



# HAMILTON-S1

## Bedienungshandbuch

**REF** 159005NK, 159005MA, 159007

Softwareversion 2.8x  
624303/07 | 2018-08-31

**CE 0197**

**HAMILTON**  
**MEDICAL**  
Intelligent Ventilation since 1983



# Bedienungshandbuch

## HAMILTON-S1

2018-08-31

624303/07

© 2018 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, fotografiert oder aufgezeichnet werden.

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

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

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

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

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

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

Informationen zu von der Hamilton Medical AG verwendeten eigenen Warenzeichen und Warenzeichen von Dritten finden Sie unter: [www.hamilton-medical.com/trademarks](http://www.hamilton-medical.com/trademarks). Mit dem Symbol <sup>§</sup> gekennzeichnete Produkt- und/oder Firmennamen können Warenzeichen und/oder eingetragene Warenzeichen anderer Hersteller sein. Dazu gehören unter anderem: Aerogen<sup>§</sup>, Nihon Kohden<sup>§</sup>, Masimo<sup>§</sup>, Masimo SET<sup>§</sup>, Masimo rainbow SET<sup>§</sup> und Respironics<sup>§</sup>.

---

**Hersteller**

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



	Vorwort .....	19
Kapitel 1	Sicherheitsinformationen.....	23
1.1	Überblick .....	24
1.2	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	24
1.3	Feuer und andere Gefahrenquellen .....	25
1.4	Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung .....	25
1.4.1	Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung .....	25
1.4.2	Elektrische Sicherheit: Stromzufuhr und Batterien.....	27
1.4.3	Gaszufuhr .....	28
1.4.4	CompactFlash-Anschluss .....	29
1.5	Einrichten des Beatmungsgerätes für die Beatmung .....	29
1.5.1	Beatmungsschlauchsysteme, Komponenten und Zubehör .....	29
1.5.2	Überprüfungen vor Inbetriebnahme und Tests.....	30
1.5.3	Befeuchter .....	31
1.5.4	IntelliCuff.....	31
1.5.5	Einrichten und Betrieb des CO <sub>2</sub> -Sensors.....	32
1.5.6	Verneblung .....	34
1.6	Beatmen des Patienten.....	34
1.6.1	Festlegen der Patienteneinstellungen.....	35
1.6.2	Beatmung von Neonaten .....	35
1.6.3	Apnoe-Backup .....	36
1.6.4	TRC-Einstellungen .....	36
1.6.5	Nichtinvasive Beatmung .....	36
1.6.6	P/V Tool Pro .....	36
1.6.7	Verwendung der High-Flow Sauerstofftherapie .....	37
1.7	Monitoring und Alarme.....	37
1.8	Verwendung des Fahrgestells .....	38

1.9	Wartung .....	38
1.9.1	Allgemeine Wartung, Reinigung und Desinfektion .....	38
1.9.2	Vorbeugende Wartungsarbeiten .....	40
1.9.3	O2-Sensor .....	40
1.10	Kundendienst und Tests .....	40
<b>Kapitel 2</b>	<b>Systemüberblick .....</b>	<b>43</b>
2.1	Überblick .....	44
2.1.1	Standardfunktionen und Optionen .....	44
2.2	Gerätebeschreibungen .....	47
2.2.1	Informationen zum Beatmungsgerät .....	47
2.2.2	Informationen zum Hauptbildschirm .....	52
2.2.3	Informationen zu den Beatmungsschlauchsystemen .....	54
2.2.4	Informationen zum Fahrgestell und zu den Befestigungsoptionen .....	60
2.2.5	Einrichten des Monitors .....	60
2.3	Navigieren durch die Fenster und Bedienelemente .....	62
2.3.1	Zugreifen auf Fenster .....	62
2.3.2	Anpassen von Parametern .....	62
2.3.3	Auswählen von Listeneinträgen .....	63
<b>Kapitel 3</b>	<b>Vorbereitung des Beatmungsgerätes .....</b>	<b>65</b>
3.1	Überblick .....	66
3.2	Anschließen an eine Stromquelle .....	66
3.2.1	Verwenden von Batteriestrom .....	66
3.3	Anschließen der Sauerstoffzufuhr .....	67
3.3.1	Arbeiten mit Heliox als Gasquelle .....	68
3.3.2	Auswählen des Typs der Gasquelle .....	68
3.4	Einrichten des Beatmungsschlauchsystems .....	69
3.4.1	Anschlüsse für das Beatmungsschlauchsystem am Beatmungsgerät .....	69
3.4.2	Arbeiten mit dem Expirationsventil .....	70



---

3.4.3	Auswählen der Komponenten für das Beatmungsschlauchsystem .....	70
3.4.4	Zusammensetzen des Beatmungsschlauchsystems .....	71
3.4.5	Positionieren des Beatmungsschlauchsystems .....	72
3.5	Einrichten des Monitorings für den ösophagealen/transpulmonalen Druck .....	72
3.6	Ein- und Ausschalten des Beatmungsgerätes .....	73
<b>Kapitel 4</b>	<b>Einrichten von externen Geräten und Sensoren .....</b>	<b>75</b>
4.1	Überblick .....	76
4.2	Installieren eines Moduls .....	76
4.3	Einrichten eines Befeuchters .....	76
4.4	Einrichten des IntelliCuff Cuff-Druck-Kontrollers .....	77
4.4.1	Informationen zum IntelliCuff-Schlauch .....	78
4.4.2	Einrichten des IntelliCuff .....	78
4.5	Einrichten des CO <sub>2</sub> -Monitorings .....	79
4.5.1	Hauptstrom-CO <sub>2</sub> -Messung .....	79
4.5.2	Nebenstrom-CO <sub>2</sub> -Messung .....	81
4.6	Einrichten des SpO <sub>2</sub> -Monitorings .....	82
4.7	Aktivieren von Sensoren .....	82
4.8	Einrichten der Verneblung .....	83
4.8.1	Einrichten eines pneumatischen Verneblers .....	83
4.8.2	Einrichten eines Aerogen-Verneblers .....	84
4.9	Anschließen eines externen Patientenmonitors oder eines anderen Gerätes .....	84
<b>Kapitel 5</b>	<b>Festlegen der Beatmungseinstellungen .....</b>	<b>85</b>
5.1	Der Prozess im Überblick .....	86
5.2	Auswählen der Patientengruppe .....	86
5.2.1	Informationen zu Standardeinstellungen für das System: vorkonfigurierte Einstellungen .....	87
5.3	Eingeben von Patientendaten .....	87

5.4	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen .....	88
5.4.1	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme.....	89
5.4.2	Durchführen des Dichtheitstests für das Beatmungsschlauchsystem .....	92
5.4.3	Kalibrieren des Flow-Sensors für Erwachsene/Pädiatrie .....	93
5.4.4	Kalibrieren des O2-Sensors.....	94
5.4.5	Durchführen einer Nullkalibration am CO2-Sensor/-Adapter...	95
5.4.6	Testen der Alarme.....	96
5.5	Auswählen des Beatmungsmodus .....	98
5.5.1	Überprüfen und Anpassen der Beatmungseinstellungen.....	99
5.5.2	Informationen zu den Triggertypen .....	101
5.5.3	Informationen zum Apnoe-Backup-Modus.....	103
5.5.4	Informationen zur automatischen Tubuskompensation (TRC) .	104
5.6	Einstellen der Alarmgrenzwerte.....	106
5.7	Starten der Beatmung .....	109
5.8	Anhalten der Beatmung .....	109
5.9	Informationen zu den Kontrollparametern.....	110
<b>Kapitel 6</b>	<b>Festlegen der Einstellungen für Neonaten.....</b>	<b>117</b>
6.1	Einrichten des Beatmungsgerätes für die Beatmung von Neonaten.	118
6.1.1	Festlegen von Patientengruppe und Gewicht.....	118
6.1.2	Einrichten des Beatmungsschlauchsystems .....	119
6.2	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen .....	121
6.2.1	Kalibrieren des Flow-Sensors für Neonaten.....	122
6.3	Auswählen des Beatmungsmodus .....	123
6.4	Einstellen des Patientengewichts für die Beatmung .....	124
6.5	Alarme für die Beatmung von Neonaten .....	124

---

6.6	O <sub>2</sub> -Anreicherung für Neonaten .....	124
6.7	Festlegen der Volumenlimitierung für Neonaten .....	124
<b>Kapitel 7</b>	<b>Beatmungsmodi .....</b>	<b>127</b>
7.1	Überblick .....	128
7.1.1	Atemtypen und Optionen für den Atemrhythmus .....	128
7.1.2	Beatmungsmodi .....	129
7.1.3	Beatmungsparameter und -einstellungen .....	130
7.2	Volumenkontrollierte Modi, Flowkontrolle .....	132
7.2.1	Modus (S)CMV .....	132
7.2.2	Modus SIMV .....	134
7.3	Volumenkontrollierte Modi, flowgesteuert .....	136
7.3.1	Volumenunterstützung (VS) .....	136
7.4	Volumenorientierte Modi, adaptive Druckkontrolle .....	138
7.4.1	Modus APVcmv .....	139
7.4.2	Modus APVsimv .....	140
7.5	Druckkontrollierte Modi .....	142
7.5.1	Modus P-CMV .....	142
7.5.2	Modus P-SIMV .....	143
7.5.3	Modus DuoPAP .....	144
7.5.4	Modus APRV .....	146
7.5.5	Modus SPONT .....	147
7.6	Intelligent Ventilation .....	148
7.6.1	Modus ASV .....	148
7.6.2	Modus INTELLiVENT-ASV .....	150
7.7	Nichtinvasive Modi .....	150
7.7.1	Modus NIV .....	151
7.7.2	Modus NIV-ST .....	152
7.7.3	Modus nCPAP-PS .....	154
7.7.4	High-Flow Sauerstofftherapie .....	155

7.8	Ambient-Modus.....	157
7.9	Arbeiten mit nichtinvasiven Modi .....	157
7.9.1	Voraussetzungen für den Einsatz.....	157
7.9.2	Kontraindikationen .....	157
7.9.3	Mögliche unerwünschte Reaktionen.....	158
7.9.4	Parametereinstellungen bei der nichtinvasiven Beatmung.....	158
7.9.5	Alarme bei der nichtinvasiven Beatmung .....	159
7.9.6	Überwachte Parameter bei der nichtinvasiven Beatmung.....	159
7.9.7	Weitere Hinweise zur Verwendung der nichtinvasiven Beatmung .....	160
7.10	Arbeiten mit dem Modus ASV.....	161
7.10.1	Klinischer Workflow beim Modus ASV .....	162
7.10.2	Aufrechterhalten einer adäquaten Beatmung .....	163
7.10.3	Prüfen der Alarmeinstellungen .....	163
7.10.4	Überwachen von ASV .....	164
7.10.5	Entwöhnung.....	165
7.10.6	Überblick über die Funktion .....	166
<b>Kapitel 8</b>	<b>Monitoring der Beatmung.....</b>	<b>173</b>
8.1	Überblick .....	174
8.2	Anzeigen numerischer Patientendaten .....	174
8.2.1	Hauptmonitoring-Parameter (MMP) .....	174
8.2.2	Informationen zu den sekundären Monitoring-Parametern (SMP).....	175
8.2.3	Anzeigen von Patientendaten im Fenster „Monitoring“ .....	176
8.3	Anzeigen grafischer Patientendaten .....	176
8.3.1	Auswählen eines Anzeige-Layouts.....	177
8.3.2	Auswählen der Optionen für die Grafikanzeige .....	178
8.3.3	Arbeiten mit Kurven.....	179
8.3.4	Arbeiten mit Trendgrafiken .....	183
8.3.5	Arbeiten mit Loops.....	184

8.4	Arbeiten mit intelligenten Grafiken .....	185
8.4.1	Grafik „DynamischeLunge“: Beatmungsstatus in Echtzeit.....	185
8.4.2	Grafik „BeatmungsStatus“: Abhängigkeit vom Beatmungsgerät in Echtzeit.....	189
8.4.3	ASV-Grafik: Patientenzustand und Zielwerte in Echtzeit.....	191
8.4.4	Bereich „ASV-Monitoring“: Werte in Echtzeit.....	192
8.5	Monitoring des transpulmonalen/ösophagealen Drucks .....	192
8.6	Informationen zu den überwachten Parametern .....	193
8.7	Anzeigen der Beatmungszeit für den Patienten .....	204
8.8	Anzeigen von gerätespezifischen Informationen .....	204
<b>Kapitel 9</b>	<b>Umgang mit Alarmen .....</b>	<b>205</b>
9.1	Überblick .....	206
9.1.1	Anzeigen für Alarmgrenzwerte .....	209
9.1.2	Umgang mit einem Alarm .....	209
9.1.3	Vorübergehende Unterdrückung eines Alarms .....	210
9.2	Informationen zum Pufferspeicher für aktuelle Alarme .....	211
9.3	Einstellen der Alarmlautstärke (Lautstärke) .....	212
9.4	Fehlerbehebung bei Alarmen .....	213
9.5	Arbeiten mit einem verteilten Alarmsystem (VAS) .....	233
9.5.1	Aktivieren der Funktion „AUDIO global aus“ .....	234
9.5.2	Informationen zu VAS-bezogenen Alarmen.....	235
<b>Kapitel 10</b>	<b>Einstellungen und Funktionen für die Beatmung .....</b>	<b>237</b>
10.1	Überblick .....	238
10.2	Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung.....	238
10.2.1	Zugreifen auf die Patientendaten während der Beatmung .....	238
10.2.2	Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung.....	239
10.3	Aufrufen/Beenden des Standby-Modus .....	239
10.4	Anreicherung mit Sauerstoff .....	241
10.4.1	Anpassen der Oxygenierungskonzentration für die O2- Anreicherung .....	241

10.4.2	Absaugmanöver .....	242
10.5	Manueller Atemhub .....	243
10.6	Inspiratorischer und expiratorischer Hold .....	243
10.6.1	Inspiratorischer Hold .....	244
10.6.2	Expiratorischer Hold .....	244
10.7	Arbeiten mit einem Vernebler .....	245
10.7.1	Festlegen der Dauer und der Synchronisationseinstellungen ...	245
10.7.2	Arbeiten mit einem pneumatischen Vernebler .....	246
10.7.3	Arbeiten mit einem Aerogen-Vernebler .....	246
10.8	Sperren des Touchscreens und Aufheben der Sperre .....	247
10.9	Erstellen eines Screenshots .....	248
10.10	Informationen zum Event Log .....	248
10.11	Einstellen der Bildschirmoptionen .....	249
10.11.1	Einstellen von Datum und Uhrzeit .....	249
10.11.2	Bildschirmhelligkeit für Tag und Nacht .....	250
<b>Kapitel 11</b>	<b>Arbeiten mit dem PV Tool .....</b>	<b>251</b>
11.1	Überblick .....	252
11.1.1	Voraussetzungen für den Einsatz .....	252
11.1.2	Indikationen für den Einsatz .....	253
11.1.3	Kontraindikationen für den Einsatz .....	253
11.2	Verwendung des PV Tools .....	253
11.3	Öffnen des PV Tools .....	254
11.4	Ändern der Parametereinstellungen .....	255
11.5	Durchführen eines PV Tool-Manövers .....	256
11.5.1	Anzeigen von Daten .....	257
11.5.2	Auswahl der anzuzeigenden Daten .....	257
11.6	Analysieren der Daten .....	260
11.7	Verwenden der Referenzkurven .....	260
11.8	Durchführen eines Recruitmentmanövers .....	261

---

<b>Kapitel 12</b>	<b>Arbeiten mit externen Geräten.....</b>	<b>263</b>
12.1	Arbeiten mit dem HAMILTON-H900 Befeuchter .....	264
12.1.1	Zugreifen auf die Befeuchterparameter am Beatmungsgerät ..	265
12.1.2	Informationen zu den Betriebsmodi des Befeuchters .....	266
12.1.3	Ändern der Feuchtigkeit mithilfe der Temperaturparameter....	268
12.1.4	Aufrufen des Standby-Modus.....	269
12.1.5	Ein-/Ausschalten des Befeuchters .....	269
12.1.6	Informationen zu befeuchterbezogenen Alarmen.....	270
12.1.7	Informationen zu befeuchterbezogenen Parametern .....	273
12.2	Arbeiten mit IntelliCuff.....	274
12.2.1	Zugreifen auf die IntelliCuff-Parameter am Beatmungsgerät...	274
12.2.2	Ein- und Ausschalten des IntelliCuff .....	276
12.2.3	Informationen zu IntelliCuff-Modi .....	277
12.2.4	Einstellen des Cuff-Drucks .....	278
12.2.5	Ablassen der Luft aus dem Cuff .....	279
12.2.6	Informationen zu IntelliCuff-bezogenen Alarmen .....	279
12.2.7	Informationen zu IntelliCuff-bezogenen Parametern.....	281
12.2.8	Einstellungen für „Letzt. Patient“ mit dem IntelliCuff .....	282
<b>Kapitel 13</b>	<b>Wartung .....</b>	<b>283</b>
13.1	Überblick .....	284
13.2	Reinigung, Desinfektion und Sterilisation.....	284
13.2.1	Allgemeine Richtlinien zur Reinigung.....	284
13.2.2	Allgemeine Richtlinien zur Desinfektion.....	285
13.3	Vorbeugende Wartungsarbeiten .....	287
13.4	Durchführen von Wartungsaufgaben .....	290
13.4.1	Warten der Filter .....	290
13.4.2	Austauschen des galvanischen O2-Sensors.....	291
13.4.3	Aufladen und Lagern von Batterien .....	292
13.4.4	Austauschen von Batterien.....	292

---

13.5	Verpackung und Transport .....	293
<b>Kapitel 14</b>	<b>Konfiguration .....</b>	<b>295</b>
14.1	Überblick .....	296
14.2	Aufrufen des Konfigurationsmodus.....	296
14.3	Konfigurieren der allgemeinen Einstellungen.....	296
14.3.1	Auswählen der Sprache.....	296
14.3.2	Auswählen der Atemrhythmusphilosophie .....	296
14.3.3	Auswählen der Maßeinheiten.....	296
14.3.4	Konfigurieren der einstellbaren Alarme .....	297
14.3.5	Einstellen der minimalen Alarmlautstärke (Lautstärke) .....	297
14.3.6	Aktivieren des Alarms „Wasseransammlung im Flow-Sensor entfernen“ .....	298
14.4	Konfigurieren der MMP.....	298
14.5	Konfigurieren der Einstellungen für die Grafik „BeatmungsStatus“ .....	298
14.6	Konfigurieren der Optionen für den Datenaustausch.....	299
14.6.1	Konfigurieren des I:E-Timings.....	299
14.6.2	Auswählen eines Kommunikationsprotokolls.....	299
14.6.3	Konfigurieren des Datenaustauschs mit einem HAMILTON-H900 Befeuchter.....	300
14.6.4	Konfigurieren des Datenaustauschs mit dem verteilten Alarmsystem (VAS).....	300
14.7	Konfigurieren der Optionen für die Verneblung.....	300
14.8	Aktivieren des IntelliCuff .....	300
14.9	Aktivieren der SpO2- und CO2-Messung.....	300
14.10	Festlegen der Standardsystemeinstellungen.....	301
14.10.1	Exportieren bzw. Importieren der Standardeinstellungen .....	302
14.10.2	Auswählen der ASV-Version.....	302
14.10.3	Aktivieren der Anzeige von Resistance- und Compliance-bezogenen Parametern .....	303
14.11	Konfigurieren von Software- und Hardwareoptionen .....	303
14.11.1	Prüfen der installierten Optionen.....	303



---

14.11.2	Hinzufügen von Softwareoptionen.....	303
14.11.3	Aktivieren von Hardwareoptionen .....	304
14.12	Kopieren von Konfigurationseinstellungen .....	304
<b>Kapitel 15</b>	<b>Komponenten und Zubehörteile .....</b>	<b>305</b>
15.1	Überblick .....	306
<b>Kapitel 16</b>	<b>Spezifikationen .....</b>	<b>315</b>
16.1	Maße und Gewichte .....	316
16.2	Standortanforderungen.....	317
16.3	Pneumatische Spezifikationen .....	318
16.4	Elektrische Spezifikationen .....	319
16.5	Parametereinstellungen .....	321
16.6	Überwachte Parameter.....	326
16.7	Alarmer.....	333
16.8	Konfiguration.....	336
16.9	Technische Daten zum Modus ASV .....	339
16.10	Beatmungsschlauchsystem – Spezifikationen .....	341
16.11	Technische Leistungsdaten .....	342
16.11.1	Genauigkeitstest .....	347
16.11.2	Grundlegende Leistungsmerkmale .....	348
16.12	Funktionsbeschreibung des Beatmungssystems .....	348
16.12.1	Gaszufuhr und -abgabe .....	349
16.12.2	Gas-Monitoring mit dem Flow-Sensor .....	351
16.12.3	Pneumatikdiagramm.....	352
16.13	Symbole auf den Geräteaufklebern und Verpackungen .....	353
16.13.1	Symbole am Fahrgestell.....	355
16.14	Normen und Zulassungen .....	356
16.15	Entsorgung und Herstellungsjahr.....	357
16.16	Garantie.....	357

Glossar .....	359
Index .....	369

## Dokumentation zum HAMILTON-S1

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

Tabelle 1. Dokumentationsreihe zum HAMILTON-S1

Dokumentname	Beschreibung
<i>Bedienungshandbuch (dieses Handbuch)</i>	Bietet detaillierte Informationen zur Einrichtung und Bedienung des Beatmungsgerätes HAMILTON-S1.
<i>INTELLiVENT-ASV Bedienungshandbuch</i>	Bietet Informationen zur Einrichtung und Bedienung des Beatmungsmodus INTELLiVENT-ASV.
<i>Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie</i>	Bietet Informationen zur Einrichtung und Verwendung von SpO <sub>2</sub> -Sensoren und ähnlichen Sensoren mit dem Beatmungsgerät.
<i>Benutzerhandbuch zur volumetrischen Kapnographie</i>	Bietet Referenzinformationen zur CO <sub>2</sub> -Kapnographie.
<i>Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900</i>	Bietet Spezifikationen und Informationen zur Einrichtung und Bedienung des HAMILTON-H900 Befeuchters.
<i>Gebrauchsanweisung für IntelliCuff</i>	Bietet Spezifikationen und Informationen zur Einrichtung und Bedienung des IntelliCuff Cuff-Druck-Kontrollers.
<i>Gebrauchsanweisung für Aerogen SoloPro</i>	Bietet Spezifikationen und Informationen zur Einrichtung und Bedienung der Vernebler Aerogen Solo und Aerogen Pro.
<i>Benutzerhandbuch zur Datenschnittstelle</i>	Bietet einen Überblick über die Datenschnittstelle, einschließlich Anschluss des Beatmungsgerätes an externe Geräte für den Datenaustausch sowie Unterstützung für den Alarmausgang (Schwesternruf).
<i>Wartungshandbuch</i>	Bietet Informationen über die Installation und Einrichtung des medizintechnischen Gerätes sowie zusätzliche technische Daten und Informationen zur Wartung des Beatmungsgerätes.
<i>Erklärungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit</i>	Bietet Informationen zur Sicherheit und Bedienung in Bezug auf Emissionen und elektromagnetische Verträglichkeit.

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

Die jüngste Version dieses Handbuchs sowie andere Dokumente können kostenlos von der Webseite MyHamilton heruntergeladen werden. Hier können Sie sich registrieren:

<https://www.hamilton-medical.com/MyHamilton>

Über das Hamilton Medical College stellt Hamilton Medical eine Vielzahl an Lernmodulen kostenlos zur Verfügung. Hier können Sie sich registrieren:

<http://college.hamilton-medical.com>

### Konventionen in diesem Handbuch

In diesem Handbuch gelten folgende Konventionen:

- Die Namen von Schaltflächen und Registerkarten sind in **Fettschrift** formatiert.
- Die Notation *XX > XX* gibt an, in welcher Reihenfolge Schaltflächen/Registerkarten zu berühren sind, um das entsprechende Fenster zu öffnen.  
Beispielsweise bedeutet der Text *Öffnen Sie das Fenster „System“ > „Einstellungen“*, dass Sie die Schaltfläche **System** und anschließend die Registerkarte **Einstellungen** berühren müssen.
- *Softwareversion*: Die Softwareversion des Beatmungsgerätes wird im Fenster „System > Info“ angezeigt und sollte

mit der Versionsnummer auf der Titelseite dieses Handbuchs übereinstimmen.

- *Maßeinheiten*: Druckangaben erfolgen in mbar, Längenangaben in cm und Temperaturangaben in Grad Celsius (°C). Die Maßeinheit für Länge kann konfiguriert werden.
- Die in diesem Handbuch verwendeten Grafiken entsprechen nicht unbedingt genau den Anzeigen in Ihrer Umgebung.

Sicherheitsmeldungen werden folgendermaßen angezeigt:

---

#### **WARNUNG**

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

---

---

#### **VORSICHT**

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

---

---

#### **HINWEIS**

**HINWEIS:** Hebt Informationen hervor, die besonders wichtig sind.

---

In Tabellen werden Sicherheitsmeldungen folgendermaßen angezeigt:

 **WARNUNG!**

 **VORSICHT!**

 **HINWEIS!**

### Vorgesehener Verwendungszweck

Das Beatmungsgerät HAMILTON-S1 wurde für die Beatmung von Erwachsenen und Kindern sowie optional Kleinkindern und Neonaten auf Intensivstationen entwickelt. Das Gerät ist zur Verwendung durch Pflegefachkräfte in Krankenhäusern und anderen Einrichtungen bestimmt.

Das Beatmungsgerät HAMILTON-S1 darf nur von entsprechend geschultem Personal bedient werden, das unter der direkten Aufsicht eines zugelassenen Arztes steht.

Das Beatmungsgerät HAMILTON-S1 kann auch bei Transporten innerhalb des Krankenhauses oder anderer medizinischer Einrichtungen verwendet werden, sofern die Versorgung mit komprimiertem Gas sichergestellt ist. Das Gerät darf nicht in der Nähe brennbarer Narkosegase oder anderer Zündquellen verwendet werden.

Das Beatmungsgerät darf nicht in der Nähe von Kernspintomographen eingesetzt werden.

Das Gerät ist nicht für Transporte außerhalb des Krankenhauses oder für die häusliche Pflege bestimmt.



# 1

## Sicherheitsinformationen

1.1	Überblick .....	24
1.2	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	24
1.3	Feuer und andere Gefahrenquellen .....	25
1.4	Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung .....	25
1.5	Einrichten des Beatmungsgerätes für die Beatmung .....	29
1.6	Beatmen des Patienten.....	34
1.7	Monitoring und Alarme.....	37
1.8	Verwendung des Fahrgestells.....	38
1.9	Wartung .....	38
1.10	Kundendienst und Tests.....	40

## 1.1 Überblick

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

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

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

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

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

## 1.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

### **WARNUNG**

- **NICHT MR-SICHER.** Nicht in der Nähe von Magnetresonanztomographen (MRT) einsetzen. In der MR-Umgebung stellen sich durch den HAMILTON-S1 unzulässige Gefahren für den Patienten, das medizinische Fachpersonal und andere anwesende Personen.
- Die korrekte Funktion des Gerätes kann durch den Betrieb von Instru-

menten für die Hochfrequenzchirurgie, Mikrowellen, Kurzwellen oder starken Magnetfeldern im direkten Umfeld beeinträchtigt werden.

- Befolgen Sie die Vorsichtsmaßnahmen zu elektrostatischer Entladung (ESD) und elektromagnetischen Störungen (EMI) zum und vom Beatmungsgerät sowie zu und von allen angeschlossenen Geräten und Zubehörteilen.
- Der Einsatz von Zubehörteilen, Druckaufnehmern und Kabeln, die nicht vom Hersteller dieser Ausrüstung angegeben oder bereitgestellt werden, kann zu erhöhten elektromagnetischen Emissionen oder einer reduzierten elektromagnetischen Störfestigkeit dieser Ausrüstung führen und Betriebsstörungen zur Folge haben.
- Tragbare HF-Telekommunikationsgeräte, einschließlich Peripheriegeräte wie Antennenkabel und externe Antennen, sollten in einem Abstand von mindestens 30 cm zu jedem Teil des Beatmungsgerätes HAMILTON-S1 aufgestellt werden, das schließt auch alle vom Hersteller angegebenen Kabel ein. Anderenfalls kann es bei dieser Ausrüstung zu Leistungseinbußen kommen.
- Aufgrund ihrer Emissionseigenschaften ist die Ausrüstung für den Einsatz im industriellen Bereich und in Krankenhäusern geeignet (CISPR 11, Klasse A). Bei Verwendung in einem Wohngebiet (wofür normalerweise CISPR 11, Klasse B erforderlich ist) bietet diese Ausrüstung möglicherweise nicht ausreichend Schutz für Hochfrequenz-Kommunikationsdienste. Der Anwender muss gegebenenfalls Abhilfemaßnahmen ergreifen, z. B. eine veränderte Ausrichtung oder ein anderer Standort für die Ausrüstung.



Der HAMILTON-S1 entspricht der IEC-Ergänzungsnorm 60601-1-2 zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).

Das Beatmungsgerät erfordert besondere Vorsichtsmaßnahmen hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Es muss gemäß den EMV-Informationen in den *Erklärungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit* für das Beatmungsgerät (PN 624896) installiert und in Betrieb genommen werden.

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

## 1.3 Feuer und andere Gefahrenquellen

### **WARNUNG**

- Das Gerät und sein Zubehör dürfen *nicht* mit entzündlichen Gasen oder Anästhetika oder in nicht ausreichend belüfteten Bereichen verwendet werden. Brandgefahr!
- Verwenden Sie das Beatmungsgerät *nicht* mit Geräten oder Hochdruck-Gasschläuchen, die verschlissen oder mit Öl oder Fett verunreinigt sind.
- Hochdrucksauerstoff kann in Gegenwart von Zündquellen spontan explodieren.
- Stellen Sie bei einem Brand sofort die Beatmung des Patienten sicher, schalten Sie das Beatmungsgerät aus und unterbrechen Sie die Strom- und Gaszufuhr.
- Verwenden Sie das Gerät *nicht*, wenn die Kabel der Hauptstromquelle beschädigt sind.

- Der HAMILTON-S1 kann in einer mit Sauerstoff angereicherten Umgebung eingesetzt werden. 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.

## 1.4 Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung

Dieser Abschnitt beinhaltet die folgenden Sicherheitsinformationen:

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

### 1.4.1 Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung

#### **WARNUNG**

- Es dürfen *keine* Änderungen am Gerät und seinem Zubehör vorgenommen werden.
- Ein O<sub>2</sub>-Sensor muss installiert sein.
- Der Ausfall des Beatmungsgerätes kann den Tod des Patienten zur Folge haben, wenn keine alternative Beatmungsmöglichkeit bereitsteht.

- Wenn eine Fehlfunktion des Beatmungsgerätes entdeckt wird oder seine lebenserhaltenden Funktionen nicht zweifelsfrei sichergestellt sind, ist das Beatmungsgerät umgehend vom Patienten zu trennen und die Beatmung muss unverzüglich mit einem alternativen Gerät (beispielsweise einem Beatmungsbeutel) fortgesetzt werden. Hierbei muss ggf. ein PEEP und/oder eine erhöhte Sauerstoffkonzentration verwendet werden.  
Das Beatmungsgerät *muss* aus dem Einsatz genommen werden und von einem autorisierten Techniker von Hamilton Medical gewartet werden.
- Verwenden Sie nur Komponenten und Zubehörteile, die in Kapitel 15 sowie im elektronischen Produktkatalog aufgeführt bzw. als mit diesem Beatmungsgerät kompatibel ausgewiesen sind. Dadurch wird ein ordnungsgemäßer Beatmungsbetrieb sichergestellt, eine Beeinträchtigung der Leistung wird verhindert und der Garantieanspruch bleibt erhalten.
- Die Verwendung dieses Gerätes ist jeweils auf einen Patienten beschränkt.
- Setzen Sie Beatmungsgerät, Komponenten und Zubehör nur gemäß dem vorgesehenen Verwendungszweck und wie in der jeweiligen *Gebrauchsanweisung* beschrieben ein.
- Schließen Sie Komponenten oder Geräte an den Auslassanschluss des Expirationsventils *nur* mit Genehmigung durch Hamilton Medical an.
- Das Beatmungsgerät darf *nicht* in einer hyperbaren Kammer verwendet werden.
- Wenn Sie an irgendeinem Teil des Beatmungsgerätes Schäden feststellen, darf das Gerät *nicht* verwendet werden. Technischer Kundendienst ist erforderlich.
- Berühren Sie *nicht* gleichzeitig elektrisch leitfähige Komponenten (z. B. den USB-Anschluss) oder elektrisch leitfähige Gehäuseteile des Beatmungsgerätes und den Patienten.
- Zusätzliche Geräte, die mit den elektrischen medizintechnischen Geräten verbunden sind, müssen den entsprechenden IEC- oder ISO-Normen entsprechen. Alle Konfigurationen müssen den Anforderungen für elektrische medizintechnische Geräte, IEC 60601-1, Abschnitt 16, entsprechen.
- Jede Person, die zusätzliche Geräte an elektrische medizintechnische Geräte anschließt, konfiguriert ein medizintechnisches System und ist verantwortlich dafür sicherzustellen, dass dieses System den Anforderungen für elektrische medizintechnische Systeme entspricht. Lokale Gesetze haben Vorrang vor den oben genannten Anforderungen.
- Die Öffnungen zwischen dem Anschluss *zum Patienten* und dem Anschluss *vom Patienten* am HAMILTON-S1 dürfen nicht blockiert werden. Diese Öffnungen sind Abluftöffnungen für das Überdruck- und das Umgebungsluftventil.

## VORSICHT

*Um mögliche Verletzungen des Patienten und eine Überhitzung des Beatmungsgerätes zu vermeiden, dürfen die Abluftöffnungen für den Kühlungslüfter NICHT blockiert werden.*

**HINWEIS**

- Der barometrische Druck wird nur während der Installation und Einrichtung des Beatmungsgerätes sowie bei jedem Service gemessen und kompensiert. Es gibt keine automatische Kalibration für die barometrische Kompensation.
- Aufgrund des Basisflows des Beatmungsgerätes ist der Gasflow am Auslassanschluss größer als das vom Patienten tatsächlich expirierte Volumen.

### 1.4.2 Elektrische Sicherheit: Stromzufuhr und Batterien

**! WARNUNG**

- Die Beatmung wird bei Entladung der Batterie bzw. Batterien eingestellt, wenn keine externe Stromversorgung angeschlossen ist.
- Stecken Sie den Netzstecker des Beatmungsgerätes in eine ordnungsgemäß geerdete Steckdose, um die Gefahr eines elektrischen Schlags zu minimieren. Es liegt im Verantwortungsbereich des Krankenhauses sicherzustellen, dass die Steckdose ordnungsgemäß geerdet ist (Schutzerdung).
- Der HAMILTON-S1 erfordert Schutzerdung, da es sich um ein Gerät der Klasse I gemäß IEC 60601-1 handelt.
- Strombuchsen, die einen Ausfall der Beatmung auslösen können, *müssen* über eine Sperrvorrichtung verfügen.
- Es liegt im Verantwortungsbereich des Bedieners sicherzustellen, dass die Stromversorgung aller Geräte, die an den Stromanschluss des Beatmungs-

gerätes angeschlossen sind, den Anforderungen für elektrische medizintechnische Systeme sowie den lokalen Vorschriften entspricht.

- Die Batterie muss regelmäßig geprüft und bei Bedarf ausgetauscht werden.
- Überprüfen Sie den Batterieladestatus vor der Beatmung eines Patienten und vor dem Ziehen des Netzsteckers (bei Transporten oder in anderen Bedarfsfällen).
- Schließen Sie nur den HAMILTON-H900 an die Steckerleiste an.

**! VORSICHT**

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

**HINWEIS**

- Richten Sie das Beatmungsgerät an einem Ort ein, an dem die Hauptstromversorgung zugänglich ist.
- Das Netzkabel darf nur von autorisiertem Servicepersonal ausgetauscht werden.
- Die Angaben zur Lebensdauer der Batterien sind Näherungswerte. Die tatsächliche Lebensdauer hängt von den Geräteeinstellungen, dem Batterialter und dem Batterieladestatus ab. Um die Lebensdauer der Batterien zu maximieren, sollten diese stets vollständig aufgeladen sein; auch sollte die Anzahl der vollständigen Entladungen möglichst gering gehalten werden.

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

### 1.4.3 Gaszufuhr

#### VORSICHT

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

#### HINWEIS

- Schließen Sie zur Vermeidung einer Beschädigung des Beatmungsgerätes ausschließlich sauberen, trockenen Sauerstoff für den medizinischen Gebrauch und saubere, trockene Luft für den medizinischen Gebrauch am Beatmungsgerät an.
- Trennen Sie die Verbindung zu allen Gasquellen, wenn das Beatmungsgerät nicht in Betrieb ist.

### 1.4.3.1 Arbeiten mit Heliox

#### WARNUNG

Um eine mögliche Hypoxie oder den Tod des Patienten zu vermeiden, schließen Sie eine Heliox-Gaszufuhr mit einem Sauerstoffgehalt von mindestens 20 % an. Das Beatmungsgerät unterstützt die folgenden Gasgemische (HE%/O2%): 78/22, 79/21 und 80/20.

#### VORSICHT

*Um das Eindringen von Heliox in die Wandgaszufuhr zu verhindern, muss Druckluft mit einem Druck von mindestens 2,8 bar angeschlossen werden.*

#### HINWEIS

- Bei Verwendung von Heliox:
  - Leuchtet die Alarmleuchte blau (wenn ein Alarm ausgelöst wird, wechselt die Leuchte je nach Alarmpriorität zwischen blau und gelb oder rot)
  - Kann das O2-Monitoring *nicht* deaktiviert werden
- Heliox ist deaktiviert, wenn eine der folgenden Funktionen ausgewählt oder aktiv ist:
  - Verneblung
  - Modus INTELLiVENT-ASV
  - Automatische Tubuskompensation (TRC)
- Stellen Sie im Fenster „System“ > „Gasquelle“ sicher, dass die ausgewählte Gasquelle der am Beatmungsgerät angeschlossenen Gasquelle entspricht. Eine Abweichung kann Fehler bei der Gaszufuhr und beim Volumen-Monitoring zur Folge haben.

- Kalibrieren Sie den Flow-Sensor nach:
  - einem Wechsel zwischen den Luft- und Heliox-Anschlüssen
  - signifikanten Änderungen in der O<sub>2</sub>-Konzentration während der Beatmung mit Heliox

#### 1.4.4 CompactFlash-Anschluss

##### HINWEIS

Der CompactFlash-Anschluss ist nur für den Datenexport und die Programmaktualisierung vorgesehen (Screenshots und Log-Dateien). Es wird eine CompactFlash-Karte von Hamilton Medical empfohlen.

### 1.5 Einrichten des Beatmungsgerätes für die Beatmung

Dieser Abschnitt beinhaltet die folgenden Sicherheitsinformationen:

- Beatmungsschlauchsysteme, Komponenten und Zubehör
- Durchführen der Überprüfungen vor Inbetriebnahme und Testen
- Befeuchter
- IntelliCuff
- Einrichten und Betrieb des CO<sub>2</sub>-Monitorings
- Verneblung
- Einrichten und Betrieb des SpO<sub>2</sub>-Monitorings

Informationen dazu finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie*.

#### 1.5.1 Beatmungsschlauchsysteme, Komponenten und Zubehör

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

##### WARNUNG

- **Verwenden Sie stets einen Bakterienfilter oder einen HMEF zwischen dem Patienten und dem Inspirationsanschluss, um eine Kontaminierung des Patienten oder des Beatmungsgerätes zu vermeiden. Das Beatmungsgerät kann durch das ausgeatmete Gas kontaminiert werden, wenn kein Bakterienfilter verwendet wird.**
- Vergewissern Sie sich, dass alle Komponenten des Beatmungsschlauchsets, einschließlich – aber *nicht* nur – Flow-Sensor, Befeuchter und anderes Zubehör, dem jeweiligen vorgesehenen Verwendungszweck für die Zielpatientengruppe entsprechen.
- Durch das Hinzufügen von Zubehörtteilen oder anderen Komponenten/Baugruppen zu einem Beatmungsschlauchsystem kann sich der Druckgradient über das Beatmungsgerät ändern, was möglicherweise die Leistung des Beatmungsgerätes beeinträchtigt.
- Verwenden Sie für jeden neuen Patienten stets ein neues oder aufbereitetes Beatmungsschlauchsystem, um eine Kreuzkontamination zu vermeiden.
- Prüfen Sie während der Beatmung den Filter des Beatmungsschlauchsystems regelmäßig auf eine erhöhte Resistance oder Blockierung.

### HINWEIS

- Bakterienfilter, HMEF und sonstiges Zubehör im Expirationsschenkel können die Flow-Resistance erheblich erhöhen und die Beatmung beeinträchtigen.
- Wenn den Konfigurationen eines Beatmungsschlauchsystems von Hamilton Medical Komponenten hinzugefügt werden sollen, dürfen gemäß den Anforderungen der ISO 80601-2-12 die inspiratorischen und expiratorischen Resistance-Werte des Beatmungsschlauchsystems *nicht* die in Abschnitt 16.10 angegebenen Werte überschreiten.
- Die Genauigkeit der Druck- und Volumenmessungen kann durch die Verwendung eines Beatmungsschlauchsystems mit hoher Resistance beeinträchtigt werden. Die Genauigkeit von Hamilton Medical Geräten wurde mit den Beatmungsschlauchsystemen PN 260039 für Erwachsene, PN 260189 für pädiatrische Patienten und PN 151969 für Neonaten getestet.

## 1.5.2 Überprüfungen vor Inbetriebnahme und Tests

### VORSICHT

- *Trennen Sie den Patienten vor dem Durchführen der Tests vor Inbetriebnahme vom Beatmungsgerät und verwenden Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit, um Verletzungen des Patienten zu vermeiden.*

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

### HINWEIS

- Führen Sie nach jedem Anschluss eines Beatmungsschlauchsystems oder jedem Austausch eines Bestandteils des Schlauchsystems den Dichtigkeitstest 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.
- Wenn Sie zwischen Luft und Heliox gewechselt oder die Einstellung für Sauerstoff erheblich geändert haben, warten Sie zwei Minuten, bevor Sie mit der Kalibration des Flow-Sensors beginnen. So hat die Mischung genügend Zeit, sich zu stabilisieren.

### 1.5.3 Befeuchter

#### **WARNUNG**

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

#### **HINWEIS**

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

### 1.5.4 IntelliCuff

#### **WARNUNG**

- Verbinden Sie den Schlauch unter keinen Umständen mit einem anderen Gerät oder Anschluss als dem IntelliCuff-Anschluss am Beatmungsgerät und dem Aufblasschlauch am Trachealtubus oder Tracheostomietubus.
- Trennen Sie den IntelliCuff-Schlauch vom Tracheal- bzw. Tracheostomietubus, wenn der IntelliCuff ausgeschaltet ist.
- Wenn der IntelliCuff-Schlauch am Beatmungsgerät angeschlossen ist, wendet der IntelliCuff den zuletzt eingestellten Druck oder den Standarddruck an, sobald ein Druck über 0 im Schlauch erkannt wird. Das gilt auch, wenn der IntelliCuff deaktiviert ist und sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet.

#### **VORSICHT**

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

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

#### **WARNUNG**

- Überwachen Sie die CO<sub>2</sub>-Kurve (Kapnogramm) am Bildschirm des Beatmungsgerätes. Wenn sie anormal erscheint, überprüfen Sie den Patienten, die Einstellungen und die Komponenten des Beatmungsschlauchsystems, einschließlich der CO<sub>2</sub>-Probenentnahmeleitung. Passen Sie die Komponenten an bzw. tauschen Sie sie ggf. aus.
- Wenn das Kapnogramm anormal erscheint, muss der CO<sub>2</sub>-Atemwegsadapter überprüft und ggf. ausgetauscht werden.
- Ein erhöhter Ausgangswert kann durch Probleme beim Sensor oder beim Patienten verursacht werden.
- Verwenden Sie den CO<sub>2</sub>-Sensor/-Adapter *nicht*, wenn er beschädigt zu sein scheint oder nicht richtig funktioniert. Die Wartung muss durch einen autorisierten Mitarbeiter von Hamilton Medical durchgeführt werden.
- Die CO<sub>2</sub>-Komponenten dürfen *nicht* verwendet werden, wenn sie feucht sind oder äußerlich Kondensationspuren aufweisen.
- Bei der nichtinvasiven Beatmung (NIV) und der Beatmung von Neonaten mit ungecufften Tuben können Leckagen das volumetrische Kapnogramm sowie die gemessenen Werte beeinflussen.
- Schließen Sie alle Komponenten stets sicher an und überprüfen Sie das System gemäß klinischen Standardverfahren auf Leckagen. Ein Verrutschen der Nasen- bzw. kombinierten Nasen-

Mund-Kanülen kann zu CO<sub>2</sub>-Messwerten führen, die unter den tatsächlichen liegen.

- Positionierung der Schläuche und Kabel:
  - Positionieren Sie die Kabel und Schläuche *nicht* so, dass die Gefahr eines Verhedderns oder einer Strangulation des Patienten besteht.
  - Stützen Sie die Schläuche ab, damit auf den ET-Tubus keine Zugbelastung ausgeübt wird.
  - Spannen Sie Kabel und Schläuche *nicht* übermäßig an.
- Eine Systemleckage während der Verwendung, beispielsweise hervorgerufen durch einen ungecufften ET-Tubus oder einen beschädigten CO<sub>2</sub>-Sensor, einschließlich der Werte für Flow, Volumen, Druck und andere Atemparameter, stark beeinträchtigen.
- Leckagen im Beatmungsschlauch- oder Probenentnahmesystem können dazu führen, dass viel zu niedrige CO<sub>2</sub>-Werte angezeigt werden.
- Halten Sie alle Reinigungsmittel von den elektrischen Anschlüssen des CO<sub>2</sub>-Sensors fern.
- Verwenden Sie für den CO<sub>2</sub>-Sensor/-Adapter ausschließlich Reinigungs- und Desinfektionsmittel, die im Dokument *Approved cleaning agents for CO<sub>2</sub> components* (Zulässige Reinigungsmittel für CO<sub>2</sub>-Komponenten) empfohlen werden. Es ist auf MyHamilton verfügbar.
- Prüfen Sie den Sensor und die Schläuche regelmäßig auf eine Ansammlung von überschüssiger Feuchtigkeit oder Sekret und tauschen Sie die Komponenten ggf. aus. Überschüssige



Feuchtigkeit kann die Messungen beeinträchtigen.

- **Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor LoFlo.**

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

- **Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor LoFlo.**

Die Verwendung von Geräten, die PVC mit dem Weichmacher DEHP enthalten, sollte auf die für die Behandlung medizinisch notwendige Dauer beschränkt werden, besonders bei Neonaten und schwangeren oder stillenden Patientinnen.

### VORSICHT

- *KEINES* der Geräte ist für den Fall einer Reanimation des Patienten mithilfe eines Defibrillators geschützt. Trennen Sie den CO<sub>2</sub>-Sensor vor Einsatz eines Defibrillators am Patienten.
- Verwenden Sie stets den richtigen CO<sub>2</sub>-Adapter. Bei erwachsenen Patienten führen kleine Adaptermaße zu einer erhöhten Resistance der Atemwege und niedrigen Tidalvolumina und intrinsischem PEEP. Bei Neonaten verhindern zu große Adaptermaße eine effektive CO<sub>2</sub>-Eliminierung.
- Bringen Sie den CO<sub>2</sub>-Sensor **NICHT** am Patienten an. Hautverbrennungen sind möglich, da der Sensor eine Temperatur von 46 °C erreichen kann.
- Eine Verwendung mit Verneblung kann die CO<sub>2</sub>-Messungen beeinflussen. Zudem können die Arzneimittel die Fenster des Sensors verunreinigen,

wodurch der Sensor womöglich vorzeitig ausfällt.

- **Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor LoFlo.**

Entfernen Sie die Probezelle des Probenentnahmekits vom Modul, wenn sie nicht genutzt wird.

- **Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor LoFlo.**

Stecken Sie **KEINE** Finger in die Anschlussbuchse für die Probezelle.

### HINWEIS

- Positionieren Sie die Atemwegsadapter immer so, dass die Fenster in vertikaler Position, *niemals* in einer horizontalen Position liegen. Das trägt dazu bei, dass die Fenster nicht durch Sekret des Patienten verschmutzt werden. Wenn es zu einer solchen Verschmutzung kommt, entfernen Sie den Adapter, spülen Sie ihn mit Wasser und schließen Sie ihn wieder an.
- Der CO<sub>2</sub>-Atemwegsadapter für Neonaten und der Flow-Sensor für Erwachsene dürfen *nicht* kombiniert werden. Dies könnte die Resistance erhöhen, Artefakte hervorrufen oder Hypoventilation, intrinsischen PEEP oder eine Überblähung verursachen.
- Platzieren Sie den CO<sub>2</sub>-Sensor/-Adapter *nicht* zwischen dem ET-Tubus und dem Ellenbogenstück, weil sonst Patientensekret in die Schläuche gelangen und die Adapterfenster blockieren kann.
- Der CO<sub>2</sub>-Sensor und Zubehör, das mit dem Patienten in Kontakt kommt, enthält kein Naturlatex.
- CO<sub>2</sub>-Messungen können durch Distickstoffoxid, erhöhte Sauerstoffwerte, Helium und halogenierte Kohlenwasserstoffe beeinträchtigt werden.

### 1.5.6 Verneblung

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

#### **WARNUNG**

- Die Verneblung von Medikamenten kann zu einem Verschluss und einer erhöhten Resistance eines angeschlossenen Expirationsfilters führen. Prüfen Sie den Filter regelmäßig auf eine erhöhte Resistance oder Blockierung.
- 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 pneumatische Verneblung wirkt sich auf die abgegebene Sauerstoffkonzentration aus.
- Die Verneblung kann die Genauigkeit von CO<sub>2</sub>-Messungen beeinträchtigen.

#### **VORSICHT**

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

#### **HINWEIS**

- Die pneumatische Verneblung ist deaktiviert:
  - Während der Beatmung von Neonaten (verwenden Sie bei Bedarf einen Aerogen-Vernebler<sup>1)</sup>)
  - Bei Verwendung des Modus Hi Flow O<sub>2</sub>
  - Bei Verwendung von Heliox
- Verwenden Sie ausschließlich zugelassene Piezovernebler mit dem HAMILTON-S1.

### 1.6 Beatmen des Patienten

Dieser Abschnitt beinhaltet die folgenden Sicherheitsinformationen:

- Festlegen der Patienteneinstellungen
- Beatmung von Neonaten
- Apnoe-Backup
- TRC-Einstellungen
- P/V Tool Pro
- Nichtinvasive Beatmung
- Verwendung der High-Flow Sauerstofftherapie

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

## 1.6.1 Festlegen der Patienteneinstellungen

### ! WARNUNG

- Es liegt im Verantwortungsbereich des behandelnden Arztes, alle Geräteeinstellungen auf ihre Richtigkeit zu überprüfen – auch dann, wenn „automatische“ Funktionen wie ASV oder Standardeinstellungen verwendet werden.
- Um Verletzungen des Patienten zu vermeiden:
  - Vergewissern Sie sich, dass das Beatmungsgerät mit geeigneten Schlauchsystemkomponenten für die betreffende Patientengruppe eingerichtet ist.
  - Vergewissern Sie sich, dass für jede Patientengruppe der korrekte Wert für Geschlecht und Größe (Erwachsene/Pädiatrie) bzw. Gewicht (Neonaten) ausgewählt ist. Mit den korrekten Einträgen kann einer möglichen Hyper- bzw. Hypoventilation vorgebeugt werden.
- Das Beatmungsgerät ist ein High-Flow Gerät, das mit Flowraten von über 60 l/min und mit einer hohen Sauerstoffkonzentration betrieben werden kann.

## 1.6.2 Beatmung von Neonaten

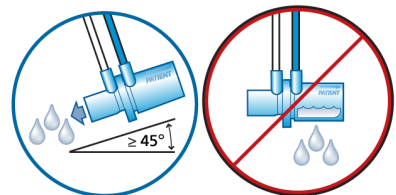
Machen Sie sich zusätzlich zu den Informationen in diesem Abschnitt auch mit den Informationen in Abschnitt 1.5 und 1.6 vertraut.

### ! WARNUNG

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

### ! VORSICHT

- *Um einen erhöhten CO<sub>2</sub>-Wert zu vermeiden, sollten Sie bei Neonaten KEINEN Atemwegsadapter für Erwachsene verwenden, da dieser das Totraumvolumen erhöht.*
- *Zur Bestimmung des ungefähren Tidal- und Minutenvolumens für neonatale Patienten müssen Sie den (anatomischen) Totraum berücksichtigen. Künstliche Atemwege (Y-Stück, Flow-Sensor, ET-Tubus, CO<sub>2</sub>-Atemwegsadapter) können den Totraum erhöhen.*
- *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.*





der obere Alarmgrenzwert für Druck zu seiner vorherigen Einstellung zurück.

Wenn der IntelliCuff angeschlossen ist, ist möglicherweise auch PCuff davon betroffen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.2.4.1.

- Die besten Ergebnisse werden mit einem kalibrierten Flow-Sensor und einem dichten Beatmungsschlauchsystem erzielt.

### 1.6.7 Verwendung der High-Flow Sauerstofftherapie

#### **WARNUNG**

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

## 1.7 Monitoring und Alarmer

#### **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-Monitoring-Funktion des HAMILTON-S1 kann deaktiviert werden, sofern Heliox nicht verwendet wird. Stellen Sie sicher, dass jederzeit eine alternative Möglichkeit des Sauerstoff-Monitorings verfügbar und aktiviert ist.*
- *Tauschen Sie erschöpfte (oder fehlende) O<sub>2</sub>-Sensoren so schnell wie möglich aus oder verwenden Sie externe Überwachungsgeräte, die der Norm ISO 80601-2-55 entsprechen, damit sichergestellt ist, dass das Sauerstoff-Monitoring stets funktioniert.*

#### **HINWEIS**

- Der HAMILTON-S1 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.
- Auch beim Einsatz von Alarm-Monitoringsystemen kann *nicht* absolut sichergestellt werden, dass bei allen Störungen des Beatmungsgerätes eine Warnung ausgegeben wird.

Alarmmeldungen können ein Problem *nicht* immer präzise umreißen, sodass immer eine professionelle Beurteilung erforderlich ist.

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

## 1.8 Verwendung des Fahrgestells

### **WARNUNG**

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

## 1.9 Wartung

Dieser Abschnitt beinhaltet die folgenden Sicherheitsinformationen:

- Wartung, Reinigung und Desinfektion
- Vorbeugende Wartungsarbeiten

### 1.9.1 Allgemeine Wartung, Reinigung und Desinfektion

#### **WARNUNG**

- Das Wiederaufbereiten von Hamilton Medical Produkten für den Einmalgebrauch kann die Eigenschaften der Produkte beeinflussen und dadurch möglicherweise dem Patienten Schaden zufügen. So kann zum Beispiel beim Wiederaufbereiten eine Veränderung der Oberflächenstruktur zu einer Veränderung der Reißfestigkeit oder Rissbildung führen. Zudem kann eine veränderte Oberflächenstruktur auch eine mikrobiologische Ansammlung von beispielsweise Sporen, Allergenen oder Pyrogenen zur Folge haben oder durch chemische Veränderung der Materialeigenschaften eine höhere Partikelzahl freisetzen.
- Um das Risiko einer Kreuzkontamination zu senken, reinigen und ersetzen Sie den Lüfterfilter in regelmäßigen Abständen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Tabelle 13-3 und in Abschnitt 13.4.1.
- Damit der Patient nicht mit Sterilisationsmitteln in Kontakt kommt und um einen vorzeitigen Komponentenschleiß zu verhindern, sollten Sie nur die Sterilisationsverfahren verwenden, die in Kapitel 13 bzw. in der entsprechenden *Aufbereitungsvorschrift* oder

*Gebrauchsanweisung* empfohlen werden, die der jeweiligen Komponente beiliegt.

- Hamilton Medical übernimmt *keine* Garantie für die ordnungsgemäße Funktion von Produkten für den Einmalgebrauch, falls diese vom Benutzer gereinigt und wieder verwendet werden.
- Gehen Sie beim Umgang mit Bakterienfiltern äußerst vorsichtig vor, um das Risiko einer bakteriellen Kontamination sowie Schäden am Gerät zu minimieren. Entsorgen Sie gebrauchte Filter umgehend nach der Verwendung. Beachten Sie Ihre krankenhaushygiene Verfahren zur Entsorgung.
- Befolgen Sie die Reinigungs-, Desinfektions- und Sterilisationsverfahren für die einzelnen Komponenten, die in diesem Handbuch bzw. in der Gebrauchsanweisung des Herstellers zum Reinigungsmittel beschrieben sind.
- Trennen Sie das Gerät und alle Zubehörteile, einschließlich CO<sub>2</sub>-Sensor/-Adapter, vor der Reinigung oder Desinfektion stets von der Stromquelle. Andernfalls besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.

### **VORSICHT**

- *Sterilisieren Sie den CO<sub>2</sub>-Sensor NICHT und tauchen Sie ihn NICHT in Flüssigkeiten ein.*
- *Versuchen Sie NICHT, Komponenten im Inneren des Beatmungsgerätes zu sterilisieren.*
- *Versuchen Sie NICHT, das gesamte Gerät mit ETO-Gas zu sterilisieren.*

- *Ungeeignete Konzentrationen oder Verweilzeiten von Sterilisationsmitteln können Resistenzen von Bakterien zur Folge haben.*
- *Stellen Sie sicher, dass die von Ihnen verwendeten chemischen Desinfektionsmittel mit den spezifizierten Materialien kompatibel sind, um einen vorzeitigen Verschleiß der Komponenten zu vermeiden. Verwenden Sie nach jedem Einsatz bei einem Patienten ausschließlich zugelassene/genehmigte Reinigungs- und Desinfektionslösungen, die den Richtlinien Ihres Krankenhauses entsprechen, in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Herstellers für das Reinigungsmittel.*
- *Das Eindringen von Flüssigkeit oder das Eintauchen von Teilen in Flüssigkeit führt zu Schäden am Gerät.*
- *Gießen Sie KEINE Flüssigkeiten auf die Geräteoberflächen.*
- *Verwenden Sie KEINE Scheuermittel (z. B. Stahlwolle oder Silberpolitur), harten Bürsten, spitzen Gerätschaften oder rauen Materialien auf den Oberflächen.*
- *Spülen Sie alle Komponenten gründlich, die mit dem Patienten bzw. dem Atemweg in Kontakt kommen, um sicherzustellen, dass alle Reste des Reinigungs-/Desinfektionsmittels entfernt werden.*
- *Rückstände von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln können Flecken oder Haarrisse verursachen, besonders bei Komponenten, die während der Sterilisation einer erhöhten Temperatur ausgesetzt werden.*

### HINWEIS

- Da es keine allgemeinen, für alle Krankenhäuser geltenden Hygieneanweisungen gibt, kann Hamilton Medical keine Verfahren empfehlen, die allgemeingültig sind.
- Aus diesem Grunde werden in diesem *Bedienungshandbuch* lediglich allgemeine Richtlinien zur Reinigung, Desinfektion und Sterilisation aufgeführt. Gültigkeit und Wirksamkeit der angewendeten Methoden liegen im Verantwortungsbereich des Bedieners.
- Spezifische Angaben zur Reinigung, Desinfektion und Sterilisation autoklavierbarer (wiederverwendbarer) Zubehörteile und Komponenten finden Sie in der entsprechenden *Aufbereitungsvorschrift* sowie in der *Gebrauchsanweisung*, die der jeweiligen Komponente beiliegt.

## 1.9.2 Vorbeugende Wartungsarbeiten

### HINWEIS

- Entsorgen Sie alle aus dem Gerät entfernten Komponenten gemäß den Richtlinien Ihres Krankenhauses. Befolgen Sie alle gesetzlichen Bestimmungen hinsichtlich des Umweltschutzes, insbesondere bei der Entsorgung elektronischer Geräte oder Komponenten (z. B. O<sub>2</sub>-Sensor).
- Wir empfehlen, dass Sie alle Wartungsarbeiten protokollieren.
- Es dürfen *keine* Service- oder Wartungsarbeiten am Gerät durchgeführt werden, während ein Patient angeschlossen ist.

- Wenn kein (Inspirations-)Bakterienfilter verwendet wird, ist das Gerät als kontaminiert zu betrachten und muss gewartet werden.

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

### HINWEIS

- Um Leckagen innerhalb des Beatmungsgerätes zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass stets ein O<sub>2</sub>-Sensor installiert ist, auch dann, wenn ein externes Überwachungsgerät verwendet wird oder das Sauerstoff-Monitoring deaktiviert ist.
- Der paramagnetische O<sub>2</sub>-Sensor muss nur bei einem Ausfall ausgetauscht werden. Lassen Sie das Beatmungsgerät in diesem Fall warten.

## 1.10 Kundendienst und Tests

- Um eine den Vorschriften entsprechende Wartung zu gewährleisten und Verletzungen zu vermeiden, darf nur von Hamilton Medical autorisiertes Servicepersonal gemäß den Anweisungen im *Wartungshandbuch* Wartungsarbeiten am Beatmungsgerät durchführen. Außerdem dürfen alle Zubehörteile und Geräte nur durch von Hamilton Medical autorisiertes Servicepersonal gewartet werden.



- Der Hersteller kann nur die Verantwortung für die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit des Beatmungsgerätes übernehmen, wenn die folgenden Anforderungen erfüllt sind:
  - Der Zusammenbau, die Erweiterung, die Nachjustierung sowie Veränderungen, Wartungsarbeiten und Reparaturen wurden von vorschriftsmäßig geschultem Personal ausgeführt.
  - Die elektrischen Anlagen des betreffenden Raums erfüllen die einschlägigen Anforderungen.
  - Das Beatmungssystem wird in Übereinstimmung mit dem Bedienungshandbuch verwendet.
  - Führen Sie *nur* die ausdrücklich im Wartungshandbuch aufgeführten Wartungsmaßnahmen aus.
- Werden Hardware oder Software des Beatmungsgerätes ohne ausdrückliche schriftliche Einwilligung von Hamilton Medical verändert, erlöschen alle Garantie- und Haftungsansprüche.



# 2

## Systemüberblick

2.1	Überblick .....	44
2.2	Gerätebeschreibungen .....	47
2.3	Navigieren durch die Fenster und Bedienelemente.....	62

### 2.1 Überblick

Das Beatmungssystem des HAMILTON-S1 umfasst die folgenden grundlegenden Komponenten:

- Abnehmbarer Monitor mit integrierter Alarmleuchte und Touchscreen-Bildschirm
- Beatmungseinheit für Gasmischung und -steuerung sowie Beatmungsschlauchsystem für Gaszufuhr und -austausch
- Sauerstoff-Monitoring mithilfe eines galvanischen oder eines optionalen paramagnetischen Sensors
- Optionale Anschlüsse an einen Befeuchter, IntelliCuff Cuff-Druck-Kontrolller, SpO<sub>2</sub>- und CO<sub>2</sub>-Sensoren sowie externe Datenschnittstellen
- Fahrgestell, Regal oder Montagehalterung für das Aufhängungssystem

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, CO<sub>2</sub>- und SpO<sub>2</sub>-Messungen (sofern aktiviert) für den Patienten in Echtzeit anzeigen
- Alarme: für maximale Patientensicherheit einstellbar bzw. nicht einstellbar
- Konfigurierbare Starteinstellungen für jede Patientengruppe
- Überwachung und Steuerung des HAMILTON-H900 Befeuchters über das Beatmungsgerät

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

#### 2.1.1 Standardfunktionen und Optionen

Das Beatmungsgerät bietet eine umfassende Reihe von Standardgeräten und -merkmalen sowie optionale Modi und Funktionen für die unterstützten Patientengruppen.

Tabelle 2-1 führt die standardmäßige Softwarekonfiguration und die Optionen auf. Tabelle 2-2 führt die Standardgeräte (Hardware) und die Optionen auf.

Tabelle 2-1. Standardmäßige Softwarekonfiguration und Optionen

Funktion	Patientengruppe		
	Erwachsene/Pädiatrie	Neonaten	
	Standard: X	Option: O	Nicht zutreffend --
<b>Patientengruppen</b>	X	O	
<b>Modi</b>			
<b>Intelligente Beatmungsmodi</b>			
ASV	X	--	
INTELLiVENT-ASV	X	--	
<b>Volumenorientierte, druckkontrollierte Modi</b>			
APVcmv	X	X	
APVsimv	X	X	
<b>Volumenkontrollierte, flowkontrollierte Modi</b>			
(S)CMV	X	--	
SIMV	X	--	
<b>Volumenkontrollierter, flowgesteuerter Modus</b>			
Volumenunterstützung (VS)	X	X	
<b>Druckkontrollierte Modi</b>			
DuoPAP, APRV	X	X	
P-CMV	X	X	
P-SIMV	X	X	
SPONT	X	X	
<b>Nichtinvasive Modi</b>			
Hi Flow O2	X	X	
NIV, NIV-ST	X	--	
nCPAP-PS	--	O	

Funktion	Patientengruppe	
	Erwachsene/Pädiatrie	Neonaten
<b>Weitere Funktionen</b>		
P/V Tool, P/V Tool Pro	O	O
Transpulmonales Druck-Monitoring	X	X
IntelliSync+	O	--
Flow- und Drucktrigger	X	X
TRC	X	X
Absaug-Tool	X	X
Trends/Loops	X	X

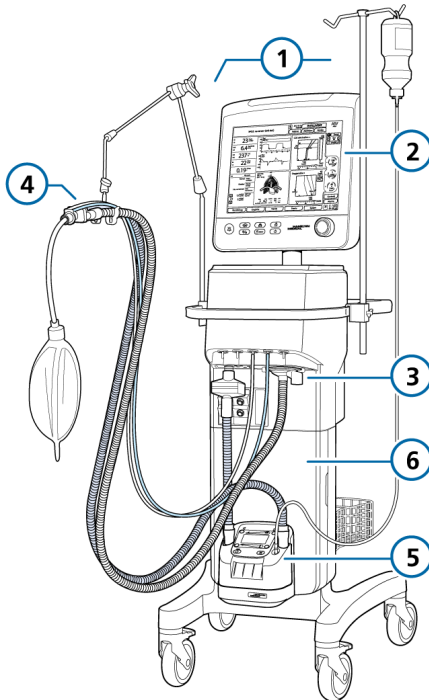
Tabelle 2-2. Standardmäßige Gerätekonfiguration (Hardware) und Optionen

Funktionen	HAMILTON-S1
Standard: X    Option: O	
Fahrgestell oder Regalmontagelösung (Auswahl bei Bestellung)	X
Externe Batterie	O
Module für externe Sensoren/Geräte: CO2, SpO2, Vernebler, Befeuchter	O
Beatmung mit Heliox	O
Erweiterte Datenanschlüsse: CompactFlash, USB, DVI, COM (RS-232), spezielle Schnittstelle	X
Kommunikationsprotokolle (zur Verwendung mit den COM-Anschlüssen): HAMILTON-G5 / Polling, HAMILTON-G5 / Block, HAMILTON-G5 / Block (ACK), Galileo / Polling, DraegerTestProtocol, Befeuchter	O
Paramagnetischer O2-Sensor	O
Paux-Anschluss	X
Integration des HAMILTON-H900 Befeuchters	O
Integration des IntelliCuff Cuff-Druck-Kontrollers	X

## 2.2 Gerätebeschreibungen

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

Abbildung 2-1. HAMILTON-S1 mit Zubehör

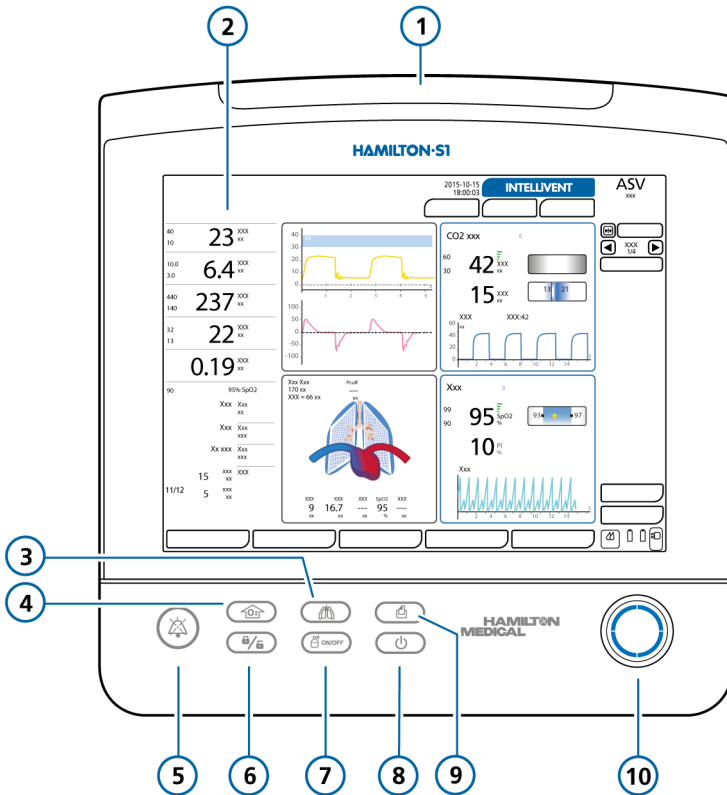


- |   |                           |
|---|---------------------------|
| 1 Haltearm für Patientenschläuche und Haltearm für Infusionen | 4 Beatmungsschlauchsystem |
| 2 Anzeige und Bedienelemente                                  | 5 Befeuchter              |
| 3 Anschlüsse für das Beatmungsschlauchsystem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

### 2.2.1 Informationen zum Beatmungsgerät

Die Abbildungen 2-2 bis 2-5 geben einen Überblick über das Gerät.

Abbildung 2-2. Vorderansicht, Monitor des Beatmungsgerätes

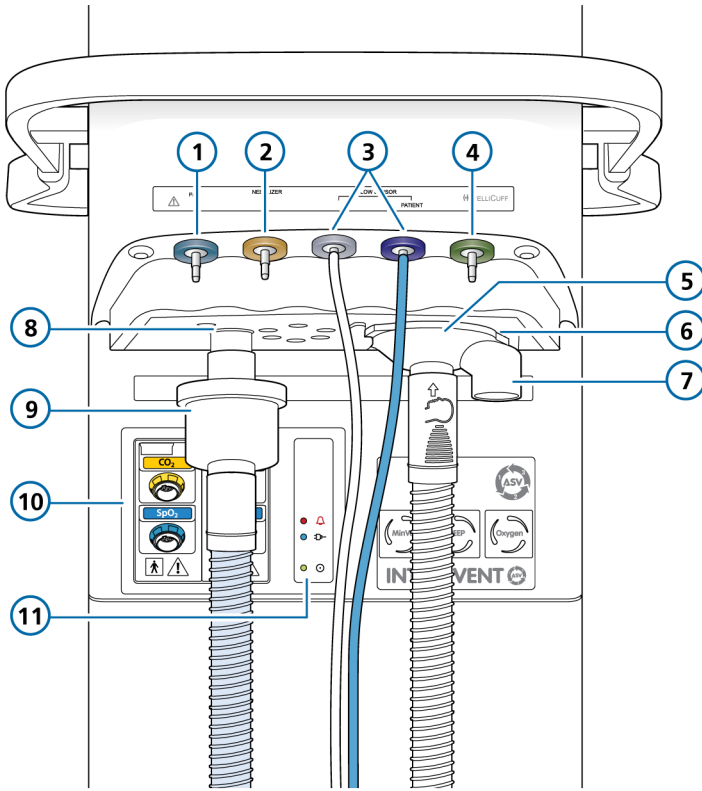


- |   |  |    |  |
|---|--|----|--|
| 1 | Alarmleuchte*                          | 6  | Aktivierung/Deaktivierung der Bildschirmsperre |
| 2 | Touchscreen-Bildschirm (Abbildung 2-6) | 7  | Taste „Vernebler“                              |
| 3 | Taste „Manueller Atemhub“              | 8  | Taste „Standby“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

\* Die Alarmleuchte leuchtet bei Verwendung von Heliox blau.



Abbildung 2-3. Vorderansicht, Haupteinheit des Beatmungsgerätes






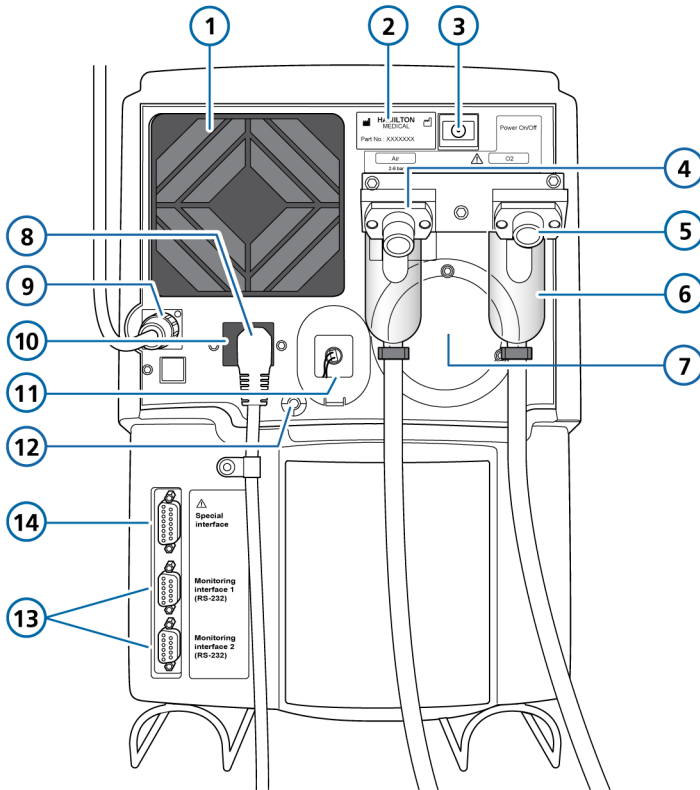
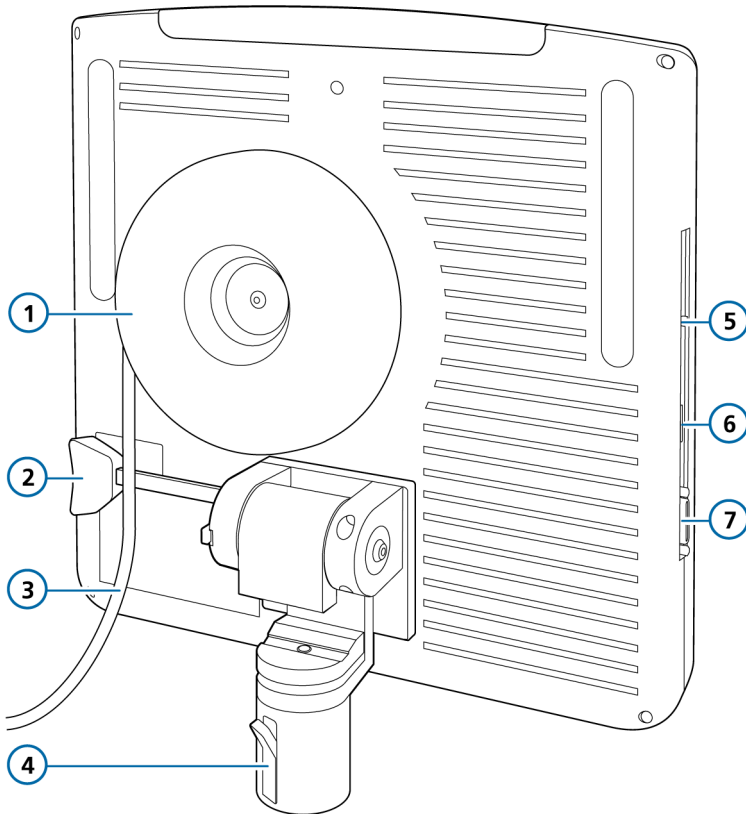
1	Paux-Anschluss	7	▽	Auslassanschluss
2	Vernebleranschluss	8	▽	Inspirationsanschluss <i>zum Patienten</i>
3	 Flow-Sensor-Anschlüsse	9		Inspirationsfilter
4	 IntelliCuff Anschluss	10		Anschlüsse für die Optionsmodule CO <sub>2</sub> /SpO <sub>2</sub> /Aerogen/Befeuchter
5	Expirationsventil	11		Statusanzeigenfeld (Abschnitt 2.2.1.1)
6	 Expirationsanschluss <i>vom Patienten</i>			

Abbildung 2-4. Rückansicht, Haupteinheit des Beatmungsgerätes



- |   |   |    |                                  |
|---|---|----|----------------------------------|
| 1 | Lüfterfilter  | 8  | Netzstrombuchse                  |
| 2 | Aufkleber mit der Seriennummer  | 9  | Monitorkabel                     |
| 3 | Ein-/Aus-Taste  | 10 | Sicherungsfach                   |
| 4 | DISS- oder NIST-Hochdrucklufteinlass  | 11 | Sauerstoffsensoren mit Abdeckung |
| 5 | DISS- oder NIST-Hochdrucksauerstoffeinlass (siehe Abschnitt 3.3 für Heliox) | 12 | Potenzialausgleichsleiter        |
| 6 | Hochdruckgas-Wasserfalle mit Filter   | 13 | RS-232 COM1-, COM2-Anschlüsse    |
| 7 | Auslass des Tank-Überdruckventils   | 14 | Spezielle Schnittstelle          |

Abbildung 2-5. Rückansicht, Monitor des Beatmungsgerätes






- |   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
| 1 | Aufnahme für das Monitorkabel                                     | 5 | CompactFlash-Anschluss |
| 2 | Freigabehebel für den Neigungswinkel                              | 6 | USB-Anschluss          |
| 3 | Monitorkabel  | 7 | DVI-I-Anschluss        |
| 4 | Montagesäule mit Verriegelungs-/Freigaberiegel für das Drehgelenk |   |                        |

**⚠ VORSICHT!** Nur für Schulungszwecke. Darf bei einem angeschlossenen Patienten nicht verwendet werden.

### 2.2.1.1 Informationen zu den Statusanzeigen am Beatmungsgerät

Anzeigeleuchten an der Vorderseite der Beatmungseinheit zeigen wichtige Informationen zum Beatmungsstatus an.

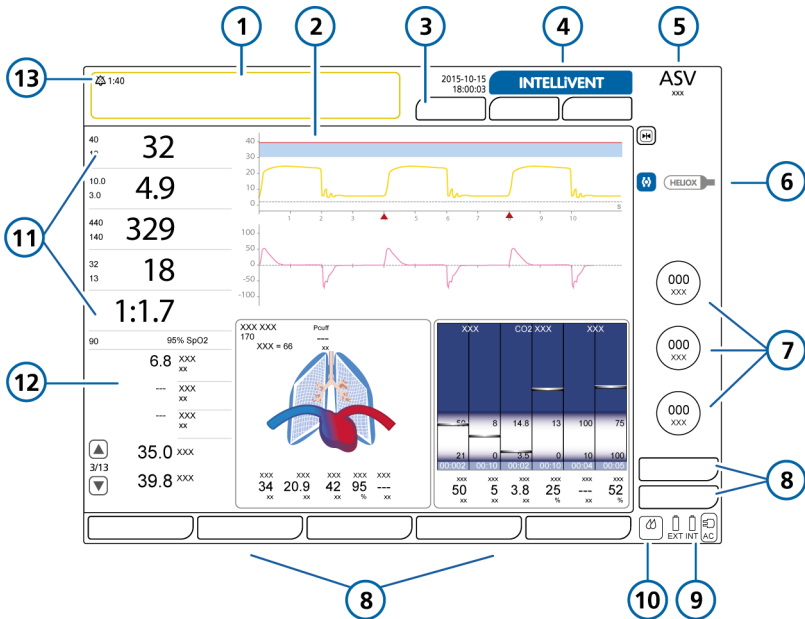
Tabelle 2-3. Statusanzeigenfeld

Symbol	Beschreibung
	Alarmanzeige. Leuchtet bei einem aktivem Alarm stetig rot. Alarmbezogene Informationen finden Sie in Kapitel 9.
	Hauptstromanzeige. Leuchtet stetig blau, wenn das Beatmungsgerät angeschlossen und mit der (Netz-)Hauptstromversorgung verbunden ist.
	Stromanzeige. Leuchtet stetig grün, wenn das Beatmungsgerät eingeschaltet ist.

### 2.2.2 Informationen zum Hauptbildschirm

Vom Hauptbildschirm aus können Sie während der normalen Beatmung direkt auf die Fenster „Modus“, „Parameter“, „Alarmer“ und „Monitoring“ zugreifen (Abbildung 2-6).

Abbildung 2-6. Hauptbildschirm



- |   |  |    |   |
|---|--|----|---|
| 1 | Meldungszeile (farbcodiert)  | 8  | Fensterschaltflächen: Alarmer, Parameter, Monitoring, Grafiken, Tools, Ereignisse, System |
| 2 | Konfigurierbare Grafikanzeige  | 9  | Stromquelle   |
| 3 | Fensterschaltflächen: Patient, Zusatz, Modus   | 10 | Symbol für den Schnellzugriff für den Befeuchter  |
| 4 | Schaltfläche „INTELLiVENT-ASV“   | 11 | Hauptmonitoring-Parameter (MMP)   |
| 5 | Aktiver Modus und ausgewählte Patientengruppe  | 12 | Sekundäre Monitoring-Parameter (SMP)  |
| 6 | Symbol für den Schnellzugriff für Intell-iCuff und/oder Heliox-Symbole (sofern installiert und ausgewählt) | 13 | Anzeige „Audio anhalten“ und Countdown-Timer  |
| 7 | Hauptparameter für den aktiven Modus   |    |   |

### 2.2.3 Informationen zu den Beatmungsschlauchsystemen

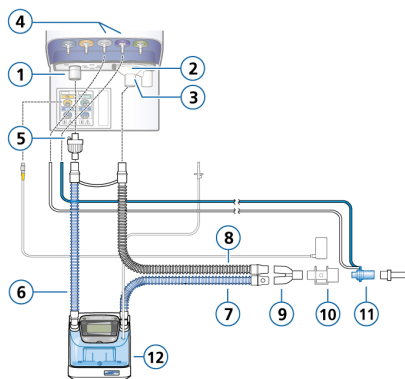
Detaillierte Informationen zum Anschließen und Konfigurieren des Beatmungsschlauchsystems finden Sie in Abschnitt 3.4.

Beachten Sie beim Einrichten des Beatmungsschlauchsystems die folgenden wichtigen Punkte:

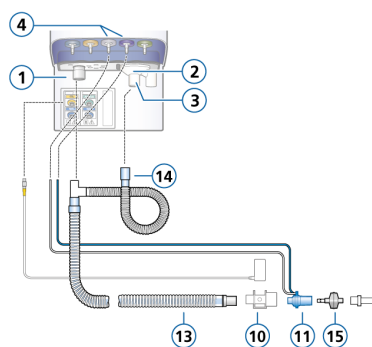
- Schließen Sie stets einen Bakterienfilter (Inspirationsfilter) oder HMEF zwischen dem Patienten und dem Inspirationsanschluss an, um eine Kontaminierung des Patienten oder des Beatmungsgerätes zu vermeiden.
- Schließen Sie den CO<sub>2</sub>-Sensor gemäß den Richtlinien Ihres Krankenhauses vor oder nach dem Flow-Sensor an.
- Vermeiden Sie bei der Beatmung von Neonaten mit aktiver Befeuchtung Wasseransammlungen im Flow-Sensor, indem Sie sicherstellen, dass der Flow-Sensor in einem Winkel von  $\geq 45^\circ$  zum Boden positioniert ist.

Abbildung 2-7. Beatmungsschlauchsysteme für Erwachsene/Pädiatrie

## Erwachsene/Pädiatrie: zwei Schenkel mit Befeuchter



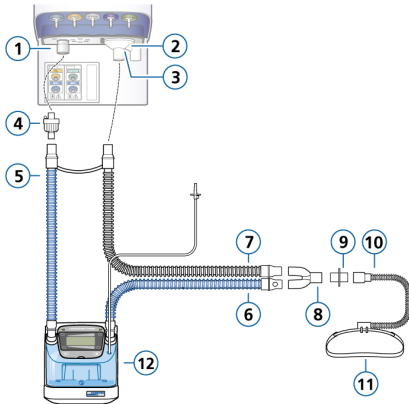
## Erwachsene/Pädiatrie: koaxial mit HMEF



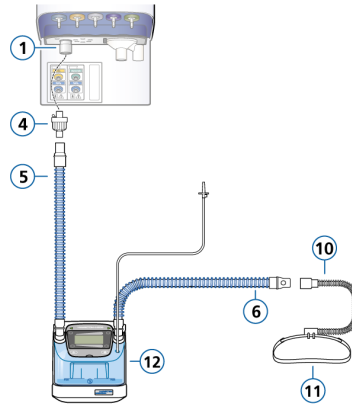
- |   |  |    |  |
|---|--|----|--|
| 1 | Inspirationsanschluss zum Patienten                                | 9  | Y-Stück                                      |
| 2 | Expirationsanschluss vom Patienten                                 | 10 | CO <sub>2</sub> -Sensor/-Adapter             |
| 3 | Expirationsventil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

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

**Erwachsene/Pädiatrie: zwei Schenkel,  
High-Flow Sauerstofftherapie**



**Erwachsene/Pädiatrie: ein Schenkel,  
High-Flow Sauerstofftherapie**



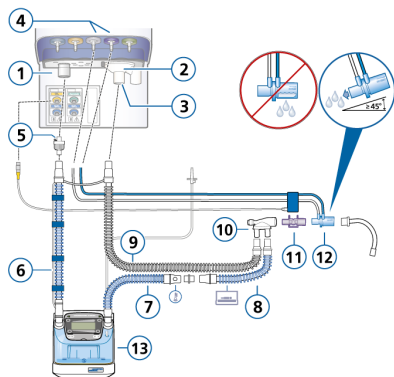
- 1 Inspirationsanschluss *zum Patienten*
- 2 Expirationsanschluss *vom Patienten*
- 3 Expirationsventil
- 4 Bakterienfilter
- 5 Inspirationsschenkel zum Befeuchter
- 6 Beheizter Inspirationsschenkel mit Temperatursensor, zum Patienten

- 7 Beheizter Expirationsschenkel
- 8 Y-Stück
- 9 Adapter (verschiedene)
- 10 Nasenkanüle
- 11 Fixierband
- 12 Befeuchter

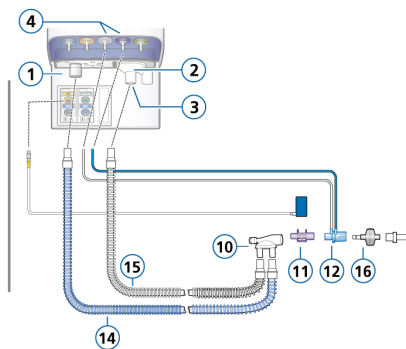


Abbildung 2-9. Beatmungsschlauchsysteme für Neonaten

## Neonaten/Pädiatrie: zwei Schenkel mit Befeuchter



## Neonaten/Pädiatrie: zwei Schenkel mit HMEF

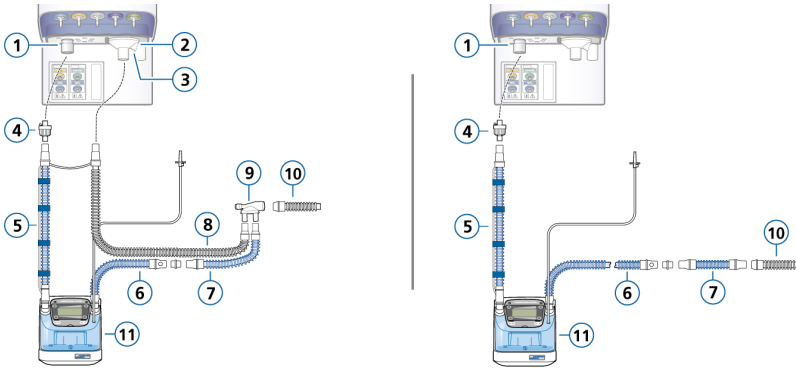


- |   |   |    |                               |
|---|---|----|-------------------------------|
| 1 | Inspirationsanschluss zum <i>Patienten</i>  | 9  | Beheizter Expirationsschenkel |
| 2 | Expirationssanschluss vom <i>Patienten</i>  | 10 | Y-Stück                       |
| 3 | Expirationssventil  | 11 | CO2-Sensor/-Adapter           |
| 4 | Flow-Sensor-Anschlüsse  | 12 | Flow-Sensor                   |
| 5 | Bakterienfilter   | 13 | Befeuchter                    |
| 6 | Inspirationsschenkel zum Befeuchter   | 14 | Inspirationsschenkel          |
| 7 | Beheizter Inspirationsschenkel mit Temperatursensor, zum <i>Patienten</i>             | 15 | Expirationsschenkel           |
| 8 | Nicht beheizte Verlängerung für den Inspirationsschenkel, zur Verwendung im Inkubator | 16 | HMEF                          |

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

Neonaten/Pädiatrie: zwei Schenkel, High-Flow Sauerstofftherapie

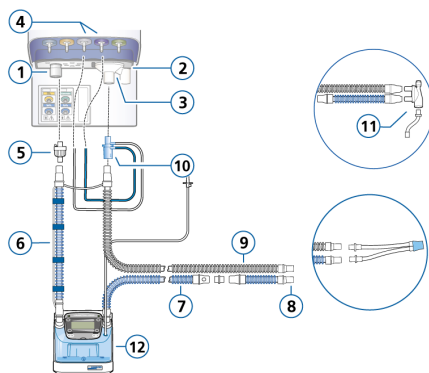
Neonaten/Pädiatrie: ein Schenkel, High-Flow Sauerstofftherapie



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

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

## Neonaten: nCPAP-PS



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

### 2.2.4 Informationen zum Fahrgestell und zu den Befestigungsoptionen

Der HAMILTON-S1 kann optional mit einem Standardfahrgestell, einer Montagehalterung für das Aufhängungssystem oder einer Regalmontagelösung bestellt werden. Das Fahrgestell bietet Platz für Sauerstoffflaschen.

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

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

#### **WARNUNG**

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

#### **VORSICHT**

Achten Sie darauf, dass Korb und Schale des HAMILTON-S1 nicht überladen werden, um Schäden am Gerät zu vermeiden. Legen Sie keine Gegenstände auf dem HAMILTON-S1 ab, die dessen Stabilität beeinträchtigen können.

#### **HINWEIS**

Die Sauerstoffflaschen dürfen nur am Universalfahrgestell angebracht werden.

Wenn ein HAMILTON-S1 Fahrgestell verwendet wird, **müssen** das Beatmungsgerät und seine Komponenten sowie das Fahrgestell für den Transport innerhalb des Krankenhauses wie folgt konfiguriert und positioniert werden:

- Die Sauerstoffflaschen müssen sicher am Fahrgestell angebracht werden.
- Nur die folgenden Komponenten dürfen während des Transports abgeschlossen sein:
  - Beatmungsschlauchsystem
  - Flow-Sensor
  - CO<sub>2</sub>-Sensor (Haupt- oder Nebenstrom)
  - SpO<sub>2</sub>-Sensor, einschließlich Masimo Adapter
  - Haltearm für Infusionen (Wasserflaschenhalter)

### 2.2.5 Einrichten des Monitors

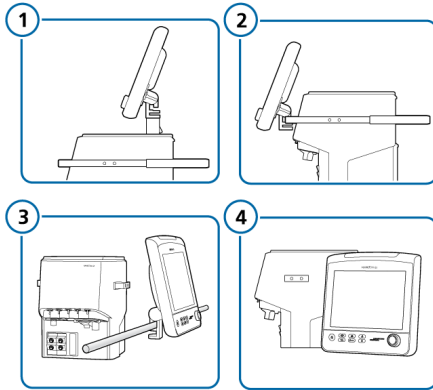
Der HAMILTON-S1 bietet mehrere Befestigungsoptionen für den Monitor. Sie können auch den Neigungs- und Anzeigewinkel des Monitors anpassen.

#### 2.2.5.1 Befestigen des Monitors

Für den Monitor des Beatmungsgerätes sind folgende Befestigungsoptionen verfügbar:

- Oben auf dem Fahrgestell (1)
- Schiene am Fahrgestell (2)
- Standardklinikschiene (3)
- Regal (4)
- Aufhängungssystem (4)

Abbildung 2-12. Befestigungsoptionen



Weitere Informationen dazu erhalten Sie von Ihrem Ansprechpartner bei Hamilton Medical.

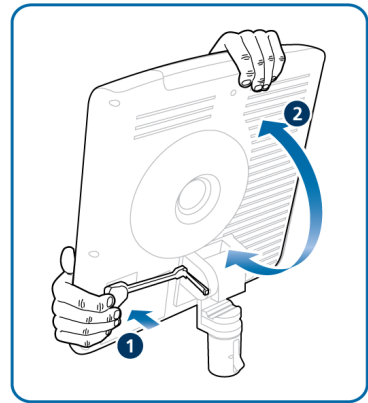
### 2.2.5.2 Anpassen des Monitors

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

#### So neigen Sie den Monitor nach oben und unten:

1. Ziehen Sie den Griff für den Neigungswinkel zu sich **(1)** und passen Sie den Winkel des Monitors an **(2)**.
2. Lassen Sie den Griff los, um den Monitor an der Position zu verriegeln.

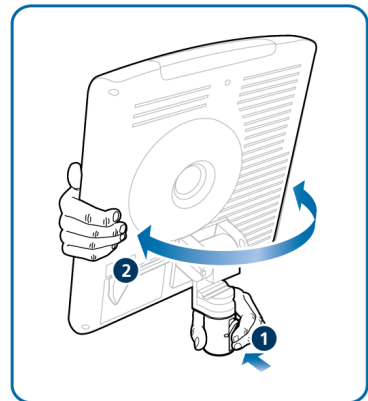
Abbildung 2-13. Monitor nach oben und unten neigen



#### So drehen Sie den Monitor hin und her:

1. Drücken Sie auf die Unterseite des Riegels an der Monitorsäule, um ihn zu entriegeln **(1)**, und stellen Sie den Monitor auf den gewünschten Winkel ein **(2)**.
2. Drücken Sie auf die Oberseite des Riegels, um den Monitor an der Position zu verriegeln.

Abbildung 2-14. Monitor hin und her drehen



## 2.3 Navigieren durch die Fenster und Bedienelemente

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

So bedienen Sie die Benutzeroberfläche des HAMILTON-S1:

- Berühren Sie Elemente auf dem Bildschirm, um Fenster zu öffnen und eine Auswahl vorzunehmen.
- 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.

### 2.3.1 Zugreifen auf Fenster

#### So öffnen Sie ein Fenster:

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

#### So schließen Sie ein Fenster:

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus, um ein Fenster zu schließen:
  - Berühren Sie die Fensterschaltfläche erneut.
  - Berühren Sie die Schaltfläche **X**.
  - Drehen Sie den Einstellknopf, um den Cursor auf die Schaltfläche **X** zu bewegen, und drücken Sie dann den Einstellknopf.

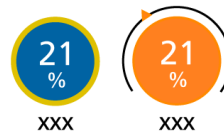
### 2.3.2 Anpassen von Parametern

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

#### 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.
  - Drehen Sie den Einstellknopf, um den Cursor auf den Parameter zu bewegen, und drücken Sie dann den Einstellknopf, um ihn zu aktivieren.Der aktivierte Parameter wird orange angezeigt.

Abbildung 2-15. Ausgewählter Parameter (gelber Umriss), aktivierter Parameter (orange)



2. **Stellen Sie den Wert ein**, indem Sie ihn durch Drehen des Einstellknopfs erhöhen bzw. verringern.
3. **Bestätigen Sie die Einstellung**, indem Sie eine der folgenden Aktionen ausführen:
  - Berühren Sie den Parameter erneut.
  - Drücken Sie den Einstellknopf.

Die neue Einstellung wird sofort übernommen.

### 2.3.3 Auswählen von Listeneinträgen

Einige Auswahlmöglichkeiten werden in einer Liste mit Bildlaufleiste bereitgestellt.

#### **So wählen Sie einen Listeneintrag aus:**

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





# 3

## Vorbereitung des Beatmungsgerätes

3.1	Überblick .....	66
3.2	Anschließen an eine Stromquelle.....	66
3.3	Anschließen der Sauerstoffzufuhr.....	67
3.4	Einrichten des Beatmungsschlauchsystems .....	69
3.5	Einrichten des Monitorings für den ösophagealen/transpulmonalen Druck.....	72
3.6	Ein- und Ausschalten des Beatmungsgerätes.....	73

## 3.1 Überblick

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

Schritt	Siehe ...
Schließen Sie das Gerät an eine Stromquelle an.	Abschnitt 3.2
Schließen Sie die Sauerstoffzufuhr an.	Abschnitt 3.3
Richten Sie das Beatmungsschlauchsystem ein und führen Sie die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch.	Abschnitt 3.4
Schließen Sie externe Geräte und Sensoren an.	Kapitel 4
Schalten Sie das Beatmungsgerät ein.	Abschnitt 3.6
Wählen Sie die Patientengruppe, den Modus sowie die 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. Wenn das Gerät an die Hauptstromversorgung angeschlossen ist, wird das Netzstromsymbol (AC) unten rechts im Bildschirm umrahmt angezeigt. Außerdem leuchtet das Hauptstromsymbol am Statusanzeigefeld.

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

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

### 3.2.1 Verwenden von Batteriestrom

Eine obligatorische Reservebatterie schützt das Beatmungsgerät vor Spannungsschwankungen und einem Ausfall der Hauptstromquelle. Die Reservebatterie wird am Beatmungsgerät als „INT“ angezeigt.

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 Batterieversorgung 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- und Stromquellensymbole unten rechts auf dem Bildschirm zeigen die verwendete Stromquelle an. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 3-1. Das Stromsymbol der aktuell verwendeten Stromquelle für das Beatmungsgerät wird durch einen Rahmen gekennzeichnet.

Eine optionale zweite Batterie ist erhältlich. Sie wird auf dem Bildschirm als „EXT“ angezeigt und zwar nur, wenn sie installiert ist.

Abbildung 3-1. Stromquellenanzeigen auf dem Bildschirm

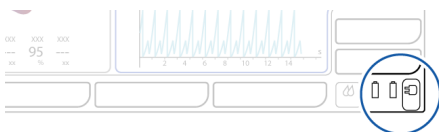


Tabelle 3-1. Batterie-/Stromversorgungsstatus

Stromversorgungssymbol auf dem Bildschirm	Batterie-/Stromversorgungsstatus
	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.

Stromversorgungssymbol auf dem Bildschirm

Batterie-/Stromversorgungsstatus



Es ist weniger als 10 % Batterieladung übrig.



Die Batterie ist entweder defekt oder nicht eingesetzt.

Stromsymbol im Statusanzeigefeld

Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.2.1.1.

Wenn eine Batterie nicht vollständig aufgeladen ist, laden Sie sie wieder auf, indem Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromquelle anschließen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 16.4.

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

### 3.3 Anschließen der Sauerstoffzufuhr

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

Hochdrucksauerstoff aus einer zentralen Gaszufuhr oder einer Gasflasche wird über einen DISS-Stecker oder ein NIST-Gasanschlussstück zugeführt.

Das Beatmungsgerät verwendet Hochdrucksauerstoff, Luft und Heliox, die über Wandsysteme, Flaschen oder den VENTILAIR II Luftkompressor für medizinische Anwendungen bereitgestellt werden. Mit der optionalen Flaschenhalterung können Sauerstoffflaschen am Fahrgestell befestigt werden. Befestigen Sie beim Einsatz von Sauerstoffflaschen diese mit den beigefügten Bändern am Wagen.

#### So schließen Sie die Gaszufuhr am Beatmungsgerät an:

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

#### 3.3.1 Arbeiten mit Heliox als Gasquelle

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

Heliox ist eine Mischung aus Helium und Sauerstoff, die bei Patienten mit akuter und lebensbedrohlicher Obstruktion der oberen Atemwege indiziert sein kann. Diese Maßnahme wird vorübergehend ergriffen, um die Atemarbeit des Patienten zu vermindern, während die Ursache der Obstruktion behandelt wird.

Die Zufuhr von Heliox erleichtert die Atmung, da der Patient aufgrund der geringen Dichte von Helium beim Ein- und Ausatmen weniger Verwirbelungen erzeugt.

#### 3.3.2 Auswählen des Typs der Gasquelle

Vergewissern Sie sich vor dem Start der Beatmung, dass die richtige Gasquelle ausgewählt ist.

Die Quelle wird im Standby-Modus festgelegt.

#### So wählen Sie die Gasquelle:

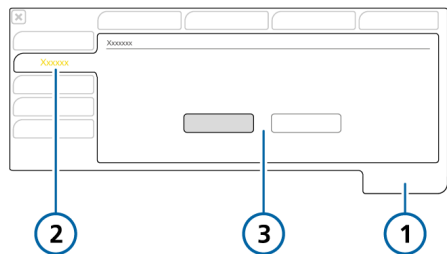
1. Öffnen Sie im Standby-Modus das Fenster „System“ > „Gasquelle“.
2. Berühren Sie die entsprechende Schaltfläche für die gewünschte Gasquelle.

Wählen Sie nach Bedarf **Luft** oder **Heliox**.

Bei Auswahl von „Heliox“ leuchtet die Alarmleuchte oben am Bildschirm blau.

3. Schließen Sie das Fenster.
4. Kalibrieren Sie den Flow-Sensor.

Abbildung 3-2. Fenster „Gasquelle“



- |             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| 1 System    | 3 Luft, Heliox <sup>2</sup> |
| 2 Gasquelle |                             |

<sup>2</sup> Wenn die Option installiert und aktiviert ist.

## 3.4 Einrichten des Beatmungsschlauchsystems

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

Der Anschluss des Beatmungsschlauchsystems umfasst die folgenden Schritte.

Informationen zur Beatmung von Neonaten finden Sie in Kapitel 6.

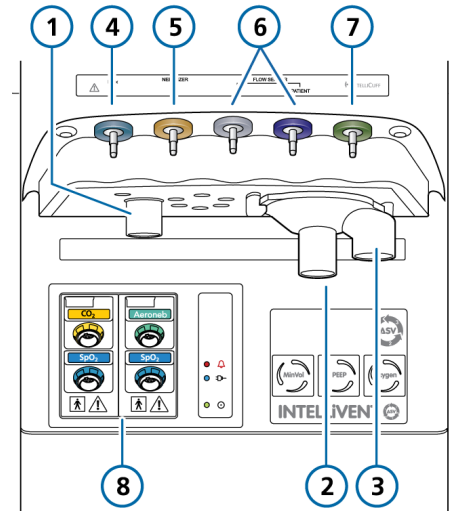
Schritt	Siehe ...
Installieren Sie das Expirationsventil.	Abschnitt 3.4.2
Wählen Sie das geeignete Beatmungsschlauchsystem und die entsprechenden Komponenten aus.	Abschnitt 3.4.3
Setzen Sie das Beatmungsschlauchsystem zusammen.	Abschnitt 3.4.4
Positionieren Sie das Beatmungsschlauchsystem.	Abschnitt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

### 3.4.1 Anschlüsse für das Beatmungsschlauchsystem am Beatmungsgerät

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

Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems finden Sie in Abschnitt 2.2.3.

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



- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1 Inspirationsanschluss zum Patienten | 5 Vernebleranschluss  |
| 2 Expirationsanschluss vom Patienten  | 6 Flow-Sensor-Anschlüsse  |
| 3 Auslass des Expirationsventils      | 7 IntelliCuff-Schlauchanschluss   |
| 4 Paux-Anschluss                      | 8 Anschlüsse für das CO <sub>2</sub> -, SpO <sub>2</sub> -, Aerogen- und Befeuchtermodul (sofern installiert) |

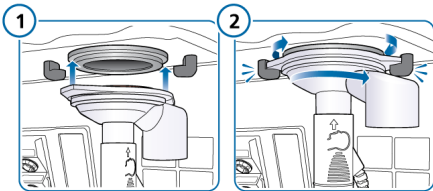
### 3.4.2 Arbeiten mit dem Expirationsventil

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie das Expirationsventil zusammengesetzt, installiert und zerlegt wird.

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

- ▶ Positionieren Sie das Expirationsventil (Abbildung 3-4) im Expirationsanschluss (1) und drehen Sie es im Uhrzeigersinn, bis es einrastet (2).

Abbildung 3-4. Installieren des Expirationsventils



#### So zerlegen Sie das Expirationsventil:

- ▶ Entfernen Sie das Expirationsventil vom Expirationsventilanschluss am Beatmungsgerät.

### 3.4.3 Auswählen der Komponenten für das Beatmungsschlauchsystem

Wählen Sie das richtige Beatmungsschlauchsystem für den Patienten aus.

Informationen zur Beatmung von Neonaten finden Sie in Kapitel 6.

Tabelle 3-2. Komponenten des Beatmungsschlauchsystems – Spezifikationen

Patientendaten/ Komponente	Erwachsene	Pädiatrie
Größe (cm)	> 130	30 bis 150
IBW (kg)	> 30	3 bis 48
Innendurchmesser des Trachealtubus (mm)	> 4	> 4
Innendurchmesser des Beatmungsschlauchschenkels (mm) <sup>3</sup>	15 bis 22	10 bis 22
Flow-Sensor	Erwachsene/ Pädiatrie	Erwachsene/ Pädiatrie
CO <sub>2</sub> -Atemwegsadapter	Erwachsene/ Pädiatrie <sup>4</sup>	Erwachsene/ Pädiatrie <sup>4</sup>

<sup>3</sup> Beachten Sie bei Verwendung von koaxialen Beatmungsschlauchsets die Empfehlungen des Herstellers für die jeweilige Patientengruppe.

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

### 3.4.3.1 Verwenden eines Filters im Beatmungsschlauchsystem

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

#### Inspirationsbakterienfilter

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

Verwenden Sie bei neonatalen Patienten einen (Inspirations-)Bakterienfilter für Neonaten/Pädiatrie oder einen HMEF.

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

#### Expirationsbakterienfilter

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

Für den HAMILTON-S1 ist kein Expirationsfilter erforderlich. Ein solcher Filter kann jedoch je nach den Richtlinien Ihres Krankenhauses eingesetzt werden. Er ist nicht erforderlich, da der Aufbau des Expirationsventils verhindert, dass die internen Komponenten des Beatmungsgerätes mit dem vom Patienten ausgeatmeten Gas in Berührung kommen.

Falls Sie einen Expirationsfilter einsetzen, schließen Sie ihn an der Patientenseite des Expirationsventilgehäuses an. Beobachten Sie genau, ob die Resistance im Expirationsschlauchsystem ansteigt.

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

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

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

### 3.4.4 Zusammensetzen des Beatmungsschlauchsystems

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

Informationen zur Beatmung von Neonaten finden Sie in Kapitel 6.

## 3.4.4.1 Anschließen des Flow-Sensors

### HINWEIS

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

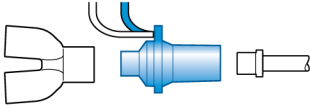
Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1, bevor Sie fortfahren.

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

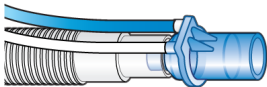
1. Setzen Sie einen Flow-Sensor in das Beatmungsschlauchsystem vor dem Patientenanschluss ein.

Beachten Sie dazu auch die schematischen Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems in Abschnitt 2.2.3.

Flow-Sensor-Anschluss am Schlauchsystem mit zwei Schenkeln, Y-Stück



Flow-Sensor-Anschluss am koaxialen Schlauchsystem



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

## 3.4.5 Positionieren des Beatmungsschlauchsystems

### HINWEIS

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

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

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

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

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



### So zeigen Sie Paux-bezogene Parameter an:

1. Schließen Sie einen Ösophaguskatheter am Paux-Anschluss auf der Vorderseite des Beatmungsgerätes an (Abbildung 2-3).
2. Öffnen Sie das Fenster „Monitoring“ > „Paw/Paux“.
3. Berühren Sie die Schaltfläche **Pes (Paux)**, um Paux als Standarddruckeingang zu aktivieren.  
Um zur Verwendung des Atemwegsdrucks zurückzukehren, berühren Sie die Schaltfläche **Paw**.

Die zugehörigen druckbezogenen Parameter erscheinen im Fenster „Monitoring“. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.5.

## 3.6 Ein- und Ausschalten des Beatmungsgerätes

### So schalten Sie das Beatmungsgerät ein:

- ▶ Drücken Sie die Ein-/Aus-Taste auf der Rückseite des Beatmungsgerätes.

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

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

Abbildung 3-5. Ein-/Aus-Taste



### So schalten Sie das Beatmungsgerät aus:

Beachten Sie, dass Sie bei der Verwendung von IntelliCuff zunächst die Luft aus dem Cuff ablassen und das Gerät ausschalten müssen, bevor Sie das Beatmungsgerät ausschalten.

1. Drücken Sie während der aktiven Beatmung die Taste **Standby**, um das Fenster „Standby aktivieren“ zu öffnen.
2. Berühren Sie zur Bestätigung die Schaltfläche **Standby aktivieren**.
3. Drücken Sie die Ein-/Aus-Taste auf der Rückseite des Beatmungsgerätes.

Das Beatmungsgerät wird ausgeschaltet.

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

- ▶ Halten Sie die Ein-/Aus-Taste (Abbildung 2-4) auf der Rückseite des Gerätes etwa 10 Sekunden lang gedrückt, um das Beatmungsgerät auszuschalten.



# 4

## Einrichten von externen Geräten und Sensoren

4.1	Überblick .....	76
4.2	Installieren eines Moduls .....	76
4.3	Einrichten eines Befeuchters.....	76
4.4	Einrichten des IntelliCuff Cuff-Druck-Kontrollers.....	77
4.5	Einrichten des CO <sub>2</sub> -Monitorings.....	79
4.6	Einrichten des SpO <sub>2</sub> -Monitorings .....	82
4.7	Aktivieren von Sensoren.....	82
4.8	Einrichten der Verneblung.....	83
4.9	Anschließen eines externen Patientenmonitors oder eines anderen Gerätes .....	84

## 4.1 Überblick

Der HAMILTON-S1 unterstützt eine Reihe externer Geräte und Sensoren für die Beatmung, u. a.:

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

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

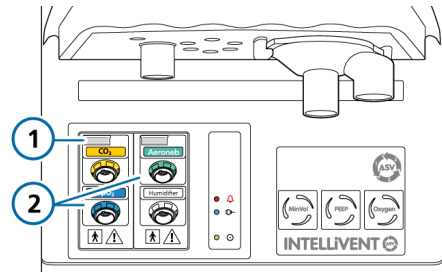
## 4.2 Installieren eines Moduls

Für die Verwendung von SpO<sub>2</sub>- und CO<sub>2</sub>-Sensoren sowie für Aerogen-Vernebler muss das zugehörige Optionsmodul installiert werden. Außerdem steht ein zusätzliches HAMILTON-H900 Befeuchtermodul zur Verfügung.

### So installieren Sie ein Modul:

1. Entfernen Sie die Abdeckplatte (sofern vorhanden) von den Modulsteckplätzen.
2. Schieben Sie das Modul ein, bis es mit einem Klicken einrastet.

Abbildung 4-1. Anschlussmodule für Sensoren, Vernebler und Befeuchter



- 1 Freigabetaste      2 Anschlussmodule

### So entfernen Sie ein Modul:

1. Drücken Sie die Freigabetaste oben am Modul und ziehen Sie das Modul heraus.
2. Bringen Sie ggf. die Abdeckung des Modulsteckplatzes wieder an.

## 4.3 Einrichten eines Befeuchters

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

Bei Verwendung mit dem HAMILTON-H900 Befeuchter unterstützt das Beatmungsgerät die Integration der Befeuchterbedienung und der Datenüberwachung direkt über den Bildschirm des Beatmungsgerätes<sup>5</sup>.

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

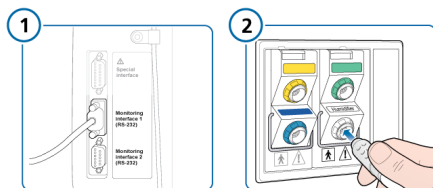
<sup>5</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

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

1. Aktivieren Sie zunächst die Option **Befeuchter** am Beatmungsgerät und stellen Sie sicher, dass ein COM-Anschluss für den Befeuchter konfiguriert oder das Befeuchtermodul installiert ist. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in den Abschnitten 14.11.3 und 14.6.3.
2. Schließen Sie das Netzkabel des HAMILTON-H900 Befeuchters an die speziell dafür vorgesehene Strombuchse am Beatmungsgerät an (Abbildung 2-4).
3. Schließen Sie ein Potenzialausgleichskabel an den Befeuchter und an eine Erdungsbuchse in Ihrer Einrichtung an.
4. Schließen Sie das Datenkabel an der Unterseite des Befeuchters und am Beatmungsgerät an.

Am Beatmungsgerät können Sie das Kabel je nach Ausführung des Beatmungsgerätes entweder mit dem konfigurierten RS-232 COM-Anschluss (Option **1** in der Abbildung) oder mit dem Befeuchtermodul an der Vorderseite (Option **2** in der Abbildung) verbinden.

Abbildung 4-2. Anschließen des Befeuchterdatenkabels am COM-Anschluss (1) oder am Modulanschluss (2)



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

Weiterführende Informationen:

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

## 4.4 Einrichten des IntelliCuff Cuff-Druck-Kontrollers

Das Beatmungsgerät unterstützt die Verwendung eines optionalen IntelliCuff Cuff-Druck-Kontrollers und ermöglicht die integrierte Bedienung und Überwachung des Gerätes.

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

Die folgenden Optionen stehen zur Verfügung: integriert und eigenständiges Gerät

### Integrierter IntelliCuff

Der IntelliCuff-Anschluss an der Vorderseite des Beatmungsgerätes ist im Inneren des Beatmungsgerätes mit einem integrierten automatischen Cuff-Druck-Kontrollermodul verbunden.

Der integrierte Cuff-Druck-Kontroller besteht aus einer kleinen Pumpe und einem Druckwächter mit zwei unabhängigen Drucksensoren. Während des Einsatzes erhöht der Cuff-Kontroller den Cuff-Druck nach Bedarf, gleicht Leckagen aus und baut ggf. überschüssigen Druck ab. Zur Erleichterung der Intubation oder Extubation erzeugt der Cuff-Kontroller einen leicht negativen Druck, damit die Luft vollständig aus dem Cuff entweicht.

Weitere Informationen zum Einrichten finden Sie in Abschnitt 4.4.2.

### Eigenständiger IntelliCuff

Der IntelliCuff wird als eigenständiges Gerät angeschlossen und alle Parameter und Bedienvorgänge sind am Gerät selbst verfügbar.

Einzelheiten zur Verwendung des IntelliCuff als eigenständiges Gerät finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für IntelliCuff*.

#### 4.4.1 Informationen zum IntelliCuff-Schlauch

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

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

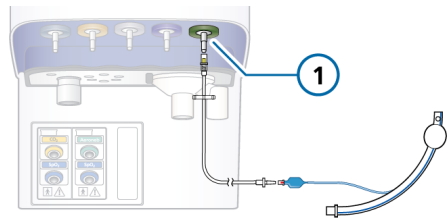
#### 4.4.2 Einrichten des IntelliCuff

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

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

1. Schließen Sie den Cuff-Schlauch wie in der *Gebrauchsanweisung für IntelliCuff* beschrieben am Patienten an.
2. Schließen Sie das andere Ende des Cuff-Schlauchs am IntelliCuff-Anschluss an der Vorderseite des Beatmungsgerätes an (Abbildung 2-3).

Abbildung 4-3. Anschließen des IntelliCuff-Schlauchs am IntelliCuff-Anschluss am Beatmungsgerät (1)



Informationen zum Aktivieren der Option IntelliCuff am Beatmungsgerät finden Sie in Abschnitt 14.11.3.

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

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

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

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

Für die CO<sub>2</sub>-Messung stehen zwei Optionen zur Verfügung: Hauptstrom und Nebenstrom. Welche Option verwendet wird, hängt von der klinischen Situation ab.<sup>6</sup>

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

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

Informationen zu ...	Siehe ...
Hauptstrom-CO <sub>2</sub> -Messung, Anschluss und Verwendung	Abschnitt 4.5.1
Nebenstrom-CO <sub>2</sub> -Messung, Anschluss und Verwendung	Abschnitt 4.5.2
Aktivieren der CO <sub>2</sub> -Hardware	Abschnitt 14.11.3
Installieren eines Moduls	Abschnitt 4.2
Aktivieren des CO <sub>2</sub> -Sensors	Abschnitt 4.7

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

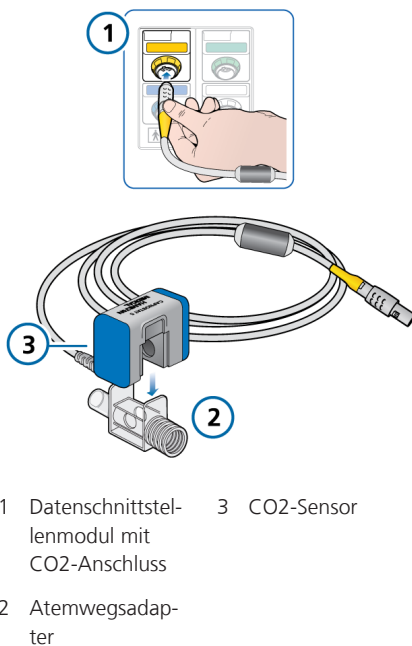
Die CO<sub>2</sub>-Monitoringoption umfasst folgende Komponenten (siehe Abbildung 4-4): Datenschnittstellenmodul, Atemwegsadapter und CO<sub>2</sub>-Sensor.

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

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

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

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



<sup>6</sup> Das volumetrische Kapnogramm steht nur bei Verwendung eines Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Sensors zur Verfügung.

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

#### **VORSICHT**

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

#### **HINWEIS**

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

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

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

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

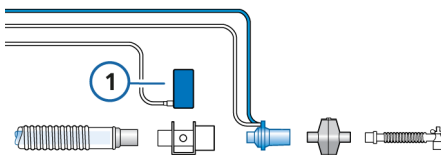
1. Schließen Sie das Sensorkabel an den CO<sub>2</sub>-Anschluss (1) am Beatmungsgerät an (siehe Abbildung 4-4).
2. Bringen Sie den CO<sub>2</sub>-Sensor (3) am Atemwegsadapter (2) an; richten Sie dabei die Pfeile auf beiden Komponenten aneinander aus.

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

3. Beim ersten Anschluss eines CO<sub>2</sub>-Sensors führen Sie ggf. die Nullkalibration für den Sensor/Adapter aus. Eine entsprechende Beschreibung finden Sie in Abschnitt 5.4.5.

4. Schließen Sie den Sensor/Adapter in senkrechter Position an das Beatmungsschlauchsystem proximal zum Patienten an. Siehe Abbildung 4-5. Platzieren Sie den Atemwegsadapter *nicht* zwischen dem ET-Tubus und dem Ellenbogenstück, weil sich sonst Patientensekret im Adapter ansammeln kann.<sup>7</sup>  
Das Sensorkabel muss vom Patienten weg weisen.
5. Sichern Sie die Probenentnahmeleitung so, dass sie nicht im Weg ist.

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



#### **So überprüfen Sie die Verbindungsqualität:**

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

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

#### **So entfernen Sie das Sensorkabel:**

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

<sup>7</sup> Sie können den CO<sub>2</sub>-Sensor gemäß den Richtlinien Ihres Krankenhauses vor oder nach dem Flow-Sensor anschließen.



## 4.5.2 Nebenstrom-CO2-Messung

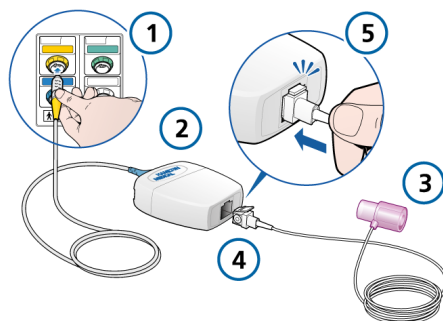
Beim LoFlo CO2-Modul handelt es sich um ein Nebenstrom-CO2-Monitoringsystem, das die folgenden Komponenten umfasst: Datenschnittstellenmodul, Atemwegsadapter für die Probenentnahme und CO2-Modul. Siehe Abbildung 4-6.

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 durch diese Gase absorbiert wird.

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

Abbildung 4-6. Komponenten und Baugruppe für das Nebenstrom-CO2-Monitoring



- |   |  |   |                                     |
|---|--|---|-------------------------------------|
| 1 | Datenschnittstellenmodul mit CO2-Anschluss | 4 | Probezelle                          |
| 2 | CO2-Modul                                  | 5 | Anschließen der Probezelle am Modul |
| 3 | Atemwegsadapter                            |   |                                     |

### 4.5.2.1 Anschließen des Nebenstrom-CO2-Sensors

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

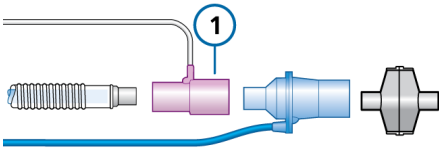
#### So richten Sie das Nebenstrom-CO2-Monitoring ein:

1. Schließen Sie das CO2-Modulkabel an den CO2-Anschluss (1) am Beatmungsgerät an (siehe Abbildung 4-6).
2. Setzen Sie die Probezelle (4) wie in Abbildung 4-6 dargestellt in das CO2-Modul (2) ein. Sie 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. Führen Sie ggf. die Nullkalibration des Adapters durch, wie in Abschnitt 5.4.5 beschrieben, bevor Sie ihn an das Beatmungsschlauchsystem anschließen.
4. Schließen Sie den Adapter zwischen Inspirationsschenkel und Flow-Sensor an (oder ggf. zwischen Inspirationschenkel und HMEF). Siehe Abbildung 4-7.  
Die Probenentnahmeleitung muss vom Patienten weg weisen.
5. Sichern Sie die Probenentnahmeleitung so, dass sie nicht im Weg ist.

Abbildung 4-7. Anschließen des CO<sub>2</sub>-Adapters (1) am Beatmungsschlauchsystem



#### So entfernen Sie die Probezelle:

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

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

Der HAMILTON-S1 unterstützt die Eingabe von SpO<sub>2</sub>-Werten und zugehörigen Puls-oximetrie-Daten. Außerdem bietet er integriertes Monitoring und Datenanzeige.

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

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

Informationen zu ...	Siehe ...
Aktivieren der SpO <sub>2</sub> -Hardware	Abschnitt 14.11.3
Installieren eines Moduls	Abschnitt 4.2
Aktivieren der SpO <sub>2</sub> -Sensoren	Abschnitt 4.7
Arbeiten mit SpO <sub>2</sub> -Daten	<i>Gebrauchsanweisung für Puls-oximetrie</i>

## 4.7 Aktivieren von Sensoren

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

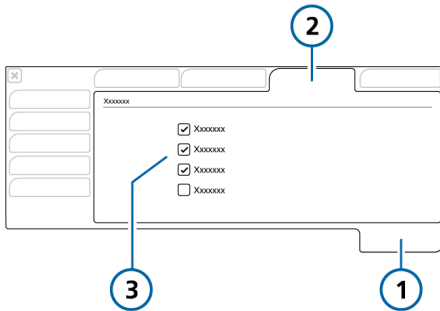
Zusätzlich zur Aktivierung der Hardware für die CO<sub>2</sub>- und SpO<sub>2</sub>-Messung (Abschnitt 14.11.3) müssen die O<sub>2</sub>-, CO<sub>2</sub>- und/oder SpO<sub>2</sub>-Sensoren einzeln aktiviert werden, damit Monitoring-Daten zur Verfügung stehen.

#### So aktivieren Sie das Sensor-Monitoring:

1. Öffnen Sie das Fenster „System“ > „Sens. ein/aus“.
2. Wählen Sie die betreffenden Kontrollkästchen (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, SpO<sub>2</sub> links, SpO<sub>2</sub> rechts) aus, um die gewünschten Monitoring-Funktionen zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.

Bei einem Neustart des Beatmungsgerätes wird das O<sub>2</sub>-Monitoring automatisch aktiviert.

Abbildung 4-8. Fenster „System“ &gt; „Sens. ein/aus“



- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1 System        | 3 O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> <sup>8</sup> ,<br>SpO <sub>2</sub> links <sup>8</sup> ,<br>SpO <sub>2</sub> rechts <sup>8</sup> |
| 2 Sens. ein/aus |  |

## 4.8 Einrichten der Verneblung

Der HAMILTON-S1 unterstützt die folgenden Verneblertypen:

- Pneumatisch
- Aerogen<sup>8, 9, 10</sup>

Dieser Abschnitt beschreibt, wie der Vernebler für die Verwendung angeschlossen und eingerichtet wird.

Weitere Informationen zum Vernebler und zur Bedienung finden Sie in Abschnitt 10.7.

### 4.8.1 Einrichten eines pneumatischen Verneblers

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

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

Schritt	Siehe ...
Aktivieren oder deaktivieren Sie die Volumenkompensation in der Konfiguration. Standardmäßig aktiviert.	Abschnitt 14.7
Schließen Sie den Vernebler am Beatmungsschlauchsystem und am Beatmungsgerät an und richten Sie ihn für den Einsatz ein.	Dieser Abschnitt
Konfigurieren Sie die Dauer und die Einstellungen für die Atemzyklussynchronisation und starten Sie die Verneblung.	Abschnitt 10.7
Informationen zu unterstützten Verneblern und ihrem Betrieb werden ebenfalls bereitgestellt.	

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

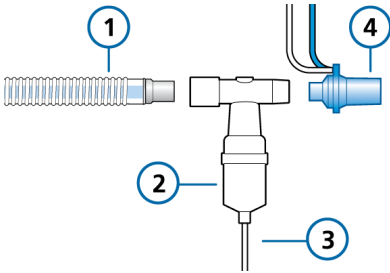
1. Schließen Sie den Vernebler wie in Abbildung 4-9 gezeigt an.
2. Schließen Sie den Verneblerschlauch am Verneblerschlauchanschluss des Beatmungsgerätes an (Abbildung 2-3).

<sup>8</sup> Wenn die Option installiert und aktiviert ist.

<sup>9</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

<sup>10</sup> Wenn die Option installiert und aktiviert ist.

Abbildung 4-9. 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.

### 4.8.2 Einrichten eines Aerogen-Verneblers

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

Der HAMILTON-S1 unterstützt den Einsatz eines Aerogen-Verneblungssystems<sup>11</sup>.

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

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

Schritt	Siehe ...
Installieren Sie das Aerogen-Modul, wenn es noch nicht installiert ist.	Abschnitt 4.2

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

Schritt	Siehe ...
Aktivieren Sie die Option Aerogen in der Konfiguration.	Abschnitt 14.7
Schließen Sie den Aerogen-Vernebler am Beatmungsschlauchsystem und am Beatmungsgerät an und richten Sie ihn für den Einsatz ein.	<i>Gebrauchsanweisung für Aerogen Solo/Aerogen Pro</i>
Konfigurieren Sie die Dauer und die Einstellungen für die Atemzyklussynchronisation und starten Sie die Verneblung.	Abschnitt 10.7
Informationen zu unterstützten Verneblern und ihrem Betrieb werden ebenfalls bereitgestellt.	

### 4.9 Anschließen eines externen Patientenmonitors oder eines anderen Gerätes

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

Wenn Sie das Beatmungsgerät an einem verteilten Alarmsystem anschließen, können Sie die Funktion „AUDIO global aus“ für die meisten Alarme für unbegrenzte Zeit aktivieren. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 9.5.

# 5

## Festlegen der Beatmungseinstellungen

5.1	Der Prozess im Überblick .....	86
5.2	Auswählen der Patientengruppe .....	86
5.3	Eingeben von Patientendaten .....	87
5.4	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen .....	88
5.5	Auswählen des Beatmungsmodus .....	98
5.6	Einstellen der Alarmgrenzwerte .....	106
5.7	Starten der Beatmung .....	109
5.8	Anhalten der Beatmung .....	109
5.9	Informationen zu den Kontrollparametern .....	110

## 5.1 Der Prozess im Überblick

Dieser Abschnitt erläutert, wie der HAMILTON-S1 für die Beatmung eines einzelnen Patienten eingerichtet wird.

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

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

## 5.2 Auswählen der Patientengruppe

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

Der HAMILTON-S1 unterstützt die folgenden Patientengruppen: **Erwachsene**, **Pädiatrie** und **Neonaten**.

Tabelle 5-1. Patientengruppen

Erwachsene	Pädiatrie	Neonaten
<b>Geschlecht:</b> M, W	<b>Geschlecht:</b> M, W	<b>Gewicht:</b> 0,2 bis 30 kg
<b>Größe:</b> 130 bis 250 cm	<b>Größe:</b> 30 bis 150 cm	<b>Minimales verabreichtes Tidalvolu- men:</b> 2 ml
<b>IBW:</b> 30 bis 139 kg	<b>IBW:</b> 3 bis 42 kg	
<b>Minimales verabreichtes Tidalvolumen:</b> ≥ 100 ml	<b>Minimales verabreichtes Tidalvolu- men:</b> 20 ml	

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

- ▶ Berühren Sie für einen neuen Patienten die Registerkarte für die gewünschte Patientengruppe im Fenster „Standby“ (Abbildung 5-1):

– **Erwachsene**

– **Pädiatrie**

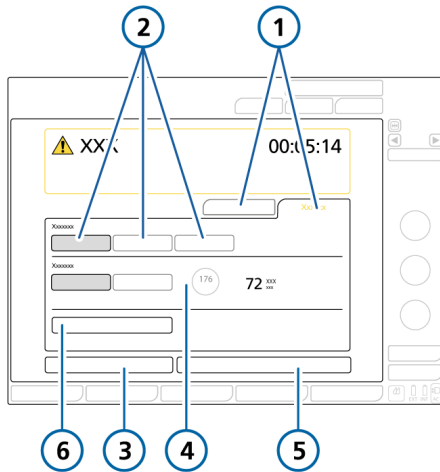
– **Neonaten**

Berühren Sie **Letzt. Patient**, um die zuletzt am Beatmungsgerät aktiven Parameter wiederzuverwenden.

Die ausgewählte Patientengruppe erscheint unter dem Modusnamen (Abbildung 2-6).

Zusätzlich zu den Standardeinstellungen für Geschlecht, Größe und IBW (**Erwachsene/Pädiatrie**) bzw. Gewicht (**Neonaten**) des Patienten werden die mit der ausgewählten Patientengruppe gespeicherten Einstellungen geladen und angezeigt (Abschnitt 5.2.1).

Abbildung 5-1. Fenster „Standby“



- |  |   |
|--|---|
| 1 Registerkarten „Neuer Patient“, „Letzt. Patient“ | 4 Geschlecht/ Größe/IBW (bzw. Gewicht für Neonaten) für die ausgewählte Standardeinstellung |
| 2 Patientengruppen                                 | 5 Start (bei Auswahl von „Hi Flow O2“: Therapie starten)                                    |
| 3 Vorabcheck                                       | 6 INTELLiVENT-ASV <sup>12</sup>   |

### 5.2.1 Informationen zu Standardeinstellungen für das System: vorkonfigurierte Einstellungen

Für jede Patientengruppe kann eine andere Standardkonfiguration definiert werden.

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

Jedes Standard-Setup definiert einen Beatmungsmodus, Modusparametereinstellungen, die Auswahl für die Grafikanzeige, Einstellungen für die O<sub>2</sub>-Anreicherung und den Vernebler.

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

## 5.3 Eingeben von Patientendaten

### **⚠ VORSICHT**

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

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

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

- Für die Patientengruppen Erwachsene und Pädiatrie berechnet das Beatmungsgerät das ideale Körpergewicht (IBW) anhand des Geschlechts und der Größe des Patienten.
- Bei Neonaten verwendet das Beatmungsgerät das Körpergewicht des Patienten.

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

**So geben Sie Patientendaten ein:**

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

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

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

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

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

Der akustische Alarm wird während der Kalibration angehalten.

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

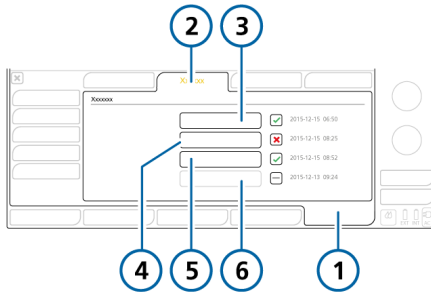
Test oder Kalibration	Zeitpunkt der Durchführung
Überprüfung vor Inbetriebnahme	Bevor ein neuer Patient an das Beatmungsgerät angeschlossen wird.
Flow-Sensor-Kalibration und Dichtigkeitstest	Nach dem Anschließen eines neuen Beatmungsschlauchsystems oder einer neuen Komponente (einschließlich eines Flow-Sensors).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

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

1. Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
  - Öffnen Sie das Fenster „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        | 4 Dichtheit (in der Abbildung nicht kalibriert) |
| 2 Tests&Kalibr. | 5 O2-Sensor                                     |
| 3 Flow-Sensor   | 6 CO2 Sensor (in der Abbildung deaktiviert)     |

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

### 5.4.1 Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme

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

#### Zeitpunkt der Durchführung

Bevor ein neuer Patient an das Beatmungsgerät angeschlossen wird.

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

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

Um sicherzustellen, dass das Beatmungsgerät bei Ihrem Patienten gemäß den Spezifikationen funktioniert, sollte das Testschlauchsystem dem Schlauchsystem entsprechen, das für die Beatmung verwendet wird.

Tabelle 5-3. Test-Setup für das Beatmungsschlauchsystem

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

Führen Sie bei Verwendung von Heliox die Schritte vor Inbetriebnahme aus, die in Tabelle 5-5 beschrieben sind.

Tabelle 5-4. Überprüfung vor Inbetriebnahme

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 leuchtet die Alarmleuchte rot und der Summer ertönt kurz.
4 Berühren Sie im Fenster „Standby“ die Schaltfläche <b>Vorabcheck</b> , während sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet.	Das Fenster „System“ > „Tests&Kalibr.“ wird geöffnet.
5 Führen Sie den Dichtheitstest durch.	Der Test wurde bestanden. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.2.
6 Kalibrieren Sie den Flow-Sensor.	Die Kalibration wurde erfolgreich abgeschlossen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.3.

Aktion ...	Überprüfung ...
7 Führen Sie ggf. die Kalibration des O <sub>2</sub> -Sensors durch.	Die Kalibration wurde erfolgreich abgeschlossen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.4.
8 Führen Sie ggf. die Nullkalibration des CO <sub>2</sub> -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.

Tabelle 5-5. Überprüfung vor Inbetriebnahme bei Verwendung von Heliox

Aktion ...	Überprüfung ...
1 Schließen Sie das Beatmungsgerät an der Hauptstromversorgung sowie an der Heliox-, Druckluft- und Sauerstoffzufuhr an.	
2 Setzen Sie das Beatmungsschlauchsystem zusammen.	Das Beatmungsschlauchsystem muss richtig zusammengesetzt sein.
3 Schalten Sie das Beatmungsgerät ein.	Während des Selbsttests leuchtet die Alarmleuchte rot und der Summer ertönt kurz.
4 Wählen Sie als Gasquelle Luft, trennen Sie die Luftzufuhr und lösen Sie den Alarm Keine Luftzufuhr aus.	Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.6.1.
5 Wählen Sie als Gasquelle Heliox, trennen Sie die Helioxzufuhr und lösen Sie den Alarm Keine Helioxzufuhr aus.	Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.6.1.
6 Wählen Sie die für die Beatmung zu verwendende Gasquelle aus.	

Aktion ...	Überprüfung ...
7 Führen Sie den Dichtheitstest durch.	Der Test wurde bestanden. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.2.
8 Kalibrieren Sie den Flow-Sensor.	Die Kalibration wurde erfolgreich abgeschlossen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.3.
9 Kalibrieren Sie ggf. den O2-Sensor.	Die Kalibration wurde erfolgreich abgeschlossen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.4.
10 Führen Sie ggf. die Nullkalibration des CO2-Sensors durch.	Die Nullkalibration wurde erfolgreich abgeschlossen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.5.

### Abhilfemaßnahme

Ein Häkchen zeigt an, dass die Komponente kalibriert und bereit ist. Ein rotes **X** zeigt an, dass die Kalibration nicht erfolgreich war.

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

### 5.4.2 Durchführen des Dichtheitstests für das Beatmungsschlauchsystem

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

Mit diesem Test können Leckagen im Beatmungsschlauchsystem festgestellt werden.

#### Zeitpunkt der Durchführung

Nach dem Einsetzen eines neuen oder aufbereiteten Beatmungsschlauchsystems oder einer Komponente (einschließlich eines Flow-Sensors).

#### So führen Sie den Dichtheitstest durch:

1. Konfigurieren Sie das Beatmungsgerät, einschließlich Beatmungsschlauchsystem und Flow-Sensor, für die Beatmung.
2. Berühren Sie im Fenster „System“ > „Tests&Kalibr.“ die Schaltfläche **Dichtheit**.  
Der Text **Patienten diskonnektieren** wird nun angezeigt.
3. Trennen Sie das Beatmungsschlauchsystem an der Patientenseite vom Flow-Sensor. Blockieren Sie nicht das offene Ende des Flow-Sensors.  
Der Text **Schlauchsystem verschließen** wird nun angezeigt.
4. Blockieren Sie die Öffnung (das Tragen eines Handschuhs wird empfohlen).



Der Text **Schlauchsystem dicht** wird nun angezeigt.

5. Schließen Sie den Patienten an das Gerät an.
6. Prüfen Sie nach Abschluss des Tests, ob im Kontrollkästchen neben **Dichtheit** ein Häkchen angezeigt wird.

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

- ▶ Berühren Sie die Schaltfläche **Dichtheit** erneut.

#### Bei Fehlschlagen des Tests

Wenn der Test fehlschlägt, wird im Kontrollkästchen neben **Dichtheit** ein rotes **X** angezeigt.

Führen Sie die folgenden Überprüfungen durch und wiederholen Sie nach jeder Überprüfung den Dichtheitstest, bis der Test erfolgreich ist:

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

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

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

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

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

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

#### Zeitpunkt der Durchführung

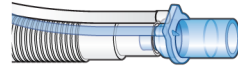
Nach dem Anschluss eines Beatmungsschlauchsystems oder einer Komponente.

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

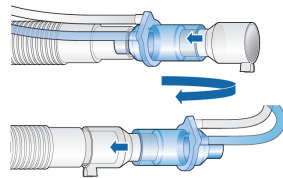
1. Konfigurieren Sie das Beatmungsgerät, einschließlich Beatmungsschlauchsystem und Flow-Sensor, für die Beatmung.
2. Berühren Sie im Fenster „System“ > „Tests&Kalibr.“ die Schaltfläche **Flow-Sensor**.

Wenn Sie den Patienten noch nicht vom System getrennt haben, wird die Meldung **Patienten diskonnektieren** angezeigt.

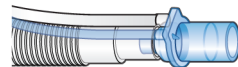
3. Trennen Sie den Patienten jetzt vom Gerät.



4. Bringen Sie nach entsprechender Aufforderung den Adapter für die Kalibration am Flow-Sensor an und drehen Sie ihn um 180°, sodass der Adapter direkt am Schenkel angeschlossen ist (wie unten abgebildet).



5. Drehen Sie den Flow-Sensor/Adapter nach entsprechender Aufforderung wieder um 180°, so dass der Flow-Sensor direkt am Schenkel angeschlossen ist, und entfernen Sie den Adapter für die Kalibration.



6. Prüfen Sie nach Abschluss der Kalibration, ob im Kontrollkästchen neben Flow-Sensor ein Häkchen angezeigt wird.
7. Wenn der Vorgang erfolgreich abgeschlossen wird, fahren Sie mit anderen Tests oder der Beatmung fort.

#### 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** ein rotes **X** 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 Flow-Sensor und das Expirationsventil korrekt angebracht sind.
- Wenn die Kalibration weiterhin fehlschlägt, tauschen Sie den Flow-Sensor aus.
- Wenn die Kalibration weiterhin fehlschlägt, tauschen Sie die Membran des Expirationsventils aus.
- Wenn die Kalibration weiterhin fehlschlägt, tauschen Sie das Expirationsventil aus.

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

#### 5.4.4 Kalibrieren des O2-Sensors

Das Gerät testet den O2-Sensor und setzt die Kalibrationspunkte auf den für den verwendeten Sensor erforderlichen Wert zurück.

Der galvanische O2-Sensor benötigt eine Startzeit von ca. 30 Minuten, um stabile Werte zu erreichen. Das O2-Monitoring kann während dieser Zeit stärker variieren. Wir empfehlen eine Wartezeit von 30 Minuten, bevor der O2-Sensor kalibriert wird.

Der paramagnetische O2-Sensor erfordert keine Startzeit; er wird nur einmal bei der Installation kalibriert.

#### So kalibrieren Sie den O2-Sensor:

1. Stellen Sie sicher, dass das Beatmungsgerät an die richtigen Gaszufuhren angeschlossen ist.
2. Berühren Sie im Fenster „System“ > „Tests&Kalibr.“ die Schaltfläche O2-Sensor.
3. Nach Abschluss der Kalibration wird die Meldung **O2-Sensor kalibriert** angezeigt. Vergewissern Sie sich, dass im Kontrollkästchen neben O2-Sensor ein Häkchen angezeigt wird.

### Bei Fehlschlägen der Kalibration

Wenn die Kalibration fehlschlägt, wird im Kontrollkästchen neben „O2-Sensor“ ein rotes **X** 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 und Sie einen galvanischen O2-Sensor verwenden, tauschen Sie den Sensor aus.

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

### 5.4.5 Durchführen einer Nullkalibration am CO<sub>2</sub>-Sensor/-Adapter

#### VORSICHT

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

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

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

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

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

Führen Sie in den folgenden Fällen eine Nullkalibration durch:

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

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

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

Warten Sie mindestens 20 Sekunden – für optimale Ergebnisse 2 Minuten – nach dem Abtrennen des Adapters vom Atemweg des Patienten, bevor Sie die Nullkalibration durchführen. Während dieser Zeit kann eventuell noch im Adapter verbliebenes CO<sub>2</sub> entweichen.

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

Beachten Sie für die Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Baugruppe Abbildung 4-4 und für die Nebenstrombaugruppe Abbildung 4-6.

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

Warten Sie nach dem Anschließen etwa 90 Sekunden, damit das Gerät aufwärmen kann.

2. Trennen Sie den CO<sub>2</sub>-Adapter vom Beatmungsschlauchsystem.
3. Befestigen Sie den CO<sub>2</sub>-Adapter am Sensor (Hauptstrom) bzw. stecken Sie die Probezelle in das CO<sub>2</sub>-Modul (Nebenstrom).

Platzieren Sie diese Komponenten so, dass sie sich außer Reichweite von allen CO<sub>2</sub>-Quellen (einschließlich der ausgeatmeten Luft des Patienten und Ihrer eigenen) und dem Auslassanschluss des Expirationsventils befinden.

4. Berühren Sie im Fenster „System“ > „Tests&Kalibr.“ die Schaltfläche **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.

### Bei Fehlschlagen der Nullkalibration

Wenn die Nullkalibration fehlschlägt, wird im Kontrollkästchen neben CO2 Sensor ein rotes **X** angezeigt.

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

- Überprüfen Sie den Atemwegsadapter und reinigen Sie ihn gegebenenfalls.
- Wenn die Nullkalibration weiterhin fehlschlägt, stellen Sie sicher, dass sich keine CO2-Quelle in der Nähe des Atemwegsadapters befindet.
- Wenn die Nullkalibration weiterhin fehlschlägt, schließen Sie einen neuen Adapter an.
- Wenn die Nullkalibration weiterhin fehlschlägt, schließen Sie einen neuen CO2-Sensor (Hauptstrom) oder ein neues CO2-Modul (Nebenstrom) an.

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

### 5.4.6 Testen der Alarme

Der HAMILTON-S1 führt einen Selbsttest durch, bei dem die ordnungsgemäße Funktion der Alarme während des Starts überprüft wird.

Wir empfehlen, die Alarme im Rahmen der Überprüfung vor Inbetriebnahme zu testen.

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

#### 5.4.6.1 Testen der Alarme „Keine Luftzufuhr“ und „Keine Helioxzufuhr“

##### So testen Sie den Alarm „Keine Luftzufuhr“:

1. Öffnen Sie im Standby-Modus das Fenster „System“ > „Gasquelle“ und berühren Sie die Schaltfläche **Luft**.
2. Trennen Sie den Luftschlauch.
3. Starten Sie die Beatmung.
4. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm **Keine Luftzufuhr** ausgegeben wird.
5. Kehren Sie in den Modus „Standby“ zurück.

##### So testen Sie den Alarm „Keine Helioxzufuhr“:

1. Öffnen Sie im Standby-Modus das Fenster „System“ > „Gasquelle“ und berühren Sie die Schaltfläche **Heliox**.
2. Trennen Sie den Helioxzufuhrschlauch.
3. Starten Sie die Beatmung.
4. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm **Keine Helioxzufuhr** ausgegeben wird.
5. Kehren Sie in den Modus „Standby“ zurück.



#### 5.4.6.2 Test für den Alarm „Druck zu hoch“

1. Wählen Sie den Modus P-CMV und starten Sie die Beatmung.
2. Stellen Sie den Alarmgrenzwert für Druck zu hoch auf 15 mbar über dem Messwert für Ppeak ein.
3. Drücken Sie die Testlunge während der Inspiration kräftig zusammen.
4. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm Druck zu hoch ausgegeben wird, das Beatmungsgerät zur Expiration übergeht und der Druck auf den PEEP/CPAP-Wert fällt.

#### 5.4.6.3 Test für den Alarm „Minutenvolumen zu tief“

1. Wählen Sie einen Modus aus, z. B. P-CMV, und starten Sie die Beatmung.
2. Lassen Sie das Beatmungsgerät 10 Atemhübe abgeben, ohne dass ein Alarm auftritt.
3. Stellen Sie den unteren Alarmgrenzwert für ExpMinVol so ein, dass er höher ist als der gemessene Wert.
4. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm Minutenvolumen zu tief ausgegeben wird.

#### 5.4.6.4 Test für den Alarm „Sauerstoff zu tief“

1. Wählen Sie einen Modus aus, z. B. P-CMV, und starten Sie die Beatmung.
2. Stellen Sie den Parameter Sauerstoff auf 50 %.
3. Warten Sie zwei Minuten.
4. Trennen Sie die Sauerstoffzufuhr.

5. Überprüfen Sie Folgendes:
  - Die im Fenster „Monitoring“ angezeigte Sauerstoffkonzentration nimmt ab.
  - Der Alarm Keine Sauerstoffzufuhr wird ausgegeben.
  - Der Alarm Sauerstoff zu tief wird ausgegeben.
6. Warten Sie 30 Sekunden oder bis die Sauerstoffkonzentration unter 40 % absinkt.
7. Schließen Sie die Sauerstoffzufuhr wieder an.
8. Vergewissern Sie sich, dass die Alarme Sauerstoff zu tief und Keine Sauerstoffzufuhr aufgehoben werden.
  - Der Alarm sollte zurückgesetzt werden, sobald der gemessene Sauerstoffwert 45 % übersteigt.

#### 5.4.6.5 Test für den Alarm „Diskonnektion Patienten-Seite“

1. Trennen Sie die Testlunge während der aktiven Beatmung.
2. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm Diskonnektion Patienten-Seite ausgegeben wird.
3. Schließen Sie die Testlunge wieder an.
4. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm zurückgesetzt wird und das Beatmungsgerät die Beatmung automatisch fortsetzt.

## 5.4.6.6 Test für den Alarm „Netzversorgung ausgefallen“

1. Schalten Sie das Beatmungsgerät ein, während es mit der Hauptstromquelle verbunden ist.
2. Ziehen Sie das Netzkabel ab.
3. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm **Netzversorgung ausgefallen** ausgegeben wird und dass das Beatmungsgerät durch seine Reservebatterie mit Strom versorgt wird.
4. Schließen Sie das Beatmungsgerät wieder an die Hauptstromquelle an.
5. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm zurückgesetzt und das Beatmungsgerät wieder mit Wechselstrom aus der Hauptquelle betrieben wird.

## 5.4.6.7 Test für den Alarm „Expirationstenose“

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

## 5.4.6.8 Test für den Alarm „Apnoe“

1. Wählen Sie den Modus SPONT aus. Stellen Sie sicher, dass der Apnoe-Backup-Modus deaktiviert ist.
2. Warten Sie die eingestellte Apnoe-Zeit ab.
3. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm **Apnoe** ausgegeben wird.
4. Drücken Sie die Testlunge zweimal zusammen.
5. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm **Apnoe** zurückgesetzt wird.

## 5.5 Auswählen des Beatmungsmodus

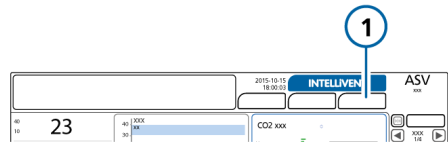
Der aktive Beatmungsmodus wird zusammen mit der ausgewählten Patientengruppe oben rechts im Bildschirm angezeigt.

Wenn die Beatmung eines Patienten das erste Mal gestartet wird, ist der Modus vorausgewählt, der als Standardeinstellung für die Patientengruppe festgelegt ist. Sie können diesen bei Bedarf ändern.

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

### So wählen Sie einen Modus aus:

1. Berühren Sie die Schaltfläche **Modus** (1).



2. Berühren Sie im Fenster „Modus“ den gewünschten Modus und dann die Schaltfläche **Weiter**.

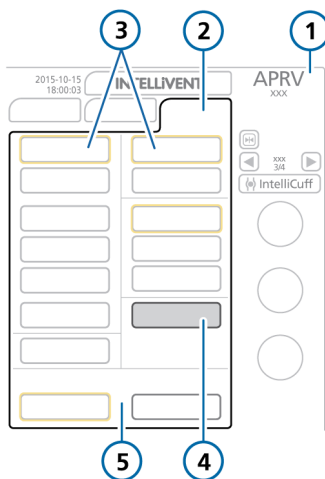
Die Schaltfläche **Weiter** wird erst angezeigt, wenn Sie einen anderen Modus im Fenster auswählen.

Das Fenster „Parameter“ wird geöffnet.

3. Prüfen Sie die Parametereinstellungen (Abbildung 5-4), passen Sie sie ggf. an und berühren Sie anschließend die Schaltfläche **Bestätigen**, um den neuen Modus zu aktivieren.

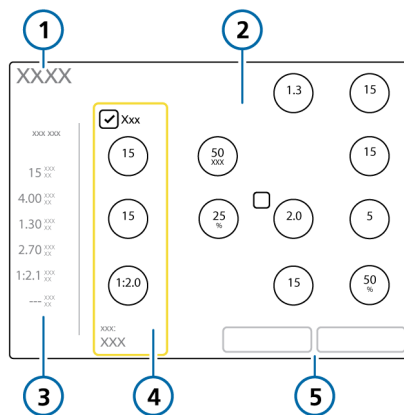
Der neu ausgewählte Modus wird erst aktiv, wenn Sie die Schaltfläche **Bestätigen** im Fenster „Parameter“ berühren. Wenn Sie die Schaltfläche **Bestätigen** nicht berühren, wird das Fenster nach einer kurzen Zeit geschlossen und der aktuell aktive Modus wird beibehalten.

Abbildung 5-3. Fenster „Modus“, Moduswechsel



- |  |                        |
|--|------------------------|
| 1 Aktiver Modus, Patientengruppe                   | 4 Neuer Modus          |
| 2 Modus  | 5 Abbrechen/Bestätigen |
| 3 Backup-Modus für die Modusgruppe (gelb umrandet) |                        |

Abbildung 5-4. Fenster „Parameter“, Moduswechsel



- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1 Neuer Modus                   | 4 Apnoe-Backup Ein/Aus und Parameter (sofern zutreffend) |
| 2 Parameter für den neuen Modus | 5 Abbrechen/Bestätigen                                   |
| 3 Werte je nach Modus           |  |

### 5.5.1 Überprüfen und Anpassen der Beatmungseinstellungen

Die Beatmungseinstellungen werden in den Fenstern „Parameter“ und „Zusatz“ festgelegt. Das Fenster „Patient“ ermöglicht den Zugriff auf die Patientendaten während der Beatmung.

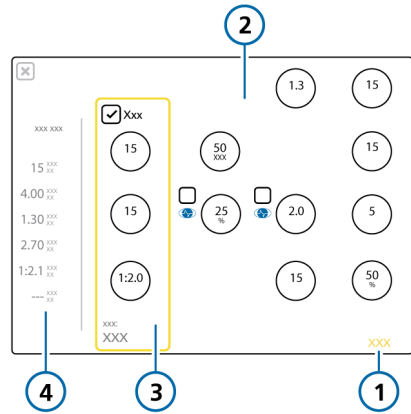
Welche Fenster zur Verfügung stehen, hängt vom ausgewählten Modus ab und ob sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus oder in der aktiven Beatmung befindet.

Außerdem gibt es leichte Unterschiede im Fenster „Parameter“, 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. Öffnen Sie das Fenster „Parameter“, wählen Sie die Einstellungen aus und passen Sie sie nach Bedarf an. Siehe Abbildung 5-5.  
Die Änderung wird sofort wirksam.  
Weitere Informationen zum Ändern des Triggertyps finden Sie in Abschnitt 5.5.2.
2. Öffnen Sie das Fenster „Zusatz“ > „Seufzer“, um bei Bedarf die Funktion **Seufzer** zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.  
Wenn **Seufzer** aktiv ist, wird der Text **Seufzer** oben rechts im Bildschirm unter dem aktuellen Modus und der Patientengruppe angezeigt.
3. Öffnen Sie ggf. das Fenster „Parameter“ und aktivieren bzw. deaktivieren Sie **Backup** nach Bedarf.
4. Öffnen Sie ggf. das Fenster „Zusatz“ > „TRC“ und aktivieren bzw. deaktivieren Sie Einstellungen nach Bedarf bzw. passen Sie sie an. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.5.4.  
Wenn **TRC** aktiv ist, wird der Text **ET-Tubus** oder **T-Kanüle** oben rechts im Bildschirm unter dem aktuellen Modus und der Patientengruppe angezeigt.
5. Wenn Sie grundlegende Patientendaten ändern müssen, berühren Sie **Patient** und passen Sie die Einstellungen nach Bedarf an. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.3.

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



- |                  |  |
|------------------|--|
| 1 Parameter      | 3 Apnoe-Backup Ein/Aus und Parameter (sofern zutreffend)             |
| 2 Modusparameter | 4 Werte je nach Modus (Frequenz, I:E, T total, TI, TE, Plateau, IRV) |

## 5.5.2 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, Druck oder mithilfe des IntelliSync+-Triggers<sup>13</sup> die Inspiration auslöst (Abschnitt 5.5.2.1).


Außerdem können Sie die Bedingungen auswählen, die dazu führen, dass das Beatmungsgerät basierend auf dem Flow oder mithilfe des IntelliSync+-Triggers<sup>13</sup> die Expiration auslöst (Abschnitt 5.5.2.2).

### 5.5.2.1 Auswählen des Triggertyps für die Inspiration

Sie können den zu verwendenden Triggertyp für die Inspiration auswählen. Tabelle 5-6 beschreibt die Triggertypen, wie sie angezeigt werden und ihr Verhalten.

Tabelle 5-6. Triggertypen für die Inspiration

Triggertyp und Anzeige	Beschreibung
Flowtrigger 	Der inspiratorische Flow des Patienten, der das Beatmungsgerät veranlasst, einen Atemhub abzugeben.
Drucktrigger 	Der Abfall im Atemwegsdruck, wenn der Patient versucht einzuatmen. Das veranlasst das Beatmungsgerät, einen Atemhub abzugeben.

Triggertyp und Anzeige	Beschreibung
IntelliSync+ <sup>13, 14</sup> 	<p>Nur erwachsene/pädiatrische Patienten.</p> <p>Das Beatmungsgerät überwacht die vom Patienten eingehenden Sensorsignale und reagiert dynamisch in Echtzeit darauf, indem es die Inspiration startet.</p>
Trigger aus	<p>Diese Einstellung verhindert, dass das Beatmungsgerät in den Modi (S)CMV, P-CMV und APVcmv einen Patiententrigger erkennt.</p> <p><b>⚠️ WARNUNG!</b> Wählen Sie „Trigger aus“ bei spontan atmenden Patienten nur dann, wenn dafür sorgfältig abgewogene klinische Beweggründe vorliegen, da dies die Synchronität zwischen Patient und Beatmungsgerät beeinträchtigen kann.</p>

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

1. Berühren Sie im Fenster „Parameter“ das Kästchen links neben dem Parameter **Trigger**, um von einem Triggertypen zum anderen zu wechseln.
2. Passen Sie die Trigger-Einstellung nach Bedarf an.

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

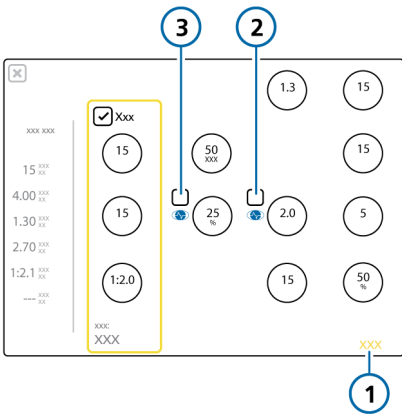
<sup>13</sup> Wenn die Option IntelliSync+ installiert ist.

<sup>14</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

Beachten Sie Folgendes:

- Eine Änderung der Einstellung während der Inspirationsphase wirkt sich auf den nächsten Atemhub aus. Eine Änderung während der Expirationsphase wirkt sich auf den übernächsten Atemhub aus.
- Wenn eine Trigger-Einstellung gewählt wird, die mit den Patientenbemühungen nicht erreicht werden kann, kann kein Atemhub ausgelöst werden. Setzen Sie den Trigger auf einen erreichbaren Wert zurück und passen Sie die Triggersensitivität an die Fähigkeiten des Patienten an.

Abbildung 5-6. Triggerparameter für Inspiration und Expiration



- 1 Parameter
- 2 Auswahlfeld „Trigger“ für die Inspiration
- 3 Auswahlfeld „Trigger“ für die Expiration

### 5.5.2.2 Auswählen des Triggertyps für die Expiration

Sie können den zu verwendenden Triggertyp für die Expiration auswählen. Tabelle 5-7 beschreibt die Optionen und ihr Verhalten.<sup>15</sup>

Tabelle 5-7. Triggertypen für die Expiration

Triggertyp	Beschreibung
ETS	Der Prozentsatz des inspiratorischen Peakflows, bei dem das Beatmungsgerät zwischen Inspiration und Expiration wechselt.
IntelliSync+	<i>Nur erwachsene/pädiatrische Patienten.</i> Das Beatmungsgerät überwacht die vom Patienten eingehenden Sensorsignale und reagiert dynamisch in Echtzeit darauf, indem es die Expiration startet.

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

1. Berühren Sie im Fenster „Parameter“ das Kästchen links neben dem Parameter ETS, um von einem Triggertypen zum anderen zu wechseln.
2. Bei Auswahl von ETS passen Sie die Einstellung für ETS nach Bedarf an.  
Bei Auswahl von IntelliSync+ zeigt der Parameter den Text **IntelliSync+** an. Das weist darauf hin, dass das Beatmungsgerät die Einstellung dynamisch in Echtzeit anpasst.

<sup>15</sup> Wenn die Option IntelliSync+ installiert ist.

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

Das IntelliSync+-Symbol im Fenster „Parameter“ gibt an, ob die Option auf dem Gerät installiert ist und ob sie aktiv ist.

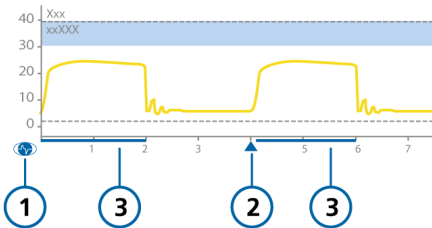


Das Symbol ist ausgegraut, wenn IntelliSync+ nicht auf dem Gerät installiert ist.

Wenn die Funktion aktiv ist, wird das IntelliSync+-Symbol auch in der obersten Kurve auf dem Bildschirm angezeigt.

In der Kurve werden zusätzliche Symbole angezeigt, die den Patiententrigger und die Inspirationszeit angeben, je nachdem ob IntelliSync+ als Trigger für die Inspiration oder Expiration ausgewählt wurde (Abbildung 5-7).

Abbildung 5-7. IntelliSync+-Symbole in der Kurve



- |   |   |
|---|---|
| 1 IntelliSync+-Symbol   | 3 Blauer Balken, der die Inspirationszeit anzeigt** |
| 2 Blaues Symbol für den Patiententrigger bei der Inspiration* |   |

\* Wenn IntelliSync+ als Trigger für die Inspiration ausgewählt ist.

\*\* Wenn IntelliSync+ als Trigger für die Expiration ausgewählt ist.

### 5.5.3 Informationen zum Apnoe-Backup-Modus

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

Der HAMILTON-S1 bietet den Apnoe-Backup-Modus, einen Mechanismus, der mögliche Verletzungen des Patienten durch Apnoe oder Atemstillstand minimiert. Die Apnoe-Backup-Option ist in den Modi APVsimv, SIMV, P-SIMV, SPONT, DuoPAP, APRV, VS und NIV verfügbar.

#### Apnoe-Backup-Modus ist aktiviert

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

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

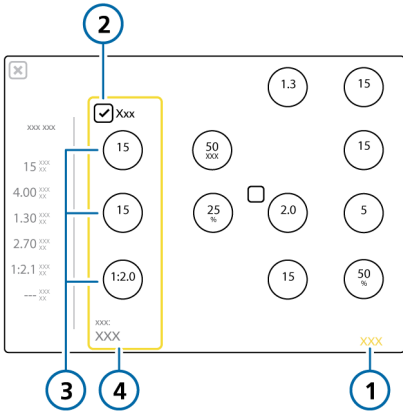
Das Beatmungsgerät gibt einen Alarm mit niedriger Priorität aus, zeigt den Alarm Apnoe Ventilation an und beatmet den Patienten mit den in Abschnitt 7.1.3 angegebenen Einstellungen.

Ist Backup aktiviert, ist die Parametereinstellung für den Apnoe-Backup-Modus vom IBW (oder bei Neonaten vom Gewicht) des Patienten abhängig.

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

1. Wählen Sie im Fenster „Parameter“ das Kontrollkästchen Backup aus. Die Parameter mit den Einstellungen werden aktiviert.
2. Ändern Sie die Werte nach Wunsch. Die Änderungen werden sofort wirksam.

Abbildung 5-8. Fenster „Parameter“, Apnoeparameter



- |   |   |
|---|---|
| 1 Parameter                                       | 3 Parametereinstellungen für den entsprechenden Modus |
| 2 Kontrollkästchen „Backup“ aktiviert/deaktiviert | 4 Backup Modus  |

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 Apnoe-Zeit erfolgt, wird der Alarm Apnoe mit hoher Priorität ausgelöst.

### 5.5.4 Informationen zur automatischen Tubuskompensation (TRC)

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

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

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

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

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

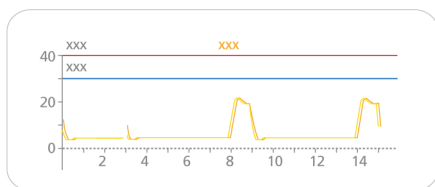
In der Standardeinstellung ist die Funktion „TRC“ deaktiviert.



Wenn die Funktion „TRC“ aktiviert ist:

- Die zusätzliche durch den Tubus bedingte Atemarbeit kann teilweise oder vollständig kompensiert werden.
- Die Kurve für den trachealen Druck (Ptrachea) (orange) wird zusammen mit der Kurve für „Paw“ (gelb) angezeigt.
- Zu Beginn der Inspirationsphase ist der Druck höher als ohne die Funktion „TRC“. Zu Beginn der Expirationsphase fällt er dann unter den PEEP-Wert, um die flowabhängige Resistance zu kompensieren. In Abbildung 5-9 ist ein Beispiel dargestellt.
- Der angezeigte Ppeak-Wert kann höher ausfallen als die Summe aus den eingestellten Werten für PEEP/CPAP plus Pkontrol/Psupport. Ursache dafür ist der zusätzliche Druck, der erforderlich ist, um die Tubusresistance zu kompensieren.

Abbildung 5-9. Kurven „Ptrachea“ (orange) und „Paw“ (gelb), bei aktiver Funktion „TRC“



Die Kurve „Ptrachea“ wird folgendermaßen berechnet:

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

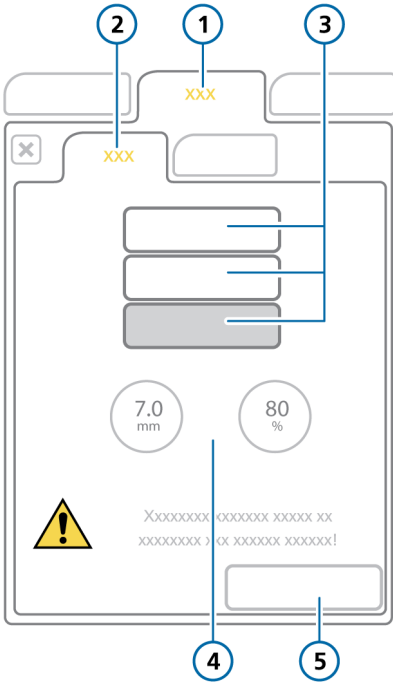
wobei

$\Delta P_{ETT}$	Zum Flow proportionaler Druckabfall über den Tubus. Das ist die Differenz zwischen den Kurven „Ptrachea“ und „Paw“.
$K_{Tubus}$	Tubuskoeffizient (Faktor k). Abhängig vom Innendurchmesser und der Länge des Tubus; ist bei einem Flow von 1 l/s gleich dem Verhältnis von Flow zu Resistance.
$\dot{V}$	Flow des Atemgases.

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

1. Berühren Sie **Zusatz > TRC**.
2. Berühren Sie im Fenster „TRC“ (Abbildung 5-10) die Schaltfläche **ET-Tubus**, um die Einstellungen für die ET-Tubuskompensation festzulegen.  
Um die Einstellungen für die Tracheostomietubus-Kompensation festzulegen, berühren Sie die Schaltfläche **T-Kanüle**.
3. Geben Sie mithilfe der Parameter **Durchm.** und **Kompensat.** den Tubusdurchmesser (in mm) sowie den Prozentsatz für die anzuwendende Kompensation (%) an (Abbildung 5-10).  
Verringern Sie den Prozentsatz für die Kompensation, wenn der Tubus gekürzt wird.
4. Um die Funktion „TRC“ zu deaktivieren (wenn sie aktiviert wurde), berühren Sie **TRC aus**.
5. Berühren Sie **Bestätigen**, um die Einstellungen anzuwenden.

Abbildung 5-10. Fenster „Zusatz“ > „TRC“



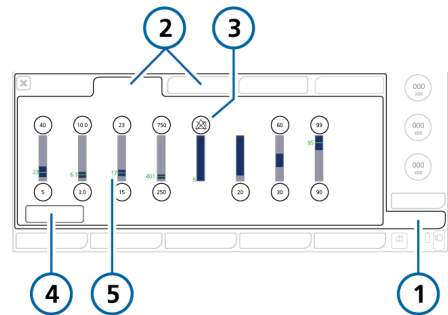
- 1 Zusatz
- 2 TRC
- 3 ET-Tubus,  
T-Kanüle, TRC  
aus
- 4 Parameter  
„Durchm. (ID)“  
und „Kompensat.“
- 5 Bestätigen

## 5.6 Einstellen der Alarmgrenzwerte

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

Sie können jederzeit das Fenster „Alarmer“ aufrufen und die Alarmeinstellungen ändern, ohne die Beatmung zu beeinträchtigen.

Abbildung 5-11. Fenster „Alarmer“ > „Alarmgrenzen 1“



- 1 Alarmer
- 2 Alarmgrenzen 1, 2
- 3 Alarm aus-Symbol, wenn ein Alarmgrenzwert auf „Aus“ gesetzt ist
- 4 Auto
- 5 Aktueller überwachter Wert

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

1. Berühren Sie die Schaltfläche **Alarmer**. Das Fenster „Alarmer“ > „Alarmgrenzen 1“ wird angezeigt (Abbildung 5-11).

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.

Im Fenster „Alarmgrenzen 2“ sind weitere Alarmerinstellungen für das Beatmungsgerät verfügbar (sofern sie verwendet werden).

Beachten Sie, dass das Gerät das Alarm aus-Symbol anzeigt, wenn ein Alarmgrenzwert auf **Aus** gesetzt ist.

3. Um Alarmgrenzwerte automatisch einzustellen, berühren Sie im Fenster „Alarmgrenzen 1“ die Schaltfläche **Auto**.

Durch die Auswahl von **Auto** werden die Alarmgrenzwerte automatisch auf die aktuellen Monitoring-Parameterwerte eingestellt, ausgenommen der Grenzwert für den Alarm **Apnoe-Zeit**<sup>16</sup>. Der Alarm **Apnoe-Zeit** muss manuell auf den gewünschten Wert 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.

4. Schließen Sie das Fenster.

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

Informationen zu SpO<sub>2</sub>-bezogenen Alarmen finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie*.

<sup>16</sup> SpO<sub>2</sub>-bezogene Alarmer werden ebenfalls nicht automatisch eingestellt.

Tabelle 5-8. Einstellbare Alarmer

Alarm	Definition
Apnoe-Zeit	<p>Der maximal zulässige Zeitraum, der zwischen dem Beginn zweier aufeinander folgender Inspirationen verstreichen darf.</p> <p>Wenn der Patient während dieser Zeit keinen Atemhub triggert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird ein Alarm mit niedriger Priorität ausgegeben, wenn der Apnoe-Backup-Modus aktiviert ist. Beginnt die Apnoe-Ventilation.</li> <li>• Wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben, wenn der Apnoe-Backup-Modus deaktiviert ist.</li> </ul> <p>Der Alarm „Apnoe“ kann im Modus nCPAP-PS deaktiviert werden.</p>
Druck (zu tief und zu hoch)	<p>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.</p> <p>Wenn der Druck den oberen Grenzwert für Druck minus 10 mbar erreicht, wird der Druck auf diese Einstellung begrenzt; er steigt nicht weiter an.</p> <p>Wenn der verabreichte Druck gleich dem eingestellten oberen Alarmgrenzwert für Druck ist, bricht das Gerät den Atemhub ab und senkt den Druck auf den PEEP-Wert.</p> <p>Auf Seufzer-Atemhübe trifft diese Regel nicht zu. In diesem Fall kann das Beatmungsgerät einen Inspirationsdruck von 3 mbar unter dem oberen Alarmgrenzwert für Druck abgeben.</p>
ExpMinVol (zu tief und zu hoch)	<p>Unterer und oberer Grenzwert für das expiratorische Minutenvolumen. Wenn einer der Grenzwerte erreicht ist, wird ein Alarm mit hoher Priorität ausgegeben.</p> <p>Im Modus nCPAP-PS können die Alarmer für ExpMinVol zu tief/ zu hoch deaktiviert werden.</p>
Frequenz (zu tief und zu hoch)	<p>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.</p>
Leckage	<p>Leckage zu hoch. Leckage ist der prozentuale Anteil des verabreichten inspiratorischen Volumens, das während der Expiration an der Patientenseite des Flow-Sensors nicht wieder ausgegeben wird.</p>

Alarm	Definition
PetCO <sub>2</sub> (zu tief und zu hoch)	Unterer und oberer überwachter PetCO <sub>2</sub> -Wert. Wenn einer der Grenzwerte erreicht ist, wird ein Alarm mit mittlerer Priorität ausgegeben.
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.

## 5.7 Starten der Beatmung

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

### So starten Sie die Beatmung:

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
    - Drücken Sie im Standby-Modus die Taste **Standby**.
    - Berühren Sie im Standby-Modus die Schaltfläche **Start**.
    - Bewegen Sie den Cursor mit dem Einstellknopf auf die Schaltfläche **Start** und drücken Sie den Einstellknopf.
- Wenn der Modus Hi Flow O<sub>2</sub> ausgewählt ist, trägt die Schaltfläche die Bezeichnung **Therapie starten**.

Die Beatmung wird gestartet.

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

## 5.8 Anhalten der Beatmung

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

1. Drücken Sie die Taste **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.

## 5.9 Informationen zu den Kontrollparametern

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

Tabelle 16-5 gibt die Bereiche und Standardeinstellungen für die Kontrollparameter an, einschließlich der Genauigkeit.

Tabelle 5-9. Kontrollparameter, definiert

Parameter	Definition
%MinVol	Prozentsatz des im Modus ASV abzugebenden Minutenvolumens. Das Beatmungsgerät verwendet die Einstellungen für %MinVol, Größe und Geschlecht, um das Ziel-Minutenvolumen zu berechnen.
%Ti	Inspirationszeit; die Zeitdauer für die Verabreichung von Gas für die Inspiration bei der Einstellung P <sub>kontrol</sub> als Prozentsatz der Gesamtzeit des Atemzyklus. Dient mit der Einstellung Frequenz zum Festlegen der Atemzykluszeit.
Apnoe-Backup	Eine Funktion, mit der die Beatmung gestartet wird, wenn die einstellbare Apnoe-Zeit abläuft, ohne dass ein Atemzugversuch festgestellt wurde. Wenn Automatisch aktiviert ist, basiert die Berechnung der Kontrollparameter auf dem IBW des Patienten. Gilt für die Modi APVsimv, SIMV, P-SIMV, SPONT, DuoPAP, APRV, VS und NIV. <i>Lesen Sie unbedingt die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1.</i>

Parameter	Definition
Druckrampe	<p>P-Rampe. Die Geschwindigkeit, in der der Druck auf den eingestellten Wert ansteigt. Der eingestellte Druck wird in der Regel nach etwa 2 x <b>Druckrampe</b> erreicht.</p> <p>Mit der Einstellung <b>Druckrampe</b> können Sie die anfängliche Flowabgabe während eines druckkontrollierten oder druckunterstützten Atemhubs genau einstellen, um den Flow des Beatmungsgerätes auf den Bedarf des Patienten abzustimmen. Gilt für alle Atemhübe.</p> <p>Hinweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurze Werte für <b>Druckrampe</b> (0 bis 50 ms) bewirken einen höheren anfänglichen Flow und führen zum schnelleren Erreichen des Ziel-drucks. Das kann für Patienten mit erhöhtem respiratorischem Antrieb von Vorteil sein.</li> <li>• Bei bestimmten Patienten wurde eine Korrelation zwischen niedrigeren Werten für <b>Druckrampe</b> und geringerer Atemarbeit festgestellt.</li> <li>• Eine zu niedrige Einstellung der <b>Druckrampe</b> kann, insbesondere in Verbindung mit einem kleinen ET-Tubus (hohe Resistance), zu einer merklichen Drucküberschreitung während der frühen Inspirationsphase führen.</li> <li>• Wird die <b>Druckrampe</b> zu hoch eingestellt, erreicht das Beatmungsgerät möglicherweise nicht den eingestellten Inspirationsdruck. Das Ziel ist die Erreichung eines rechteckigen Druckprofils.</li> </ul>
Drucktrig.	<i>Siehe</i> Trigger, Inspiration.
ETS	<i>Siehe</i> Trigger, Expiration.
Flow	Der Modus „Hi Flow O2“ stellt einen kontinuierlichen und gleichbleibenden Flow von medizinischem Gas zum Patienten in Litern pro Minute bereit.
FlowPattern	<p>FlowPattern für die Gasgemischabgabe.</p> <p>Wird nicht durch den Patientendruck oder andere Einschränkungen beeinflusst, solange der inspiratorische Peakflow oder der Druckgrenzwert nicht überschritten werden.</p> <p>Gilt für volumenkontrollierte mandatorische Atemhübe.</p>
Flowtrigger	<i>Siehe</i> Trigger.
Frequenz	Atemfrequenz oder Anzahl der Atemhübe pro Minute.
Geschlecht	Geschlecht des Patienten. Wird zur Berechnung des idealen Körpergewichts (IBW) für erwachsene und pädiatrische Patienten verwendet.
Gewicht	Tatsächliches Körpergewicht. Einsatz nur bei Neonaten.

Parameter	Definition
Größe	Größe des Patienten. Sie bestimmt das ideale Körpergewicht (IBW), das zur Berechnung der ASV- und Beatmungseinstellungen für erwachsene und pädiatrische Patienten verwendet wird.
HAMILTON-H900-bezogene Parameter	Werden angezeigt, wenn ein HAMILTON-H900 Befeuchter angeschlossen ist. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.1.7.
I:E	Verhältnis von Inspirations- zu Expirationszeit. Gilt für mandatorische Atemhübe sowie für APVcmv, (S)CMV und P-CMV.
IntelliCuff-bezogene Parameter	Werden angezeigt, wenn ein IntelliCuff Cuff-Druck-Kontroller angeschlossen ist. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.2.7.
P ASV Limit	Der maximale im Modus ASV zu verabreichende Druck. Damit der ASV-Kontroller ordnungsgemäß funktioniert, muss der P ASV Limit-Wert mindestens 15 mbar über dem PEEP/CPAP-Wert liegen. Durch Änderung des P ASV Limit-Werts oder des Alarngrenzwerts für Druck wird der jeweils andere automatisch angepasst: Der Alarngrenzwert für Druck ist immer um 10 mbar höher als der P ASV Limit-Wert.
Peak Flow	Inspiratorischer Peakflow (maximaler Flow). Gilt für volumenkontrollierte mandatorische Atemhübe, wenn das Gerät dafür konfiguriert ist (Abschnitt 14.3.2).
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 Hi Flow O2.
Phoch	Die Einstellung für „Druck zu hoch“ in den Modi APRV und DuoPAP. Absoluter Druck, einschließlich PEEP.
Pkontrol	Der Druck, der (zusätzlich zu PEEP/CPAP) während der Inspirationsphase in den Modi P-CMV und P-SIMV abgegeben wird.
Plateau	Inspirationspause oder Plateau, als Prozentsatz der Gesamtzeit des Atemzyklus. Nachdem das erforderliche Gasgemisch abgegeben wurde (nach Erreichen des vom Bediener eingestellten $V_t$ ), bleibt das Gas zunächst in der Lunge und die Expiration ist während der eingestellten Plateau-Zeit blockiert. Durch die Verwendung eines Plateaus wird die Verweildauer des Gases in der Lunge des Patienten erhöht. Gilt für volumenkontrollierte mandatorische Atemhübe, wenn das Gerät dafür konfiguriert ist (Abschnitt 14.3.2).



Parameter	Definition
Psupport	<p>Druckunterstützung für spontane Atemzüge. Dabei handelt es sich um den Druck (zusätzlich zu PEEP/CPAP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird.</p> <p>Die Druckunterstützung hilft dem Patienten, der Flow-Resistance des Beatmungsschlauchsystems und des ET-Tubus entgegenzuwirken. Sie kompensiert das abnehmende Tidalvolumen und die steigende Atemfrequenz eines spontan atmenden Patienten.</p>
Ptief	Die Einstellung für „Druck zu tief“ im Modus APRV.
Sauerstoff	Sauerstoffkonzentration, die vom Gerät abgegeben werden muss. Gilt für alle Atemhübe.
Seufzer	<p>Wenn die Funktion Seufzer aktiviert ist, wird jeder fünfzigste Atemhub mit einer der folgenden Einstellungen angewendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In druckkontrollierten Modi liegt der verabreichte Druck &gt; 10 mbar über der aktuellen Einstellung für P<sub>kontrol</sub> oder P<sub>insp</sub>.</li> <li>• In volumenkontrollierten Modi beträgt das verabreichte Tidalvolumen 150 % der aktuellen Einstellung für das Tidalvolumen (V<sub>t</sub>).</li> </ul> <p>Bei Seufzer-Atemhüben bleiben die Alarmgrenzwerte für Druck und V<sub>t</sub> wirksam, um den Patienten vor zu hohem Druck und Volumen zu schützen.</p> <p>Nicht verfügbar in den Modi DuoPAP, APRV und Hi Flow O<sub>2</sub>.</p>
Thoch	Zeitdauer beim oberen Druckniveau, P <sub>hoch</sub> , in den Modi DuoPAP und APRV.
Ti max	<p>Maximale Inspirationszeit für gesteuerte Atemhübe in den Modi NIV, NIV-ST und SPONT für Neonaten sowie im Modus nCPAP-PS für Neonaten.</p> <p>Bei allen Patientengruppen wird die Umschaltung von Inspiration auf Expiration bei spontanen Atemzügen normalerweise durch den Wert ETS (Expiratorische Triggersensitivität) 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.</p>
Ti	Inspirationszeit; die Zeitdauer für die Verabreichung von Gas für die Inspiration bei der Einstellung P <sub>kontrol</sub> . Dient mit der Einstellung Frequenz zum Festlegen der Atemzykluszeit.

Parameter	Definition
Tip	<p>Inspirationspause oder Plateauzeit.</p> <p>Nachdem das erforderliche Gasgemisch abgegeben wurde (nach Erreichen des vom Bediener eingestellten <math>V_t</math>), bleibt das Gas zunächst in der Lunge, wobei die Expiration während der eingestellten Tip-Zeit blockiert ist.</p> <p>Durch die Verwendung eines inspiratorischen Plateaus wird die Verweildauer des Gases in der Lunge des Patienten erhöht.</p> <p>Gilt für volumenkontrollierte mandatorische Atemhübe, wenn das Gerät dafür konfiguriert ist (Abschnitt 14.3.2).</p>
TRC: Durchm. (ID)	Innendurchmesser des Tubus, in mm.
TRC: Kompensat.	Prozentsatz für die Kompensation (%).
TRC: TRC-Tubus/ TRC aus	Folgende Optionen sind verfügbar: ET-Tubus (Endotrachealtubus), T-Kanüle (Tracheostomietubus) oder TRC aus (TRC deaktivieren)
TRC-bezogene Einstel- lungen	<p>Tubuskompensation. Verringert die Atemarbeit des Patienten durch Kompensieren der Tubusresistance.</p> <p><i>Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1.</i></p>
Trigger, Expiration	Das Beatmungsgerät bietet die folgenden Steuerungsoptionen für den Atemzyklus: ETS und IntelliSync+ <sup>17, 18</sup> , die auf alle Atemhübe angewendet werden. Weitere Informationen zur Auswahl des zu verwendenden Triggers finden Sie in Abschnitt 5.5.2.2.
Trigger, Expiration	<p><b>ETS</b></p> <p>ETS (Expiratorische Triggersensitivität) ist der Prozentsatz des inspiratorischen Peakflows, bei dem das Beatmungsgerät zwischen Inspiration und Expiration wechselt.</p> <p>Eine Erhöhung der ETS-Einstellung führt zu einer kürzeren Inspirationszeit, was bei Patienten mit obstruktiven Lungenerkrankungen vorteilhaft sein kann. Mit der ETS-Einstellung können Sie die Inspirationszeit von druckunterstützten Atemhüben des Patienten anpassen.</p>
Trigger, Expiration	<p><b>IntelliSync+</b></p> <p>Mit der IntelliSync+-Einstellung überwacht das Beatmungsgerät die vom Patienten eingehenden Sensorsignale und reagiert dynamisch in Echtzeit darauf, indem es die Inspiration und Expiration startet.</p> <p>Bezieht sich auf spontane Atemzüge.</p>

<sup>17</sup> Wenn die Option IntelliSync+ installiert ist.

<sup>18</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

Parameter	Definition
Trigger, Inspiration	<p>Das Beatmungsgerät bietet die folgenden Triggertypen: Flow, Druck und IntelliSync+<sup>17</sup>, die auf alle Atemhübe angewendet werden. Weitere Informationen zur Auswahl des zu verwendenden Triggers finden Sie in Abschnitt 5.5.2.</p> <p>Wenn eine Trigger-Einstellung gewählt wird, die der Patient nicht erreichen kann, kann kein Atemhub ausgelöst werden. Setzen Sie den Trigger auf einen erreichbaren Wert zurück und passen Sie die Triggersensitivität an die Fähigkeiten des Patienten an.</p>
Trigger, Inspiration	<p><b>Druck</b></p> <p>Der Abfall im Atemwegsdruck, wenn der Patient versucht einzuatmen. Das veranlasst das Beatmungsgerät, einen Atemhub abzugeben.</p> <p>Die Änderung der Einstellung während der:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Inspirationsphase</i> wirkt sich auf den nächsten Atemhub aus.</li> <li>• <i>Expirationsphase</i> wirkt sich auf den übernächsten Atemhub aus.</li> </ul>
Trigger, Inspiration	<p><b>Flow</b></p> <p>Der inspiratorische Flow des Patienten, der das Beatmungsgerät veranlasst, einen Atemhub abzugeben.</p>
Trigger, Inspiration	<p><b>IntelliSync+</b></p> <p>Mit IntelliSync+ überwacht das Beatmungsgerät die vom Patienten eingehenden Sensorsignale, analysiert diese Daten mit einer umfassenden Sammlung an Algorithmen und passt die Einstellung dynamisch in Echtzeit an, um dem sich ändernden Patienten- und Systemzustand gerecht zu werden.</p>
Trigger, Inspiration	<p><b>Trigger aus</b></p> <p>Diese Einstellung verhindert, dass das Beatmungsgerät in den Modi (S)CMV, P-CMV und APVcmv einen Patiententrigger erkennt.</p> <p><b>⚠ WARNUNG!</b> Wählen Sie „Trigger aus“ bei spontan atmenden Patienten nur dann, wenn dafür sorgfältig abgewogene klinische Beweggründe vorliegen, da dies die Synchronität zwischen Patient und Beatmungsgerät beeinträchtigen kann.</p>
Ttief	Zeitdauer beim unteren Druckniveau, P <sub>tief</sub> , im Modus APRV.
Vlimit	Volumenlimitierung, die bei der Beatmung von Neonaten in den Modi APVcmv, APVsimv und VS angewendet wird.
VT/IBW Vt/Gew.	Tidalvolumen pro Gewicht.

Parameter	Definition
Vt	Während der Inspiration in den Modi (S)CMV und SIMV verabreichtes Tidalvolumen.
Vt	Ziel-Tidalvolumen, das während der Inspiration abgegeben werden soll. Das Gerät erreicht das Ziel-Tidalvolumen Vt durch Anpassen des Inspirationsdrucks um 1 mbar pro Atemhub. Gilt für Atemhübe in den Modi APVcmv, APVsimv und VS.

---

# 6

## Festlegen der Einstellungen für Neonaten

6.1	Einrichten des Beatmungsgerätes für die Beatmung von Neonaten..	118
6.2	Durchführen der Überprüfung vor Inbetriebnahme, der Tests und Kalibrationen .....	121
6.3	Auswählen des Beatmungsmodus .....	123
6.4	Einstellen des Patientengewichts für die Beatmung .....	124
6.5	Alarmer für die Beatmung von Neonaten .....	124
6.6	O <sub>2</sub> -Anreicherung für Neonaten .....	124
6.7	Festlegen der Volumenlimitierung für Neonaten .....	124

## 6.1 Einrichten des Beatmungsgerätes für die Beatmung von Neonaten

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

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

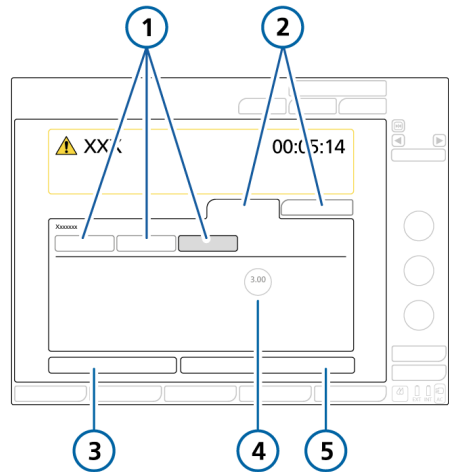
Schritt	Siehe ...
Wählen Sie am Beatmungsgerät die Patientengruppe aus und geben Sie das Gewicht ein.	Abschnitt 6.1.1
Installieren Sie das Expirationsventil.	Abschnitt 3.4.2
Wählen Sie das geeignete Beatmungsschlauchsystem und die entsprechenden Komponenten aus und setzen Sie sie zusammen.	Abschnitt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

### 6.1.1 Festlegen von Patientengruppe und Gewicht

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

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

Abbildung 6-1. Fenster „Standby“ für Neonaten



- |   |  |
|---|--|
| 1 Registerkarten für die Patientengruppen (Neonaten ausgewählt) | 4 Gewicht  |
| 2 Registerkarten „Neuer Patient“, „Letzt. Patient“              | 5 Start (bei Auswahl von „Hi Flow O2“: Therapie starten) |
| 3 Vorabcheck  |  |

**So wählen Sie die Patientengruppe aus:**

1. Berühren Sie im Fenster „Standby“ die Registerkarte **Neonaten**. Siehe Abbildung 6-1.

Die für die Patientengruppe gespeicherten Standardeinstellungen werden geladen und angezeigt.

2. Berühren Sie den Parameter **Gewicht** und stellen Sie das Körpergewicht des Patienten ein.

Standardmäßig ist das Gewicht auf 2 kg eingestellt.

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

**6.1.2 Einrichten des Beatmungsschlauchsystems**

Die Einrichtung eines Beatmungsschlauchsystems für Neonaten umfasst die folgenden Schritte:

Tabelle 6-1. Zusammensetzen des Beatmungsschlauchsystems

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

**6.1.2.1 Auswählen der Komponenten für das Beatmungsschlauchsystem**

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

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

Patientengruppe/ Komponente	Spezifikation
Patientengruppe	Neonaten
Gewicht (kg)	0,2 bis 30
Innendurchmesser des Trachealtubus (mm)	≤ 4
Innendurchmesser des Beatmungsschlauchs (mm)	10 bis 12
Flow-Sensor	Neonaten
CO <sub>2</sub> -Atemwegsadapter	Neonaten

**6.1.2.2 Anschließen des Beatmungsschlauchsystems für Neonaten**

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

### 6.1.2.3 Arbeiten mit dem Expirationsventil

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

### 6.1.2.4 Anschließen des Flow-Sensors für Neonaten

Verwenden Sie zur Beatmung Ihres neonatalen Patienten einen Flow-Sensor für Neonaten von Hamilton Medical. Verwenden Sie keinen Flow-Sensor für Erwachsene/Pädiatrie. Beachten Sie, dass der Flow-Sensor für Neonaten dem System einen Totraum von 1,3 ml hinzufügt.

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

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

1. Für alle Modi außer nCPAP-PS und Hi Flow O2 schließen Sie einen Flow-Sensor zwischen dem Y-Stück des Beatmungsschlauchsystems und dem Patientenanschluss an. Siehe Abbildung 6-2.

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

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

Bei der High-Flow Sauerstofftherapie wird kein Flow-Sensor verwendet.

2. Schließen Sie den blauen und den transparenten Schlauch an die Flow-Sensor-Anschlüsse des Beatmungsgerätes an.  
Befestigen Sie den blauen Schlauch am blauen Anschluss. Befestigen Sie den transparenten Schlauch am silberfarbenen Anschluss.
3. Kalibrieren Sie den Flow-Sensor und führen Sie den Dichtheitstest durch. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 6.2.

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

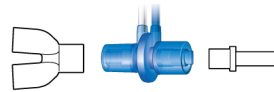
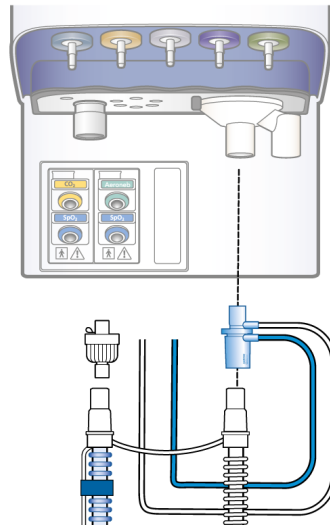


Abbildung 6-3. Anschließen des Flow-Sensors am Expirationsventil, Modus nCPAP-PS





### 6.1.2.5 Positionieren des Beatmungsschlauchsystems

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

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

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

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

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

### Zeitpunkt der Durchführung

Bevor ein neuer Patient an das Beatmungsgerät angeschlossen wird.

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

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

Um sicherzustellen, dass das Beatmungsgerät bei Ihrem Patienten gemäß den Spezifikationen funktioniert, sollte das Test-

schlauchsystem dem Schlauchsystem entsprechen, das für die Beatmung verwendet wird.

Tabelle 6-3. Test-Setup für das Beatmungsschlauchsystem

Komponente	Spezifikation
Beatmungsschlauchsystem	Neonaten, ID10 bis ID12
Flow-Sensor	Neonaten, mit Adapter für die Kalibration
Testlung	Neonaten, mit ET-Tubus für Neonaten zwischen Flow-Sensor und Testlung (es wird eine IngMar-Testlung für Neonaten empfohlen)

Tabelle 6-4. Überprüfung vor Inbetriebnahme, Überblick

Schritt	Siehe ...
Führen Sie die Überprüfung vor Inbetriebnahme durch.	Abschnitt 5.4 in Kapitel 5
Führen Sie den Dichtetest durch.	Abschnitt 5.4.2 in Kapitel 5
Kalibrieren Sie den Flow-Sensor für Neonaten.	Abschnitt 6.2.1
Führen Sie nach Bedarf weitere Kalibrationen durch.	Abschnitt 5.4 in Kapitel 5

### 6.2.1 Kalibrieren des Flow-Sensors für Neonaten

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

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

Ein Flow-Sensor ist für alle Modi erforderlich außer „Hi Flow O2“. Stellen Sie sicher, dass der Adapter für die Kalibration zur Verfügung steht, bevor Sie fortfahren.

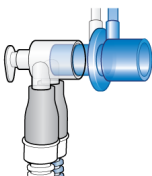
#### So kalibrieren Sie den Flow-Sensor für Neonaten:

1. Konfigurieren Sie das Beatmungsgerät, einschließlich Beatmungsschlauchsystem und Flow-Sensor, für die Beatmung.
2. Stellen Sie sicher, dass die Patientengruppe **Neonaten** ausgewählt ist, ein Flow-Sensor für Neonaten angeschlossen ist und der Adapter für die Kalibration zur Verfügung steht.

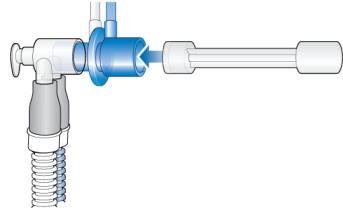
3. Berühren Sie im Fenster „System“ > „Tests&Kalibr.“ die Schaltfläche **Flow-Sensor**.

Wenn Sie den Patienten noch nicht vom System getrennt haben, wird die Meldung **Patienten diskonnektieren** angezeigt.

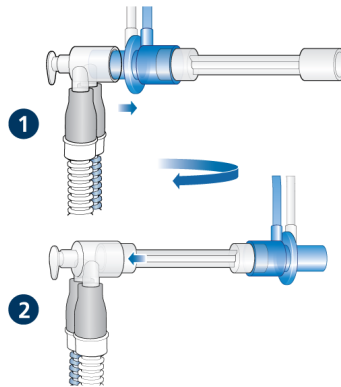
4. Trennen Sie den Patienten jetzt vom Gerät.



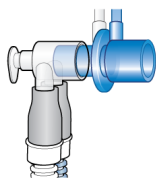
5. Schließen Sie nach entsprechender Aufforderung auf dem Bildschirm den Adapter für die Kalibration an die Patientenseite des Flow-Sensors an.



6. Drehen Sie nach entsprechender Aufforderung den Flow-Sensor/Adapter für die Kalibration um 180°, so dass der Adapter direkt am Y-Stück angeschlossen ist (wie unten abgebildet).



7. Wenn Sie aufgefordert werden, den Flow-Sensor erneut zu wenden, entfernen Sie den Adapter für die Kalibration und bringen Sie den Flow-Sensor wieder zurück in die Ausgangsposition, indem Sie ihn erneut um 180° drehen.



8. Prüfen Sie nach Abschluss der Kalibration, ob im Kontrollkästchen neben **Flow-Sensor** ein Häkchen angezeigt wird.
9. Wenn der Vorgang erfolgreich abgeschlossen wird, fahren Sie mit anderen Tests oder der Beatmung fort.

### Bei Fehlschlägen der Kalibration

Wenn die Kalibration fehlschlägt, wird im Kontrollkästchen neben **Flow-Sensor** ein rotes **X** angezeigt.

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

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

- Wenn die Kalibration weiterhin fehlschlägt, tauschen Sie den Flow-Sensor aus.
- Wenn die Kalibration weiterhin fehlschlägt, tauschen Sie die Membran des Expirationsventils aus.
- Wenn die Kalibration weiterhin fehlschlägt, tauschen Sie das Expirationsventil aus.

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

## 6.3 Auswählen des Beatmungsmodus

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

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

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

### So wählen Sie den Beatmungsmodus aus:

- ▶ Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.5.

## 6.4 Einstellen des Patientengewichts für die Beatmung

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

Die Angabe des korrekten Gewichts ist besonders wichtig, da das Beatmungsgerät diese Daten als Grundlage für einige Berechnungen sowie die Einstellungen der Modusparameter verwendet. Standardmäßig ist das Gewicht für Neonaten auf 3 kg eingestellt.

Informationen zum Einrichten des Patienten finden Sie in Abschnitt 6.1.1.

## 6.5 Alarme für die Beatmung von Neonaten

Beachten Sie, dass die folgenden einstellbaren Alarme die anfänglichen Alarmgrenzwerte auf Basis des Patientengewichts festlegen:

- Tidalvolumen, zu hoch und zu tief (Vt)
- Minutenvolumen, zu hoch und zu tief (ExpMinVol)

Stellen Sie vor dem Start der Beatmung sicher, dass das korrekte Patientengewicht im Fenster „Standby“ eingestellt ist. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 6.1.1.

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

Die verabreichte Sauerstoffkonzentration wird während des Anreicherungsmanövers um 25 % der letzten Sauerstoffeinstellung erhöht.

Wenn die einstellbare O<sub>2</sub>-Anreicherung verfügbar ist, kann die zu verabreichende Sauerstoffkonzentration im Fenster „System“ > „O<sub>2</sub>-Anreicherung“ eingestellt werden.

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

## 6.7 Festlegen der Volumenlimitierung für Neonaten

Sie können die Volumenlimitierung<sup>19</sup>, **Vlimit**, während der Beatmung von Neonaten in den Modi APVcmv, APVsimv und VS festlegen. Dieser Parameter ist für erwachsene und pädiatrische Patienten nicht verfügbar.

Stellen Sie **Vlimit** im folgenden Bereich ein:

Tabelle 6-5. Zulässiger Bereich für „Vlimit“

Minimal	110 % von Vt oder Vt + 2 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
Maximal	200 % von Vt

Wird für **Vlimit** ein Wert außerhalb dieses Bereichs eingestellt, wird der Alarm **Volumenlimit** prüfen ausgegeben (Tabelle 9-2).

<sup>19</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

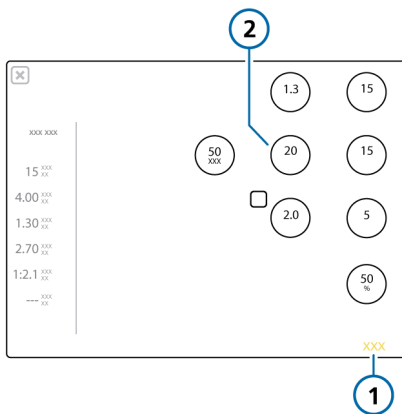
Beachten Sie, dass bei einer Änderung des Zielvolumens  $V_t$  die Einstellung für  $V_{limit}$  automatisch auf den Standardwert zurückgesetzt wird (150 % von  $V_t$ ). Außerdem wird die Meldung **Volumenlimit** geändert auf dem Beatmungsgerät angezeigt.

### So ändern Sie die Einstellung für das Volumenlimit:

1. Öffnen Sie das Fenster „Parameter“.
2. Berühren Sie den Parameter **Vlimit** und passen Sie die Einstellung an.

Die festgelegte Einstellung wird sofort übernommen.

Abbildung 6-4. Fenster „Parameter“, „Vlimit“



1 Parameter

2 Vlimit



# 7

## Beatmungsmodi

7.1	Überblick .....	128
7.2	Volumenkontrollierte Modi, Flowkontrolle.....	132
7.3	Volumenkontrollierte Modi, flowgesteuert .....	136
7.4	Volumenorientierte Modi, adaptive Druckkontrolle.....	138
7.5	Druckkontrollierte Modi .....	142
7.6	Intelligent Ventilation .....	148
7.7	Nichtinvasive Modi .....	150
7.8	Ambient-Modus.....	157
7.9	Arbeiten mit nichtinvasiven Modi .....	157
7.10	Arbeiten mit dem Modus ASV .....	161

## 7.1 Überblick

Der HAMILTON-S1 bietet eine umfassende Palette an Beatmungsmodi, die eine vollständige oder teilweise Unterstützung bei der Beatmung ermöglichen.

Die Hauptziele der maschinellen Beatmung sind:

- CO<sub>2</sub>-Eliminierung
- Oxygenierung
- Reduzierte Atemarbeit
- Patientensynchronisation

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

### 7.1.1 Atemtypen und Optionen für den Atemrhythmus

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

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

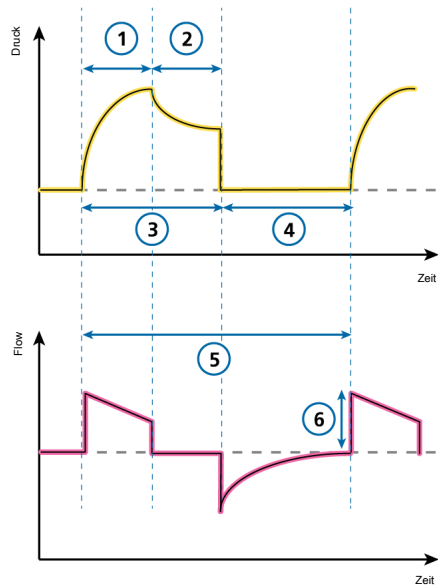
**Spontane Atemzüge.** Der Patient bestimmt, wann die Inspiration gestartet wird (Triggerung) und endet (Steuerung). Der Patient atmet selbständig oder erhält Unterstützung durch das Beatmungsgerät.

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

Für einige Modi können Sie festlegen, dass das Beatmungsgerät eine der folgenden Kombinationen für die Steuerung des Atemrhythmus verwendet: I:E/Pause, Ti/Pause, %Ti/Pause oder Peak Flow/Tip.

Informationen zur Auswahl des zu verwendenden Atemrhythmus finden Sie in Abschnitt 14.3.2.

Abbildung 7-1. Parameter für den Atemrhythmus



1 Ti oder %Ti	4 I:E-Verhältnis
2 Plateau oder Tip	5 Frequenz
3 I:E-Verhältnis	6 Peak Flow

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



## 7.1.2 Beatmungsmodi

Die Modusauswahl ist eine medizinische Entscheidung, die von der CO<sub>2</sub>-Eliminierung, der Oxygenierung, der Atemaktivität und den Atembemühungen des Patienten abhängt.

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

Tabelle 7-1. Beatmungsmodi des HAMILTON-S1, Beschreibung und zutreffende Patientengruppe

Bezeichnung des Modus	Patientengruppe	Modus
<b>Volumenkontrollierte Modi, mit Flowkontrolle</b>		
(S)CMV	Erwachsene/ Pädiatrie	Die Atemhübe sind volumenkontrolliert und mandatorisch und umfassen auch patientengetriggerte Atemhübe.
SIMV	Erwachsene/ Pädiatrie	Für volumenkontrollierte mandatorische Atemhübe wird eine feste Frequenz vorgegeben. Diese Atemhübe können sich mit druckunterstützten spontanen Atemzügen abwechseln.
<b>Volumenkontrollierte Modi, flowgesteuert</b>		
VS	Alle	Die Atemhübe sind flowgesteuert und zur Unterstützung der vom Patienten initiierten Atemhübe wird ein eingestelltes Tidalvolumen verabreicht.
<b>Volumenorientierte Modi, mit adaptiver Druckkontrolle</b>		
APVcmv	Alle	Die Atemhübe sind volumenorientiert und mandatorisch.
APVsimv	Alle	Volumenorientierte mandatorische Atemhübe können sich mit druckunterstützten spontanen Atemzügen abwechseln.
<b>Druckkontrollierte Modi</b>		
P-CMV	Alle	Alle Atemhübe sind druckkontrolliert und mandatorisch, unabhängig davon, ob sie vom Patienten oder vom Beatmungsgerät ausgelöst werden.
P-SIMV	Alle	Mandatorische Atemhübe sind druckkontrolliert. Mandatorische Atemhübe können sich mit druckunterstützten spontanen Atemzügen abwechseln.
DuoPAP	Alle	Mandatorische Atemhübe sind druckkontrolliert. Spontane Atemzüge können auf beiden Druckniveaus ausgelöst werden.
APRV	Alle	Spontane Atemzüge können kontinuierlich ausgelöst werden. Die Druckentlastung zwischen den Niveaus trägt zur Beatmung bei.

Bezeichnung des Modus	Patienten- gruppe	Modus
SPONT	Alle	Jeder Atemzug ist spontan mit druckunterstützten spontanen Atemzügen oder ohne.
<b>Intelligent Ventilation</b>		
ASV	Erwachsene/ Pädiatrie	Der Bediener stellt %MinVol, PEEP und Sauerstoff ein. Frequenz, Tidalvolumen, Druck und I:E-Verhältnis beruhen auf den physiologischen Patientendaten.
INTELLiVENT- ASV	Erwachsene/ Pädiatrie	Vollautomatische Steuerung der Ventilation und Oxygenierung auf der Grundlage physiologischer Patientendaten. Der zugrunde liegende Modus ist ASV.
<b>Nichtinvasive Modi</b>		
NIV	Alle	Jeder Atemzug ist spontan.
NIV-ST	Alle	Jeder Atemzug ist spontan, solange der Patient über der eingestellten Frequenz atmet. Für mandatorische Atemhübe kann eine Backup-Frequenz festgelegt werden.
nCPAP-PS	Neonaten	Jeder Atemzug ist spontan, solange der Patient über der eingestellten Frequenz atmet. Für mandatorische Atemhübe kann eine Backup-Frequenz festgelegt werden.
Hi Flow O2	Alle	High-Flow Sauerstofftherapie. Keine unterstützten Atemzüge.

### 7.1.3 Beatmungsparameter und -einstellungen

Die Tabelle auf der folgenden Seite stellt einen Überblick über alle Modi und die zugehörigen Parametereinstellungen bereit.

Modustyp	Intelligent Ventilation		Volumenorientierte, adaptive Druckkontrolle		Volumenkontrolliert		Volumenunterstützung		Druckkontrolliert						Nichtinvasiv			
	ASV ***	INTELLIVENT-ASV***	APVcmv	APVaimv	(S)CMV ***	SIMV ***	VS	P-CMV	P-SIMV	DuoPAP	APRV	SPONT	NIV	NIV-ST	nCPAP-PS**	HiFlow O2		
Timing	--	--	Frequenz	Frequenz	Frequenz	Frequenz	--	Frequenz	Frequenz	Frequenz	Tief	--	--	Frequenz	Frequenz	--		
	--	--	*	Ti	*	*	--	*	Ti	Thoch	Thoch	--	--	Ti	Ti	--		
Mandatorische Atemtakte	--	--	Vt	Vt	Vt	Vt	--	Pkontrol	Pkontrol	Ploch	Ploch	--	--	--	--	--		
Spontane Atemzüge	--	--	--	Psupport	--	Psupport	Vt	Pkontrol	Psupport	Psupport	Psupport	Psupport	Psupport	Psupport	Psupport	--		
	ETS	ETS	--	ETS	--	ETS	ETS	--	ETS	ETS	ETS	ETS	ETS	ETS	ETS	--		
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Ti max	Ti max	Ti max	--		
Basisdruck PEEP/CPAP	X	AUTO	X	X	X	X	X	X	X	X	Pief	X	X	X	X	--		
Trigger	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	--		
Druckrampe	X	X	X	X	--	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	--		
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	X	X	X		
Größe	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Modusspezifisch	%MinVol	AUTO %MinVol	--	--	Flow-Pattern	Flow-Pattern	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Flow		
	P ASV Limit	P ASV Limit	--	--	Plateau	Plateau	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
Seufzer	X	X	X	X	X	X	X	X	X	--	--	X	X	X	X	--		
Apnoe-Backup	--	--	--	APVcmv	--	(S)CMV	APVcmv	--	P-CMV	P-CMV	P-CMV	P-CMV	P-CMV	--	--	--		

\*\*\* Nur Neonaten  
 X gilt für diesen Modus  
 \*\*\* Nur Erwachsene/Pädiatrie

\* I: E/Pause, TI/Pause oder Peak Flow/TP  
 -- nicht zutreffend

## 7.2 Volumenkontrollierte Modi, Flowkontrolle

Die folgenden Modi sind volumenkontrolliert mit Flowkontrolle:

- (S)CMV
- SIMV

### 7.2.1 Modus (S)CMV

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

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

Der Atemhub kann vom Beatmungsgerät oder vom Patienten ausgelöst werden. Wenn der Atemzug spontan ist (vom Patienten ausgelöst wird), kann die Inspirationsfrequenz ansteigen.

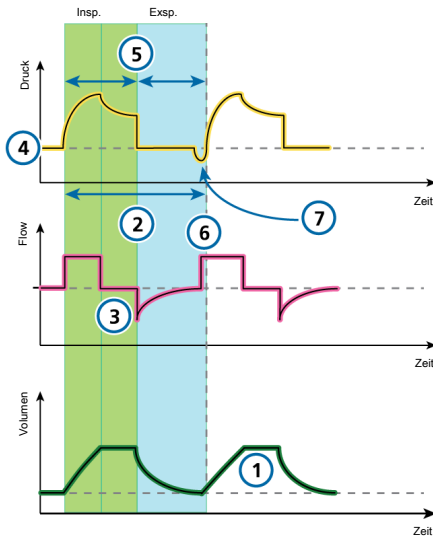
Wenn in einem vorgegebenen Zeitraum durch Patientenbemühungen kein Atemhub ausgelöst wird, verabreicht das Beatmungsgerät für die vorgegebene Inspirationszeit ein festgelegtes Tidalvolumen bei einem konstanten Flow oder mit einem vom Bediener ausgewählten Flowprofil bei einer festgelegten Atemfrequenz.

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

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

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

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



### Parameter am Beatmungsgerät

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

- |            |                                     |
|------------|-------------------------------------|
| 1 Vt       | 3 Plateau                           |
| 2 Frequenz | Seufzer ( <i>nicht abgebildet</i> ) |

#### Oxygenierung

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 4 PEEP              | 6 FlowPattern                          |
| 5 I:E <sup>20</sup> | Sauerstoff ( <i>nicht abgebildet</i> ) |

#### Patientensynchronisation

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

<sup>20</sup> Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie (I:E, Ti oder eine andere unterstützte Option, sofern verfügbar).

## 7.2.2 Modus SIMV

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

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

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

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

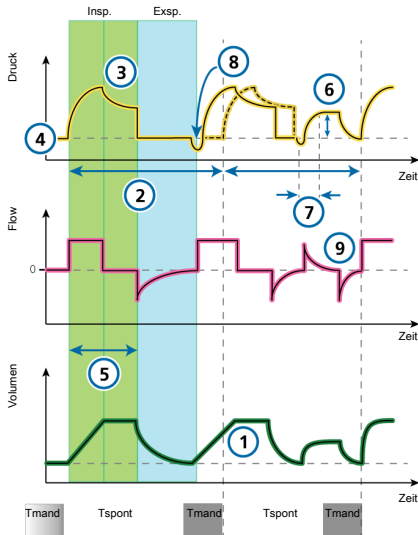
Wenn der Patient während **T<sub>mand</sub>** einen Atemhub auslöst, gibt das Beatmungsgerät sofort einen mandatorischen Atemhub ab. Löst der Patient während **T<sub>spont</sub>** einen Atemhub aus, verabreicht das Beatmungsgerät einen spontanen druckunterstützten Atemzug.

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

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

- Die Einstellung für das Tidalvolumen (**V<sub>t</sub>**) definiert das bei mandatorischen Atemhüben abzugebende Volumen.
- **Frequenz** und **I:E** bestimmen den zeitlichen Ablauf des Atemzyklus.
- **Psupport** definiert die Druckunterstützung über dem PEEP-Wert. Für spontane Atemzüge definiert die expiratorische Triggersensitivität (**ETS**) den Prozentsatz des Peakflows, bei dem das Beatmungsgerät in die Expirationsphase übergeht.

Abbildung 7-3. Modus SIMV: Atemmuster und Parameter



**Parameter am Beatmungsgerät**

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

- |                  |                                     |
|------------------|-------------------------------------|
| 1 V <sub>t</sub> | 3 Plateau                           |
| 2 Frequenz       | Seufzer ( <i>nicht abgebildet</i> ) |

**Oxygenierung**

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 4 PEEP              | 6 P <sub>support</sub>  |
| 5 I:E <sup>21</sup> | Sauerstoff ( <i>nicht abgebildet</i> )<br>FlowPattern ( <i>nicht abgebildet</i> ) |

**Patientensynchronisation**

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

<sup>21</sup> Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie (I:E, Ti oder eine andere unterstützte Option, sofern verfügbar).

## 7.3 Volumenkontrollierte Modi, flowgesteuert

Beim Modus „VS“ (Volumenunterstützung) handelt es sich um einen flowgesteuerten, volumenkontrollierten Modus.

### 7.3.1 Volumenunterstützung (VS)

Der Modus „VS“ (Volumenunterstützung) ist für spontan atmende Patienten vorgesehen. Das Beatmungsgerät bietet durch den Flow gesteuerte Unterstützung für vom Patienten initiierte Atemzüge, um das gewünschte Tidalvolumen zu erreichen. Die Atembemühungen des Patienten werden dabei berücksichtigt. In diesem Modus kann das Beatmungsgerät die Unterstützung in Abhängigkeit vom Zustand des Patienten sowie dessen inspiratorischen Bemühungen anpassen.

Durch diesen Modus wird sichergestellt, dass ein eingestelltes Tidalvolumen verabreicht wird. Um dieses Volumen zu erreichen, verringert das Gerät die Unterstützung, wenn die Atemaktivität des Patienten zunimmt bzw. erhöht die Unterstützung bei abnehmenden inspiratorischen Bemühungen des Patienten.

Bei Auswahl des Modus „VS“ funktioniert das Beatmungsgerät bei den ersten vier Atemhüben folgendermaßen:

- *Beurteilung des Atemmusters.* Der Modus „VS“ beginnt mit einer Bestimmung der Volumen-Druck-Antwort (V/P) des Patienten anhand der vorherigen Beatmung oder anhand einer Sequenz von drei (3) Test-Atemzyklen. V/P ist definiert als:  $V_t / (P_{peak} - PEEP/CPAP)$

- *Erreichen des Zielvolumens.* Das Beatmungsgerät verwendet das Verhältnis V/P, um den niedrigsten Inspirationsdruck zu berechnen, der angewendet werden muss, um das Ziel-Tidalvolumen ( $V_t$ ) zu erreichen. Der minimal abgegebene Druck liegt 3 mbar über dem PEEP.

*Der Bediener wählt  $V_t$ , PEEP/CPAP und den oberen Alarmgrenzwert für „Druck“.* Die adaptive Steuerung vergleicht das überwachte  $V_t$  mit dem Zielvolumen  $V_t$ . Wenn das aktuelle Tidalvolumen des Patienten gleich dem Zielvolumen  $V_t$  ist, behält das Beatmungsgerät den Inspirationsdruck bei. Wenn das überwachte Volumen über oder unter dem Zielvolumen liegt, wird der Inspirationsdruck schrittweise um bis zu 2 mbar pro Atemzyklus nachjustiert, bis das Zielvolumen erreicht ist.

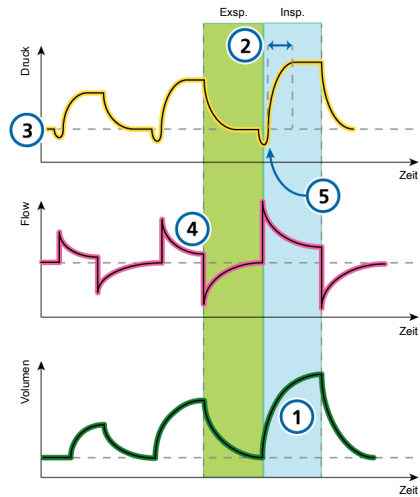
Der Inspirationsdruck wird innerhalb des folgenden Bereichs angepasst: (PEEP + 3 mbar) bis (oberer Alarmgrenzwert für „Druck“ – 10 mbar). In diesem Fall empfehlen wir, den oberen Alarmgrenzwert für Druck mindestens 10 mbar über den Spitzendruck einzustellen. Auf der Kurve „Paw“ zeigt das Beatmungsgerät 10 mbar unter dem eingestellten oberen Alarmgrenzwert für Druck einen blauen Streifen an.



- *Erhalten des Zielvolumens beim niedrigstmöglichen Inspirationsdruck.* Die für VS erforderlichen Parameter werden in jedem Atemzyklus gemessen. Falls erforderlich, berechnet das Beatmungsgerät anhand der aktuellen Lungeneigenschaften erneut den minimalen Inspirationsdruck, um das Zielvolumen zu erreichen. Der minimale Inspirationsdruck ist begrenzt auf mindestens 3 mbar über PEEP. Der minimale Inspirationsdruck ist begrenzt auf mindestens 3 mbar über PEEP.

Diese kontinuierliche Neubeurteilung des dynamischen Lungenstatus des Patienten wurde entwickelt, um die erforderliche Beatmung zu erreichen, während gleichzeitig Hypoventilation und Barotrauma verhindert werden.

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



- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1 $V_t$      | 4 Drucktrig. |
| 2 Druckrampe | 5 ETS        |
| 3 PEEP       |              |

## 7.4 Volumenorientierte Modi, adaptive Druckkontrolle

Die folgenden Modi sind volumenorientiert mit adaptiver Druckkontrolle:

- APVcmv
- APVsimv

### HINWEIS

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

Der maximal verfügbare Inspirationsdruck liegt 10 mbar unter dem oberen Grenzwert für Druck, angezeigt durch eine blaue Linie auf der angezeigten Druckkurve.

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

---

### 7.4.1 Modus APVcmv

APVcmv steht für *Adaptive Pressure Ventilation with controlled mandatory ventilation* – also adaptive Druckbeatmung mit druckkontrollierter mandatorischer Beatmung.

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

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

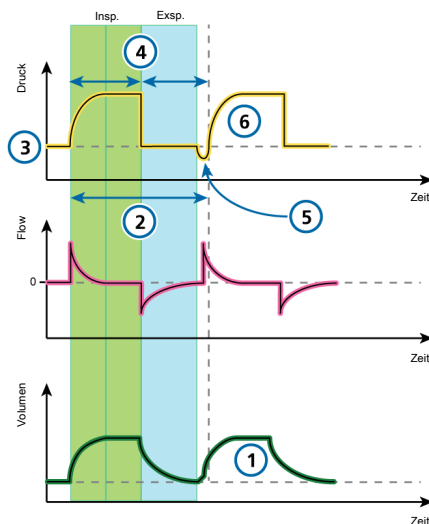
Das Beatmungsgerät verwendet den oberen Alarmgrenzwert für Druck minus 10 mbar als Sicherheitsgrenze für die Anpassung des Inspirationsdrucks und überschreitet diesen Wert nicht. Eine Ausnahme stellen Seufzer-Atemhübe dar, bei denen das Beatmungsgerät Inspirationsdrücke von 3 mbar unter dem oberen Alarmgrenzwert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

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

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

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

Abbildung 7-5. Modus APVcmv: Atemmuster und Parameter



#### Parameter am Beatmungsgerät

##### CO2-Eliminierung

- 1 Vt
  - 2 Frequenz
- Seufzer (nicht abgebildet)

##### Oxygenierung

- 3 PEEP
  - 4 I:E<sup>22</sup>
- Sauerstoff (nicht abgebildet)

##### Patientensynchronisation

- 5 Trigger
- 6 Druckrampe

<sup>22</sup> Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie (I:E, Ti oder eine andere unterstützte Option, sofern verfügbar).

### 7.4.2 Modus APVsimv

APVsimv steht für *Adaptive Pressure Ventilation with synchronized intermittent mandatory ventilation* – also adaptive Druckbeatmung mit synchronisierter intermittierender mandatorischer Beatmung.

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

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

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

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

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

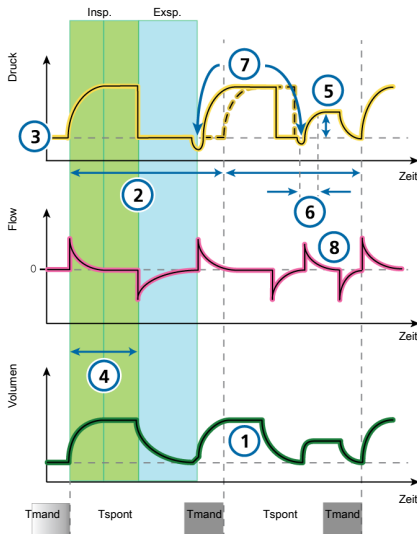
- Wenn der Patient während Tmand einen Atemhub auslöst, gibt das Beatmungsgerät sofort einen mandatorischen Atemhub ab.
- Löst der Patient während Tspont einen Atemhub aus, verabreicht das Beatmungsgerät einen spontanen druckunterstützten Atemhub.

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.
- Für spontane Atemzüge definiert Psupport die Druckunterstützung über dem PEEP-Wert. ETS legt den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe fest.

Abbildung 7-6. Modus APVsimv: Atemmuster und Parameter



### Parameter am Beatmungsgerät

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

- 1 V<sub>t</sub>                      2 Frequenz

Seufzer (nicht abgebildet)

#### Oxygenierung

- 3 PEEP                      5 P<sub>support</sub>  
 4 I:E<sup>23</sup>                      Sauerstoff (nicht  
 abgebildet)

#### Patientensynchronisation

- 6 Druckkrampe            8 ETS  
 7 Trigger

<sup>23</sup> Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie (I:E, Ti oder eine andere unterstützte Option, sofern verfügbar).

## 7.5 Druckkontrollierte Modi

Die folgenden Modi sind druckkontrolliert:

- P-CMV
- P-SIMV
- DuoPAP
- APRV
- SPONT

### 7.5.1 Modus P-CMV

P-CMV steht für *Pressure Controlled Ventilation* – also druckkontrollierte Beatmung.

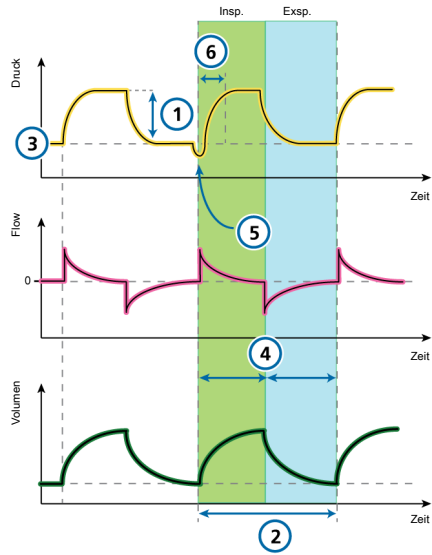
Die Atemhübe im Modus P-CMV sind druckkontrolliert und mandatorisch.

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

Beim Modus P-CMV werden Parameter nur für mandatorische Atemhübe eingestellt.

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

Abbildung 7-7. Modus P-CMV: Atemmuster und Parameter



#### Parameter am Beatmungsgerät

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

- |            |            |
|------------|------------|
| 1 Pkontrol | 2 Frequenz |
|------------|------------|

Seufzer (*nicht abgebildet*)

##### Oxygenierung

- |        |                     |
|--------|---------------------|
| 3 PEEP | 4 I:E <sup>24</sup> |
|--------|---------------------|

Sauerstoff (*nicht abgebildet*)

##### Patientensynchronisation

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

<sup>24</sup> Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie (I:E, Ti oder eine andere unterstützte Option, sofern verfügbar).

### 7.5.2 Modus P-SIMV

P-SIMV steht für *Pressure controlled Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation* – also druckkontrollierte synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung.

Im Modus P-SIMV handelt es sich bei den mandatorischen Atemhüben um P-CMV-Atemhübe. Diese können sich mit spontanen Atemzügen abwechseln.

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

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

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

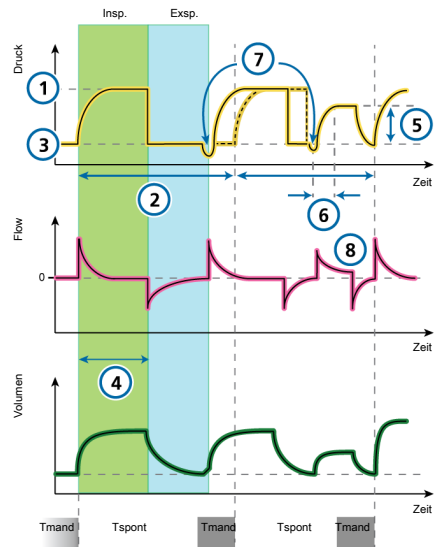
- Für mandatorische Atemhübe definiert die Einstellung für die Druckkontrolle (Pkontrol) den angewendeten Druck über dem PEEP-Wert.

Frequenz und I:E bestimmen den zeitlichen Ablauf des Atemzyklus.

- Für spontane Atemzüge definiert Psupport die Druckunterstützung über dem PEEP-Wert.

ETS legt den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe fest.

Abbildung 7-8. Modus P-SIMV: Atemmuster und Parameter



#### Parameter am Beatmungsgerät

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

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

##### Oxygenierung

- |                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| 3 PEEP              | 5 Psupport                    |
| 4 I:E <sup>25</sup> | Sauerstoff (nicht abgebildet) |

##### Patientensynchronisation

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

<sup>25</sup> Abhängig von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie (I:E, Ti oder eine andere unterstützte Option, sofern verfügbar).

## 7.5.3 Modus DuoPAP

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

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

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

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

Beim Modus DuoPAP wird der Wechsel zwischen den beiden Werten durch die Druckeinstellungen **Phoch** und **PEEP/CPAP** sowie die Zeiteinstellungen **Thoch** und **Frequenz** bestimmt.

Beachten Sie Folgendes:

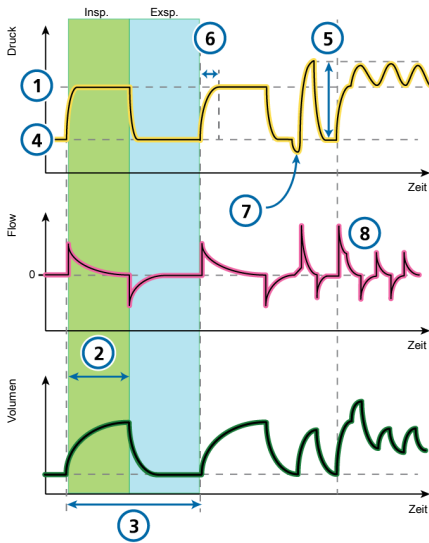
- Bei konventioneller Einstellung und bei fehlender spontaner Atmung ähnelt DuoPAP dem Modus P-CMV.
- Wenn Sie die Frequenz verringern und **Thoch** im Verhältnis zur Zeiteinstellung des unteren Druckwerts relativ kurz halten, ähnelt der Modus eher P-SIMV, bei dem spontane Atemzüge auf mandatorische Atemhübe folgen.
- Wird **Thoch** 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 7.5.4).

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

**Psupport** wird auf einen Wert relativ über dem PEEP/CPAP-Wert eingestellt. Das bedeutet, dass spontane Atemzüge beim **Phoch**-Wert nur dann unterstützt werden, wenn dieser Zieldruck größer als **Phoch** ist.



Abbildung 7-9. Modus DuoPAP: Atemmuster und Parameter



### Parameter am Beatmungsgerät

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

- |                     |            |
|---------------------|------------|
| 1 P <sub>hoch</sub> | 3 Frequenz |
| 2 T <sub>hoch</sub> |            |

#### Oxygenierung

- |             |                        |
|-------------|------------------------|
| 4 PEEP/CPAP | 5 P <sub>support</sub> |
|-------------|------------------------|
- Sauerstoff (*nicht abgebildet*)

#### Patientensynchronisation

- |                            |       |
|----------------------------|-------|
| 6 Druckrampe <sup>26</sup> | 8 ETS |
| 7 Trigger                  |       |

<sup>26</sup> Druckerstiegszeit für P<sub>hoch</sub> und P<sub>support</sub>.

### 7.5.4 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.

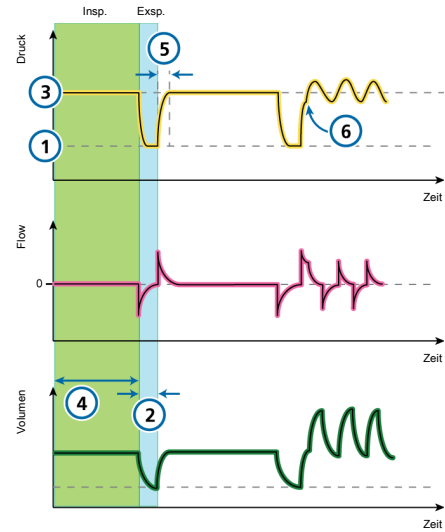
Beim Modus APRV ist eine spontane Atmung während des Atemzyklus jederzeit möglich.

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 Atemrhythmus- und Druckeinstellungen auf den in Tabelle 7-2 aufgeführten Werten.

Tabelle 7-2. Standardeinstellungen für APRV (Erwachsene/Pädiatrie)

Patienten- gruppe	$P_{hoch}$ / $P_{tief}$ (mbar)	$T_{hoch}$ (s)	$T_{tief}$ (s)
Erwachsene	20 / 5	1,3	0,5
Pädiatrie	20 / 5	0,8	0,3
Neonaten	20 / 5	0,6	0,2

Abbildung 7-10. Modus APRV: Atemmuster und Parameter



#### Parameter am Beatmungsgerät

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

- 1  $P_{tief}$                                 2  $T_{tief}$

##### Oxygenierung

- 3  $P_{hoch}^{27}$                               4  $T_{hoch}$

Sauerstoff (*nicht abgebildet*)

##### Patientensynchronisation

- 5 Druckrampe (zu  $P_{hoch}$ )          6 Trigger

<sup>27</sup> Wird die Zeit für „ $T_{hoch}$ “ lang und für „ $T_{tief}$ “ kurz eingestellt, wird die Einstellung für „ $P_{hoch}$ “ faktisch zum PEEP-Wert.

### 7.5.5 Modus SPONT

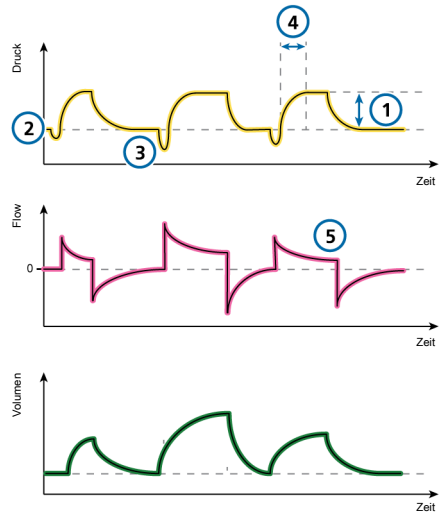
SPONT steht für *spontaner Modus*.

Im Modus SPONT werden spontane Atemzüge und manuell vom Bediener ausgelöste mandatorische Atemhübe verabreicht.

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

- Die Einstellung für die Druckunterstützung ( $P_{\text{support}}$ ) definiert den angewendeten Druck während der Inspiration.
- ETS legt den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe fest.
- Die Einstellung für PEEP legt den während der Expiration verabreichten PEEP fest.

Abbildung 7-11. Modus SPONT: Atemmuster und Parameter



#### Parameter am Beatmungsgerät

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

- |                        |                                     |
|------------------------|-------------------------------------|
| 1 $P_{\text{support}}$ | Seufzer ( <i>nicht abgebildet</i> ) |
|------------------------|-------------------------------------|

##### Oxygenierung

- |        |  |
|--------|--|
| 2 PEEP | Sauerstoff ( <i>nicht abgebildet</i> ) |
|--------|--|

##### Patientensynchronisation

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

## 7.6 Intelligent Ventilation

Die folgenden Modi sind volumenkontrollierte intelligente Beatmungsmodi:

- ASV™
- INTELLiVENT-ASV™

Die Modi ASV und INTELLiVENT-ASV sind für Neonaten nicht verfügbar.

### 7.6.1 Modus ASV

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

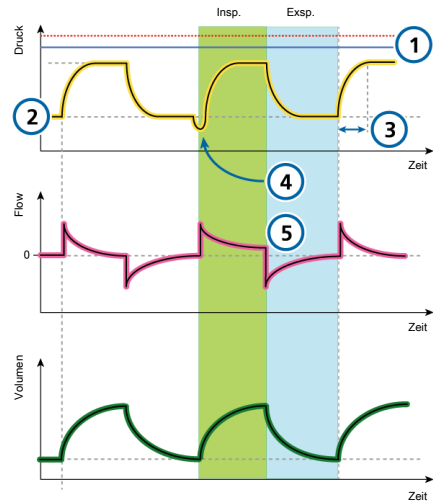
ASV sorgt unabhängig von den Atembemühungen des Patienten für die Einhaltung eines vom Bediener eingestellten minimalen Minutenvolumens.

Das Ziel-Atemmuster (Tidalvolumen und Inspirationsfrequenz) wird vom Beatmungsgerät berechnet basierend auf der Annahme, dass das optimale Atemmuster zur geringstmöglichen Atemarbeit führt und die minimale Atemarbeit auch zum geringstmöglichen vom Beatmungsgerät aufgewendeten Inspirationsdruck, wenn der Patient keine Atembemühungen zeigt. Die Grundeinstellungen finden Sie in Tabelle 7-3.

ASV justiert den Inspirationsdruck und die maschinelle Beatmungsfrequenz bei jedem Atemhub unter Berücksichtigung von Veränderungen im Patientenzustand (Resistance, Compliance, RC<sub>exp</sub>) und unter Anwendung von Lungenschutzstrategien, um die Zielvorgaben zu erfüllen.

Die Druckbegrenzung sowie das Tidalvolumen (V<sub>t</sub>) werden reduziert und die Frequenz erhöht.

Abbildung 7-12. Modus ASV: Atemmuster und Parameter



#### Parameter am Beatmungsgerät

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

- |   |             |                                     |
|---|-------------|-------------------------------------|
| 1 | P ASV Limit | Seufzer ( <i>nicht abgebildet</i> ) |
|   | %MinVol     | ( <i>nicht abgebildet</i> )         |

##### Oxygenierung

- |   |           |  |
|---|-----------|--|
| 2 | PEEP/CPAP | Sauerstoff ( <i>nicht abgebildet</i> ) |
|---|-----------|--|

##### Patientensynchronisation

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

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

- Nimmt automatisch und nahtlos 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 P<sub>insp</sub>-Druck von **10 mbar unter dem oberen Grenzwert für Druck** nicht

Der Bediener stellt %MinVol, PEEP und Sauerstoff ein.

Detaillierte Informationen zum Arbeiten mit dem Modus ASV finden Sie in Abschnitt 7.10.

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

Patientengruppe	IBW (kg)	P <sub>insp</sub> (mbar)	T <sub>i</sub> (s)	Anfängliche Frequenz (AZ/min)
Pädiatrie	3 bis 5	15	0,4	30
	6 bis 8	15	0,6	25
	9 bis 11	15	0,6	25
	12 bis 14	15	0,7	20
	15 bis 20	15	0,8	20
	21 bis 23	15	0,9	20
	24 bis 29	15	1	20
	> 30	15	1	20
Erwachsene	10 bis 29	15	1	20
	30 bis 39	15	1	18
	40 bis 59	15	1	15
	60 bis 89	15	1	15
	90 bis 99	18	1,5	15
	> 100	20	1,5	15

### 7.6.1.1 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 erweitert die Verwendung von ASV um die folgenden zusätzlichen Funktionen und Änderungen:

- Erhöhte Zielfrequenz und niedrigere Tidalvolumina für einen Großteil der Patienten im Vergleich zum ASV-Standardmodus.
- Bei hohen Zeitkonstanten und hohen Minutenvolumina ist  $V_t \text{ max}$  auf 15 ml/kg begrenzt

Detaillierte Informationen zum Arbeiten mit dem Modus ASV finden Sie in Abschnitt 7.10.

### 7.6.2 Modus INTELLiVENT-ASV

INTELLiVENT-ASV ist ein moderner Beatmungsmodus und basiert auf dem bewährten Modus „Adaptive Support Ventilation“ (ASV, adaptive Druckunterstützung). Der Modus INTELLiVENT-ASV reguliert automatisch die CO<sub>2</sub>-Eliminierung und die Oxygenierung bei passiven und aktiven Patienten. Die Grundlage dafür liefern die physiologischen Daten des Patienten sowie die vom Arzt festgelegten Zielwerte.

Bei diesem Modus legt der Arzt für den Patienten die Zielwerte für  $\text{PetCO}_2$  und  $\text{SpO}_2$  fest. Auf der Grundlage dieser Zielvorgaben und der physiologischen Eingangsdaten des Patienten ( $\text{PetCO}_2$  und  $\text{SpO}_2$ ) automatisiert INTELLiVENT-ASV das Management der Parameter für die CO<sub>2</sub>-Eliminierung (%MinVol) und die Oxygenierung (PEEP und Sauerstoff).

INTELLiVENT-ASV überwacht den Patientenstatus kontinuierlich und passt die Parameter automatisch und auf sichere Weise an, um den Patienten mit minimalen Eingriffen durch das Pflegepersonal von der Intubation bis zur Extubation innerhalb der Zielbereiche zu halten.

Weitere Informationen zur Bedienung finden Sie im *INTELLiVENT-ASV Bedienungshandbuch*.

## 7.7 Nichtinvasive Modi

Die folgenden Modi sind nichtinvasiv:

- NIV
- NIV-ST
- nCPAP-PS
- Hi Flow O<sub>2</sub>

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

nCPAP-PS ist ein Modus für Neonaten, der nasalen kontinuierlichen positiven Atemwegsdruck mit Druckkontrolle sowie intermittierende positive Druckunterstützung über einen nasalen Anschluss (Maske oder Prongs) für Kleinkinder und Neonaten liefert.

Hi Flow O<sub>2</sub> 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 7.9.

### 7.7.1 Modus NIV

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

Im Modus NIV werden spontane Atemzüge verabreicht.

NIV ist für die Verwendung mit einer Maske oder einem anderen nichtinvasiven Patientenanschluss ausgelegt.

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

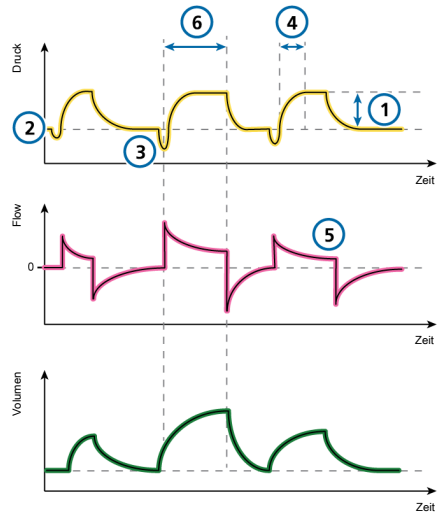
- Die Einstellung für die Druckunterstützung (P<sub>support</sub>) definiert den angewendeten Druck während der Inspiration.
- ETS legt den Zeitpunkt der Inspiration für die Atemhübe fest.

Wenn das Beatmungsgerät (z. B. aufgrund einer Leckage) keinen expiratorischen Trigger erkennt, wird die Inspirationszeit durch Ti max begrenzt.

- Die Einstellung für PEEP legt den während der Expiration verabreichten PEEP fest.

Weitere Einzelheiten zum Arbeiten mit nichtinvasiven Modi finden Sie in Abschnitt 7.9.

Abbildung 7-13. Modus NIV: Atemmuster und Parameter



#### Parameter am Beatmungsgerät

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

- |                        |                                     |
|------------------------|-------------------------------------|
| 1 P <sub>support</sub> | Seufzer ( <i>nicht abgebildet</i> ) |
|------------------------|-------------------------------------|

##### Oxygenierung

- |        |  |
|--------|--|
| 2 PEEP | Sauerstoff ( <i>nicht abgebildet</i> ) |
|--------|--|

##### Patientensynchronisation

- |              |          |
|--------------|----------|
| 3 Trigger    | 5 ETS    |
| 4 Druckrampe | 6 Ti max |

### 7.7.2 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  $timv$  einen Atemhub auslöst, ermöglicht das Beatmungsgerät unverzüglich einen spontanen Atemzug. Triggert der Patient während dieses Zeitraums keine Inspiration, initiiert das Beatmungsgerät am Ende von  $timv$  einen mandatorischen Atemhub.

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

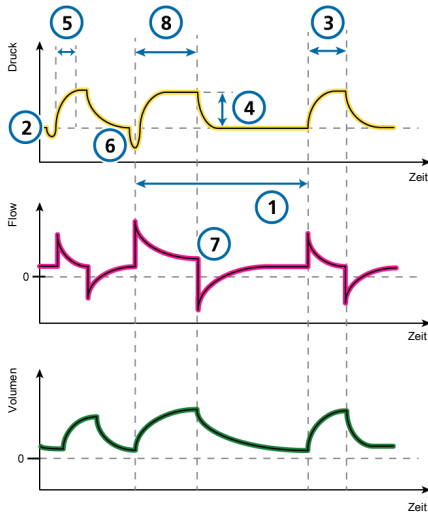
Dieser Modus erfordert die Einstellung der erforderlichen Parameter sowohl für den mandatorischen als auch den spontanen Atemtyp.

- Die Einstellung für den Inspirationsdruck (P<sub>insp</sub>) definiert den angewendeten Druck sowohl bei mandatorischen Atemhüben als auch bei spontanen Atemzügen.
- Die Parametereinstellungen für Frequenz und Ti (Inspirationszeit) definieren den Atemrhythmus.
- Für spontane Atemzüge definiert die ETS-Einstellung den Prozentsatz des Peakflows, bei dem das Gerät in die Expirationsphase übergeht.

Wenn das Beatmungsgerät (z. B. aufgrund einer Leckage) keinen expiratorischen Trigger erkennt, wird die Inspirationszeit durch  $Ti_{max}$  begrenzt.



Abbildung 7-14. Modus NIV-ST: Atemmuster und Parameter



**Parameter am Beatmungsgerät**

**CO2-Eliminierung**

- 1 Frequenz *Seufzer (nicht abgebildet)*

**Oxygenierung**

- 2 PEEP 3 Ti
- Sauerstoff (nicht abgebildet)*

**Patientensynchronisation**

- 4 PInsp 7 ETS
- 5 Druckrampe 8 Ti max
- 6 Trigger

## 7.7.3 Modus nCPAP-PS

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

nCPAP-PS ist ein Modus für Neonaten, der nasalen kontinuierlichen positiven Atemwegsdruck sowie intermittierende positive Druckunterstützung über einen nasalen Anschluss (Maske oder Prongs) für Kleinkinder und Neonaten liefert. Er ist darauf ausgelegt, CPAP über einen nasalen Anschluss (Maske oder Prongs) zu verabreichen.

Wenn **Pinsp** auf null eingestellt ist, arbeitet das Beatmungsgerät wie ein herkömmliches nCPAP-System. Die minimale PEEP-Einstellung ist immer 2 mbar.

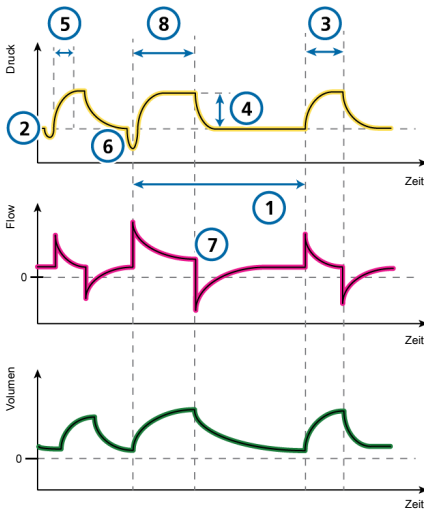
Wenn der Patient während des Atemintervalls **timv** einen Atemhub auslöst, ermöglicht das Beatmungsgerät unverzüglich einen spontanen Atemzug. Triggert der Patient während dieses Zeitraums keine Inspiration, initiiert das Beatmungsgerät am Ende von **timv** einen mandatorischen Atemhub.

Dieser Modus erfordert die Einstellung der erforderlichen Parameter sowohl für den mandatorischen als auch den spontanen Atemtyp.

- Die Einstellung für den Inspirationsdruck (**Pinsp**) definiert den angewendeten Druck sowohl bei mandatorischen Atemhüben als auch bei spontanen Atemzügen.
- Die Parametereinstellungen für Frequenz und **Ti** (Inspirationszeit) definieren den Atemrhythmus.
- Für spontane Atemzüge definiert die ETS-Einstellung den Prozentsatz des Peakflows, bei dem das Gerät in die Expirationsphase übergeht.  
Wenn das Beatmungsgerät (z. B. aufgrund einer Leckage) keinen expiratorischen Trigger erkennt, wird die Inspirationszeit durch **Ti max** begrenzt.
- Die Einstellung **Ti max** bietet eine Alternative: Wenn die Inspiration länger als **Ti max** dauert, wechselt das Beatmungsgerät zur Expiration.

Beachten Sie, dass das Volumen in diesem Modus nicht überwacht wird.

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

**Parameter am Beatmungsgerät****CO<sub>2</sub>-Eliminierung**

1 Frequenz

**Oxygenierung**

2 PEEP 3 Ti

Sauerstoff (*nicht abgebildet*)**Patientensynchronisation**

4 Pinsp 7 ETS

5 Druckrampe 8 Ti max

6 Trigger

**7.7.4 High-Flow Sauerstofftherapie**

High-Flow Sauerstoff (Hi Flow O<sub>2</sub>) ist für Erwachsene, Kinder und Neonaten indiziert, die spontan ein- und ausatmen können.<sup>28</sup>

Hi Flow O<sub>2</sub> ist eine optionale Therapie, bei der ein kontinuierlicher Flow von beheizten und befeuchteten Atemgasen an den Patienten abgegeben wird. Der eingestellte Flow kann abhängig vom Patientenanschluss zwischen 1 und 60 l/min variieren. Ein funktionierender Befeuchter ist erforderlich.

Der Bediener legt die Sauerstoffkonzentration und die Flowrate fest. Wenn ein Flow-Sensor angeschlossen ist, wird der PEEP-Wert überwacht.

Der Druck wird am Druckentlastungsventil des Beatmungsgerätes gemessen. Der Flow wird angehalten und das Sicherheitsventil öffnet sich, wenn der Druck den eingestellten oberen Alarngrenzwert für Druck überschreitet. Die Therapie wird nach der Druckentlastung wieder aufgenommen.

Diese respiratorische Unterstützung wird für gewöhnlich über eine Nasenkanüle verabreicht. Dabei übersteigt der Flow den inspiratorischen Peakflow des Patienten und stellt inspirierten Sauerstoff in einer Konzentration von bis zu 100 % bereit.

Die High-Flow Sauerstofftherapie kann unter Verwendung eines Beatmungsschlauchsystems mit einem Schenkel oder mit zwei Schenkeln verabreicht werden. Dabei werden eine High-Flow Nasenkanüle oder ein Trachealadapter/eine Trachealmaske eingesetzt, damit die Ausatmung des Patienten gewährleistet ist.

<sup>28</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

Beachten Sie, dass während der High-Flow Sauerstofftherapie Diskonnektions- und Apnoe-Alarme nicht aktiv sind.

#### 7.7.4.1 Verabreichen der High-Flow Sauerstofftherapie

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

##### So wenden Sie die High-Flow Sauerstofftherapie an:

1. Richten Sie ein geeignetes Beatmungsschlauchsystem für den Patienten ein. Die Abbildungen 2-8 und 2-10 zeigen ein nichtinvasives Beatmungsschlauchset.
2. Versetzen Sie das Beatmungsgerät in den Standby-Modus und öffnen Sie das Fenster „Modus“.
3. Berühren Sie die Schaltfläche für den Modus „Hi Flow O2“ und berühren Sie dann **Bestätigen**.

Das Fenster „Parameter“ 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 **Sauerstoff** und **Flow** ein und berühren Sie die Schaltfläche **Bestätigen**.

Sie können diese Einstellungen jederzeit ändern.

Das Fenster „Standby“ mit der Schaltfläche **Therapie starten** wird angezeigt.

5. Führen Sie die Überprüfungen vor Inbetriebnahme, insbesondere den Dichtheitstest, durch. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.4.
6. Berühren Sie im Fenster „Standby“ die Schaltfläche **Therapie starten**, um die Sauerstofftherapie zu starten.

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



Hi Flow O2-Therapie  
Keine Apnoe-Erkennung!  
Keine Erkennung von Diskonnektionen!

#### 7.7.4.2 Im Modus Hi Flow O2 überwachte Parameter

Während der Durchführung der High-Flow Sauerstofftherapie werden die folgenden Parameter überwacht: Sauerstoff, Flow und Paux sowie SpO2, falls aktiviert.

## 7.8 Ambient-Modus

Wenn der technische Fehler so schwerwiegend ist, dass eine sichere Beatmung möglicherweise nicht gewährleistet ist, wechselt das Beatmungsgerät zum Ambient-Modus.

Folgendes trifft auf die Beatmung im Ambient-Modus zu:

- Der Inspirationskanal und die Expirationsventile werden geöffnet, sodass der Patient ohne Unterstützung Raumluft atmen kann.
- Stellen Sie umgehend eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung.
- Sie müssen die Netzversorgung des Beatmungsgerätes ausschalten, um den Ambient-Modus zu beenden.

## 7.9 Arbeiten mit nichtinvasiven Modi

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

Bei Einsatz der NPPV können Sie anstelle eines invasiven Endotrachealtubus eine Maske, ein Mundstück oder einen Helm als Patientenanschluss verwenden.

### 7.9.1 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 der Anschluss muss gut sitzen.

### 7.9.2 Kontraindikationen

#### VORSICHT

- *Wenn eine zusätzliche Komponente, z. B. ein HMEF, zwischen dem Flow-Sensor und dem Patienten platziert wird, beeinträchtigt der zusätzliche Widerstand die Erkennung einer Diskonnektion des Patienten durch das Beatmungsgerät.*

*Stellen Sie zur korrekten Erkennung einer Diskonnektion des Patienten den unteren Alarmgrenzwert für Druck sowie die Alarmgrenzwerte für „Volumen“ angemessen ein und überwachen Sie den Wert für SpO<sub>2</sub> und ggf. PetCO<sub>2</sub> des Patienten genau.*

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

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

- Der Patient hat keinen Atemantrieb
- Teilweise oder vollständige Blockierung des Atemwegs
- Gastrointestinale Blutung
- Anatomische oder subjektive Unverträglichkeit des NIV-Anschlusses

### 7.9.3 Mögliche unerwünschte Reaktionen

Die folgenden Reaktionen auf die nichtinvasive Beatmung sind möglich:

- Aspiration, Mageninsufflation
- Erhöhung des intracraniellen Drucks (intracranial pressure, ICP)
- Verringerung des arteriellen Drucks
- CO<sub>2</sub>-Rückatmung
- Klaustrophobie
- Unbehagen
- Dyssynchronie
- Haut- oder Bindehautverletzungen

### 7.9.4 Parametereinstellungen bei der nichtinvasiven Beatmung

#### **WARNUNG**

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

Bei einer signifikanten Leckage kann der inspiratorische Flow nicht unter ETS fallen, was dazu führt, dass das Beatmungsgerät nicht auf Expiration wechseln kann und somit die Inspiration endlos verlängert wird. Aus diesem Grund bietet die Einstellung *Ti max* eine Alternative, um zur Expiration zu wechseln. Wenn die Inspiration länger als *Ti max* dauert, wechselt das Beatmungsgerät zur Expiration.

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

- Durch das Anpassen der Einstellung *Ti max* wird die zulässige Inspirationszeit verlängert oder verkürzt.
- Wird für ETS eine höhere Einstellung als der Standardwert von 25 % gewählt, kann das Beatmungsgerät die Inspiration bei einem höheren Flow beenden, um größere Leckagen auszugleichen.

Andere Parameter erfordern besondere Aufmerksamkeit:

- Die Interaktion zwischen Patient und Beatmungsgerät muss aufmerksam beobachtet werden.
- Stellen Sie **Psupport** bzw. **Pinsp** so ein, dass geeignete Tidalvolumina erzielt werden.
- Leckagen können in nichtinvasiven Modi den tatsächlich verabreichten PEEP senken und so zu einer automatischen Triggerung führen.
- Passen Sie PEEP noch weiter an, wobei Sie Oxygenierung und AutoPEEP berücksichtigen.

### 7.9.5 Alarmer bei der nichtinvasiven Beatmung

Aufgrund der wechselnden und unvorhersehbaren Leckagemengen sind Volumenalarmer in nichtinvasiven Modi weniger aussagekräftig als in anderen Modi. Alarmer 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 Voluminalarmen zu vermeiden, sollten Sie die unteren Alarmgrenzwerte für **Vt** und **ExpMinVol** auf einen niedrigen Wert einstellen.

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

### 7.9.6 Überwachte Parameter bei der nichtinvasiven Beatmung

#### HINWEIS

- Die folgenden numerischen Monitoring-Parameter können nicht für eine zuverlässige Analyse des Patientenstatus verwendet werden: **ExpMinVol**, **RCexp**, **Rinsp**, **InspFlow**, **AutoPEEP** und **Cstat**.
- Ein fortlaufendes Monitoring der klinischen Parameter und des Patientenkomforts ist von entscheidender Bedeutung.
- Bei den Parametern **VTE NIV**, **MinVol NIV**, **MVSpo 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 Patientenanschluss 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 anderer nichtinvasiver Patientenanschluss sitzt.

Während eine Leckage am Patientenanschluss die Messung des Tidalvolumens beeinflusst, wirken sich Leckagen im Beatmungsschlauchsystem selbst nicht auf das gemessene Tidalvolumen aus.

Zusätzlich zu anderen klinischen Parametern können  $TI$ ,  $P_{peak}$ ,  $PEEP/CPAP$ ,  $I:E$ ,  $f_{Total}$ ,  $P_{mittel}$  und  $f_{Spont}$  zur Bewertung der Patientenbeatmung verwendet werden.

## 7.9.7 Weitere Hinweise zur Verwendung der nichtinvasiven Beatmung

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

### IntelliTrig-Funktion (intelligenter Trigger)

IntelliTrig kompensiert für die Synchronisation Leckagen und die Resistance zwischen dem Beatmungsgerät und dem Patienten. Die Funktion misst die Leckage am Patientenanschluss (Maske) bei jedem Atemhub.

Anhand dieser Informationen passt IntelliTrig den Triggermechanismus an, indem es den Einfluss der Leckage und des sich ändernden Atemmusters auf die vom Bediener eingestellte Triggersensitivität verringert.

### Aufrechterhalten von PEEP und Vermeiden der Autotriggerung

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

Der Alarm PEEP-Verlust weist auf unkompenzierte Leckagen hin (d. h., der gemessene PEEP/CPAP liegt 3 mbar unter dem eingestellten PEEP/CPAP).

### Überprüfen von Sitz und Position der Maske

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

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



## 7.10 Arbeiten mit dem Modus ASV

### So richten Sie das Beatmungsgerät mit ASV ein:

1. Öffnen Sie das Fenster „Modus“ und berühren Sie **ASV** und anschließend **Weiter**.
2. 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, Sauerstoff, Trigger, ETS, Druckrampe**: Stellen Sie die Parameter entsprechend den klinischen Anforderungen und dem Patientenzustand ein.
3. 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 (P ASV Limit) liegt 10 mbar unter dem oberen Alarmgrenzwert für **Druck** oder entspricht der oberen Einstellung für „P ASV Limit“.

Der maximale Spritzendruck für den Modus ASV kann auch über den Parameter „P ASV Limit“ im Fenster „Parameter“ eingestellt werden.

Wird der P ASV Limit-Wert geändert, ändert sich auch der obere Grenzwert für **Druck**.
4. Schließen Sie den Patienten an das Beatmungsgerät an und starten Sie die Beatmung.

Das Beatmungsgerät initiiert drei Test-Atemhübe.

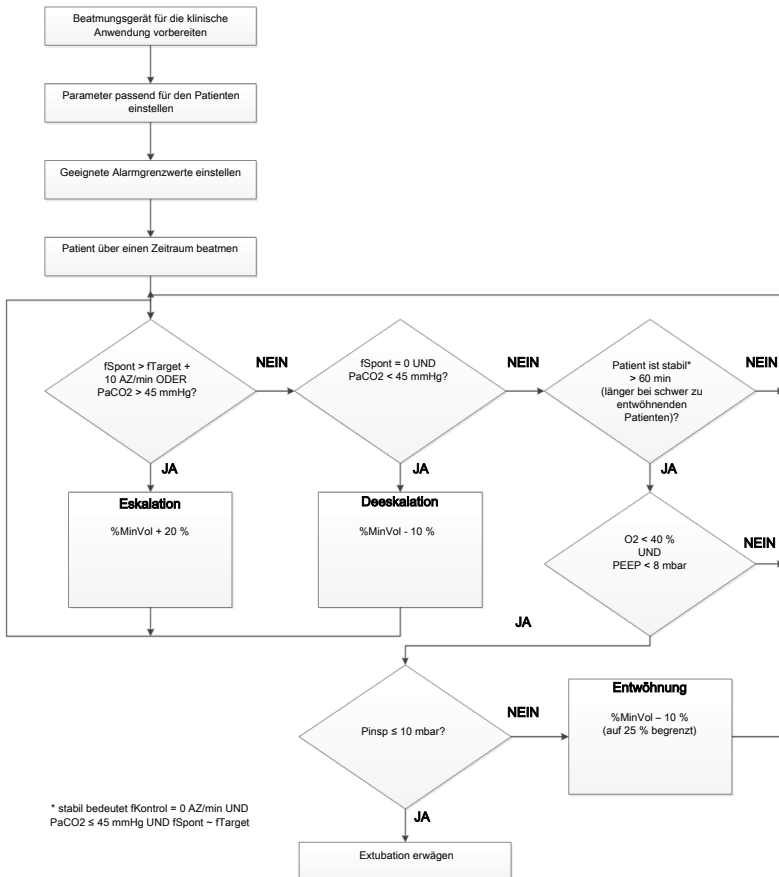
Das Gerät wählt automatisch die Werte für die Atemfrequenz ( $f_{\text{Total}}$ ), die Inspirationszeit ( $T_i$ ) und den Inspirationsdruck ( $P_{\text{Insp}}$ ) auf Grundlage des berechneten IBW und gemäß den Angaben in Tabelle 7-3.

### 7.10.1 Klinischer Workflow beim Modus ASV

Abbildung 7-16 gibt einen Überblick über den klinischen Workflow für den Modus ASV.

Technische Spezifikationen finden Sie in Abschnitt 16.9.

Abbildung 7-16. Der klinische Einsatz von ASV



## 7.10.2 Aufrechterhalten einer adäquaten Beatmung

### **WARNUNG**

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

Sobald der Modus ASV gestartet wird, berechnet das Beatmungsgerät gemäß den Regeln für ASV und dem eingestellten %MinVol ein optimales Atemmuster und die zugehörigen Zielwerte für das Tidalvolumen und die Frequenz, um die Zielwerte zu erreichen. Abhängig davon, ob der Patient passiv ist oder aktiv atmet, verabreicht das Beatmungsgerät druckkontrollierte oder druckunterstützte Atemhübe in Übereinstimmung mit einer Lungenschutzstrategie. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 7.10.6.4.

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 7-4 zeigt Beispiele für die Justierung der Einstellung für %MinVol.

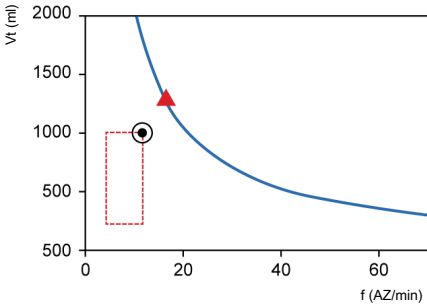
Tabelle 7-4. Blutgaswerte, Patientenzustand und Einstellungsmöglichkeiten für ASV

Zustand	Änderung des %MinVol
Normale arterielle Blutgaswerte	Keine
PetCO <sub>2</sub> oder PaCO <sub>2</sub> zu hoch	%MinVol erhöhen Auf die Inspirationsdrücke achten
PaCO <sub>2</sub> zu tief	%MinVol verringern Auf mittlere Drücke und Oxygenierungsstatus achten
Hoher respiratorischer Antrieb	Erhöhung von %MinVol erwägen Sedierung, Analgesie oder andere Behandlungen erwägen
O <sub>2</sub> -Sättigung zu tief	Keine Erhöhung von PEEP/CPAP und/oder Sauerstoff erwägen

## 7.10.3 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 7.10.6.4). Als Folge versucht ASV, die maximal mögliche Beatmung zu erreichen, und löst den Alarm ASV: Zielwerte unerreichbar aus.

Abbildung 7-17. Beispiel einer zu hohen Einstellung für „%MinVol“, die nicht mit den Lungenschutzregeln kompatibel ist



### 7.10.4 Überwachen von ASV

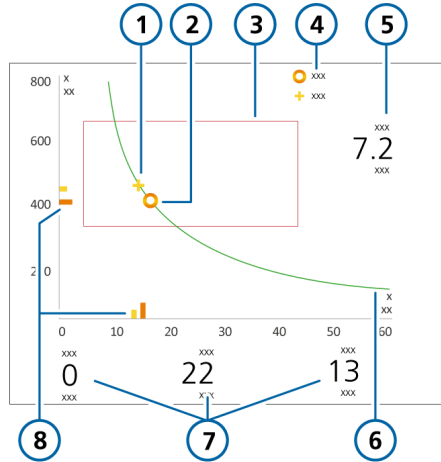
ASV interagiert fortlaufend mit dem Patienten. Wenn sich die Atemmechanik des Patienten ändert, passt sich ASV diesen Veränderungen an. Wenn sich die Atemaktivität des Patienten ändert, passt ASV die Einstellungen an.

Die in Abbildung 7-18 gezeigte ASV-Grafik stellt den Patientenstatus relativ zum eingestellten Zielwert grafisch in Echtzeit dar. Detaillierte Informationen zur Grafik finden Sie in Abschnitt 8.4.3.

Detaillierte Informationen zum Anzeigen der ASV-Grafik und zu den ASV-Monitoring-Werten finden Sie in Abschnitt 8.4.

Um den Fortschritt über die Zeit zu überwachen, wird empfohlen, die Trends für  $P_{insp}$ ,  $f_{Total}$  und  $f_{Spont}$  aufzuzeichnen. Überprüfen Sie diese Trends zusammen mit der Einstellung %MinVol, um einen Einblick in den Beatmungsstatus des Patienten zu erhalten. Tabelle 7-5 gibt einen Überblick über die Interpretationen typischer Atemmuster.

Abbildung 7-18. ASV-Grafik



- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 1 | Aktuell gemessener Punkt: Schnittpunkt aus gemessenem Tidalvolumen und gemessener Frequenz | 5 | Ziel-Minutenvolumen   |
| 2 | Zielpunkt: Schnittpunkt aus Ziel-Tidalvolumen und Zielfrequenz                             | 6 | Minutenvolumenkurve   |
| 3 | Sicherheitsrahmen  | 7 | Pinsp: Vom Beatmungsgerät eingestellter Inspirationsdruck<br>fKontrol: Maschinelle Beatmungsfrequenz<br>fSpont: Spontane Atemfrequenz |
| 4 | Legende  | 8 | Aktuell gemessener Punkt (gelb) und Zielwert (orange)   |

### 7.10.5 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 (P<sub>insp</sub>), die Gesamtfrequenz (f<sub>Total</sub>) und die spontane Atemfrequenz (f<sub>Spont</sub>) 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 P<sub>insp</sub> interpretiert werden, der erforderlich ist, um das eingestellte Minutenvolumen zu erreichen. Nur wenn P<sub>insp</sub> und f<sub>Kontrol</sub> ihre Minimalwerte erreicht haben, kann davon ausgegangen werden, dass die Entwöhnung abgeschlossen ist.

Tabelle 7-5. Interpretation des Atemmusters bei einer Einstellung für „%MinVol“, die unter 100 liegt

P <sub>insp</sub>	f <sub>Kontrol</sub>	f <sub>Spont</sub>	Interpretation
> 10	> 10	0	Gefahr einer Hypoventilation. Überprüfen Sie die arteriellen Blutgaswerte und erwägen Sie die Erhöhung von %MinVol.
> 10	0	Akzeptabel	Erzwungenes Entwöhnungsmuster. 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	Dyspnoe. Erwägen Sie die Erhöhung von %MinVol und andere klinische Behandlungen. Überprüfen Sie auf Autotriggerung.

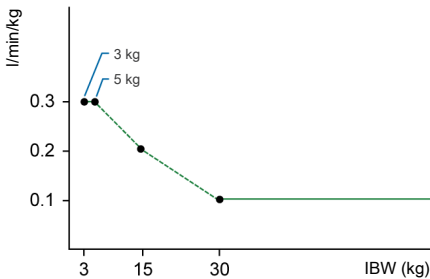
## 7.10.6 Überblick über die Funktion

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

### 7.10.6.1 Normales Minutenvolumen

ASV definiert ein normales Minutenvolumen entsprechend der Grafik in Abbildung 7-19.

Abbildung 7-19. Normales Minutenvolumen als Funktion des idealen Körpergewichts (IBW)



Bei Patienten mit einem  $IBW \geq 30$  kg wird das Minutenvolumen wie folgt berechnet:  $0,1 \text{ l/kg} * IBW$  (durchgehende Linie). Bei Patienten mit einem  $IBW < 30$  kg wird der Wert als gepunktete Linie dargestellt.

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

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

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

### 7.10.6.2 Kompensation bei Änderungen des Totraums

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

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

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

### 7.10.6.3 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 festgelegt wird.

Wenn für %MinVol die Einstellung 100 % gewählt wird, entspricht dies einem normalen Minutenvolumen (Abschnitt 7.10.6.1). Eine Einstellung unter oder über 100 % entspricht einem Minutenvolumen, das höher oder niedriger ist als normal.

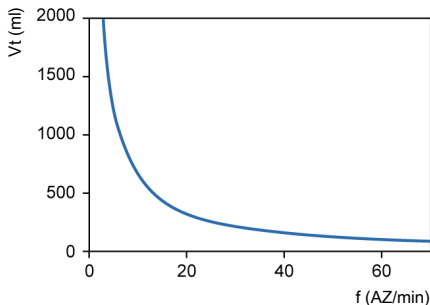
Aus dem Wert von %MinVol wird das Ziel-Minutenvolumen (in l/min) folgendermaßen berechnet:

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

Hierbei ist NormMinVent das normale Minutenvolumen. Siehe Abbildung 7-19.

Beispielsweise wird bei einem %MinVol = 100 und einem IBW = 70 kg ein Ziel-MinVol von 7 l/min berechnet. Dieser Zielwert kann durch eine Reihe von Kombinationen aus Tidalvolumen ( $V_t$ ) und Atemfrequenz ( $f$ ) erreicht werden. Dies ist in Abbildung 7-20 dargestellt, wo alle möglichen Kombinationen aus  $V_t$  und  $f$  auf der fettgedruckten Kurve liegen, der Kurve für das Ziel-Minutenvolumen.

Abbildung 7-20. MinVol = 7 l/min



#### 7.10.6.4 Lungenschutzstrategie

Nicht alle der in Abbildung 7-20 dargestellten Kombinationen von  $V_t$  und  $f$  sind für den Patienten sicher. Die hohen Tidalvolumina würden die Lungen überdehnen und die niedrigen Tidalvolumina können keine alveoläre Belüftung gewährleisten.

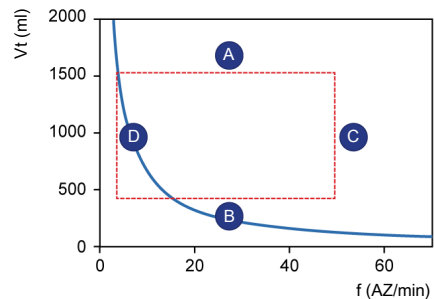
Ein weiteres Risiko liegt in ungeeigneten Beatmungsfrequenzen. Hohe Frequenzen können zu einer dynamischen Hyperinflation oder Breath Stacking und so zu unbeabsichtigtem PEEP führen. Niedrige Frequenzen können zu Hypoventilation und Apnoe führen. Daher ist es notwendig, die möglichen Kombinationen von  $V_t$  und  $f$  einzuschränken.

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

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

Die Wirkung der Strategie ist in Abbildung 7-21 dargestellt und wird in den folgenden Abschnitten erläutert.

Abbildung 7-21. Lungenschutzregeln



### A: Grenzwert für zu hohes Tidalvolumen

Das bei ASV angewendete Tidalvolumen kann durch drei Einstellungen des Bedieners begrenzt werden (siehe A in Abbildung 7-21): oberer Alarmgrenzwert für Druck, oberer Alarmgrenzwert für  $V_t$  und die Größe des Patienten.

Beachten Sie Folgendes:

- Sie müssen den oberen Alarmgrenzwert für Druck einstellen, bevor ein Patient an das Beatmungsgerät angeschlossen wird. Der maximale im Modus ASV angewendete Druck liegt 10 mbar unter dem oberen Alarmgrenzwert für Druck.
- Darüber hinaus ist das Zielvolumen auf 150 % des oberen Alarmgrenzwerts für  $V_t$  begrenzt und die Druckunterstützung ist so begrenzt, dass das Inspirationsvolumen den oberen Alarmgrenzwert für  $V_t$  bei maschinellen Atemhüben nicht länger als einige Atemhübe überschreitet.
- Wenn Sie einen sehr hohen Alarmgrenzwert für Druck von beispielsweise 60 mbar einstellen, wird das Zielvolumen durch das zweite Kriterium begrenzt: 15 ml/kg.
- Prüfen Sie die Einstellung für  $V_t$  zu hoch, um sicherzustellen, dass das Ziel-Minutenvolumen bei passiven Patienten erzielt werden kann.

### B: Grenzwert für zu tiefes Tidalvolumen

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

Der bestimmende Parameter für die alveoläre Belüftung ist der Totraum ( $V_{ds}$ ). Der Wert des Tidalvolumens muss immer größer als der  $V_{ds}$ -Wert sein. Es wird

allgemein akzeptiert, dass eine erste Annäherung an den Totraum durch folgende einfache Gleichung ermittelt werden kann (Radford 1954):

$$V_{ds} = 2,2 * IBW$$

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

### C: Grenzwert für zu hohe Frequenz

Die maximale Frequenz (C in Abbildung 7-21) wird von den Einstellungen des Bedieners für %MinVol und dem IBW abgeleitet, das aus der vom Bediener eingegebenen Größe des Patienten berechnet wird. Die für die Berechnung der maximalen Frequenz verwendete Gleichung lautet:

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

Wenn Sie jedoch einen übermäßig hohen %MinVol-Wert von 350 % wählen, ergibt sich eine maximale Frequenz von 77 AZ/min. Um den Patienten vor derartig hohen Frequenzen zu schützen, verfügt ASV über einen weiteren Sicherheitsmechanismus, der die Expirationsfähigkeit des Patienten berücksichtigt.

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

Aus diesem Grund berechnet ASV die maximale Frequenz anhand des Prinzips, eine minimale Inspirationszeit von



1 \* RC<sub>exp</sub> und eine minimale Expirationszeit von 2 \* RC<sub>exp</sub> zu ermöglichen, was zu folgenden Gleichungen führt:

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

$$f_{\max} \leq 60 \text{ AZ/min}$$

Dieser Grenzwert bezieht sich ausschließlich auf die Atemfrequenz des Beatmungsgerätes, *nicht* auf die des Patienten.

#### D: Grenzwert für zu tiefe Frequenz

Die niedrigste Zielfrequenz (siehe D in Abbildung 7-21) ist gemäß dem IBW vordefiniert. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 7-3.

#### 7.10.6.5 Optimales Atemmuster

Obwohl die Lungenschutzregeln die möglichen Kombinationen von  $V_t$  und  $f$  bereits einschränken, schreibt ASV ausdrücklich eine Zielkombination vor. Am Beispiel in Abbildung 7-21 wird deutlich, dass es innerhalb des punktierten Rechtecks noch erheblichen Raum für eine Auswahl gibt. Dieser Auswahlvorgang ist eine exklusive Funktion von ASV.

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

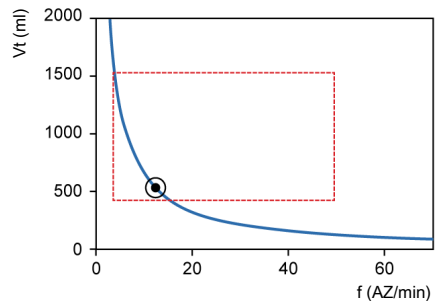
Es ist allgemein bekannt, dass die Auswahl des Atemmusters entweder von der Atemarbeit oder von dem erforderlichen Kraftaufwand zur Aufrechterhaltung des Musters bestimmt wird. ASV berechnet die optimale Frequenz anhand der Bedieneinstellung für %MinVol und des berechneten IBW sowie anhand des Messwerts für RC<sub>exp</sub> (Abschnitt 7.6.1).

Sobald die optimale Frequenz bestimmt ist, wird das Ziel- $V_t$  folgendermaßen berechnet:

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

Abbildung 7-22 zeigt die Position des Ziel-Atemmusters sowie die Sicherheitsgrenzwerte, die durch die Lungenschutzregeln vorgegeben werden. Das Rechteck zeigt die Sicherheitsgrenzwerte, der Kreis zeigt das Ziel-Atemmuster.

Abbildung 7-22. Aufbau des ASV-Zielgrafikfensters



#### 7.10.6.6 Erste Atemhübe: Wie ASV startet

Wie erreichen Sie die Zielwerte bei einem gegebenen Patienten, wenn Sie nicht wissen, ob er spontan atmen kann oder nicht? Zu diesem Zweck verwendet ASV eine vordefinierte Frequenz gemäß dem berechneten IBW. Weitere Informationen finden Sie in Tabelle 7-3.

Vom Patienten ausgelöste Atemhübe werden druckunterstützt und durch den Flow gesteuert oder der Übergang zur Expiration erfolgt auf Grundlage von Intelli-Sync+, sofern diese Option ausgewählt ist. Wenn der Patient keinen Atemhub auslöst, erfolgt die Abgabe des Atemhubs mit voreingestelltem Druck und zeitgesteuert.

Die folgenden Parameter werden (manuell) vom Bediener eingestellt:

- PEEP/CPAP
- Sauerstoff
- Druckrampe
- ETS
- Triggertyp und -sensitivität

Die Liste der Parameter wird automatisch von ASV angepasst und kann nicht vom Bediener eingestellt werden:

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

Um ASV sicher zu starten, geben Sie die Größe des Patienten (Größe) und das Geschlecht ein, aus denen das IBW berechnet wird.

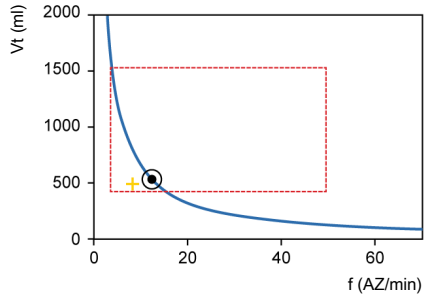
Sobald die Beatmung gestartet wird, werden zunächst drei Test-Atemhübe abgegeben. Die sich ergebenden Werte für Frequenz und Tidalvolumen werden gemessen und mit den Zielwerten verglichen. ASV reagiert dann auf die Differenzen zwischen den Ist- und Zielwerten für das Tidalvolumen und die Frequenz.

### 7.10.6.7 Annäherung an die Zielwerte

Abbildung 7-23 zeigt ein mögliches Szenario nach den anfänglichen drei Test-Atemhüben. Das aktuelle Atemmuster, das als Patientensymbol dargestellt wird, zeigt eine klare Abweichung von den Ziel-

werten. Die Aufgabe von ASV ist nun, das Patientensymbol so dicht wie möglich an den Kreis zu bewegen.

Abbildung 7-23. Beispiel nach drei anfänglichen Atemhüben



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

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

- Wenn das tatsächliche  $V_t <$  das Ziel- $V_t$  ist, wird der Inspirationsdruck erhöht.
- Wenn das tatsächliche  $V_t >$  das Ziel- $V_t$  ist, wird der Inspirationsdruck verringert.
- Wenn das tatsächliche  $V_t =$  das Ziel- $V_t$  ist, bleibt der Inspirationsdruck unverändert.
- Wenn die tatsächliche Frequenz  $<$  die Zielfrequenz ist, wird die Frequenz  $f_{\text{Kontrol}}$  erhöht.
- Wenn die tatsächliche Frequenz  $>$  die Zielfrequenz ist, wird die Frequenz  $f_{\text{Kontrol}}$  verringert.
- Wenn die tatsächliche Frequenz  $=$  die Zielfrequenz ist, bleibt die Frequenz  $f_{\text{Kontrol}}$  unverändert.

Als Ergebnis bewegt sich das Patientensymbol in Abbildung 7-23 zum Kreis hin. Der Istwert für  $V_t$  wird aus dem Mittelwert

der inspiratorischen und expiratorischen Volumina berechnet. Durch diese Definition werden teilweise Leckagen im Beatmungsschlauchsystem, einschließlich Endotrachealtubus, kompensiert.

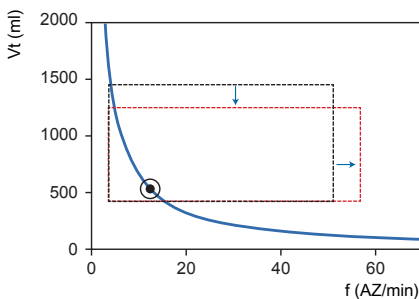
### 7.10.6.8 Dynamisches Anpassen des Lungenschutzes

Die vom Bediener voreingestellten Werte werden nicht von ASV geändert und die daraus abgeleiteten Sicherheitsgrenzwerte bleiben wie in den vorherigen Abschnitten definiert. Wenn sich jedoch die Atemmechanik ändert, ändern sich auch die Sicherheitsgrenzwerte entsprechend, wie in Abschnitt 7.10.6.4 definiert. Die Sicherheitsgrenzwerte werden mit jedem Atemhub aktualisiert.

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

Diese dynamische Anpassung stellt sicher, dass ASV jederzeit ein sicheres Atemmuster anwendet. Grafisch dargestellt ändert sich das punktierte Rechteck wie in Abbildung 7-24 dargestellt.

Abbildung 7-24. Lungenschutzgrenzwerte



Die Lungenschutzgrenzwerte werden dynamisch geändert und an die Atemmechanik angepasst.

Die vom Bediener eingestellten Grenzwerte werden jedoch nie verletzt.

### 7.10.6.9 Dynamische Anpassung des optimalen Atemmusters

Nachdem das optimale Atemmuster berechnet ist, wird es bei jedem Atemhub gemäß den Messwerten für  $RC_{exp}$  überprüft. Anhand der ASV-Algorithmen wird ein neues Ziel-Atemmuster berechnet. Die Zielwerte ändern sich bei gleichbleibenden Bedingungen nicht. Wenn sich jedoch die Atemmechanik des Patienten ändert, verändern sich auch die Zielwerte.



# 8

## Monitoring der Beatmung

8.1	Überblick .....	174
8.2	Anzeigen numerischer Patientendaten .....	174
8.3	Anzeigen grafischer Patientendaten .....	176
8.4	Arbeiten mit intelligenten Grafiken .....	185
8.5	Monitoring des transpulmonalen/ösophagealen Drucks.....	192
8.6	Informationen zu den überwachten Parametern.....	193
8.7	Anzeigen der Beatmungszeit für den Patienten .....	204
8.8	Anzeigen von gerätespezifischen Informationen.....	204

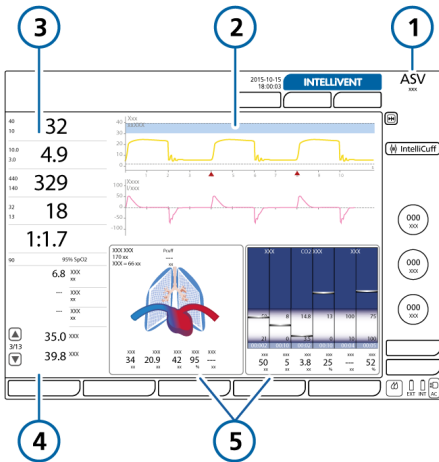
## 8.1 Überblick

Sie können konfigurieren, wie die Patientendaten während der Beatmung angezeigt werden, und die Anzeige von Kurven, Loops und intelligenten Grafiken an die Bedürfnisse Ihrer Einrichtung anpassen (Abbildung 8-1).

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

Die Liste der überwachten Parameter finden Sie in Abschnitt 8.6.

Abbildung 8-1. Hauptbildschirm



- |   |  |
|---|--|
| 1 Aktueller Modus                                   | 4 Sekundäre Monitoring-Parameter (SMP) (Abschnitt 8.2.2) |
| 2 Kurven über den gesamten Bildschirm               | 5 Grafikanzeige, konfigurierbar (Abschnitt 8.3)          |
| 3 Hauptmonitoring-Parameter (MMP) (Abschnitt 8.2.1) |  |

## 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.
- Auf dem Hauptbildschirm werden zusätzliche Parametergruppen unter den MMP angezeigt, die als *sekundäre Monitoring-Parameter* bezeichnet werden. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.2.2.
- Im Fenster „Monitoring“ kann auf alle Parameterdaten zugegriffen werden. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.2.3.

### 8.2.1 Hauptmonitoring-Parameter (MMP)

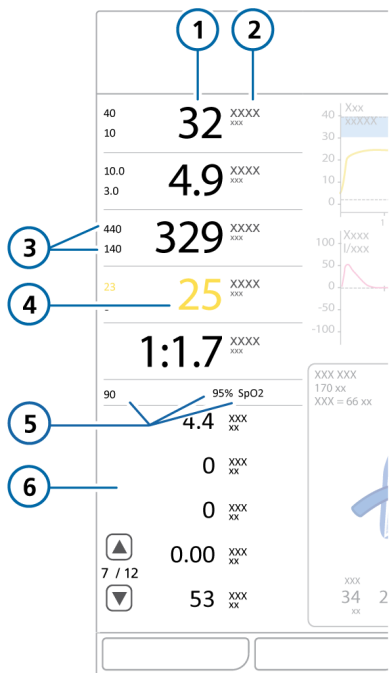
Die Hauptmonitoring-Parameter sind die numerischen Monitoring-Parameter, die links auf dem Bildschirm angezeigt werden. Jeder angezeigte Parameter verfügt über die folgenden Angaben: aktueller Wert, Name und Einheit des Monitoring-Parameters sowie ggf. eingestellte Alarmgrenzwerte.

Die angezeigten MMP und ihre Reihenfolge auf dem Bildschirm können in der Konfiguration geändert werden (Kapitel 14). Alle überwachten 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. Nach dem Zurücksetzen des Alarms wird der betreffende MMP wieder weiß angezeigt.

Abbildung 8-2. Komponenten von MMP und SMP



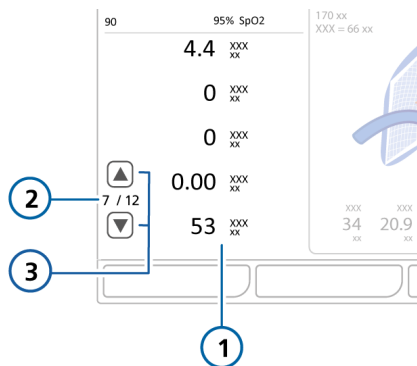
- 1 MMP-Wert
- 2 Parametername/Einheiten
- 3 Oberer/unterer Alarmgrenzwert
- 4 Parameter, der mit einem aktiven Alarm verknüpft ist
- 5 Unterer Alarmgrenzwert für „SpO2“, SpO2-Wert\*
- 6 SMP-Ansicht

\* Wenn der SpO2-Sensor aktiviert und angeschlossen ist

## 8.2.2 Informationen zu den sekundären Monitoring-Parametern (SMP)

Unter den MMP werden zusätzliche Daten angezeigt, die als sekundäre Monitoring-Daten (SMP) bezeichnet werden. Sie sind in einer Reihe von Ansichten organisiert, in denen jeweils eine Gruppe von Parametern dargestellt wird. Sie können mithilfe der Pfeile durch die Ansichten navigieren.

Abbildung 8-3. Bereich „Monitoring“ für SMP (1)



- 1 Sekundäre Monitoring-Parameter
- 2 Aktuelle Ansicht
- 3 Pfeile für die Navigation zwischen den Ansichten

### So navigieren Sie in den SMP-Ansichten:

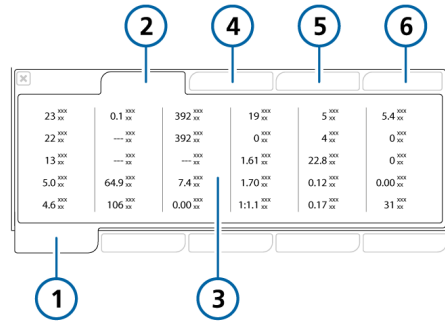
- ▶ Berühren Sie die Navigationspfeile nach oben und nach unten, um zwischen den SMP-Ansichten zu wechseln (Abbildung 8-3).

### 8.2.3 Anzeigen von Patientendaten im Fenster „Monitoring“

Über das Fenster „Monitoring“ kann folgendermaßen auf die Daten zu den überwachten Parametern zugegriffen werden:

- Die Registerkarte **Tabelle 1** (Abbildung 8-4) bietet Zugriff auf die Werte für die Beatmungsparameter.
- Über die Registerkarte **Tabelle 2** kann auf die CO<sub>2</sub>-, SpO<sub>2</sub>- und Pes (Paw)-bezogenen Parameterwerte zugegriffen werden.
- Bei Verwendung von zwei SpO<sub>2</sub>-Sensoren ermöglicht die Registerkarte **SpO<sub>2</sub>raw** den Zugriff auf die SpO<sub>2</sub>-Rohdaten und auf Informationen zur Signalqualität.
- Auf der Registerkarte **Paw/Paux** kann **Paux** als Standarddruckeingang aktiviert werden. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 3.5.

Abbildung 8-4. Fenster „Monitoring“ > „Tabelle 1“



- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1 Monitoring                | 4 Registerkarte „Tabelle 2“                             |
| 2 Registerkarte „Tabelle 1“ | 5 SpO <sub>2</sub> raw <sup>29</sup> (sofern aktiviert) |
| 3 Parameterwerte            | 6 Paw/Paux  |

#### So zeigen Sie das Fenster „Monitoring“ an:

1. Berühren Sie die Schaltfläche **Monitoring**.
2. Berühren Sie die Registerkarte **Tabelle 1**, wenn sie noch nicht angezeigt wird.

## 8.3 Anzeigen grafischer Patientendaten

Neben den numerischen Daten zeigt der HAMILTON-S1 die vom Bediener wählbaren Grafiksichten für die Echtzeitwerte der Patientendaten (Tabelle 8-1).

Das Beatmungsgerät verfügt über mehrere Ansichten für diese Daten und ermöglicht es Ihnen, die anzuzeigenden Daten und deren Position in vorkonfigurierten Layouts auszuwählen. Sie wählen ein Layout, in dem die von Ihnen gewünschte Kombi-

<sup>29</sup> Nur bei Verwendung von zwei SpO<sub>2</sub>-Sensoren verfügbar.



nation aus Kurven über den gesamten oder halben Bildschirm, Grafiken und Informationsfenstern dargestellt wird.

Sie können einzelne Elemente sowie das Anzeige-Layout jederzeit ändern.

Tabelle 8-1. Optionen für Grafikansichten

Grafiktyp	Optionen
Kurven (im zeitlichen Verlauf dargestellte Datenwerte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paw</li> <li>• Flow</li> <li>• Volumen</li> <li>• Aus</li> <li>• PCO2<sup>30</sup></li> <li>• FCO2<sup>30</sup></li> <li>• Plethysmogramm<sup>31</sup></li> <li>• Pes (Paux)<sup>32</sup></li> <li>• Ptranspulm<sup>32</sup></li> </ul>
Grafiken (Intelligente Grafiken)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafik „Dynamische Lunge“<sup>33</sup></li> <li>• Grafik „Beatmungs-Status“</li> <li>• ASV-Grafik<sup>34</sup></li> <li>• ASV-Monitor<sup>34</sup></li> </ul>
Trends	Trenddaten über 1, 3, 12, 24 oder 96 Stunden für einen ausgewählten Parameter oder eine Parameterkombination




Grafiktyp	Optionen
Loops	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paw/ Volumen</li> <li>• Paw/Flow</li> <li>• Flow/ Volumen</li> <li>• Volumen/ PCO2<sup>30</sup></li> </ul>
<p>Sie können auch eine beliebige Kombination der folgenden Parameter als Loop anzeigen lassen: Paw, Flow, Volumen, Pes (Paux)<sup>32</sup>, Paw/Pes (Paux)<sup>32</sup>, PCO2, FCO2</p>	

### 8.3.1 Auswählen eines Anzeige-Layouts

Sie können ein Layout und die anzuzeigenden Grafiken auswählen. Außerdem ist es jederzeit möglich, das Standard-Layout wiederherzustellen.

Tabelle 8-2 beschreibt die Layout-Optionen.

Tabelle 8-2. Optionen für das Grafiklayout

	<i>Layout 1.</i> Vier Kurven über den gesamten Bildschirm
	<i>Layout 2.</i> Zwei Kurven über den gesamten Bildschirm und eine beliebige Kombination aus Grafiken und Kurven über den halben Bildschirm
	<i>Layout 3.</i> Eine beliebige Kombination aus Kurven über den halben Bildschirm und Grafiken

<sup>30</sup> CO2-Option erforderlich.

<sup>31</sup> SpO2-Option erforderlich.

<sup>32</sup> Es sind nur Daten verfügbar, wenn ein Ösophaguskatheter am Pes-Anschluss des Beatmungsgerätes angeschlossen ist.

<sup>33</sup> Nur für erwachsene/pädiatrische Patienten.

<sup>34</sup> Nur im Modus ASV.

Die Grafikauswahl, die Sie für das ausgewählte Layout festlegen, bleibt für den aktuellen Patienten gespeichert, bis sie manuell geändert wird. Beim Einrichten eines neuen Patienten wird jedes Layout auf die Standardgrafiken zurückgesetzt, die in der Systemstandardeinstellung für die ausgewählte Patientengruppe festgelegt sind.

**Tipp.** Beim Einrichten eines neuen Patienten können Sie Layout 1, 2 und 3 individuell mit den von Ihnen bevorzugten Grafiken konfigurieren und dann später jederzeit schnell zwischen diesen Ansichten umschalten, indem Sie das gewünschte Layout im Fenster „Grafiken“ auswählen.

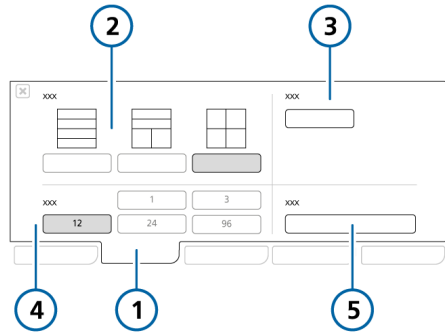
**So ändern Sie das Anzeige-Layout:**

1. Berühren Sie die Schaltfläche **Grafiken** (Abbildung 8-5).
2. Berühren Sie die gewünschte Layout-Option.

Um zur Standardkonfiguration für das Layout zurückzukehren, berühren Sie die Schaltfläche **Wiederherst.**

Das Fenster wird automatisch geschlossen und der Bildschirm an die neue Auswahl angepasst.

Abbildung 8-5. Fenster „Grafiken“



- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1 Grafiken       | 4 Trend-Zeitraum |
| 2 Layout 1, 2, 3 | 5 Wiederherst.   |
| 3 Zeitskala      |                  |

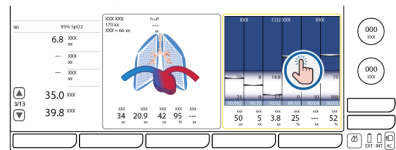
**8.3.2 Auswählen der Optionen für die Grafikanzeige**

Sie können die Grafiken jederzeit ändern.

**So ändern Sie den Inhalt einer Grafik oder einer Kurve:**

1. Berühren Sie den Teil des Bildschirms, den Sie ändern möchten.

Der ausgewählte Bereich wird mit einem gelben Rahmen angezeigt.



Das Fenster für die Grafikauswahl wird mit der aktuellen Auswahl angezeigt (Abbildung 8-6).

2. Wählen Sie die gewünschte Option in der Liste mit dem Einstellknopf aus. Folgende Optionen stehen zur Auswahl: „Trend“, „Loop“, „Kurven“, „DynamischeLunge“, „BeatmungsStatus“, „ASV-Grafik“ und „ASV-Monitor“.

Nachdem Sie Ihre Wahl getroffen haben, wird das Fenster automatisch geschlossen und der Bildschirm an die neue Auswahl angepasst.

Abbildung 8-6. Liste für die Grafikauswahl (1)



### 8.3.3 Arbeiten mit Kurven

Das Beatmungsgerät kann zusätzlich zu anderen Daten, die in Tabelle 8-1 aufgeführt werden, den Druck, das Volumen und den Flow im zeitlichen Verlauf darstellen.

#### 8.3.3.1 Kurvenansichten

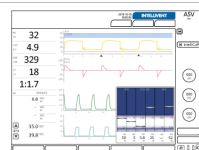
Je nach ausgewählter Layout-Option können eine oder mehrere Kurven auf dem Bildschirm angezeigt werden.

Tabelle 8-3. Optionen für das Kurven-Layout

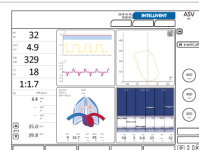
*Layout 1.* Bis zu vier Kurven über den gesamten Bildschirm



*Layout 2.* Bis zu zwei Kurven über den gesamten Bildschirm plus mindestens zwei Kurven über den halben Bildschirm



*Layout 3.* Eine Kombination aus zwei oder mehr Kurven über den halben Bildschirm und Grafiken



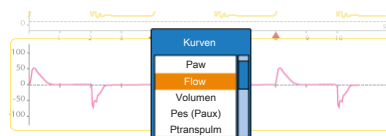
#### 8.3.3.2 Anzeigen von Kurven

Sie wählen Kurven direkt auf dem Bildschirm aus.

**So fügen Sie eine Kurve über den ganzen Bildschirm hinzu oder ändern sie:**

1. Berühren Sie die Kurve, die Sie ändern möchten (Abschnitt 8.3.2).

Die Liste „Kurven“ mit den verfügbaren Optionen wird geöffnet (Tabelle 8-1).

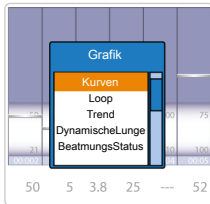


2. Verwenden Sie den Einstellknopf, um die gewünschte Option zu finden und auszuwählen.

Die ausgewählte Kurve wird angezeigt. Dabei wird die im Fenster „Grafiken“ festgelegte Zeitskala angewendet (Abbildung 8-5).

**So fügen Sie eine Kurve über den halben Bildschirm hinzu oder ändern sie:**

1. Berühren Sie die Grafik oder die Kurve, die Sie ändern möchten.  
Die Liste „Grafik“ mit den verfügbaren Grafikoptionen wird geöffnet (Tabelle 8-1).
2. Verwenden Sie den Einstellknopf, um die Option **Kurven** hervorzuheben und auszuwählen.



Die Kurvenliste „Oben“ wird geöffnet.

3. Heben Sie die gewünschte Option für die obere Kurve hervor und wählen Sie sie aus.  
Die Kurvenliste „Unten“ wird geöffnet.
4. Heben Sie die gewünschte Option für die untere Kurve hervor und wählen Sie sie aus.

Die ausgewählten Kurven werden angezeigt. Dabei wird die im Fenster „Grafiken“ festgelegte Zeitskala angewendet (Abschnitt 8.3.3.4).

**8.3.3.3 Informationen zur Druck-/Zeit-Grafik (Paw)**

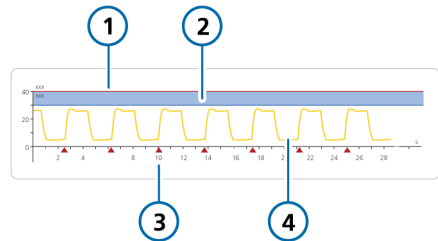
Standardmäßig wird die Druck-/Zeit-Grafik (Paw) oben im Bildschirm angezeigt.

In den Modi APV, VS und ASV verwendet das Beatmungsgerät die Alarmeinrichtung für Druck zu hoch minus 10 mbar als

Sicherheitsgrenze für die Anpassung des Inspirationsdrucks und überschreitet diesen Wert nicht.

Die blaue Druckgrenzwertlinie zeigt den maximalen Druck an, den das Beatmungsgerät verabreicht und der 10 mbar unter der Alarmeinrichtung für Druck zu hoch liegt. Die Alarmeinrichtung für Druck zu hoch wird als rote Linie dargestellt.

Abbildung 8-7. Druck-/Zeit-Grafik



- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1 Oberer Alarmgrenzwert für Druck                            | 3 Patiententriggeranzeige   |
| 2 Druckbegrenzung: oberer Alarmgrenzwert für Druck – 10 mbar | 4 Atemwegsdruck-Kurve (Paw) |

Bei aktivierter Funktion „TRC“ wird die Kurve für den trachealen Druck (Ptrachea) (orange) zusammen mit der Kurve für Paw (gelb) angezeigt. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 5.5.4.

**8.3.3.4 Ändern der Skalierung für Kurven**

Die *Skalierung* bezieht sich auf die Werte auf der X- und Y-Achse einer Kurve oder eines Loops. In den auf dem Beatmungsgerät dargestellten Kurven wird auf der X-Achse die Zeit dargestellt, während auf

der Y-Achse verschiedenste Parameter abgebildet werden können (einschließlich Druck, Flow und Volumen).

Der HAMILTON-S1 unterstützt die automatische Skalierung (die Standardeinstellung) und die manuelle Skalierung.

### Automatische Skalierung

Ist die automatische Skalierung aktiviert, optimiert das Beatmungsgerät die Skala automatisch anhand der Atemfrequenz. Wenn der Patient beispielsweise schnell atmet, verkürzt das Beatmungsgerät automatisch die grafische Zeitskala, um eine übersichtliche, gut lesbare Grafik sicherzustellen.

Beachten Sie, dass sich die für die einzelnen Kurven verwendeten Skalen aufgrund der Optimierung auf dem Bildschirm unterscheiden können.

### Manuelle Skalierung

Bei der manuellen Skalierung legen Sie die gewünschte Zeitskala im Fenster „Grafiken“ und die gewünschten Y-Achsenwerte in den jeweiligen Skalierungslisten fest. Die ausgewählte Zeitskala wird auf alle angezeigten Kurven angewendet.

Der HAMILTON-S1 bietet die folgenden Optionen für die Zeitskala (in Sekunden): Auto, 5, 10, 20, 30, 60

Die Skalierungsoptionen für die Y-Achse hängen vom dargestellten Parameter ab. Einzelheiten dazu finden Sie in Tabelle 16-7.

### So ändern Sie die Zeitskala (X-Achse):

1. Berühren Sie die Schaltfläche **Grafiken** (Abbildung 8-5).
2. Berühren Sie die Schaltfläche im Bereich **Zeitskala**.  
Die Liste „Zeitskala“ wird angezeigt.

3. Verwenden Sie den Einstellknopf, um die gewünschte Zeitskala zu finden und auszuwählen. Drücken Sie den Einstellknopf, um die Auswahl zu bestätigen.

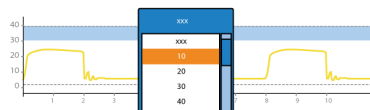
Um die Zeitskala automatisch einzustellen, wählen Sie **Auto**.

Auf der Schaltfläche für die Zeitskala wird jetzt Ihre Auswahl angezeigt (**Auto** oder der gewünschte Zeitraum). Ihre Auswahl wird auf alle angezeigten Kurven angewendet.

### So ändern Sie die Parameterskala (Y-Achse):

1. Berühren Sie die Y-Achse der Kurve, die Sie ändern möchten.

Die Liste mit den positiven Skalierungswerten wird angezeigt.



2. Verwenden Sie den Einstellknopf, um das gewünschte Werteintervall zu finden und auszuwählen. Drücken Sie den Einstellknopf, um die Auswahl zu bestätigen.

Um das Intervall automatisch einzustellen, wählen Sie **Auto**.

3. Wenn die Liste mit den negativen Skalierungswerten angezeigt wird, verwenden Sie den Einstellknopf, um das gewünschte Werteintervall zu finden und auszuwählen.

Nach der Bestätigung wird die Liste geschlossen und die Kurve wird aktualisiert.

### 8.3.3.5 Einfrieren und Überprüfen von Kurven und Trends

Sie können die Anzeige von Kurven und Trends für kurze Zeit unabhängig voneinander einfrieren. Nach 120 Sekunden ohne Aktivität wird das Einfrieren der Elemente automatisch wieder aufgehoben.

Wenn die Funktion „Einfrieren“ für Kurven aktiviert wird (Abbildung 8-8), werden alle angezeigten Kurven eingefroren. Das ermöglicht es Ihnen, für eine genaue Prüfung einen Bildlauf durch die Kurven durchzuführen. Die Funktion „Einfrieren“ ist zeitlich über die angezeigten Kurven synchronisiert.

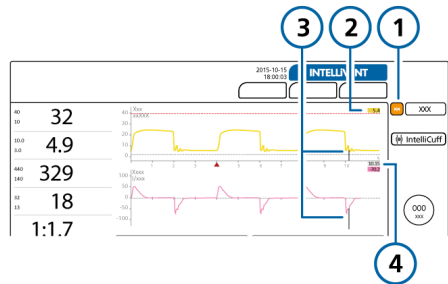
Wenn eine oder mehrere Trendgrafiken angezeigt werden, steht die Schaltfläche „Einfrieren“ für **Trends** zur Verfügung (Abbildung 8-9). Diese ermöglicht es Ihnen, für eine genaue Prüfung einen Bildlauf durch die Trends durchzuführen.

Sie ist besonders nützlich, wenn Sie ein Hold-Manöver durchführen. Der Bildschirm wird automatisch eingefroren, nachdem ein inspiratorisches bzw. expiratorisches Hold-Manöver erfolgreich durchgeführt wurde.

#### So frieren Sie Kurven ein:

1. Berühren Sie die Schaltfläche **Einfrieren** für Kurven (Abbildung 8-8).  
Die angezeigten Kurven 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. Um das Einfrieren der Anzeige aufzuheben und zur Anzeige der Daten in Echtzeit zurückzukehren, berühren Sie die Schaltfläche **Einfrieren** erneut oder drücken Sie den Einstellknopf.

Abbildung 8-8. Einfrieren von Kurven

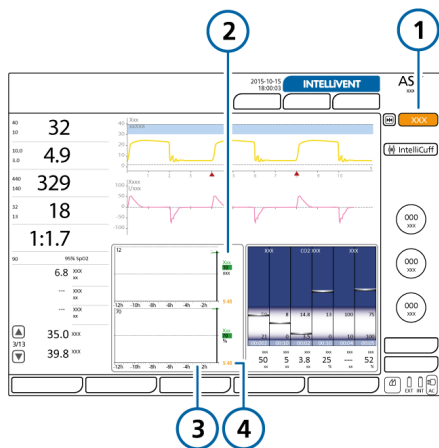


- |   |  |   |                          |
|---|--|---|--------------------------|
| 1 | Schaltfläche „Einfrieren“ (für Kurven) | 3 | Cursor                   |
| 2 | Wert am Cursor (in gelb und rosa)      | 4 | Zeit am Cursor (in grau) |

### So frieren Sie Trends ein:

1. Berühren Sie die Schaltfläche „Einfrieren“ für **Trends** (Abbildung 8-9).  
Die angezeigten 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. Um das Einfrieren der Anzeige aufzuheben und zur Anzeige der Daten in Echtzeit zurückzukehren, berühren Sie die Schaltfläche **Einfrieren** erneut oder drücken Sie den Einstellknopf.

Abbildung 8-9. Einfrieren von Trends

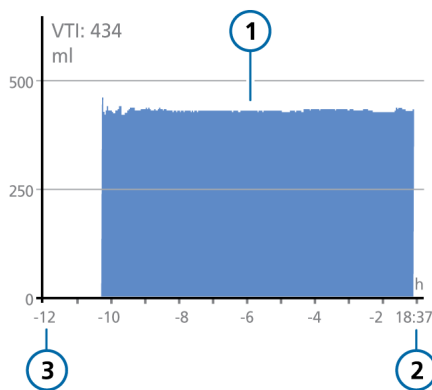


- |   |                                      |   |  |
|---|--------------------------------------|---|--|
| 1 | Schaltfläche „Einfrieren“ für Trends | 3 | Verstrichene Zeit relativ zur aktuellen Zeit |
| 2 | Wert am Cursor                       | 4 | Zeit am Cursor                               |

### 8.3.4 Arbeiten mit Trendgrafiken

Die Trenddaten umfassen alle Daten seit dem Einschalten des Beatmungsgerätes für einen ausgewählten Parameter aus den letzten 1, 3, 12, 24 oder 96 Stunde(n).

Abbildung 8-10. Trendbereich



- |   |               |   |  |
|---|---------------|---|--|
| 1 | Trendgrafik   | 3 | Verstrichene Zeit relativ zur aktuellen Zeit |
| 2 | Aktuelle Zeit |   |  |

Sobald das Beatmungsgerät eingeschaltet wird, speichert es kontinuierlich bis zu 96 Stunden überwachte Parameterdaten, auch wenn es sich im Standby-Modus befindet.

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. Detaillierte Informationen zum Einfrieren und Prüfen von Trendgrafiken finden Sie in Abschnitt 8.3.3.5.

Für die meisten Monitoring-Parameter können Trends erstellt werden. Folgende Parameter werden im Trend immer kombiniert: Ppeak/Pmittel/PEEP, ExpMinVol/MVSpont, fTotal/fKontrol, ExpMinVol/fSpont/Pinsp und SpO2/PEEP/Sauerstoff, Vds/VTE/VTalv, PetCO2/ExpMinVol und SpO2/FiO2 (sofern sie auf Ihrem Gerät unterstützt werden).

### 8.3.4.1 Anzeigen von Trends

Trendgrafiken können mithilfe der Grafiklayouts 2 und 3 angezeigt werden (Tabelle 8-2). Sie werden als Satz von zwei Grafiken übereinander angezeigt.

#### So zeigen Sie Trends an:

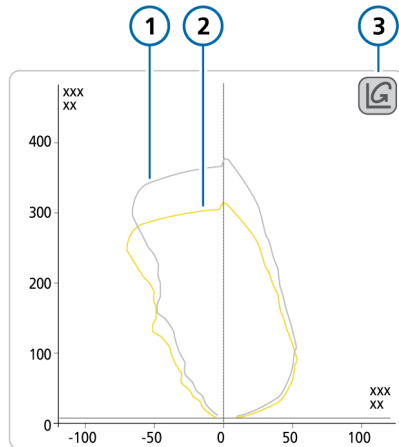
1. Berühren Sie den Bildschirmbereich, wo Sie eine Trendgrafik anzeigen möchten (Abschnitt 8.3.2).  
Die Liste für die Grafikauswahl mit den verfügbaren Grafikoptionen wird geöffnet.
2. Verwenden Sie den Einstellknopf, um die Option **Trend** hervorzuheben und auszuwählen.  
Die Trendliste **Oben** wird geöffnet.
3. Heben Sie die gewünschte Option für den oberen Trend hervor und wählen Sie sie aus.  
Die Trendliste **Unten** wird geöffnet.
4. Heben Sie die gewünschte Option für den unteren Trend hervor und wählen Sie sie aus.

Die ausgewählten Trenddaten werden angezeigt (Abbildung 8-10).

### 8.3.5 Arbeiten mit Loops

Der HAMILTON-S1 ermöglicht die Anzeige eines dynamischen Loops auf Grundlage der Parameterkombinationen, die in Tabelle 8-1 aufgeführt werden.

Abbildung 8-11. Loop-Grafik, Loop „Flow/Volumen“ wird angezeigt



- |   |                             |   |                              |
|---|-----------------------------|---|------------------------------|
| 1 | Gespeicherter Referenz-Loop | 3 | Schaltfläche „Loop-Referenz“ |
| 2 | Aktueller Loop              |   |                              |



### 8.3.5.1 Anzeigen von Loops

#### So zeigen Sie Loops an:

1. Berühren Sie den Bildschirmbereich, wo Sie einen Loop anzeigen möchten (Abschnitt 8.3.2).

Die Liste für die Grafikauswahl mit den verfügbaren Grafikoptionen wird geöffnet.

2. Verwenden Sie den Einstellknopf, um die Option **Loop** hervorzuheben und auszuwählen.
3. Heben Sie die gewünschte Option für die Anzeige hervor und wählen Sie sie aus.

Der gewählte Parameter wird angezeigt (Abbildung 8-11).

### 8.3.5.2 Speichern von Loops

Sie können einen Loop für Vergleichszwecke als Referenz speichern.

#### So speichern Sie einen neuen Loop:

- ▶ Berühren Sie in der Loop-Anzeige (Abbildung 8-11) 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 den Bildschirm des Beatmungsgerätes so anpassen, dass eine beliebige Kombination intelligenter Grafiken angezeigt wird.

- Grafik „DynamischeLunge“
- Grafik „BeatmungsStatus“
- ASV-Grafik
- ASV-Monitor

Die intelligenten Grafiken werden alle über die Liste für die Grafikauswahl angezeigt.

### 8.4.1 Grafik „DynamischeLunge“: Beatmungsstatus in Echtzeit

Die Grafik DynamischeLunge<sup>35</sup> stellt eine aktuelle grafische Darstellung der wichtigsten Beatmungsdaten bereit (Abbildung 8-12).

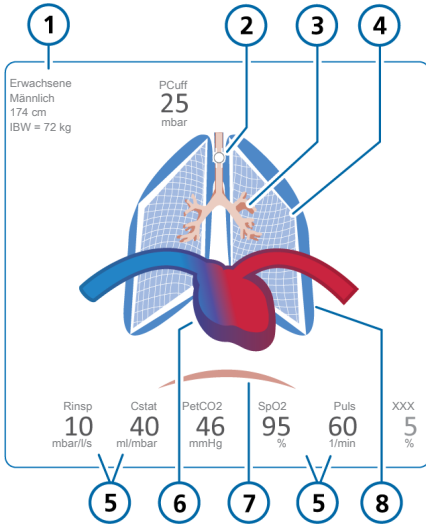
Neben der grafischen Darstellung zeigt die Grafik numerische Daten zu den wichtigsten Parametern an. Wenn alle Werte im normalen Bereich liegen, ist die Grafik grün eingerahmt.

Die Grafik „DynamischeLunge“ umfasst die folgenden Komponenten:

- Maschinelles Atmungshub
- Respiratorische Compliance
- Atemwegs-Resistance
- Patiententriggerung
- SpO<sub>2</sub>-Daten (falls installiert und aktiviert)
- IntelliCuff-Daten (falls angeschlossen und aktiv)

<sup>35</sup> Nur für erwachsene/pädiatrische Patienten.

Abbildung 8-12. Grafik „DynamischeLunge“



- |  |  |
|--|--|
| 1 Geschlecht, Größe, IBW               | 5 Überwachte Parameterwerte**                |
| 2 Cuff-Anzeige*                        | 6 Anzeige von Herz und Puls***               |
| 3 Darstellung der Atemwegs-Resistance  | 7 Patiententrigger (Zwerchfell)              |
| 4 Darstellung der Compliance der Lunge | 8 Darstellung von Atemhüben und Tidalvolumen |

\* Wenn der IntelliCuff angeschlossen und aktiv ist

\*\* Rinsp und Cstat können in der Konfiguration aktiviert/deaktiviert werden. Kann die Parameter „HLI“ (nur Nihon Kohden, sofern angezeigt) und „PVI“ (nur Masimo) umfassen

\*\*\* 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.

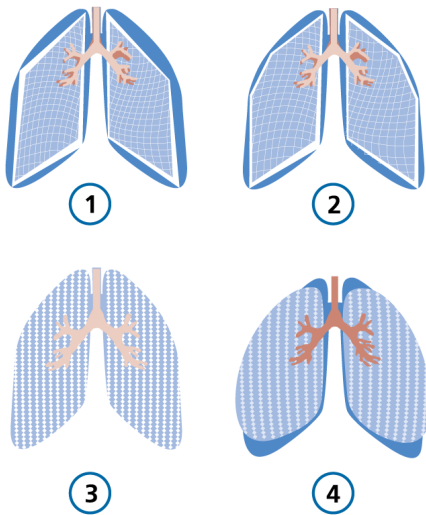
Der Alarm Diskonnektion wird durch eine leere Lunge angezeigt. Der Alarm Expirationsstenose wird durch eine überblähte Lunge angezeigt.

Anhand der Bewegungen und der Form der Lunge können Sie sich schnell vergewissern, dass das Beatmungsgerät den Patienten beatmet und mit welcher Frequenz die Atemhübe verabreicht werden.

### Respiratorische Compliance

Die respiratorische Compliance basiert auf dem Parameter Cstat, der sowohl die Compliance der Lunge als auch der Brustwand umfasst. Die Compliance wird durch die Umrisslinien der Lunge veranschaulicht, die in Abbildung 8-13 dargestellt sind. Es wird auch der numerische Wert angezeigt.

Abbildung 8-13. Beispiele für die Darstellung der Compliance der Lunge (Cstat) in der Grafik „DynamischeLunge“

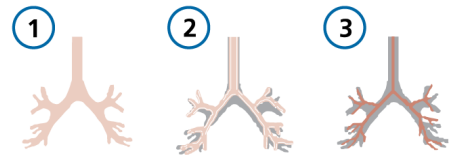


- |                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| 1 Sehr geringe Compliance | 3 Normale Compliance |
| 2 Geringe Compliance      | 4 Hohe Compliance    |

### 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 Tracheo-bronchialbaums veranschaulicht, der in Abbildung 8-14 dargestellt ist.

Abbildung 8-14. Beispiele für die Darstellung der Resistance durch den Bronchialbaum in der Grafik „DynamischeLunge“

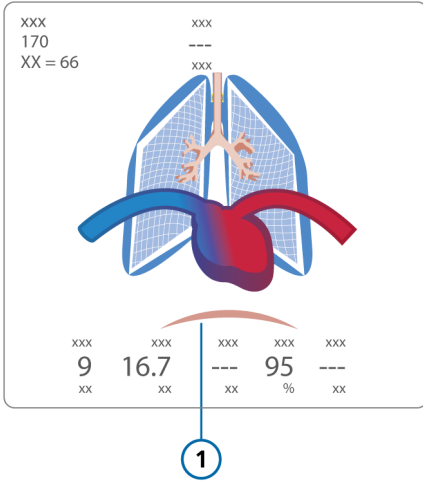


- |                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| 1 Normale Resistance    | 3 Hohe Resistance |
| 2 Mäßig hohe Resistance |                   |

### Patiententrigger

Wird ein Patiententrigger erkannt, wird zu Beginn der Inspiration kurz eine Darstellung des Zwerchfellmuskels angezeigt, wie in Abbildung 8-15 zu sehen ist. Daran können Sie schnell erkennen, ob der Atemhub vom Patienten ausgelöst wurde.

Abbildung 8-15. Patiententriggerung (1) in der Grafik „DynamischeLunge“



### SpO2-Daten

Wenn die SpO2-Option aktiviert und ein Sensor angeschlossen ist, wird in der Grafik „DynamischeLunge“ ein Herz mit großen Gefäßen über der Lunge angezeigt. Das Herz schlägt synchron zur Pulsfrequenz des Patienten. Siehe Abbildung 8-12. Detaillierte Informationen zur SpO2-Messung finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie*.

### IntelliCuff-Daten

Wenn ein IntelliCuff Cuff-Druck-Kontroller am Beatmungsgerät angeschlossen ist, wird in der Grafik „DynamischeLunge“ der Parameter PCuff angezeigt. Ist der IntelliCuff angeschlossen, eingeschaltet und aktiv, umfasst die Grafik „DynamischeLunge“ auch ein Cuff-Symbol im Bronchialbaum (Abbildung 8-12); dieses Symbol zeigt auch den Status von IntelliCuff-bezogenen Alarmen an (siehe Tabelle 12-7).

### 8.4.1.1 Anzeigen der Grafik „DynamischeLunge“

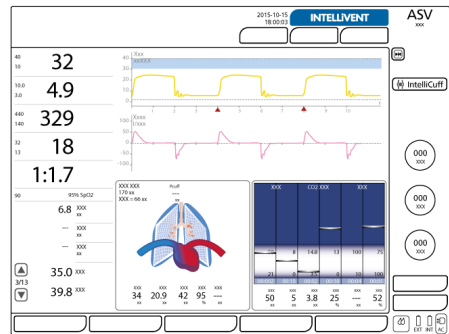
Die Grafik „DynamischeLunge“ kann in Layout 2 und 3 angezeigt werden (Tabelle 8-2).

#### So zeigen Sie die Grafik „DynamischeLunge“ an:

1. Berühren Sie den Bildschirmbereich, wo Sie die Grafik „DynamischeLunge“ anzeigen möchten (Abschnitt 8.3.1). Ein Popup-Fenster mit den verfügbaren Bildschirmoptionen wird geöffnet.
2. Heben Sie die Option **DynamischeLunge** mit dem Einstellknopf hervor und wählen Sie sie aus.

Die Grafik „DynamischeLunge“ wird angezeigt (Abbildung 8-16).

Abbildung 8-16. Grafik „DynamischeLunge“ auf dem Bildschirm



### 8.4.2 Grafik „BeatmungsStatus“: Abhängigkeit vom Beatmungsgerät in Echtzeit

Die Grafik „BeatmungsStatus“ (Abbildung 8-17) stellt sechs Parameter im Zusammenhang mit der Abhängigkeit des Patienten vom Beatmungsgerät in den Bereichen Oxygenierung, CO<sub>2</sub>-Eliminierung und Patientenaktivität dar.

Ein sich in der Säule nach oben und unten bewogender Schwimmer zeigt den Wert für jeden Parameter an.

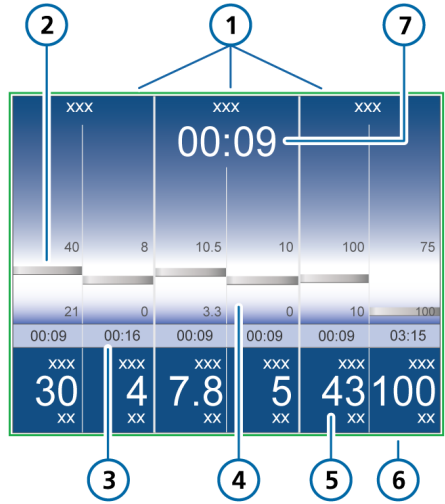
Wenn sich die Anzeige im hellblauen Bereich (Entwöhnung) befindet, wird ein Timer gestartet, der zeigt, wie lange sich dieser Wert bereits im Entwöhnungsbereich befindet. Wenn sich alle Werte im vom Anwender konfigurierten Entwöhnungsbereich befinden, ist die Farbe des Rahmens um die Grafik „BeatmungsStatus“ 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 8-17).

Die Grafik wird mit jedem Atemzyklus aktualisiert.

Tabelle 8-4 beschreibt die in der Grafik „BeatmungsStatus“ dargestellten Parameter.

Sie können die Bereiche der Parameter für den Entwöhnungsbereich in der Konfiguration einstellen. Informationen zum Einstellen der Werte finden Sie in Abschnitt 14.10.

Abbildung 8-17. Grafik „BeatmungsStatus“



- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 1 | Bezeichnung der Gruppe   | 5 | Überwacher Wert, numerisch  |
| 2 | Überwacher Wert, Grafik (Schwimmer)                              | 6 | Grüner Umriss zeigt an, dass sich alle Werte im Entwöhnungsbereich befinden |
| 3 | Zeit, seit der der Wert im Entwöhnungsbereich liegt              | 7 | Zeit, seit der alle Werte im Entwöhnungsbereich liegen                      |
| 4 | Entwöhnungsbereich mit vom Bediener konfigurierbaren Grenzwerten |   |   |

Tabelle 8-4. Parameter der Grafik „BeatmungsStatus“

Parameter (Einheit)	Definition
<i>Weitere Informationen, einschließlich Bereiche und Genauigkeit, finden Sie in Tabelle 16-5.</i>	
Sauerstoff (%)	Sauerstoffeinstellung.
PEEP (mbar)	PEEP/CPAP-Einstellung.
MinVol (l/min)	Normales Minutenvolumen (siehe Abschnitt 7.10).
Pinsp (mbar)	Inspirationsdruck; Ziel- druck (zusätzlich zu PEEP/ CPAP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird.
RSB (1/(l*min)) <sup>36</sup>	Index für schnelle Flach- atmung („Rapid Shallow Breathing Index“). Die Gesamatemfrequenz (fTotal) geteilt durch das expirierete Tidalvolumen (VTE).  Kann so konfiguriert wer- den, dass der Parameter „RSB“ oder „P0.1“ ange- zeigt wird.
P0.1 (mbar)	Atemwegs-Okklusions- druck. Der Druckabfall während der ersten 100 ms nach Auslösen eines Atemhubs.  Kann so konfiguriert wer- den, dass der Parameter „RSB“ oder „P0.1“ ange- zeigt wird.

Parameter (Einheit)	Definition
%fSpont (%)	Prozentsatz spontaner Atemzüge. Der fortlau- fend gemessene Durch- schnitt des Prozentsatzes der spontanen Atemzüge über die letzten 10 Gesamatemzyklen.  Kann so konfiguriert wer- den, dass der Parameter „%fSpont“ oder „Variln- dex“ angezeigt wird.
VarilIndex (%)	Variabilitätsindex. Der Variationskoeffizient für den Index Vt/TI, der aus den letzten 100 Atemhü- ben berechnet wird.  Kann so konfiguriert wer- den, dass der Parameter „%fSpont“ oder „Variln- dex“ angezeigt wird.

<sup>36</sup> Die Standardwerte für den Entwöhnungsbereich basieren auf Normalwerten < 100 / (l\*min) für erwachsene Patienten. Die Standardwerte können in der Konfiguration geändert werden.

### 8.4.2.1 Anzeigen der Grafik „Beatmungs-Status“

Die Grafik „BeatmungsStatus“ kann in Layout 2 und 3 angezeigt werden (Tabelle 8-2).

#### So zeigen Sie die Grafik „BeatmungsSta-tus“ an:

1. Berühren Sie den Bildschirmbereich, wo Sie die Grafik „BeatmungsStatus“ anzeigen möchten (Abschnitt 8.3.1). Ein Popup-Fenster mit den verfügbaren Bildschirmoptionen wird geöffnet.
2. Heben Sie die Option **BeatmungsSta-tus** mit dem Einstellknopf hervor und wählen Sie sie aus.

Die Grafik „BeatmungsStatus“ wird angezei-gt (Abbildung 8-17).

### 8.4.3 ASV-Grafik: Patientenzustand und Zielwerte in Echtzeit

Die ASV-Grafik ist im Modus ASV<sup>37</sup> verfü-gbar und veranschaulicht, wie der adaptive ASV-Algorithmus die Parameter in Rich-tung der Zielwerte bewegt. Die Grafik zeigt die Zielwerte und die Echtzeitwerte der Patientendaten für Tidalvolumen, Fre-quenz, Druck und Minutenvolumen an.

In Abbildung 7-18 in Kapitel 7 ist die Grafik detailliert beschrieben.

### 8.4.3.1 Anzeigen der ASV-Grafik

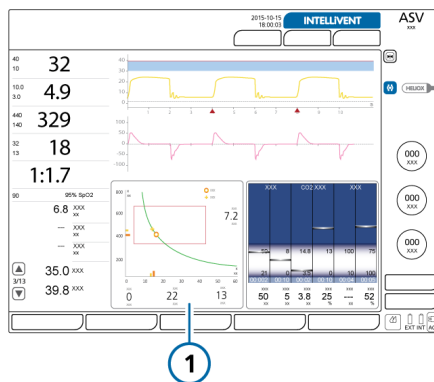
Die ASV-Grafik kann in Layout 2 und 3 angezeigt werden (Tabelle 8-2).

#### So zeigen Sie die ASV-Grafik an:

1. Berühren Sie den Bildschirmbereich, wo Sie die ASV-Grafik anzeigen möch-ten (Abschnitt 8.3.1). Ein Popup-Fenster mit den verfügba-ren Bildschirmoptionen wird geöffnet.
2. Heben Sie die Option **ASV-Grafik** mit dem Einstellknopf hervor und wählen Sie sie aus.

Die ASV-Grafik wird angezeigt (Abbil-dung 8-18).

Abbildung 8-18. ASV-Grafik (1)



<sup>37</sup> Nur für erwachsene/pädiatrische Patienten.

### 8.4.4 Bereich „ASV-Monitoring“: Werte in Echtzeit

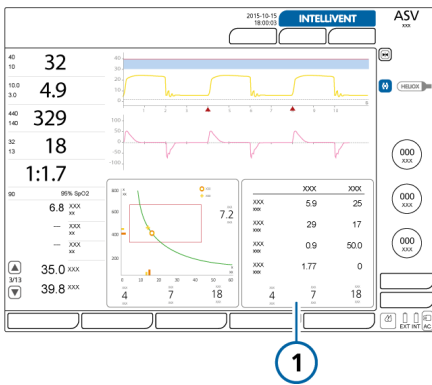
Der Bereich „ASV-Monitoring“ enthält numerische Zielwerte und aktuelle Werte für Tidalvolumen, Druck und Minutenvolumen.

#### So zeigen Sie den Bereich „ASV-Monitoring“ an:

- Berühren Sie den Bildschirmbereich, wo Sie den Bereich „ASV-Monitoring“ anzeigen möchten (Abschnitt 8.3.1).  
Ein Popup-Fenster mit den verfügbaren Bildschirmoptionen wird geöffnet.
- Heben Sie die Option **ASV-Monitor** mit dem Einstellknopf hervor und wählen Sie sie aus.

Der Bereich „ASV-Monitoring“ wird angezeigt (Abbildung 8-19).

Abbildung 8-19. Bereich „ASV-Monitoring“ (1)



### 8.5 Monitoring des transpulmonalen/ösophagealen Drucks

#### ! WARNUNG

- Zum Überwachen des Drucks am Ende des Trachealtubus als Paux-Eingangsdruk muss der Spülflow aktiviert werden. Der Spülflow erzeugt einen schwachen Flow in Richtung des Patienten, der das Lumen der Carina frei von Mucus hält.
- Bei aktiviertem Spülflow darf *kein* Ösophagusballon verwendet werden, um den Pes (Paux)-Druck bereitzustellen, da dies zu einem übermäßigen Druckanstieg im Ösophagusballon und damit zu Patientenverletzungen führen kann.
- Der Spülflow kann nur durch autorisiertes Servicepersonal aktiviert/deaktiviert werden. Er ist standardmäßig deaktiviert.

Über den Paux-Anschluss können Sie zusätzliche Druckmesswerte zum Atemwegsdruck (Paw) für Monitoring-Zwecke nutzen, z. B. Messwerte von einem Ösophagus-Ballonkatheter. Während mit „Paw“ der Atemwegsdruck am proximalen Flow-Sensor gemessen wird, erfolgt die Messung des Paux-Werts am Pes (Paux)-Anschluss des Beatmungsgerätes. Anhand einer Kombination aus den Paw- und Paux-Druckwerten wird auch der transpulmonale Druck berechnet.

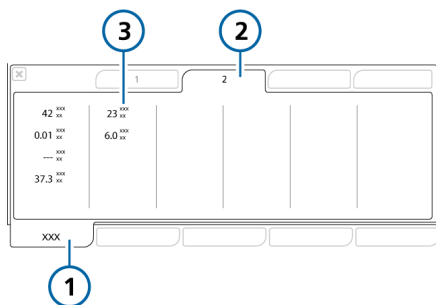
Einzelheiten zum Anschließen finden Sie in Abschnitt 3.5.



Nach dem Anschluss stehen die folgenden Parameterwerte zur Verfügung (Abbildung 8-20): Ptrans I und Ptrans E (Beschreibungen finden Sie in Tabelle 8-5). Außerdem werden druckbasierte Parameter orange angezeigt. Das weist darauf hin, dass die Werte auf Pes (Paux)-Eingangsdaten basieren: AutoPEEP, Cstat, PEEP/CPAP, Pmittel, Pmin, Ppeak, Pplateau, PTP, P0.1, RCexp, Rinsp, RCinsp und WOBimp.

Die Werte für Pes und Ptranspulm können auch als Kurven (Abschnitt 8.3.3), Loops (Abschnitt 8.3.5) und Grafiken im P/V Tool (Abschnitt 11.6) angezeigt werden.

Abbildung 8-20. Pes-bezogene Parameter im Fenster „Monitoring“ > „Tabelle 2“



- 1 Monitoring
- 2 Registerkarte „Tabelle 2“
- 3 Pes (Paux)-bezogene Parameterwerte

## 8.6 Informationen zu den überwachten Parametern

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

Im Fenster „Monitoring“ können Sie alle Parameterwerte prüfen (Abschnitt 8.2.3). Die Anzeige der überwachten Parameter wird mit jedem Atemhub aktualisiert und ist zeitgesteuert.

Parameterspezifikationen finden Sie in Abschnitt 16.6.

Ausführliche Informationen zu SpO<sub>2</sub>-bezogenen Parametern finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie*.

Tabelle 8-5. Überwachte Parameter

Parameter (Einheit)	Definition
<b>Druck</b>	
AutoPEEP (mbar)	<p>Der Unterschied zwischen dem eingestellten PEEP und dem berechneten Gesamt-PEEP innerhalb der Lunge.</p> <p>AutoPEEP ist der anormale Druck, der durch eingeschlossene Luft in den Alveolen aufgrund einer nicht ausreichenden Entleerung der Lunge erzeugt wird. Idealerweise sollte er null sein. Der AutoPEEP berechnet sich nach der Methode der kleinsten Quadrate (LSF), die auf den gesamten Atemzyklus angewendet wird.</p> <p>Aktiv atmende Patienten können Artefakte oder Rauschen hervorrufen, was die Genauigkeit dieser Messungen beeinflussen kann.</p> <p>Bei vorhandenem AutoPEEP besteht die Gefahr eines Volu- oder Barotraumas. Bei aktiv atmenden Patienten kann AutoPEEP eine zusätzliche Anstrengung für den Patienten bedeuten.</p> <p>AutoPEEP oder Air Trapping kann durch eine zu kurze Expirationsphase entstehen, was unter den folgenden Umständen auftreten kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgegebenes Tidalvolumen zu hoch</li> <li>• Expirationszeit zu kurz oder Atemfrequenz zu hoch</li> <li>• Impedanz des Beatmungsschlauchsystems zu hoch oder Blockierung des expiratorischen Atemwegs</li> <li>• Expiratorischer Peakflow zu hoch</li> </ul>
Distensionsdruck, $\Delta P^{38}$ (mbar)	Ein berechneter Wert, der das Verhältnis von Tidalvolumen zur statischen Compliance anzeigt und den Unterschied zwischen $P_{plateau}$ und dem Gesamt-PEEP wiedergibt.
Paux (mbar)	Über einen zusätzlichen Druckmesseingang gemessener Druck. Wird am Paux-Anschluss gemessen; so können Sie zusätzliche Druckmesswerte zum Atemwegsdruck nutzen, z. B. Messwerte von einem Ösophagus-Ballonkatheter.
PEEP/CPAP (mbar)	Überwachter PEEP/CPAP. Der Atemwegsdruck am Ende der Expiration. Der gemessene PEEP/CPAP kann leicht vom eingestellten PEEP/CPAP abweichen, besonders bei spontan atmenden Patienten.

<sup>38</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

Parameter (Einheit)	Definition
P <sub>insp</sub> (mbar)	<p>Inspirationsdruck; der automatisch berechnete Zieldruck (zusätzlich zu PEEP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird.</p> <p>Wird auch in der Grafik „BeatmungsStatus“ angezeigt.</p> <p>Nicht alle Modi verwenden den Parameter P<sub>insp</sub>. Stattdessen wird dieser Zieldruck abhängig vom ausgewählten Modus anhand der folgenden Parameter eingestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• APVcmv, APVsimv, ASV: Automatisch berechneter Zieldruck</li> <li>• P-CMV: P<sub>kontrol</sub>-Einstellung</li> <li>• P-SIMV, NIV-ST, nCPAP-PS: P<sub>insp</sub>-Einstellung</li> <li>• SPONT, NIV: P<sub>support</sub>-Einstellung</li> <li>• APRV, DuoPAP: P<sub>hoch</sub>-Einstellung</li> </ul>
P <sub>mittel</sub> (mbar)	<p>Mittlerer Atemwegsdruck. Der absolute Druck, über den Atemzyklus gemittelt.</p> <p>P<sub>mittel</sub> ist ein wichtiger Indikator für die mögliche Auswirkung des verabreichten positiven Drucks auf die Hämodynamik und die umliegenden Organe.</p>
P <sub>min</sub> (mbar)	<p>Minimaler Atemwegsdruck des vorherigen Atemzyklus.</p> <p>P<sub>min</sub> kann unter dem Wert für PEEP/CPAP liegen, wenn die Funktion „TRC“ aktiviert ist oder der Patient starke inspiratorische Bemühungen zeigt.</p>
P <sub>peak</sub> (mbar)	<p>Spitzendruck im Atemweg des Patienten. Höchster Druck während des letzten Atemzyklus.</p> <p>Er wird durch die Atemwegs-Resistance und -Compliance beeinflusst. P<sub>peak</sub> kann bei hoher Atemwegs-Resistance bedeutend vom Alveolardruck abweichen. Dieser Wert wird stets angezeigt.</p> <p>P<sub>peak</sub> wird auch von IntelliCuff zur Steuerung des Cuff-Drucks im Modus „Auto“ verwendet. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.2.3.</p>
P <sub>plateau</sub> (mbar)	<p>Plateau- oder endinspiratorischer Druck. Der Druck, der am Ende der Inspiration gemessen wird, wenn der Flow null oder beinahe null ist.</p> <p>Gibt in etwa den Alveolardruck wieder. P<sub>plateau</sub> wird für mandatorische und zeitgesteuerte Atemhübe angezeigt.</p>
P <sub>trans</sub> E <sup>39</sup>	<p>Wird anhand der P<sub>transpulm</sub>-Kurve berechnet. Der arithmetische Mittelwert von P<sub>transpulm</sub> für die letzten 100 ms der letzten Expiration.</p>
P <sub>trans</sub> I <sup>39</sup>	<p>Wird anhand der P<sub>transpulm</sub>-Kurve berechnet. Der arithmetische Mittelwert von P<sub>transpulm</sub> für die letzten 100 ms der letzten Inspiration.</p>

<sup>39</sup> Es sind nur Daten verfügbar, wenn ein Ösophaguskatheter am Pes-Anschluss des Beatmungsgerätes angeschlossen ist.

Parameter (Einheit)	Definition
<b>Flow</b>	
Flow (l/min)	Der eingestellte Gasflow zum Patienten im Modus Hi Flow O2.
ExpFlow (l/min)	Expiratorischer Peakflow.
InspFlow (l/min)	Inspiratorischer Peakflow, spontan oder mandatorisch. Wird bei jedem Atemhub gemessen.
<b>Volumen</b>	
ExpMinVol MinVol NIV (l/min)	Expiratorisches Minutenvolumen. Der fortlaufend über die letzten 8 Atemhübe gemittelte Durchschnitt des Expirationsvolumens pro Minute. In nichtinvasiven Modi ändert sich <b>ExpMinVol</b> zu <b>MinVol NIV</b> . <b>MinVol NIV</b> ist ein korrigierter Parameter, der die Leckage berücksichtigt.
MVSpont MVSpO 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 Beatmungsmodi wird der Parameter <b>MVSpont</b> durch <b>MVSpO NIV</b> ersetzt. <b>MVSpO NIV</b> ist ein korrigierter Parameter, der die Leckage berücksichtigt.
VLeckage (%) MVLeckage (l/min)	Aufgrund der Leckage am Patientenanschluss 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 <b>VLeckage</b> in % oder ml und als <b>MVLeckage</b> in l/min an, gemittelt über die 8 letzten Atemhübe.  <b>VLeckage/MVLeckage</b> kann Leckagen auf der Patientenseite des Flow-Sensors anzeigen. Leckagen zwischen Beatmungsgerät und Flow-Sensor sind nicht enthalten.  Anhand der Werte für <b>VLeckage</b> und <b>MVLeckage</b> können Sie beurteilen, wie gut die Maske oder ein anderer nichtinvasiver Patientenanschluss sitzt.

Parameter (Einheit)	Definition
VTE VTE NIV (ml)	<p>Expiratorisches Tidalvolumen; das Volumen, das vom Patienten ausgeatmet wird.</p> <p>Da der Parameter anhand von Messungen des Flow-Sensors bestimmt wird, zeigt er weder ein Mehrvolumen aufgrund von Kompression noch einen Volumenverlust aufgrund von Leckagen im Beatmungsschlauchsystem an.</p> <p>Wenn eine Leckage auf Patientenseite vorhanden ist, kann der angezeigte VTE-Wert niedriger sein als das Tidalvolumen, das der Patient tatsächlich erhält.</p> <p>In nichtinvasiven Beatnungsmodi wird der Parameter VTE durch VTE NIV ersetzt. VTE NIV ist ein korrigierter Parameter, der die Leckage berücksichtigt.</p>
VTEspont (ml)	<p>Spontanes expiratorisches Tidalvolumen; das Volumen, das vom Patienten ausgeatmet wird.</p> <p>Wenn eine Leckage auf Patientenseite vorhanden ist, kann der angezeigte VTEspont-Wert niedriger sein als das Tidalvolumen, das der Patient tatsächlich erhält.</p> <p>Wird nur für spontane Atemzüge angezeigt.</p>
VTI (ml)	<p>Inspiratorisches Tidalvolumen; das dem Patienten verabreichte Volumen, das durch die Flow-Sensor-Messung ermittelt wird.</p> <p>Wenn eine Leckage auf Patientenseite vorhanden ist, kann der angezeigte VTI-Wert größer als der angezeigte VTE-Wert sein.</p>
VT/IBW Vt/Gew. (kg)	<p>Das Tidalvolumen wird bei erwachsenen/pädiatrischen Patienten anhand des idealen Körpergewichts (IBW) berechnet; bei Neonaten wird dafür das tatsächliche Körpergewicht verwendet.</p>

Parameter (Einheit)	Definition
<b>Zeit</b>	
fSpont (AZ/min)	Spontane Atemfrequenz. Der fortlaufend gemessene Durchschnitt der Anzahl spontaner Atemzüge pro Minute, gemessen während der letzten 8 Gesamtatemzyklen.
fTotal (AZ/min)	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.
<b>Andere, berechnete und angezeigte Parameter</b>	
Cstat (ml/mbar)	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.

Parameter (Einheit)	Definition
IBW (kg)	Ideales Körpergewicht („Ideal Body Weight“). Basierend auf Größe und Geschlecht berechneter Wert für erwachsene und pädiatrische Patienten.
Sauerstoff (%)	Sauerstoffkonzentration des abgegebenen Gasgemisches. Wird von einem O <sub>2</sub> -Sensor in der Inspirationspneumatik gemessen.  Dieser Parameter wird nicht angezeigt, wenn kein O <sub>2</sub> -Sensor installiert ist, er defekt oder kein Originalteil von Hamilton Medical ist oder wenn das Sauerstoff-Monitoring deaktiviert ist.
P0.1 (mbar)	Atemwegs-Okklusionsdruck. Der Druckabfall während der ersten 100 ms nach Auslösen eines Atemhubs. P0.1 zeigt den Atemtrieb und die inspiratorischen Bemühungen des Patienten an.  P0.1 bezieht sich ausschließlich auf patientengetriggerte Atemhübe.  Ein P0.1-Wert von -3 mbar weist auf starke inspiratorische Bemühungen hin und ein Wert von -5 mbar weist auf zu starke Bemühungen hin, möglicherweise da der Patient „lufthungrig“ ist (inspiratorischer Peakflow oder gesamte Unterstützung bei der Beatmung ist nicht ausreichend) oder sich zu sehr anstrengt.  Wenn P0.1 unter -3 mbar liegt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhen Sie die Druck- oder Volumeneinstellungen (je nach Modus).</li> <li>• Erhöhen Sie die Einstellung für %MinVol (nur Modus ASV).</li> <li>• Verkürzen Sie die Einstellung für <b>Druckrampe</b>.</li> </ul>
PTP (mbar*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 patientengetriggerte Atemhübe und weist auf Bemühungen des Patienten hin, den Atemhub zu auszulösen. Die Bemühungen hängen von folgenden Faktoren ab: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensität der Anstrengungen des Patienten</li> <li>• Triggersensitivität</li> <li>• Volumen und Resistance des Beatmungsschlauchsystems</li> </ul> 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhen Sie die Triggersensitivität.</li> <li>• Verringern Sie die <b>Druckrampe</b>.</li> </ul>

Parameter (Einheit)	Definition
RCexp (s)	<p>Expiratorische Zeitkonstante. Die Zeit, in der sich die Lunge entleert, wie nachfolgend erklärt:</p> <p>Tatsächliche TE    % Entleerung</p> <p>1 x RCexp    63 %</p> <p>2 x RCexp    86,5 %</p> <p>3 x RCexp    95 %</p> <p>4 x RCexp    98 %</p> <p>RCexp wird als das Verhältnis zwischen VTE und dem Flow bei 75 % des VTE berechnet.</p> <p>Normale Werte bei intubierten erwachsenen Patienten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurz, &lt; 0,6 Sekunden: restriktive Erkrankung (ARDS, Atelektase, Steifheit der Brustwand)</li> <li>• Normal, 0,6 bis 0,9 Sekunden: normale Compliance und Resistance oder Kombination aus verringerter Compliance und erhöhter Resistance</li> <li>• Lang, &gt; 0,9 Sekunden: obstruktive Erkrankung (COPD, Asthma), Bronchospasmus, Obstruktion oder falsche Positionierung des ET-Tubus</li> </ul> <p>Verwenden Sie RCexp zum Einstellen der optimalen TE (Ziel: <math>TE \geq 3 \times RCexp</math>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei passiven Patienten: Passen Sie Frequenz und I:E an.</li> <li>• Bei aktiven Patienten: Erhöhen Sie Psupport und/oder ETS, um eine längere TE zu erreichen.</li> </ul> <p>Durch die genannten Schritte kann sich die Häufigkeit von AutoPEEP verringern.</p>
RCinsp (s)	<p>Inspiratorische Zeitkonstante. RCinsp stellt die Frequenz dar, mit der die Lungen dehnen. Der Wert wird nach der Methode der kleinsten Quadrate (LSF) anhand von Rinsp und Cstat berechnet.</p> <p>Wenn die Inspirationszeit kürzer als 2 x RCinsp ist, deutet dies auf ein Ungleichgewicht zwischen dem Beatmungsgerät und dem Alveolardruck hin und kann auf eine unzureichende Inspiration hinweisen.</p>
Rexp (mbar/(l/s))	<p>Resistance gegenüber dem expiratorischen Flow, die während der Expiration durch den Endotrachealtubus und die Atemwege des Patienten erzeugt wird.</p> <p>Sie wird nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet, die auf die Expirationsphase angewendet wird.</p>



Parameter (Einheit)	Definition
Rinsp (mbar/(l/s))	<p>Resistance gegenüber dem inspiratorischen Flow, die während der Inspiration durch den Endotrachealtubus und die Atemwege des Patienten erzeugt wird.</p> <p>Sie wird berechnet nach der Methode der kleinsten Quadrate (LSF), die auf die Inspirationsphase angewendet wird. Der Wert wird auch in der Grafik „DynamischeLunge“ dargestellt.</p> <p>Aktiv atmende Patienten können Artefakte oder Rauschen hervorrufen, was die Genauigkeit dieser Messungen beeinflussen kann.</p>
RSB (1/(l*min))	<p>Index für schnelle Flachatmung („Rapid Shallow Breathing Index“).</p> <p>Die Gesamtatemfrequenz (<math>f_{\text{Total}}</math>) geteilt durch das expirierte Tidalvolumen (VTE).</p> <p>Da ein Patient mit Dyspnoe in der Regel schneller und flacher atmet als ein Patient ohne Atemnot, ist der RSB-Wert bei Patienten mit Atemnot hoch und bei Patienten ohne Atemnot niedrig.</p> <p>Der RSB-Wert wird klinisch häufig als Indikator dafür verwendet, ob ein beatmeter Patient bereit für die Entwöhnung ist.</p> <p>RSB ist nur für spontan atmende Patienten von Bedeutung, die &gt; 40 kg wiegen, und wird nur dann angezeigt, wenn 80 % der letzten 25 Atemhübe spontane Atemzüge waren.</p>
VarilIndex (%)	<p>Variabilitätsindex. Der Variationskoeffizient für den Index <math>V_t/TI</math>, der aus den letzten 100 Atemhüben berechnet wird.</p>
WOBimp (J/l)	<p>Atemarbeit, die durch Inspirationsventil, Tubus und Befeuchter erzwungen wird. Es handelt sich um den Atemwegsdruck, der über das Inspirationsvolumen erhöht wird, bis der Druck den PEEP/CPAP-Wert übersteigt. Beim dynamischen Druck/Volumen-Loop bezeichnet <b>WOBimp</b> den Bereich unterhalb von PEEP/CPAP. Dieser wird ausschließlich durch den Patienten erzeugt; aus diesem Grund gilt <b>WOBimp</b> nur für patientengetriggerte Atemhübe.</p> <p>Wenn <b>WOBimp</b> auf <math>P_{aw}</math> basiert, ist der Wert ein Maß für die erforderliche Atemarbeit des an ein Beatmungsgerät angeschlossenen Patienten. Der Wert enthält nicht die Atemarbeit, die aufgrund des Endotrachealtubus und des gesamten Atemsystems aufgewendet werden muss. Wenn <b>WOBimp</b> auf dem über Pes (Paux) ermittelten endotrachealen Druck basiert, beinhaltet der Wert die aufgrund des Endotrachealtubus zu leistende Atemarbeit.</p> <p><b>WOBimp</b> hat eine ähnliche Bedeutung wie <b>PTP</b>. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung zu <b>PTP</b> in dieser Tabelle.</p>

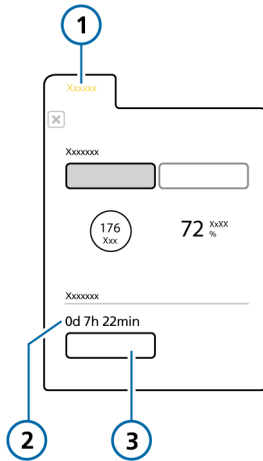
Parameter (Einheit)	Definition
<b>CO<sub>2</sub>-bezogen</b>	
FetCO <sub>2</sub> (%)	<p>Fraktionale, endtidale CO<sub>2</sub>-Konzentration.</p> <p>Ermöglicht die Beurteilung des PaCO<sub>2</sub>-Gehalts (arterielles CO<sub>2</sub>). Hinweis: Bei Lungenembolien sind diese Werte ungenau.</p> <p>Verfügbar, wenn ein CO<sub>2</sub>-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.</p>
PetCO <sub>2</sub> (mmHg)	<p>Endtidaler CO<sub>2</sub>-Druck.</p> <p>Der maximale CO<sub>2</sub>-Partialdruck, der während eines Atemzuges expiriert wird (unmittelbar vor dem Beginn der Inspiration). Er repräsentiert den letzten Luftanteil, der am Gasaustausch im Alveolarbereich beteiligt war, und ist daher unter bestimmten Bedingungen ein zuverlässiger Index für den CO<sub>2</sub>-Partialdruck im arteriellen Blut.</p> <p>Bei Lungenembolien spiegelt der PetCO<sub>2</sub>-Wert nicht den PaCO<sub>2</sub>-Wert wider.</p> <p>Verfügbar, wenn ein CO<sub>2</sub>-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.</p>
SlopeCO <sub>2</sub> (%CO <sub>2</sub> /l)	<p>Anstieg des alveolären Plateaus in der PetCO<sub>2</sub>-Kurve, der den Volumen-/Flow-Status der Lunge anzeigt.</p> <p>Ermöglicht die Beurteilung von chronischer Hyperkapnie, Asthma und einer unzureichenden Beatmung.</p> <p>Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.</p>
VT <sub>alv</sub> /min (ml/min)	<p>Alveoläres Minutenvolumen.</p> <p>Ermöglicht die Beurteilung des tatsächlichen Alveolarvolumens (im Gegensatz zum Minutenvolumen).</p> <p><math>Valv * f</math> (normiert auf 1 min)</p> <p>Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.</p>
V'CO <sub>2</sub> (ml/min)	<p>CO<sub>2</sub>-Eliminierung.</p> <p>Expiriertes CO<sub>2</sub>-Nettovolumen pro Minute. Ermöglicht die Beurteilung der metabolischen Rate (z. B. erhöht bei Sepsis) und des Behandlungsfortschritts.</p> <p>Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.</p>

Parameter (Einheit)	Definition
Vds (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.
Vds/VTE (%)	Atemwegs-Totraumfraktion an der Atemwegsöffnung. Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO2-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.
VeCO2 (ml)	Ausgeatmetes CO2-Volumen; wird mit jedem Atemhub aktualisiert. Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO2-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.
ViCO2 (ml)	Eingeatmetes CO2-Volumen; wird mit jedem Atemhub aktualisiert. Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO2-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.
VTalv (ml)	Alveoläres Tidalvolumen. $VTE - Vds$ Verfügbar, wenn ein Hauptstrom-CO2-Sensor angeschlossen und aktiviert ist.
<b>Befeuchterbezogen</b>	
T Befeuchter (°C)	<i>Nur für HAMILTON-H900 Befeuchter.</i> Informationen dazu finden Sie in Tabelle 12-5.
<b>IntelliCuff-bezogen</b>	
PCuff (mbar)	<i>Nur für IntelliCuff.</i> Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 12.2.7.

## 8.7 Anzeigen der Beatmungszeit für den Patienten

Das Fenster „Patient“ enthält einen Timer, der anzeigt, wie lange der Patient bereits beatmet wird.

Abbildung 8-21. Beatmungs-Timer



- 1 Patient
- 2 Beatmungszeit (Tage, Stunden, Minuten)
- 3 Reset

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 der Schaltfläche **Reset** 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. Öffnen Sie das Fenster „Patient“.
2. Berühren Sie die Schaltfläche **Reset**. Der Timer startet wieder bei 0d 0Std. 00min.

## 8.8 Anzeigen von gerätespezifischen Informationen

Öffnen Sie das Fenster „System“ > „Info“, um gerätespezifische Informationen anzuzeigen, einschließlich Seriennummer, Modell, Betriebsstunden, Softwareversion und installierte Optionen.

# 9

## Umgang mit Alarmen

9.1	Überblick .....	206
9.2	Informationen zum Pufferspeicher für aktuelle Alarme .....	211
9.3	Einstellen der Alarmlautstärke (Lautstärke) .....	212
9.4	Fehlerbehebung bei Alarmen .....	213
9.5	Arbeiten mit einem verteilten Alarmsystem (VAS) .....	233

## 9.1 Überblick

Vom Bediener einstellbare und nicht einstellbare Alarme sowie eine optische Alarmanzeige tragen zur Sicherheit des Patienten bei. Diese Alarme informieren Sie über Zustände, die Ihre Aufmerksamkeit erfordern.

Diese Alarme werden wie in Tabelle 9-1 beschrieben in Alarme mit hoher, mittlerer und niedriger Priorität unterteilt. Abbildung 9-1 zeigt die optischen Alarmanzeigen des Beatmungsgerätes.

Weitere Alarmzustände beziehen sich auf Alarme zu technischen Fehlern oder technischen Hinweisen sowie auf Informationmeldungen.

Aktive Alarme werden im Pufferspeicher für aktuelle Alarme angezeigt (Abbildung 9-2). Informationen zu den Alarmen werden auch im Event Log gespeichert.

Alarme werden folgendermaßen in der Farbe angezeigt, die der Alarmpriorität entspricht:

- Die Alarmleuchte oben am Monitor leuchtet und blinkt.
- Der Alarmtext wird in Farbe in der Meldungszeile am Bildschirm des Beatmungsgerätes angezeigt.
- Der MMP, mit dem ein aktiver Alarm verknüpft ist, sowie der betroffene Alarmgrenzwert werden in der entsprechenden Farbe angezeigt.

- Im Fenster „Monitoring“ wird ein Parameter, der mit einem aktiven Alarm verbunden ist, in der entsprechenden Farbe angezeigt.
- Alle in der Grafik „DynamischeLunge“ angezeigten betroffenen Parameter werden farblich dargestellt.
- Der Alarmtext erscheint im Pufferspeicher für aktuelle Alarme.

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 Inspirationsventil wird geschlossen und das Raumluft- und das Expirationsventil werden geöffnet, sodass der Patient ohne Unterstützung die Raumluft atmen kann.

Wenn die Kommunikation mit dem Monitor des Beatmungsgerätes (der in den Alarmmeldungen als *Bedieneinheit* bezeichnet wird) und der Beatmungseinheit unterbrochen wird, zeigen die Statusanzeigen vorne an der Haupteinheit des Beatmungsgerätes den Status des Beatmungsgerätes optisch an. Detaillierte Informationen zu den Anzeigen finden Sie in Tabelle 2-3.

Weitere Informationen zum Einstellen der Alarmgrenzwerte finden Sie in Abschnitt 5.6.

Tabelle 9-1 beschreibt die akustischen und optischen Merkmale dieser Alarmtypen und stellt Anleitungen zum Umgang mit dem Alarm bereit.

Tabelle 9-1. Alarmanzeigen

Alarmtyp	Meldungszeile	Alarmleuchte/ Alarmstatus- anzeige	Akustisches Signal	Erforderliche Maß- nahme
Hohe Priorität	Rot, mit Alarm- meldung	Rot, blin- kend <sup>40</sup> Alarmstatus- anzeige vorne an der Haupt- einheit des Beatmungs- gerätes leuch- tet	Folge von 5 Piep- tönen, die so lange wiederholt werden, bis der Alarm aufgehö- ren ist.	Die Sicherheit des Patienten ist gefährdet. Das Problem muss sofort behoben werden.
Mittlere Priorität	Gelb, mit Alarm- meldung	Gelb, blin- kend <sup>40</sup> Alarmstatus- anzeige vorne an der Haupt- einheit des Beatmungs- gerätes leuch- tet	Eine Folge von 3 Pieptönen wird in Intervallen wie- derholt.	Sie sollten sich sofort um den Patienten küm- mern.
Niedrige Priorität	Gelb, mit Alarm- meldung	Gelb, stetig leuchtend <sup>40</sup> Alarmstatus- anzeige vorne an der Haupt- einheit des Beatmungs- gerätes leuch- tet	Zwei Abfolgen von Pieptönen. Sie werden nicht wiederholt.	Erhöhte Aufmerksam- keit des Bedieners ist erforderlich.

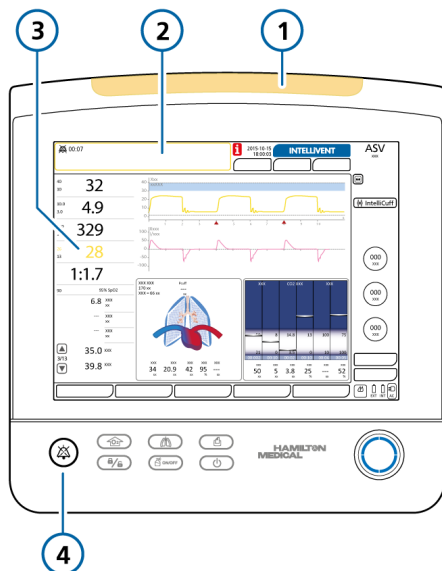
<sup>40</sup> Wenn Heliox ausgewählt ist, leuchtet die Alarmleuchte stets blau. Wird ein Alarm ausgegeben, wechselt die Alarmleuchte je nach Alarmpriorität zwischen blau und gelb/rot.

Alarmtyp	Meldungszeile	Alarmleuchte/ Alarmstatus- anzeige	Akustisches Signal	Erforderliche Maß- nahme
Technischer Fehler	Rot, mit dem Text <i>Technischer Fehler: xxxxxx</i>	Rot, blinkend Alarmstatus- anzeige vorne an der Haupt- einheit des Beatmungs- gerätes leuch- tet	Wie beim Alarm mit hoher Prio- rität, sofern tech- nisch möglich. Es ertönt zumindest ein kontinuierli- cher Summerton. Der Summerdau- erton kann nicht unterdrückt wer- den.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stellen Sie eine alter- native Beatmungs- möglichkeit zur Ver- fügung.</li><li>• Schalten Sie das Beat- mungsgerät aus.</li><li>• Lassen Sie das Beat- mungsgerät warten.</li></ul>

---



Abbildung 9-1. Optische Alarmanzeigen



- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1 Alarmleuchte  | 3 MMP, mit dem ein Alarm verknüpft ist |
| 2 Meldungszeile | 4 Taste „Audio anhalten“               |

### 9.1.1 Anzeigen für Alarmgrenzwerte

Alarmgrenzwerte werden angezeigt:

- In den Fenstern „Alarmer“ > „Alarmgrenzen“
- Auf dem Hauptbildschirm links neben den MMP (sofern zutreffend)

Wenn ein Alarmgrenzwert deaktiviert ist (also kein Grenzwert angewendet wird), wird auf dem Gerät das folgende Alarm aus-Symbol<sup>41</sup> angezeigt:



<sup>41</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

### 9.1.2 Umgang mit einem Alarm

#### ⚠️ WARNUNG

Wenn die Funktion „Audio anhalten“ aktiv ist, werden die folgenden kritischen Alarme weiterhin akustisch ausgegeben:

- Apnoe
- Apnoe-Backup
- Keine Luftzufuhr
- Keine Sauerstoffzufuhr
- Keine Helioxzufuhr
- Keine Luft- und Helioxzufuhr
- Keine Sauerstoff- und Luftzufuhr
- Keine Sauerstoff- und Helioxzufuhr
- Keine Gaszufuhr
- Sauerstoff zu tief
- Prüfe interne Batterie
- Interner Batteriestand niedrig
- Interne Batterie leer
- Netzversorgung ausgefallen
- Interner Druck zu tief
- SpO2 zu tief
- Keine Verbindung zur Bedieneinheit
- Keine Verbindung zur Beatm.-Einheit
- Remote-Kommunikationsfehler
- Remote-Kommunikations-Timeout

#### ⚠️ VORSICHT

*Stellen Sie die Alarmgrenzwerte mit Bedacht entsprechend dem Patientenzustand ein. Werden die Grenzwerte zu hoch oder zu niedrig eingestellt, läuft das dem Zweck des Alarmsystems zuwider.*

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.

### 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.
3. Beheben Sie den Alarmzustand anhand der Alarmmeldungen.  
Nehmen Sie das Beatmungsgerät bei technischen Fehlern außer Betrieb, notieren Sie den Fehlercode und lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
4. Passen Sie ggf. den Alarmgrenzwert an.

### 9.1.3 Vorübergehende Unterdrückung eines Alarms

Der akustische Alarmton ist eine Komponente eines Alarms. Bei den meisten Alarmen können Sie die Ausgabe des Alarmtons jeweils zwei Minuten lang anhalten (unterdrücken).

Wenn das Beatmungsgerät mit einem verteilten Alarmsystem verwendet wird, können Sie die Funktion **AUDIO global aus** aktivieren. Dadurch werden die meisten Alarme am Beatmungsgerät für unbegrenzte Zeit unterdrückt. Detaillierte Informationen zum Arbeiten mit einem verteilten Alarmsystem finden Sie in Abschnitt 9.5.

### So unterdrücken Sie einen Alarm vorübergehend:

- ▶ Drücken Sie die Taste **Audio anhalten** vorne am Monitor des Beatmungsgerätes (Abbildung 10-2).  
Der akustische Alarm des Beatmungsgerätes wird zwei Minuten lang stumm geschaltet. Durch erneutes Drücken der Taste wird die Funktion „Audio anhalten“ deaktiviert.

Die Hintergrundbeleuchtung der Taste **Audio anhalten** leuchtet dauerhaft rot, während die Funktion „Audio anhalten“ aktiv ist.

Auf dem Bildschirm wird auch folgendermaßen darauf hingewiesen, dass die Funktion „Audio anhalten“ aktiviert ist (Abbildung 9-1):

- Die Anzeige **Audio anhalten** wird angezeigt.
- Ein Countdown-Timer auf dem Hauptbildschirm zeigt die verbleibende Zeit für die Unterdrückung der Audioausgabe an.

Wenn die Zeit abgelaufen ist und das Problem inzwischen nicht behoben wurde, ertönt der Alarm erneut.

## 9.2 Informationen zum Pufferspeicher für aktuelle Alarme

Im Pufferspeicher für aktuelle Alarme werden bis zu sechs Alarmmeldungen angezeigt:

- Im Pufferspeicher für aktuelle Alarme werden die aktiven Alarme in der Reihenfolge angezeigt, in der sie ausgegeben werden (Abbildung 9-2). Zudem erscheinen die Alarmmeldungen abwechselnd in der Meldungszeile.
- Wenn keine Alarme aktiv sind, werden im Fenster „Ereignisse“ > „Alarme“ die inaktiven Alarme angezeigt (Abbildung 9-3). Außerdem ist das i-Symbol auf dem Bildschirm zu sehen.

### So zeigen Sie die aktiven Alarme an:

1. Öffnen Sie das Fenster „Alarme“ > „Aktuelle Alarme“.
2. Berühren Sie einen aktiven Alarm in der Meldungszeile oben im Bildschirm (Abbildung 9-2).

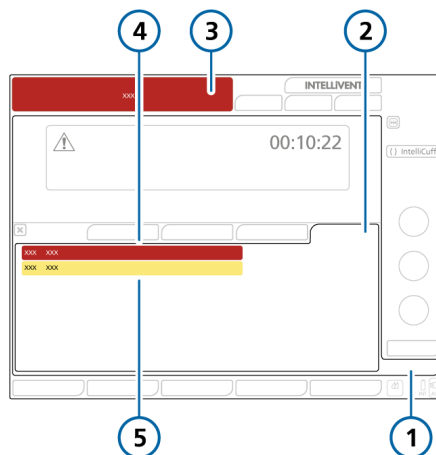
Der zuletzt aufgetretene Alarm wird ganz oben in der Liste angezeigt.

### So zeigen Sie die inaktiven Alarme an:

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
  - Öffnen Sie das Fenster „Ereignisse“ > „Alarme“.
  - Berühren Sie die Anzeige für inaktive Alarme (das i-Symbol) (Abbildung 9-3).

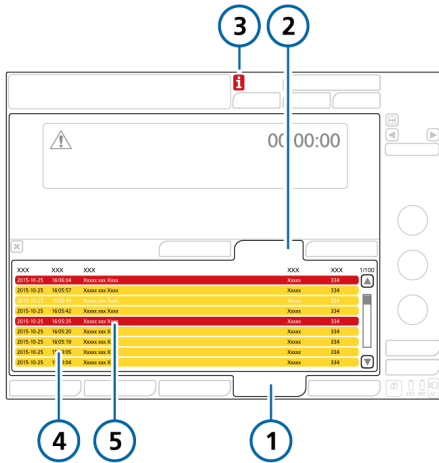
Der zuletzt aufgetretene Alarm wird ganz oben in der Liste angezeigt.

Abbildung 9-2. Pufferspeicher für aktuelle Alarme mit aktiven Alarmen



- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1 Alarme                         | 4 Alarm mit hoher Priorität (rot)                     |
| 2 Aktuelle Alarme                | 5 Alarm mit niedriger oder mittlerer Priorität (gelb) |
| 3 Alarmtext in der Meldungszeile |   |

Abbildung 9-3. Fenster „Ereignisse“ > „Alarme“ mit inaktiven Alarmen



- 1 Ereignisse
- 2 Alarme
- 3 i-Symbol
- 4 Inaktiver Alarm mit niedriger oder mittlerer Priorität (gelb)
- 5 Inaktiver Alarm mit hoher Priorität (rot)

### 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.

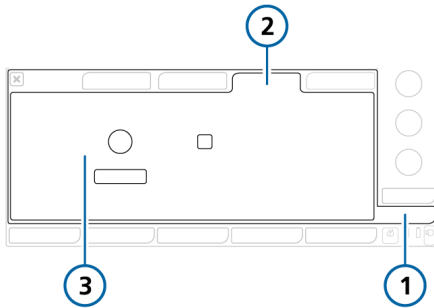
Standardmäßig ist die Lautstärke auf 5 eingestellt. Wenn Sie eine Lautstärke einstellen, die unter der Standardeinstellung liegt, wird die Lautstärke beim nächsten Einschalten des Beatmungsgerätes auf den Standardwert zurückgesetzt.

Sie können keine Lautstärke festlegen, die unter dem minimalen Wert liegt, der für das Gerät konfiguriert wurde (Kapitel 14).

**So stellen Sie die Alarmlautstärke ein:**

1. Öffnen Sie das Fenster „Alarme“ > „Lautstärke“.
2. Aktivieren Sie den Parameter **Lautstärke** und passen Sie die Einstellung nach Bedarf an.
3. Berühren Sie die Schaltfläche **Test**, um die Lautstärke zu überprüfen. Stellen Sie sicher, dass der Lautstärkepegel über dem Geräuschpegel der Umgebung liegt.
4. Wiederholen Sie ggf. den Vorgang und schließen Sie das Fenster.

Abbildung 9-4. Parameter für die Alarmlautstärke



- |              |  |
|--------------|--|
| 1 Alarme     | 3 Parameter „Lautstärke“ und Schaltfläche „Test“ |
| 2 Lautstärke |  |

## 9.4 Fehlerbehebung bei Alarmen

Tabelle 9-2 enthält eine alphabetische Liste der Alarmmeldungen, die vom HAMILTON-S1 angezeigt werden können, zusammen mit den Definitionen und den vorgeschlagenen Abhilfemaßnahmen.

Diese Maßnahmen zur Problembeseitigung 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 Alarminformationen finden Sie in der entsprechenden Dokumentation:

- Informationen zu SpO<sub>2</sub>-bezogenen Alarmen finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für Pulsoximetrie*.
- Informationen zu INTELLiVENT-ASV-bezogenen Alarmen finden Sie im *INTELLiVENT-ASV Bedienungshandbuch*.
- Informationen zu HAMILTON-H900-bezogenen Alarmen finden Sie in Abschnitt 12.1.6 und in der *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900*.
- Informationen zu IntelliCuff-bezogenen Alarmen finden Sie in Abschnitt 12.2.6 und in der *Gebrauchsanweisung für IntelliCuff*.

Tabelle 9-2. Alarme und andere Meldungen

Alarm	Definition	Maßnahme
Aerogen diskonnektiert	<i>Mittlere Priorität.</i> Aerogen ist aktiv und das Verneblerkabel ist nicht angeschlossen.	Schließen Sie das Verneblerkabel an.
Aerogen-Modul diskonnektiert	<i>Niedrige Priorität.</i> Aerogen ist aktiv und das Modul wurde entfernt bzw. kann nicht erkannt werden.	Überprüfen Sie, ob das Modul angeschlossen ist.
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 Apnoe-Zeit wurde kein Atemhub abgegeben. Der Apnoe-Backup-Modus ist aktiviert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie die expiratorische Triggersensitivität.</li> <li>• Überprüfen Sie die Parametereinstellungen des Backup-Modus.</li> <li>• Erwägen Sie einen Moduswechsel.</li> </ul>
Apnoe	<i>Hohe Priorität.</i> Kein Patiententrieger innerhalb der vom Bediener eingestellten Apnoe-Zeit in den Modi APVsimv, VS, SIMV, P-SIMV, SPONT, DuoPAP, APRV oder NIV. Der Apnoe-Backup-Modus ist deaktiviert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie die expiratorische Triggersensitivität.</li> <li>• Erwägen Sie einen Moduswechsel.</li> </ul>
APV: Hochdruckalarm prüfen	<i>Niedrige Priorität.</i> Der berechnete APV-Druck zum Erreichen von $V_t$ ist höher als der vom Bediener eingestellte obere Alarmgrenzwert für <b>Druck</b> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Erwägen Sie, die Inspirationszeit zu erhöhen.</li> </ul>
APV: Hochdruckalarm prüfen	<i>Niedrige Priorität.</i> Der vom Benutzer eingestellte obere Alarmgrenzwert für <b>Druck</b> ist zu tief und das Beatmungsgerät kann das Zielvolumen $V_t$ nicht abgeben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Erwägen Sie die Erhöhung des oberen Alarmgrenzwertes für <b>Druck</b>.</li> <li>• Erwägen Sie die Verringerung von <math>V_t</math>.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
ASV/APV: Init. fehlerhaft	<i>Mittlere Priorität.</i> ASV, APVsimv oder APVcmv können nicht aktiviert werden, da die Test-Atemzyklus-Ergebnisse nicht übernommen werden können.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwägen Sie die Erhöhung des oberen Alarmgrenzwertes für Druck. Die Differenz zwischen PEEP/CPAP und dem oberen Grenzwert für Druck muss &gt; 25 mbar betragen.</li> <li>• Kalibrieren Sie den Flow-Sensor.</li> <li>• Überprüfen Sie das System auf Leckagen.</li> <li>• Ersetzen Sie den Flow-Sensor.</li> <li>• Erwägen Sie einen Moduswechsel.</li> </ul>
ASV: Hochdruckalarm prüfen	<i>Niedrige Priorität.</i> Der vom Benutzer eingestellte Hochdruckalarm-Grenzwert ist zu tief und das Beatmungsgerät kann das berechnete Ziel-Tidalvolumen nicht abgeben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Erwägen Sie, ein Absaugmanöver durchzuführen.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> </ul>
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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie die Einstellungen für „P ASV Limit“ und ändern Sie sie gegebenenfalls.</li> <li>• Erwägen Sie einen Moduswechsel. Beachten Sie jedoch, dass bei anderen Modi eine Umsetzung der Lungenschutzregeln eventuell nicht möglich ist.</li> </ul>
CO2-Atemwegsadapter prüfen	<i>Niedrige Priorität.</i> Diskonnektion des Adapters, optische Blockade oder Adaptertyp geändert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Prüfen Sie den Atemwegsadapter auf eine Ansammlung von überschüssiger Feuchtigkeit/Kontamination durch Sekret.</li> <li>• Tauschen Sie den Atemwegsadapter aus bzw. führen Sie eine Nullkalibration durch.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
CO2-Sensor defekt	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Signal vom CO2-Sensor deutet auf einen Hardwarefehler hin oder ein Sensor eines anderen Herstellers ist installiert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen Sie den Sensor vom CO2-Modul. Warten Sie einige Sekunden und schließen Sie ihn dann wieder an.</li> <li>• Führen Sie eine Nullkalibration am Sensor durch. Stellen Sie sicher, dass der Sensor während der Nullkalibration am Atemwegsadapter angeschlossen ist.</li> <li>• Tauschen Sie den CO2-Sensor aus. Stellen Sie sicher, dass ein Originalsensor von Hamilton Medical verwendet wird.</li> </ul>
CO2-Sensor überhitzt	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Temperatur des CO2-Sensors ist zu hoch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, ob der Sensor durch eine externe Wärmequelle beeinträchtigt ist.</li> <li>• Entfernen Sie den Sensor aus dem Atemweg und trennen Sie den Sensor vom CO2-Modul. Schließen Sie ihn wieder an.</li> <li>• Prüfen Sie, ob die für den Betrieb des Systems festgelegten Umgebungsbedingungen vorliegen. Prüfen Sie, ob die Atemwegstemperatur überhöht ist, was durch einen defekten Befeuchter, eine defekte Schlauchheizung oder einen defekten Sensor verursacht werden könnte.</li> </ul>
CO2-Sensor-Aufwärmphase	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Betriebstemperatur des CO2-Sensors ist noch nicht erreicht oder instabil.	Warten Sie, bis sich der Sensor erwärmt hat.
Diskonnektion Patienten-Seite	<i>Hohe Priorität.</i> VTE ist weniger als ein Achtel des abgegebenen VT <sub>I</sub> und das abgegebene VT <sub>I</sub> überschreitet 50 ml. Gilt für invasive Modi. Für die Modi „APRV“/„DuoPAP“ nur während der Druckphase.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem auf eine Diskonnektion zwischen Patient und Flow-Sensor oder auf andere große Leckagen (z. B. ET-Tuben).</li> </ul>



Alarm	Definition	Maßnahme
Diskonnektion Respirator-Seite	<i>Hohe Priorität.</i> Das am Flow-Sensor gemessene VTI ist weniger als ein Achtel des abgegebenen VTI und das abgegebene VTI überschreitet 50 ml.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie das Expirationsventil: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Überprüfen Sie den Zustand des Expirationsventils. Tauschen Sie es bei jeglichen Defekten aus.</li> <li>– Überprüfen Sie, ob das Expirationsventil durch Verneblung beeinträchtigt ist.</li> <li>– Stellen Sie sicher, dass das Expirationsventil sachgemäß installiert ist.</li> <li>– Überprüfen Sie das Expirationsventil auf Diskonnektionen.</li> </ul> </li> <li>• Tauschen Sie das Expirationsventil aus.</li> <li>• Überprüfen Sie den Flow-Sensor. Tauschen Sie den Flow-Sensor bei Bedarf aus.</li> </ul>
Diskonnektion	<i>Hohe Priorität.</i> Es wurde eine Diskonnektion erkannt, aber das Tidalvolumen ist zu niedrig (< 200 ml), um festzustellen, ob sich die Diskonnektion auf der Patienten- oder Beatmungsgeräteseite befindet.	Führen Sie die Maßnahmen zur Fehlerbehebung gemäß den Alarmen Diskonnektion Patienten-Seite oder Diskonnektion Respirator-Seite durch.
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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, ob das Expirationsventil und das Beatmungsschlachsystem geknickt oder verstopft sind.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Druck zu hoch	<p><i>Hohe Priorität.</i> Der gemessene Inspirationsdruck übersteigt den eingestellten oberen Alarmgrenzwert für Druck. Das Beatmungsgerät schließt unverzüglich das Inspirationsventil, um den Gasflow zum Patienten zu stoppen, und öffnet das Expirationsventil, um den Druck auf das PEEP/CPAP-Niveau abzusenken.</p> <p>Steigt der Druck für länger als 5 Sekunden auf 15 mbar über dem oberen Alarmgrenzwert für Druck, öffnet das Beatmungsgerät das Entlastungsventil.</p> <p>Steigt der Druck für länger als 7 Sekunden auf 15 mbar über dem oberen Alarmgrenzwert für Druck, wechselt das Beatmungsgerät in den Ambient-Modus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Passen Sie den Alarmgrenzwert für Druck an.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob der künstliche Atemweg des Patienten geknickt oder verstopft ist.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob das Beatmungsschlauchsystem oder die Schläuche des Flow-Sensors geknickt oder verstopft sind.</li> <li>• Verwenden Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit, wenn das Beatmungsgerät in den Ambient-Modus gewechselt hat.</li> </ul>
Druck zu hoch/ Seufzer	<p><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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob der künstliche Atemweg des Patienten geknickt oder verstopft ist.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob das Beatmungsschlauchsystem oder die Schläuche des Flow-Sensors geknickt oder verstopft sind.</li> <li>• Deaktivieren Sie ggf. die Funktion „Seufzer“.</li> </ul>
Druck zu tief	<p><i>Hohe Priorität.</i> Der eingestellte Druckwert wurde während der Inspiration nicht erreicht.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem auf eine Diskonnektion zwischen Patient und Flow-Sensor oder auf andere große Leckagen.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Druckgrenze geändert	<i>Niedrige Priorität.</i> Gilt für den Modus ASV. Die Einstellung für „P ASV Limit“ wurde geändert. Wenn diese Einstellung geändert wird, passt das Gerät automatisch den oberen Alarmgrenzwert für Druck auf 10 mbar über dem für „P ASV Limit“ festgelegten Wert an.	Stellen Sie sicher, dass der Grenzwert für „Druck“ hoch genug ist, damit ausreichend Druck für eine adäquate Beatmung zur Verfügung steht.
ExpMinVol tief Alarm ausgeschaltet	<i>Niedrige Priorität.</i> Der vom Benutzer einstellbare Alarm für zu tiefes ExpMinVol ist deaktiviert.	Keine Maßnahme erforderlich.
Exsp. Ventil kalibrieren	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Beatmungsgerät hat keine korrekten Kalibrationsdaten für das Expirationsventil.	Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.
Expirationsstese-nose	<i>Hohe Priorität.</i> Entweder ist der endexpiratorische Druck zu hoch oder der endexpiratorische Flow ist zu niedrig.  Beachten Sie, dass Sie einen Inspirationsfilter verwenden müssen, um eine Kontamination zu vermeiden. Das Beatmungsgerät kann kontaminiert werden, wenn kein Inspirationsfilter verwendet wird.  Im Modus Hi Flow O2 nicht aktiv.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob der Expirations-schenkel blockiert ist.</li> <li>• Überprüfen Sie das Expirationsventil. Tauschen Sie sie bei Bedarf aus.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob die Schläuche des Flow-Sensors verstopft sind.</li> <li>• Passen Sie die Parameter für den Atemrhythmus an, um die Expirationszeit zu verlängern.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
Externe Batterie erneut anschließen	<i>Hohe Priorität.</i> Es ist keine Batterie angeschlossen.	Schließen Sie die externe Batterie wieder an.

Alarm	Definition	Maßnahme
Externe Batterie leer	<i>Niedrige Priorität.</i> Die zusätzliche Batterie ist entladen. Das Gerät wird von seiner internen Batterie betrieben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ersetzen Sie die Batterie durch eine aufgeladene Batterie.</li> <li>• Warten Sie, bis die zusätzliche Batterie aufgeladen ist.</li> <li>• Wenn die Batterie auch nach 7 Stunden Ladezeit nicht voll aufgeladen ist, setzen Sie eine neue zusätzliche Batterie ein.</li> </ul>
Falscher Flow-Sensor	<i>Hohe Priorität.</i> Der angeschlossene Flow-Sensor passt nicht zur gewählten Patientengruppe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Auswahl der Patientengruppe.</li> <li>• Schließen Sie den korrekten Flow-Sensor an und kalibrieren Sie ihn.</li> </ul>
Flow-Sensor kalibrieren	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Beatmungsgerät hat keine korrekten Kalibrationsdaten oder die automatische Neukalibration des Flow-Sensors ist nicht möglich.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalibrieren Sie den Flow-Sensor umgehend.</li> <li>• Flow-, Volumen- und Druckwerte sind bei nicht kalibriertem Flow-Sensor unpräziser.</li> </ul>
Flow-Sensor wenden	<p><i>Mittlere Priorität.</i> Entweder ist der Flow-Sensor am Beatmungsschlauchsystem in falscher Ausrichtung angeschlossen oder die Anschlüsse des Flow-Sensors am Beatmungsgerät sind vertauscht worden.</p> <p>Die Beatmung wird fortgesetzt, jedoch korrigiert das Beatmungsgerät das umgekehrte Signal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie den Flow-Sensor. Das Ende, das mit „PATIENT“ gekennzeichnet ist, weist zum Patienten.</li> <li>• Tauschen Sie die Schlauchanschlüsse des Flow-Sensors am Beatmungsgerät aus.</li> <li>• Stecken Sie den blauen Schlauch in den blauen Anschluss. Stecken Sie den transparenten Schlauch in den silberfarbenen Anschluss.</li> </ul>
Frequenz zu hoch	<i>Mittlere Priorität.</i> Der gemessene Wert für $f_{\text{Total}}$ übersteigt den eingestellten Alarmgrenzwert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, ob der Patient ausreichend beatmet wird (VTE).</li> <li>• Überprüfen Sie die Alarmgrenzwerte.</li> <li>• Überprüfen Sie die Triggersensitivität.</li> <li>• Wenn das Beatmungsgerät im Modus ASV arbeitet, finden Sie Informationen in Abschnitt 7.10.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Frequenz zu tief	<i>Mittlere Priorität.</i> Der gemessene Wert für $f_{\text{Total}}$ ist niedriger als der eingestellte Alarmgrenzwert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Passen Sie den unteren Alarmgrenzwert für <math>f_{\text{Total}}</math> an.</li> </ul>
Interne Batterie leer	<i>Hohe Priorität.</i> Das Beatmungsgerät wird mit Batteriestrom betrieben und der Batterieladestatus kann weniger als 10 Minuten Beatmungsbetrieb sicherstellen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schließen Sie das Beatmungsgerät an die Hauptstromversorgung an (AC). Durch den Anschluss an den Hauptstrom wird die Batterie auch geladen.</li> <li>• Stellen Sie umgehend eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>
Interner Batteriestand niedrig	<i>Mittlere Priorität.</i> Das Beatmungsgerät wird mit Batteriestrom betrieben und der Batterieladestatus kann weniger als 30 Minuten Beatmungsbetrieb sicherstellen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schließen Sie das Beatmungsgerät an eine Hauptstromquelle an.</li> <li>• Installieren Sie die aufgeladene Batterie.</li> <li>• Stellen Sie nötigenfalls eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung.</li> </ul>
Interner Druck zu tief <i>Dieser Alarm kann nicht unterdrückt werden – die Funktion „Audio anhalten“ wird deaktiviert.</i>	<i>Hohe Priorität.</i> Der Druck des internen Tanks liegt mehr als 3 Sekunden lang $< 150$ mbar und bei einer Gaszufuhr wird kein Druck festgestellt. Die übliche Ursache ist ein Verlust des Drucks der Gaszufuhr. Das Beatmungsgerät wechselt in den Ambient-Modus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie die Sauerstoffzufuhr. Stellen Sie eine andere Sauerstoffquelle bereit, falls erforderlich.</li> <li>• Überprüfen Sie die Sauerstoffquelle/-zufuhr auf mögliche Leckagen.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> </ul>
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 APRV.	Überprüfen Sie die Parametereinstellungen für die Atemrhythmusphilosophie.

Alarm	Definition	Maßnahme
Kein CO <sub>2</sub> -Sensor gefunden	<i>Niedrige Priorität.</i> Das CO <sub>2</sub> -Modul ist installiert, doch das Gerät erhält kein Signal vom CO <sub>2</sub> -Sensor. Das CO <sub>2</sub> -Monitoring ist aktiviert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass ein CO<sub>2</sub>-Sensor angeschlossen ist.</li> <li>• Prüfen Sie die Anschlüsse des CO<sub>2</sub>-Sensors (CO<sub>2</sub>-Sensorkabel am Modul, CO<sub>2</sub>-Modul am Beatmungsgerät).</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>
Kein O <sub>2</sub> -Sensor	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Gerät erhält kein Signal vom O <sub>2</sub> -Sensor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installieren Sie einen O<sub>2</sub>-Sensor oder verwenden Sie ein externes Überwachungsgerät, das der ISO-Norm 80601-2-55 entspricht.</li> <li>• Kalibrieren Sie den Sensor oder lassen Sie das Beatmungsgerät warten, wenn ein paramagnetischer O<sub>2</sub>-Sensor verwendet wird.</li> </ul>
Keine Gaszufuhr	<i>Hohe Priorität.</i> Alle drei Alarme werden gleichzeitig angezeigt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Zufuhr für sämtliche Gase.</li> <li>• Erwägen Sie, eine oder mehrere der Gasquellen zu wechseln.</li> </ul>
Keine Helioxzufuhr	<i>Mittlere Priorität.</i> Der Druck der Luftzufuhr liegt < 1,9 bar (190 kPa/28 psi) oder der Eingangsfloß liegt < 40 l/min.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Helioxzufuhr.</li> <li>• Erhöhen Sie den Druck der Heliox-Zufuhr.</li> <li>• Erwägen Sie, die Helioxquelle zu wechseln.</li> </ul>
Keine Luft- und Helioxzufuhr	<i>Mittlere Priorität.</i> Beide Alarme werden gleichzeitig angezeigt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Zufuhr für sämtliche Gase.</li> <li>• Erwägen Sie, eine oder mehrere der Gasquellen zu wechseln.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Keine Luftzufuhr	<i>Mittlere Priorität.</i> Der Druck der Luftzufuhr liegt < 1,9 bar (190 kPa/28 psi) oder der Eingangsflow ist unter 40 l/min abgefallen. Das Gerät beatmet den Patienten mit 100 % Sauerstoff, wenn der interne Druck aufrechterhalten werden kann. (Der Alarm wird nicht ausgelöst, wenn für die Sauerstoffeinstellung 100 % gewählt wurde.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Luftzufuhr.</li> <li>• Erhöhen Sie den Druck der Luftzufuhr.</li> <li>• Wechseln Sie ggf. die Quelle.</li> </ul>
Keine Sauerstoff- und Helioxzufuhr	<i>Hohe Priorität.</i> Der Flow der Sauerstoff- und Helioxquelle ist geringer als erwartet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie die Sauerstoffzufuhr. Stellen Sie eine andere Sauerstoffquelle bereit, falls erforderlich.</li> <li>• Überprüfen Sie die Sauerstoffquelle/-zufuhr auf mögliche Leckagen.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> </ul>
Keine Sauerstoff- und Luftzufuhr	<i>Hohe Priorität.</i> Der Flow der Sauerstoff- und Luftquelle ist geringer als erwartet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie die Sauerstoffzufuhr. Stellen Sie eine andere Sauerstoffquelle bereit, falls erforderlich.</li> <li>• Überprüfen Sie die Sauerstoffquelle/-zufuhr auf mögliche Leckagen.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Keine Sauerstoffzufuhr	<i>Hohe Priorität.</i> Der Flow der Sauerstoffquelle ist geringer als zulässig.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie die Sauerstoffzufuhr. Stellen Sie eine andere Sauerstoffquelle bereit, falls erforderlich.</li> <li>• Überprüfen Sie die Sauerstoffquelle/-zufuhr auf mögliche Leckagen.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> </ul>
Keine Verbindung zur Bedieneinheit	<i>Mittlere Priorität.</i> Es ist ein Problem mit dem Datenaustausch zwischen Monitor und Beatmungseinheit aufgetreten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass das Monitorkabel fest an der Beatmungseinheit angeschlossen ist.</li> <li>• Wenn das Problem weiterhin besteht, muss das Beatmungsgerät gewartet werden.</li> </ul>
Leckage zu hoch	<i>Mittlere Priorität.</i> Der prozentuale Anteil des verabreichten inspiratorischen Volumens, das während der Expiration an der Patientenseite des Flow-Sensors nicht wieder ausgegeben wird, übersteigt den eingestellten Alarmgrenzwert für „Leckage“.	Überprüfen Sie das System am Patientenanschluss auf der Patientenseite des Flow-Sensors auf Leckagen.
Maximale Leck Kompensation	<i>Niedrige Priorität.</i> Eine Leckage kann nicht vollständig kompensiert werden. Nur in den Modi APVsimv und APVcmv.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie das System auf Leckagen.</li> <li>• Saugen Sie ggf. Sekret ab.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass der obere Grenzwert für Druck angemessen ist.</li> <li>• Wechseln Sie zu einem anderen Beatmungsmodus.</li> </ul>
Minutenvolumen zu hoch	<i>Hohe Priorität.</i> Der gemessene Wert für ExpMinVol übersteigt den eingestellten Alarmgrenzwert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> </ul>



Alarm	Definition	Maßnahme
Minutenvolumen zu tief	<i>Hohe Priorität.</i> Der gemessene Wert für ExpMinVol ist niedriger als der eingestellte Alarmgrenzwert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob das Beatmungsschlauchsystem und der künstliche Atemweg des Patienten undicht oder verstopft sind.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> </ul>
Netzversorgung ausgefallen	<i>Niedrige Priorität.</i> Das Beatmungsgerät läuft aufgrund eines Ausfalls einer Hauptstromquelle im Batteriebetrieb.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterdrücken Sie den Alarm.</li> <li>• Überprüfen Sie die Integrität der Verbindung mit der Hauptstromquelle.</li> <li>• Überprüfen Sie den Batteriestatus.</li> <li>• Treffen Sie Vorkehrungen für einen möglichen Stromausfall.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> </ul>
O2-Sensor defekt	<i>Niedrige Priorität.</i> Der O2-Sensor ist erschöpft.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installieren Sie einen neuen O2-Sensor.</li> <li>• Kalibrieren Sie den Sensor oder lassen Sie das Beatmungsgerät warten, wenn ein paramagnetischer O2-Sensor verwendet wird.</li> </ul>
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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalibrieren Sie den O2-Sensor.</li> <li>• Prüfen Sie, ob die Temperatureinstellungen die Standortspezifikationen erfüllen.</li> <li>• Tauschen Sie den O2-Sensor ggf. aus.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> <li>• Kalibrieren Sie den Sensor oder lassen Sie das Beatmungsgerät warten, wenn ein paramagnetischer O2-Sensor verwendet wird.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Patienteninterface prüfen	<i>Hohe Priorität.</i> Der interne Druck ist im Modus „Hi Flow O2“ zu hoch. Der Flow kann nicht an den Patienten abgegeben werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beobachten Sie den Patienten.</li> <li>• Erhöhen Sie die Einstellung für den Druckgrenzwert nach Bedarf.</li> <li>• Überprüfen Sie die Beatmungssystemschläuche auf Knicke.</li> </ul>
PEEP zu hoch	<p><i>Mittlere Priorität.</i> Der überwachte Wert für PEEP übersteigt (den festgelegten Wert für PEEP + 5 mbar) für zwei aufeinander folgende Atemhübe.</p> <p><i>Nur für die Modi DuoPAP und APRV:</i> Der Alarm gilt sowohl für die Einstellung Phoch als auch für die Einstellung Ptief. Der Alarm ertönt, wenn der überwachte Wert für Phoch höher ist als (der festgelegte Wert für Phoch + 5 mbar) oder der überwachte Wert für Ptief höher ist als (der festgelegte Wert für Ptief + 5 mbar) für zwei aufeinander folgende Atemhübe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> <li>• Überprüfen Sie das Expirationsventil auf mögliche Blockaden.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob der Expirations-schenkel blockiert ist.</li> </ul>
PEEP-Verlust	<p><i>Mittlere Priorität.</i> Einer der folgenden Zustände liegt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Druck liegt während der Expiration für mehr als drei aufeinander folgende Atemhübe unter (eingestellter Wert für „PEEP/CPAP“ – 3 mbar).</li> <li>• Der gemessene endexpiratorische Druck liegt für zwei aufeinander folgende Atemhübe unter (eingestellter Wert für „PEEP/CPAP“ – 3 mbar).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem auf Leckagen. Tauschen Sie das Beatmungsschlauchsystem ggf. aus.</li> <li>• Überprüfen Sie den Zustand des Expirationsventils. Tauschen Sie es bei jeglichen Defekten aus.</li> </ul>
PetCO2 zu hoch	<i>Mittlere Priorität.</i> Der Wert für PetCO2 übersteigt den eingestellten Alarmgrenzwert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
PetCO <sub>2</sub> zu tief	<i>Mittlere Priorität.</i> Der Wert für PetCO <sub>2</sub> ist niedriger als der eingestellte Alarmgrenzwert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie, ob das Beatmungsschlauchsystem und der Flow-Sensor/künstliche Atemweg des Patienten undicht sind.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> </ul>
Prüfe %MinVol	<i>Niedrige Priorität.</i> Die gewünschte Einstellung kann aufgrund von Einstellungskonflikten nicht erreicht werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestätigen Sie die neue Einstellung.</li> <li>• Stellen Sie andere Einstellungen nach Bedarf ein.</li> </ul>
Prüfe %Ti	<i>Niedrige Priorität.</i> Die gewählte Einstellung kann aufgrund von Einstellungskonflikten nicht erreicht werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestätigen Sie die neue Einstellung.</li> <li>• Stellen Sie andere Einstellungen nach Bedarf ein.</li> </ul>
Prüfe CO <sub>2</sub> Probenentnahme Leitung	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Probenentnahmeleitung des Nebenstrom-CO <sub>2</sub> -Sensors ist durch Wasser blockiert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Tauschen Sie die Probenentnahmeleitung aus.</li> </ul>
Prüfe Druckalarm	<i>Niedrige Priorität.</i> Der Parameter „Druck“ kann aufgrund des eingestellten Alarmgrenzwerts nicht geändert werden.	Ändern Sie den eingestellten Alarmgrenzwert.
Prüfe Druckparameter	<i>Niedrige Priorität.</i> Der Druckalarm kann aufgrund der Parametereinstellung für „Druck zu hoch“ nicht geändert werden.	Ändern Sie die Parametereinstellung für „Druck zu hoch“.
Prüfe Druckrampe	<i>Niedrige Priorität.</i> Die gewählte Einstellung kann aufgrund von Einstellungskonflikten nicht erreicht werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestätigen Sie die neue Einstellung.</li> <li>• Stellen Sie andere Einstellungen nach Bedarf ein.</li> </ul>
Prüfe FlowPattern	<i>Niedrige Priorität.</i> Die gewünschte Einstellung kann aufgrund von Einstellungskonflikten nicht erreicht werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestätigen Sie die neue Einstellung.</li> <li>• Stellen Sie andere Einstellungen nach Bedarf ein.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Prüfe Flow-Sensor Typ	<i>Hohe Priorität.</i> Der verwendete Flow-Sensor ist nicht für die gewählte Patientenaltersgruppe geeignet. Dieser Umstand wurde während der Beatmung erkannt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergewissern Sie sich, dass der Flow-Sensortyp für den Patienten geeignet ist (Erwachsene, Pädiatrie oder Neonaten).</li> <li>• Kalibrieren Sie den Flow-Sensor.</li> </ul>
Prüfe Flowsensor-Anschluss	<i>Hohe Priorität.</i> Die Schläuche des Flow-Sensors sind getrennt oder verstopft. Das Beatmungsgerät wechselt in den Modus „P-CMV“ und zeigt den internen Druck im Beatmungsgerät (Pvent) anstatt des Atemwegsdrucks (Paw) an. Das Beatmungsgerät kehrt in den vorherigen Modus zurück, wenn sich die Messungen im zulässigen Bereich befinden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie den Anschluss des Flow-Sensors am Beatmungsgerät.</li> <li>• Schließen Sie einen neuen Flow-Sensor an und kalibrieren Sie ihn.</li> </ul>
Prüfe Frequenz	<i>Niedrige Priorität.</i> Die gewählte Einstellung kann aufgrund von Einstellungskonflikten nicht erreicht werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestätigen Sie die neue Einstellung.</li> <li>• Stellen Sie andere Einstellungen nach Bedarf ein.</li> </ul>
Prüfe I:E	<i>Niedrige Priorität.</i> Die gewünschte Einstellung kann aufgrund von Einstellungskonflikten nicht erreicht werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestätigen Sie die neue Einstellung.</li> <li>• Stellen Sie andere Einstellungen nach Bedarf ein.</li> </ul>
Prüfe Insp Flow	<i>Niedrige Priorität.</i> Die gewünschte Einstellung kann aufgrund von Einstellungskonflikten nicht erreicht werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestätigen Sie die neue Einstellung.</li> <li>• Stellen Sie andere Einstellungen nach Bedarf ein.</li> </ul>
Prüfe interne Batterie	<i>Hohe Priorität.</i> Die interne Batterie oder das Kabel ist nicht angeschlossen oder fehlerhaft.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterdrücken Sie den Alarm mithilfe der Taste „Audio anhalten“.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
Prüfe Plateau	<i>Niedrige Priorität.</i> Die Plateau-Einstellung ist im Verhältnis zu den anderen Atemrhythmus-Parametern zu lang.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestätigen Sie die neue Einstellung.</li> <li>• Stellen Sie andere Einstellungen nach Bedarf ein.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Prüfe Ti	<i>Niedrige Priorität.</i> Die gewählte Einstellung kann aufgrund von Einstellungskonflikten nicht erreicht werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestätigen Sie die neue Einstellung.</li> <li>• Stellen Sie andere Einstellungen nach Bedarf ein.</li> </ul>
Prüfe Trigger	<i>Niedrige Priorität.</i> Der Trigger ist ausgeschaltet und der Benutzer hat versucht, einen Modus zu aktivieren, der spontane Atmung zulässt. Das Beatmungsgerät schaltet in den ausgewählten Modus und verwendet einen Drucktrigger von -3 mbar. Der Alarm bleibt aktiviert.	Überprüfen Sie die Einstellung für „Drucktrig.“ oder schalten Sie den Flowtrigger ein.
Prüfe Vt	<i>Niedrige Priorität.</i> Die gewählte Einstellung kann aufgrund von Einstellungskonflikten nicht erreicht werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestätigen Sie die neue Einstellung.</li> <li>• Stellen Sie andere Einstellungen nach Bedarf ein.</li> </ul>
Remote-Kommunikationsfehler	<p><i>Nur bei Verbindung zu einem externen Gerät mithilfe des Protokolls „HAMILTON-G5 / Block (ACK)“.</i></p> <p><i>Mittlere Priorität.</i> Der Datenaustausch mit dem externen Gerät funktioniert nicht ordnungsgemäß.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Kabelverbindung am COM-Anschluss des Beatmungsgerätes und am Anschluss des Gerätes.</li> <li>• Lesen Sie die <i>Gebrauchsanweisung</i> des Herstellers, um Informationen zum Beheben von Kommunikationsfehlern auf dem externen Gerät zu erhalten.</li> </ul>
Remote-Kommunikations-Timeout	<p><i>Nur bei Verbindung zu einem externen Gerät mithilfe des Protokolls „HAMILTON-G5 / Block (ACK)“.</i></p> <p><i>Mittlere Priorität.</i> Die Kommunikation zwischen dem Beatmungsgerät und dem externen Gerät war mindestens 2 Sekunden lang unterbrochen.</p> <p>Die Verbindung zum externen Gerät bleibt unterbrochen, bis das Problem behoben wird.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Kabelverbindung am COM-Anschluss des Beatmungsgerätes und am Anschluss des Gerätes.</li> <li>• Lesen Sie die <i>Gebrauchsanweisung</i> des Herstellers, um Informationen zum Beheben von Kommunikationsfehlern auf dem externen Gerät zu erhalten.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Sauerstoff zu hoch	<i>Hohe Priorität.</i> Der gemessene Sauerstoffwert liegt um mehr als 5 % (absolut) über der aktuellen Einstellung für den Parameter <b>Sauerstoff</b> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalibrieren Sie den O2-Sensor.</li> <li>• Installieren Sie einen neuen O2-Sensor.</li> <li>• Kalibrieren Sie den Sensor oder lassen Sie das Beatmungsgerät warten, wenn ein paramagnetischer O2-Sensor verwendet wird.</li> </ul>
Sauerstoff zu tief	<i>Hohe Priorität.</i> Der gemessene Sauerstoffwert liegt um mehr als 5 % (absolut) unter der aktuellen Einstellung für den Parameter <b>Sauerstoff</b> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen Sie die Sauerstoffzufuhr. Stellen Sie eine andere Sauerstoffquelle bereit, falls erforderlich.</li> <li>• Kalibrieren Sie den O2-Sensor.</li> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit bereit und installieren Sie einen neuen O2-Sensor.</li> <li>• Kalibrieren Sie den Sensor oder lassen Sie das Beatmungsgerät warten, wenn ein paramagnetischer O2-Sensor verwendet wird.</li> </ul>
Sauerstoff-Alarmgrenzwert überschritten	<i>Mittlere Priorität.</i> Die automatische Sauerstoffanpassung überschreitet die voreingestellten Grenzwerte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Setzen Sie den Alarm zurück, indem Sie das <b>i</b>-Symbol berühren oder den Pufferspeicher für aktuelle Alarme anzeigen.</li> </ul>
Technischer Fehler: xxxxxx	<i>Technischer Fehler.</i> Ein Problem bei der Hardware oder der Software wurde entdeckt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie eine alternative Beatmungsmöglichkeit zur Verfügung, bis das Problem gelöst ist.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten.</li> </ul>
Tidalvolumen zu hoch	<i>Mittlere Priorität.</i> Während 2 aufeinander folgenden Atemhüben übersteigt das gemessene VTE den eingestellten Grenzwert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Einstellungen für „Druck“ und „Volumen“, um mögliche Leckagen und Diskonnektionen zu ermitteln.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Tidalvolumen zu tief	<i>Mittlere Priorität.</i> Während 2 aufeinander folgenden Atemhüben ist das gemessene VTE niedriger als der eingestellte Grenzwert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> <li>• Überprüfen Sie das Beatmungsschlauchsystem und den künstlichen Atemweg des Patienten auf Leckagen, geknickte Schläuche und Diskonnektionen.</li> </ul>
Untere Druckgrenze erreicht	<i>Niedrige Priorität.</i> Der Inspirationsdruck, einschließlich PEEP/CPAP, liegt 10 mbar unter dem Wert für Druck. Das Beatmungsgerät begrenzt den angewendeten Druck, weshalb der Zieldruck bzw. das Zielvolumen möglicherweise nicht erreicht wird.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, ob der Patient ausreichend beatmet wird.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen einschließlich der Alarme.</li> </ul>
Vernebler inaktiv	<i>Niedrige Priorität.</i> Der pneumatische Vernebler wurde eingeschaltet, kann aber nicht betrieben werden, da die Einstellungen am Beatmungsgerät erfordern, dass > 50 % des Tidalvolumens vom Vernebler verabreicht werden.	Überprüfen Sie die Geräteeinstellungen und stellen Sie diese ggf. so nach, dass der inspiratorische Peakflow erhöht wird.
Volumenlimit prüfen	<i>Niedrige Priorität.</i> Das eingestellte Volumenlimit liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.	Keine Maßnahme erforderlich. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird Vlimit auf einen Wert eingestellt, der unter dem minimalen Wert liegt, setzt das Beatmungsgerät Vlimit automatisch auf die minimal zulässige Einstellung.</li> <li>• Wird Vlimit auf einen Wert eingestellt, der über dem maximalen Wert liegt, setzt das Beatmungsgerät Vlimit automatisch auf die maximal zulässige Einstellung.</li> </ul>

Alarm	Definition	Maßnahme
Volumenlimitierung	<p><i>Mittlere Priorität.</i> Das verabreichte Volumen überschreitet das eingestellte Volumenlimit.</p> <p>Das Beatmungsgerät begrenzt das verabreichte Volumen auf die Einstellung für <i>Vlimit</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie den Patientenzustand.</li> <li>• Überprüfen und bestätigen Sie die Einstellungen.</li> </ul>
Wasseransammlung im Flow-Sensor entfernen	<p><i>Nur Neonaten.</i> Im Flow-Sensor wurde Wasser erkannt, das die Messungen beeinträchtigt.</p> <p><i>Mittlere Priorität.</i> Sie müssen den Alarm innerhalb von 60 Sekunden bestätigen, indem Sie die Taste <b>Audio anhalten</b> drücken. Dadurch erhalten Sie Zeit, das angesammelte Wasser aus dem Flow-Sensor und den Schläuchen zu entfernen.</p> <p>Wenn der Alarm nicht innerhalb von 60 Sekunden bestätigt wird, wechselt der Alarm zu <i>hoher Priorität</i>.</p> <p>Der Alarm bleibt aktiv, bis die Flow-Sensor-Messungen wieder im erwarteten Bereich liegen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entfernen Sie das gesamte Wasser aus dem Flow-Sensor und den Flow-Sensor-Schläuchen.</li> <li>• Sie <i>müssen</i> den Flow-Sensor in einem Winkel &gt; 45° aufstellen, um Wasseransammlungen zu vermeiden.</li> </ul>
Zielflow unerreichbar	<p><i>Niedrige Priorität.</i> Das Beatmungsgerät kann dem Patienten den eingestellten Flow nicht verabreichen; der gemessene Flow liegt mindestens 10 % unter dem eingestellten Flow.</p>	<p>Prüfen Sie den Eingangsdruck oder verringern Sie den Flow.</p>



## 9.5 Arbeiten mit einem verteilten Alarmsystem (VAS)

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

### **WARNUNG**

- Jedes verteilte Alarmsystem (VAS), das mit dem Beatmungsgerät verwendet wird, *muss* die Anforderungen der Norm IEC 60601-1-8:2006/A1:2012 Abschnitt 6.11.2.2.1 erfüllen. Geräte, die diese Anforderungen nicht erfüllen, können Alarme vom Beatmungsgerät *nicht* zuverlässig empfangen.
- Stellen Sie sicher, dass Alarme an Ihrem Überwachungsgerät für das verteilte Alarmsystem zu hören sind.
- Überprüfen Sie regelmäßig den Patienten und das Beatmungsgerät, wenn eine Verbindung zu einem verteilten Alarmsystem besteht.

### **HINWEIS**

Die Verzögerung zwischen der Ausgabe eines Alarms und der Übertragung dieses Alarms an das angeschlossene VAS beträgt weniger als 2 Sekunden.

Ein verteiltes Alarmsystem (VAS) umfasst ein Netzwerk aus Medizingeräten, die in der Lage sind, Alarmzustände zu erkennen, ausgegebene Alarme an ein oder mehrere externe Überwachungsgeräte zu senden und die Alarme auf diesen externen Geräten, z. B. an einer zentralen Station, anzuzeigen.

Mithilfe eines COM-Anschlusses auf der Rückseite des Beatmungsgerätes kann das Beatmungsgerät als Teil eines verteilten Alarmsystems (VAS) konfiguriert werden.<sup>42</sup>

Der COM-Anschluss muss mit dem Protokoll **HAMILTON-G5 / Block (ACK)** konfiguriert werden.

Wenn der HAMILTON-S1 als Teil eines verteilten Alarmsystems konfiguriert ist, kann die Ausgabe von akustischen Alarmen auf dem Beatmungsgerät für eine unbegrenzte Zeit angehalten werden. Diese Funktion wird als **AUDIO global aus** bezeichnet.

Wenn die Funktion **AUDIO global aus** aktiviert ist, werden Alarme des Beatmungsgerätes an andere Geräte im VAS übertragen, während die optischen Alarmanzeigen am Beatmungsgerät aktiv bleiben (Abschnitt 9.1).

Wenn Sie die Ausgabe von akustischen Alarmen auf dem Beatmungsgerät anhalten möchten, müssen Sie die Funktion **AUDIO global aus** mit den folgenden Schritten aktivieren:

Schritt	Siehe ...
Beatmungsgerät am VAS anschließen	Abschnitt 4.9 und <i>Benutzerhandbuch zur Datenschnittstelle</i>
Kommunikationsprotokoll auswählen	Abschnitt 14.6.4
<b>AUDIO global aus</b> aktivieren	Abschnitt 9.5.1

Detaillierte Informationen zu anderen Geräten in Ihrem verteilten Alarmsystem finden Sie in der *Gebrauchsanweisung* des jeweiligen Herstellers.

<sup>42</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

### 9.5.1 Aktivieren der Funktion „AUDIO global aus“

Damit die Funktion **AUDIO global aus** aktiviert werden kann, muss das Beatmungsgerät an ein externes Gerät angeschlossen werden und das geeignete Kommunikationsprotokoll muss ausgewählt werden.

#### So aktivieren Sie die Funktion „AUDIO global aus“:

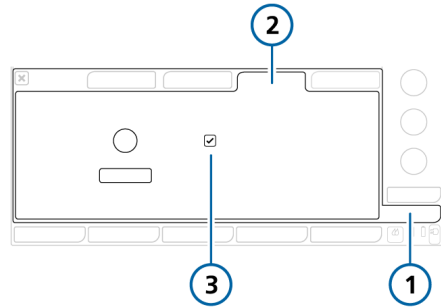
1. Öffnen Sie das Fenster „Alarme“ > „Lautstärke“.
2. Markieren Sie das Kontrollkästchen **Status AUDIO global aus** (Abbildung 9-5).

Der Text **Bereit für AUDIO global aus** wird in der Meldungszeile angezeigt.

3. Drücken Sie die Taste **Audio anhalten** (Abbildung 9-1), um die Funktion **AUDIO global aus** zu aktivieren.

Der Text **AUDIO global aus** wird in der Meldungszeile angezeigt. Die meisten Alarme des Beatmungsgerätes werden unterdrückt. Die Alarme, die weiterhin akustisch ausgegeben werden, finden Sie in Abschnitt 9.5.2.

Abbildung 9-5. Aktivieren des Status **AUDIO global aus**



- |              |                           |
|--------------|---------------------------|
| 1 Alarme     | 3 Status AUDIO global aus |
| 2 Lautstärke |                           |

#### So beenden Sie den Status **AUDIO global aus** und die Funktion „Audio anhalten“:

- ▶ Drücken Sie die Taste **Audio anhalten** (Abbildung 9-1).

Die Funktion „Audio anhalten“ wird am Beatmungsgerät beendet. Für alle Alarme des Beatmungsgerätes wird ein akustischer Alarm ausgegeben.

## 9.5.2 Informationen zu VAS-bezogenen Alarmen

### **WARNUNG**

Wenn die Funktion „Audio anhalten“ aktiv ist, werden die folgenden kritischen Alarme weiterhin akustisch ausgegeben:

- Apnoe
- Apnoe-Backup
- Keine Luftzufuhr
- Keine Sauerstoffzufuhr
- Keine Helioxzufuhr
- Keine Luft- und Helioxzufuhr
- Keine Sauerstoff- und Luftzufuhr
- Keine Sauerstoff- und Helioxzufuhr
- Keine Gaszufuhr
- Sauerstoff zu tief
- Prüfe interne Batterie
- Interner Batteriestand niedrig
- Interne Batterie leer
- Netzversorgung ausgefallen
- Interner Druck zu tief
- SpO2 zu tief
- Keine Verbindung zur Bedieneinheit
- Keine Verbindung zur Beatm.-Einheit
- Remote-Kommunikationsfehler
- Remote-Kommunikations-Timeout

Für bestimmte Alarme wird weiterhin ein akustischer Alarm ausgegeben, wenn die Funktion **AUDIO global aus** aktiviert ist. Wird einer der oben aufgeführten Alarme ausgegeben, wird die Funktion **AUDIO global aus** deaktiviert und das Beatmungsgerät gibt einen akustischen Alarm aus.

Sie müssen die Funktion **AUDIO global aus** wie im Folgenden beschrieben erneut manuell aktivieren.

### **So beheben Sie den Alarm und aktivieren die Funktion „AUDIO global aus“:**

1. Beheben Sie den Alarmzustand (Tabelle 9-2).
2. Drücken Sie die Taste **Audio anhalten** (Abbildung 9-1).

Der Text **AUDIO global aus** wird erneut in der Meldungszeile angezeigt. Die Alarme des Beatmungsgerätes werden wie in Abschnitt 9.5.1 beschrieben unterdrückt.

Die folgenden Alarme des Beatmungsgerätes weisen auf ein Kommunikationsproblem zwischen dem Beatmungsgerät und dem externen Gerät hin:

- **Remote-Kommunikations-Timeout**
- **Remote-Kommunikationsfehler**

Detaillierte Informationen zu diesen Alarmen finden Sie in Tabelle 9-2.



# 10

## Einstellungen und Funktionen für die Beatmung

10.1	Überblick .....	238
10.2	Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung.....	238
10.3	Aufrufen/Beenden des Standby-Modus .....	239
10.4	Anreicherung mit Sauerstoff .....	241
10.5	Manueller Atemhub .....	243
10.6	Inspiratorischer und expiratorischer Hold.....	243
10.7	Arbeiten mit einem Vernebler .....	245
10.8	Sperren des Touchscreens und Aufheben der Sperre .....	247
10.9	Erstellen eines Screenshots .....	248
10.10	Informationen zum Event Log .....	248
10.11	Einstellen der Bildschirmoptionen .....	249

## 10.1 Überblick

Dieses Kapitel beschreibt, wie die Beatmungseinstellungen während der aktiven Beatmung geändert werden und wie spezielle Funktionen am Beatmungsgerät auszuführen sind.

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

## 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

Durch eine Änderung der Patientengröße werden die folgenden Einstellungen auf Grundlage des neu berechneten IBW automatisch angepasst:

- Einstellung für den Apnoe-Backup-Modus (bei Auswahl der Einstellung Automatisch)
- Startwerte für den Sicherheitsmodus

Die anderen Einstellungen und Alarmgrenzwerte werden nicht aktualisiert.

Während der Beatmung wird das grundlegende Patientenprofil mit Geschlecht, Größe und Beatmungszeit im Fenster „Patient“ angezeigt (Abschnitt 5.2).

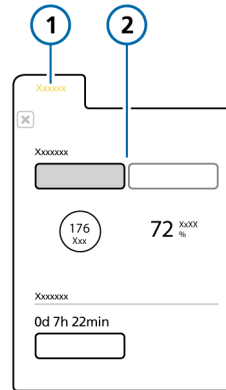
Wenn sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet, kann im Fenster „Standby“ auf die Patientenparameter zugegriffen werden.

Beachten Sie, dass diese Parameter ausgegraut sind und nicht zur Verfügung stehen, wenn Sie mit dem Setup Letzt. Patient beatmen.

### So ändern Sie die Patientendaten während der Beatmung:

- ▶ Berühren Sie die Schaltfläche **Patient**, um das Fenster „Patient“ zu öffnen, und passen Sie die Einstellungen nach Bedarf an.

Abbildung 10-1. Fenster „Patient“ („Erwachsene“/„Pädiatrie“ abgebildet)



- |           |   |
|-----------|---|
| 1 Patient | 2 Erwachsene/Pädiatrie:<br>Geschlecht und Größe,<br>berechnetes IBW; Neo-<br>naten: Gewicht |
|-----------|---|

## 10.2 Zugreifen auf die Einstellungen während der Beatmung

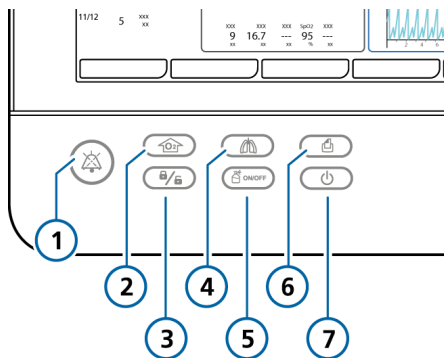
Sie können Einstellungen während der Beatmung jederzeit nach Bedarf anpassen. Die Änderungen werden sofort übernommen.

- Berühren Sie die Schaltfläche **Alarme**, um auf die Parameter für die Alarmgrenzwerte zuzugreifen.
- Berühren Sie die Schaltfläche **Parameter**, um auf die Modusparameter zuzugreifen. Einige Parameter sind auch auf der rechten Seite des Hauptbildschirms verfügbar.
- Berühren Sie die Schaltfläche **Modus**, um den ausgewählten Beatmungsmodus zu ändern.  
Beachten Sie, dass Sie im Standby-Modus nur die Modi Hi Flow O2 und nCPAP-PS auswählen können.
- Berühren Sie die Schaltfläche **Zusatz**, um auf die TRC- und Seufzereinstellungen zuzugreifen.
- Berühren Sie die Schaltfläche **Patient**, um auf die Patienteneinstellungen zuzugreifen.
- Berühren Sie die Symbole **IntelliCuff** oder **Befeuchter**, um die Fenster mit den entsprechenden Einstellungen zu öffnen.

Der Monitor des Beatmungsgerätes ermöglicht auch den Zugriff auf Tastenfunktionen.

Mittels der Tasten an der Vorderseite des Beatmungsgerätes können Sie auf wichtige Funktionen einschließlich der Aktivierung des Standby-Modus und des Anhaltens des akustischen Alarms zugreifen.

Abbildung 10-2. Funktionstasten



- |   |                     |
|---|---------------------|
| 1 Audio anhalten                                    | 5 Vernebler ein/aus |
| 2 O2-Anreicherung/<br>Absaugung                     | 6 Print Screen      |
| 3 Aktivierung/Deaktivierung der<br>Bildschirmsperre | 7 Standby           |
| 4 Manueller Atemhub                                 |                     |

## 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

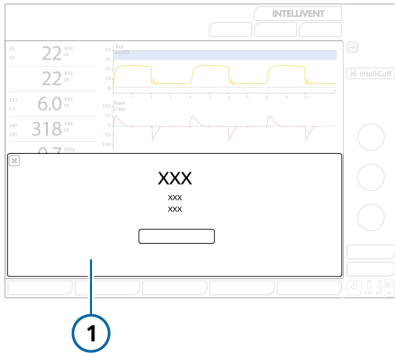
- Im Standby-Modus werden Patientenalarme unterdrückt.
- Akustische Patientenalarms werden 1 Minute lang nach dem Starten der Beatmung aus dem Standby-Modus unterdrückt.

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

**So aktivieren Sie den Standby-Modus am Beatmungsgerät:**

1. Drücken Sie bei eingeschaltetem Beatmungsgerät kurz die Taste Standby (Abbildung 10-2).

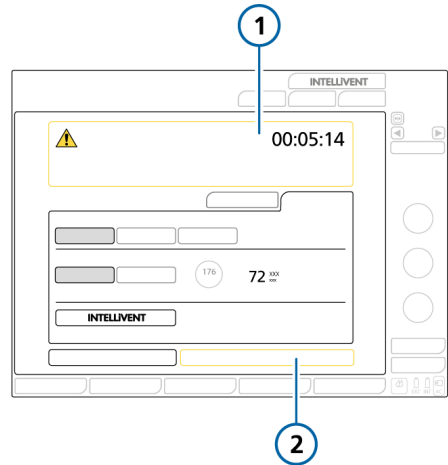
Das Fenster „Standby aktivieren“ (1) wird geöffnet.



2. Berühren Sie **Standby aktivieren**. Das Fenster „Standby“ wird geöffnet (Abbildung 10-3).  
Wenn sich das Gerät im Standby-Modus befindet, leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste **Standby** orange.

Während des Standby-Modus zeigt das Fenster die Zeit an, die verstrichen ist, seitdem sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet.

Abbildung 10-3. Fenster „Standby“



- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Im Standby-Modus verstrichene Zeit</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>2 Start (bei Auswahl von „Hi Flow O2“: Therapie starten)</li> </ol> |
|--|--|

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

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
  - Berühren Sie die Schaltfläche **Start**. Wenn der Modus Hi Flow O2 ausgewählt ist, trägt die Schaltfläche die Bezeichnung **Therapie starten**.
  - Drücken Sie kurz die Taste **Standby**.

Die Beatmung wird mit den zuvor vorgenommenen Einstellungen fortgesetzt. Während der aktiven Beatmung leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste **Standby** weiß.



## 10.4 Anreicherung mit Sauerstoff

### HINWEIS

Während die Funktion „O<sub>2</sub>-Anreicherung“ aktiv ist, sind die Sauerstoffalarmlarmer unterdrückt.

Die Anreicherung mit Sauerstoff ist vor bzw. nach dem Absaugen des Tracheal-/ Endotrachealtubus oder bei anderen klinischen Anwendungen nützlich.

Sie können die während der O<sub>2</sub>-Anreicherung zu verabreichende Sauerstoffkonzentration einstellen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 10.4.1.

### So starten Sie die Anreicherung mit Sauerstoff:

- ▶ Drücken Sie die Taste **O<sub>2</sub>-Anreicherung** (Abbildung 10-2).

Nach einer kurzen Zeit beginnt das Beatmungsgerät, eine erhöhte Sauerstoffkonzentration abzugeben.

Das Gerät verabreicht 2 Minuten lang die eingestellte Sauerstoffkonzentration. Sie können die eingestellte Sauerstoffkonzentration nicht ändern, während die O<sub>2</sub>-Anreicherung durchgeführt wird.

Wenn diese Funktion aktiv ist, ist die Hintergrundbeleuchtung der Taste „O<sub>2</sub>-Anreicherung“ grün. Außerdem wechselt die Farbe des Parameters **Sauerstoff** zu grün und die aktuell verabreichte Konzentration wird mit einem Countdown-Timer angezeigt.



Anschließend setzt das Beatmungsgerät die Konzentration wieder auf die vom Bediener festgelegte Konzentration zurück.

### So stoppen Sie die O<sub>2</sub>-Anreicherung manuell:

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
  - Drücken Sie die Taste **O<sub>2</sub>-Anreicherung**.  
Die Beatmung wird mit der zuvor vom Bediener eingestellten Sauerstoffkonzentration fortgesetzt.
  - Ändern Sie die O<sub>2</sub>-Konzentration mithilfe des Parameters **Sauerstoff**.  
Die Beatmung wird mit der eingestellten Sauerstoffkonzentration fortgesetzt.

Sie können die Einstellungen für die O<sub>2</sub>-Anreicherung bei Bedarf auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurücksetzen.

### 10.4.1 Anpassen der Oxygenierungskonzentration für die O<sub>2</sub>-Anreicherung

Bei Verwendung der Anreicherung mit Sauerstoff legen Sie die Sauerstoffkonzentration fest, die *zusätzlich* zur aktuellen Einstellung für **Sauerstoff** verabreicht wird. Die Einstellung kann als Standardeinstellung für die ausgewählte Patientengruppe gespeichert werden (Abschnitt 14.10).

Beachten Sie, dass maximal eine Sauerstoffkonzentration von 100 % verabreicht werden kann. Wenn die beiden Einstellungen zusammen mehr als 100 % ergeben, verabreicht das Gerät 100 % Sauerstoff.

**Beispiel**

Aktuelle Einstellung für Sauerstoff: 50 %

Einstellung für Zusätzliches O2 für Anreicherung: 40 %

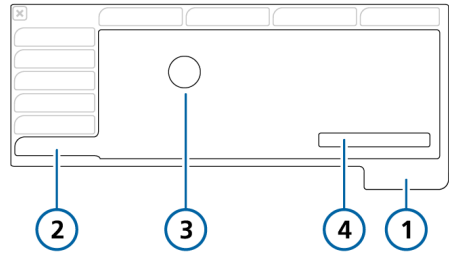
Wenn Sie die O2-Anreicherung durchführen, indem Sie die Taste **O2-Anreicherung** drücken, erhöht das Beatmungsgerät die verabreichte Sauerstoffkonzentration für zwei Minuten auf 90 %.

**So ändern Sie die Konzentration für die O2-Anreicherung:**

1. Bevor Sie fortfahren:
  - Entscheiden Sie, welche Sauerstoffkonzentration insgesamt während der Anreicherung verabreicht werden soll.
  - Notieren Sie die aktuelle Einstellung für Sauerstoff.
2. Öffnen Sie das Fenster „System“ > „O2-Anreicherung“ (Abbildung 10-4).
3. Berühren Sie den Parameter **Zusätzliches O2 für Anreicherung** und stellen Sie die Differenz zwischen der aktuellen Einstellung für Sauerstoff und der gewünschten Konzentration für die Anreicherung ein.

Während der O2-Anreicherung wird die Summe aus dieser Parametereinstellung und der aktuellen Einstellung für Sauerstoff verabreicht.

Abbildung 10-4. Fenster „System“ > „O2-Anreicherung“



- |                   |                                    |
|-------------------|------------------------------------|
| 1 System          | 3 Zusätzliches O2 für Anreicherung |
| 2 O2-Anreicherung | 4 Wiederherst.                     |

**So kehren Sie zur Standardeinstellung zurück:**

- ▶ Berühren Sie im Fenster „System“ > „O2-Anreicherung“ die Schaltfläche **Wiederherst.** (Abbildung 10-4).

Die Einstellung „Zusätzliches O2 für Anreicherung“ wird auf den konfigurierten Standardwert zurückgesetzt. Detaillierte Informationen zu den Bereichen und Standardeinstellungen für die Parametereinstellungen finden Sie in Tabelle 16-5.

**10.4.2 Absaugmanöver**

Mit dem Absaugmanöver sollen überschüssige tracheale und/oder bronchiale Sekrete in den Atemwegen des Patienten entfernt werden. Gleichzeitig soll es den Bediener vor einer möglichen Kontamination schützen und die Sicherheit des Patienten während des Absaugmanövers sicherstellen. In diesem Abschnitt wird ein Manöver zur offenen Absaugung beschrieben.<sup>43</sup>

Das Absaugen kann die gemessenen Werte beeinflussen.

<sup>43</sup> Ein Manöver zur geschlossenen Absaugung wird hier nicht beschrieben, da es keine Diskonnektion vom Beatmungssystem gibt.

Beachten Sie, dass die Absaugfunktion deaktiviert ist:

- Während des Modus „Hi Flow O2“
- Bei Verwendung der Modi NIV oder NIV-ST

#### So führen Sie das Absaugmanöver durch:

1. Drücken Sie die Taste **O2-Anreicherung** (Abbildung 10-2) für die Prä-Oxygenierung.
2. Trennen Sie den Patienten vom Gerät.  
Durch das Trennen des Patienten wird die Beatmung angehalten, so dass keine Gase durch das Beatmungsschlauchsystem strömen. Alle Alarmer 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 Post-Oxygenierung startet und alle akustischen Alarmer 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 **O2-Anreicherung** erneut.

## 10.5 Manueller Atemhub

Sie können mithilfe der Taste „Manueller Atemhub“ am Beatmungsgerät einen manuell getriggerten Atemhub verabreichen (Abbildung 10-2).

Wenn diese Funktion aktiv ist, ist die Hintergrundbeleuchtung der Taste grün.

Beachten Sie, dass manuelle Atemhübe im Modus „Hi Flow O2“ deaktiviert sind.

#### So verabreichen Sie einen manuellen Atemhub:

- ▶ Drücken Sie während der Expiration kurz die Taste **Manueller Atemhub**.

Der manuell ausgelöste Atemhub wird mit den Einstellungen für mandatorische Atemhübe (Standardwerte oder vom Bediener eingestellte Werte) abgegeben.

Wenn Sie versuchen, während der Frühphase der Inspiration oder der Frühphase der Expiration einen manuellen Atemhub auszulösen, wird der Atemhub nicht abgegeben.

## 10.6 Inspiratorischer und expiratorischer Hold

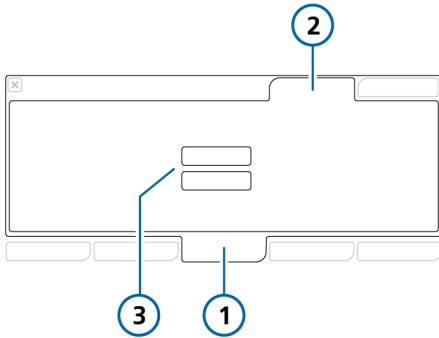
Das Beatmungsgerät unterstützt sowohl inspiratorische als auch expiratorische Hold-Manöver.

Beachten Sie, dass Hold-Manöver im Modus „Hi Flow O2“ deaktiviert sind.

### 10.6.1 Inspiratorischer Hold

Bei einem inspiratorischen Hold-Manöver werden die Inspirations- und Expirationsventile für kurze Zeit geschlossen. Mit diesem Manöver können Sie den echten Plateau-Atemwegsdruck berechnen.

Abbildung 10-5. Fenster „Hold“



- 1 Tools
- 2 Hold
- 3 Hold Insp und Hold Exsp

#### So führen Sie ein inspiratorisches Hold-Manöver aus:

1. Öffnen Sie das Fenster „Tools“ > „Hold“.
2. Berühren Sie **Hold Insp**.  
Das Beatmungsgerät führt das inspiratorische Hold-Manöver folgendermaßen durch:
  - **Erwachsene/Pädiatrie**. Hold-Manöver über 10 Sekunden
  - **Neonaten**. Hold-Manöver über 3 Sekunden
 Um das inspiratorische Hold-Manöver vorzeitig zu beenden, berühren Sie die Schaltfläche **Hold Insp** erneut.  
Für die Dauer des Hold-Manövers erscheint ein Fortschritts-Timer.

Nach Abschluss des Hold-Manövers wird das Fenster geschlossen. Die Kurven werden auf dem Bildschirm eingefroren.

3. Überprüfen Sie ggf. die Kurven.
4. Berühren Sie die Schaltfläche **Einfrieren** oder drücken Sie den Einstellknopf, um das Einfrieren der Anzeige aufzuheben.

### 10.6.2 Expiratorischer Hold

Führen Sie dieses Manöver durch, um den Druck in den Atemwegen des Patienten sowie die Bemühungen und die inspiratorische Kraft des Patienten zu messen. Es wird auch zur Berechnung des intrinsischen PEEP verwendet.

#### So führen Sie ein expiratorisches Hold-Manöver aus:

1. Öffnen Sie das Fenster „Tools“ > „Hold“.
2. Berühren Sie **Hold Exsp**.  
Das Beatmungsgerät führt das expiratorische Hold-Manöver folgendermaßen durch:
  - **Erwachsene/Pädiatrie**. Hold-Manöver über 10 Sekunden
  - **Neonaten**. Hold-Manöver über 3 Sekunden
 Um das expiratorische Hold-Manöver vorzeitig zu beenden, berühren Sie die Schaltfläche **Hold Exsp** erneut.  
Für die Dauer des Hold-Manövers erscheint ein Fortschritts-Timer.  
Nach Abschluss des Hold-Manövers wird das Fenster geschlossen. Die Kurven werden auf dem Bildschirm eingefroren.
3. Überprüfen Sie ggf. die Kurven.
4. Berühren Sie die Schaltfläche **Einfrieren** oder drücken Sie den Einstell-

knopf, um das Einfrieren der Anzeige aufzuheben.

## 10.7 Arbeiten mit einem Vernebler

Das Beatmungsgerät unterstützt den Einsatz von pneumatischen Verneblern und von Aerogen-Verneblern.

Dieser Abschnitt enthält ausführliche Informationen zum Arbeiten mit dem Vernebler.

Tabelle 10-1. Überblick über die Verneblung

Informationen zu ...	Siehe ...
Einstellen der Verneblungsdauer und der Atemzyklussynchronisation	Abschnitt 10.7.1
Pneumatische Verneblung	Abschnitt 10.7.2
Aerogen-Verneblung	Abschnitt 10.7.3

### 10.7.1 Festlegen der Dauer und der Synchronisationseinstellungen

Sie können festlegen, wie lange die Verneblung aktiv ist (*Dauer*) und wann sie während des Atemzyklus verabreicht wird (*Synchronisation*). Die Einstellungen können als Standardeinstellungen für die ausgewählte Patientengruppe gespeichert werden (Abschnitt 14.10).

#### So wählen Sie die Verneblungsdauer:

1. Öffnen Sie das Fenster „System“ > „Vernebler“.
2. Berühren Sie im Bereich **Dauer** des Fensters den Parameter **Dauer** und wählen Sie einen Wert zwischen 5 und 40 Minuten.

Standardmäßig ist eine Dauer von 30 Minuten eingestellt.

Wählen Sie das Kontrollkästchen **kontinuierl.** für eine unbegrenzte Betriebsdauer. Das heißt, die Verneblung ist aktiv, bis Sie die Taste **Vernebler** erneut drücken, um die Verneblung anzuhalten.

#### So legen Sie die Synchronisationsoptionen fest:

Sie können diese Einstellungen jederzeit unabhängig davon ändern, ob die Verneblung aktiv ist.

- ▶ Berühren Sie im Fenster „System“ > „Vernebler“ die gewünschte Option im Bereich **Synchronisation** des Fensters.

Die Optionen werden in Tabelle 10-2 beschrieben.

Tabelle 10-2. Synchronisationsoptionen für den Vernebler

Beatmungsphase	Der Vernebler verabreicht Medikamente ...
Inspiration	Während der Inspiration des Patienten
Expiration	Während der Expiration des Patienten
Insp. u. Exsp.	Kontinuierlich, während der Inspiration und Expiration

### 10.7.2 Arbeiten mit einem pneumatischen Vernebler

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

Die Verneblung mit einem pneumatischen Vernebler steht in allen Beatmungsmodi zur Verfügung *außer* im Modus Hi Flow O2 und während der Beatmung von Neonaten.

Für die Verabreichung verschriebener Medikamente über das Schlauchsystem des Beatmungsgerätes stellt das Beatmungsgerät eine stabile Druckquelle bereit, über die ein integrierter pneumatischer Standardvernebler betrieben werden kann, der mit dem Vernebleranschluss verbunden ist. Der verabreichte Druck ermöglicht einen optimalen Flow von etwa 8 l/min.

Standardmäßig kompensiert das Beatmungsgerät automatisch das durch den pneumatischen Vernebler zugeführte zusätzliche Volumen, um das eingestellte Tidalvolumen zu verabreichen. Sie können diese Kompensation allerdings bei Bedarf in der Konfiguration deaktivieren (Abschnitt 14.7).

Mithilfe der Parameter im Fenster „System“ > „Vernebler“ können Sie die Dauer der Verneblung und die Optionen für die Atemzyklussynchronisation festlegen (Abschnitt 10.7.1).

Für eine wirksame Verneblung muss ein pneumatisches Verneblergefäß verwendet werden. Weitere Informationen zur Verwendung des Verneblers, einschließlich des Einfüllens von Medikamenten, finden Sie in der Gebrauchsanweisung des Herstellers.

Einzelheiten zum Anschließen und Einrichten finden Sie in Abschnitt 4.8.

#### **So starten und stoppen Sie die Verneblung:**

1. Drücken Sie die Taste Vernebler (Abbildung 10-2).

Wenn diese Funktion aktiv ist, ist die Hintergrundbeleuchtung der Taste grün.

Der Verneblerflow wird bei Verwendung von 100 % Sauerstoff für die festgelegte Dauer mit der im Fenster „System“ > „Vernebler“ angegebenen Atemphase synchronisiert (Abschnitt 10.7.1).

2. Sie können die Verneblung jederzeit anhalten, indem Sie die Taste Vernebler erneut drücken.

Die Hintergrundbeleuchtung der Taste wechselt zu weiß und die Verneblung wird gestoppt.

### 10.7.3 Arbeiten mit einem Aerogen-Vernebler

*Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in Kapitel 1 sowie die Gebrauchsanweisung für Aerogen Solo/Aerogen Pro, bevor Sie fortfahren.*

Das Aerogen-Verneblersystem ist als Option erhältlich. Die Verneblung mit Aerogen steht für alle Beatmungsmodi zur Verfügung<sup>44</sup>.

Sie können einen Aerogen-Vernebler für die Verabreichung verschriebener Medikamente über das Schlauchsystem des Beatmungsgerätes verwenden. Der Vernebler wird zusammen mit standardmäßigen Beatmungsschlauchsystemen verwendet, um verschriebene Inhalationsmedikamente in Aerosolform zu verabreichen, ohne dass die Patienteneinstellungen am Beatmungs-

<sup>44</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

gerät geändert werden müssen. Das Nachfüllen ist ohne Unterbrechung der Beatmung möglich.

Mithilfe der Parameter im Fenster „System“ > „Vernebler“ können Sie die Dauer der Verneblung und die Optionen für die Atemzyklussynchronisation festlegen (Abschnitt 10.7.1).

Weitere Informationen zur Aktivierung und Einrichtung finden Sie in Abschnitt 4.8 und in der *Gebrauchsanweisung für Aerogen Solo/Aerogen Pro*.

#### So starten und stoppen Sie die Verneblung:

1. Drücken Sie die Taste **Vernebler** (Abbildung 10-2).

Die Hintergrundbeleuchtung der Taste wechselt zu grün, wenn die Verneblung aktiv ist.

Der Verneblerflow wird bei Verwendung von 100 % Sauerstoff für die festgelegte Dauer mit der im Fenster „System“ > „Vernebler“ angegebenen Atemphase synchronisiert (Abschnitt 10.7.1).

2. Sie können die Verneblung jederzeit anhalten, indem Sie die Taste **Vernebler** erneut drücken.

Die Hintergrundbeleuchtung der Taste wechselt zu weiß und die Verneblung wird gestoppt.

Während der Beatmung gibt das Beatmungsgerät möglicherweise den Alarm **Aerogen-Vernebler diskonnektiert** aus. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 9.4.

## 10.8 Sperren des Touchscreens und Aufheben der Sperre

Sie können den Touchscreen sperren, um unabsichtliche Eingaben zu verhindern.

Wenn der Bildschirm gesperrt ist:

- Ist die Hintergrundbeleuchtung der Taste grün.
- Wird bei Berühren des Bildschirms ein akustischer Signalton ausgegeben und die Meldung **Bildschirmsperre aktiv** angezeigt.
- Bleiben einige Bedienelemente des Gerätes verfügbar, während andere deaktiviert werden:
  - **Aktive Bedienelemente.** Audio anhalten, Manueller Atemhub, O<sub>2</sub>-Anreicherung, Vernebler
  - **Inaktive Bedienelemente.** Touchscreen, Hauptschalter/Standby, Print Screen, Einstellknopf

#### So sperren und entsperren Sie den Bildschirm:

- ▶ Drücken Sie die Taste **Aktivierung/Deaktivierung der Bildschirmsperre** (Abbildung 10-2).

## 10.9 Erstellen eines Screenshots

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

Mit der Taste **Print Screen** wird eine JPG-Datei des aktuellen Bildschirms des Beatmungsgerätes auf einer CompactFlash-Karte oder einem USB-Speichergerät gespeichert.

### So erstellen Sie einen Screenshot des Bildschirms:

1. Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
  - Stecken Sie ein USB-Speichergerät in den USB-Anschluss (Abbildung 2-5).
  - Stecken Sie eine CompactFlash-Karte in den CompactFlash-Anschluss.
2. Drücken Sie die Taste **Print Screen** (Abbildung 10-2), wenn der gewünschte Bildschirm angezeigt wird.

Das Bild wird im Ordner `screenshots` auf dem Speichergerät gespeichert. Die Hintergrundbeleuchtung der Taste ist grün, während das Bild gespeichert wird.

Der Dateiname weist das folgende Format auf:

```
screenshot_ jjjjmmtt_hhmmss.jpg
```

wobei gilt:

jjjj ist das Jahr  
mm ist der Monat  
tt ist der Tag  
hh ist die Stunde (im 24-Stunden-Format)  
mm sind die Minuten  
ss sind die Sekunden

## 10.10 Informationen zum Event Log

Sobald das Beatmungsgerät eingeschaltet ist, werden in den Event Logs Daten zu klinisch relevanten Vorgängen des Beatmungsgerätes erfasst. Hierzu zählen Alarme, technische Hinweise, Änderungen an den Einstellungen, Kalibrationen, Manöver sowie Sonderfunktionen.

Für die Ereignisklassifizierung werden außerdem Datum, Uhrzeit und eine eindeutige Kennung (ID) angegeben.

Alarme sind je nach Priorität farbig gekennzeichnet (gelb = niedrige oder mittlere Priorität; rot = hohe Priorität).

Servicetechniker können zusätzlich ein detaillierteres Event Log abrufen, das technische Details und Konfigurationsinformationen enthält.

Beim Einrichten eines neuen Patienten:

- Wenn Sie die Registerkarte **Letzt. Patient** auswählen, wird das bestehende Event Log weitergeführt und Daten werden ergänzt.
- Bei Auswahl einer Registerkarte für eine andere Patientengruppe (**Erwachsene, Pädiatrie** 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. Wenn der Speicher für ein Event Log voll ist, überschreiben neue Ereignisse die ältesten Einträge in der Log-Datei.

### So zeigen Sie das Event Log an:

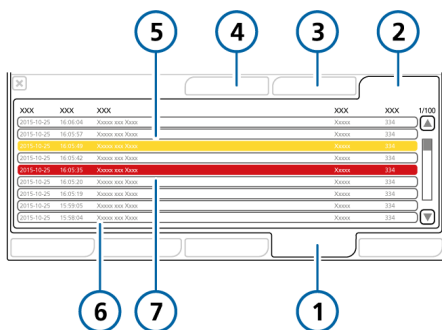
- ▶ Berühren Sie die Schaltfläche **Ereignisse**.



Event Logs können folgendermaßen angezeigt werden:

- Fenster „Ereignisse“ > „Einstellungen“: Enthält Einträge zu Einstellungsänderungen, Kalibrationen, Manövern, Sonderfunktionen und zum Ein-/Aus-schalten.
- Fenster „Ereignisse“ > „Alar-me“: Enthält alle alarmbezogenen Meldungen.
- Fenster „Ereignisse“ > „Alle Ereign.“: Enthält eine Zusammenstellung der einstellungs- und alarmbezogenen Meldungen.

Abbildung 10-6. Fenster „Ereignisse“



- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1 Ereignisse    | 5 Alarm mit niedriger/mittlerer Priorität (gelb) |
| 2 Alle Ereign.  | 6 Informationsmeldung                            |
| 3 Alar-me       | 7 Alarm mit hoher Priorität (rot)                |
| 4 Einstellungen |  |

## 10.11 Einstellen der Bildschirmoptionen

Sie können die Bildschirmhelligkeit für Tag und Nacht sowie das Datum und die Uhrzeit des Gerätes einstellen.

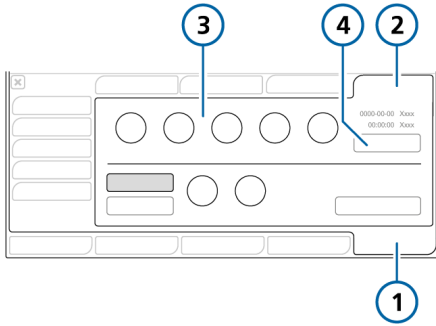
### 10.11.1 Einstellen von Datum und Uhrzeit

Sie stellen das Datum und die Uhrzeit für das Beatmungsgerät im Fenster „System“ > „Tag/Nacht“ 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. Öffnen Sie das Fenster „System“ > „Tag/Nacht“ (Abbildung 10-7).
2. Passen Sie das Datum und die Uhrzeit an und berühren Sie anschließend **Anwenden**, um die Änderungen zu speichern.

Abbildung 10-7. Einstellungen für Datum und Uhrzeit



- 1 System
- 2 Tag/Nacht
- 3 Einstellungen für Datum und Uhrzeit
- 4 Anwenden

### 10.11.2 Bildschirmhelligkeit für Tag und Nacht

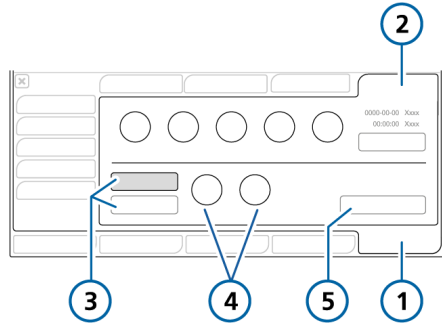
Verwenden Sie diese Einstellungen, um die Helligkeit für die Verwendung am Tag und während der Nacht zu konfigurieren.

#### So stellen Sie die Helligkeit für den Bildschirm und die Alarmleuchte ein:

1. Öffnen Sie das Fenster „System“ > „Tag/Nacht“ (Abbildung 10-8).
2. 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**.
3. Passen Sie die Helligkeit für den Bildschirm und die Alarmleuchte im jeweiligen Modus mithilfe der Parameter **Alarmleuchte** und **Anzeige** an. Die gewählte Einstellung wird die neue Standardeinstellung für diesen Modus.

Um die Einstellungen für „Tag“/„Nacht“ auf die werkseitigen Standardeinstellungen zu setzen, berühren Sie die Schaltfläche **Wiederherst.**

Abbildung 10-8. Fenster „Tag/Nacht“



- 1 System
- 2 Tag/Nacht
- 3 Schaltflächen „Tag“/„Nacht“
- 4 Helligkeitsparameter für den Bildschirm und die Alarmleuchte
- 5 Wiederherst.

Tabelle 10-3. Einstellungen für „Tag“ und „Nacht“

Einstellung	Helligkeitsbereich	Standard
Anzeige, Tag	25 % bis 100 %	100 %
Anzeige, Nacht	25 % bis 100 %	30 %
Alarmleuchte, Tag	20 % bis 100 %	100 %
Alarmleuchte, Nacht	20 % bis 100 %	70 %

# 11

## Arbeiten mit dem P/V Tool

11.1	Überblick .....	252
11.2	Verwendung des P/V Tools.....	253
11.3	Öffnen des P/V Tools.....	254
11.4	Ändern der Parametereinstellungen .....	255
11.5	Durchführen eines P/V Tool-Manövers.....	256
11.6	Analysieren der Daten .....	260
11.7	Verwenden der Referenzkurven .....	260
11.8	Durchführen eines Recruitmentmanövers .....	261

## 11.1 Überblick

Das P/V Tool™ und das P/V Tool Pro können mit dem HAMILTON-S1 verwendet werden. In diesem Kapitel wird die Verwendung des P/V Tool Pro beschrieben.

Bei P/V Tool Pro (auch als *P/V Tool* bezeichnet) handelt es sich um ein Tool für die Diagnose und das Recruitment. Es ermöglicht die Durchführung eines Manövers, um die Compliance des gesamten Atemsystems einschließlich Lungen und Brustwand zu bestimmen. Die Compliance der Lunge wird in einer quasi-statischen Druck/Volumen-Kurve aufgezeichnet.

Das P/V Tool unterstützt das klinische Personal bei:

- der Bestimmung der Eigenschaften der Lunge des Patienten sowie deren Compliance,
- der Bestimmung des maximalen Plateaudrucks für die Beatmung,
- der Ermittlung des positiven endexpiratorischen Drucks (PEEP), mit dem die Oxygenierung verbessert, die endtidale CO<sub>2</sub>-Konzentration verringert, ein Alveolarkollaps nach einem Recruitmentmanöver vermieden und die Compliance der Lunge verbessert wird,
- der Durchführung eines P/V Tool-Manövers, um die Compliance des gesamten Atemsystems einschließlich Lungen und Brustwand zu bestimmen, die Compliance der Lunge wird in einer quasi-statischen Druck/Volumen-Kurve aufgezeichnet,
- der Durchführung eines Recruitmentmanövers, um kollabierte Alveolen in der Lunge zu öffnen oder neu zu füllen,
- der Bestimmung des eröffneten Volumens und der Berechnung des Zeitpunktes, ab wann die Lunge komplett eröffnet ist.

### 11.1.1 Voraussetzungen für den Einsatz

Die folgenden Voraussetzungen müssen vor dem Durchführen eines P/V Tool-Manövers erfüllt sein:

- Der Patient ist intubiert und passiv, d. h., er atmet *nicht* spontan.
- Das Beatmungssystem ist dicht.

Im gesamten System des Beatmungsgerätes, dem Beatmungssystem und beim beatmeten Patienten darf keine Gasleckage vorliegen.

- Die Verneblung ist deaktiviert.  
Das P/V Tool ist während sowie für die Dauer von fünf Atemhüben nach einer Verneblung deaktiviert.
- Der Flow-Sensor muss optimal funktionieren.  
Die Genauigkeit der ermittelten Daten hängt von der Qualität des Flow-Sensor-Anschlusses ab. Das P/V Tool ist deaktiviert, wenn der Alarm Flow-Sensor kalibrieren aktiv ist.
- Das P/V Tool ist in den folgenden Modi aktiviert: (S)CMV, SIMV, APVcmv, APVsimv, P-CMV, P-SIMV, DuoPAP, APRV, ASV und INTELLiVENT-ASV.

- Das P/V Tool ist in den folgenden Modi deaktiviert: SPONT, NIV, VS, NIV-ST, nCPAP-PS, Apnoe-Backup-Modi und Hi Flow O2.
- Dem Patienten wurden zwischen zwei P/V Tool-Manövern mindestens fünf Atemhübe verabreicht.
- Die P/V Tool-Option ist am Beatmungsgerät aktiviert.

### 11.1.2 Indikationen für den Einsatz

Der Einsatz des P/V Tools ist bei Erwachsenen, Kindern und Neonaten indiziert, solange die in Abschnitt 11.1.1 beschriebenen Voraussetzungen gegeben sind.

### 11.1.3 Kontraindikationen für den Einsatz

Der Einsatz des P/V Tools ist kontraindiziert, wenn eines der folgenden Kriterien zutrifft:

- Patienten mit instabiler kardiovaskulärer Dynamik
- Patienten mit nachgewiesenem oder vermutetem intracraniellen Druck
- Patienten, die keinen hohen intrapulmonalen Druck tolerieren
- Für Baro- oder Volutrauma anfällige Patienten

## 11.2 Verwendung des P/V Tools

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen in den Abschnitten 11.1.1 bis 11.1.3, bevor Sie fortfahren.

Bei der Verwendung des P/V Tools führen Sie die folgenden Schritte aus:

Schritt	Siehe ...
Öffnen Sie das P/V Tool.	Abschnitt 11.3
Passen Sie die Parameter-einstellungen an.	Abschnitt 11.4
Führen Sie ein P/V Tool-Manöver durch.	Abschnitt 11.5
Zeigen Sie die Daten an.	Abschnitt 11.5.1
Verwenden Sie Referenzkurven.	Abschnitt 11.7
Führen Sie ein Recruitmentmanöver durch.	Abschnitt 11.8

Für die Verwendung des P/V Tools ist keine Diskonnektion des Beatmungsschlauchsystems oder Änderung der Beatmungseinstellungen erforderlich.

Das P/V Tool kann während der aktiven Beatmung verwendet werden.

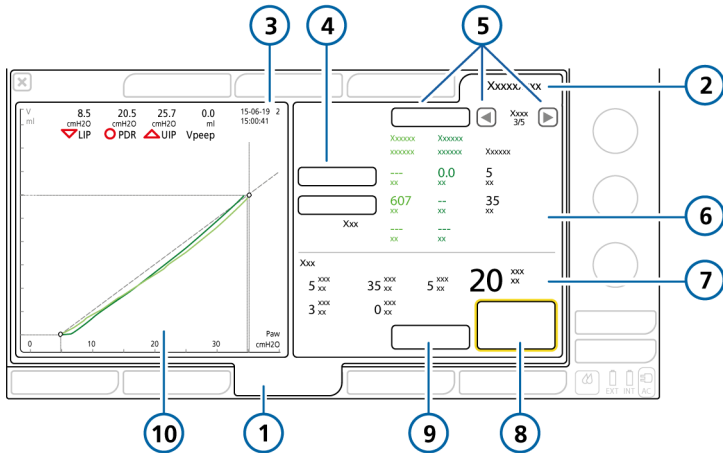
### 11.3 Öffnen des P/V Tools

**So öffnen Sie das P/V Tool:**

1. Berühren Sie **Tools** und anschließend **P/V Tool**.
2. Lesen Sie die Sicherheitsinformationen und berühren Sie anschließend **OK**, um fortzufahren.

Das Fenster „P/V Tool“ wird geöffnet (Abbildung 11-1).

Abbildung 11-1. Fenster „P/V Tool“



- |   |   |    |  |
|---|---|----|--|
| 1 | Tools   | 6  | Auf die Grafik bezogene numerische Daten |
| 2 | P/V Tool  | 7  | Akt. Einstellungen                       |
| 3 | Datum und Uhrzeit des Manövers  | 8  | Start/Stop-Manöver                       |
| 4 | Cursor 1 und 2  | 9  | Einstellungen                            |
| 5 | Schaltfläche „Referenz“ und Pfeile für die Navigation in der Geschichte | 10 | P/V Tool-Grafik                          |

Im nächsten Schritt werden die Parameter-einstellungen geändert.

## 11.4 Ändern der Parametereinstellungen

### HINWEIS

- Stellen Sie einen niedrigen Wert für P top ein, um das Generieren von stark erhöhten Volumina zu vermeiden, wenn Sie das Manöver bei Patienten mit obstruktiven Lungenerkrankungen („weiche Lunge“) wie COPD durchführen.
- Stellen Sie die Anstiegszeit niedrig ein, um zuverlässige Daten beim Durchführen des P/V Tool-Manövers sicherzustellen. Die Anstiegszeit bestimmt auch die Dauer des Manövers.

Sie können die in Tabelle 11-1 aufgeführten Kontrollparameter für ein P/V Tool-Manöver konfigurieren.

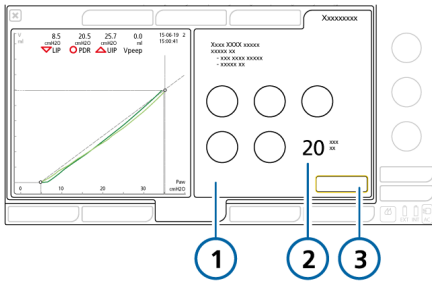
### So ändern Sie die Parametereinstellungen:

1. Berühren Sie im Fenster „P/V Tool“ die Schaltfläche **Einstellungen**.  
Das Fenster „Einstellungen“ wird geöffnet (Abbildung 11-2).
2. Prüfen Sie die Einstellungen und passen Sie sie ggf. an.  
Die Parameter P top, T pause und End PEEP erfordern bei der Einstellung eventuell zusätzliche Schritte, die in den folgenden Abschnitten beschrieben sind.

Tabelle 11-1. Parametereinstellungen für das P/V Tool

Parameter	Beschreibung
P Start (mbar)	Anfangsdruck. <b>Standardwert:</b> Aktueller PEEP
P top (mbar)	Oberer Zielwert für den Druck während des Manövers. <b>Standardwert:</b> 35
End PEEP (mbar)	Nach dem Manöver abzugebender Enddruck und PEEP. <b>Standardwert:</b> Aktueller PEEP
Anstiegszeit (mbar/s)	Rate der Druckänderung; die Zeit bis zum Erreichen des Zieldrucks. <b>Standardwert:</b> 3
T pause (s)	Länge der Pause während des P/V Tool-Manövers; Zeitraum, in dem der Zieldruck verabreicht wird. <b>Standardwert:</b> 0
T total (s)	Die Dauer des Manövers. Dieser Wert wird auf der Grundlage der Einstellungen für die oben genannten Parameter berechnet. <b>Standardwert:</b> --

Abbildung 11-2. Parametereinstellungen für das P/V Tool



- 1 Parametereinstellungen (Tabelle 11-1)
- 2 Berechneter Wert für T total
- 3 Schliessen

## So legen Sie die Einstellung für „End PEEP“ unterschiedlich vom „PEEP/CPAP“-Wert fest:

1. Wenn Sie für End PEEP einen anderen Wert festlegen als den PEEP/CPAP-Wert, fordert Sie das Gerät auf, die neue Einstellung zu bestätigen.
2. Berühren Sie die Schaltfläche **Ja** bzw. **Nein**, um die Einstellung zu bestätigen.

Im nächsten Schritt wird das P/V Tool-Manöver durchgeführt. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 11.5.

## 11.5 Durchführen eines P/V Tool-Manövers

### HINWEIS

Wenn der IntelliCuff angeschlossen ist und verwendet wird, sollte zur Vermeidung von Infektionen vor der Durchführung eines Recruitmentmanövers der Cuff-Druck mithilfe des Cuff-Druck-Kontrollers erhöht werden, damit der Atemweg dicht abgeschlossen ist.

### So führen Sie ein P/V Tool-Manöver durch:

1. Berühren Sie die Schaltfläche **Start/Stop-Manöver**.  
Das Gerät führt für die in den Einstellungen festgelegte Zeitdauer ein Recruitmentmanöver durch.
2. Berühren Sie die Schaltfläche **Start/Stop-Manöver**, um das P/V Tool-Manöver vorzeitig zu beenden.  
Am Ende des P/V Tool-Manövers wird die Beatmung fortgesetzt und die Ergebnisse des Manövers werden angezeigt. Siehe Abbildung 11-1.

Im nächsten Schritt werden die resultierenden Daten geprüft.

### So stellen Sie „P top“ auf > 40 mbar oder „T pause“ auf > 5 Sekunden ein:

1. Berühren Sie den entsprechenden Parameter, um ihn zu aktivieren, und stellen Sie ihn auf den maximal zulässigen Wert ein (40 für P top und 5 für T pause).
2. Drücken Sie den Einstellknopf, um die Einstellung zu akzeptieren.
3. Um einen der Parameter über diesen Grenzwert hinaus einzustellen, berühren Sie den Parameter erneut und drehen Sie den Einstellknopf, um den Wert wie gewünscht festzulegen.
4. Drücken Sie den Einstellknopf, um den geänderten Wert zu akzeptieren.



## 11.5.1 Anzeigen von Daten

Die während des P/V Tool-Manövers gesammelten Daten werden grafisch und numerisch angezeigt.

Schritt	Siehe ...
Wählen Sie die anzuzeigenden Daten.	Abschnitt 11.5.2
Zeigen Sie die numerischen Daten an.	Abschnitt 11.5.2.1
Analysieren Sie die Kurven.	Abschnitt 11.6
Verwenden Sie eine vorherige Kurve als Referenz zum Vergleichen.	Abschnitt 11.7

## 11.5.2 Auswahl der anzuzeigenden Daten

Sie können aus den folgenden Grafiktypen wählen:

Tabelle 11-2. Grafiktypen für das P/V Tool

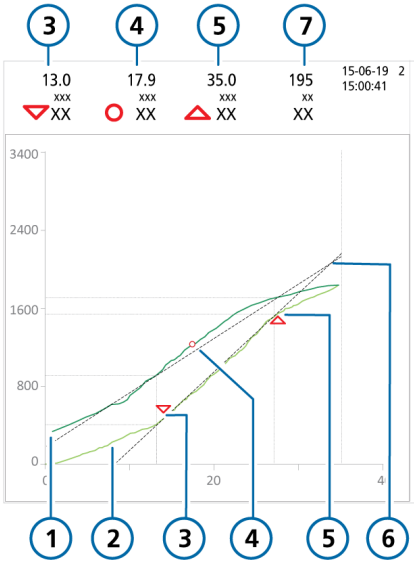
Grafiktyp	Beschreibung
Paw/V	Atemwegsdruck zu Atemwegsvolumen. Das Verhältnis von Atemwegsdruck und Lungenvolumen. Es zeigt an, wieviel Druck erforderlich ist, um die Lunge bei jedem Volumenschritt zu füllen. Siehe Abbildung 11-3.

Grafiktyp	Beschreibung
Paw/V + Paw/dV	Atemwegsdruck zu Atemwegsvolumen und die Differenz im Atemwegsvolumen zwischen Inspirations- und Expirationsschenkel. In dieser Ansicht wird die Differenz in den Werten für das Atemwegsvolumen rechts im Fenster „P/V Tool“ in orange angezeigt. Siehe Abbildung 11-4.
Paw/Flow	Atemwegsdruck zu Atemwegsflow. Siehe Abbildung 11-5.
Pes (Paux)/V	Am Paux-Anschluss gemessener Druck zu Atemwegsvolumen. Siehe Abbildung 11-6.
Ptranspulm/V	Transpulmonaler Druck (Paw – Paux) zu Atemwegsvolumen. Siehe Abbildung 11-7.

### So wählen Sie eine Grafik:

1. Berühren Sie die P/V Tool-Grafik.  
Die Liste für die Grafikauswahl mit den verfügbaren Optionen wird geöffnet (Tabelle 11-2).
2. Wählen Sie die gewünschte Option in der Liste mit dem Einstellknopf aus.  
Das Fenster wird geschlossen und die gewählte Grafik wird angezeigt.

Abbildung 11-3. Grafik „Paw/V“



- 1 Deflationskurve (dunkelgrün)
- 2 Inflationskurve (hellgrün)
- 3 ▽ Unterer Inflektionspunkt (Lower Inflection Point, LIP)
- 4 ○ Derecruitmentpunkt (Point of De-Recruitment, PDR)
- 5 △ Oberer Inflektionspunkt (Upper Inflection Point, UIP)
- 6 Richtlinien zwischen den Punkten
- 7 Vpeep (Volumen der gefüllten Lunge, wenn der eingestellte Wert für „PEEP“ erreicht wurde)

Abbildung 11-4. Grafik „Paw/V + Paw/dV“ (1)

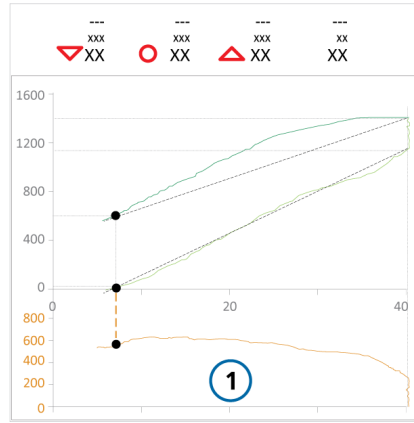


Abbildung 11-5. Grafik „Paw/Flow“

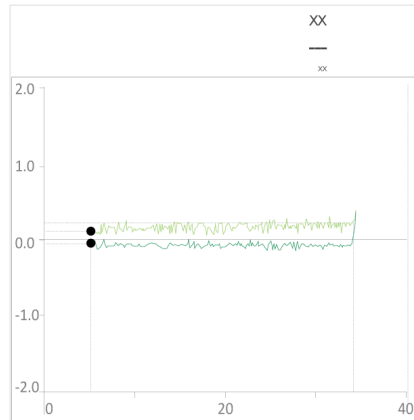


Abbildung 11-6. Grafik „Pes (Paux)/V“

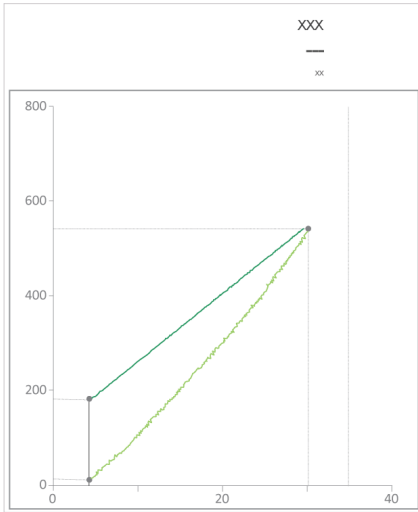
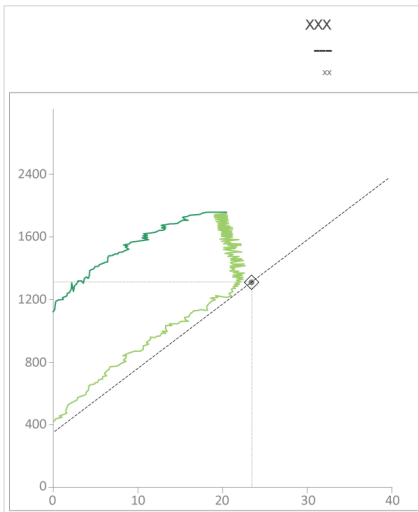


Abbildung 11-7. Grafik „Ptranspulm/V“



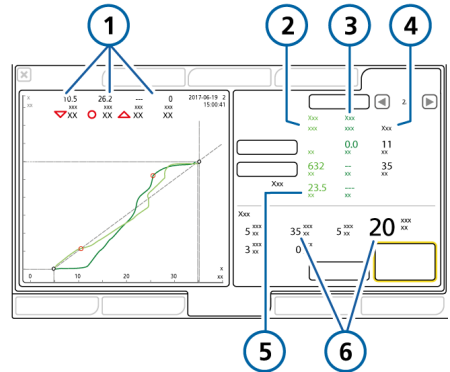
### 11.5.2.1 Numerische Daten

Die Daten werden auch numerisch angezeigt (Abbildung 11-8).

Die Daten sind dynamisch. Die Werte ändern sich je nach Auswahl im Fenster „PV Tool“, so dass Sie die Daten auf der Grundlage präziser Werte analysieren können.

Parameterspezifikationen, einschließlich Bereiche und Genauigkeit, finden Sie in der Tabelle 16-6.

Abbildung 11-8. Überprüfen der Daten



- 1 Werte für LIP, UIP, PDR und Vpeep  
*Beinhaltet dV, wenn eine geeignete Grafik ausgewählt ist.*
- 2 Daten für die Inflationskurve (hellgrün)
- 3 Daten für die Deflationskurve (dunkelgrün)
- 4 Daten für den Atemwegsdruck
- 5 Compliance
- 6 Akt. Einstellungen

## 11.6 Analysieren der Daten

Nach Abschluss des P/V Tool-Manövers werden die Inflations- und Deflationskurve für das Manöver in der Grafik „P/V Tool“ angezeigt.

Blättern Sie mithilfe der Cursor durch die aufgezeichneten Kurven, um die erfassten Werte zu den Inflations- und Deflationskurven im Detail zu analysieren.

### So bewegen Sie die Cursor:

1. Berühren Sie die Schaltfläche **Cursor 1** oder **Cursor 2** (Abbildung 11-1).
2. Bewegen Sie den Cursor mit dem Einstellknopf.  
Die Daten werden automatisch mit der Bewegung des Cursors aktualisiert.
3. Berühren Sie die Schaltfläche erneut, um den Cursor zu deaktivieren.

## 11.7 Verwenden der Referenzkurven

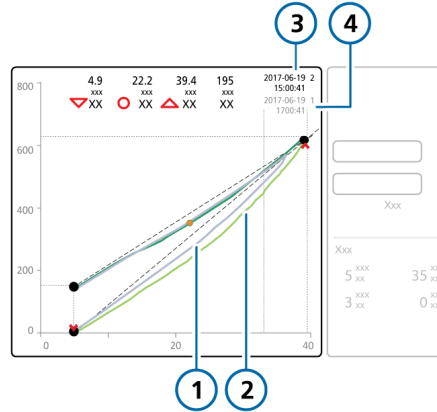
Die Referenzkurve dient zur Verdeutlichung des Fortschritts eines Patienten über die Zeit bzw. zum Vergleich des Zustandes vor und nach einem Recruitmentmanöver.

Je nach Dauer der gespeicherten Manöver können zwischen 3 und 20 Kurven gespeichert werden. Die ältesten Kurven werden gelöscht, wenn neue Recruitmentmanöver durchgeführt werden.

Sie können eine Inflations-/Deflationskurve als die Referenzkurve wählen. Diese Auswahl kann jederzeit geändert werden. Diese Kurve wird in der Grafik „P/V Tool“ überlagert.

Gespeicherte Einstellungen, Referenzkurven und Daten werden gelöscht, wenn das Gerät neu gestartet oder die Beatmung mit einem neuen Patienten gestartet wird.

Abbildung 11-9. Anzeigen einer Referenzkurve



- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 1 Referenzkurve (grau)  | 3 Uhrzeit und Datum der aktuellen (grünen) Kurve |
| 2 Aktuelle Kurve (grün) | 4 Uhrzeit und Datum der (grauen) Referenzkurve   |

**So zeigen Sie eine Referenzkurve an:**

1. Berühren Sie die Pfeilschaltfläche für die Navigation nach links oder rechts (Abbildung 11-1), um einen Bildlauf durch die gespeicherten Kurven durchzuführen.

Während des Bildlaufs durch die gespeicherten Kurven wird jede Kurve in grau in der Grafik „P/V Tool“ angezeigt (Abbildung 11-9).

2. Berühren Sie die Schaltfläche **Referenz**, um die angezeigte Kurve als Referenzkurve festzulegen.

Die Referenzkurve wird in grau angezeigt. Die aktuelle Inflations- und Deflationskurve sowie die zugehörigen Werte werden grün angezeigt.

**So heben Sie die Auswahl einer Referenzkurve auf:**

- ▶ Berühren Sie die Schaltfläche **Referenz** erneut, um die Auswahl der Referenzkurve aufzuheben.

**11.8 Durchführen eines Recruitmentmanövers**

Das P/V Tool kann auch zur Durchführung von Recruitmentmanövern verwendet werden. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 11.5.

Stellen Sie zum Durchführen eines Recruitmentmanövers **P top** auf den gewünschten Druck ein. Die Dauer des Manövers wird durch die Parametereinstellungen für das P/V Tool bestimmt (Tabelle 11-1).

Nach Abschluss des Recruitmentmanövers zeigt die resultierende Grafik das eröffnete Lungenvolumen an.



# 12

## Arbeiten mit externen Geräten

12.1	Arbeiten mit dem HAMILTON-H900 Befeuchter .....	264
12.2	Arbeiten mit IntelliCuff.....	274

## 12.1 Arbeiten mit dem HAMILTON-H900 Befeuchter

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

Beim Einsatz des HAMILTON-H900 Befeuchters mit dem Beatmungsgerät profitieren Sie von der vollständigen Integration der Monitoring-Daten und Parameter des Befeuchters direkt über den Bildschirm des Beatmungsgerätes.<sup>45,46</sup> Außerdem wurden die Funktionen zwischen den beiden Geräten synchronisiert.

Sie können den Befeuchter sowohl über den Bildschirm des Beatmungsgerätes als auch direkt am Befeuchter selbst bedienen.

Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Befeuchtereinstellungen mithilfe des Beatmungsgerätes konfiguriert und überwacht werden.

Detaillierte Informationen zu den Einstellungen, Spezifikationen, zum Befeuchterbetrieb, zur Befeuchterkonfiguration sowie wichtige Sicherheitsinformationen finden Sie in der *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900*.

Tabelle 12-1. Überblick über die Bedienung

Informationen zu ...	Siehe ...
Aktivieren der Option „Befeuchter“ auf dem Beatmungsgerät	Abschnitt 14.11.3
Zugreifen auf die Befeuchterparameter am Beatmungsgerät	Abschnitt 12.1.1
Befeuchtermodi	Abschnitt 12.1.2
Ändern der Feuchtigkeit mithilfe der Temperaturparameter	Abschnitt 12.1.3
Aufrufen des Standby-Modus	Abschnitt 12.1.4
Ein-/Ausschalten des Befeuchters	Abschnitt 12.1.5
Befeuchterbezogene Alarmer	Abschnitt 12.1.6
Befeuchterbezogene Parameter	Abschnitt 12.1.7

<sup>45</sup> Unterstützt für den HAMILTON-H900 ab Version 0.1.0.5b.

<sup>46</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.



### 12.1.1 Zugreifen auf die Befeuchterparameter am Beatmungsgerät

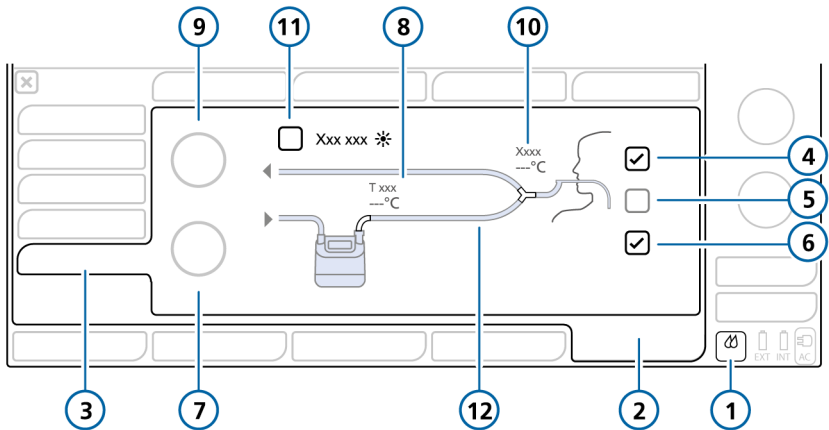
Das Fenster „System“ > „Befeuchter“ enthält eine grafische Darstellung des Beatmungsschlauchsystems, in der die Temperatur des Inspirationsgases am Ausgang der Befeuchterkammer sowie am Patienten klar ersichtlich ist. Außerdem bietet es Zugriff auf die in Tabelle 12-1 aufgeführten Bedienvorgänge.

#### So öffnen Sie das Fenster „Befeuchter“:

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus (Abbildung 12-1):
  - Berühren Sie das **Befeuchtersymbol**.
  - Berühren Sie **System > Befeuchter**.

Bei einer Unterbrechung der Kommunikation zwischen Befeuchter und Beatmungsgerät wird das Fenster deaktiviert.

Abbildung 12-1. Fenster „System“ > „Befeuchter“








1	Befeuchtersymbol	7	Parameter „Temperatur“
2	System	8	T Befeuchter
3	Befeuchter	9	Parameter „T.-Gradient“
4	Ein	10	T y-Stück
5	NIV	11	Kontrollkästchen „Exp. Temp. Erhöhung“
6	Auto	12	Beatmungsschlauchsystem

### 12.1.1.1 Informationen zur Befeuchter-Schaltfläche

Die Schaltfläche **Befeuchter** rechts unten im Bildschirm ermöglicht den schnellen Zugriff auf das Fenster „Befeuchter“ und zeigt den Status des Befeuchters an, einschließlich eventuell aktiver Alarme und der aktuellen Befeuchtertemperatur.

Tabelle 12-2. Symbolstatus der Befeuchter-Schaltfläche

Symbolstatus	Beschreibung
	<i>Vollfarbig, schwarz.</i> Der Befeuchter ist nicht angeschlossen.  Wenn kein Symbol angezeigt wird, ist diese Option in Ihrem Land nicht verfügbar oder sie ist nicht installiert.
	<i>Vollfarbig, grau.</i> Der Befeuchter ist angeschlossen, aber ausgeschaltet.
	<i>Gefüllt, weiß.</i> Der Befeuchter ist angeschlossen und eingeschaltet.
	<i>Gelb.</i> Der Befeuchter ist angeschlossen und ein Befeuchteralarm mit niedriger oder mittlerer Priorität ist aktiv.
	<i>Rot.</i> Der Befeuchter ist angeschlossen und ein Befeuchteralarm mit hoher Priorität ist aktiv.

### 12.1.2 Informationen zu den Betriebsmodi des Befeuchters

Das Fenster „Befeuchter“ bietet die folgenden Modi: **Invasiv** und **nichtinvasiv (NIV)**, für die Sie entweder automatische (**Auto**) oder manuelle Einstellungen verwenden können.

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.

#### 12.1.2.1 Modi „Invasiv“ und „NIV“

Diese Modusauswahl bestimmt die anfänglichen Temperatureinstellungen sowohl am Ausgang der Befeuchterkammer (**Temperatur**) als auch am Y-Stück (**T.-Gradient**) sowie die zulässigen Temperaturbereiche für diese Parameter.

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*.

Wenn der Befeuchter an das Beatmungsgerät angeschlossen ist, gleicht er die Modusauswahl *automatisch* daran an, welche Art von Beatmungsmodus am Beatmungsgerät ausgewählt ist. Wenn beispielsweise der Modus am Beatmungsgerät **invasiv** ist, z. B. **ASV**, wird der Befeuchter automatisch auf den Modus **Invasiv** eingestellt.

Das Fenster „System“ > „Befeuchter“ zeigt eine schematische Darstellung des Beatmungsschlauchsystems, die dem ausgewählten Befeuchtermodus entspricht.

In Abbildung 12-2 ist der Modus **Invasiv** ausgewählt; in Abbildung 12-3 ist der Modus **NIV** ausgewählt.

Sie können den Befeuchtermodus jederzeit umstellen.

Beachten Sie, dass der Befeuchter bei jedem Wechsel von einem Modus zu einem anderen automatisch auf die Auto-Einstellungen umgestellt wird und die konfigurierten Standardeinstellungen für den neu ausgewählten Befeuchtermodus geladen werden.

### 12.1.2.2 Parametereinstellungen „Auto“ und „Manuell“

Für die Einstellung der Temperatur am Ausgang der Befeuchterkammer und des Temperaturgradienten stehen folgende Methoden zur Verfügung:

- Sie werden aus den konfigurierten Standardeinstellungen auf dem Befeuchter geladen (Modus **Auto**).
- Sie werden manuell durch den Bediener eingestellt (Modus **Manuell**).

Bei der Einstellung **Auto** sind die Temperaturparameter im Fenster „System“ > „Befeuchter“ deaktiviert. Sie müssen zunächst den Modus **Manuell** aktivieren, um Änderungen an Einstellungen vornehmen zu können. Um den Modus **Manuell** zu aktivieren, deaktivieren Sie das Kontrollkästchen für den Modus **Auto**.

In beiden Fällen steuert der Befeuchter die Temperaturen automatisch so, dass die festgelegten Einstellungen erreicht werden.

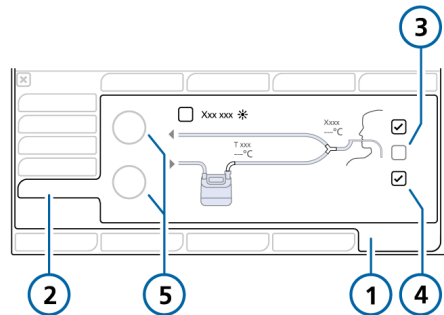
### Automatische Einstellungen („Auto“)

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“ > „Befeuchter“ am Beatmungsgerät ausgegraut (deaktiviert), sie zeigen jedoch die für **Auto** konfigurierten Einstellungen an (Abbildung 12-2).

Detaillierte Informationen zu diesen Einstellungen finden Sie in der *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900*.

Abbildung 12-2. Modus „Auto“



- |   |  |
|---|--|
| 1 System  | 4 Auto   |
| 2 Befeuchter                                      | 5 Deaktivierte Parameter, auf denen die für Auto konfigurierten Temperatureinstellungen angezeigt werden |
| 3 Invasiv (Kontrollkästchen NIV nicht ausgewählt) |  |

### Manuelle Einstellungen („Manuell“)

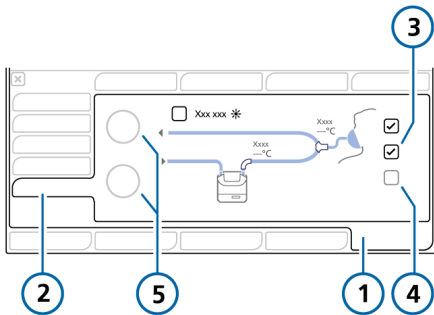
Wenn der Befeuchter auf **Manuell** eingestellt wird, legen Sie die Werte für die Temperatur am Kammerausgang (**Temperatur**) und den Temperaturgradienten (**T.-Gradient**) innerhalb der zulässigen Bereiche für den jeweiligen Modus fest (**Invasiv** oder **NIV**).

Die Temperaturparameter im Fenster „System“ > „Befeuchter“ am Beatmungsgerät sind aktiviert (Abbildung 12-3).

Sie können die Einstellungen im Fenster „System“ > „Befeuchter“ sowie direkt am Befeuchter ändern. Wenn Sie die Werte am Befeuchter ändern, spiegeln sich diese Werte auch auf den Parametern im Fenster „System“ > „Befeuchter“ wider.

Beachten Sie, dass die Parametereinstellungen bei einem Moduswechsel von **Invasiv** zu **NIV** und umgekehrt automatisch auf den Modus **Auto** gesetzt werden.

Abbildung 12-3. Modus „Manuell“



- 1 System
- 2 Befeuchter
- 3 NIV
- 4 Manuell („Auto“ nicht ausgewählt)
- 5 Verfügbare Temperaturparameter

### 12.1.3 Ändern der Feuchtigkeit mit Hilfe der Temperaturparameter

Sie können folgende Parameter an beiden Geräten anpassen:

Tabelle 12-3. Einstellbare Parameter am Befeuchter

Parameter	Beschreibung
Temperatur	<p>Temperatur am Ausgang der Befeuchterkammer.</p> <p>Der mögliche Wertebereich für diesen Parameter hängt vom Betriebsmodus ab, der für den Befeuchter ausgewählt ist: <b>Invasiv</b> oder <b>nichtinvasiv (NIV)</b>.</p> <p>Höhere Werte führen zu einer höheren absoluten Feuchtigkeit.</p>
T.-Gradient	<p>Die Differenz zwischen der Temperatur am Ausgang der Befeuchterkammer und der Temperatur am Y-Stück.</p> <p>Ein höherer Wert verringert die Kondensation.</p>
Exp. Temp erhöhung	<p>Wenn diese Option ausgewählt ist, erhöht der Befeuchter die Heizleistung im Expirationsschenkel, um die Kondensation zu reduzieren.</p>

Die Parameter **Temperatur** und **T.-Gradient** sind in gewisser Weise miteinander verknüpft. Die maximal zulässige Temperatur am Patienten (Y-Stück) beträgt 42 °C. Die Kombination der für diese beiden Parameter eingestellten Werte darf diesen Grenzwert nicht überschreiten.

Wenn **T.-Gradient** beispielsweise auf 2 °C eingestellt wird, ist die höchste mögliche Einstellung für **Temperatur** im Modus **Invasiv** 40 °C.

Beachten Sie jedoch, dass die Einstellung für **T.-Gradient** Vorrang hat vor dem **Temperatur**-Wert. Wenn **Temperatur** beispielsweise auf 40 °C eingestellt ist, können Sie für **T.-Gradient** eine Einstellung von 3 °C wählen, obwohl die Kombination 42 °C überschreitet. Sobald die Einstellung für **T.-Gradient** übernommen wird, wird der Wert für **Temperatur** automatisch auf 39 °C zurückgesetzt.

#### So legen Sie die Einstellungen für den Befeuchter manuell fest:

- ▶ Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
  - Aktivieren Sie im Fenster „System“ > „Befeuchter“ am Beatmungsgerät den Modus **Manuell**, indem Sie das Kontrollkästchen **Auto** deaktivieren, und wählen Sie anschließend die gewünschten Werte für **Temperatur** und **T.-Gradient** aus.
  - Ändern Sie die Temperatur am Kameraausgang oder den Temperaturgradienten direkt am Befeuchter.

Die Änderungen werden sofort übernommen.

#### So reduzieren Sie die Kondensation im Expirationsschenkel:

- ▶ Erhöhen Sie die Temperatur im Expirationsschenkel, indem Sie die Schaltfläche **Exsp. Temp erhöhung** berühren.  
Ein Häkchen zeigt an, dass die Option ausgewählt ist.

Detaillierte Informationen dazu, wie Sie direkt am Befeuchter arbeiten, finden Sie in der *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900*.

### 12.1.4 Aufrufen des Standby-Modus

Der Befeuchter wechselt automatisch in den Standby-Modus, wenn der Standby-Modus am Beatmungsgerät aufgerufen wird.

### 12.1.5 Ein-/Ausschalten des Befeuchters

Sie können den Befeuchter sowohl über das Beatmungsgerät als auch am Befeuchter selbst ein- bzw. ausschalten.

Wenn Sie den Befeuchter an das Beatmungsgerät anschließen, übernimmt der Befeuchter denselben Betriebszustand wie das Beatmungsgerät.

Das heißt, wenn sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet, gilt das auch 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:

- ▶ Schalten Sie den Befeuchter aus, indem Sie im Fenster „System“ > „Befeuchter“ die Schaltfläche **Ein** deaktivieren (Abbildung 12-1).

Die Schaltfläche **Ein** ist nicht mit einem Häkchen markiert und alle Parameter im Fenster werden deaktiviert.

**So schalten Sie den Befeuchter über das Beatmungsgerät wieder ein:**

1. Berühren Sie im Fenster „System“ > „Befeuchter“ die Schaltfläche **Ein**, um den Befeuchter einzuschalten.  
Ein Häkchen zeigt an, dass der Befeuchter eingeschaltet ist.
2. Überprüfen Sie den Modus und die Einstellungen und ändern Sie sie gegebenenfalls.

Wenn Sie die Beatmung starten, wird der Befeuchter automatisch gestartet.

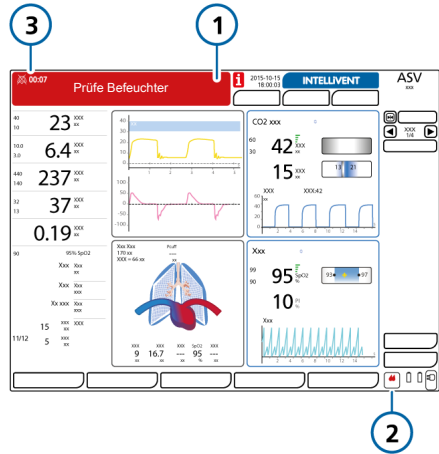
**12.1.6 Informationen zu befeuchterbezogenen Alarmen**

Befeuchterbezogene Alarmmeldungen werden an den folgenden Positionen angezeigt:

- Grafisch auf dem Befeuchter
- Alarmmeldung auf dem Hauptbildschirm des Beatmungsgerätes
- Das **Befeuchtersymbol** ändert die Farbe (Tabelle 12-2).
- Im Fenster „System“ > „Befeuchter“ am Beatmungsgerät

Die Liste der hier aufgeführten Alarme ist möglicherweise nicht vollständig. Lesen Sie unbedingt die *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900*, um weitere Einzelheiten und Informationen zur Fehlerbehebung zu erhalten.

Abbildung 12-4. Anzeigen für befeuchterbezogene Alarme am Beatmungsgerät (Alarm mit hoher Priorität wird angezeigt)



- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| 1 Alarmmeldungszeile | 3 Anzeige „Audio anhalten“ |
| 2 Befeuchtersymbol   |                            |




**So pausieren Sie die Wiedergabe des akustischen Befeuchteralarms:**





- ▶ Berühren Sie die Taste **Audio anhalten** am Beatmungsgerät oder am Befeuchter.

Beachten Sie, dass durch Berühren der Taste **Audio anhalten** am Beatmungsgerät vorübergehend auch der Alarm am Befeuchter unterdrückt wird.

In Tabelle 12-4 werden die am Beatmungsgerät angezeigten befeuchterbezogenen Alarme sowie die zugehörige grafische Darstellung am Befeuchter aufgeführt.

Tabelle 12-4. Befeuchteralarme

Alarmtext am Beatmungsgerät	Alarmsymbol am HAMILTON-H900	Beschreibung
<p>Neigung des Befeuchters <i>Hohe Priorität.</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefährliche Neigung des Befeuchters.</li> <li>• Der Befeuchter ist in einem Winkel von 10° oder darüber zum Boden aufgestellt.</li> </ul>
<p>Befeuchterkammer Temp. zu hoch Befeuchter-Y-Stück Temp. zu hoch <i>Hohe Priorität.</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Temperatur ist zu hoch.</li> <li>• Die Gastemperatur am Ausgang der Befeuchterkammer oder am Y-Stück liegt über dem eingestellten Wert.</li> </ul>
<p>Befeuchter Wasserstand zu hoch <i>Hohe Priorität.</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoher Wasserstand in der Befeuchterkammer.</li> <li>• Der Wasserstand in der Befeuchterkammer liegt über der Markierung für den maximalen Füllstand.</li> </ul>
<p>Prüfe Befeuchter <i>Hohe und mittlere Priorität.</i> <i>Wird nur am Beatmungsgerät angezeigt.</i></p>	<p>Nicht zutreffend</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieser Text wird angezeigt, wenn sich der Alarm auf andere Probleme als die in dieser Liste aufgeführten Befeuchteralarme bezieht.</li> <li>• Überprüfen Sie den Befeuchterbetrieb und alle Verbindungen.</li> </ul>

Alarmtext am Beatmungsgerät	Alarmsymbol am HAMILTON-H900	Beschreibung
<p>Überprüfe Befeuchter Schnittstelle</p> <p><i>Niedrige Priorität. Nur am Beatmungsgerät.</i></p>	<p>Nicht zutreffend</p>	<p><i>Beachten Sie, dass die Befeuchterinformationen im Fenster „System“ &gt; „Befeuchter“ auf dem Beatmungsgerät fehlen und die Schaltfläche für den schnellen Zugriff auf den Befeuchter ausgegraut ist.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es besteht ein Verbindungsproblem zwischen dem Befeuchter und dem Beatmungsgerät.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass das Befeuchterdatenkabel fest am Befeuchter sowie am Befeuchteranschluss am Beatmungsgerät angeschlossen ist.</li> <li>• Öffnen Sie den Pufferspeicher für aktuelle Alarme, indem Sie die Meldungszeile oder das i-Symbol (sofern angezeigt) berühren, um den Alarm zurückzusetzen.</li> </ul>
<p>Befeuchterkammer Temp. zu niedrig Befeuchter-Y-Stück Temp. zu niedrig</p> <p><i>Mittlere Priorität.</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Temperatur ist zu niedrig</li> <li>• Die Gastemperatur am Ausgang der Befeuchterkammer oder am Y-Stück liegt unter dem eingestellten Wert.</li> </ul>
<p>Befeuchter Wasserstand zu niedrig</p> <p><i>Mittlere Priorität.</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niedriger Wasserstand in der Befeuchterkammer.</li> <li>• Der Wasserstand in der Befeuchterkammer liegt unter der Markierung für einen niedrigen Füllstand. Der Wasserstand in der Befeuchterkammer ist niedrig.</li> </ul>
<p>Prüfe Befeuchterkammer</p> <p><i>Mittlere Priorität.</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es ist keine Kammer oder eine ungültige Befeuchterkammer eingesetzt.</li> <li>• Entweder fehlt die Kammer, sie ist falsch eingesetzt oder nicht kompatibel.</li> </ul>
<p>Prüfe Beatmungsschlauch am Befeuchter links Prüfe Beatmungsschlauch am Befeuchter rechts</p> <p><i>Mittlere Priorität.</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es ist kein Schlauch oder ein defekter Schlauch angeschlossen.</li> <li>• Ein Schenkel des Schlauchsystems ist nicht ordnungsgemäß angeschlossen.</li> </ul>



### 12.1.7 Informationen zu befeuchterbezogenen Parametern

Befeuchterdaten werden an den folgenden Positionen angezeigt:

- Fenster „Monitoring“ > „Tabelle 2“
- Fenster „System“ > „Befeuchter“
- Als MMP (sofern konfiguriert)
- Als SMP

Die folgenden Parameter beziehen sich auf den Befeuchterbetrieb.

Tabelle 12-5. HAMILTON-H900-bezogene Parameter

Parameter	Beschreibung
Temperatur	Kontrollparameter. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 12-3.
T Befeuchter	Überwachter Parameter. Am Ausgang der Befeuchterkammer gemessene Temperatur. Wird im Fenster „Monitoring“ > „Tabelle 2“ als SMP und im Fenster „System“ > „Befeuchter“ angezeigt In der Konfiguration kann dieser Parameter als MMP eingestellt werden.
T.-Gradient	Kontrollparameter. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 12-3.
T y-Stück	Am Y-Stück gemessene Temperatur. Wird im Fenster „System“ > „Befeuchter“ angezeigt.
Exp. Temp erhöhung	Kontrollparameter. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 12-3.

## 12.2 Arbeiten mit IntelliCuff

Das Beatmungsgerät bietet integrierte Überwachung und Steuerung für den IntelliCuff<sup>47</sup>.

Diese Integration ermöglicht es Ihnen, die wichtigsten Monitoring-Daten anzuzeigen und die Bedienung und Einstellungen für IntelliCuff direkt über das Fenster „IntelliCuff“ auf dem Bildschirm des Beatmungsgerätes zu steuern.

Detaillierte Informationen zum vorgesehene Verwendungszweck, zur Einrichtung, zur Bedienung und zu den Spezifikationen für IntelliCuff finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für IntelliCuff*.

Weitere Informationen zum Einrichten finden Sie in Abschnitt 4.4.

In den folgenden Abschnitten wird beschrieben, wie der integrierte IntelliCuff Cuff-Druck-Kontroller über das Beatmungsgerät gesteuert wird.

Tabelle 12-6. Für IntelliCuff auf dem Beatmungsgerät verfügbare Bedienvorgänge

Schritt	Siehe ...
Aktivieren des IntelliCuff in der Konfiguration am Beatmungsgerät	Abschnitt 14.11.3
Greifen Sie auf die IntelliCuff-Parameter am Beatmungsgerät zu.	Abschnitt 12.2.1

Schritt	Siehe ...
Schalten Sie den IntelliCuff ein oder aus.	Abschnitt 12.2.2
Wählen Sie den Modus für das Einstellen der Parameter aus (Auto/Manuell).	Abschnitt 12.2.3
Passen Sie den Druck an.	Abschnitt 12.2.4
Lassen Sie die Luft aus dem Cuff ab.	Abschnitt 12.2.5

### 12.2.1 Zugreifen auf die IntelliCuff-Parameter am Beatmungsgerät

Im Fenster „IntelliCuff“ werden die Cuff-Druck-Einstellung und der aktuelle Wert angezeigt. Außerdem bietet es Zugriff auf die in Tabelle 12-6 aufgeführten Bedienvorgänge.

#### So öffnen Sie das Fenster „IntelliCuff“:

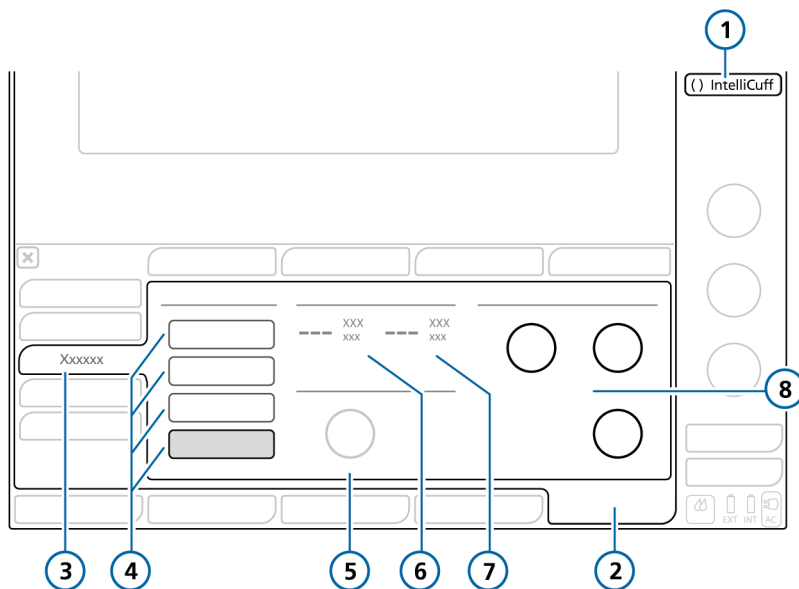
1. Schließen Sie den IntelliCuff einschließlich Cuff-Schlauch an.

Das Fenster „IntelliCuff“ ist verfügbar, wenn das Gerät in der Konfiguration aktiviert ist (unabhängig davon, ob der IntelliCuff eingeschaltet ist).

2. Öffnen Sie mit einer der folgenden Aktionen das Fenster „IntelliCuff“:
  - Berühren Sie das **IntelliCuff**-Symbol (Abschnitt 12.2.1.1)
  - Berühren Sie **System > IntelliCuff**.

<sup>47</sup> Unterstützt für den IntelliCuff ab Version 1.0.2.2.

Abbildung 12-5. Fenster „System“ > „IntelliCuff“



- |   |                              |   |  |
|---|------------------------------|---|--|
| 1 | Schaltfläche „IntelliCuff“   | 5 | Parameter „Cuff-Druck“   |
| 2 | System                       | 6 | PCuff  |
| 3 | IntelliCuff                  | 7 | Ppeak  |
| 4 | Druck ablass., Manuell, Auto | 8 | Druckparameter: Relativ (Rel. Druck), Minimum (Min. Druck), Maximum (Max. Druck) |

### 12.2.1.1 Informationen zur Schaltfläche „IntelliCuff“

Die Schaltfläche **IntelliCuff** rechts oben im Bildschirm ermöglicht den schnellen Zugriff auf das Fenster „IntelliCuff“ und zeigt den Status des Kontrollers an, einschließlich eventuell aktiver Alarme.

Wenn Heliox aktiv ist, wird die Schaltfläche **IntelliCuff** verkleinert und nur noch die Cuff-Anzeige angezeigt.



Tabelle 12-7. Symbolstatus der Schaltfläche „IntelliCuff“

Symbolstatus	Beschreibung
IntelliCuff	<i>Schwarz, ausgegraut.</i> Der IntelliCuff ist nicht aktiviert. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 14.8.
IntelliCuff	<i>Grau, der Cuff ist leer.</i> Der IntelliCuff ist angeschlossen, aber ausgeschaltet.
IntelliCuff	<i>Weiß.</i> Der IntelliCuff ist angeschlossen und in Betrieb.  Wenn der IntelliCuff ausgeschaltet oder die Luft abgelassen ist und ein Alarm mit hoher oder mittlerer Priorität auftritt, wird dieses Symbol in der derselben Farbe wie die Alarmpriorität angezeigt (rot oder gelb).
IntelliCuff	<i>Gelb.</i> Der IntelliCuff ist angeschlossen und ein IntelliCuff-bezogener Alarm mit niedriger oder mittlerer Priorität ist aktiv.

Symbolstatus	Beschreibung
IntelliCuff	<i>Rot.</i> Der IntelliCuff ist angeschlossen und ein IntelliCuff-bezogener Alarm mit hoher Priorität ist aktiv.

### 12.2.2 Ein- und Ausschalten des IntelliCuff

Der integrierte IntelliCuff ist stets angeschlossen, muss aber über das Fenster „IntelliCuff“ am Beatmungsgerät ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Standardmäßig ist das Gerät ausgeschaltet, wenn das Beatmungsgerät gestartet und ein neuer Patient eingerichtet wird.

Bei Auswahl der Einstellung **Letzt. Patient** im Standby-Modus werden alle IntelliCuff-Parameter (Cuff-Druck, Rel. Druck, Min. Druck, Max. Druck und der ausgewählte Modus) auf die zuletzt ausgewählten Einstellungen gesetzt. Beachten Sie, dass stattdessen die Standardeinstellungen verwendet werden, wenn der IntelliCuff ausgeschaltet und neu gestartet wird.

Bevor Sie das Beatmungsgerät ausschalten, müssen Sie die Luft aus dem Cuff ablassen und den IntelliCuff ausschalten.

#### So schalten Sie den IntelliCuff über das Beatmungsgerät EIN:

- ▶ Berühren Sie im Fenster „System“ > „IntelliCuff“ die Option **Auto** oder **Manuell** (Abschnitt 12.2.3).

Der IntelliCuff startet mit den Einstellungen, wie sie im Fenster angegeben sind.

### So schalten Sie den IntelliCuff über das Beatmungsgerät AUS:

- ▶ Berühren Sie im Fenster „System“ > „IntelliCuff“ die Option **Aus** (Abbildung 12-5).

Im ausgeschalteten Zustand wird der Cuff-Druck nicht entlastet, aber Cuff-Leckagen werden nicht mehr kompensiert und alle zugehörigen Alarme sind deaktiviert.

### 12.2.3 Informationen zu IntelliCuff-Modi

Das Beatmungsgerät HAMILTON-S1 ermöglicht die manuelle oder automatische Steuerung des Cuff-Drucks.<sup>48</sup>

#### So wählen Sie den zu verwendenden Modus aus:

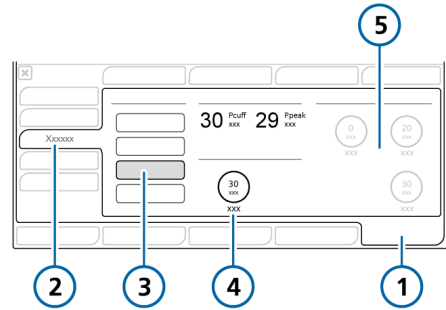
- ▶ Berühren Sie im Fenster „System“ > „IntelliCuff“ die Option **Auto** oder **Manuell** (Abbildung 12-5).

#### 12.2.3.1 Modus „Manuell“

Im Modus „Manuell“ stellen Sie den gewünschten Cuff-Druck direkt ein (Abschnitt 12.2.4). Der IntelliCuff erhält diesen Druck auf einem konstanten Niveau unabhängig vom aktuellen Atemwegsdruck aufrecht.

Während Recruitmentmanövern wird der Cuff-Druck automatisch eingestellt (Abschnitt 12.2.4.1).

Abbildung 12-6. Fenster „System“ > „IntelliCuff“, Modus „Manuell“



- |               |   |
|---------------|---|
| 1 System      | 4 Parameter „Cuff-Druck“  |
| 2 IntelliCuff | 5 Deaktivierte Parameter, auf denen die für Auto konfigurierten Druckeinstellungen angezeigt werden |
| 3 Manuell     |   |

#### 12.2.3.2 Modus „Auto“

Im Modus „Auto“ passt das Gerät den Cuff-Druck dynamisch an, damit der gewünschte Druck innerhalb der eingestellten Grenzwerte aufrechterhalten wird.

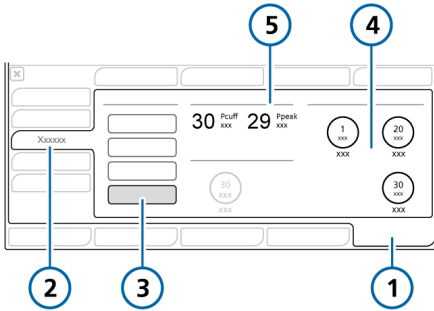
Sie geben den gewünschten Cuff-Druck relativ zum überwachten Spitzendruck an (Ppeak). Der von Ihnen eingestellte Wert wird zu Ppeak addiert, um den gewünschten Cuff-Druck festzulegen.

**Cuff-Druck = Ppeak + Rel. Druck**

Sie geben auch die Grenzwerte für den maximalen und minimalen Druck an, wie im Folgenden beschrieben.

<sup>48</sup> Die automatische Steuerung ist nur über das Fenster „IntelliCuff“ am Beatmungsgerät möglich; sie steht direkt am IntelliCuff nicht zur Verfügung.

Abbildung 12-7. Fenster „System“ > „IntelliCuff“, Modus „Auto“



- |               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| 1 System      | 4 Verfügbare Druckparameter |
| 2 IntelliCuff | 5 Ppeak                     |
| 3 Auto        |                             |

### 12.2.4 Einstellen des Cuff-Drucks

Die Vorgehensweise beim Einstellen des Cuff-Drucks unterscheidet sich zwischen den Modi „Manuell“ und „Auto“.

#### So stellen Sie im Modus *Manuell* den Cuff-Druck über das Beatmungsgerät ein:

- ▶ Berühren Sie im Fenster „System“ > „IntelliCuff“ den Parameter **Cuff-Druck** und stellen Sie den gewünschten Wert ein. Siehe Abbildung 12-6.

Der IntelliCuff beginnt sofort damit, den Druck auf diese Einstellung anzupassen und erhält ihn auf einem konstanten Niveau aufrecht.

#### So stellen Sie im Modus *Auto* den Cuff-Druck über das Beatmungsgerät ein:

1. Berühren Sie im Fenster „System“ > „IntelliCuff“ den Parameter **Rel. Druck** und stellen Sie den gewünschten Wert ein. Siehe Abbildung 12-7.

Der eingestellte Wert wird zur Einstellung für **Ppeak** addiert. Daraus ergibt sich der verabreichte Cuff-Druck.

Wird also beispielsweise bei einer Einstellung für **Ppeak** von 20 mbar der Parameter **Rel. Druck** auf 5 mbar gesetzt, wird ein Cuff-Druck (PCuff) von 25 mbar aufrechterhalten.

2. Berühren Sie die Parameter **Min. Druck** und **Max. Druck**, um den minimal bzw. maximal anzuwendenden Druck festzulegen.

Der IntelliCuff beginnt sofort damit, den Druck auf diese Einstellungen anzupassen.

#### 12.2.4.1 Cuff-Druck während eines Recruitmentmanövers

##### HINWEIS

Bei der Durchführung eines Recruitmentmanövers wird der Cuff-Druck automatisch für die Dauer des Manövers eingestellt.

Während eines Recruitmentmanövers wird der Cuff-Druck entweder mithilfe des PV Tools eingestellt oder im Rahmen des automatischen Recruitments im Modus INTELLIVENT-ASV wie in Tabelle 12-8 dargestellt.

Tabelle 12-8. Cuff-Druck während eines Recruitmentmanövers

Recruitmentmanöver wird durchgeführt mithilfe von...	Cuff-Druck-Einstellung (vom Gerät festgelegt, nicht einstellbar)
PV Tool	Der höchste Wert von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P top + 5 mbar<sup>49</sup></li> <li>• Vorherige Cuff-Druck-Einstellung</li> </ul>
Automatisches Recruitment im Modus INTELLI-VENT-ASV	Der höchste Wert von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autom. Recruitmentdruck + 5 mbar<sup>49</sup></li> <li>• Vorherige Cuff-Druck-Einstellung</li> </ul>

### 12.2.5 Ablassen der Luft aus dem Cuff

Bevor Sie den IntelliCuff oder das Beatmungsgerät ausschalten, müssen Sie zunächst die Luft aus dem Cuff ablassen. Nachdem die Luft abgelassen wurde, können Sie das Gerät ausschalten.

#### So lassen Sie die Luft über das Beatmungsgerät aus dem Cuff ab:

1. Berühren Sie im Fenster „System“ > „IntelliCuff“ die Option **Druck ablass**. (Abbildung 12-5).
2. Wenn Sie aufgefordert werden, das Ablassen der Luft zu bestätigen, berühren Sie **Ja**.

Der Druck wird aus dem Cuff abgelassen. Wenn die Luft vollständig aus dem Cuff abgelassen wurde, ist der Wert für PCuff „0“.

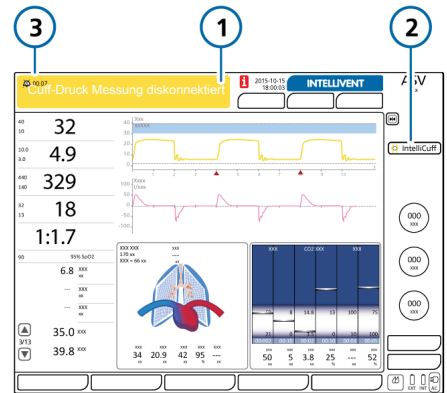
Informationen zum Ausschalten des IntelliCuff finden Sie in Abschnitt 12.2.2.

### 12.2.6 Informationen zu IntelliCuff-bezogenen Alarmen

Aktive IntelliCuff-bezogene Alarme, die mit dem integrierten Cuff-Druck-Kontroller in Verbindung stehen, werden an den folgenden Positionen angezeigt:

- Alarmmeldung auf dem Hauptbildschirm des Beatmungsgerätes
- Das **IntelliCuff**-Symbol ändert die Farbe (Tabelle 12-7).

Abbildung 12-8. Anzeigen für IntelliCuff-bezogene Alarme am Beatmungsgerät (Alarm mit mittlerer Priorität wird angezeigt)



- 1 Alarmmeldungszeile
- 2 IntelliCuff-Symbol
- 3 Anzeige „Audio anhalten“

#### So unterdrücken Sie einen IntelliCuff-Alarm:

- ▶ Berühren Sie die Taste **Audio anhalten** am Beatmungsgerät (Abbildung 10-2).

In Tabelle 12-9 werden die am Beatmungsgerät angezeigten IntelliCuff-bezogenen Alarme aufgeführt.

<sup>49</sup> Der maximal zulässige Druck wird in der IntelliCuff-Konfiguration festgelegt.

Tabelle 12-9. IntelliCuff-Alarme

Alarmtext am Beatmungsgerät	Beschreibung/Maßnahmen
<p>Leckage in Cuff-Druck Messung <i>Niedrige Priorität.</i></p>	<p>Der Cuff verliert Druck oder ist nicht korrekt angeschlossen.</p> <p><b>Maßnahmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Cuff-Anschlüsse am Beatmungsgerät.</li> <li>• Überprüfen Sie den Cuff-Druck-Schlauch, den ET-Tubus und alle Cuff-Anschlüsse.</li> <li>• Tauschen Sie den ET-Tubus ggf. aus.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten, um den IntelliCuff zu entfernen und auszutauschen.</li> </ul>
<p>Cuff-Druck Messung diskonnektiert <i>Mittlere Priorität.</i></p>	<p>Der Cuff verliert Druck oder ist nicht korrekt angeschlossen.</p> <p><b>Maßnahmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Cuff-Anschlüsse am Beatmungsgerät.</li> <li>• Überprüfen Sie den Cuff-Druck-Schlauch, den ET-Tubus und alle Cuff-Anschlüsse.</li> <li>• Tauschen Sie den ET-Tubus ggf. aus.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten, um den IntelliCuff zu entfernen und auszutauschen.</li> </ul>
<p>Cuff-Druck zu hoch <i>Mittlere Priorität.</i></p>	<p>Der Druck liegt seit 2 oder mehr Sekunden über dem eingestellten Cuff-Druck und kann nicht gesenkt werden.</p> <p><b>Maßnahmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie die Cuff-Anschlüsse am Beatmungsgerät.</li> <li>• Überprüfen Sie den Cuff-Druck-Schlauch, den ET-Tubus und alle Cuff-Anschlüsse.</li> <li>• Tauschen Sie den ET-Tubus ggf. aus.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten, um den IntelliCuff zu entfernen und auszutauschen.</li> </ul>



Alarmtext am Beatmungsgerät	Beschreibung/Maßnahmen
IntelliCuff nicht gefunden <i>Niedrige Priorität.</i>	<p>Das Beatmungsgerät hat seit über 3 Sekunden kein Signal vom IntelliCuff erhalten. Der IntelliCuff ist weiterhin in Betrieb und der Cuff-Druck wird erhalten, aber das Fenster „IntelliCuff“ steht nicht zur Verfügung.</p> <p><i>Beachten Sie, dass die IntelliCuff-Informationen im Fenster „System“ &gt; „Info 2“ auf dem Beatmungsgerät fehlen und die Schaltfläche für den schnellen Zugriff auf den IntelliCuff ausgegraut ist.</i></p> <p><b>Maßnahmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Halten Sie den Cuff-Druck gemäß den Richtlinien Ihres Krankenhauses manuell aufrecht.</li> <li>• Lassen Sie das Beatmungsgerät warten, um den IntelliCuff zu entfernen und auszutauschen.</li> </ul>

### 12.2.7 Informationen zu IntelliCuff-bezogenen Parametern

Die folgenden Kontroll- und Monitoring-Parameter werden verwendet, wenn der IntelliCuff in Betrieb ist.

Tabelle 12-10. IntelliCuff-bezogene Parameter

Parameter	Beschreibung
IntelliCuff (CPC)	<p>Zeigt die aktuelle Softwareversion an.</p> <p>Wird im Fenster „System“ &gt; „Info“ angezeigt.</p>
Cuff-Druck (mbar)	Parameter im Modus „Manuell“, mit dem der Cuff-Druck eingestellt wird.
Min. Druck (mbar)	Parameter im Modus „Auto“, mit dem der minimale Cuff-Druck eingestellt wird.
Max. Druck (mbar)	Parameter im Modus „Auto“, mit dem der maximale Cuff-Druck eingestellt wird.
PCuff (mbar)	<p>Überwachter Cuff-Druck.</p> <p>Angezeigt in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenster „IntelliCuff“</li> <li>• Fenster „Monitoring“ &gt; „Tabelle 2“</li> <li>• Grafik „Dynamische-Lunge“</li> <li>• Hauptmonitoring-Parameter (MMP), optional</li> <li>• Sekundärer Monitoring-Parameter (SMP)</li> </ul>
Ppeak (mbar)	Spitzendruck im Atemweg des Patienten. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 8-5.
Rel. Druck (mbar)	Parameter im Modus „Auto“, mit dem der relative Druck eingestellt wird, also der Druck über Ppeak, um den gewünschten Cuff-Druck zu erreichen.

### 12.2.8 Einstellungen für „Letzt. Patient“ mit dem IntelliCuff

Bei Verwendung der Auswahl **Letzt. Patient** werden die vorherigen IntelliCuff-Einstellungen verwendet. Wählen Sie im Fenster „System“ > „IntelliCuff“ den gewünschten Modus, um den IntelliCuff einzuschalten und das Gerät mit den vorherigen Einstellungen zu betreiben.

# 13

## Wartung

13.1	Überblick .....	284
13.2	Reinigung, Desinfektion und Sterilisation.....	284
13.3	Vorbeugende Wartungsarbeiten .....	287
13.4	Durchführen von Wartungsaufgaben .....	290
13.5	Verpackung und Transport.....	293

## 13.1 Überblick

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

Damit die Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit des Beatmungsgerätes gewährleistet sind, müssen Sie die nachfolgend beschriebenen Wartungsmaßnahmen durchführen. Alle Verfahren, die in diesem Handbuch beschrieben sind, müssen vom Bediener durchgeführt werden. Informationen zu zusätzlichen Wartungsmaßnahmen erhalten Sie von Ihrem Servicebeauftragten von Hamilton Medical.

Die Dokumente, auf die in diesem Kapitel verwiesen wird, sind auf der Website MyHamilton verfügbar: <https://www.hamilton-medical.com/MyHamilton>

## 13.2 Reinigung, Desinfektion und Sterilisation

Die folgenden Abschnitte enthalten allgemeine Empfehlungen zur Reinigung, Desinfektion und Sterilisation von Komponenten. Bei Komponenten, die nicht von Hamilton Medical stammen, befolgen Sie die Empfehlungen des Herstellers.

Führen Sie *nur* Dekontaminierungsverfahren aus, die explizit von Hamilton Medical oder den Herstellern der jeweiligen Komponenten genannt werden.

Wenden Sie sich bei Fragen zur Verwendung eines bestimmten Reinigungs- oder Desinfektionsmittels an den jeweiligen Hersteller.

Führen Sie nach der Reinigung und Dekontaminierung der Komponenten die in Kapitel 5 aufgeführten erforderlichen Tests und Kalibrationen durch.

### 13.2.1 Allgemeine Richtlinien zur Reinigung

Weitere Informationen zur Reinigung der einzelnen Komponenten finden Sie in Tabelle 13-1.

#### So reinigen Sie die Gerätekomponenten:

1. Zerlegen Sie die Komponenten.  
Beachten Sie, dass Beatmungsschlauchsysteme vollständig zerlegt und wie in der zugehörigen *Aufbereitungsvorschrift* beschrieben aufbereitet werden müssen.
2. Waschen Sie die Komponenten in warmem Wasser, dem Seife oder ein geeignetes mildes Reinigungsmittel zugefügt ist.
3. Spülen Sie die Komponenten gründlich mit sauberem, warmem Wasser ab.
4. Lassen Sie sie an der Luft trocknen.
5. Überprüfen Sie alle Teile und tauschen Sie ggf. beschädigte Komponenten aus.
6. Sterilisieren oder desinfizieren Sie die Komponenten unter Verwendung des geeigneten Sterilisations-/Desinfektionsverfahrens, das in der Produktdokumentation beschrieben ist.
7. Setzen Sie alle Komponenten wieder zusammen und bauen Sie sie (bei Bedarf) wieder ein; führen Sie die erforderlichen Tests durch.

### 13.2.2 Allgemeine Richtlinien zur Desinfektion

Weitere Informationen zur Desinfektion der einzelnen Komponenten finden Sie in Tabelle 13-1.

#### **So desinfizieren Sie die Gerätekomponenten:**

1. Reinigen Sie die Komponenten, aber setzen Sie sie *nicht* zusammen.
2. Desinfizieren Sie sie mit einer geeigneten milden antibakteriellen chemischen Lösung.  
Beachten Sie die Empfehlungen des Herstellers, einschließlich der Einwirkzeit, sorgfältig.
3. Setzen Sie alle Komponenten wieder zusammen und führen Sie vor dem erneuten Einsatz die erforderlichen Tests durch.

In der folgenden Tabelle sind die Richtlinien für die Reinigung und Desinfektion der wichtigsten Systemkomponenten zusammengefasst.

Tabelle 13-1. Reinigungs- und Desinfektionsmethoden für Komponenten

Komponente	Hinweise	Reinigungsmethode
<p>Oberflächen des Beatmungsgerätes, einschließlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gehäuse</li> <li>• Schale</li> <li>• Gasschlauch</li> <li>• Netzkabel</li> <li>• Fahrgestell</li> <li>• Befestigungssysteme</li> <li>• Korb</li> <li>• Halterungssystem für Flaschen (optional)</li> </ul>	<p>Reinigen Sie <i>nicht</i> das Innere des Beatmungsgerätes. Hierdurch können die im Inneren liegenden Teile beschädigt werden.</p> <p><b>!</b> <b>HINWEIS!</b> Beachten Sie die vom Hersteller des Reinigungsmittels aufgeführten Einwirkzeiten genau. Die Nichtbeachtung der Empfehlungen des Herstellers kann zu einer unvollständigen Reinigung und Desinfektion führen.</p> <p>Gehen Sie bei ansteckenden Patienten besonders sorgfältig vor und befolgen Sie die krankenhausinternen Verfahren zur Infektionskontrolle.</p>	<p>Wischen Sie die Teile nach jedem Einsatz bei einem Patienten mit einem Tuch ab, das mit einer zugelassenen und genehmigten Reinigungs-/Desinfektionslösung für Oberflächen befeuchtet wurde, die den Richtlinien Ihres Krankenhauses entspricht. Beachten Sie die Empfehlungen des Herstellers für das Reinigungsmittel.</p>
<p>Touchscreen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sperren Sie den Bildschirm vor der Reinigung. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 10.2.</li> <li>• Behandeln Sie den Touchscreen vorsichtig.</li> <li>• Verwenden Sie <i>keine</i> auf Essigsäure basierenden Lösungen und keine Tücher mit rauer Oberfläche.</li> </ul>	<p>Wischen Sie den Bildschirm mit einem weichen Tuch ab, das mit einer geeigneten und zugelassenen Reinigungs-/Desinfektionslösung für Oberflächen oder einem Glasreiniger ohne Scheuermittel befeuchtet wurde.</p> <p>Die zulässigen Reinigungsmittel werden in Tabelle 13-2 aufgeführt.</p>

Komponente	Hinweise	Reinigungsmethode
Wiederverwendbares Zubehör einschließlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beatmungsschlauchsysteme</li> <li>• Expirationsventile</li> <li>• Flow-Sensoren</li> <li>• SpO<sub>2</sub>-, CO<sub>2</sub>-Sensoren</li> <li>• Vernebler</li> <li>• Masken</li> <li>• Filter und Adapter</li> <li>• Wasserfallen</li> </ul>	Informationen zu unterstützten Reinigungs- und Desinfektionsmitteln für CO <sub>2</sub> -Sensoren finden Sie im Dokument <i>Approved cleaning agents for CO<sub>2</sub> components statement</i> (Erklärung zu zulässigen Reinigungsmitteln für CO <sub>2</sub> -Komponenten) von Hamilton Medical.	Befolgen Sie die Anweisungen in der <i>Gebrauchsanweisung</i> des Herstellers sowie in der entsprechenden <i>Aufbereitungsvorschrift</i> .

Tabelle 13-2. Reinigungsmittel für den Touchscreen

Reinigungsmittel	Konzentration
Mikrobac Tissues Desinfektionstücher	Nicht zutreffend
mikrozid sensitive wipes	Nicht zutreffend
mikrozid AF liquid	Gebrauchsfertig
Sani-Cloth Active Desinfektionstücher	Nicht zutreffend
Bacillol 30 Foam	Gebrauchsfertig
Ethanol	--
Incidin Foam	Gebrauchsfertig
Incidin Pro	0,25 % bis 4 %
Incidin Rapid	0,25 % bis 2 %
Isopropylalkohol	--
Mikrobac forte	0,25 % bis 4 %
perform	3 %
terralin protect	2 %

### 13.3 Vorbeugende Wartungsarbeiten

Führen Sie am Beatmungsgerät die vorbeugenden Wartungsarbeiten aus, die im Wartungsplan in Tabelle 13-3 aufgeführt sind.

Im Fenster „System“ > „Info“ wird angezeigt, wie lange das Beatmungsgerät bereits in Betrieb ist.

Tabelle 13-3. 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.
	Gesamtes Beatmungsgerät	Führen Sie die Überprüfungen vor Inbetriebnahme durch (Abschnitt 5.4).
Täglich oder bei Bedarf	Wasserfalle am Gaseinlass	Lassen Sie das Wasser ab, indem Sie das Ablaufventil drücken.
Alle 2 Tage oder gemäß den Verfahren und Praktiken Ihres Krankenhauses	Beatmungsschlauchsystem	Lassen Sie das Wasser aus den Beatmungsschläuchen oder Wasserfallen ab. Überprüfen Sie, ob die Komponenten beschädigt sind. Tauschen Sie bei Bedarf Komponenten aus.
Monatlich (bzw. bei Bedarf häufiger)	Lüfterfilter (Rückwand)	Überprüfen Sie, ob sich Staub oder Fussel angesammelt haben. Reinigen bzw. tauschen Sie den Filter bei Bedarf aus. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 13.4.1.
Vierteljährlich (1250 Betriebsstunden)	Batterien	Überprüfen Sie, ob die Batterien ihre Ladung halten, indem Sie das Netzkabel des Beatmungsgerätes vom Stromnetz trennen und überprüfen, ob das Batteriesymbol (INT oder EXT) nach 10 Minuten noch grün leuchtet.

<sup>50</sup> Muss von durch Hamilton Medical autorisiertes Servicepersonal gemäß den Anweisungen im *Wartungshandbuch* durchgeführt werden.



Intervall	Komponente/Zubehör	Vorgehensweise
Jährlich oder nach Bedarf	Galvanischer O2-Sensor	Tauschen Sie ihn aus, wenn er erschöpft ist. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 13.4.2.
	Lufteinlassfilter	Tauschen Sie ihn aus. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 13.4.1.
	Beatmungsgerät	Führen Sie die vorbeugenden Wartungsarbeiten durch. <sup>50</sup>
	CO2-Sensor	Wenn die CO2-Option installiert ist, führen Sie eine CO2-Genauigkeitsprüfung durch. <sup>50</sup>
Alle 2 Jahre oder bei Bedarf	Interne Batterie (Blei-Säure) und Reservebatterie (Lithium-Ionen)	Tauschen Sie sie aus, wenn dies angezeigt ist. <sup>50</sup>
Alle 5 Jahre	Hintergrundbeleuchtung des Monitors	Tauschen Sie sie aus, wenn dies angezeigt ist. <sup>50</sup>
Jährliche Wartung	IntelliCuff-Anschluss <sup>51</sup>	Führen Sie die vorbeugenden Wartungsarbeiten durch. <sup>50</sup>

Informationen zum HAMILTON-H900 Befeuchter finden Sie im *Wartungshandbuch zum HAMILTON-H900*.

<sup>51</sup> Der IntelliCuff selbst ist wartungsfrei bzw. sollte gemäß den Richtlinien Ihres Krankenhauses gewartet werden. Der Anschluss muss jährlich gewartet werden.

## 13.4 Durchführen von Wartungsaufgaben

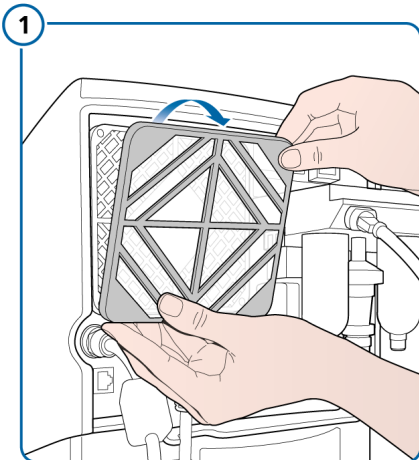
In den folgenden Abschnitten wird die Vorgehensweise beim Reinigen und Austauschen von Filtern, Batterien und eines galvanischen O<sub>2</sub>-Sensors beschrieben.

### 13.4.1 Warten der Filter

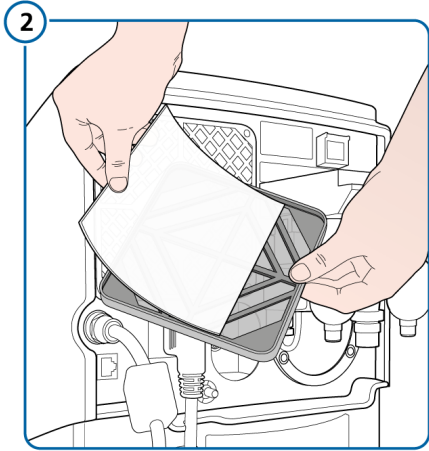
Abbildung 13-1 zeigt die Schritte für den Austausch des Luftfilters auf der Rückseite des Beatmungsgerätes.

Um den Filter für die erneute Verwendung zu reinigen, spülen Sie ihn in einer milden Seifenlösung, spülen Sie ihn dann mit sauberem Wasser und lassen Sie ihn trocknen, bevor Sie ihn wieder im Beatmungsgerät einsetzen.

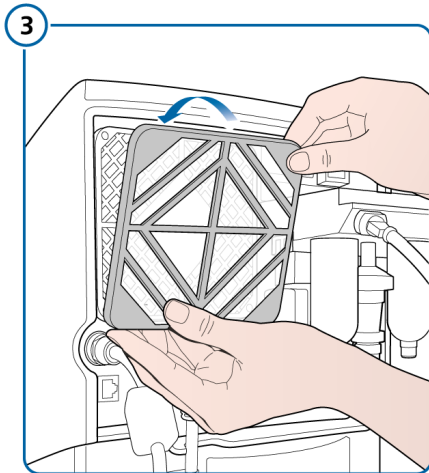
Abbildung 13-1. Entfernen und Austauschen des Luftfilters



Entfernen Sie die Filterabdeckung.



Entfernen Sie den Luftfilter.



Setzen Sie den Filter und die Abdeckung wieder ein.

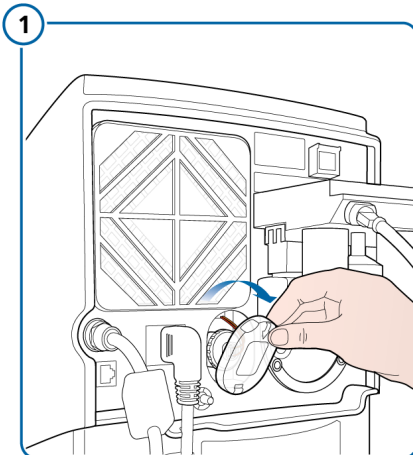
### 13.4.2 Austauschen des galvanischen O2-Sensors

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

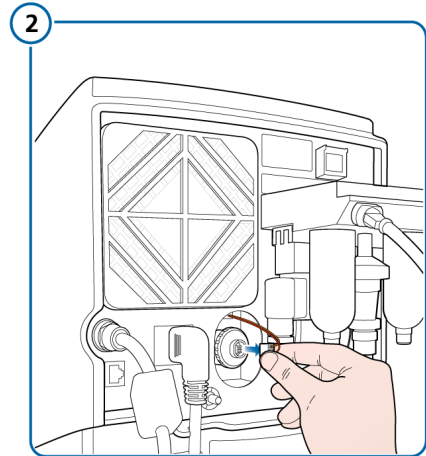
Abbildung 13-2 fasst die Schritte zum Entfernen eines galvanischen O2-Sensors zusammen. Führen Sie die Schritte in umgekehrter Reihenfolge aus, um den Sensor wieder einzusetzen.

Bei Verwendung eines paramagnetischen O2-Sensors erfolgt der Austausch durch zertifiziertes Servicepersonal.

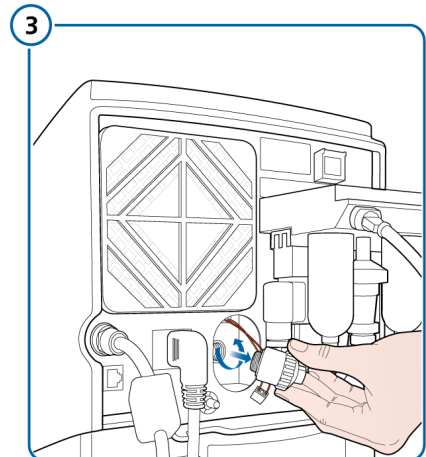
Abbildung 13-2. Austauschen des O2-Sensors



Entfernen Sie die Abdeckung des O2-Sensors.



Ziehen Sie das Kabel des O2-Sensors ab.



Drehen Sie den O2-Sensor gegen den Uhrzeigersinn, um ihn zu entfernen.

### 13.4.3 Aufladen und Lagern von Batterien

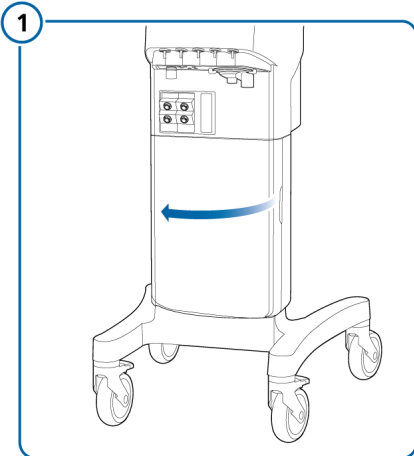
Damit die Batterieladung erhalten bleibt und die Lebensdauer der Batterie möglichst lang ist, sollte das Beatmungsgerät an die Hauptstromquelle angeschlossen bleiben.

Lassen Sie die Batterie je nach Lagerungsbedingungen alle drei Monate aufladen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 16.4.

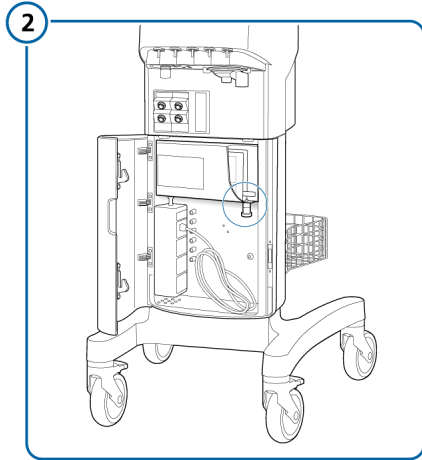
### 13.4.4 Austauschen von Batterien

Abbildung 13-3 fasst die Schritte für den Austausch einer Batterie zusammen.

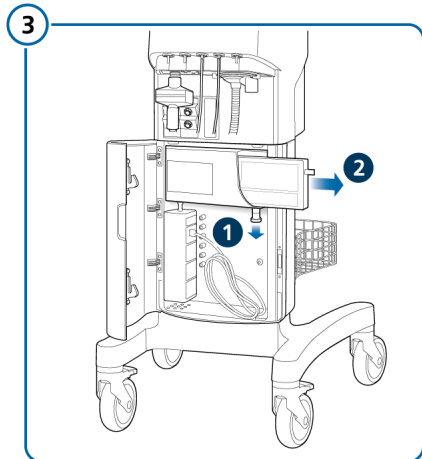
Abbildung 13-3. Austauschen der optionalen Batterie



Öffnen Sie die Batteriefachabdeckung.



Der Verriegelungsbolzen sichert die Batterie.



Ziehen Sie den Verriegelungsbolzen nach unten (1) und ziehen Sie die Batterie heraus (2).

Schieben Sie eine neue Batterie hinein und stellen Sie sicher, dass der Verriegelungsbolzen mit einem Klicken einrastet.

---

## 13.5 Verpackung und Transport

### **VORSICHT**

*Informieren Sie Hamilton Medical, wenn Sie ein kontaminiertes (nicht sterilisiertes und nicht desinfiziertes) Gerät zur Wartung einsenden.*

---

Verwenden Sie die Originalverpackung, wenn Sie das Beatmungsgerät versenden müssen. Nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrem Ansprechpartner bei Hamilton Medical auf, falls diese Verpackung nicht mehr vorhanden ist. Wir stellen Ihnen gerne eine neue Verpackung zur Verfügung.



# 14

## Konfiguration

14.1	Überblick .....	296
14.2	Aufrufen des Konfigurationsmodus.....	296
14.3	Konfigurieren der allgemeinen Einstellungen.....	296
14.4	Konfigurieren der MMP.....	298
14.5	Konfigurieren der Einstellungen für die Grafik „BeatmungsStatus“ ..	298
14.6	Konfigurieren der Optionen für den Datenaustausch.....	299
14.7	Konfigurieren der Optionen für die Verneblung.....	300
14.8	Aktivieren des IntelliCuff .....	300
14.9	Aktivieren der SpO2- und CO2-Messung.....	300
14.10	Festlegen der Standardsystemeinstellungen .....	301
14.11	Konfigurieren von Software- und Hardwareoptionen .....	303
14.12	Kopieren von Konfigurationseinstellungen .....	304

## 14.1 Überblick

Bei der Konfiguration können Sie unter anderem die Standardsprache, die Standardparameter für die Hauptmonitoring-Anzeige, die Starteinstellungen für einen neuen Patienten und die Maßeinheiten einrichten.

## 14.2 Aufrufen des Konfigurationsmodus

Sie können auf alle Einstellungen im Konfigurationsmodus zugreifen, wenn sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet.

### So rufen Sie den Konfigurationsmodus auf:

1. Drücken Sie gleichzeitig die Tasten



Die Schaltfläche **Konfiguration** wird unten im Bildschirm angezeigt.

2. Berühren Sie **Konfiguration**.  
Das Fenster „Konfiguration“ wird angezeigt.

Sie können jetzt Einstellungen vornehmen und Optionen hinzufügen.

## 14.3 Konfigurieren der allgemeinen Einstellungen

Sie können einige allgemeine Standardeinstellungen für das Beatmungsgerät konfigurieren, unter anderem die Sprache, die Maßeinheiten, die zu verwendende Datenschnittstelle und die minimale Lautstärke für Alarmer.

### 14.3.1 Auswählen der Sprache

#### So wählen Sie die Sprache für die Benutzeroberfläche aus:

- ▶ Berühren Sie **Language** und wählen Sie die gewünschte Sprache in der Liste aus.

### 14.3.2 Auswählen der Atemrhythmusphilosophie

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

Für die Modi (S)CMV, APVcmv, SIMV und APVsimv können Sie auch festlegen, dass das Beatmungsgerät eine der folgenden Kombinationen für die Steuerung des Atemrhythmus verwendet: I:E/Pause, Ti/Pause, %Ti/Pause oder Peak Flow/Tip

#### So ändern Sie den Atemrhythmus:

- ▶ Berühren Sie **Customize** und wählen Sie die gewünschte Option für die Atemrhythmusphilosophie aus.

### 14.3.3 Auswählen der Maßeinheiten

#### So wählen Sie die Maßeinheiten aus:

- ▶ Berühren Sie **Customize** und wählen Sie die Maßeinheit für die Länge und den CO<sub>2</sub>-Druck aus.



### 14.3.4 Konfigurieren der einstellbaren Alarme

Sie können die Anzeige und den Aktivierungsstatus der folgenden Alarme steuern:

- Unterer Grenzwert für Druck
- Oberer Grenzwert für ExpMinVol
- Obere und untere Grenzwerte für Vt
- Obere und untere Grenzwerte für Frequenz
- Oberer Grenzwert für Sauerstoff
- Apnoe-Zeit
- Leckage
- Obere und untere Grenzwerte für PetCO<sub>2</sub>
- Obere und untere Grenzwerte für Puls
- Obere und untere Grenzwerte für pI<sup>52</sup>
- Obere und untere Grenzwerte für PVI<sup>52</sup>

#### So deaktivieren/aktivieren Sie Alarmgrenzwerte:

1. Berühren Sie **Customize**.
2. Berühren Sie die Schaltfläche für den jeweiligen Alarmgrenzwert, um ihn zu deaktivieren bzw. zu aktivieren.

Nach dem Speichern können Alarmgrenzwerte nicht mehr im Fenster „Alarme“ eingestellt werden und die zugehörigen optischen und akustischen Alarme sind deaktiviert.

### 14.3.5 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 **Customize**.
2. Berühren Sie den Parameter **Min. Lautstrk** und wählen Sie die minimale Alarmlautstärke, die am Gerät zulässig ist. Standardmäßig ist sie auf 1 festgelegt.

Die Einstellung wird auf das Beatmungsgerät angewendet. Beachten Sie Folgendes: Wenn die neue minimale Einstellung über der aktuell eingestellten Alarmlautstärke liegt, wird die Alarmlautstärke auf die neue minimale Lautstärke zurückgesetzt.

Zur Überprüfung der Einstellung prüfen Sie den Wert für **Lautstärke** im Fenster „Alarme“ > „Lautstärke“.

<sup>52</sup> Wenn die Option Masimo SET oder rainbow SET installiert ist.

## 14.3.6 Aktivieren des Alarms „Wasseransammlung im Flow-Sensor entfernen“

*Gilt ausschließlich für neonatale Patienten.*

Unter bestimmten Umständen kann sich Wasser im Flow-Sensor ansammeln, was zu hohe Volumenmesswerte zur Folge haben kann.

Wenn das Beatmungsgerät Wasser im Flow-Sensor erkennt, wird der Alarm **Wasseransammlung im Flow-Sensor entfernen** ausgegeben. Sie können den Alarm nach Bedarf in der Konfiguration aktivieren bzw. deaktivieren.

### So aktivieren/deaktivieren Sie den Alarm „Wasseransammlung im Flow-Sensor entfernen“:

1. Öffnen Sie das Fenster „Konfiguration“ > „Customize“.
2. Berühren Sie das Kontrollkästchen **FS water alarm**, um den Alarm zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.  
Ein Häkchen zeigt an, dass der Alarm aktiviert ist.

## 14.4 Konfigurieren der MMP

Sie können festlegen, welche MMP immer auf dem Bildschirm des Beatmungsgerätes 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 **MMP selection**.
2. Wählen Sie in jeder Auswahlliste den gewünschten Parameter aus, der an dieser Stelle auf dem Bildschirm angezeigt werden soll.

## 14.5 Konfigurieren der Einstellungen für die Grafik „BeatmungsStatus“

Sie können die Wertebereiche für den Entwöhnungsbereich für die folgenden Parameter, die in der intelligenten Grafik „BeatmungsStatus“ angezeigt werden, gemäß den Richtlinien Ihres Krankenhauses konfigurieren (Abschnitt 8.4.2): **Sauerstoff**, **PEEP**, **%MinVol**, **Pinsp**, **RSB** oder **P0.1** sowie **%Spont** oder **VariIndex**.

Für **%MinVol**, **RSB** und **VariIndex** geben Sie die oberen und unteren Grenzwerte für den Zielbereich an.

### So konfigurieren Sie die Wertebereiche für den Entwöhnungsbereich:

1. Berühren Sie **Vent Status**.
2. Wählen Sie, ob die Parameter **RSB** oder **P0.1** und **%Spont** oder **VariIndex** angezeigt werden sollen.
3. Legen Sie für jeden Parameter den gewünschten oberen und unteren Grenzwert fest (sofern zutreffend).
4. Berühren Sie abschließend **Close**.

### So setzen Sie die Wertebereiche für den Entwöhnungsbereich auf die Standardwerte zurück:

- ▶ Berühren Sie **Vent Status** und anschließend **Set factory defaults**.

In Tabelle 16-10 finden Sie die Standardeinstellungen.

## 14.6 Konfigurieren der Optionen für den Datenaustausch

Sie können über die Datenschnittstelle externe Geräte an das Beatmungsgerät anschließen. Eine Liste der Kommunikationsprotokolle finden Sie in Tabelle 2-2. Weitere Einzelheiten finden Sie im *Benutzerhandbuch zur Datenschnittstelle*.

Dieser Abschnitt beschreibt die Konfiguration des I:E-Timing-Ausgangs, den Zugriff auf die Kommunikationsprotokolle und die Konfiguration eines COM-Anschlusses für den Datenaustausch mit einem HAMILTON-H900 Befeuchter oder mit einem verteilten Alarmsystem.

### 14.6.1 Konfigurieren des I:E-Timings

Der I:E-Timing-Ausgang signalisiert den Zeitpunkt für die drei Atemzyklusphasen: Inspiration, Plateau und Expiration. Diese Signale werden für spezielle Anwendungen, wie etwa einen externen Vernebler, verwendet. Zusätzlich zur zu verwendenden Schnittstelle konfigurieren Sie den I:E-Timing-Ausgang, indem Sie die gewünschte Relaisposition (geöffnet, geschlossen) für die einzelnen Phasen auswählen.

Weitere Einzelheiten zu Einrichtung und Konfiguration finden Sie im *Benutzerhandbuch zur Datenschnittstelle*, das auf der Website MyHamilton zur Verfügung steht.

#### So konfigurieren Sie den I:E-Timing-Ausgang:

1. Berühren Sie in der Konfiguration die Schaltfläche **Interface** auf der linken Seite.
2. Wählen Sie für jede Phase die geeignete Relaisposition: **Open** oder **Closed**.

3. Berühren Sie **Close**, um Ihre Änderungen zu speichern.

### 14.6.2 Auswählen eines Kommunikationsprotokolls

Sie müssen sowohl „Konfiguration“ als auch „Test mode“ aktivieren, um die Parameter für die Datenschnittstelle zu aktivieren. Beachten Sie, dass die Funktion „Test mode“ *nicht* wirklich verwendet wird; sie muss nur aktiviert werden.

#### So wählen Sie das Kommunikationsprotokoll aus:

1. Rufen Sie den Konfigurationsmodus auf, indem Sie die Tasten **O2-Anreicherung** und **Manueller Atemhub** gleichzeitig drücken.



Die Schaltfläche **Konfiguration** wird unten im Bildschirm angezeigt.

2. Aktivieren Sie die Funktion „Test mode“, indem Sie die Tasten **Aktivierung/Deaktivierung der Bildschirm Sperre** und **Vernebler ein/aus** gleichzeitig drücken.



Die Schaltfläche **Test** wird unten im Bildschirm angezeigt. Sie können diese Schaltfläche ignorieren.

3. Berühren Sie die Schaltfläche **Konfiguration**.
4. Berühren Sie im Fenster „Konfiguration“ die Schaltfläche **Interface**.
5. Wählen Sie das geeignete Protokoll für den COM-Anschluss, den Sie für den Datenaustausch mit dem gewünschten Gerät verwenden.
6. Berühren Sie **Close**, um Ihre Einstellungen zu speichern.

## 14.6.3 Konfigurieren des Datenaustauschs mit einem HAMILTON-H900 Befeuchter

### So konfigurieren Sie den RS-232 COM-Anschluss für den Datenaustausch mit dem Befeuchter:

- ▶ Befolgen Sie die in Abschnitt 14.6.2 beschriebenen Schritte und wählen Sie **Befeuchter** als Protokoll für den COM-Anschluss aus, an dem Sie den Befeuchter anschließen.

## 14.6.4 Konfigurieren des Datenaustauschs mit dem verteilten Alarmsystem (VAS)

### So konfigurieren Sie den RS-232 COM-Anschluss für den Datenaustausch mit einem VAS:

- ▶ Befolgen Sie die in Abschnitt 14.6.2 beschriebenen Schritte und wählen Sie **HAMILTON-G5 / Block (ACK)** als Protokoll für den COM-Anschluss aus, an dem Sie das VAS anschließen.

## 14.7 Konfigurieren der Optionen für die Verneblung

Für die Unterstützung des Verneblung sind folgende Einstellungen erforderlich:

- Konfigurieren Sie für die pneumatische Verneblung, ob das Beatmungsgerät das durch den Vernebler zugeführte Gasvolumen kompensiert, um die Verabreichung des eingestellten Tidalvolumens sicherzustellen.
- Aktivieren Sie ggf. die Option „Aerogen“ (siehe Abschnitt 14.11.3)

### So wählen Sie die Kompensationsmethode aus:

1. Öffnen Sie das Fenster „Konfiguration“ > „Nebulizer“.
2. Berühren Sie nach Bedarf **Internal** oder **External**.
  - Bei der Einstellung **Internal** (die Standardeinstellung) kompensiert das Beatmungsgerät das zusätzliche Gasvolumen, das dem Patienten verabreicht wird, um die Verabreichung des eingestellten Tidalvolumens sicherzustellen.
  - Bei der Einstellung **External** ist die Kompensation deaktiviert.
3. Berühren Sie **Close**, um Ihre Einstellungen zu speichern.

## 14.8 Aktivieren des IntelliCuff

Um den integrierten IntelliCuff Cuff-Druck-Kontroller verwenden zu können, müssen Sie die Hardwareoption **IntelliCuff** aktivieren. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 14.11.3.

## 14.9 Aktivieren der SpO<sub>2</sub>- und CO<sub>2</sub>-Messung

Um die SpO<sub>2</sub>- und/oder CO<sub>2</sub>-Messung am Beatmungsgerät zu aktivieren, müssen Sie die zugehörige Hardwareoption in der Konfiguration aktivieren. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 14.11.3.

Sie müssen auch den jeweiligen Sensor im Fenster „System“ aktivieren. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 4.7.

## 14.10 Festlegen der Standardsystemeinstellungen

*Standardsystemeinstellungen* bezeichnen eine Reihe von Einstellungen, die Sie für jede Patientengruppe festlegen, einschließlich Patientenmerkmalen, Modusauswahl, SMP, Grafiklayout sowie Einstellungen für Alarmer, den Vernebler und die O<sub>2</sub>-Anreicherung.

Die Standardeinstellungen werden automatisch angewendet, wenn eine Patientengruppe im Fenster „Standby“ ausgewählt wird.

Sie können auch festlegen, welche Patientengruppe standardmäßig beim Starten des Beatmungsgerätes ausgewählt ist.

### So legen Sie die Standardeinstellungen für jede Patientengruppe fest:

Konfigurieren Sie das Beatmungsgerät im Standby-Modus mit einer Testlung.

1. Wählen Sie im Fenster „Standby“ die Patientengruppe aus, für die Sie Einstellungen festlegen möchten: **Erwachsene**, **Pädiatrie**, oder **Neonaten**.
2. Stellen Sie das Geschlecht und die Größe des Patienten ein (Erwachsene, Pädiatrie) oder das Gewicht (Neonaten).
3. Starten Sie die Beatmung mit einer Testlung und konfigurieren Sie die Beatmungseinstellungen:
  - a. Wählen Sie im Fenster „Modus“ den Modus aus, der standardmäßig verwendet werden soll.
  - b. Wählen Sie im Fenster „Parameter“ die gewünschten Parametereinstellungen gemäß den Richtlinien Ihres Krankenhauses aus.
  - c. Wählen Sie ggf. im Fenster „Zusatz“ **TRC** oder **Seufzer**.
  - d. Stellen Sie die während der O<sub>2</sub>-Anreicherung zu verabreichende Sauerstoffkonzentration ein.
  - e. Legen Sie den gewünschten Verneblertyp, die Dauer und die Einstellungen für die Synchronisation fest.
  - f. Wählen Sie das gewünschte Grafiklayout im Fenster „Grafiken“ und konfigurieren Sie den Bildschirm mit den gewünschten grafischen Komponenten.
  - g. Wählen Sie die gewünschte SMP-Ansicht.
4. Rufen Sie den Konfigurationsmodus auf.
5. Berühren Sie **Defaults**.
6. Berühren Sie **Set default** neben der Patientengruppe, die Sie soeben konfiguriert haben.  
Sie werden aufgefordert, die Einstellung zu bestätigen.
7. Berühren Sie **Close** und anschließend **Close/Save**, um Ihre Einstellungen zu speichern und den Konfigurationsmodus zu beenden.
8. Wiederholen Sie diese Schritte für jede Patientengruppe.

## So legen Sie die standardmäßige Patientengruppe fest:

1. Berühren Sie in der Konfiguration die Schaltfläche **Defaults**.
2. Berühren Sie im Bereich **Default Patient Group** die Schaltfläche für die Patientengruppe, die Sie standardmäßig verwenden möchten.
3. Berühren Sie **Close**, um Ihre Änderungen zu speichern.

## So setzen Sie alle Einstellungen am Beatmungsgerät auf die ursprünglichen Werkseinstellungen zurück:

1. Berühren Sie in der Konfiguration die Schaltfläche **Defaults**.
2. Berühren Sie unten rechts im Fenster **Set factory defaults**.  
Alle konfigurierten Standardeinstellungen werden gelöscht und die ursprünglichen Werkseinstellungen werden wiederhergestellt.

### 14.10.1 Exportieren bzw. Importieren der Standardeinstellungen

Sobald die Standardeinstellungen für jede Gruppe auf dem Gerät konfiguriert wurden, können Sie diese Einstellungen exportieren und auf anderen Beatmungsgeräten des Typs HAMILTON-S1 importieren.

## So exportieren Sie die Standardeinstellungen:

1. Stecken Sie eine CF-Karte in das Kartenlesegerät seitlich am Monitor ein. Siehe Abbildung 2-5.
2. Berühren Sie in der Konfiguration die Schaltfläche **Defaults**.
3. Berühren Sie unten rechts im Fenster **Export**.

Die Standardeinstellungen für jede Patientengruppe werden auf die CF-Karte exportiert.

## So importieren Sie die Standardeinstellungen:

1. Stecken Sie eine CF-Karte, die zuvor exportierte Standardeinstellungen enthält, in das Kartenlesegerät seitlich am Monitor ein. Siehe Abbildung 2-5.
2. Berühren Sie in der Konfiguration die Schaltfläche **Defaults**.
3. Berühren Sie unten rechts im Fenster **Import**.

Die Standardeinstellungen für jede Patientengruppe werden importiert und als die neuen Standardeinstellungen auf dem Beatmungsgerät gespeichert.

### 14.10.2 Auswählen der ASV-Version

Standardmäßig verwendet das Gerät die ASV-Version 1.1.

## So wählen Sie die ASV-Version aus:

1. Berühren Sie **Defaults**.
2. Berühren Sie die Schaltfläche **ASV 1.1** oder **ASV**.
3. Berühren Sie **Close**, um Ihre Änderungen zu speichern.

### 14.10.3 Aktivieren der Anzeige von Resistance- und Compliance-bezogenen Parametern

Sie können konfigurieren, ob die überwachten Parameter Rinsp, Rexsp, und Cstat angezeigt werden. Standardmäßig ist die Anzeige dieser Parameter deaktiviert (es werden Striche (---) angezeigt).

#### So zeigen Sie die überwachten Parameter Rinsp, Rexsp und Cstat an:

1. Berühren Sie in der Konfiguration die Schaltfläche **Defaults**.
2. Berühren Sie das Kontrollkästchen **Display R & Cstat triggered breath** um die Anzeige von Rinsp, Rexsp und Cstat zu aktivieren.

Ein Häkchen zeigt an, dass die Funktion aktiviert ist.

Die überwachten Parameterwerte Rinsp, Rexsp und Cstat werden in der Grafik „DynamischeLunge“, im Fenster „Monitoring“ und in den SMP-Ansichten angezeigt.

## 14.11 Konfigurieren von Software- und Hardwareoptionen

Sie müssen installierte Hardwareoptionen (z. B. CO<sub>2</sub>, SpO<sub>2</sub>, Aerogen) aktivieren sowie Softwareoptionen hinzufügen und aktivieren, bevor Sie sie verwenden können.

### 14.11.1 Prüfen der installierten Optionen

#### So zeigen Sie die installierten Optionen an:

- ▶ Berühren Sie **Options**.

Die installierten Optionen werden im Bereich **Softwareoptionen** des Fensters angezeigt.

### 14.11.2 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 **Options**.
2. Geben Sie den Aktivierungscode über das Tastenfeld wie angegeben in das Eingabefeld ein und berühren Sie die Schaltfläche **Enter**.

Wenn die Meldung *Optionsschlüssel ungültig* angezeigt wird, geben Sie den Code erneut ein.

3. Wiederholen Sie diesen Vorgang, bis Sie alle gewünschten Softwareoptionen hinzugefügt haben.
4. Berühren Sie **Close** und anschließend **Close/Save**, um die Änderungen zu speichern und den Konfigurationsmodus zu beenden.
5. Starten Sie das Beatmungsgerät neu, um die Optionen zu aktivieren.

Wenn Sie das Beatmungsgerät neu gestartet haben, sind die hinzugefügten Optionen verfügbar.

## 14.11.3 Aktivieren von Hardwareoptionen

Hardwarebezogene Optionen müssen in der Konfiguration aktiviert werden. Zu diesen Optionen gehören: IntelliCuff, Aero-gen, HAMILTON-H900 Befeuchter, SpO2-Messung, CO2-Messung

- Die Hardware selbst muss in der Konfiguration aktiviert werden, um dem Bediener die Funktionalität zur Verfügung zu stellen, die in diesem Abschnitt beschrieben wird.
- Sensoren, die an die Hardware angeschlossen werden, müssen vom Bediener im Fenster „System“ nach Bedarf einzeln aktiviert werden. Informationen dazu finden Sie in Kapitel 4.

### So aktivieren Sie Hardwareoptionen in der Konfiguration:

1. Berühren Sie **Options**.  
Im Fenster wird die Hardware aufgeführt, die noch aktiviert werden muss.
2. Berühren Sie im Bereich **Hardware options** des Fensters die Optionen, die Sie aktivieren möchten.  
Wenn sie ausgewählt ist, ist die Schaltfläche hellblau.

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“ aktiviert werden.

## 14.12 Kopieren von Konfigurationseinstellungen

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

Sie können die Konfigurationseinstellungen auf eine CompactFlash-Karte (CF-Karte) kopieren und die Einstellungen so schnell auf andere HAMILTON-S1 Geräte übertragen.

Wenn Sie die CF-Karte entfernen, bevor die Dateien erfolgreich übertragen wurden, müssen Sie nochmal von Neuem beginnen und den Export wiederholen.

### So kopieren Sie die Konfigurationseinstellungen auf ein Speichergerät:

1. Stecken Sie eine CF-Karte in das Kartenlesegerät am Monitor ein. Siehe Abbildung 2-2.
2. Berühren Sie in der Konfiguration die Schaltfläche **Defaults**.
3. Berühren Sie im Fenster „Defaults“ die Schaltfläche **Import** oder **Export**, um die Konfigurationsdaten auf eine bzw. von einer Karte zu übertragen.



# 15

## Komponenten und Zubehörteile

15.1	Überblick .....	306
------	-----------------	-----

## 15.1 Überblick

In diesem Kapitel sind die für das Beatmungsgerät HAMILTON-S1 verfügbaren Komponenten aufgelistet. Beachten Sie, dass nicht alle Komponenten für alle Märkte verfügbar sind.

Informationen zu zusätzlichen Komponenten sowie Zubehörteilen und Bestellinformationen finden Sie im elektronischen Katalog auf der Website von Hamilton Medical bzw. erhalten Sie von Ihrem Ansprechpartner bei Hamilton Medical.

Abbildung 15-1. Komponenten und Zubehörteile für das Beatmungsgerät

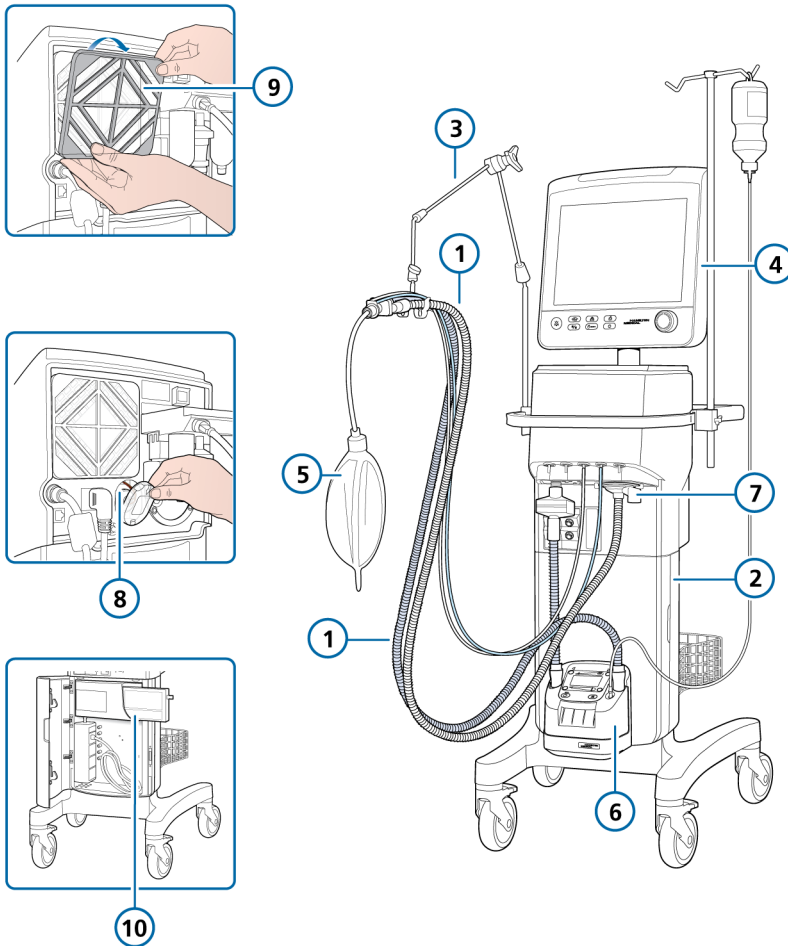


Tabelle 15-1. Komponenten und Zubehörteile für das Beatmungsgerät

Art.-Nr. (siehe Abb. 15-1)	Beschreibung	PN
<b>1</b>	<b>HAMILTON-H900 Beatmungsschlauchset, Erwachsene/Pädiatrie</b>	
	Beatmungsschlauchset BC8022, zwei Schenkel, Einmalgebrauch, vormontiert, 15er-Packung	260161
	Beatmungsschlauchset BC8022-A, zwei Schenkel, vormontiert, Einzelpackung	260188
	Beatmungsschlauchset BC4022, ein Schenkel, Einmalgebrauch, vormontiert, 15er-Packung	260186
	<b>HAMILTON-H900 Beatmungsschlauchset, Neonaten</b>	
	Beatmungsschlauchset BC8010, zwei Schenkel, Einmalgebrauch, vormontiert, 15er-Packung	260185
	Beatmungsschlauchset BC8010-A, zwei Schenkel, autoklavierbar, vormontiert, Einzelpackung	260189
	Beatmungsschlauchset BC4010, ein Schenkel, Einmalgebrauch, vormontiert, 15er-Packung	260187
	<b>1</b>	<b>Beatmungsschlauchset, koaxial, Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie</b>
Vormontiert, Länge: 1,80 m, 20er-Packung		260206
Vormontiert, mit Flow-Sensor, Länge: 1,80 m, 20er-Packung		260207
Vormontiert, Länge: 2,40 m, 10er-Packung		260239
Vormontiert, mit Flow-Sensor, Länge: 2,40 m, 10er-Packung		260240
Vormontiert, mit erweiterbarem Expirationsschenkel, Expirationsventil und Flow-Sensor, Länge: 1,80 m, 20er-Packung		260184

Art.-Nr. (siehe Abb. 15-1)	Beschreibung	PN
1	<b>Beatmungsschlauchsets, zwei Schenkel, Einmalgebrauch, Neonaten</b>	
	Mit Y-Stück, Flow-Sensor, Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration und Druckmessleitung mit T-Stück-Anschlüssen, Länge: 1,80 m, 20er-Packung	260180
	Mit Y-Stück, Flow-Sensor, Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration und Druckmessleitung mit T-Stück-Anschlüssen, Länge: 3,0 m, 10er-Packung	260182
	Mit Expirationsventil, Y-Stück, Flow-Sensor, Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration und Druckmessleitung mit T-Stück-Anschlüssen, Länge: 1,50 m, 20er-Packung	260170
	Mit Expirationsventil, Y-Stück, Flow-Sensor, Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration und Druckmessleitung mit T-Stück-Anschlüssen, Länge: 3,0 m, 10er-Packung	260169
	Mit Y-Stück, Länge: 1,50 m, 20er-Packung	260241
	Mit Y-Stück, Länge: 3,0 m, 20er-Packung	260244
1	<b>Beatmungsschlauchsets, autoklavierbar</b> <i>Informationen dazu finden Sie im elektronischen Online-Katalog von Hamilton Medical.</i>	
1	<b>Flow-Sensoren, Erwachsene/Pädiatrie</b>	
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie, 1,88 m, 10er-Packung	281637
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie, 1,88 m, 240er-Packung	282092
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie, 2,60 m, 10er-Packung	282049
	Flow-Sensor, autoklavierbar, Erwachsene/Pädiatrie, 1,88 m, Einzelpackung	950185
	Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration, autoklavierbar, Erwachsene/Pädiatrie, 10er-Packung	282323

Art.-Nr. (siehe Abb. 15-1)	Beschreibung	PN
<b>1</b>	<b>Flow-Sensoren, Neonaten</b>	
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, Neonaten, 1,60 m, 10er-Packung	260177
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, Neonaten, 1,88 m, 10er-Packung	155500
	Flow-Sensor, Einmalgebrauch, Neonaten, 3,10 m, 10er-Packung	260179
	Adapter für die Flow-Sensor-Kalibration, Einmalgebrauch, Neonaten, 10er-Packung	279964
<b>7</b>	<b>Expirationsventil</b>	
	Expirationsventil, autoklavierbar, Einzelpackung	151972
	Membran, Expirationsventil, autoklavierbar, 5er-Packung	151233
	Gehäuse, Expirationsventil, autoklavierbar, Einzelpackung	151228
	Expirationsventil, Einmalgebrauch, 10er-Packung	950158
	Expirationsventil, Einmalgebrauch, 50er-Packung	282416
	Expirationsventil, Einmalgebrauch, 240er-Packung	282417
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Nasenkanüle für die High-Flow Sauerstofftherapie (Erwachsene und Erwachsene/Pädiatrie)</b>	
	Größe S, 10er-Packung	282495
	Größe M, 10er-Packung	282496
	Größe L, 10er-Packung	282497
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Nasaler NHF-Prong für die High-Flow Sauerstofftherapie (Erwachsene und Erwachsene/Pädiatrie)</b>	
	Größe 1, 10er-Packung	282521
	Größe 2, 10er-Packung	282522
	Größe 3, 10er-Packung	282523
	Größe 4, 10er-Packung	282524
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Nasenkanülenadapter</b>	
	Adapter, ID22/ID22, 30er-Packung	282509
	Adapter, AD10/AD15, 30er-Packung	282519

Art.-Nr. (siehe Abb. 15-1)	Beschreibung	PN
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Masken und Zubehör, Erwachsene/Pädiatrie</b> <i>Informationen dazu finden Sie im elektronischen Katalog von Hamilton Medical.</i>	
	NIV-Mund- und Nasenmaske, Einmalgebrauch, ohne Luftauslassöffnung, Größe S	282507
	NIV-Mund- und Nasenmaske, Einmalgebrauch, ohne Luftauslassöffnung, Größe M	282506
	NIV-Mund- und Nasenmaske, Einmalgebrauch, ohne Luftauslassöffnung, Größe L	282505
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Masken und Zubehör, Neonaten</b>	
	Starterkit für nCPAP-PS, groß (10 Sets, bestehend aus Maske, Prongs und Hauben)	281975
	Starterkit für nCPAP-PS, klein (1 Set, bestehend aus Maske, Prongs und Hauben)	282330
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Messung</b>	
	CO <sub>2</sub> -Sensor HAMILTON CAPNOSTAT-5	281718
	Hauptstrom-CO <sub>2</sub> -Atemwegsadapter, Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie, 10er-Packung	281719
	Hauptstrom-CO <sub>2</sub> -Atemwegsadapter, Einmalgebrauch, Neonaten, 10er-Packung	281720
	Hauptstrom-CO <sub>2</sub> -Atemwegsadapter, wiederverwendbar, Erwachsene/Pädiatrie, Einzelpackung	281721
	Hauptstrom-CO <sub>2</sub> -Atemwegsadapter, wiederverwendbar, Neonaten, Einzelpackung	281722
	AD15/ID15-Adapter, Einmalgebrauch, Neonaten, 25er-Packung	281803

Art.-Nr. (siehe Abb. 15-1)	Beschreibung	PN
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Nebenstrom-CO2-Messung</b>	
	Nebenstrom-CO2-Sensor HAMILTON LoFlo	281928
	Nebenstrom-CO2-Adapter, Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie, 10er-Packung	281929
	Nebenstrom-CO2-Adapter, Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie, 10er-Packung	281931
	Nebenstrom-CO2-Adapter, Einmalgebrauch, Neonaten/Pädiatrie, 10er-Packung	281930
	Nebenstrom-CO2-Adapter, Einmalgebrauch, Neonaten, 10er-Packung	281932
<b>6</b>	<b>Befeuchter</b>	
	HAMILTON-H900 Befeuchter <i>Informationen dazu finden Sie im elektronischen Katalog von Hamilton Medical.</i>	
	Kombinationsmodul, Anschlussmodul für Aerogen-Vernebler und HAMILTON-H900 Befeuchter	159129
<i>nicht abgebildet</i>	<b>IntelliCuff</b>	
	IntelliCuff Cuff-Druck-Kontroller <i>Informationen dazu finden Sie im elektronischen Katalog von Hamilton Medical.</i>	
<b>2</b>	<b>Fahrgestell</b>	
	Standardfahrgestell	159121
	Universalfahrgestell	159120
	Korb für Fahrgestell	159145
	Halter für Sauerstoffflaschen (nur für Universalfahrgestell)	159142
<b>3</b>	Haltearm, schnell positionierbar	281533
	Haltearm, schnell positionierbar, Basic	281671
	Haltegabel zur Verlängerung des schnell positionierbaren Haltearms	281534
<b>4</b>	Wasserflaschenhalter (max. 1 kg pro Seite)	281575

Art.-Nr. (siehe Abb. 15-1)	Beschreibung	PN
<b>5</b>	<b>Testlunge</b>	
	IntelliLung, maximal 1 Liter	281869
	Testlunge mit Endotrachealtubus, Erwachsene, 2 Liter, mit AD15-Stecker	151815
	Testlunge mit Endotrachealtubus, 0,5 Liter, mit AD15/AD22-Stecker (Pädiatrie)	151816
	Testlunge, Neonaten, AD15 <i>Passiver Lungensimulator mit zwei unabhängigen Kompartimenten zur Simulation von Neonaten.</i>	R53353
<b>9</b>	<b>Filter</b>	
	Filter, Lüfter	391163
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Patientenfilter</b>	
	HME-Filter (HMEF), Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie	279963
	HME-Filter (HMEF), Einmalgebrauch, Erwachsene/Pädiatrie	279974
	Expirationsbakterienfilter	279204
	Inspirationsbakterienfilter	279211
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Netzkabel</b>	
	Netzkabel mit US-amerikanischem Stecker, 2,5 m	355190
	Netzkabel mit britischem Winkelstecker, 2,5 m	355191
	Netzkabel mit kontinentaleuropäischem Stecker, 2,5 m	355192
	Netzkabel mit schweizer Stecker, 2,5 m	355181
<b>8</b>	<b>Sauerstoffsensor</b>	
	Galvanischer O <sub>2</sub> -Sensor	396008
	O <sub>2</sub> -Sensor, Teledyne	396009
	Kit für den paramagnetischen O <sub>2</sub> -Sensor	159715
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Datenschnittstelle</b>	
	Kabel, serieller RS-232-Computeranschluss, 2,5 m <i>Abgeschirmt nur auf der Seite des Beatmungsgerätes (Stecker)</i>	157354



Art.-Nr. (siehe Abb. 15-1)	Beschreibung	PN
<i>nicht abgebildet</i>	<b>VENTILAIR II Luftkompressor für medizinische Anwendungen und Zubehör</b>	
	VENTILAIR II Kompressoreinheit, 220 bis 240 V, 50/60 Hz <sup>53</sup>	155600
	VENTILAIR II Kompressoreinheit, 100 bis 115 V, 50/60 Hz	155601
	VENTILAIR II Befestigungskit	159146
	VENTILAIR II Fahrgestellerweiterung	159147
<b>10</b>	<b>Batterie</b>	
	Zusätzliche Batterie	369102
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Sauerstoffanschluss</b>	
	Sauerstoffschlauch, weiß, 4 m	281431
	Luftschlauch, schwarz/weiß, 4 m	281432
<i>nicht abgebildet</i>	<b>SpO2-Sensoren und Zubehör (Masimo)</b> <i>Informationen dazu finden Sie im elektronischen Katalog von Hamilton Medical.</i>	
	<b>SpO2-Sensoren und Zubehör (Nihon Kohden)</b> <i>Informationen dazu finden Sie im elektronischen Katalog von Hamilton Medical.</i>	
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Vernebler und Zubehör</b> <i>Informationen dazu finden Sie im elektronischen Katalog von Hamilton Medical.</i>	
<i>nicht abgebildet</i>	<b>Werkzeuge und Testausrüstung</b> <i>Informationen dazu finden Sie im elektronischen Katalog von Hamilton Medical.</i>	

<sup>53</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar (einschließlich der USA).

Art.-Nr. (siehe Abb. 15-1)	Beschreibung	PN
	<b>Sprachenkit</b>	
	Englisch	159167
	Deutsch	159169
	Französisch	159195
	Spanisch	159196
	Japanisch	159197
	Chinesisch	159198
	Russisch	159642
	Portugiesisch	159643

# 16

## Spezifikationen

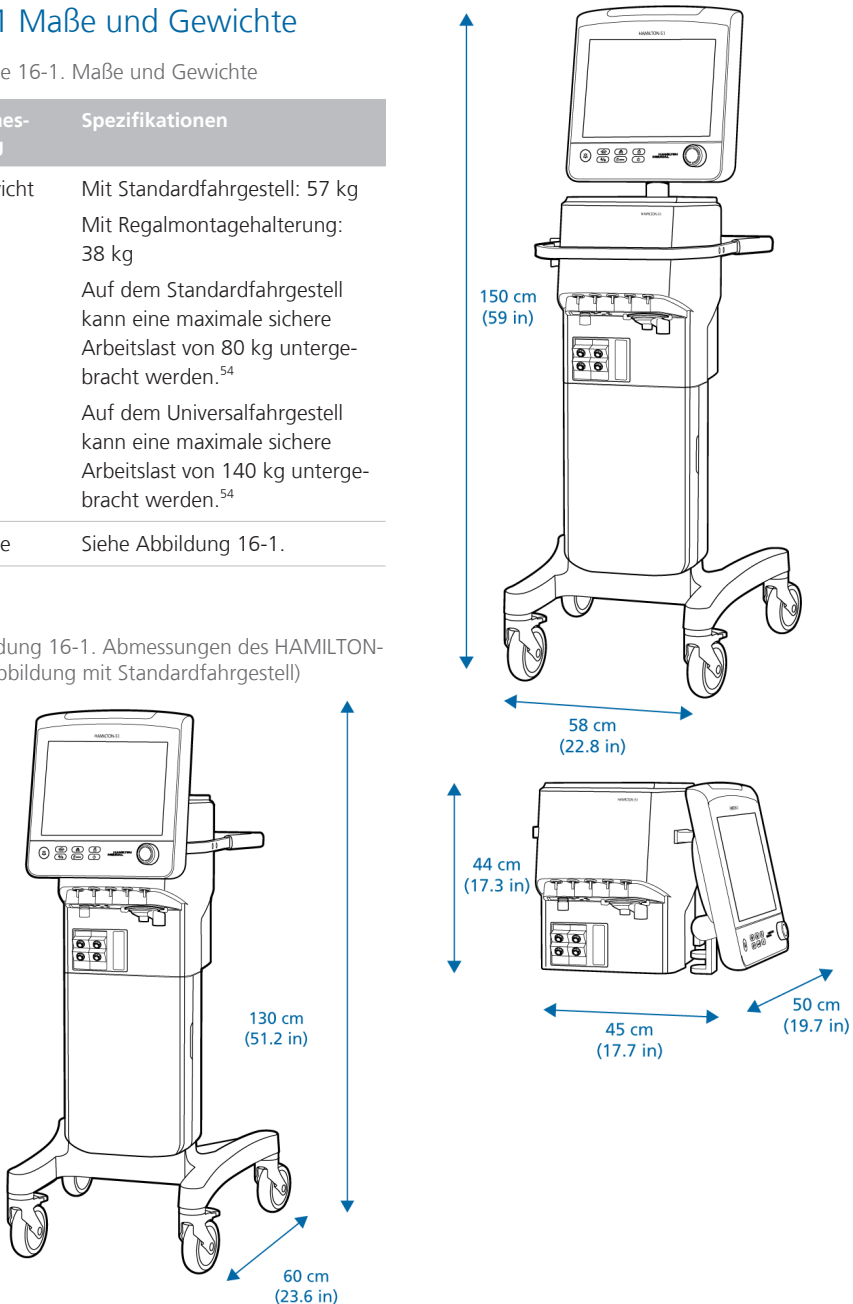
16.1	Maße und Gewichte .....	316
16.2	Standortanforderungen.....	317
16.3	Pneumatische Spezifikationen .....	318
16.4	Elektrische Spezifikationen .....	319
16.5	Parametereinstellungen.....	321
16.6	Überwachte Parameter.....	326
16.7	Alarmer.....	333
16.8	Konfiguration.....	336
16.9	Technische Daten zum Modus ASV .....	339
16.10	Beatmungsschlauchsystem – Spezifikationen.....	341
16.11	Technische Leistungsdaten .....	342
16.12	Funktionsbeschreibung des Beatmungssystems .....	348
16.13	Symbole auf den Geräteaufklebern und Verpackungen .....	353
16.14	Normen und Zulassungen .....	356
16.15	Entsorgung und Herstellungsjahr.....	357
16.16	Garantie.....	357

## 16.1 Maße und Gewichte

Tabelle 16-1. Maße und Gewichte

Abmessung	Spezifikationen
Gewicht	Mit Standardfahrgestell: 57 kg Mit Regalmontagehalterung: 38 kg Auf dem Standardfahrgestell kann eine maximale sichere Arbeitslast von 80 kg untergebracht werden. <sup>54</sup> Auf dem Universalfahrgestell kann eine maximale sichere Arbeitslast von 140 kg untergebracht werden. <sup>54</sup>
Maße	Siehe Abbildung 16-1.

Abbildung 16-1. Abmessungen des HAMILTON-S1 (Abbildung mit Standardfahrgestell)



<sup>54</sup> Die maximale sichere Arbeitslast gilt für feststehende Fahrgestelle, auf denen die Last angemessen verteilt ist.

## 16.2 Standortanforderungen

Tabelle 16-2. Standortanforderungen

Umgebung		Spezifikationen
Temperatur	Betrieb:	10 °C bis 40 °C
	Lagerung:	-10 °C bis 60 °C, in der Originalverpackung
Höhe über NN		-650 bis 3000 m Beachten Sie, dass in größeren Höhen die Leistung des Beatmungsgerätes eingeschränkt sein kann. Der Alarm <b>Eingeschr. Leistung durch zu große Höhe</b> wird ausgegeben und eine Meldung wird auf dem Bildschirm angezeigt. Informationen dazu finden Sie in Tabelle 9-2.
Luftdruck	Betrieb und Lagerung:	700 bis 1100 hPa
	Betrieb:	30 % bis 75 %, nicht kondensierend
Relative Luftfeuchtigkeit	Lagerung:	5 % bis 85 %, nicht kondensierend
	Wasserschutz	IP21

## 16.3 Pneumatische Spezifikationen

Tabelle 16-3. Pneumatische Spezifikationen

Komponente	Spezifikationen	
Sauerstoff- und Lufteinlass	Druck:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstoff: 2 bis 6 bar/29 bis 87 psi</li> <li>• Luft: 2 bis 6 bar/29 bis 87 psi</li> </ul>
	Flow:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximal: 120 l/min</li> <li>• Minimal: 40 l/min</li> </ul>
	Anschluss:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DISS (Standard)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sauerstoff: CGA 1240</li> <li>– Luft: CGA 1160-A</li> <li>– Heliox: CGA 1180-A (optional)</li> </ul> </li> <li>• NIST (optional)</li> <li>• NF (optional)</li> </ul>
Sauerstoff-, Luft- und Helioxeinlass	Druck:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauerstoff: 2 bis 6 bar/29 bis 87 psi</li> <li>• Luft: 2,8 bis 6 bar/41 bis 87 psi</li> <li>• Heliox: 2,8 bis 6 bar/41 bis 87 psi</li> </ul>
	Flow:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximal: 120 l/min</li> <li>• Minimal: 40 l/min</li> </ul>
Gasmischsystem	Abgebener Flow:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximal: 180 l/min Peakflow</li> <li>• Maximal: 120 l/min kontinuierlicher Flow</li> </ul>
	Abgebener Druck:	0 bis 120 mbar
	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 Expirationsventil):	ISO ID15/AD22 konisch
	Auslassanschluss	AD30
IntelliCuff-Anschluss	Spezieller Anschluss für IntelliCuff. Detaillierte Informationen dazu finden Sie in der <i>Gebrauchsanweisung für IntelliCuff</i> .	

## 16.4 Elektrische Spezifikationen

Tabelle 16-4. Elektrische Spezifikationen

Element	Spezifikationen	
Eingangsstrom	100 bis 240 V AC $\pm$ 10 %, 50/60 Hz Max. 2,7 A (bei 100 V), max. 1,2 A (bei 240 V)	
Hauptsicherungen	T 5,0 AH, 250 V	
Interne Batterie.	Hamilton Medical stellt eine versiegelte interne Blei-Säure-Batterie bereit. Eine zusätzliche Lithium-Ionen-Batterie ist optional erhältlich.	
	Elektrische Spezifikationen:	12 V DC, 15 Ah
	Typ:	Blei-Säure, nur Batterien von Hamilton Medical
	Normale Betriebsdauer:	In der Regel 1 Stunde. Die Betriebsdauer wird mit einer voll aufgeladenen Batterie ermittelt, wobei die Optionen „Vernebler“ und „Datenschnittstelle“ aktiviert sind und die folgenden Einstellungen verwendet werden: (S)CMV, Frequenz = 15 AZ/min, Vt = 500 ml, I:E = 1:2, PEEP = 5 mbar, Flowtrigger = 5 l/min, FiO2 = 50 %, Bildschirmhelligkeit = 30 %.  Diese Betriebsdauer gilt für neue, vollständig aufgeladene Batterien, die keinen extremen Temperaturen ausgesetzt wurden. Die tatsächliche Betriebsdauer hängt vom Alter und der Art der Verwendung und Wiederaufladung der Batterie ab. Um die Lebensdauer der Batterien zu maximieren, sollten diese stets vollständig aufgeladen sein; auch sollte die Anzahl der vollständigen Entladungen möglichst gering gehalten werden.
	Aufladezeit:	Lassen Sie die interne Batterie mindestens 15 Stunden lang vollständig aufladen.
Lagerung:	-20 °C bis 40 °C, $\leq$ 85 % relative Luftfeuchtigkeit. Der Lagerraum muss frei von Vibrationen, Staub, direkter Sonneneinstrahlung, Feuchtigkeit und aggressiven Gasen sein. Die Umgebungstemperatur sollte < 30 °C liegen.  Temperaturen von über 45 °C können zu einer Beeinträchtigung der Batterieleistung und -lebensdauer führen.	

Element	Spezifikationen	
Zusätzliche Batterie	Elektrische Spezifikationen:	14,4 V DC, 6,6 Ah
	Typ:	Lithium-Ionen, nur Originalersatzteile von Hamilton Medical
	Normale Betriebsdauer:	In der Regel 1 Stunde.
		Die Betriebsdauer wird mit einer voll aufgeladenen Batterie ermittelt, wobei die Optionen „Vernebler“ und „Datenschnittstelle“ aktiviert sind und die folgenden Einstellungen verwendet werden: (S)CMV, Frequenz = 15 AZ/min, Vt = 500 ml, I:E = 1:2, PEEP = 5 mbar, Flowtrigger = 5 l/min, FiO2 = 50 %, Bildschirmhelligkeit = 30 %.  Diese Betriebsdauer gilt für neue, vollständig aufgeladene Batterien, die keinen extremen Temperaturen ausgesetzt wurden. Die tatsächliche Betriebsdauer hängt vom Alter und der Art der Verwendung und Wiederaufladung der Batterie ab. Um die Lebensdauer der Batterien zu maximieren, sollten diese stets vollständig aufgeladen sein; auch sollte die Anzahl der vollständigen Entladungen möglichst gering gehalten werden.
	Aufladezeit:	Lassen Sie die zusätzliche Batterie mindestens 7 Stunden lang vollständig aufladen und 3 Stunden mit einem externen Ladegerät, wenn das Beatmungsgerät an die Netzstromversorgung angeschlossen ist.
Lagerung:	-20 °C bis 40 °C, ≤ 85 % relative Luftfeuchtigkeit. Der Lagerraum muss frei von Vibrationen, Staub, direkter Sonneneinstrahlung, Feuchtigkeit und aggressiven Gasen sein. Die Umgebungstemperatur sollte < 30 °C liegen.  Temperaturen von über 45 °C können zu einer Beeinträchtigung der Batterieleistung und -lebensdauer führen.	



## 16.5 Parametereinstellungen

Tabelle 16-5 gibt die Bereiche, Standardeinstellungen und die Genauigkeit von Messungen für die Kontrollparameter an.

Detaillierte Informationen zu den Parametereinstellungen für den HAMILTON-H900 Befeuchter finden Sie in der *Gebrauchsanweisung zum HAMILTON-H900*.

Detaillierte Informationen zu den Parametereinstellungen für IntelliCuff finden Sie in der *Gebrauchsanweisung für IntelliCuff*.

Alle Parametereinstellungen können ohne Genauigkeitsverlust festgelegt werden. Für gemessene Parameter gilt die in Tabelle 16-6 angegebene Sensorgenauigkeit.

Tabelle 16-5. Parametereinstellungen – Bereiche und Genauigkeit

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich:	Bereich:	Standard-	Standard-
	Erwachsene/ Pädiatrie	Neonaten	einstellung: Erwachsene/ Pädiatrie	einstellung: Neonaten
%MinVol <sup>55</sup> (%)	25 bis 350	--	100	--
%Ti (%)	<i>Erwachsene:</i> 4 bis 80	--	33	--
Anstiegszeit (mbar/s)	2 bis 5	2 bis 5	3	3
Backup	Aktiviert, deaktiviert	Aktiviert, deaktiviert	Aktiviert	Aktiviert
Druckrampe <sup>56</sup> (ms)	0 bis 200 <sup>57</sup>	0 bis 200	<i>Erwachsene:</i> 50 <i>Pädiatrie:</i> 100	100
End PEEP (mbar)	0 bis 35 <sup>58</sup>	0 bis 20 <sup>58</sup>	Starteinstellung = PEEP	Starteinstellung = PEEP
ETS <sup>59, 60</sup> (%)	5 bis 70	5 bis 70	25	25
Flow <sup>61</sup> (l/min)	1 bis 60	1 bis 12	15	1

<sup>55</sup> Nur im Modus ASV.

<sup>56</sup> 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-PS: max. 200 ms.

<sup>57</sup> In einigen Märkten kann die Druckrampe nicht auf einen Wert unter 25 ms eingestellt werden.

<sup>58</sup> In einigen Märkten ist die maximale Einstellung 20 mbar.

<sup>59</sup> Expiratorische Triggersensitivität in % des inspiratorischen Peakflows.

<sup>60</sup> In einem nichtinvasiven Modus wählt das Gerät den ETS-Wert, der im vorherigen Modus verwendet wurde (falls vorhanden). Falls der vorherige Modus keine ETS-Einstellung verwendet hat, legt das Gerät den ETS-Wert auf die Standardwerte fest.

<sup>61</sup> Nur für die Hi Flow O2-Therapie.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich:	Bereich:	Standard-einstellung:	Standard-einstellung:
	Erwachsene/ Pädiatrie	Neonaten	Erwachsene/ Pädiatrie	Neonaten
FlowPattern <sup>62</sup>	Rechteckig, 50 % dezelerierend, sinusförmig, 100 % dezelerierend	--	50 % dezelerierend	--
Frequenz <sup>63</sup> (AZ/min)	<i>APVcmv, (S)CMV, P-CMV:</i> 5 bis 120 <i>APVsimv, SIMV, P-SIMV, DuoPAP:</i> 1 bis 60	<i>APVcmv, nCPAP-PS, P-CMV:</i> 5 bis 150 <i>APVsimv, P-SIMV, DuoPAP:</i> 1 bis 80	<i>Erwachsene:</i> 15 <i>Pädiatrie:</i> 25	30
Geschlecht	Männlich, Weiblich	Nicht zutreffend	Männlich	--
Gewicht <sup>64</sup> (kg)	--	0,2 bis 15,0	--	3,0
Größe (cm)	<i>Erwachsene:</i> 130 bis 250 <i>Pädiatrie:</i> 30 bis 150	--	<i>Erwachsene:</i> 176 <i>Pädiatrie:</i> 100	--
Größe (Zoll)	<i>Erwachsene:</i> 50 bis 100 <i>Pädiatrie:</i> 12 bis 60	--	<i>Erwachsene:</i> 69 <i>Pädiatrie:</i> 39	--
I:E <sup>65</sup>	1:9 bis 4:1	--	1:2,0	--
P Start (mbar)	0 bis 20 <sup>58</sup>	0 bis 20 <sup>58</sup>	Starteinstellung = PEEP	Starteinstellung = PEEP
P top (mbar)	25 bis 60	25 bis 60	35	35

<sup>62</sup> Der Parameter hängt von der ausgewählten Atemrhythmusphilosophie für die Beatmung ab, die in der Konfiguration eingestellt wird.

<sup>63</sup> Die Starteinstellung wird aus der Einstellung für das IBW (Erwachsene/Pädiatrie) bzw. für das Körpergewicht (Neonaten) abgeleitet. Gilt nicht für den Modus ASV.

<sup>64</sup> Wird in der Konfiguration eingestellt. IBW wird basierend auf Größe und Geschlecht berechnet und für erwachsene/pädiatrische Patienten verwendet. Das tatsächliche Körpergewicht wird für Neonaten verwendet.

<sup>65</sup> In den Modi PCV+, (S)CMV, SIMV und APVcmv kann der mandatorische Atemrhythmus über die Verwendung einer Kombination der Inspirationszeit (Ti) und der Frequenz oder durch das I:E-Verhältnis gesteuert werden. Die Methode wird in der Konfiguration festgelegt. Alle anderen Modi werden über die Kombination von Inspirationszeit (Ti) und Frequenz geregelt.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich:	Bereich:	Standard-einstellung:	Standard-einstellung:
	Erwachsene/ Pädiatrie	Neonaten	Erwachsene/ Pädiatrie	Neonaten
P ASV Limit <sup>55</sup> (mbar)	10 bis 110	--	30	--
Peak Flow <sup>66</sup> (l/min)	<i>Nur Erwachsene:</i> 1 bis 180	--	<i>Nur Erwachsene:</i> 54	--
PEEP/CPAP (mbar)	0 bis 50	0 bis 50	5	5
Phoch (mbar)	0 bis 50	0 bis 50	20	20
Pkontrol <sup>67</sup> (mbar)	5 bis 100	3 bis 50	15	15
Plateau <sup>68</sup> (%)	0 bis 70	--	0	--
Psupport <sup>69</sup> (mbar)	0 bis 100	0 bis 50	15	15
Ptief (mbar)	0 bis 50	0 bis 25	5	5
Sauerstoff (%)	21 bis 100	21 bis 100	50	40
Seufzer <sup>70</sup>	Aktiviert, deaktiviert	Aktiviert, deaktiviert	Deaktiviert	Deaktiviert
T pause (s)	0 bis 30	0 bis 30	0	0
Thoch (s)	0,10 bis 30,00	0,10 bis 30,00	<i>Erwachsene: 1,3</i> <i>Pädiatrie: 0,8</i>	0,6
Ti max <sup>71</sup> (s)	0,5 bis 3,0	0,25 bis 3,0	<i>Erwachsene: 2,0</i> <i>Pädiatrie: 1,5</i>	1,0

<sup>66</sup> Änderungen an der Begrenzung basieren auf dem FlowPattern und Vt.

<sup>67</sup> Kontrolldruck, zusätzlich zu PEEP/CPAP.

<sup>68</sup> Begrenzt auf 25 % von Ti.

<sup>69</sup> Druckunterstützung, zusätzlich zu PEEP/CPAP.

<sup>70</sup> Die Funktion „Seufzer“ ist in den Modi DuoPAP, APRV und Hi Flow O2 sowie für Neonaten deaktiviert.

<sup>71</sup> Maximale Inspirationszeit für spontane Atemzüge während der nichtinvasiven Beatmung.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich:	Bereich:	Standard-einstellung:	Standard-einstellung:
	Erwachsene/ Pädiatrie	Neonaten	Erwachsene/ Pädiatrie	Neonaten
Ti <sup>65, 72</sup> (s)	<i>Erwachsene:</i> 0,10 bis 9,60 <i>Pädiatrie:</i> 0,10 bis 3,00	0,10 bis 3,00	<i>Erwachsene:</i> 1,3 <i>Pädiatrie:</i> 0,8	0,6
Tip <sup>73</sup> (s)	<i>Nur Erwachsene:</i> 0 bis 8	--	<i>Nur Erwachsene:</i> 0	--
TRC: Durchm. (ID) (mm)	<i>Erwachsene:</i> 5 bis 10 <i>Pädiatrie:</i> 3 bis 7	2,5 bis 5	<i>Erwachsene:</i> 7 <i>Pädiatrie:</i> 4	3,5
TRC: Kompensat. <sup>74</sup> (%)	10 bis 100	10 bis 100	80	80
TRC: Tubustyp	ET-Tubus, T-Kanüle, TRC aus	ET-Tubus, T-Kanüle, TRC aus	TRC aus	TRC aus
Trigger, Druck (Drucktrig.) (mbar)	-0,5 bis -15,0 (unter PEEP/ CPAP)	-0,1 bis -5,0 (unter PEEP/ CPAP)	-2,0	-1,0
Trigger, Exspira- tion	ETS, IntelliSync + <sup>75</sup>	ETS	ETS	ETS
Trigger, Flow <sup>76</sup> (l/min)	0,5 bis 15	0,1 bis 5,0	<i>Erwachsene:</i> 5 <i>Pädiatrie:</i> 3	1,5
Trigger, Inspira- tion	Drucktrig., Flowtrigger, IntelliSync+ <sup>75</sup> , Trigger aus	Drucktrig., Flowtrigger, Trigger aus	Flowtrigger	Flowtrigger
Ttief (s)	0,10 bis 30,00	0,10 bis 30,00	<i>Erwachsene:</i> 0,5 <i>Pädiatrie:</i> 0,3	0,2
Vernebler: Dauer (min)	5 bis 40	30	5 bis 40	30

<sup>72</sup> Inspirationszeit; dient mit der Einstellung „Frequenz“ zum Festlegen der Atemzykluszeit.

<sup>73</sup> Gilt nur, wenn die Option für die Atemrhythmusphilosophie *Peak Flow – Tip* ausgewählt ist.

<sup>74</sup> Auf 0 % einstellen, um P-Tracea ohne Kompensation anzuzeigen.

<sup>75</sup> Nicht für alle Märkte verfügbar.

<sup>76</sup> Beim Flowtrigger werden Leckagen kompensiert.

Parameter oder Einstellung (Einheit)	Bereich:	Bereich:	Standard-einstellung:	Standard-einstellung:
	Erwachsene/ Pädiatrie	Neonaten	Erwachsene/ Pädiatrie	Neonaten
Vernebler: Synchronisation	Inspiration, Expiration, Insp. u. Exsp.	Inspiration	Inspiration, Expiration, Insp. u. Exsp.	Inspiration
Vlimit (ml)	--	4 bis 400	--	150 % von Vt
Vt (ml)	<i>Erwachsene:</i> 100 bis 2000 <i>Pädiatrie:</i> 20 bis 300	2 bis 200	<i>Erwachsene:</i> 500 <i>Pädiatrie:</i> 100	20
Vt (ml)	<i>Erwachsene:</i> 100 bis 2000 <i>Pädiatrie:</i> 20 bis 300	--	<i>Erwachsene:</i> 500 <i>Pädiatrie:</i> 100	--
Zusätzliches O2 für Anreicherung <sup>75</sup> (%)	0 bis 79	0 bis 79	79	10

## 16.6 Überwachte Parameter

Tabelle 16-6 gibt die Bereiche, Standard-einstellungen und die Genauigkeit von Messungen für die überwachten Parameter an.

In den Tabellen 16-7 und 16-8 werden die Bereiche der Echtzeitkurven und -Loops aufgeführt. Druck-, Flow- und Volummessungen basieren auf Werten, die der Flow-Sensor erfasst hat. Sie werden bei Standardbedingungen (Körpertemperatur/norm. Druck/100 % Feuchte (BTPS)) angegeben.

Tabelle 16-6. Überwachte Parameter – Bereiche und Genauigkeit

Parameter (Einheiten)	Bereich	Genauigkeit <sup>77</sup>
<b>Druck</b>		
AutoPEEP (mbar)	0 bis 99	± 5 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
Distensionsdruck, ΔP (mbar)	0 bis 99	± 5 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
Paux <sup>78</sup> (mbar)	-250 bis 250	± 5 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
PEEP/CPAP (mbar)	0 bis 99	± 5 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
Pmittel (mbar)	0 bis 99	± 5 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
Ppeak (mbar)	0 bis 120	± 5 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
Pplateau (mbar)	0 bis 99	± 5 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
Pmin (mbar)	-99 bis 99	± 5 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
Ptrans I (mbar)	-99 bis 99	± 5 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
Ptrans E (mbar)	-99 bis 99	± 5 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist

<sup>77</sup> 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 16.11.1.

<sup>78</sup> Nur für die Hi Flow O2-Therapie.

Parameter (Einheiten)	Bereich	Genauigkeit <sup>77</sup>
<b>Flow</b>		
InspFlow (l/min)	0 bis 999	± 10 % oder ± 1 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
ExspFlow (l/min)	0 bis 999	± 10 % oder ± 1 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
Flow (l/min) <sup>78</sup>	0 bis 999	--
<b>Volumen</b>		
ExpMinVol <sup>79</sup> (l/min)	0 bis 99,9	± 10 % oder ± 1 ml * fTotal, je nachdem, welcher Wert höher ist
MinVol NIV <sup>80</sup> (l/min)	0 bis 99,9	--
MVSpont <sup>79</sup> MVSpO NIV <sup>80</sup> (l/min)	0 bis 99,9	± 10 % oder ± 1 ml * fTotal, je nachdem, welcher Wert höher ist
VTE <sup>79</sup> (ml)	0 bis 9999	± 10 % oder ± 2 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
VLeckage (ml)	0 bis 9999	± 10 % oder ± 1 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
VTE NIV <sup>80</sup> (ml)	0 bis 9000	--
VTESpont (ml)	0 bis 9999	± 10 % oder ± 2 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
VTI (ml)	0 bis 9999	± 10 % oder ± 2 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
VT/BW (ml/kg)	<i>Nur Erwachsene/ Pädiatrie</i> 0 bis 99	--
Vt/Gew. (ml/kg)	<i>Nur Neonaten</i> 0 bis 99	--

<sup>79</sup> Nur für invasive Modi.<sup>80</sup> NIV wird bei nichtinvasiven Modi verwendet.

Parameter (Einheiten)	Bereich	Genauigkeit <sup>77</sup>
VLeckage (%)	0 bis 100	--
MVLeckage (l/min)	0 bis 99,9	--
<b>Zeit</b>		
I:E	1:99 bis 99:1	--
fSpont (AZ/min)	0 bis 999	± 2 AZ/min
fTotal (AZ/min)	0 bis 999	± 2 AZ/min
TI (s)	0,0 bis 99,9	± 100 ms
TE (s)	0,0 bis 99,9	± 100 ms
<b>Andere, berechnete und angezeigte Parameter</b>		
Cstat (ml/mbar)	0 bis 200	--
Sauerstoff (%)	18 bis 100	± (Volumenfraktion von 2,5 % + 2,5 % des Gasniveaus)
P0.1 (mbar)	-99 bis 0	--
PTP (mbar * s)	0 bis 99	--
RCexp <sup>81</sup> (s)	0,0 bis 99,9	--
RCinsp (s)	0,0 bis 99,9	--
Rexp (mbar/l/s)	0 bis 999	--
Rinsp (mbar/l/s)	0 bis 999	--
RSB (1/(l*min))	0 bis 999	--

<sup>81</sup> Methode der kleinsten Quadrate.



Parameter (Einheiten)	Bereich	Genauigkeit <sup>77</sup>
SpO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	0 bis 500	--
Varilindex (%)	0 bis 50	--
WOBimp (J/l)	0,00 bis 9,99	--
<b>CO<sub>2</sub>-bezogen<sup>82</sup></b>		
FetCO <sub>2</sub> (%)	0 bis 19,7	CO <sub>2</sub> (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 <sub>2</sub> -Sensor über 80 AZ/min: ± 12 % des Messwerts
PetCO <sub>2</sub> (mmHg)	0 bis 150	
SlopeCO <sub>2</sub> <sup>83</sup> (%CO <sub>2</sub> /l)	0 bis 9,99	± 5 % CO <sub>2</sub> /l
VTalv <sup>83</sup> (ml)	0 bis 9999	± 20 % oder ± 20 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
VTalv/min <sup>83</sup> (l/min)	0 bis 20	--
V'CO <sub>2</sub> <sup>83</sup> (ml/min)	0 bis 9999	± 20 % oder ± 30 ml/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
Vds <sup>83</sup> (ml)	0 bis 999	± 20 % oder ± 20 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
Vds/VTE <sup>83</sup> (%)	0 bis 100	--
VeCO <sub>2</sub> <sup>83</sup> (ml)	0 bis 999	± 20 % oder ± 2 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist
ViCO <sub>2</sub> <sup>83</sup> (ml)	0 bis 999	± 20 % oder ± 2 ml, je nachdem, welcher Wert höher ist

<sup>82</sup> Nur verfügbar, wenn das CO<sub>2</sub>-Datenschnittstellenboard installiert und der CO<sub>2</sub>-Sensor aktiviert ist.

<sup>83</sup> Nur für Hauptstrom-CO<sub>2</sub>.

Parameter (Einheiten)	Bereich	Genauigkeit <sup>77</sup>
<b>P/V Tool Pro-bezogen</b>		
Druck an den Cursorsn (mbar)	0 bis 99	--
Volumen an den Cursorsn (ml)	0 bis 9999	--
Volumendifferenz an den Cursorsn (ml)	0 bis 9999	--
Flow an den Cursorsn (l/min)	-300 bis 300	--
Compliance an den Cursorsn (ml/mbar)	0 bis 999	--
P top (mbar)	0 bis 99	--
T total (s)	0 bis 99	--
Unterer Inflektionspunkt (mbar)	0 bis 99	--
Oberer Inflektionspunkt (mbar)	0 bis 99	--
Derecruitmentpunkt (mbar)	0 bis 99	--
Vpeep (ml)	0 bis 9999	--
<b>Befeuchterbezogen</b>		
T Befeuchter (°C)	0 bis 99,9	--
<b>IntelliCuff-bezogen</b>		
PCuff (mbar)	-250 bis 250	± 10 % oder ± 1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist

Tabelle 16-7. Echtzeitkurven

Parameter	Bereich	Skala der Y-Achse
<i>Bei allen Kurven wird die Zeit auf der X-Achse abgebildet. Die folgenden Optionen stehen zur Verfügung: Auto, 5, 10, 20, 30 und 60.</i>		
Volumen <sup>84</sup> (V) (ml)/Zeit (s)	-200 bis 3200	Auto (StandardEinstellung), 0 bis 5, 0 bis 10, 0 bis 25, 0 bis 50, 0 bis 100, 0 bis 200, 0 bis 400, 0 bis 800, 0 bis 1600, 0 bis 3200
Flow <sup>84</sup> (l/min)/Zeit (s)	-200 bis 200	Auto (StandardEinstellung), 0 bis 2,5, 0 bis 5, 0 bis 10, 0 bis 25, 0 bis 50, 0 bis 100, 0 bis 200
Atemwegsdruck (Paw) (mbar)/Zeit (s)	-120 bis 120	Auto (StandardEinstellung), 0 bis 10, 0 bis 20, 0 bis 40, 0 bis 60, 0 bis 80, 0 bis 120
Druck am zusätzlichen Druckmessanschluss (Paux) (mbar)/Zeit (s)	-120 bis 120	Auto (StandardEinstellung), 0 bis 10, 0 bis 20, 0 bis 40, 0 bis 60, 0 bis 80, 0 bis 120
FetCO <sub>2</sub> <sup>85</sup> (%)/Zeit (s)	0 bis 10	Auto
PetCO <sub>2</sub> <sup>85</sup> (mmHg)/Zeit (s)	0 bis 100	Auto

<sup>84</sup> Automatisch skaliert. Leckagen werden nicht kompensiert.<sup>85</sup> Bei der CO<sub>2</sub>-Option verfügbar.

Tabelle 16-8. Grafiken und Loops in Echtzeit

Parameter	Skala der X-Achse	Skala der Y-Achse
<b>ASV-Grafiken</b>		
ASV-Zielgrafiken: Vt/Frequenz X-Achse: AZ/min Y-Achse: ml	0 bis 60	0 bis 5, 0 bis 10, 0 bis 25, 0 bis 50, 0 bis 100, 0 bis 200, 0 bis 400, 0 bis 800 ( <i>Standardeinstellung</i> ), 0 bis 1600, 0 bis 3200
<b>Loops</b>		
Druck/Volumen X-Achse: mbar Y-Achse: ml	-120 bis 120	-200 bis 3200
Volumen/Flow X-Achse: ml Y-Achse: l/min	-200 bis 3200	-200 bis 200
Druck/Flow X-Achse: mbar Y-Achse: l/min	-120 bis 120	-200 bis 200
Volumen/PCO2 <sup>86</sup> X-Achse: ml Y-Achse: mmHg	-200 bis 3200	0 bis 100

<sup>86</sup> Bei der CO2-Option verfügbar.

## 16.7 Alarmer

Weitere Einzelheiten zu Alarmen finden Sie in Kapitel 5 und 9.

Tabelle 16-9 enthält Informationen zu den einstellbaren Alarmen, einschließlich Priorität, Bereich mit oberem und unterem Grenzwert und Standardeinstellungen.

Tabelle 16-9. Priorität, Bereich, Standardeinstellungen und Auflösung für einstellbare Alarmer

Alarm (Einheiten)	Priorität	Bereich:	Bereich:	Standard-	Standard-	Auflösung
		Erwachsene/ Pädiatrie	Neo.	einstellung: Erwachsene/ Pädiatrie	einstellung: Neo.	
Apnoe-Zeit (s)	Hoch	15 bis 60	5 bis 30 <i>nCPAP-PS: 5 bis 30/Aus</i>	20	5	5
Druck, zu hoch (mbar)	Hoch	10 bis 120	10 bis 120	40	40	1
Druck, zu tief (mbar)	Hoch	2 bis 119	2 bis 119	5	5	1
ExpMinVol, zu hoch (l/min)	Hoch	<i>Erwachsene:</i> 2,0 bis 50,0/ Aus <i>Pädiatrie:</i> 0,3 bis 10/Aus	0,03 bis 10,0/ Aus	<i>Erwachsene:</i> 10 <i>Pädiatrie:</i> 3,5	2	<i>Erwachsene:</i> 1 <i>Pädiatrie:</i> 0,1 <i>Neonaten:</i> 0,01 (< 1) 0,1 (≥ 1)
ExpMinVol, zu tief (l/min)	Hoch	<i>Erwachsene:</i> Aus/0,1 bis 49,0 <i>Pädiatrie:</i> Aus/0,1 bis 9,8	Aus/0,0 1 bis 9,8	<i>Erwachsene:</i> 4 <i>Pädiatrie:</i> 1,5	0,5	<i>Erwachsene:</i> 0,1 (< 1) 1 (≥ 1) <i>Pädiatrie:</i> 0,1 <i>Neonaten:</i> 0,01 (< 1) 0,1 (≥ 1)

Alarm (Einheiten)	Priorität	Bereich: Erwachsene/ Pädiatrie	Bereich: Neo.	Standard- einstellung: Erwachsene/ Pädiatrie	Standard- einstellung: Neo.	Auflösung
Frequenz, zu hoch (AZ/min)	Mittel	2 bis 130	2 bis 160	<i>Erwachsene:</i> 23 <i>Pädiatrie:</i> 38	45	1
Frequenz, zu tief (AZ/min)	Mittel	0 bis 128	0 bis 158	<i>Erwachsene:</i> 8 <i>Pädiatrie:</i> 12	12	1
Leckage, zu hoch (%)	Mittel	5 bis 80/Aus	5 bis 80/Aus	Aus	Aus	5
PetCO <sub>2</sub> , zu hoch <sup>87</sup> (mmHg)	Mittel	1 bis 100/Aus	1 bis 100	60	60	1
PetCO <sub>2</sub> , zu tief <sup>87</sup> (mmHg)	Mittel	Aus/0 bis 99	Aus/0 bis 100	30	30	1

<sup>87</sup> CO<sub>2</sub>-Option erforderlich.

<sup>88</sup> Im Modus ASV gilt dieser Alarm nur für spontane Atemzüge.

Alarm (Einheiten)	Priorität	Bereich: Erwachsene/ Pädiatrie	Bereich: Neo.	Standard- einstellung: Erwachsene/ Pädiatrie	Standard- einstellung: Neo.	Auflösung
Vt, zu hoch <sup>88</sup> (ml)	Mittel	<i>Erwachsene:</i> 100 bis 3000/ Aus <i>Pädiatrie:</i> 10 bis 500/Aus	0 bis 250/Aus	<i>Erwachsene:</i> 750 <i>Pädiatrie:</i> 150	40	<i>Erwach- sene:</i> AUS 10 (< 1000) 50 (≥ 1000) <i>Pädiatrie/ Neonaten:</i> AUS 1 (< 100) 10 (≥ 100)
Vt, zu tief <sup>88</sup> (ml)	Mittel	<i>Erwachsene:</i> Aus/50 bis 2950 <i>Pädiatrie:</i> Aus/0 bis 300	Aus/0 bis 240	<i>Erwachsene:</i> 250 <i>Pädiatrie:</i> 50	3	<i>Erwach- sene:</i> AUS 10 (< 1000) 50 (≥ 1000) <i>Pädiatrie/ Neonaten:</i> AUS 1 (< 100) 10 (≥ 100)

## 16.8 Konfiguration

In der folgenden Tabelle werden die Parameter und Einstellungen aufgeführt, die in den Konfigurationsfenstern festgelegt werden können. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 14.

Tabelle 16-10. Konfiguration – Spezifikationen

Parameter	Konfigurationsbereich	Standardeinstellung
<b>Language</b>		
Language	English, US English, Bulgarian, Chinese, Croatian, Czech, Danish, Dutch, Finnish, French, German, Greek, Hungarian, Indonesian, Italian, Japanese, Korean, Norwegian, Polish, Portuguese, Romanian, Russian, Serbian, Slovak, Spanish, Swedish, Turkish	English
<b>Customize</b>		
Controls	Philosophie für die Inspirationszeit: I:E/Pause, Ti/Pause, %Ti/Pause, Peak Flow/Tip	I:E/Pause
Alarms	ExpMinVol high, Pressure low, Vt high/low, Rate high/low, Leak, Apnea time, Oxygen high, PetCO2 high/low	Aktiviert
	Min. Lautstrk	1
	FS water alarm	Aktiviert
Units	CO2 pressure: mmHg, Torr, kPa Length: cm, inch	mmHg cm
<b>Interface</b>		
Insufflation	Open, Closed	Closed
Pause	Open, Closed	Closed
Exhalation	Open, Closed	Closed
Kommunikationsprotokoll	HAMILTON-G5 / Polling, HAMILTON-G5 / Block, HAMILTON-G5 / Block (ACK), Galileo / Polling, DraegerTestProtocol, Befeuchter	COM1: Hamilton G5 / Polling COM2: Hamilton G5 / Polling



Parameter	Konfigurationsbereich	Standardeinstellung
<b>Nebulizer</b>		
Typ	Internal, External	Internal
<b>MMP selection</b>		
Hauptmonitoring-Parameter (MMP) <sup>89</sup>	MMP 1 bis 5: Pmittel, PEEP/CPAP, Ppeak, Pplateau, Pmin, AutoPEEP, Distensionsdruck ( $\Delta P$ ), ExpMinVol, VTI, VTE, VLeckage ml, VLeckage %, fTotal, fSpont, Sauerstoff, Cstat, Rinsp, Rexp, I:E, TI, TE, MVSpont, P0.1, PTP, WOBimp, RCexp, RCinsp, RSB, VTESpont, MVLeckage, InspFlow, ExspFlow, VT/IBW, Ptrans I, Ptrans E, PCuff (IntelliCuff), T Befeuchter (HAMILTON-H900)	Ppeak, ExpMinVol, VTE, fTotal, I:E
<b>Defaults</b>		
ASV	ASV, ASV 1.1	ASV 1.1
Display R & Cstat triggered breath	Ein, Aus	Aus
Defaults	Diese Informationen gelten für die Standardkonfigurationen für das Setup bei Erwachsenen. Sie können auch Standardeinstellungen für Pädiatrie und Neonaten festlegen.	
<b>Vent Status</b>		
Sauerstoff <sup>90</sup> (%)	22 bis 80	40
PEEP <sup>91</sup> (mbar)	1 bis 20	8
Pinsp (mbar)	1 bis 50	10
%MinVol zu hoch (%)	100 bis 250	150
%MinVol zu tief (%)	25 bis 99	50
RSB zu hoch (1/(l*min))	50 bis 150	100
RSB zu tief (1/(l*min))	0 bis 49	10
P0.1 (mbar)	-10 bis -1	-3
%fSpont <sup>92</sup> (%)	0 bis 99	75

<sup>89</sup> Weitere Parameter sind verfügbar, wenn die Optionen „CO2“ oder „SpO2“ installiert sind.

<sup>90</sup> Der untere Grenzwert für „Sauerstoff“ ist immer 21 %.

<sup>91</sup> Der untere Grenzwert für „PEEP“ ist immer 0 mbar.

<sup>92</sup> Der obere Grenzwert für „%fSpont“ ist immer 100 %.

Parameter	Konfigurationsbereich	Standardeinstellung
VarilIndex zu hoch (%)	21 bis 50	50
VarilIndex zu tief (%)	0 bis 20	20
Optionen für die Parameteranzeige	RSB, P0.1	RSB
	%fSpont, VarilIndex	%fSpont

## 16.9 Technische Daten zum Modus ASV

Tabelle 16-11 enthält technische Daten zum Modus ASV.

Tabelle 16-11. Technische Daten zum Modus ASV

ASV-bezogene Daten	Spezifikationen
<b>ASV-bezogene Bedieneinstellungen</b>	
%MinVol	25 % bis 350 %
Größe	Erwachsene: 130 bis 250 cm Pädiatrie: 30 bis 150 cm
<b>Interne Berechnungen</b>	
IBW	In kg, berechnet auf der Basis von Größe und Geschlecht des Patienten (siehe Abschnitt 5.3)
MinVol (Zielwert)	In l/min. Das Ziel-Minutenvolumen wird wie folgt berechnet: $\text{IBW (in kg)} \times \text{NormMinVent (in l/kg/min)} \times \text{\%MinVol}/100$ wobei NormMinVent das normale Minutenvolumen aus Abbildung 7-19 ist.
fTotal	In AZ/min
Vds	2,2 ml/kg IBW
Vt (Zielwert)	MinVol / f(Ziel)
<b>ASV-Monitoring</b>	
Zielwerte (numerisch)	MinVol, Vt, fTotal
Aktuell erreichte Werte (numerisch)	MinVol, Vt, fTotal, $Vt = (VTI + VTE)/2$
Patientenstatus (numerisch)	fSpont, fKontrol, Pinsp
Grafische Anzeige (Kurve)	fTotal über Vt, Zielwert, aktueller Wert, Sicherheitsgrenzwerte
<b>Alarmer</b>	
Alle Alarmer außer den Apnoe-Alarmen arbeiten normal	Siehe Kapitel 9
Spezielle	Alarm ASV: Zielwerte unerreichbar

ASV-bezogene Daten	Spezifikationen
<b>Leistungsspezifikationen</b>	
Antwortzeit (90 % des gleichbleibenden Zustandes)	< 1 min (typisch)
Überschreiten/Unterschreiten	< 25 %
Maximale Druckänderung pro Atemhub	2 mbar
Ansprechdauer	< 120 Sekunden
Abweichung vom stationären Zustand	< 10 %
<b>Lungenschutzregeln</b>	
Minimales Vt	4,4 ml/kg x IBW
Das maximale Vt hängt ab von	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberer Alarmgrenzwert für Druck</li> <li>• Volumen-Druck-Verhältnis (V/P)</li> <li>• Immer &lt; 15 ml/kg x IBW<sup>93</sup></li> <li>• Begrenzt auf 1,5 x oberer Grenzwert für Vt</li> </ul>
Maximale maschinelle Beatmungsfrequenz	<p>Die maximale Frequenz im Modus ASV ist der niedrigste Wert unter den folgenden Bedingungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 AZ/min</li> <li>• 23 AZ/min * %MinVol/100 / (IBW = 30 kg)</li> <li>• 23 AZ/min * %MinVol/ (0,5 bis 100 abhängig von IBW) (IBW &lt; 30 kg)</li> <li>• 20/RCexp</li> </ul>
Minimale Zielfrequenz	5 bis 15 AZ/min (abhängig von IBW)
Minimaler Pinsp	5 mbar über PEEP/CPAP
Maximaler Pinsp	Oberer Alarmgrenzwert für Druck – 10 mbar – PEEP
Minimale Inspirationszeit (TI)	0,5 s oder RCexp (der größere Wert gilt)
Maximale Inspirationszeit (TI)	<p>IBW = 30 kg: 2 Sekunden</p> <p>IBW &lt; 30 kg: 1,5 Sekunden</p>
Minimale Expirationszeit (TE)	0,5 s oder 2 x RCexp (der größere Wert gilt)
Maximale Expirationszeit (TE)	12 Sekunden
Bereich für I:E	1:4 bis 1:1

<sup>93</sup> Gilt nur für ASV 1.1.

## 16.10 Beatmungsschlauchsystem – Spezifikationen

Tabelle 16-12 listet die Spezifikationen für das Beatmungsschlauchsystem des HAMILTON-S1 auf.

Tabelle 16-12. Beatmungsschlauchsystem – Spezifikationen

Parameter	Spezifikation	
Resistance <sup>94</sup>	Schlauchsystem für Erwachsene (ID19, Flow 60 l/min)	Inspirationsschenkel: 6,0 mbar/60 l/min Expirationsschenkel: 4,2 mbar/60 l/min
	Schlauchsystem für Pädiatrie (ID15, Flow 30 l/min)	Inspirationsschenkel: 4,0 mbar/30 l/min Expirationsschenkel: 4,8 mbar/30 l/min
	Schlauchsystem für Neonaten (ID10, Flow 5 l/min)	Inspirationsschenkel: 3,0 mbar/5 l/min Expirationsschenkel: 3,3 mbar/5 l/min
Compliance <sup>94</sup>	Schlauchsystem für Erwachsene (ID19)	2,1 ml/mbar
	Schlauchsystem für Pädiatrie (ID15)	1,9 ml/mbar
	Schlauchsystem für Neonaten (ID10)	1 ml/mbar
Volumen <sup>94</sup>	Schlauchsystem für Erwachsene (ID19)	2,4 l
	Schlauchsystem für Pädiatrie (ID15)	1,8 l
	Schlauchsystem für Neonaten (ID10)	0,9 l
Bakterienfilter	Partikelgröße	Rückhaltung von Partikeln mit 0,3 mm (Mikrometer) mit einer Filterleistung von > 99,99 %
	Resistance	< 4 mbar bei 60 l/min
Flow-Sensor-Totraum	Erwachsene/Pädiatrie	< 9 ml (Einmalgebrauch)
		< 11 ml (wiederverwendbar)
	Neonaten	< 1,3 ml (Einmalgebrauch)

<sup>94</sup> Gemäß der Testkonfiguration umfasst der Inspirationsschenkel folgende Komponenten: Raumlüftventil, Flow-Sensor, Inspirationsfilter, Inspirationsschläuche und Befeuchter. Die Schlauchheizung gehört nicht zum System. Zum Expirationsschenkel gehören Expirationsschläuche, Wasserfalle, Expirationsventil und Flow-Sensor.

## 16.11 Technische Leistungsdaten

Tabelle 16-13 enthält die technischen Leistungsdaten für das Beatmungsgerät.

Tabelle 16-13. Technische Leistungsdaten

Beschreibung	Spezifikation
Idealgewicht des Patienten (IBW, wird anhand der Einstellung für Größe ermittelt)	3 bis 139 kg <sup>95</sup>
Inspirationsdruck	0 bis 120 mbar
Maximaler Grenzdruck	120 mbar
Maximaler Betriebsdruck	120 mbar (PEEP/CPAP + P <sub>insp</sub> ). Wird durch die Druckbegrenzung sichergestellt.
Maximaler inspiratorischer Flow	180 l/min Peakflow, max. 120 l/min kontinuierlicher Flow
Tidalvolumen/Ziel-Tidalvolumen	<i>Erwachsene.</i> 100 bis 2000 <i>Pädiatrie.</i> 20 bis 300 ml <i>Neonaten.</i> 2 bis 200 ml
Minutenvolumenkapazität	Bis zu 60 l/min
Inspirationszeit (spontane Atemzüge)	0,25 bis 3 Sekunden
Minimale Expirationszeit	20 % der Zyklusdauer; 0,2 bis 0,8 Sekunden

<sup>95</sup> Das tatsächliche Gewicht kann weit darüber liegen (z. B. 300 kg)

Beschreibung	Spezifikation
Automatischer expiratorischer Basisflow	<p><i>Erwachsene/Pädiatrie.</i></p> <p>Drucktrigger: 1 l/min  Flowtrigger-Einstellung <math>\leq 2</math> l/min: 4 l/min  Flowtrigger-Einstellung <math>&gt; 2</math> l/min: 2 * Flowtrigger  Trigger AUS: 1 l/min  IntelliSync+: 4 l/min</p> <p><i>Neonaten.</i></p> <p>Drucktrigger: 1 l/min  Flowtrigger-Einstellung <math>\leq 1</math> l/min: 2 l/min  Flowtrigger-Einstellung <math>&gt; 1</math> l/min: 2 * Flowtrigger  Trigger AUS: 1 l/min</p>
Mittel der inspiratorischen Triggerung	Flowtrigger-Steuerung, Drucktrigger-Steuerung oder optionale IntelliSync+ -Steuerung
Mittel der expiratorischen Triggerung	Parameter „ETS“ oder optional Parameter „IntelliSync+“
Genauigkeit des Sauerstoffmischers	$\pm$ (Volumenfraktion von 2,5 % + 2,5 % des Ist-Werts)
O <sub>2</sub> -Eingangsflow	200 bis 600 kPa, max. Flow 120 l/min

### Messgeräte

Kontinuierliche Sauerstoffmessung	Die verabreichte Sauerstoffkonzentration wird kontinuierlich gemessen, wenn ein O <sub>2</sub> -Sensor aktiviert ist.	
	<i>Sensortyp: Galvanischer O<sub>2</sub>-Sensor</i>	
	Messposition:	Inspirationspneumatik
	Messung, verabreichte Sauerstoffkonzentration, Bereich:	18 % bis 105 %
	Ansprechzeit:	35 Sekunden
	Initialisierungszeit (Wartezeit vom Einschalten des Gerätes bis zur Betriebsleistung):	< 40 Sekunden
	Abweichung:	$\leq 3,5$ % bei 60 % Sauerstoff über 6 Stunden
	Lagerungstemperatur:	Um die Haltbarkeit von ungenutzten galvanischen O <sub>2</sub> -Sensoren zu maximieren, lagern Sie sie bei 5 °C bis 15 °C.

Beschreibung	Spezifikation	
Kontinuierliche Sauerstoffmessung	<i>Sensortyp: Paramagnetischer O2-Sensor</i>	
	Messposition:	Inspirationspneumatik
	Messung, verabreichte Sauerstoffkonzentration, Bereich:	18 % bis 100 %
	Ansprechzeit:	< 20 Sekunden
	Initialisierungszeit (Wartezeit vom Einschalten des Gerätes bis zur Betriebsleistung):	< 8 Sekunden
	Abweichung:	± 0,2 % Sauerstoff
	Lagerungstemperatur:	Um die Haltbarkeit von ungenutzten paramagnetischen O2-Sensoren zu maximieren, lagern Sie sie bei -30 °C bis 70 °C.
Druck- und Volumenmessungen	Typ:	Differential-Druckaufnehmer mit variabler Öffnung
	Messposition:	Y-Stück des Patienten
	Messungen:	Siehe Tabelle 16-6



Beschreibung	Spezifikation	
CO <sub>2</sub> -Messung	Es werden zwei Typen von CO <sub>2</sub> -Sensoren unterstützt: CAPNOSTAT-5 (Hauptstrom) und LoFlo (Seitenstrom)	
	<i>Typ: CAPNOSTAT 5</i>	
	Messposition:	Hauptstrom
	Funktionsprinzip:	Nichtdispersive Infrarot-(NDIR)-Technologie
	Messungen:	Siehe Tabelle 16-6
	Anstiegszeit:	< 60 ms
	Initialisierungszeit:	Kapnogramm wird in < 15 Sekunden bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C angezeigt, alle Spezifikationen innerhalb von 2 Minuten
	Probenentnahmefrequenz:	100 Hz
	CO <sub>2</sub> -Berechnungsmethode:	BTPS
	CO <sub>2</sub> -Stabilität <sup>96</sup> :	Kurzfristige Abweichung: ≤ 0,8 mmHg über 4 Stunden Langfristige Abweichung: Einhaltung der Genauigkeitsspezifikation über 120 Stunden
	CO <sub>2</sub> -Rauschen (rms):	≤ 0,25 mmHg bei 7,5 % CO <sub>2</sub>
	Betriebstemperatur:	0 °C bis 45 °C
	Lagerungstemperatur:	-40 °C bis 70 °C

<sup>96</sup> Weder Feuchtigkeit (nicht kondensierend) noch zyklische Drücke wirken sich auf die angegebene Genauigkeit des Gerätes aus.

Beschreibung	Spezifikation	
CO <sub>2</sub> -Messung	<i>Typ: LoFlo</i>	
	Messposition:	Nebenstrom
	Funktionsprinzip:	Nichtdispersive Infrarot-(NDIR)-Technologie
	Messungen:	Siehe Tabelle 16-6
	Anstiegszeit:	200 ms für Adapterkits am Atemweg Zusätzliche 30 ms für Kanülen zur Probenentnahme im Nebenstrom. Zusätzliche 80 ms für Verlängerungsleitung und Entfeuchtungsschlauch.
	Initialisierungszeit:	Kapnogramm wird in < 20 Sekunden bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C angezeigt, alle Spezifikationen innerhalb von 2 Minuten
	Probenentnahmefrequenz:	100 Hz
	Gasprobenentnahmerate:	50 ml/min ± 10 ml/min
	CO <sub>2</sub> -Berechnungsmethode:	Ist-Wert, berichtigt um Temperatur und Druck in der Probezelle
	CO <sub>2</sub> -Stabilität <sup>96</sup> :	Kurzfristige Abweichung: ≤ 0,8 mmHg über 4 Stunden Langfristige Abweichung: Einhaltung der Genauigkeitsspezifikation über 120 Stunden
	CO <sub>2</sub> -Rauschen (rms):	≤ 0,25 mmHg bei 5 % CO <sub>2</sub>
	Messposition:	Innerhalb des Beatmungsgerätes
	Messungen:	Siehe Tabelle 16-6
	Betriebstemperatur:	0 °C bis 40 °C
Lagerungstemperatur:	-40 °C bis 70 °C	
Tests und Spezialfunktionen	Dichtheitstest, Nullkalibration von Flow-Sensor/O <sub>2</sub> -Sensor/CO <sub>2</sub> -Sensor, O <sub>2</sub> -Anreicherung, Manueller Atemhub, inspiratorisches Hold-Manöver, Verneblung, Leckagekompensation, Datenschnittstelle, Kompensation von Beatmungsschlauchsystem-Resistance und -Compliance, Paux-Messung	

Beschreibung	Spezifikation
Bildschirm	Anzeige von Einstellungen, Alarmen und Monitoring-Daten: Typ: TFT-Farbbildschirm Größe: 1024 x 768 Pixel, Diagonale 15 Zoll (381 mm)
Helligkeitseinstellung für den Bildschirm	Die Helligkeit kann zwischen 25 % und 100 % eingestellt werden. Die Standardeinstellung für „Tag“ ist 100 % und für „Nacht“ 30 %.
Helligkeitseinstellung für die Alarmleuchte	Die Helligkeit kann zwischen 20 % und 100 % eingestellt werden. Die Standardeinstellung für „Tag“ ist 100 % und für „Nacht“ 70 %.
Alarmlautstärke (Lautstärke)	Der Bereich liegt zwischen 1 bis 10. Die Standardeinstellung ist 5.
Schallleistung <sup>97</sup>	46,6 dB(A) ± 3 dB(A)
Schalldruck <sup>97</sup>	38,6 dB(A) ± 3 dB(A)

### 16.11.1 Genauigkeitstest

Parameter- und Messgenauigkeit des Beatmungsgerätes werden mit einem IMT FlowAnalyser<sup>5</sup> geprüft. Die Toleranzbereiche für die vom FlowAnalyser gemessenen Daten sind im Folgenden angegeben. Sie sind jeweils in den in diesem Handbuch bereitgestellten Informationen zur Genauigkeit enthalten.

Tabelle 16-14. Toleranzbereiche für Genauigkeitstests

Parametertyp	Toleranzbereich für die Messung
Volumen	≤ 50 ml: ± 1 % > 50 ml: ± 1,75 %
Druck	± 0,75 % oder ± 0,1 mbar, je nachdem, welcher Wert höher ist
Flow	± 1,75 % oder ± 0,5 l/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
O <sub>2</sub>	± 1 %

<sup>97</sup> Gemäß ISO 80601-2-12.

### 16.11.2 Grundlegende Leistungsmerkmale

Tabelle 16-15. Grundlegende Leistungsmerkmale

Komponente	Anforderung
Ausfall der Gaszufuhr	Ein Ausfall der Gaszufuhr muss erkannt und der Bediener muss informiert werden.
Auf den Sauerstoffgehalt bezogener Alarmzustand	Wenn der Sauerstoffgehalt höher oder niedriger als der festgelegte Alarmgrenzwert ist, muss dies erkannt und der Bediener über einen Alarm informiert werden.
Auf den CO <sub>2</sub> -Gehalt bezogener Alarmzustand <sup>98</sup>	Wenn der CO <sub>2</sub> -Gehalt höher oder niedriger als der festgelegte Alarmgrenzwert ist, muss dies erkannt und der Bediener über einen Alarm informiert werden.
Auf den SpO <sub>2</sub> -Gehalt bezogener Alarmzustand <sup>98</sup>	Wenn der SpO <sub>2</sub> -Gehalt höher oder niedriger als der festgelegte Alarmgrenzwert ist, muss dies erkannt und der Bediener über einen Alarm informiert werden.
Druck	Der Atemwegsdruck muss überwacht werden. Wenn er höher oder niedriger als der festgelegte Alarmgrenzwert ist, muss dies erkannt und der Bediener über einen Alarm informiert werden.

<sup>98</sup> Wenn die Option installiert ist.

Komponente	Anforderung
Volumen	Das verabreichte und ausgeatmete Volumen muss überwacht werden. Wenn es höher oder niedriger als der festgelegte Alarmgrenzwert ist, muss dies erkannt und der Bediener über einen Alarm informiert werden.
Ausfall der Stromversorgung	Ein Ausfall der Stromversorgung muss erkannt und der Bediener muss informiert werden.
Interne Stromversorgung nahezu erschöpft	Die verbliebene Batteriekapazität muss überwacht und ihre Qualität muss angezeigt werden. Mindestens 5 Minuten vor der vollständigen Entladung muss ein Alarm ausgegeben werden.

## 16.12 Funktionsbeschreibung des Beatmungssystems

Der HAMILTON-S1 ist ein elektronisch gesteuertes, pneumatisches Beatmungssystem mit einem integrierten Luftverdichtungssystem. Er wird mit Wechselstrom betrieben und verfügt über eine Reservebatterie für den unterbrechungsfreien Betrieb bei Stromausfällen oder Spannungsschwankungen, was zudem den Patiententransport innerhalb des Krankenhauses erleichtert.

Der Bediener kann mithilfe eines Touchscreens, über Tasten und mit einem Einstellknopf Werte oder Parameter in das mikroprozessorgesteuerte System des HAMILTON-S1 eingeben. Mit diesen Eingaben wird das pneumatische System des HAMILTON-S1 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 Daten des Patienten-Monitorings können ebenfalls auf der grafischen Benutzeroberfläche angezeigt werden.

Das mikroprozessorgesteuerte System des Beatmungsgerätes kontrolliert die Gaszufuhr und überwacht den Patienten. Die Gasabgabe sowie die Monitoring-Funktionen werden mehrfach von einem Alarmkontrollsystem überprüft. Durch diese Mehrfachüberprüfung kann der gleichzeitige Ausfall beider Hauptfunktionen verhindert und 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 ein spezieller Sicherheitsmodus dafür, dass eine Beatmung mit Basis-Minutenvolumen aufrechterhalten wird, während der Bediener Abhilfemaßnahmen ergreifen kann.

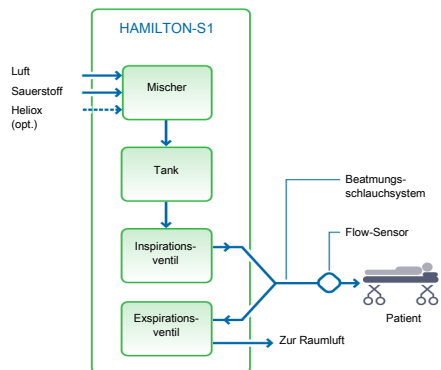
Ist der Zustand so gravierend, dass die sichere Beatmung gefährdet sein könnte, wechselt der HAMILTON-S1 in den Ambient-Modus. Dabei werden der Inspirationskanal und das Expirationsventil geöffnet, sodass der Patient Raumluft durch den Inspirationskanal einatmen und durch das Expirationsventil ausatmen kann.

Der HAMILTON-S1 verfügt über mehrere Funktionen, um sicherzustellen, dass ein sicherer Patientendruck bzw. sichere Beatmungsdrücke aufrechterhalten werden. Der maximale Arbeitsdruck wird durch den oberen Alarmgrenzwert für den Druck gesteuert. Wenn der eingestellte obere Alarmgrenzwert für den Druck erreicht ist, schaltet das Beatmungsgerät auf Expiration. Das Beatmungsgerät kann maximal einen Druck von 120 mbar abgeben.

### 16.12.1 Gaszufuhr und -abgabe

Der HAMILTON-S1 verwendet Raumluft, Hochdrucksauerstoff und optional Heliox (Abbildung 16-2). Die Gase Luft und Sauerstoff (nicht Heliox) gelangen über Wasserfallen mit integrierten, hochleistungsfähigen Partikelfiltern an den Gaseinlassanschlüssen in das Beatmungsgerät.

Abbildung 16-2. Gasabgabe im HAMILTON-S1



Im Beatmungsgerät wird das Gas dem pneumatischen System des Beatmungsgerätes zugeführt. Ein elektronischer Mischer mischt Sauerstoff und Luft/Heliox im vom Bediener eingegebenen Konzentrationsverhältnis. Diese Mischung wird in einem Tank gespeichert, dessen Druck innerhalb eines vorgeschriebenen Druckbereichs konstant gehalten wird. Wird dem Patienten das Gasgemisch verabreicht, sinkt der Druck und der Tank wird gefüllt.

Luft- und Sauerstoff werden über das Inspirationsventil an den Patienten abgegeben. Der Mikroprozessor steuert gemäß den Bedieneinstellungen die Öffnung des Inspirationsventils und die Länge des Öffnungsintervalls.

Das Beatmungsgerät beatmet den Patienten durch den Inspirationsschenkel des Schlauchsystems, der einen oder mehrere der folgenden Komponenten umfassen kann: Inspirationsfilter, flexible Schläuche, Befeuchtersystem, Wasserfallen, Y-Stück und Flow-Sensor. Ein interner pneumatischer Vernebler speist den Verneblungs-Flow.

Das vom Patienten ausgeatmete Gasgemisch wird durch den Expirationsschenkel des Beatmungsschlauchsystems geleitet, zu dem eine oder mehrere der folgenden Komponenten gehören: flexible Schläuche, Flow-Sensor, Y-Stück und Expirationsventil. Das Gasgemisch wird so durch den Expirationsventilkörper abgeführt, dass das ausgeatmete Gas nicht mit den internen Komponenten des Beatmungsgerätes in Kontakt kommt. Das Expirationsventil ist beheizt, um eine mögliche Kondensation im Expirationsschenkel zu reduzieren.

Die vom Flow-Sensor durchgeführten Messungen werden zur Bestimmung von Patientendruck, Flow und Volumen verwendet.

Das Beatmungsgerät überwacht die Sauerstoffkonzentration des an den Patienten zu verabreichenden Gases mit einem (im Beatmungsgerät enthaltenen) galvanischen oder einem paramagnetischen O<sub>2</sub>-Sensor.

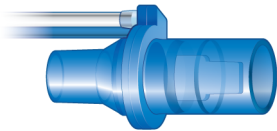
- Der galvanische O<sub>2</sub>-Sensor erzeugt eine Spannung, die zum Sauerstoffpartialdruck im verabreichten Gas proportional ist.
- Der paramagnetische O<sub>2</sub>-Sensor misst den Sauerstoffgehalt basierend auf der magnetischen Volumenssuszeptibilität des abgegebenen Gases. Der paramagnetische O<sub>2</sub>-Sensor ist wartungsfrei.

Die Steuerung der Turbine und des Expirationsventils wird so koordiniert, dass der Systemdruck stabil bleibt.

### 16.12.2 Gas-Monitoring mit dem Flow-Sensor

Mit dem Flow-Sensor von Hamilton Medical misst der HAMILTON-S1 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.

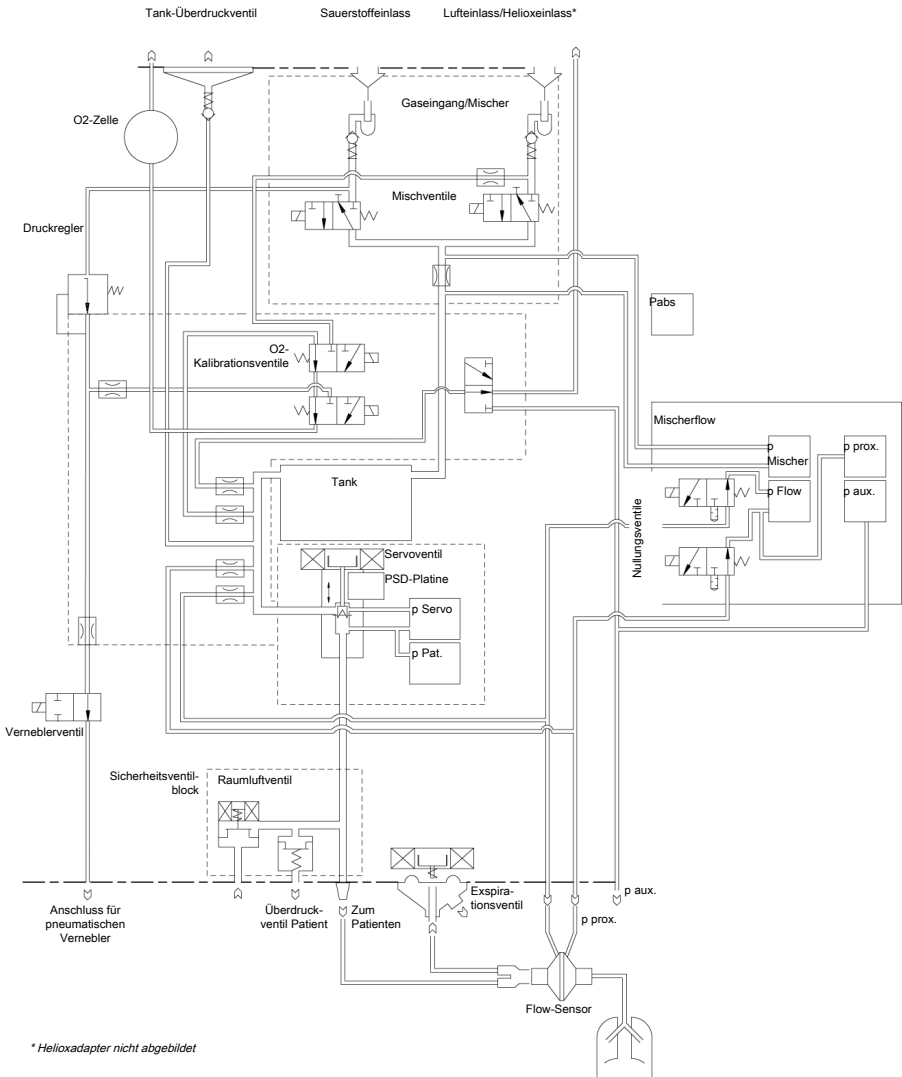
Der Flow-Sensor enthält im äußeren Gehäuse eine dünne Membran und verfügt an beiden Seiten über einen Druckanschluss. Dank ihrer variablen Öffnung gestattet die Membran den Fluss in beide Richtungen.



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 Blockierung zu vermeiden.




















### 16.12.3 Pneumatikdiagramm


















## 16.13 Symbole auf den Geräteaufklebern und Verpackungen

Tabelle 16-16. Symbole auf dem Gerät, den Geräteaufklebern und der Verpackung

Symbol	Definition	Symbol	Definition
	Taste „Standby“		Das TÜV-NRTL-Zeichen mit den Zusätzen „C“ und „US“ besagt, dass das Produkt den Sicherheitsanforderungen der kanadischen sowie der US-amerikanischen Behörden entspricht.
	Ein-/Aus-Taste		Entsorgung gemäß EU-Richtlinie 2002/96/EG oder WEEE (Elektro- und Elektronik-Altgeräte).
	Inspirationsanschluss <i>zum Patienten</i>		Seriennummer
	Expirationsanschluss <i>vom Patienten</i>		Oben bei Transport und Lagerung
	Alarm aus		Vorsicht bei Transport und Lagerung, zerbrechlich
	Hersteller		Vor Nässe schützen bei Transport und Lagerung
	Herstellungsdatum		Zulässiger Temperaturbereich bei Transport und Lagerung
	Ausführlichere Informationen können Sie dem Bedienungshandbuch entnehmen.		Zulässige Luftfeuchtigkeit bei Transport und Lagerung
	Vorsichtssymbol. Anwendungsteile sind nicht defibrillationsgeschützt.		Zulässiger Luftdruck bei Transport und Lagerung
<b>CE 0197</b>	CE-Konformitätskennzeichen: Genehmigungsplakette, mit der bestätigt wird, dass das Gerät der EU-Richtlinie 93/42/EWG – über Medizinprodukte – entspricht.		Zulässige Stapelhöhe bei Transport und Lagerung

Symbol	Definition
	Recyclebares Material
	Gewicht
	Einmalgebrauch
	<p>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.</p> <p>Komponenten, die Hamilton Medical als <i>autoklavierbar</i> definiert, können problemlos mit Dampfsterilisation autoklaviert werden.</p>

Symbol	Definition
	<p>Wiederverwendbar.</p> <p>Eine wiederverwendbare Komponente ist ein Medizinprodukt (oder ein Teil davon), das erneut eingesetzt werden kann, nachdem es vor der Verwendung an einem anderen Patienten angemessen aufbereitet wurde. Die vom Hersteller mitgelieferte <i>Aufbereitungsvorschrift</i> beschreibt, wie wiederverwendbare Komponenten korrekt aufbereitet werden.</p> <p>Komponenten, die Hamilton Medical als <i>wiederverwendbar</i> definiert, können nicht mit Dampfsterilisation autoklaviert werden.</p>
	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)
	Sicherung
	Wechselstrom
	<p>HAMILTON-H900 Steckerleiste</p> <p>Die Steckerleiste ist <i>ausschließlich</i> für den HAMILTON-H900 Befeuchter vorgesehen. Sie dürfen <i>keine</i> anderen Geräte daran anschließen.</p>
	Für die Patientengruppe „Neonaten“

Symbol	Definition
	Für die Patientengruppe „Pädiatrie“
	Für die Patientengruppe „Erwachsene“
	Für die Patientengruppen „Neonaten/Pädiatrie“
	Für die Patientengruppen „Pädiatrie/Erwachsene“
	Für alle Patientengruppen
	Klemme für den Anschluss einer Potenzialausgleichsleitung.
<b>IP21</b>	Geschützt gegen Tropfwasser und Stoffpartikel ab einer Größe von 12,5 mm.
	In der MR-Umgebung stellen sich durch den HAMILTON-S1 unzulässige Gefahren für den Patienten, das medizinische Fachpersonal und andere anwesende Personen.

### 16.13.1 Symbole am Fahrgestell

Tabelle 16-17. HAMILTON-S1 Fahrgestell – Warnhinweise

Etikett	Beschreibung
	Sicherstellen, dass die Radbremsen während der Bewegung des Fahrgestells entspert sind.
	Nicht gegen das Fahrgestell lehnen.
	Das Fahrgestell nicht auf einem Untergrund mit einer Neigung von mehr als 5 Grad abstellen.
	<p>Gewicht</p> <p><i>Gilt für das Standardfahrgestell</i></p> <p>Die maximale sichere Arbeitslast gilt für feststehende Standardfahrgestelle, auf denen die Last angemessen verteilt ist.</p>
	<p>Gewicht</p> <p><i>Gilt für das Universalfahrgestell</i></p> <p>Die maximale sichere Arbeitslast gilt für feststehende Universalfahrgestelle, auf denen die Last angemessen verteilt ist.</p>

## 16.14 Normen und Zulassungen

Der HAMILTON-S1 wurde in Übereinstimmung mit den geltenden internationalen Normen und FDA-Bestimmungen entwickelt.

Das Beatmungsgerät wird gemäß einem zertifizierten Qualitätssicherungssystem nach EN ISO 13485 und EN ISO 9001, EU-Richtlinie 93/42/EWG, Anhang II, Artikel 3 hergestellt.

Das Beatmungsgerät entspricht den wesentlichen Anforderungen der EU-Richtlinie 93/42/EWG, Anhang I.

Der HAMILTON-S1 erfüllt die Anforderungen der Normen gemäß den in Tabelle 16-19 aufgeführten Versionen.

Das Beatmungsgerät entspricht den Anforderungen der relevanten Abschnitte folgender Normen, die in Tabelle 16-18 aufgeführt werden.

Tabelle 16-18. Normen

IEC 60601-1	Medizinische elektrische Geräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale. Die Geräteklassifikation ist: Klasse I, Typ B-Anwendungsteil (Beatmungsschlauchsystem, VBS), Typ BF-Anwendungsteil (CO <sub>2</sub> -Sensor, einschließlich CO <sub>2</sub> -Modulanschluss, Befeuchter, Aerogen-System, Vernebler und SpO <sub>2</sub> -Sensor, einschließlich SpO <sub>2</sub> -Adapter), Dauerbetrieb
-------------	--

IEC 60601-1-2	Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-2: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergänzungsnorm: Elektromagnetische Verträglichkeit</li> <li>• Anforderungen und Tests</li> </ul>
---------------	---

ISO 80601-2-12	Medizinische elektrische Geräte – Teil 2-12: Besondere Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale von Beatmungsgeräten für die Intensivpflege
----------------	--

Tabelle 16-19. Normen und Zulassungen, gültige Versionen

IEC 60601-1-2:2014
IEC 60601-1:2005/A1:2012
IEC 60601-1-8:2006/A1:2012
ISO 80601-2-12:2011 + Korr.:2011
IEC 61000-3-2:2005
IEC 61000-3-3:2008
IEC 61000-4-2:2008
IEC 61000-4-3:2006+A1:2007+A2:2010
IEC 61000-4-4:2004
IEC 61000-4-5:2005
IEC 61000-4-6:2013
IEC 61000-4-11:2004
EN ISO 13485:2012/AC:2012
IEC 60950-1:2013
EN ISO 9001:2008
EN ISO 5356-1:2004

## 16.15 Entsorgung und Herstellungsjahr

### Entsorgung

Das Gerät muss gemäß den Richtlinien Ihres Krankenhauses und der Richtlinie 2002/96/EG entsorgt werden.

Alle aus dem Gerät entfernten Teile sind als kontaminiert zu betrachten und stellen ein Infektionsrisiko dar.

Entsorgen Sie alle aus dem Gerät entfernten Teile gemäß den Richtlinien Ihres Krankenhauses. Befolgen Sie alle gesetzlichen Bestimmungen hinsichtlich des Umweltschutzes, insbesondere bei der Entsorgung elektronischer Geräte oder Komponenten (z. B. O<sub>2</sub>-Sensor, Batterien).

### Herstellungsjahr

Sie können das Herstellungsjahr anhand des Aufklebers mit der Seriennummer auf der Beatmungseinheit des HAMILTON-S1 bestimmen.

## 16.16 Garantie

### EINGESCHRÄNKTE GARANTIE

HIERMIT WIRD AUSDRÜCKLICH VEREINBART, DASS DIE HIER AUFGEFÜHRTEN GARANTIEBESTIMMUNGEN ALLE ANDEREN VEREINBARUNGEN ÄHNLICHEN INHALTS HINFÄLLIG WERDEN LASSEN. DER KÄUFER ERKLÄRT SICH EINVERSTANDEN, DASS KEINE GARANTIEN – 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 und der Hersteller können nur im Rahmen der hier aufgeführten Garantievereinbarung haftbar gemacht werden und übernehmen 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 abgeschlossen wurde.
2. Wenn ein Austausch von Komponenten und/oder Reparaturen nicht von autorisiertem oder ordnungsgemäß geschultem Personal durchgeführt wurden.
3. Wenn nicht nachweisbar ist, dass der Schaden/die Reparatur innerhalb der Garantiezeit aufgetreten ist.
4. Wenn die Seriennummer manipuliert, unkenntlich gemacht oder entfernt wurde oder wenn kein Kaufbeleg vorhanden ist, aus dem das Datum des Erwerbs hervorgeht.
5. Wenn der Defekt als Folge von Bedienungsfehlern, Fahrlässigkeit oder Unfällen aufgetreten ist oder Reparaturen, Justierungen, Änderungen oder der Austausch von Komponenten nicht direkt von Hamilton Medical oder einem autorisierten Servicebeauftragten ausgeführt wurden.
6. Wenn das Produkt ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Hamilton Medical modifiziert oder auf jegliche Art verändert wurde.
7. Wenn die jährliche Wartung nicht durchgeführt wird.
8. Wenn das Produkt auf eine Weise verwendet wird oder wurde, die nicht im Abschnitt „Vorgesehener Verwendungs-

zweck“ 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 im Modus ASV

## **(S)CMV**

Synchronisierte kontrollierte mandatorische Beatmung („Synchronized Controlled Mandatory Ventilation“), ein Beatmungsmodus

## **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

## **Ambient-Modus**

Ein Notfallmodus, in dem das Beatmungsgerät den Inspirationskanal und das Expirationsventil öffnet; der Patient kann so ohne Unterstützung durch das Beatmungsgerät Raumluft atmen

## **Apnoe-Zeit**

Maximal erlaubte Zeit ohne Atemhubtriggen, eine Alarmeinrichtung

## **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

## **AZ/min**

Atemzyklen pro Minute („Breaths per minute“)

## **Backup**

Apnoe-Backup-Modus

**Basisflow**

Ein kontinuierlicher und gleichbleibender Gasstrom vom Inspirationsauslass zum Expirationsauslass

**Beatmungsschlauchsystem**

Besteht aus Inspirations- und Expirationsschenkeln, Befeuchter, Filtern, Flow-Sensoren und beliebigen Wasserfallen

**BTPS**

Umgebungsbedingungen: Körpertemperatur, Luftdruck auf Höhe des Meeresspiegels, Sättigung mit Wasserdampf

**CE**

Prüfzeichen, mit dem zertifiziert wird, dass die EU-Richtlinie 93/42/EWG über Medizinprodukte eingehalten wird

**cmH2O**

Zentimeter Wasser; 1 cmH2O entspricht ca. 1 mbar, was wiederum 1 hPa entspricht

**COPD**

Chronische obstruktive Lungenerkrankung („Chronic Obstructive Pulmonary Disease“)

**CPAP**

Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck („Continuous Positive Airway Pressure“)

**Cstat**

Statische Compliance; ein überwachter Parameter

**Distensionsdruck ( $\Delta P$ )**

Ein berechneter Wert, der das Verhältnis von Tidalvolumen zur statischen Compliance anzeigt und den Unterschied zwischen Pplateau und Gesamt-PEEP wiedergibt; kann hilfreich

die Informationen zur Optimierung der Beatmung von ARDS-Patienten bereitstellen

**Druckkontrolle**

Aufrechterhaltung einer kontinuierlichen transrespiratorischen Druckkurve, ungeachtet einer veränderlichen Atemmechanik

**Druckrampe**

P-Rampe, eine Parametereinstellung

**Drucktrigger**

Die inspiratorische Bemühung des Patienten, die das Beatmungsgerät veranlasst, einen Atemhub abzugeben, eine Parametereinstellung

**DuoPAP**

Biphasischer positiver Atemwegsdruck („Duo Positive Airway Pressure“); ein Beatmungsmodus

**Einstellknopf**

Einstellknopf (Drücken und Drehen); dient zur Navigation auf dem Bildschirm, zur Auswahl von Listeneinträgen, zum Aktivieren von Parametern sowie zum Einstellen von Werten

**Einstellknopf (Drücken und Drehen)**

Siehe Einstellknopf

**EMI**

Elektromagnetische Störung („Electromagnetic interference“)

**EMV**

Elektromagnetische Verträglichkeit

**EN**

Europäische Norm

**ET**

Endotracheal

**ETS**

Expiratorische Triggersensitivität; eine Parametereinstellung



**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

**ExpMinVol**

Expiratorisches Minutenvolumen, ein überwachter Parameter und eine Alarmeinstellung; in der Grafik „BeatmungsStatus“ ist „ExpMinVol“ der Prozentsatz des normalen Minutenvolumens basierend auf dem IBW

**ExspFlow**

Expiratorischer Peakflow; ein überwachter Parameter

**f**

Atemfrequenz

**FDA**

US-amerikanische Behörde zur Überwachung von Nahrungs- und Arzneimitteln („Food and Drug Administration“)

**FetCO2**

Fraktionale, endtidale CO<sub>2</sub>-Konzentration, ein überwachter Parameter

**Flow**

Gasflow zum Patienten während der High-Flow Sauerstofftherapie, ein überwachter Parameter

**Frequenz**

Atemfrequenz oder Anzahl der Atemhübe pro Minute, eine Parametereinstellung

**fSpont**

Spontane Atemfrequenz, ein überwachter Parameter

**fTotal**

Gesamtatemfrequenz, ein überwachter Parameter und eine Alarmeinstellung

**Geschlecht**

Das Geschlecht des Patienten, eine Parametereinstellung

**Grafik „BeatmungsStatus“**

Eine intelligente Grafik, die sechs Parameter im Zusammenhang mit der Abhängigkeit des Patienten vom Beatmungsgerät darstellt, dazu gehören Oxygenierung und Patientenaktivität

**Grafik „DynamischeLunge“**

Intelligente Grafik, die Tidalvolumen, Compliance der Lunge, Patiententriggerung und Resistance 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

**Hi Flow O<sub>2</sub>**

High-Flow Sauerstofftherapie, ein Beatmungsmodus

**HME, HMEF**

Wärme- und Feuchtigkeitstauscher („Heat and Moisture Exchanger“; auch „künstliche Nase“), Filter mit Wärme-Feuchtigkeitstauscher („Heat and Moisture Exchanging Filter“)

**I:E**

Verhältnis von Inspirationszeit zu Expirationszeit, eine Einstellung, ein Timing-Parameter und ein überwachter Parameter

### **IBW**

Ideales Körpergewicht, dieser Wert wird für erwachsene und pädiatrische Patienten basierend auf Geschlecht und Größe des Patienten berechnet und als Grundlage für die Grundeinstellungen verschiedener Parameter verwendet

### **ID**

Innendurchmesser

### **IEC**

Internationale Kommission für Elektrotechnik („International Electrotechnical Commission“)

### **InspFlow**

Inspiratorischer Peakflow, ein überwachter Parameter

### **Inspiratorischer Hold**

Bei einem inspiratorischen Hold-Manöver werden die Inspirations- und Expirationsventile für kurze Zeit geschlossen. Mit diesem Manöver können Sie den echten Plateau-Atemwegsdruck berechnen.

### **IntelliCuff**

Cuff-Druck-Kontroller

### **Intelligente Grafik**

Ein Typ der Grafikanzeige am Beatmungsgerät

### **IntelliSync+**

Option, die es dem Gerät ermöglicht, die Inspirations- und Steuerungstrigger dynamisch zu aktualisieren. Dazu verwendet sie eine Sammlung komplexer Algorithmen für die Analyse und Verarbeitung eingehender Sensorsignale. Dadurch kann das Beatmungsgerät für den Patienten- und Systemzustand geeignete Werte einstellen.

### **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“)

### **ISO**

Internationale Normierungsorganisation („International Standards Organization“)

### **Kurven**

Ein spezieller Grafiktyp

### **Lautstärke**

Regelt die Lautstärke für die akustischen Alarme des Beatmungsgerätes

### **LSF**

Methode der kleinsten Quadrate („Least Squares Fitting“); ein mathematisches Verfahren zur Bestimmung der am besten passenden Kurve für eine vorgegebene Reihe von Punkten; dabei wird die Summe der Quadrate für die Abstände der Punkte zur Kurve minimiert

### **Mandatorischer Atemhub**

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

**Manueller Atemhub**

Ein vom Bediener durch Drücken der Taste „Manueller Atemhub“ getriggert mandatorischer Atemhub

**MinVol**

Minutenvolumen, ein berechneter und überwachter Parameter, der im Modus ASV verwendet wird; basierend auf dem vom Bediener eingestellten %MinVol berechnet das Beatmungsgerät das Ziel-MinVol in l/min; dann misst es diesen Wert und zeigt ihn in der ASV-Grafik an

**MVLeckage**

Gesamte Minutenvolumenleckage; MVLeckage ist VLeckage \* Frequenz (Atemfrequenz)

**MVSpont**

Spontanes expiratorisches Minutenvolumen, ein überwachter Parameter

**nCPAP-PS**

Ein Beatmungsmodus für Neonaten, der nasalen kontinuierlichen positiven Atemwegsdruck mit Druckunterstützung („nasal Continuous Positive Airway Pressure - Pressure Support“) über einen nasalen Anschluss (Maske oder Prongs) für Kleinkinder und Neonaten liefert

**NIST**

Nicht verwechselbares Schraubgewinde („Non-Interchangeable Screw Thread“), Norm für Hochdruck-Gasanschlüsse

**NIV**

Nichtinvasive Beatmung („Noninvasive Ventilation“), ein Beatmungsmodus

**NIV-ST**

Spontane/zeitgesteuerte nichtinvasive Beatmung („Spontaneous/Timed Noninvasive Ventilation“), ein Beatmungsmodus

**NPPV**

Nichtinvasive positive Druckunterstützung („Noninvasive Positive Pressure Ventilation“)

**O2-Sensor**

Überwacht die an den Patienten verabreichte Sauerstoffkonzentration

**P ASV Limit**

Im Modus ASV maximal anzuwendender Druck, eine Parametereinstellung

**P0.1**

Atemweg-Okklusionsdruck, ein überwachter Parameter

**Patientengruppe**

Eine Parametereinstellung, mit der die grundlegenden Starteinstellungen für den Patienten festgelegt werden; es gibt folgende Optionen: „Erwachsene“, „Pädiatrie“ und „Neonaten“

**Paux**

Über einen zusätzlichen Druckmessungseingang gemessener Druck, ein überwachter Parameter

**Paw**

Atemwegsdruck

**P-CMV**

Druckkontrollierte Beatmung („Pressure Controlled Ventilation“), ein Beatmungsmodus

**PCuff**

Cuff-Druck, ein überwachter Parameter (für IntelliCuff Cuff-Druck-Kontroller)

**PEEP/CPAP**

PEEP („Positive End-Expiratory Pressure“; positiver endexpiratorischer Druck) und CPAP („Continuous Positive Airway Pressure“; kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck), eine Parametereinstellung und ein überwachter Parameter; PEEP und CPAP sind konstante Drücke, die sowohl während der Inspirations- als auch während der Expirationsphase verwendet werden

**PetCO<sub>2</sub>**

Partialdruck des end-tidalen CO<sub>2</sub>, ein Maß für das in der ausgeatmeten Luft enthaltene CO<sub>2</sub>

**Phoch**

Hoher Druck in den Modi APRV und DuoPAP

**Pinsp**

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 „Beatmungsstatus“ und der ASV-Grafik angezeigt.

**Pkontrol**

Druckkontrolle, eine Parametereinstellung in den Modi PCV+ und PSIMV+; Druck (zusätzlich zu PEEP/CPAP), der während der Inspirationsphase abgegeben wird

**Pmin**

Minimaler Atemwegsdruck des vorherigen Atemzyklus

**Pmittel**

Mittlerer Atemwegsdruck, ein überwachter Parameter

**PN**

Bestellnummer („Part Number“)

**Ppeak**

Spitzendruck im Atemweg, ein überwachter Parameter

**Pplateau**

Plateau- oder endinspiratorischer Druck

**P-SIMV**

Druckkontrollierte synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung („Pressure-controlled Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation“), ein Beatmungsmodus

**Psupport**

Druckunterstützung, eine Parametereinstellung, die für spontane Atemzüge in den Modi SPONT, SIMV+, APVsimv, PSIMV+PSync, DuoPAP und NIV gilt. Mit „Psupport“ wird der Druck (zusätzlich zu PEEP/CPAP) bezeichnet, der während der Inspirationsphase verwendet wird.

**Ptief**

Niedrige Druckeinstellung im Modus APRV

**PTP**

Inspiratorisches Druck-Zeit-Produkt („Pressure Time Product“), ein überwachter Parameter

**RCexsp**

Expiratorische Zeitkonstante, ein überwachter Parameter

**RCinsp**

Inspiratorische 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

**Rexsp**

Expiratorische Flow-Resistance, ein überwachter Parameter

**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 mbar verabreicht. Beachten Sie, dass bei volumenkontrollierten Modi alle 50 Atemhübe ein Seufzer-Atemhub verabreicht wird, bei dem 150 % des eingestellten Tidalvolumens zugeführt werden.

**SIMV**

Synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung („Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation“), ein Beatmungsmodus

**SlopeCO2**

Anstieg des alveolären Plateaus in der PetCO<sub>2</sub>-Kurve, ein überwachter Parameter

**SPONT**

Beatmungsmodus mit Druckunterstützung für Spontanatmung, ein Beatmungsmodus

**Spontaner Atemzug**

Ein Atemzug, bei dem sowohl die inspiratorischen als auch die expiratorischen Trigger vom Patienten gesteuert werden; der Patient triggert und steuert den Atemzug

**Standby**

Das Beatmungsgerät befindet sich in einem Ruhezustand; es wird keine Beatmung durchgeführt

**T Befeuchter**

Am Ausgang der Befeuchterkammer des Befeuchters gemessene Temperatur, ein überwachter Parameter (nur für HAMILTON-H900 Befeuchter)

**Taste „Audio anhalten“**

Schaltet vorübergehend den akustischen Alarmton 2 Minuten lang stumm

**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

**Thoch**

Eingestelltes Zeitintervall für das Hochdruck-Niveau in den Modi APRV und DuoPAP

**Ti max**

Maximale Inspirationszeit, eine Parametereinstellung

**TI, Ti**

Inspirationszeit, eine Parametereinstellung und ein überwachter Parameter

**Touchscreen**

Die Monitorkomponente aus Glas, die Sie berühren, um Bildelemente zu bedienen

**Trends**

Ein spezieller Grafiktyp

**Trigger**

Die inspiratorischen Bemühungen des Patienten, die das Beatmungsgerät veranlassen, einen Atemhub abzugeben; eine Parametereinstellung, die über den Flow oder Druck gesteuert wird

**Ttief**

Eingestelltes Zeitintervall für das Niederdruck-Niveau im Modus APRV

**VAS**

Verteiltes Alarmsystem

**V'CO<sub>2</sub>**

Expiriertes CO<sub>2</sub>-Nettovolumen, ein überwachter Parameter

**Vds**

Atemwegstotraum

**Vds/VTE**

Atemwegs-Totraumfraktion an der Atemwegsöffnung, ein überwachter Parameter

**VeCO<sub>2</sub>**

Expiratorisches CO<sub>2</sub>-Volumen, ein überwachter Parameter

**Ventilator Breathing System (VBS)**

Ein Beatmungsschlauchsystem, das zwischen Niederdruck-Gaseinlässen, Gaseinlässen, Patientenanschluss, zusammen mit den Frischgasauslässen und dem Frischgaseinlass, falls Frischgaseinlass- oder -auslassanschlüsse vorhanden sind, angeschlossen ist, wie in ISO 4135 beschrieben

**ViCO<sub>2</sub>**

Inspiratorisches CO<sub>2</sub>-Volumen, ein überwachter Parameter

**VLeckage**

Leckageprozentsatz, ein überwachter Parameter

**VS**

Volumenunterstützung („Volume Support“), ein Beatmungsmodus; verabreicht spontan atmenden Patienten volumenkontrollierte, flowgesteuerte Atemzüge

**Vt**

Tidalvolumen; eine Parametereinstellung, eine Alarmeinrichtung und ein überwachter Parameter

**Vt/Gew.**

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

**WOBimp**

Erzwungene Atemarbeit, ein überwachter Parameter





## Symbole

- %MinVol, Parameter 110, 321
- %Ti, Parameter 110, 321
- (S)CMV, Beatmungsmodus 130, 132

## A

- Absaugung, durchführen 242
- Aerogen-Vernebler
  - Aktivieren der Option 304
  - Einrichten, Überblick 84
- Alarmer
  - Aktive, anzeigen 211
  - Anzeigen, Informationen 206, 207
  - Audio anhalten, aktivieren 210
  - Fehlerbehebung 213
  - Grenzwerte, Anzeigeort 209
  - Grenzwerte, einstellen 106
  - HAMILTON-H900 Befeuchter 271
  - Inaktive, anzeigen 211
  - Informationen 206
  - IntelliCuff, Informationen 280
  - i-Symbol (Pufferspeicher für aktuelle Alarme) 212
  - Lautstärke, einstellen 212
  - Liste 213
  - Pufferspeicher für aktuelle Alarme, Informationen 211
  - Statusanzeige am Beatmungsgerät 52
  - Symbol für deaktivierten Grenzwert 209
  - Umgang mit 210
  - Unterdrücken (Audio anhalten) 210
- Alarmer, einstellbar
  - Aktivieren/Deaktivieren 297
  - Apnoe-Zeit 108
  - Druck 108
  - ExpMinVol 108
  - fTotal 108
  - Grenzwerte, einstellen 107
  - Informationen 107
  - Leckage 108
  - PetCO<sub>2</sub> 109
  - Spezifikationen 333
  - Vt 109

## Alarmtests

- Apnoe, Alarm 98
- Diskonnektion Patienten-Seite, Alarm 97
- Druck zu hoch, Alarm 97
- Expirationsstenose, Alarm 98
- Informationen 96
- Minutenvolumen zu tief, Alarm 97
- Netzversorgung ausgefallen, Alarm 98
- Sauerstoff zu tief, Alarm 97

## Ambient-Modus 157

- Anstiegszeit, Parameter (PV Tool) 321
- Apnoe-Backup 103, 110, 321
- Apnoe-Zeit, Alarm 108, 333
- APRV, Beatmungsmodus 130, 146
- APVcmv, Beatmungsmodus 130, 139
- APVsimv, Beatmungsmodus 130, 140

## ASV, Beatmungsmodus 130, 148

- Arbeiten mit 161
- Aufrechterhalten einer adäquaten Beatmung 163
- Entwöhnung, Überblick 165
- Monitoring der Beatmung 164
- Überblick über die Funktion 166

## ASV-Grafik

- Anzeigen 191
- Informationen 191

## Atemtypen 128

- Audio anhalten (Alarmunterdrückung)
  - Aktivieren 210
  - Nicht davon betroffene Alarme 209, 235

## AutoPEEP, Parameter 194, 326

## B

### Batterien

- Informationen 66
- Lagerung 292
- Stromversorgungsstatus, Informationen 67

- Beatmung
  - Alarme, arbeiten mit 206
  - Ändern von Patientendaten während 238
  - Einstellungen, ändern 239
  - Kontrollparameter, definiert 110
  - Kontrollparametereinstellungen, Spezifikationen für 321
  - Monitoring, Überblick 174
  - Neonaten, einrichten für 118
  - Standby-Modus, aufrufen/beenden 240
  - Starten/Stoppen 109
  - Überwachte Parameter, Liste 193
  - Vorbereiten für, Überblick 66
- Beatmung von Neonaten
  - Beatmungsschlauchsystem, einrichten 119
  - Einrichten 118
  - Flow-Sensor, anschließen 120
  - Patientendaten, eingeben 118
  - Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems 57, 58, 59
  - Überprüfung vor Inbetriebnahme, Überblick 121
- Beatmungseinstellungen
  - Anpassung 62
  - Eingeben von Patientendaten 86, 118
  - Vorkonfigurierte Einstellungen (Standardeinstellungen), Informationen 87
- Beatmungsgerät
  - Befestigungsoptionen für Monitor 60
  - Ein-/Ausschalten 73
  - Einrichten des Patienten, Überblick 86
  - Funktionen/Optionen, Überblick 44, 45
  - Hardwareoptionen, Überblick 46
  - Hauptbildschirm, Überblick 52
  - Maße und Gewichte 47
  - Navigieren auf dem Bildschirm 62
  - Parameter, Verwendung 62
  - Rückansicht 50
  - Vorgesehener Verwendungszweck 21
- Beatmungsmodi
  - ASV, arbeiten mit 161
  - Auswählen 98
  - Nichtinvasive Beatmung, arbeiten mit 157
  - Parametereinstellungen, anpassen 99
  - Parametereinstellungen, Überblick 130
  - Überblick 128
- Beatmungsmodi, Liste 129
  - (S)CMV 132
  - Ambient-Modus 157
  - APRV 146
  - APVcmv 139
  - APVsimv 140
  - ASV 148
  - DuoPAP 144
  - High-Flow Sauerstoff 155
  - INTELLiVENT-ASV 150
  - nCPAP-PS 154
  - NIV 151
  - NIV-ST 152
  - P-CMV 142
  - P-SIMV 143
  - SIMV 134
  - SPONT 147
  - VS (Volumenunterstützung) 136
- Beatmungsparameter
  - Parametereinstellungen 110, 321
  - Überwacht 194, 326
- Beatmungsschlauchsysteme
  - Anschlussdiagramme 54
  - Auswählen von Komponenten für (Erwachsene/Pädiatrie) 70
  - Auswählen von Komponenten für (Neonaten) 119
  - Expirationsventil, installieren 70
  - Filter, verwenden im 71
  - Flow-Sensor, anschließen 72
  - Positionieren 72, 121
  - Überblick über die Anschlüsse 69
  - Wichtige Anschlüsse am Beatmungsgerät 69
- Beatmungs-Timer
  - Informationen 204
  - Zurücksetzen 204
- Befeuchter
  - Anschließen 76
  - Einrichten, Überblick 76
- Befeuchter (HAMILTON-H900)
  - Aktivieren der Option 304
  - Alarme 270, 271
  - Anschließen am Beatmungsgerät 77
  - Daten, Anzeigeort 273
  - Ein-/Ausschalten 269
  - Einstellbare Parameter, Informationen 268
  - Einstellungen, ändern 269
  - Integration mit dem Beatmungsgerät, Informationen 264
  - Parameter am Beatmungsgerät, zugreifen auf 265
  - Parameter, Liste 273

- Schaltfläche für den schnellen Zugriff, Informationen 266
  - Standby-Modus, aufrufen 269
  - Befeuchteralarme (HAMILTON-H900)
    - Alarmton, pausieren (Unterdrückung) 270
    - Anzeigeort/Vorgehensweise 270
    - Fehlerbehebung 271
    - Liste 271
    - Statusanzeigen, Informationen 266
  - Befeuchtermodi und -parameter (HAMILTON-H900)
    - Betriebsmodi des Befeuchters, Informationen 266
    - Exsp. Temp erhöhung, Parameter 268
    - Invasiv, NIV, Hi Flow O2 266
    - Parameter 330
    - Parametermodi „Auto“/„Manuell“ 267
    - T Befeuchter, Parameter 273
    - T y-Stück, Parameter 273
    - T.-Gradient, Parameter 268
    - Temperatur, Parameter 268
  - Bereich „ASV-Monitoring“
    - Anzeigen 192
    - Informationen 192
  - Bildschirm
    - Helligkeit, einstellen 250
    - Navigieren 62
- C**
- CO2-Alarme 108, 333
  - CO2-Messung
    - Aktivieren 82
    - Aktivieren der Option 304
    - CO2-bezogene Parameter 202, 329
    - Hauptstrom-Monitoring, Informationen 79
    - Nebenstrom-Monitoring, Informationen 81
    - Nullkalibration, durchführen 95
    - Überblick 79
  - Cstat, Parameter 198, 328
    - In der Grafik „DynamischeLunge“ 186

**D**

- Datenschnittstelle, auswählen 299
- Datum/Uhrzeit, einstellen 249
- Desinfizieren von Komponenten
  - Allgemeine Richtlinien 284, 285
- Dichtheitstest, durchführen 92
- Distensionsdruck ( $\Delta P$ ), Parameter 326
- Distensionsdruck,  $\Delta P$  194
- Dokumentation
  - Handbücher für Beatmungsgerät, Liste 19
  - Konventionen in diesem Handbuch 20
- Druck
  - Ösophagealer, messen 192
  - Transpulmonaler, berechnen 192
- Druckalarme 108, 333
- Druckbezogene Parameter 194, 326
- Druckrampe, Parameter 111, 321
- DuoPAP, Beatmungsmodus 130, 144

**E**

- Ein-/Ausschalten des Beatmungsgerätes 73
- Einrichten des Patienten
  - Eingeben von Patientendaten 86, 118
  - Standardeinstellungen, Informationen 87
  - Überblick 86
- Einrichten für die Beatmung, Überblick 66
- End PEEP, Parameter (P/V Tool) 321
- ETS, Parameter 321
- Event Log
  - Anzeigen 248
  - Informationen 248
- ExpMinVol, Parameter 196, 327
- ExspFlow, Parameter 196, 327
- Expirationsventil, installieren 70
- Expiratorischer Hold, durchführen 244

**F**

- Fehlerbehebung
  - Alarmer 213
  - Fehler bei der Flow-Sensor-Kalibration 94
  - Fehler bei der Nullkalibration des CO<sub>2</sub>-Sensors 96
  - Fehler beim Dichtheitstest 92
  - HAMILTON-H900
  - Befeuchteralarmer 271
  - IntelliCuff-Alarmer 280
  - O<sub>2</sub>-Sensor-Kalibration 94
- Fenster „Parameter“ 100
  - Einstellungen für die Beatmung, anpassen 99
  - Öffnen 99
- Fenster System Info, Geräteinfo anzeigen 204
- FetCO<sub>2</sub>, Parameter 202, 329
- Filter, verwenden im Beatmungsschlauchsystem 71
- Flow, Parameter 196, 321, 327
- Flowbezogene Parameter 196, 327
- FlowPattern, Parameter 111, 322
- Flow-Sensor
  - Anschließen (Erwachsene/Pädiatrie) 72
  - Anschließen (Neonaten) 120
  - Empfindlichkeit gegenüber Wasser (Neonaten), einstellen 298
  - Kalibration 93, 122
- Frequenz, Parameter 111, 322
- Frequenzalarmer 108, 333
- fSpont, Parameter 198, 328
- fTotal, Parameter 198, 328
- Funktionstasten vorne am Beatmungsgerät, Informationen 239

**G**

- Garantie 357
- Gasquelle, auswählen 68
- Gaszufuhr
  - Anschließen 67
  - Auswählen der Gasquelle am Beatmungsgerät 68
  - Funktionsbeschreibung 349
- Geräteinformationen, anzeigen 204

- Geschlecht 111, 322
- Gewicht, Parameter 111, 322
- Grafik „BeatmungsStatus“
  - Anzeigen 191
  - Informationen 189
  - Konfigurieren 298
- Grafik „DynamischeLunge“
  - Anzeigen 188
  - Atemwegs-Resistance (Rinsp) 187
  - Compliance (Cstat) 186
  - Informationen 185
  - IntelliCuff-Daten 188
  - Patiententrigger 187
  - SpO<sub>2</sub>-Daten 188
- Grafiken auf dem Bildschirm
  - Inhalt, ändern 177
  - Intelligente Grafiken, Informationen 185
  - Layout, ändern 177
  - Loops 184
  - Optionen für Kurvenansichten 179
  - Trends 183
  - Typen 177
- Größe, Parameter 112, 322

**H**

- Hauptbildschirm, Überblick 52
- Haupteinheit des Beatmungsgerätes, Vorderansicht 49
- Hauptmonitoring-Parameter (MMP)
  - Anzeigen 174
  - Für die Anzeige auswählen 298
- Hauptstrom-CO<sub>2</sub>-Messung
  - Einrichten 80
  - Informationen 79
- Heliox
  - Arbeiten mit 68
  - Auswählen als Gasquelle 68
  - Überprüfung vor Inbetriebnahme, Überblick 91
- High-Flow Sauerstoff
  - Informationen 155
  - Parameter für 130
  - Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems (Erwachsene/Pädiatrie) 56
  - Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems (Neonaten) 58

Sicherheitsinformationen 37  
 Verabreichen 156

Hold  
 Expiratorisch, durchführen 244  
 Inspiratorisch, durchführen 244

**I**

I:E, Parameter 112, 198, 322, 328  
 IBW, Parameter 199  
 InspFlow, Parameter 196, 327  
 Inspiratorischer Hold, durchführen 244  
 IntelliCuff  
 Aktivieren der Option 300, 304  
 Alarme 279  
 Anschließen am Patienten/  
 Beatmungsgerät 78  
 Arbeiten mit, Überblick 274  
 Cuff-Druck, einstellen 278  
 Ein-/Ausschalten 276  
 Für „Letzt. Patient“ verwendete  
 Einstellungen 282  
 Integration mit dem  
 Beatmungsgerät 77  
 Luft aus dem Cuff ablassen 279  
 Parameter 330  
 Parameter am Beatmungsgerät,  
 zugreifen auf 274  
 Parameter, Liste 281  
 Schaltfläche für den schnellen Zugriff,  
 Informationen 276  
 Schlauch, Informationen 77, 78  
 Statusanzeigen, Informationen 276  
 IntelliCuff-Alarme  
 Anzeigort/Vorgehensweise 279  
 Fehlerbehebung 280  
 Liste 280  
 IntelliCuff-Modi und -Parameter  
 Cuff-Druck während eines  
 Recruitmentmanövers 278  
 Cuff-Druck, Parameter 281  
 IntelliCuff-Parameter 281  
 Max. Druck, Parameter 281  
 Min. Druck, Parameter 281  
 Parameter, Liste 281  
 Parametermodi „Auto“/„Manuell“,  
 Informationen 277  
 PCuff, Parameter 188, 281  
 Rel. Druck, Parameter 281

Intelligente Grafiken  
 ASV-Grafik 191  
 ASV-Monitoring 192  
 Grafik „BeatmungsStatus“ 189  
 Grafik „DynamischeLunge“ 185  
 Informationen 185  
 Typen 177

INTELLiVENT-ASV, Beatmungsmodus 130,  
 150

i-Symbol (Pufferspeicher für aktuelle  
 Alarme), Informationen 212

## K

Kalibration  
 CO2-Sensor/-Adapter 95  
 Fenster „Tests&Kalibr.“, öffnen 88  
 Flow-Sensor 93, 122  
 O2-Sensor 94

Komponenten, Liste 306

Konfiguration  
 Aerogen, Aktivieren der Option 304  
 Alarmlautstärke, minimale  
 Einstellung 297  
 Befeuchter, Aktivieren der Option 304  
 CO2, Aktivieren der Option 304  
 Datenschnittstelle, auswählen 299  
 Einstellbare Alarme, aktivieren/  
 deaktivieren 297  
 Empfindlichkeit des Flow-Sensors  
 gegenüber Wasser, einstellen 298  
 IntelliCuff, Aktivieren der Option 304  
 Konfigurationsmodus, aufrufen 296  
 Kopieren von  
 Konfigurationseinstellungen auf andere  
 Geräte 304  
 Maßeinheiten, auswählen 296  
 MMP, für die Anzeige auswählen 298  
 Optionen für die  
 Atemrhythmusphilosophie,  
 auswählen 296  
 Parameter der Grafik  
 „BeatmungsStatus“ 298  
 Softwareoptionen, Aktivieren 303  
 SpO2, Aktivieren der Option 304  
 Sprache, einstellen 296  
 Standardeinstellungen für  
 Patientengruppe, festlegen 301

- Kontrollparameter
  - Definiert 110
  - Einstellen 62
  - Einstellungen, ändern 62, 239
  - Spezifikationen für 321
- Kurven
  - Anzeigen 179
  - Bildschirmoptionen 179
  - Druck/Zeit (Paw), Informationen 180
  - Einfrieren 182
  - Typen 177
  - X-Achse, Ändern der Zeitskala 181
  - Y-Achse, Ändern der Intervalle 181

## L

- Lautstärke, für Alarme einstellen 212
- Leckage, Parameter 196
- Leckage-Alarme 108, 333
- Listeneinträge, auswählen 63
- Loops
  - Anzeigen 185
  - Informationen 184
  - Speichern 185
  - Typen 177
- Luft-/Staubfilter, austauschen 290

## M

- Manueller Atemhub, verabreichen 243
- MinVol NIV, Parameter 196, 327
- Monitor des Beatmungsgerätes
  - Rückansicht 51
  - Vorderansicht 48
- Monitor, Neigungswinkel und Position anpassen 61
- Monitoring der Beatmung
  - Hauptmonitoring-Parameter (MMp) 174
  - Informationen 174
  - Parameterwerte, grafisch anzeigen 177
  - Parameterwerte, numerische anzeigen 174
  - Sekundäre Monitoring-Parameter (SMP), Informationen 175
- MVLeckage, Parameter 196, 328
- MVSpO<sub>2</sub> NIV, Parameter 196, 327
- MVSpont, Parameter 196, 327

## N

- Navigieren auf dem Bildschirm 62
- nCPAP-PS, Beatmungsmodus 130, 154
- Nebenstrom-CO<sub>2</sub>-Messung
  - Einrichten 81
  - Informationen 81
- Nichtinvasive (NIV) Beatmung
  - Alarme während 159
  - Arbeiten mit 157
  - Hinweise zur Verwendung 160
  - Kontraindikationen für den Einsatz 158
  - Voraussetzungen für den Einsatz 157
- NIV, Beatmungsmodus 130, 151
- NIV-ST, Beatmungsmodus 130, 152
- Normen, Einhaltung 25, 356
- Nullkalibration
  - Durchführen für den CO<sub>2</sub>-Sensor/-Adapter 95
  - Fenster „Tests&Kalibr.“, öffnen 88

## O

- O<sub>2</sub>-Anreicherung, verabreichen 241
- O<sub>2</sub>-Sensor
  - Aktivieren 82
  - Austauschen 291
  - Kalibrieren 94
- Optionen für die Atemrhythmusphilosophie 128
  - Auswählen 296
- Ösophagealer Druck
  - Einrichten für das Monitoring 73
  - Messen 192

## P

- P ASV Limit, Parameter 112, 323
- P Start, Parameter (P/V Tool) 322
- P top, Parameter (P/V Tool) 322
- P/V Tool Pro
  - Aufrufen 254
  - Einstellungen, anpassen 255
  - Informationen 252
  - Kontraindikationen für den Einsatz 253
  - Manöver, durchführen 256
  - Manöverdaten, Ansichten 257
  - Manöverdaten, überprüfen 260
  - Parameterspezifikationen 330

Recruitmentmanöver, durchführen 261  
 Referenzkurven, Informationen 260  
 Spezifikationen für Parameter 330  
 Verwenden 253  
 Zeitpunkt für die Verwendung 252  
 PO.1, Parameter 199, 328  
 Patientendaten  
   Ändern 238  
   Anzeigen numerischer Daten 174  
   Eingeben 87  
   Grafisch anzeigen 177  
   Hauptmonitoring-Parameter (MMP) 174  
   Sekundäre Monitoring-Parameter (SMP), Informationen 175  
 Paux, Parameter 194  
 Paw-Kurve (Druck/Zeit), Informationen 180  
 P-CMV, Beatmungsmodus 130, 142  
 Peak Flow, Parameter 112, 323  
 PEEP/CPAP, Parameter 112, 194, 323  
 Pes (Paux)-Anschluss am Beatmungsgerät, Informationen 192  
 PetCO<sub>2</sub>, Parameter 202, 329  
 Phoch, Parameter 112, 323  
 Pinsp, Parameter 195  
 Pkontrol, Parameter 112, 323  
 Plateau, Parameter 112, 323  
 Pmin, Parameter 195, 326  
 Pmittel, Parameter 195, 326  
 Ppeak, Parameter 195, 326  
 Pplateau, Parameter 195, 326  
 P-SIMV, Beatmungsmodus 130  
 Psupport, Parameter 113, 323  
 Ptief, Parameter 113, 323  
 PTP, Parameter 199, 328  
 Ptrans E, Parameter 195, 326  
 Ptrans I, Parameter 195, 326  
 Pufferspeicher, aktuelle Alarme 211  
 Pulsoximetrie (SpO<sub>2</sub>), Informationen 82

## R

RCexp, Parameter 200, 328  
 RCinsp, Parameter 200, 328  
 Reinigen von Komponenten und Beatmungsgerät  
   Allgemeine Richtlinien 284  
   Mittel für den Touchscreen 287  
 Reinigungsmethoden 286  
 Rexp, Parameter 200, 328  
 Rinsp, Parameter 201, 328  
   In der Grafik „DynamischeLunge“ 187  
 RSB, Parameter 201, 328

## S

Sauerstoff, Parameter 113, 199, 323, 328  
 Sauerstoffzufuhr, anschließen 67  
 Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems (Erwachsene/Pädiatrie)  
   High-Flow Sauerstoff 56  
   Koaxial mit HMEF 55  
   Zwei Schenkel mit Befeuchter 55  
 Schematische Darstellungen des Beatmungsschlauchsystems (Neonaten)  
   High-Flow Sauerstoff 58  
   Mit Befeuchter 57  
   Mit HMEF 57  
   nCPAP-PS 59  
 Screenshot des Bildschirms, erstellen 248  
 Sekundäre Monitoring-Parameter (SMP)  
   Anzeigen 175  
 Sensoren, aktivieren 82  
 Seufzer, Parameter 113, 323  
 Sicherheitsinformationen 24  
   Alarme 37  
   Allgemeines zu Betrieb und Einrichtung 25  
   Apnoe-Backup 36  
   Beatmung von Neonaten 35  
   Beatmungsschlauchsysteme und Zubehör 29  
   Befeuchter 31  
   Brand/Gefahren 25  
   CO<sub>2</sub>-Sensoren 32  
   Elektrische 27  
   EMV 24  
   Fahrgestell 38

- Gaszufuhr 28
  - High-Flow Sauerstoff 37
  - IntelliCuff 31
  - Kundendienst und Tests 40
  - Nichtinvasive Beatmung 36
  - P/V Tool Pro 36
  - Patienteneinstellungen 35
  - Stromzufuhr und Batterien 27
  - TRC 36
  - Überprüfungen vor Inbetriebnahme 30
  - Überwachung 37
  - Verneblung 34
  - Vorbeugende Wartungsarbeiten 40
  - Wartung und Reinigung/  
Desinfektion 38
  - Wartung, Reinigung/Desinfektion 38
  - Sicherheitsinformationen in Bezug auf die  
elektromagnetische Verträglichkeit 24
  - SIMV, Beatmungsmodus 130, 134
  - SlopeCO<sub>2</sub>, Parameter 202, 329
  - Softwareoptionen, Aktivieren am  
Beatmungsgerät 303
  - Softwareversion, anzeigen 204
  - Spezifikationen
    - Maße 316
    - Beatmungsschlauchsystem 341
    - Beschreibung der Gaszufuhr/  
abgabe 349
    - Beschreibung des Gas-Monitorings 351
    - Einstellbare Alarmer 333
    - Elektrische 319
    - Entsorgung 357
    - Entsorgungsjahr 357
    - Funktionsbeschreibung des  
Systems 348
    - Genauigkeitstest 347
    - Grundlegende Leistungsmerkmale 348
    - Konfiguration 336
    - Kontrollparameter 321
    - Normen/Zulassungen 356
    - Pneumatikdiagramm 352
    - Pneumatische 318
    - Standort 317
    - Symbole auf Aufklebern 355
    - Technische Daten zum Modus ASV 339
    - Technische Leistungsdaten 342
    - Überwachte Parameter 326
  - SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, Parameter 329
  - SpO<sub>2</sub>-Messung
    - Aktivieren 82
    - Aktivieren der Option 304
    - In der Grafik „DynamischeLunge“  
angezeigte Daten 188
    - Informationen 82
  - SPONT, Beatmungsmodus 130, 147
  - Sprache, einstellen 296
  - Standardeinstellungen
    - Informationen 87
    - Konfigurieren für das  
Beatmungsgerät 301
  - Standby
    - Aufrufen/Beenden 240
    - Eingeben 109
  - Starten/Stoppen der Beatmung 109
  - Statusanzeigenfeld an der Vorderseite des  
Beatmungsgerätes, Informationen 52
  - Steuerung (ETS, IntelliSync+), Auswählen  
der Methode 101
  - Steuerung (ETS, IntelliSync+),  
Parameter 114
  - Stromversorgung
    - Batterien, Informationen 66
    - Hauptstromversorgung, anschließen 66
    - Statusanzeigen am Beatmungsgerät 52
    - Stromversorgungsstatus,  
Informationen 67
- ## T
- T pause, Parameter (P/V Tool) 323
  - Tasten vorne am Beatmungsgerät,  
Informationen 239
  - TE, Parameter 198, 328
  - Thoch, Parameter 113, 323
  - Ti max, Parameter 113, 323
  - Ti, Parameter 113, 198, 324, 328
  - Tip, Parameter 114, 324
  - Touchscreen
    - Reinigungsmittel für 287
    - Sperren/Aufheben der Sperre 247
  - Transport, Vorbereiten des Fahrgestells 60
  - Transpulmonaler Druck
    - Berechnen 192
    - Einrichten 73



TRC (automatische Tubuskompensation),  
Informationen 104

TRC-bezogene Parameter 114, 324

Trends

Anzeigen 184

Einfrieren 182

Informationen 183

Trigger

Auswählen des Typs 101

Informationen 101

Trigger, Parameter 115, 324

Ttief, Parameter 115, 324

## U

Überprüfung vor Inbetriebnahme

Bei Verwendung von Heliox,

Überblick 91

Dichtheitstest, durchführen 92

Durchführen 89, 121

Fenster „Tests&Kalibr.“, öffnen 88

Flow-Sensor-Kalibration,

durchführen 93, 122

Testen der Alarme 96

Test-Setup für das

Beatmungsschlauchsystem (Erwachsene/  
Pädiatrie) 89

Test-Setup für das

Beatmungsschlauchsystem  
(Neonaten) 121

Überblick 88, 90, 121

Überwachte Parameter 326

Definiert 194

Spezifikationen für 326

Uhrzeit/Datum, einstellen 249

## V

VarilIndex, Parameter 201, 329

V'CO<sub>2</sub>, Parameter 202, 329

Vds, Parameter 203, 329

Vds/VTE, Parameter 203, 329

VeCO<sub>2</sub>, Parameter 203, 329

Vernebler

Aerogen, Überblick über die

Einrichtung 84

Dauer des Verneblung, Einstellung 245

Konfigurieren von Optionen 300

Pneumatisch, Informationen 246

Pneumatisch, Überblick über die  
Einrichtung 83

Pneumatischer, einrichten 83

Starten/Stoppen 246, 247

Überblick 83

Verteiltes Alarmsystem (VAS) 233

ViCO<sub>2</sub>, Parameter 203, 329

VLeckage, Parameter 196, 328

Vlimit, Parameter 115

Volumenalarme 108, 333

Volumenbezogene Parameter 196, 327

Volumenunterstützung (VS),  
Beatmungsmodus 130, 136

Vorbereiten für die Beatmung,  
Überblick 66

Vorkonfigurierte Einstellungen  
(Standardeinstellungen),  
Informationen 87

Vt, Parameter 116, 325

Vt/Gew., Parameter 115, 197, 327

VT/BW, Parameter 115, 197, 327

VTalv, Parameter 203, 329

VTalv/min, Parameter 202, 329

VTE NIV, Parameter 197, 327

VTE, Parameter 197, 327

VTESpont, Parameter 197, 327

VTI, Parameter 197, 327

## W

Wartung

Batterie, Lagerung 292

Luft-/Staubfilter, austauschen 290

O<sub>2</sub>-Sensor (galvanisch),

austauschen 291

Richtlinien zur Desinfektion 285

Richtlinien zur Reinigung 284

Vorbeugende 287

Website Hamilton Medical College 20

Website MyHamilton 20

WOBimp, Parameter 201, 329

## Z

Zeitbezogene Parameter 198, 328

Zubehör, Liste 306





Weitere Informationen und kostenlose Softwaresimulation:  
[www.hamilton-S1.com](http://www.hamilton-S1.com)



**HAMILTON**  
**MEDICAL**

Intelligent Ventilation since 1983



Hamilton Medical AG

Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Switzerland

+41 58 610 10 20

[info@hamilton-medical.com](mailto:info@hamilton-medical.com)

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