBW • 1,5 x oberer Alarmgrenzwert für V_t
Maximale maschinelle Beatmungsfrequenz	Die maximale Frequenz im Modus ASV ist der niedrigste Wert unter den folgenden Bedingungen: • 1/(minimale Inspirationszeit + minimale Expirationszeit) • MinVol (Zielwert)/Minimales V_t • 60 bpm
Minimale Zielfrequenz	7,5 bis 15 bpm (abhängig von IBW)
Minimaler ΔP _{insp}	5 cmH ₂ O über PEEP/CPAP
Maximaler ΔP _{insp}	Oberer Alarmgrenzwert für Druck – 10 cmH ₂ O – PEEP
Minimale Inspirationszeit (TI)	0,5 Sekunden 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 Sekunden oder 2 x RCexp (der grössere Wert gilt)
Maximale Expirationszeit (TE)	12 Sekunden
Bereich für I:E	1:4 bis 1:1

15.11 Beatmungsschlauchsystem
– Spezifikationen

Tabelle 15-17. Beatmungsschlauchsystem – Spezifikationen

Parameter	Spezifikation	
Resistance ¹	Schlauchsystem für erwachsene/pädiatrische Patienten (ID15 bis ID22, Flow 30 l/min)	≤ 0,06 cmH2O/l/min
	Schlauchsystem für erwachsene/pädiatrische Patienten (ID12 bis ID15, Flow 15 l/min)	≤ 0,12 cmH2O/l/min
	Schlauchsystem für neonatale Patienten (ID09 bis ID12, Flow 15 l/min)	≤ 0,12 cmH2O/l/min
Compliance ¹	Schlauchsystem für erwachsene/pädiatrische Patienten (ID15 bis ID22)	≤ 4,0 ml/cmH2O bei 60 cmH2O ± 3 cmH2O
	Schlauchsystem für erwachsene/pädiatrische Patienten (ID12 bis ID15)	≤ 4,0 ml/cmH2O bei 60 cmH2O ± 3 cmH2O
	Schlauchsystem für neonatale Patienten (ID09 bis ID12)	≤ 1,5 ml/cmH2O bei 60 cmH2O ± 3 cmH2O
Volumen ¹	Schlauchsystem für Erwachsene (ID19)	2,4 l
	Schlauchsystem für neonatale Patienten (ID10)	~ 0,9 l
Bakterienfilter	Partikelgrösse	Rückhaltung von Partikeln mit 0,3 Mikrometern mit einer Filterleistung von > 99,99 %
	Resistance	< 2,0 cmH2O bei 60 l/min
Flow-Sensor-Totraum	Erwachsene/pädiatrische Patienten	< 9 ml (Einmalgebrauch)
		< 11 ml (wiederverwendbar)
	Neonaten	< 1,3 ml

¹ 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.

15.12 Technische Leistungsdaten

Tabelle 15-18. Technische Leistungsdaten

Beschreibung	Spezifikation
Voraussichtliches Körpergewicht des Patienten (IBW, wird anhand der Einstellung für die Grösse ermittelt (wird für erwachsene/pädiatrische Patienten verwendet)	3 bis 139 kg ¹
Gewicht (wird für neonatale Patienten verwendet)	0,2 bis 30 kg
Inspirationsdruck	0 bis 60 cmH ₂ O
Maximaler Grenzdruck	60 cmH ₂ O
Maximaler Betriebsdruck	<i>Erwachsene/pädiatrische Patienten:</i> 60 cmH ₂ O (gesamter Inspirationsdruck). Wird durch Druckbegrenzung sichergestellt <i>Neonatale Patienten:</i> 45 cmH ₂ O (frequenzabhängige Begrenzung)
Maximaler inspiratorischer Flow	260 l/min (120 l/min bei 100 % O ₂)
Tidalvolumen/Ziel-Tidalvolumen	<i>Erwachsene/pädiatrische Patienten:</i> 20 bis 2000 ml <i>Neonatale Patienten:</i> 2 bis 300 ml
Minutenvolumenkapazität	Bis zu 60 l/min
Inspirationszeit (spontane Atemzüge)	0,2 bis 3 Sekunden
Minimale Expirationszeit	20 % der Zyklusdauer; 0,2 bis 0,8 Sekunden

¹ Das tatsächliche Gewicht kann weit darüber liegen (z. B. 300 kg)

Beschreibung	Spezifikation
Automatischer expiratorischer Basisflow	<i>Erwachsene/pädiatrische Patienten:</i> fest eingestellt auf 3 l/min <i>Neonatale Patienten:</i> Fest eingestellt auf 4 l/min
Mittel der inspiratorischen Triggerung	Parameter „Flowtrigger“
Genauigkeit des Sauerstoffmischers	± (Volumenfraktion von 2,5 % + 2,5 % des Ist-Werts)

Beschreibung	Spezifikation	
Messgeräte		
Kontinuierliche Sauerstoffmessung	Die verabreichte Sauerstoffkonzentration wird kontinuierlich gemessen, wenn ein O2-Sensor aktiviert ist.	
	Sensortyp: Galvanischer bleifreier O2-Sensor	
	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:	< 0,1 %/Monat des Sensorausgangssignals bei trockener Umgebungsluft
	Lagerungstemperatur:	-20 °C bis 40 °C -20 °C bis 50 °C, für maximal eine (1) Woche Um die Haltbarkeit von ungenutzten bleifreien galvanischen O2-Sensoren zu maximieren, lagern Sie sie bei 15 °C bis 25 °C. Eine Lagerung bei höheren Temperaturen verkürzt die Lebensdauer des bleifreien O2-Sensors.
Austausch	Alle zwei (2) Jahre oder wenn er erschöpft ist (je nachdem, was früher eintritt)	

Beschreibung	Spezifikation	
Kontinuierliche Sauerstoffmessung	<i>Sensortyp: Galvanischer O2-Sensor</i>	
	Messposition:	Inspirationspneumatik
	Messung, verarbeitete 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:	≤ 1,0 % V/V Sauerstoff pro Monat
	Lagerungstemperatur:	-20 °C bis 50 °C Um die Haltbarkeit von ungenutzten galvanischen O2-Sensoren zu maximieren, lagern Sie sie bei 5 °C bis 15 °C.
	Austausch	Einmal pro Jahr oder wenn er erschöpft ist (je nachdem, was früher eintritt)
Druck- und Volumenmessungen	Typ:	Differential-Druckaufnehmer mit variabler Öffnung
	Messposition:	Y-Stück des Patienten
	Messungen:	Siehe Tabelle 15-10

Beschreibung	Spezifikation	
CO ₂ -Messung	Es werden zwei Typen von CO ₂ -Sensoren unterstützt: CAPNOSTAT-5 (Hauptstrom) und LoFlo (Seitenstrom)	
	<i>Typ: CAPNOSTAT 5</i>	
	Messposition:	Hauptstrom
	Funktionsprinzip:	Nichtdispersive Infrarot-(NDIR)-Technologie
	Messungen:	Siehe Tabelle 15-10
	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
	CO ₂ -Berechnungsmethode:	BTPS
	CO ₂ -Stabilität: ¹	Kurzfristige Abweichung: ≤ 0,8 mmHg über 4 Stunden Langfristige Abweichung: Einhaltung der Genauigkeitsspezifikation über 120 Stunden
	CO ₂ -Rauschen (rms):	≤ 0,25 mmHg bei 7,5 % CO ₂
	Betriebsbedingungen: ²	Temperatur: 0 °C bis 45 °C Luftfeuchtigkeit: 10 % bis 90 %, relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend Druck (barometrisch + Atemwegsdruck): 400 mmHg bis 850 mmHg
	Versand-/Lagerungsbedingungen:	Temperatur: -40 °C bis 70 °C Luftfeuchtigkeit: < 90 %, relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend Druck (Luftdruck): 375 mmHg bis 795 mmHg

¹ Weder Feuchtigkeit (nicht kondensierend) noch zyklische Drücke wirken sich auf die angegebene Genauigkeit des Gerätes aus.

² Die angegebenen Betriebsbedingungen gelten sowohl für den Dauerbetrieb als auch für den kurzzeitigen Betrieb des Sensors innerhalb der im Abschnitt „Vorgesehener Verwendungszweck“ angegebenen Beschränkungen.

Beschreibung	Spezifikation	
CO ₂ -Messung	<i>Typ: LoFlo</i>	
	Messposition:	Nebenstrom
	Funktionsprinzip:	Nichtdispersive Infrarot-(NDIR)-Technologie
	Messungen:	Siehe Tabelle 15-10
	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 zwei (2) Minuten
	Probenentnahmefrequenz:	100 Hz
	Gasprobenentnahmerate:	50 ml/min ± 10 ml/min
	CO ₂ -Berechnungsmethode:	Ist-Wert, berichtigt um Temperatur und Druck in der Probezelle
	CO ₂ -Stabilität: ¹	Kurzfristige Abweichung: ≤ 0,8 mmHg über 4 Stunden Langfristige Abweichung: Einhaltung der Genauigkeitsspezifikation über 120 Stunden
	CO ₂ -Rauschen (rms):	≤ 0,25 mmHg bei 5 % CO ₂
	Messposition:	Innerhalb des Beatmungsgerätes
	Messungen:	Siehe Tabelle 15-10
	Betriebsbedingungen: ²	Temperatur: 0 °C bis 40 °C Luftfeuchtigkeit: 10 % bis 90 %, relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend Druck (barometrisch + Atemwegsdruck): 400 mmHg bis 800 mmHg

¹ Weder Feuchtigkeit (nicht kondensierend) noch zyklische Drücke wirken sich auf die angegebene Genauigkeit des Gerätes aus.

² Die angegebenen Betriebsbedingungen gelten sowohl für den Dauerbetrieb als auch für den kurzzeitigen Betrieb des Sensors innerhalb der im Abschnitt „Vorgesehener Verwendungszweck“ angegebenen Beschränkungen.

Beschreibung	Spezifikation	
CO ₂ -Messung	Versand-/Lagerungsbedingungen:	Temperatur: -40 °C bis 70 °C Luftfeuchtigkeit: 10 % bis 90 %, relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend Druck (Luftdruck): 400 mmHg bis 800 mmHg
Tests und Spezialfunktionen	Dichtheitstest, Nullkalibration von Flow-Sensor/Schlauchsystem/O ₂ -Sensor/CO ₂ -Sensor, O ₂ -Anreicherung, Manueller Atemhub, Verneblung, Leckagekompensation, Datenschnittstelle, Kompensation von Beatmungsschlauchsystem-Resistance und -Compliance	
Bildschirm	Anzeige von Einstellungen, Alarmen und Monitoring-Daten Typ: TFT-Farbbildschirm Grösse: 640 x 480 Pixel, Diagonale 8,4 Zoll (214 mm)	
Helligkeitseinstellung für den Bildschirm	Die Helligkeit kann zwischen 10 % und 100 % eingestellt werden. Standardeinstellung für Tag = 80 %; Nacht = 40 %.	
Helligkeit bei NVG-Option	Der Bereich liegt zwischen 1 bis 10. Die Standardeinstellung ist 5.	
Klassifizierung von Anwendungsteilen (IEC 60601-1)	Typ BF Beheizte Beatmungsschläuche, SpO ₂ -Sensor, CO ₂ -Sensor, Vernebler (integriert oder eigenständiges Gerät (Versorgung via USB))	
Alarmlautstärke (Lautstärke ¹)	Der Bereich liegt zwischen 1 bis 10. Die Standardeinstellung ist 5.	
Schallleistung ²	51 dB(A) ± 3 dB(A)	
Schalldruck ²	43 dB(A) ± 3 dB(A)	

¹ Lautstärke in 1 Meter Abstand vom Beatmungsgerät. Einstellung von 1 = 62 dB(A), 5 = 76 dB(A) und 10 = 85 dB(A), mit einer Genauigkeit von ± 3 dB(A).

² Gemäss ISO 80601-2-12.

15.12.1 Genauigkeitstest

Parameter- und Messgenauigkeit des Beatmungsgerätes werden mit einem IMT FlowAnalyser geprüft. Die Toleranzbereiche für die vom FlowAnalyser gemessenen Daten sind im Folgenden angegeben.

Tabelle 15-19. Toleranzbereiche für Genauigkeitstests

Parametertyp	Toleranzbereich für die Messung
Volumen	≤ 50 ml: ± 1 % > 50 ml: ± 1,75 %
Druck	± 0,75 % oder ± 0,1 cmH2O, je nachdem, welcher Wert höher ist
Flow	± 1,75 % oder ± 0,5 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
O2	± 1 %

¹ Wenn die Option installiert ist.

15.12.2 Grundlegende Leistungsmerkmale

Tabelle 15-20. Grundlegende Leistungsmerkmale

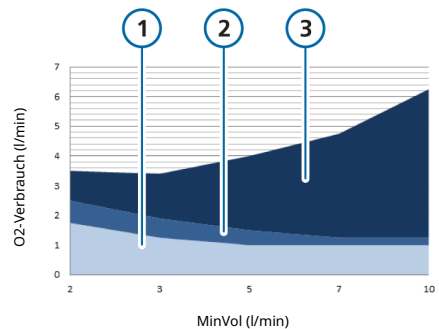
Komponente	Anforderung
Ausfall der Gaszufuhr	Ein Ausfall der Gaszufuhr muss erkannt und der Bediener muss informiert werden.
Auf den Sauerstoffgehalt bezogener Alarmzustand	Wenn der Sauerstoffgehalt höher oder niedriger als der festgelegte Alarmgrenzwert ist oder der O2-Sensor ausfällt, muss dies erkannt und der Bediener über einen Alarm informiert werden.
Auf den CO2-Gehalt bezogener Alarmzustand ¹	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 ¹	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.

Komponente	Anforderung
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.
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.

15.12.3 Geschätzter Sauerstoffverbrauch im Verhältnis zum Minutenvolumen

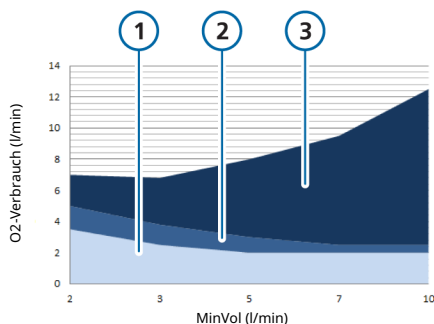
Die folgenden Diagramme stellen den Sauerstoffverbrauch in Abhängigkeit vom Minutenvolumen dar.

Abbildung 15-3. Sauerstoffverbrauch in Abhängigkeit vom Minutenvolumen – bei einer Sauerstoffeinstellung von 60 %



- 1 Sauerstoffverbrauch des Gerätes. Berücksichtigt den Basisflow.
- 2 Komprimierbares Volumen im Beatmungsschlauchsystem.
Das komprimierbare Volumen ist ein wichtiger Faktor, der bei kleineren Patienten aufgrund der geringeren Tidalvolumina berücksichtigt werden muss. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 3.4.2.1.
- 3 Sauerstoffvolumen, das an den Patienten abgegeben wird.

Abbildung 15-4. Sauerstoffverbrauch in Abhängigkeit vom Minutenvolumen – bei einer Sauerstoffeinstellung von 100 %



- 1 Sauerstoffverbrauch des Gerätes. Berücksichtigt den Basisflow.
- 2 Komprimierbares Volumen im Beatmungsschlauchsystem.

Das komprimierbare Volumen ist ein wichtiger Faktor, der bei kleineren Patienten aufgrund der geringeren Tidalvolumina berücksichtigt werden muss. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 3.4.2.1.

- 3 Sauerstoffvolumen, das an den Patienten abgegeben wird.

15.13 Funktionsbeschreibung des Beatmungssystems

Der HAMILTON-T1 ist ein elektronisch gesteuertes, pneumatisches Beatmungssystem mit einem integrierten Luftverdichtungssystem. Er wird mit Netzstrom oder Gleichstrom betrieben und verfügt über eine Reservebatterie für den unterbrechungsfreien Betrieb bei Stromausfällen oder Spannungsschwankungen, was zudem den Patiententransport innerhalb des Krankenhauses erleichtert.

Der Anwender kann mithilfe eines Touchscreens, über Tasten und mit einem Einstellknopf Werte oder Parameter in das mikroprozessorgesteuerte System des HAMILTON-T1 eingeben. Mit diesen Eingaben wird das pneumatische System des HAMILTON-T1 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.

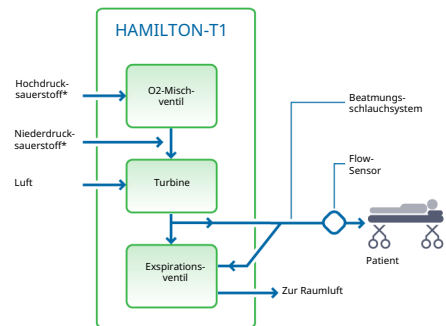
Ist der Zustand so gravierend, dass die sichere Beatmung gefährdet sein könnte, wechselt der HAMILTON-T1 in den Ambient-Modus. Dabei werden der Inspirationskanal und das Expirationsventil geöffnet, sodass der Patient Raumluft durch den Inspirationskanal einatmen und durch das Expirationsventil ausatmen kann.

Der HAMILTON-T1 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 60 cmH₂O abgeben.

15.13.1 Gaszufuhr und -abgabe

Der HAMILTON-T1 verwendet Raumluft und Hoch- oder Niederdrucksauerstoff (Abbildung 15-5). Die Verwendung von Sauerstoff für medizinische Zwecke ist obligatorisch. Luft tritt durch einen Frischgaseinlass ein und wird zusammen mit dem Sauerstoff in der Turbine verdichtet. Sauerstoff tritt durch einen Hochdruck¹- oder Niederdruckeinlass² ein.

Abbildung 15-5. Gasabgabe im HAMILTON-T1



* Nur eine Sauerstoffquelle wird benötigt.

Im Beatmungsgerät wird das Gas dem pneumatischen System des Beatmungsgerätes zugeführt. Wenn Hochdrucksauerstoff zugeführt wird, erzeugt ein Mischventil die vom Bediener eingestellte Konzentration. Wenn Niederdrucksauerstoff zugeführt wird, hängt die abgegebene Sauerstoffkonzentration vom Flow der Sauerstoffquelle ab.

Gas wird über eine Turbine an den Patienten abgegeben. Der Mikroprozessor steuert gemäß den Anwender-Einstellungen die Geschwindigkeit der Turbine sowie die Dauer des Betriebs.

¹ Hochdrucksauerstoff: Der maximal zulässige Druck beträgt 6 bar (600 kPa).

² Niederdrucksauerstoff: Der maximal zulässige Druck beträgt 600 kPa, der maximal zulässige Flow 60 l/min.

Das Beatmungsgerät beatmet den Patienten durch den Inspirationschenkel 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 Expirationschenkel 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.

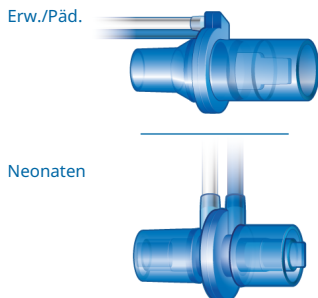
Die vom Flow-Sensor durchgeführten Messungen werden zur Bestimmung von Patientendruck, Flow und Volumen verwendet.

Das Beatmungsgerät überwacht die Sauerstoffkonzentration des an den Patienten zu verabreichenden Gases mit einem galvanischen O₂-Sensor. Der galvanische O₂-Sensor erzeugt eine Spannung, die zum Sauerstoffpartialdruck im verabreichten Gas proportional ist.

Die Steuerung der Turbine und des Expirationsventils wird so koordiniert, dass der Systemdruck stabil bleibt.

15.13.2 Gas-Monitoring mit dem Flow-Sensor

Abbildung 15-6. Flow-Sensor, Abbildung



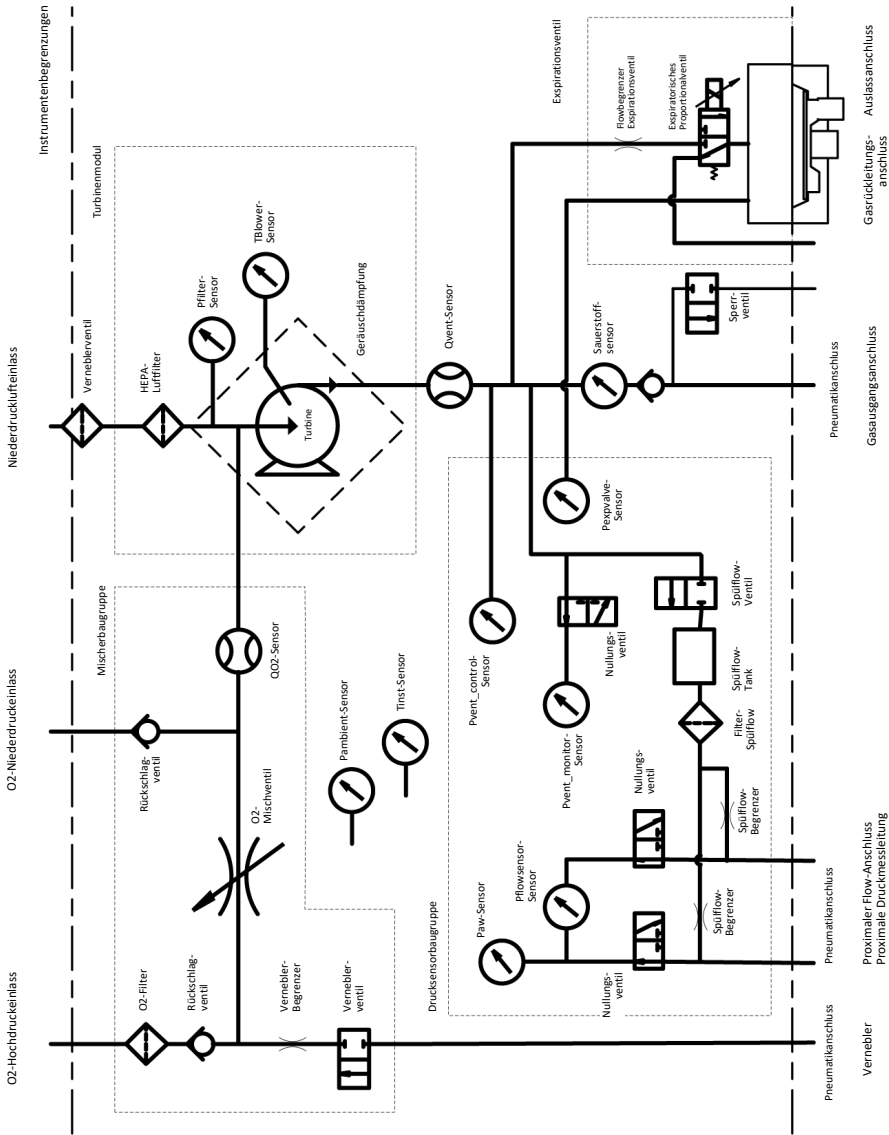
Mit dem Flow-Sensor von Hamilton Medical misst der HAMILTON-T1 präzise Flow, Volumen und Druck im Atemweg des Patienten. Dieser proximale Flow-Sensor misst selbst schwache Atembemühungen des Patienten und überträgt diese an das Beatmungsgerät. Dank seines hochsensiblen Flowtriggers und der kurzen Reaktionszeit 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.

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.

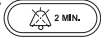
Der Flow-Sensor arbeitet selbst bei Sekreten, Feuchtigkeit und vernebelten Medikamenten äusserst exakt. Das Beatmungsgerät spült die Schläuche des Sensorensystems mit Gasgemischen (Spülflow), um eine Obstruktion und Kontamination des Gerätes zu vermeiden.

15.13.3 Pneumatikdiagramm



15.14 Symbole auf den Geräteaufklebern und Verpackungen

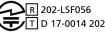
Tabelle 15-21. Symbole auf dem Gerät, den Geräteaufklebern und der Verpackung

Symbol	Definition	Symbol	Definition
	Taste „Hauptschalter/Standby“		Inspirationsanschluss zum Patienten
	Taste „Tag/Nacht“		Expirationsanschluss vom Patienten
	Aktivierung/Deaktivierung der Bildschirmsperre		Flow-Sensor-Anschlüsse
	Taste „Manueller Atemhub“		Anschluss für pneumatischen Vernebler
	O2-Anreicherung		Auslass des Expirationsventils
	Taste „Print Screen“		Warnhinweis auf externe Geräte
	Taste „Vernebler“		USB-Anschluss und Warnhinweis für elektrischen Anschluss
	Taste „Audio anhalten“		In der MRI-Umgebung stellen sich durch den HAMILTON-T1 unzulässige Gefahren für den Patienten, das medizinische Fachpersonal und andere anwesende Personen.
	Nahfeldkommunikation		Gibt den Grad des Schutzes gegen Stromschläge gemäss IEC 60601-1 an. Geräte der Klasse II verfügen über doppelte oder verstärkte Isolierung, da für sie keine Schutz-erderung vorgesehen ist.
	IntelliSync+		Sicherheitsventilauslass/ Abdeckung Lufteinlassfilter
	HAMILTON-H900/COM1-Anschluss		CO2-Sensor
			SpO2-Sensor

Symbol	Definition
	Alle Patientengruppen
	Patientengruppe „Erw./Päd.“
	Invasive und nichtinvasive Modi
	Option NIV-only
	Option O2 assist
	Option NVG
	Ausführlichere Informationen können Sie dem Bedienungshandbuch entnehmen.
	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)

Symbol	Definition
IP24	Geschützt gegen Tropfwasser bei einer maximalen Gerätegeneigung von 15 Grad und gegen Stoffpartikel ab einer Grösse von 12,5 mm.
IP54	Geschützt gegen Sprühwasser aus jeder Richtung und eingeschränkt gegen das Eindringen von Staub.
	Entsorgung gemäss EU-Richtlinie 2012/19/EU oder WEEE (Elektro- und Elektronik-Altgeräte).
	Gewicht
SN	Seriennummer
REF	Bestellnummer („Part Number“)
	Hersteller
	Herstellungsdatum
	Gewicht (10 kg)
	Patientin
	Patient

Symbol	Definition	Symbol	Definition
	Neonataler Patient		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.
	Alarm aus		Komponenten, die Hamilton Medical als <i>autoklavierbar</i> definiert, können problemlos mit Dampfsterilisation autoklaviert werden.
	Vorsichtssymbol. Anwendungsteile sind nicht defibrillationsgeschützt.		
	Für die Gruppe der neonatalen Patienten		Zulässiger Temperaturbereich bei Transport und Lagerung
	Für die Gruppe der pädiatrischen Patienten		Zulässige Luftfeuchtigkeit bei Transport und Lagerung
	Für die Gruppe der erwachsenen Patienten		Zulässiger Luftdruck bei Transport und Lagerung
	Für die Gruppe der neonatalen/pädiatrischen Patienten		Zulässige Stapelhöhe bei Transport und Lagerung
	Für die Gruppe der pädiatrischen/erwachsenen Patienten		Recyclebares Material
	Für alle Patientengruppen		Medizinprodukt
	Oben bei Transport und Lagerung		Einmalige Produktkennung
	Vorsicht bei Transport und Lagerung, zerbrechlich		
	Vor Nässe schützen bei Transport und Lagerung		
	Einmalgebrauch		

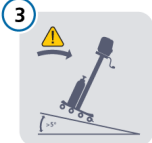
Symbol	Definition
	Das TÜV-NRTL-Zeichen mit den Zusätzen „C“ und „US“ besagt, dass das Produkt den Sicherheitsanforderungen der kanadischen sowie der US-amerikanischen Behörden entspricht.
	Autorisierter Vertreter in der Europäischen Gemeinschaft/ Europäischen Union
	CE-Konformitätskennzeichen: Genehmigungsplakette, mit der bestätigt wird, dass das Gerät den Anforderungen der Medizinprodukteverordnung (EU) 2017/745 über Medizinprodukte entspricht.
	Lizenzierung durch die Federal Communications Commission (FCC)
	Die RCM-Marke (Regulatory Compliance Mark) belegt, dass das Gerät die entsprechenden technischen Standards der ACMA (Australian Communications and Media Authority) erfüllt, die für Telekommunikations-, Radio- und Fernsehgeräte gelten.
	RoHS für China
	Nur Japan. Zulassungsetikett des Ministeriums für innere Angelegenheiten und Kommunikation

15.14.1 Symbole am Fahrgestell

Abbildung 15-7. Aufkleber mit Warnungen am Fahrgestell









1

Sicherstellen, dass die Radbremsen während der Bewegung des Fahrgestells gesperrt sind

3

Das Fahrgestell nicht auf einem Untergrund mit einer Neigung von mehr als 5 Grad abstellen

2

Nicht gegen das Fahrgestell lehnen

4

Gewicht
Die maximale sichere Arbeitslast gilt für feststehende Fahrgestelle, auf denen die Last angemessen verteilt ist.

15.15 Normen und Zulassungen

Der HAMILTON-T1 wurde in Übereinstimmung mit den geltenden internationalen Normen und FDA-Bestimmungen entwickelt.

Die Herstellung des Beatmungsgerätes wird gemäss den Anforderungen der Normen EN ISO 13485, ISO 9001 und Art. 10(9) der Norm EC 2017/745 von einem QMS-System überwacht.

Das Beatmungsgerät erfüllt die Anforderungen hinsichtlich allgemeiner Sicherheit und Leistung gemäss der Norm (EU) 2017/745, Anhang I.

Der HAMILTON-T1 erfüllt die Anforderungen der Normen gemäss den in Tabelle 15-23 aufgeführten Versionen.

Das Beatmungsgerät entspricht den Anforderungen der relevanten Abschnitte folgender Normen, die in Tabelle 15-22 aufgeführt werden.

Tabelle 15-22. Normen

IEC 60601-1	Medizinische elektrische Geräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschliesslich der wesentlichen Leistungsmerkmale. Die Geräteklassifikation ist: Klasse II, Anwendungsteil vom Typ BF (Beatmungsschlauchsystem, VBS, CO2-Sensor, einschliesslich CO2-Modulanschluss, und SpO2-Sensor, einschliesslich SpO2-Adapter), Dauerbetrieb
-------------	---

IEC 60601-1-2	Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-2: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschliesslich der wesentlichen Leistungsmerkmale. • Ergänzungsnorm: Elektromagnetische Störgrössen • Anforderungen und Prüfungen
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
IEC 60601-1-12	Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-12: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschliesslich der wesentlichen Leistungsmerkmale. Ergänzungsnorm: Anforderungen an medizinische elektrische Geräte und medizinische elektrische Systeme in der Umgebung für den Notfalleinsatz
ISO 80601-2-12	Medizinische elektrische Geräte – Teil 2-12: Besondere Festlegungen für die Sicherheit einschliesslich der wesentlichen Leistungsmerkmale von Beatmungsgeräten für die Intensivpflege

EN ISO 5356-1	Anästhesie- und Beatmungsgeräte – Konische Konnektoren – Teil 1: Männliche und weibliche Konen	Tabelle 15-23. Normen und Zulassungen, gültige Versionen
		IEC 60601-1:2005/A1:2012
		IEC 60601-1-2:2014
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 80601-2-12:2011 + Korrr.: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
MIL-STD-461F	Kontrolle elektromagnetischer Störungen	IEC 61000-4-4:2004
MIL-STD-810G	Niedriger Luftdruck in grosser Höhe	IEC 61000-4-5:2005
		IEC 61000-4-6:2003+A1:2004+A2:2006
EN 1789	Rettungsdienstfahrzeuge und deren Ausrüstung – Krankenkraftwagen	IEC 61000-4-8:2009
		IEC 61000-4-11:2004
EN 794-3	Lungenbeatmungsgeräte – Teil 3: Besondere Anforderungen an Notfall- und Transportbeatmungsgeräte	EN ISO 13485:2016
		IEC 60950-1:2013
		ISO 15883-1:2006+A1:2014
		ISO 15883-2:2006
RTCA-DO 160G	Umgebungsbedingungen und Testverfahren für Luftfahrzeugausrüstung	ISO 15883-3: 2006
		ISO 15883-4:2008
		ISO 11607-1: 2006 + AMD1:2014
		EN ISO 5356-1:2015
		ISO 4135:2001
		EN 794-3:1998 + A2:2009
		EN 1789:2007 + A2:2014
		MIL-STD-461F
		MIL-STD-810G
		RCTA-DO 160 G

15.16 Entsorgung und Herstellungsjahr

Entsorgung

Das Gerät muss gemäss den Richtlinien Ihrer Einrichtung und der Richtlinie 2012/19/EU entsorgt werden.

Alle aus dem Gerät entfernten Teile sind als kontaminiert zu betrachten und stellen ein Infektionsrisiko dar.

Entsorgen Sie alle aus dem Gerät entfernten Teile gemäss den Richtlinien Ihrer Einrichtung. Befolgen Sie alle gesetzlichen Bestimmungen hinsichtlich des Umweltschutzes, insbesondere bei der Entsorgung elektronischer Geräte oder Komponenten (z. B. O₂-Sensor, Batterien).

Herstellungsjahr

Sie können das Herstellungsjahr anhand des Aufklebers mit der Seriennummer auf der Beatmungseinheit des HAMILTON-T1 bestimmen.

15.17 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 „Bestimmungsgemässe Verwendung“ 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+

Siehe APVcmv

AD

Aussendurchmesser

Alarm aus-Symbol

Wird angezeigt, wenn der zugehörige Alarmgrenzwert deaktiviert ist (auf „Aus“ gesetzt wurde)

Alarmleuchte

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

bpm

Atemzyklen pro Minute („Breaths per minute“)

BTPS

Umgebungsbedingungen: Körpertemperatur, Luftdruck auf Höhe des Meeresspiegels, Sättigung mit Wasserdampf

CE

Genehmigungsplakette, mit der bestätigt wird, dass das Gerät den Anforderungen der Medizinprodukteverordnung (EU) 2017/745 über Medizinprodukte entspricht

CPR-Beatmung

Die CPR-Beatmung ermöglicht es, Patienten bei der Herz-Lungen-Reanimation weiter zu beatmen

Cstat

Statische Compliance, ein überwachter Parameter

Driving Pressure (ΔP)

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

Druckkontrolle

Aufrechterhaltung einer kontinuierlichen transrespiratorischen Druckkurve, ungeachtet einer veränderlichen Atemmechanik

Druckrampe

P-Rampe, eine Parametereinstellung

DuoPAP

Biphasischer positiver Atemwegsdruck („Duo Positive Airway Pressure“), ein Beatmungsmodus

Einstellknopf

Einstellknopf (Drücken und Drehen); dient zur Navigation auf dem Bildschirm, zur Auswahl von Listeneinträgen, zum Aktivieren von Parametern sowie zum Einstellen von Werten

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 Alarmeinrichtung; 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

Fractionale, endtidale CO₂-Konzentration, ein überwachter Parameter

fKontrol

Frequenz der mandatorischen Atemhübe, ein überwachter Parameter

Flow (in HiFlowO2)

Gasflow zum Patienten während der High-Flow Sauerstofftherapie, ein überwachter Parameter

Flow (in nCPAP/nCPAP-PC)

Überwachter Parameter in den Modi nCPAP und nCPAP-PC für neonatale Patienten, der den aktuellen Flow misst und anzeigt; der obere Grenzwert wird über den Alarm „Flow“ gesteuert

Frequenz

Atemfrequenz oder Anzahl der Atemhübe pro Minute, eine Parametereinstellung

fSpont

Spontane Atemfrequenz, ein überwachter Parameter

fTotal

Gesamtatemfrequenz, ein überwachter Parameter und eine Alarmeinrichtung

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

Grafische Darstellung „Dynam.Lunge“

Intelligente Grafik, die Tidalvolumen, Compliance der Lunge, Resistance und Patiententriggerung in Echtzeit grafisch darstellt

Größe

Größe des Patienten; eine Parametereinstellung 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: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 Electro-technical 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

Intelligente Grafik

Ein Typ der Grafikanzeige am Beatmungsgerät

IntelliTrig

Der „Intelligente Trigger“ ist eine Funktion, durch die sichergestellt wird, dass die eingestellte Triggersensitivität 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“): die eingestellte Expirationszeit ist kürzer als die Inspirationszeit

ISO

Internationale Normierungsorganisation („International Standards Organization“)

Lautstärke

Regelt die Lautstärke für die akustischen Alarme des Beatmungsgerätes

LPO

Niederdrucksauerstoff

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 Anwender durch Drücken der Taste „Manueller Atemhub“ getriggelter 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

MVLeckage

Gesamte Minutenvolumenleckage; $MVLeckage = VLeckage \cdot \text{Frequenz (Atemfrequenz)}$

MVSpont

Spontanes expiratorisches Minutenvolumen, ein überwachter Parameter

nCPAP

Beatmungsmodus nur für neonatale Patienten, der CPAP über einen nasalen Anschluss (Maske oder Prongs) verabreicht

nCPAP-PC

Beatmungsmodus nur für neonatale Patienten, der zusätzlich zum eingestellten CPAP intermittierende, zeitgesteuerte und druckkontrollierte Atemhübe verabreicht

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“

PCV+

Druckkontrollierte Beatmung („Pressure Controlled Ventilation“), ein Beatmungsmodus

PEEP/CPAP

PEEP („Positive End-Expiratory Pressure“; positiver endexpiratorischer Druck) und CPAP („Continuous Positive Airway Pressure“; kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck), eine Parametereinstellung und ein überwachter Parameter; PEEP und CPAP sind konstante Drücke, die sowohl während der Inspirations- als auch während der Expirationsphase verwendet werden

PetCO₂

Partialdruck des end-tidalen CO₂, ein Mass für das in der ausgeatmeten Luft enthaltene CO₂

Plimit

Während der Beatmung maximal anzuwendender Druck, eine Parametereinstellung

Pmittel

Mittlerer Atemwegsdruck, ein überwachter Parameter

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

Sauerstoff

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 cmH₂O verabreicht. Beachten Sie, dass bei volumenkontrollierten Modi alle 50 Atemhübe ein Seufzer-Atemhub verabreicht wird, bei dem 150 % des eingestellten Tidalvolumens zugeführt werden.

SIMV+

Siehe APVsimv

SlopeCO₂

Anstieg des alveolären Plateaus in der FCO₂-/Volumen-Kurve, ein überwachter Parameter

SPONT

Beatungsmodus mit Druckunterstützung für Spontanatmung, ein Beatungsmodus

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

Sprechventil (SpeakValve)

Ein Sprechventil ermöglicht es bestimmten erwachsenen und pädiatrischen Patienten mit Tracheostomie, sich mit Worten zu verständigen, und bietet weitere klinische Vorteile. Dieses Beatungsgerät unterstützt die Verwendung eines Sprechventils mit der Option „SpeakValve“. Mit der Schaltfläche „SpeakValve“ im Fenster „Parameter“ können die Einstellungen „Ein“ und „Aus“ gemeinsam mit wichtigen Sicherheitsinformationen aufgerufen werden.

Standby

Das Beatungsgerät 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

Nur beim HAMILTON-H900 Befeuchter. Am Ausgang der Befeuchterkammer gemessene Temperatur, ein überwachter Parameter

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

Nur beim HAMILTON-H900 Befeuchter. Am Y-Stück des Befeuchters gemessene Temperatur, ein überwachter Parameter

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

Die Trenddaten für den ausgewählten Parameter bzw. die Gruppe ausgewählter Parameter enthalten alle Datenwerte des Parameters, seit das Beatmungsgerät für den letzten auswählbaren Zeitraum eingeschaltet war

Trigger

Die inspiratorischen Bemühungen des Patienten, die das Beatmungsgerät veranlassen, einen Atemhub abzugeben, eine Parametereinstellung; wird über den Flow, Druck oder IntelliSync+ gesteuert

V'CO₂

Expiriertes CO₂-Nettovolumen, ein überwachter Parameter

Vds

Atemwegstotraum

Vds/VTE

Atemwegs-Totraumfraktion an der Atemwegsöffnung, ein überwachter Parameter

VeCO₂

Expiratorisches CO₂-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

ViCO₂

Inspiratorisches CO₂-Volumen, ein überwachter Parameter

VLeckage

Leckageprozentsatz, ein überwachter Parameter

Volumenunterstützung (VS)

Ein Beatmungsmodus; bei VS sind die Atemhübe volumenorientiert und spontan. Der Druck wird zwischen zwei Atemhüben angepasst, um das Ziel-Tidalvolumen zu erreichen.

Vt

Tidalvolumen; eine Parameter-einstellung, eine Alarmeinstellung und ein überwachter Parameter

Vt/Gewicht

Tidalvolumen, das anhand des tatsächlichen Körpergewichts berechnet und für neonatale Patienten verwendet wird, ein überwachter Parameter

Vt/IBW

Tidalvolumen, das anhand des idealen Körpergewichts (IBW) berechnet und für erwachsene/pädiatrische Patienten verwendet wird, ein überwachter Parameter

VTalv

Alveoläres Tidalvolumen, ein überwachter Parameter

VTalv/min

Alveoläres Minutenvolumen, ein überwachter Parameter

VTE

Expiratorisches Tidalvolumen, ein überwachter Parameter; Integralwert aller negativen Flowmessungen während der Expiration

VTEspont

Spontanes expiratorisches Tidalvolumen, ein überwachter Parameter

VTI

Inspiratorisches Tidalvolumen, ein überwachter Parameter

 ΔP_{Insp}

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.

 $\Delta P_{\text{Kontrol}}$

Druckkontrolle, eine Parameter-einstellung; Druck (zusätzlich zu PEEP/CPAP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird

 $\Delta P_{\text{Support}}$

Druckunterstützung, eine Parametereinstellung, die für spontane Atemzüge gilt. Mit „ $\Delta P_{\text{Support}}$ “ wird der Druck (zusätzlich zu PEEP/CPAP) bezeichnet, der während der Inspirationsphase angewendet wird.

Symbole

- %MinVol, Parameter 148
- Δ Pinsp, Parameter 154, 244
- Δ Pkontrol, Parameter 154
- Δ Psupport, Parameter 154

A

- Absaugung, durchführen 299
- Alarme
 - Aktive, anzeigen 261
 - Alarm Log, Informationen 261
 - Anzeigen, Informationen 256, 257
 - Audio anhalten, aktivieren 261
 - Grenzwerte, Anzeigort 259
 - Grenzwerte, einstellen 140
 - Inaktive, anzeigen 261
 - Informationen 256
 - i-Symbol (Alarm Log) 263
 - Lautstärke, einstellen 264
 - Liste 265, 326
 - On-Screen Hilfe, aufrufen 263
 - Problemlösung 265
 - Symbol für deaktivierten Grenzwert 259
 - Umgang mit 260
 - Unterdrücken (Audio anhalten) 261
 - Verknüpfung zum Alarm Log 73
- Alarme, einstellbar
 - Apnoezeit 142
 - Druck 142
 - ExspMinVol 143
 - Flow (nur nCPAP, nCPAP-PC) 143
 - fTotal 143
 - Grenzwerte, einstellen 140
 - Informationen 141
 - PetCO₂ 143
 - Sauerstoff 144

Vt 144

- Alarmtest, Informationen 126
- Alarmtests
 - Expirationsstenose, Alarm 127
- Ambient-Modus 225
- Apnoe-Backup 138, 148
- Apnoezeit, Alarm 142
- ASV, Beatmungsmodus 192
 - Arbeiten mit 210
 - Aufrechterhalten einer adäquaten Beatmung 212
 - Entwöhnung, Überblick 215
 - Überblick über die Funktion 216
 - Überwachung der Beatmung 213
- ASV-Grafik
 - Anzeigen 242
 - Informationen 241
- Atemtypen 168
- Audio anhalten (Alarmunterdrückung)
 - Aktivieren/Abbrechen 261
 - Nicht betroffene Alarme 260
- AutoPEEP, Parameter 243

B

- Batterie, Sicherheitsinformationen 30
- Batterien
 - Informationen 77
 - Lagerung 346
 - Statusanzeige am Beatmungsgerät 78
 - Stromversorgungsstatus, Informationen 78
 - Verbleibende Batterieladung/Zeit, Verknüpfung 73
- Beatmung
 - Alarme, arbeiten mit 256

- Ändern von Patientendaten während 294
- Einstellungen, ändern 295
- Kontrollparameter, definiert 148
- Monitoring, Überblick 228
- Neonatale Patienten, einrichten für 156
- Standby-Modus, aufrufen/beenden 146, 297
- Starten/Stoppen 146, 147
- Überwachte Parameter, Liste 242
- Vorbereiten für, Überblick 76
- Beatmung von neonatalen Patienten
 - Beatmungsschlauchsystem, einrichten 158
 - Einrichten 156
 - Flow-Sensor, anschliessen 159
 - Patientendaten, eingeben 156
 - Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems 66, 67, 68
 - Überprüfung vor Inbetriebnahme, Überblick 161
- Beatmungseinstellungen
 - Anpassung 72
 - Eingeben von Patientendaten 112, 156
 - Vorkonfigurierte Einstellungen (schnelles Setup), Informationen 113
- Beatmungsgerät
 - Bestimmungsgemässe Verwendung 24
 - Ein-/Ausschalten 70
 - Einrichten des Patienten, Überblick 112
 - Einrichten, Vorabcheck 112
 - Fehler, alternative Beatmungsmöglichkeit verwenden 27
 - Funktionen/Optionen, Überblick 54, 55
 - Hardwareoptionen, Überblick 57
 - Navigieren auf dem Bildschirm 71
 - Parameter, Verwendung 72
 - Reinigungsmittel für 340
 - Rückansicht 60
 - Seitenansicht (Gasanschlüsse) 62
 - Seitenansicht (Patientenanschlüsse) 61
 - Vorbereiten für den Einsatz 112
 - Vorderansicht 59
- Beatmungsmodi
 - Ändern 128
 - ASV, arbeiten mit 210
 - Auswählen 127
 - Modi, Liste 170
 - Nichtinvasive Beatmung, arbeiten mit 205
 - Parametereinstellungen, anpassen 129
 - Überblick 168
- Beatmungsmodi, Liste
 - (S)CMV+ 174
 - Ambient-Modus 225
 - APRV 190
 - APVcmv/(S)CMV+ 174
 - ASV 192
 - DuoPAP 188
 - High-Flow Sauerstofftherapie (HiFlowO2) 201
 - INTELLiVENT-ASV 194
 - nCPAP 199
 - nCPAP-PC 200
 - NIV 196
 - NIV-ST 197
 - PCV+ 180
 - PSIMV+ 182
 - PSIMV+PSync 184
 - Sicherheitsbeatmung 223
 - SIMV+ (APVsimv) 176
 - SPONT 186
 - VS (Volumenunterstützung) 178
- Beatmungsparameter
 - Parametereinstellungen 148

- Spezifikationen für Kontrollparameter 387
 - Spezifikationen für überwachte Parameter 394
 - Überwacht 243
 - Beatmungsschlauchset
 - Inspirationsfilter, Verwendung mit 90
 - Beatmungsschlauchsysteme
 - Auswählen von Komponenten für (erwachsene/pädiatrische Patienten) 89
 - Auswählen von Komponenten für (neonatale Patienten) 158
 - Druckmessleitung, anschliessen 160
 - Expirationsventil, installieren 92
 - Flow-Sensor, anschliessen 93, 94
 - Positionieren 94, 160
 - Sprechventilkompatibilität 91
 - Überblick über die Anschlüsse 88
 - Wichtige Anschlüsse am Beatmungsgerät 88
 - Beatmungs-Timer
 - Informationen 253
 - Zurücksetzen 253
 - Beatmungszeit 251
 - Befeuchter
 - Anschliessen 98
 - Einrichten, Überblick 98
 - Befeuchter (HAMILTON-H900)
 - Alarme 324
 - Anschliessen am Beatmungsgerät 98
 - Daten, Anzeigort 330
 - Ein-/Ausschalten 324
 - Einstellbare Parameter, Informationen 323
 - Einstellungen, ändern 323
 - Integration mit dem Beatmungsgerät, Informationen 318
 - Parameter am Beatmungsgerät, zugreifen auf 318
 - Parameter, Liste 330
 - Schaltfläche für den schnellen Zugriff, Informationen 320
 - Standby-Modus, aufrufen 324
 - Verbindung zum Beatmungsgerät, überprüfen 320
 - Verknüpfung zum Fenster 73
 - Befeuchteralarme (HAMILTON-H900)
 - Alarmton, pausieren (Unterdrückung) 325
 - Anzeigort/Vorgehensweise 324
 - Statusanzeigen, Informationen 320
 - Befeuchtermodi und -parameter (HAMILTON-H900)
 - Betriebsmodi des Befeuchters, Informationen 321
 - HAMILTON-H900-Parameter 330
 - Invasiv, NIV, HiFlowO2 320
 - Parametermodi „Auto“/„Manuell“ 321
 - T Befeuchter, Parameter 330
 - T Y-Stück, Parameter 330
 - T.-Gradient, Parameter 323
 - Temperatur, Parameter 323
 - Bildschirm
 - Helligkeit, einstellen 313
 - Navigieren 71
 - Verknüpfungen, verwenden 73
 - Bluetooth
 - Aktivieren auf dem Beatmungsgerät 331
 - Bluetooth, Verbindung über 332
 - Bluetooth-Verbindung, Verknüpfung zum Fenster „Konnektivität“ 73
- C**
- CO2-Alarme 142, 403
 - CO2-Messung
 - Aktivieren 104
 - Aktivieren der Option 359
 - CO2-bezogene Parameter 251

Hauptstrom-Monitoring, Informationen 99

Nebenstrom-Monitoring, Informationen 102

Nullkalibration, durchführen 124

Überblick 99

CPR-Beatmung

Anzeige, Informationen 308

Arbeiten mit 309

CPR-bezogene Alarme 311

Informationen 308

Merkmale 309

Modi und Einstellungen 309

Standardmodus bei 309

Cstat, Parameter 248

In der grafischen Darstellung
„Dynam.Lunge“ 238

D

Datenschnittstelle (COM),
auswählen 348

Datentransfer, Kopieren von Konfigura-
tionseinstellungen 358

Datenverbindungen, unterstützte Optio-
nen 331

Datum/Uhrzeit

Einstellen 312

Verknüpfung zum Fenster „Ein-
stell.“ 73

Desinfizieren von Komponenten, Richt-
linien 336

Dichtheitstest, durchführen 119

Dokumentation

Handbücher für Beatmungsgerät,
Liste 19

Konventionen in diesem Hand-
buch 21

Drahtlose Verbindung

Aktivieren 331

Drahtloser Datenaustausch

Bluetooth, Verbindung über 332

Driving Pressure, ΔP 243

Druckalarme 142, 403

Druckbezogene Parameter 243

Druckmessleitung, anschliessen 160

Druck-Parametereinstellungen, arbeiten
mit 129

Druckrampe, Parameter 149

DuoPAP, Beatmungsmodus 188

E

Ein-/Ausschalten des Beatmungs-
gerätes 70

Einrichten des Patienten

Eingeben von Patientendaten 112,
156

Schnelle Setups, Informationen 113

Überblick 112

Einrichten für die Beatmung, Über-
blick 76

entzündliche Gase, nicht verwenden
mit 26

etCO₂. Siehe PetCO₂ 251

ETS, Parameter 149

Event Log

Anzeigen 315

Informationen 315

Kopieren 316

ExspFlow, Parameter 245

Expirationsventil, installieren 92

ExspMinVol, Parameter 245

F

- Fahrgestell, vorbereiten für den Transport innerhalb des Krankenhauses 69
- Fehlfunktion des Beatmungsgerätes, alternative Beatmungsmöglichkeit 27
- Fenster „Konnektivität“, öffnen 331
- Fenster „Parameter“ 129
 - Einstellungen für die Beatmung, anpassen 129
 - Öffnen 129
- Fenster System Info, Geräteinfo anzeigen 254
- FetCO₂, Parameter 251
- Feuer, Umgang mit 26
- Filter
 - HEPA-Geräteeinlassfilter, Anforderungen an Gebrauch 28
- Firmware, für Konnektivität aktualisieren 356
- fKontrol, Parameter 247
- Flow, Parameter 149, 245
- Flow-Alarme 142, 403
- Flowbezogene Parameter 245
- Flow-Sensor
 - Anschliessen 93, 94
 - Anschliessen (neonatale Patienten) 159
 - Empfindlichkeit gegenüber Wasser (neonatale Patienten), einstellen 349
 - Kalibration 120, 161
- Flowtrigger, Parameter 149
- Frequenz, Parameter 149
- Frequenzalarme 142, 403
- fSpont, Parameter 247
- fTotal, Parameter 247
- Funktionstasten vorne am Beatmungsgerät, Informationen 296

G

- Garantie 433
- Gasquelle
 - Auswahl HPO/LPO 80
- Gasquelle. Siehe Gaszufuhr. 79
- Gaszufuhr
 - Anschliessen 79
 - Auswahl HPO/LPO 79, 80
 - Funktionsbeschreibung 423
 - LPO, anschliessen 79
 - LPO, Überblick 79
- Geräteinformationen, anzeigen 254
- Geschlecht, Parameter 149
- Gewicht, Parameter 149
- Grafik „Beatm.Status“
 - Anzeigen 241
 - Entwöhnungsbereich, konfigurieren 354
 - Informationen 240
- Grafiken auf dem Bildschirm
 - Intelligente Grafiken, Informationen 237
 - Loops 236
 - Optionen für Kurvenansichten 231
 - Trends 234
 - Typen 230
- grafische Darstellung „Dynam.Lunge“
 - Anzeigen 239
 - Atemwegs-Resistance (Rinsp) 239
 - Compliance (Cstat) 238
 - Informationen 237
 - Patiententrigger 239
 - SpO₂-Daten 239
- Grösse, Parameter 149

H

- Hamilton Connect-Modul
 - Gespeicherte Daten löschen vom 358
 - Konfigurationsdatei, Überblick 356
 - Überblick 355
 - Update der Firmware 356
 - Werkseitige Standardeinstellungen zurücksetzen 357
- Hamilton Medical e-Academy 20
- Hardwareoptionen, installierte anzeigen 359
- Hauptmonitoring-Parameter (MMP)
 - Anzeigen 228
 - Für die Anzeige auswählen 351
 - Verknüpfung im Fenster „Alarme“ > „Grenzen“ 73
- Hauptstrom-CO₂-Messung
 - Einrichten 100
 - Informationen 99
- Hauptstromversorgung, Beatmungsgerät anschließen 76
- HEPA-Filter, austauschen 344
- HEPA-Geräteeinlassfilter
 - Anforderungen an Gebrauch 28
- High-Flow Sauerstoff 201
- High-Flow Sauerstofftherapie (HiFlowO₂)
 - Ändern der Anzeigegrafiken 203
 - Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems (erwachsene/pädiatrische Patienten) 65
 - Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems (neonatale Patienten) 67
 - Sicherheitsinformationen 45
 - Verabreichen 202
 - Verwendung mit Option „NIV-only“ 301

I

- I:E, Parameter 150, 247

- IBW, Parameter 150
- InspFlow, Parameter 245
- Inspirationsfilter
 - Verwendung mit Beatmungsschlauchset 90
- Inspirationsfilter im Gasweg, Verwendung von 34
- Intelligente Grafiken
 - ASV-Grafik 241
 - Grafik „Beatm.Status“ 240
 - grafische Darstellung „Dynam.Lunge“ 237
 - Informationen 237
 - Typen 230
- IntelliSync+
 - Anzeigen am Beatmungsgerät 138
 - Informationen 135
- INTELLiVENT-ASV 19
- INTELLiVENT-ASV, Beatmungsmodus 194
- i-Symbol (Alarm Log), Informationen 263

K

- Kalibration
 - Beatmungsschlauchsystem (Druckmessleitung) 163
 - CO₂-Sensor/-Adapter 124
 - Fenster „Tests&Kalibr.“, öffnen 117
 - Flow-Sensor 120, 161
 - O₂-Sensor 123

Komponenten, Liste 364

Konfiguration

- Alarmlautstärke, minimale Einstellung 349
- CO₂, Aktivieren der Option 359
- Datenschnittstelle (COM), auswählen 348
- Empfindlichkeit des Flow-Sensors gegenüber Wasser, einstellen 349
- Hardwareoptionen, aktivieren/deaktivieren 359, 361
- Konfigurationsmodus, aufrufen 348
- Kopieren von Konfigurationseinstellungen auf andere Geräte 358
- Masseinheiten, auswählen 348
- MMP, für die Anzeige auswählen 351
- Modusnamen, auswählen 350
- Optionen für die Atemrhythmusphilosophie, auswählen 350
- Optionen, installierte anzeigen 359
- Schnelle Setups, definieren 352
- Softwareoptionen, aktivieren 359
- Softwareoptionen, entfernen 360
- SpO₂, Aktivieren der Option 359
- Sprache, auswählen 348
- TI max, für invasive Modi aktivieren 351

Konfigurationsdatei

- Exportieren 357
- Importieren 357
- Überblick 356

Konfigurationsdatei, Konnektivität

- erstellen, aktualisieren 356
- Hamilton Connect Configuration Tool 356

Kontrollparameter

- Definiert 148
- Einstellen 71
- Einstellungen, ändern 72, 295

Kurven

- Anzeigen 232

Bildschirmoptionen 231

Druck/Zeit (Paw), Informationen 231

Einfrieren 233

Typen 230

Zeitskala ändern (X-Achse) 233

Zeitskala, ändern 233

L

Lautstärke, für Alarme einstellen 264

Leckage, Parameter 246

Leckage-Alarme 142, 403

Listeneinträge, auswählen 72

Loops

- Anzeigen 236
- Informationen 236
- Speichern 237
- Typen 230

LPO (Niederdrucksauerstoff)

- Anschliessen 79
- Auswahl Gasquelle 79, 80
- Überblick 79

Luft-/Staubfilter, austauschen 344

M

Manueller Atemhub, verabreichen 302

MinVol NIV, Parameter 245

mit Sauerstoff angereicherte Umgebung, Verwendung in 26

Modi

- Namenskonvention, auswählen 350
- Verknüpfung für den Zugriff 73

Modus (S)CMV+ (APVcmv) 174

Modus APRV 190

Modus APVcmv/(S)CMV+ 174

Modus APVsimv (SIMV+) 176

Modus nCPAP 198, 199

Modus nCPAP-PC 200
Modus NIV 196
Modus NIV-ST 197
Modus PCV+ 180
Modus PSIMV+ 182
Modus SIMV+ (APVsimv) 176
Modus SPONT 186
Modus VS (Volumenunterstützung) 178
MVLeckage, Parameter 246
MVSpont NIV, Parameter 245
MVSpont, Parameter 245

N

Navigieren auf dem Bildschirm 71
nCPAP, Beatmungsmodus 198
Nebenstrom-CO₂-Messung
 Einrichten 103
 Informationen 102
Netzstrom, siehe Hauptstrom 76
Netzversorgung ausgefallen, Alarm
 Informationen 283
 Testen 126
Nichtinvasive (NIV) Beatmung
 Alarme während 208
 Arbeiten mit 205
 Hinweise zur Verwendung 209
 Kontraindikationen für den Einsatz 206
 Voraussetzungen für den Einsatz 205

NIV-only
 Informationen zur Option 301
 Option, aktivieren 301
 verfügbare Optionen bei Verwendung von 301
 Verfügbarkeit der HiFlowO₂-Therapie mit 301
Nullkalibration, durchführen für den CO₂-Sensor/-Adapter 124

O

O₂ assist 19
 Verknüpfung zum Fenster 73
O₂-Anreicherung, verabreichen 298
O₂-Sensor
 Aktivieren 104
 Kalibrieren 123
Optionen
 Entfernen von Software 360
 Hardware, aktivieren/deaktivieren 359, 361
Optionen für die Atemrhythmusphilosophie 168
 Auswählen 350

P

P hoch, Parameter 150
P tief, Parameter 150
P0.1, Parameter 248
Parameter, Kontroll-
 Trigger, Expiration 153
 Trigger, Inspiration 153
Parameter, Spezifikationen für Kontrollparameter 387
Parameter, Spezifikationen für überwachte Parameter 394

Patientendaten

- Ändern 294
- Anzeigen numerischer Daten 228
- Eingeben 114
- Grafisch anzeigen 230
- Hauptmonitoring-Parameter (MMP) 228
- Patienteneinstellungen, Richtigkeit sicherstellen 42
- Paw-Kurve (Druck/Zeit), Informationen 231
- PEEP/CPAP, Parameter 150, 243
- PetCO₂, Parameter 251
- Plimit, Arbeiten mit dem Parameter 129
- Plimit, Parameter 150
- Pmittel, Parameter 244
- Ppeak, Parameter 244
- Pplateau, Parameter 244
- Pprox, Parameter 244
- Problemlösung
 - Alarme 265
 - Fehler bei der Flow-Sensor-Kalibration 122
 - Fehler bei der Nullkalibration des CO₂-Sensors 126
 - Fehler beim Dichtheitstest 120
 - O₂-Sensor-Kalibration 124
- PSIMV + PSync, Modus 184
- PTP, Parameter 249
- Pulsoximetrie, Informationen 104

R

- RCexp, Parameter 250
- Regulatorische Normen, Einhaltung 26, 431
- Reinigen von Komponenten und Beatmungsgerät
 - Allgemeine Richtlinien 336
 - Mittel für den Touchscreen 341
 - Reinigungsmittel 340
- Resource Center, Website 20
- Rinsp, Parameter 250
 - In der grafischen Darstellung „Dynam.Lunge“ 239
- RSB, Parameter 251

S

- Sauerst., Parameter 150, 248
 - Alarm 145
- Sauerstoffalarme 142, 403
- Sauerstoffverbrauch
 - Berechnungsmethoden 81, 82, 83, 84
- Sauerstoffzufuhr (Gaszufuhr)
 - Sicherheitsinformationen 31
- Sauerstoffzufuhr, anschliessen 79
- Schaltfläche „Setups“, Konfiguration 352
- Schematische Darstellung des Beatmungsschlauchsystems nCPAP/nCPAP-PC 68
- Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems (erwachsene/pädiatrische Patienten)
 - High-Flow Sauerstofftherapie (HiFlowO₂) 65
 - Koaxial mit HMEF 64
 - Zwei Schenkel mit Befeuchter 64

- Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems (neonatale Patienten)
 - High-Flow Sauerstofftherapie (HiFlowO2) 67
 - Mit Befeuchter 66
 - mit HME 66
 - nCPAP, nCPAP-PC 68
- Schnelle Setups
 - Informationen 113
 - Neue festlegen oder bestehende bearbeiten 352
 - Standard, Einstellungen 354
- Screenshot des Bildschirms, erstellen 312
- Sensoren, aktivieren 104
- Seufzer, Parameter 151
- Sicherheitsbeatmung, Informationen 223
- Sicherheitsinformationen 24
 - Alarme 46
 - Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung 29
 - Apnoe-Backup 44
 - Beatmung von neonatalen Patienten 42
 - Beatmungsschlauchsysteme und Zubehör 34
 - Befeuchter 36
 - Brand/Gefahren 26
 - Elektrische 30
 - EMV 25
 - Fahrgestell 48
 - Gaszufuhr 32
 - High-Flow Sauerstoff 44
 - High-Flow Sauerstofftherapie (HiFlowO2) 45
 - Kundendienst und Tests 51
 - Nichtinvasive Beatmung 44
 - O2-Sensor 50
 - Patienteneinstellungen 42
 - Sauerstoffzufuhr (Gaszufuhr) 31
 - Stromzufuhr und Batterien 30
 - Überprüfungen vor Inbetriebnahme 36
 - Überwachung 46
 - USB-Anschluss 33
 - Verneblung 40
 - Vorbeugende Wartungsarbeiten 50
 - Wartung und Reinigung/Desinfektion 48
 - Wartung, Reinigung/Desinfektion 48
- Sicherheitsinformationen in Bezug auf die elektromagnetische Verträglichkeit 25
- SlopeCO2, Parameter 251
- Softwareoptionen
 - Aktivieren auf dem Beatmungsgerät 359
 - Entfernen 360
 - Installierte anzeigen 359
- Softwareversion, anzeigen 254
- Spezifikationen
 - Beatmungsschlauchsystem 412
 - Beschreibung der Gaszufuhr/-abgabe 423
 - Beschreibung des Gas-Monitorings 424
 - Einstellbare Alarme 403
 - Elektrische 381
 - Entsorgung 433
 - Entsorgungsjahr 433
 - Funktionsbeschreibung des Systems 422
 - Genauigkeitstest 420
 - Grundlegende Leistungsmerkmale 420
 - Konfiguration 406
 - Masse 376
 - Normen/Zulassungen 431
 - Pneumatikdiagramm 426
 - Pneumatische 380

- Standort 377
 - Symbole auf dem Gerät 427
 - Symbole auf den Geräteaufklebern 427
 - Symbole auf der Verpackung 427
 - Technische Daten zum Modus ASV 410
 - Technische Leistungsdaten 413
 - Überwachte Parameter 394
 - SpO₂-Messung
 - Aktivieren 104
 - Aktivieren der Option 359
 - In der grafischen Darstellung „Dynam.Lunge“ angezeigte Daten 239
 - Informationen 104
 - Sprache, einstellen 348
 - Sprechventil
 - Aktivieren 107
 - Anschliessen am Beatmungsschlauchsystem 108
 - Deaktivieren 109
 - Einrichten, Überblick der Schritte 107
 - Informationen 106
 - Kompatibilität 91
 - Standby
 - Aufrufen/Beenden 146, 297
 - Eingeben 147
 - Starten/Stoppen der Beatmung 146, 147
 - Stromkabel beschädigt, nicht verwenden mit 26
 - Stromquelle, Sicherheitsinformationen 30
 - Stromversorgung
 - Batterien, Informationen 77
 - Hauptstromversorgung, anschliessen 76
 - Stromversorgungsstatus, Informationen 78
 - Symbole auf dem Gerät, Beschreibung 427
 - Symbole auf den Geräteaufklebern, Beschreibung 427
 - Symbole auf der Verpackung, Beschreibung 427
- ## T
- T hoch, Parameter 151
 - T tief, Parameter 151
 - Tasten vorne am Beatmungsgerät, Informationen 296
 - TE, Parameter 247
 - TI max, Parameter 152, 392
 - Für invasive Modi aktivieren 351
 - TI, Parameter 151, 247
 - Touchscreen
 - Reinigungsmittel für 341
 - Touchscreen, Aktivierung/Deaktivierung der Bildschirmsperre 311
 - Transport, Vorbereiten des Fahrgestells 69
 - Trends
 - Anzeigen 235
 - Einfrieren 233
 - Informationen 234
 - Trigger, Expiration
 - Auswählen 134
 - Auswählen des Typs 132
 - ETS (E) 134
 - Informationen 134
 - IntelliSync+ (I) 134

Trigger, Expiration, definiert 153

Trigger, Inspiration

Auswählen 133

Auswählen des Typs 132

Flow (F) 133

Informationen 133

IntelliSync+ (I) 133

Trigger, Inspiration, definiert 153

U

Überprüfung vor Inbetriebnahme

Dichtheitstest, durchführen 119

Durchführen 117, 161

Fenster „Tests&Kalibr.“, öffnen 117

Flow-Sensor-Kalibration, durchführen 120, 161

Testen der Alarmer 126

Test-Setup für das Beatmungsschlauchsystem (erwachsene/pädiatrische Patienten) 117

Test-Setup für das Beatmungsschlauchsystem (neonatale Patienten) 161

Überblick 116, 000, 118

Überblick, neonatale Patienten 161

Vorbereiten des Beatmungsgerätes für den Einsatz 112

Übertragen von Konfigurationseinstellungen 358

Überwachte Parameter

Definiert 243

Spezifikationen für 394

Überwachung der Beatmung

Hauptmonitoring-Parameter (MMP) 228

Informationen 228

Parameterwerte, grafisch anzeigen 230

Parameterwerte, numerische anzeigen 228

Uhrzeit/Datum, einstellen 312

V

V'CO₂, Parameter 252

V_{ds}, Parameter 252

V_{ds}/VTE, Parameter 252

VeCO₂, Parameter 252

Verbindungsoptionen

Aktivieren 331

Verknüpfungen auf dem Bildschirm

Verwenden 73

Vernebler

Einrichten 105

Pneumatischer, einrichten 105

Starten/Stoppen 303

Verwenden 303

ViCO₂, Parameter 252

VLeckage, Parameter 246

Volumenalarmer 142, 403

Volumenbezogene Parameter 245

Vorbereiten für die Beatmung, Überblick 76

Vorgesehene Position des Anwenders 54

Vorkonfigurierte Einstellungen (schnelle Setups), Informationen 113

V_t, Parameter 154

V_t/Gewicht, Parameter 246

V_t/IBW, Parameter 246

V_t/kg, Parameter 153

VT_{alv}, Parameter 252

VT_{alv}/min, Parameter 252

VTE NIV, Parameter 246

VTE, Parameter 246

VTESpont, Parameter 246

VTI, Parameter 246

W

Wartung

Batterie, Lagerung 346

HEPA-Filter, austauschen 344

Luft-/Staubfilter, austauschen 344

Vorbeugende 342

Z

Zeitbezogene Parameter 247

Zeitskala für Kurven, ändern 233

Zubehör, Liste 364

Zubehör, nur von Hamilton Medical verwenden 25, 29



Weitere Informationen und kostenlose Softwaresimulation
www.hamilton-t1.com



HAMILTON
MEDICAL



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



medin Medical Innovations GmbH
Adam-Geisler-Straße 1
DE – 82140 Olching
Germany