

leon *plus*

Gebrauchsanweisung

Rev. 3.11.13

ab Softwareversion 3.11.x

Stand 03.11.2022



Bitte lesen Sie diese Gebrauchsanweisung vor der Benutzung des Gerätes aufmerksam und bewahren Sie diese stets gut zugänglich auf!

plus
leon

Copyright © 2022 Löwenstein Medical SE & Co. KG

Änderungen vorbehalten
03.11.2022

Löwenstein Medical SE & Co. KG
Arzbacher Straße 80
56130 Bad Ems, Germany

: +49 2603/9600-0
: +49 2603/9600-50
: loewensteinmedical.com

Gebrauchsanweisung leon *plus*
Best.-Nr.: Ba-0300v311

CE 0197

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Abkürzungsverzeichnis | 11 |
| 2. | Über diese Gebrauchsanweisung | 15 |
| | Gültigkeit der Gebrauchsanweisung..... | 15 |
| | Wesentliche Themen der Gebrauchsanweisung..... | 15 |
| | Aufbau und Zweck der Gebrauchsanweisung..... | 16 |
| | Beschreibung von Optionen..... | 16 |
| | Aufbewahrung der Unterlagen..... | 16 |
| | Weitere Informationen..... | 16 |
| 3. | Zu Ihrer und zur Patientensicherheit | 17 |
| | Gebrauchsanweisung beachten..... | 17 |
| | Warnhinweise..... | 17 |
| | Restgefahren..... | 18 |
| | Meldungen an den Hersteller und Behörden..... | 19 |
| | Haftung und Gewährleistung..... | 20 |
| | Klassifizierung des Gerätes..... | 21 |
| | Hinweise zur Instandhaltung..... | 21 |
| 4. | Geräteübersicht | 22 |
| | Verwendungszweck..... | 22 |
| | Betriebsbedingungen..... | 22 |
| | Beatmungsformen..... | 22 |
| | Narkosesysteme..... | 23 |
| | Kontraindikationen..... | 23 |
| | Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Aussendung..... | 24 |
| | Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Störfestigkeit..... | 25 |
| | Gerätebeschreibung..... | 29 |
| | Übersicht..... | 29 |
| | Patiententeil..... | 31 |
| | Narkosemittelverdampferhalterung..... | 31 |
| | Ventilator..... | 31 |
| | Schienensystem..... | 32 |
| | Schreibablage, Schubladen, Staufach..... | 33 |
| | Schlauch- und Kabelführungen..... | 34 |
| | Lieferumfang..... | 35 |
| | Hinweise zum Betrieb..... | 36 |
| 5. | Konzept der Bedienung | 37 |
| | Funktionsebenen..... | 37 |
| | Symbole..... | 39 |
| | Benutzeroberfläche..... | 47 |
| | Konzepte..... | 47 |
| | Folientastatur..... | 48 |
| | Touchscreen..... | 49 |
| | Drehknopf..... | 51 |
| | Karteikartensystem..... | 52 |
| | Titelleiste..... | 52 |

| | |
|---|-----------|
| Beatmungsform HLM | 53 |
| Beatmungsform MON | 53 |
| Überwachung der Alarmstummuschaltung (Mute) | 54 |
| Screensaver | 54 |
| Bedienelemente und Anzeigen | 55 |
| Front | 55 |
| Optionsträger | 57 |
| Geräteanschlüsse | 59 |
| Beschreibung der Geräteanschlüsse | 59 |
| Bedienung der Geräteanschlüsse | 60 |
| Rückwand | 63 |
| Patiententeil | 64 |
| Entfernen des Patiententeils | 64 |
| Anschluss für Beatmungsschläuche, Anästhesiegasfortleitungssystem und Beatmungsbeutel | 65 |
| Anschluss des AGFS über die Rückseite des Gerätes | 65 |
| Anschluss für Atembalg, Dom und CO ₂ -Absorber, Deckel PEEP-Ventilmembran, Flowsensoren | 66 |
| APL-Ventil | 67 |
| Bronchusabsaugung | 67 |
| 6. Vorbereitungen | 68 |
| Erstinstallation | 68 |
| Adaption an die Umgebungsbedingungen | 68 |
| Kundenseitige Voraussetzungen am Einsatzort (leon <i>plus</i> – Standardkonfiguration) | 69 |
| Notstromversorgung | 70 |
| Akkus laden | 70 |
| Längere Außerbetriebnahme | 70 |
| Vorbereitung für die Inbetriebnahme | 71 |
| Gasanschlüsse | 71 |
| Elektrische Anschlüsse | 77 |
| Anschluss des Atembalgs und des Doms | 79 |
| Abnehmen und Einsetzen des CO ₂ -Absorbers | 79 |
| Wechsel, Entleeren, Füllen des CO ₂ -Absorbers | 80 |
| Anschluss der Beatmungsschläuche | 82 |
| Gasmessung | 83 |
| Anschluss des Beatmungsbeckens | 86 |
| Anschluss an ein Anästhesiegas-Fortleitungssystem | 87 |
| Aufhängung des Aufnahmesystems auf der Rückseite des Gerätes | 89 |
| APL-Ventil | 90 |
| Aufsetzen der Narkosemittelverdampfer | 90 |
| Anschluss der Bronchusabsaugung | 91 |
| Anschluss von Zusatzgeräten | 92 |
| Anschluss der Datenkommunikation | 93 |
| 7. Inbetriebnahme | 94 |
| Kurzcheck (Empfehlung des DGAI) | 95 |
| Konfiguration (im Standby) | 96 |

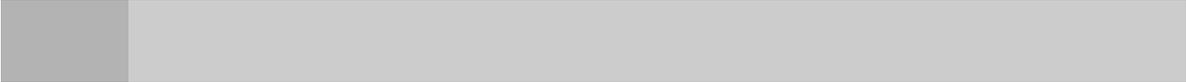
| | |
|--|-----|
| Karteikarte Config..... | 96 |
| Karteikarte Lautstärke | 98 |
| Karteikarte System-Zeit..... | 99 |
| Karteikarte Option..... | 100 |
| Konfiguration (während der Beatmung)..... | 100 |
| Karteikarte Config..... | 100 |
| Karteikarte Lautstärke | 101 |
| Karteikarte Option..... | 101 |
| Systemkonfiguration der Bedienoberfläche | 101 |
| Service | 106 |
| Login | 107 |
| Karteikarte Service | 108 |
| Karteikarte Konfiguration/Seite 1..... | 111 |
| Karteikarte Konfiguration/Seite 2..... | 115 |
| Vorgehen zur Abspeicherung der Systemkonfiguration..... | 116 |
| Gerätecheck..... | 118 |
| Selbsttest..... | 118 |
| Systemtest..... | 119 |
| Kurzcheckliste vor Inbetriebnahme | 119 |
| Eingeschränkte Möglichkeit der Inbetriebnahme..... | 120 |
| Einschalten..... | 120 |
| Systemtest | 122 |
| Allgemeine Informationen..... | 122 |
| Betriebszustände des Systemtestblocks..... | 123 |
| Ergebnisse aus dem Selbsttest..... | 124 |
| O ₂ -Notdosierung während des Systemtests | 124 |
| Externer Frischgasausgang vor dem Systemtest | 125 |
| Start des Systemtests | 125 |
| Überspringen/Abbrechen des Systemtests (Schnellstart)..... | 126 |
| Zurück zum Systemtest aus dem Standby..... | 127 |
| Durchführung des Systemtests | 127 |
| Bestandener Systemtest und Anzeige der Werte für Compliance und Leckrate | 128 |
| Nicht bestandener Systemtest und detaillierte Fehleranzeige..... | 128 |
| Anzeige der Werte für Compliance und Leckrate | 129 |
| Einzelne Systemtestblöcke wiederholen | 129 |
| Dichtigkeit von Schlauchsystem und Gesamtsystem..... | 130 |
| Ablauf Systemtest | 131 |
| FiO ₂ -Kalibrierung..... | 132 |
| Start der FiO ₂ -Kalibrierung | 132 |
| Durchführung der FiO ₂ -Kalibrierung..... | 132 |
| Bestandene FiO ₂ -Kalibrierung..... | 132 |
| Nicht bestandene FiO ₂ -Kalibrierung..... | 133 |
| Test der Alarme..... | 133 |
| Allgemeine Informationen..... | 133 |
| Test der Alarmfunktionen | 134 |
| Ausschalten..... | 138 |

| | | |
|------------|---|------------|
| | O ₂ -Notdosierung während des Ausschaltens des Gerätes | 139 |
| 8. | Beatmung | 140 |
| | Allgemeine Informationen | 140 |
| | Compliancekompensation | 140 |
| | Patientenkategorien | 140 |
| | Gewicht (IBW) | 141 |
| | Standardeinstellungen laden | 143 |
| | Verhalten des P _{insp.} Setting bei Änderung des PEEP-Settings | 143 |
| | Feuchtigkeit im Beatmungssystem | 144 |
| | Low-Flow und Minimal-Flow | 144 |
| | Einstellung Frischgas | 145 |
| | Frischgas Ökometer | 147 |
| | Grenzwertige Frischgaseinstellungen | 148 |
| | Einstellung des Narkosemittelverdampfers | 148 |
| | Schnellstart | 149 |
| | Manueller Betrieb während des Bootvorgangs und des Selbsttests | 149 |
| | Schnellstart durchführen | 150 |
| | Beatmungsformen | 151 |
| | Manuelle Beatmung | 151 |
| | Maschinelle Beatmung | 157 |
| | Beschreibung der Beatmungsformen | 162 |
| 9. | Monitoring | 175 |
| | Allgemeine Informationen | 175 |
| | Daten | 176 |
| | Alarmstummschaltung (Mute) | 178 |
| | Grenzwerte | 178 |
| | Alarmmeldungen | 178 |
| | Akkus | 178 |
| | Gerätfunktionen | 178 |
| | Überwachte Daten | 179 |
| | Messwerte als grafische Anzeige | 179 |
| | Trend tabellarisch | 182 |
| | Event Log | 183 |
| | Messwerte in numerischer Darstellung | 184 |
| | Eingabe des Alters für MAC-Berechnung | 189 |
| | Manuelle Auswahl des Narkosegases | 190 |
| | Erkennung getriggelter Atemzüge | 190 |
| | Loops (Überwachung der Lungenfunktion) | 191 |
| 10. | Überwachung von Gerätefunktionen | 192 |
| | Frischgasmischer | 193 |
| | Intakter Frischgasmischer | 193 |
| | Frischgasmischer bei Ausfall eines Trägergases | 193 |
| | Anzeige bei defektem Frischgasmischer | 194 |
| | Gasversorgungsdrücke | 194 |
| | Drücke der zentralen Gasversorgung | 195 |

| | |
|---|------------|
| Druckanzeige bei Versorgung durch 10-l-Flaschen | 196 |
| Treibgasgenerator | 197 |
| Gasmessung | 197 |
| Frischgasmangel | 198 |
| Schwinge mit Patiententeil | 198 |
| CO ₂ -Absorber | 198 |
| Lüfter | 198 |
| Akkus | 199 |
| Stoppuhr | 199 |
| 11. Alarme | 200 |
| Allgemeine Informationen | 200 |
| Darstellung der aktuellen Alarme | 200 |
| Werkseinstellungen der Alarme | 202 |
| Alarmstummschaltung | 204 |
| Alarmstummschaltung 2 Minuten | 204 |
| Alarmstummschaltung 10 Minuten | 205 |
| Alarm Log | 206 |
| Grenzwerte (Patientenalarmgrenzen) | 207 |
| Patienten-Alarmgrenzen manuell setzen | 207 |
| Einstellbare Alarmgrenzen | 208 |
| Anzeige der Apnoedauer | 208 |
| Einstellbereich und Inkrement der Alarme | 209 |
| Alarmgrenzen an aktuelle Messwerte anpassen (Autoset) | 211 |
| Alarmgrenzen die automatisch nachgefahren werden | 212 |
| Aktive Alarme | 212 |
| Liste der Alarmmeldungen | 214 |
| 12. Fehler und Maßnahmen | 236 |
| Allgemeine Informationen | 236 |
| Patientenüberwachung | 236 |
| Druckentlastungsventile | 237 |
| Definierter sicherer Zustand | 238 |
| Definierter sicherer Zustand Patientsafe | 238 |
| Definierter sicherer Zustand Failsafe | 239 |
| Nichtbedienbarkeit oder Ausfall des Gerätes | 240 |
| Fehlersuche Selbsttest | 242 |
| Fehlersuche Gasversorgung | 242 |
| Fehlersuche Selbsttest | 242 |
| Fehlersuche Systemtest | 243 |
| Fehlersuche Gasartencheck | 243 |
| Fehlersuche Frischgasmischer | 244 |
| Fehlersuche Beatmer | 246 |
| Fehlersuche Flowsensoren | 247 |
| Fehlersuche Kreissystem | 248 |
| Fehlersuche FiO ₂ -Kalibrierung | 251 |
| Ausfall externer Versorgungseinheiten | 252 |
| Ausfall zentrale Gasversorgung | 252 |

| | | |
|------------|---|------------|
| | Ausfall Netzversorgung..... | 255 |
| | Ausfall des Anästhesiefortleitungssystems | 257 |
| | Ausfall interner Einheiten | 258 |
| | Ausfall Touchscreen | 258 |
| | Ausfall Frischgasdosierung..... | 259 |
| | Ausfall Ventilator | 261 |
| | Ausfall Gasmessung | 262 |
| | Ausfall Flussmessung | 263 |
| | Ausfall Druckmessung | 264 |
| 13. | Instandhaltung und Wartung | 265 |
| | Allgemeine Informationen..... | 265 |
| | Wartung durch das Klinikpersonal..... | 265 |
| | Wechsel CO ₂ -Absorber..... | 265 |
| | Wechsel Filter Bronchusabsaugung..... | 265 |
| | Wartung Gasmessung (Seitenstrommessung)..... | 266 |
| | Wartung Flowsensoren | 268 |
| | Wartung PEEP-Ventilmembran | 269 |
| | Wartung der insp./exsp. Ventilmembranen | 270 |
| | Wartung Lüfter | 271 |
| | Wartung Reservegasflaschen und 10-l-Flaschen..... | 272 |
| | Entsorgung | 275 |
| | Entsorgung Gas | 275 |
| | Entsorgung Atemkalk..... | 275 |
| | Entsorgung Filter Bronchusabsaugung | 275 |
| | Entsorgung Wasserfalle und Messgasleitung | 275 |
| | Entsorgung O ₂ -Sensor | 276 |
| | Entsorgung Flowsensoren | 276 |
| | Entsorgung Ventilmembran | 276 |
| | Entsorgung Filtermatte Lüfter | 276 |
| | Entsorgung elektrische und elektronische Teile des Gerätes | 276 |
| | Entsorgung Batterie | 277 |
| | Austausch und Füllung der Reservegasflaschen oder 10-l-Flaschen | 277 |
| | Instandhaltung durch den autorisierten Servicetechniker | 277 |
| | Allgemeine Informationen | 277 |
| | Wartungsintervalle | 278 |
| | Wechsel und Kalibrierung O ₂ -Zelle..... | 279 |
| | Wartung Seitenstrommessung | 280 |
| | Instandhaltung der Hochdruckminderer | 282 |
| | Sicherheitstechnische Kontrolle..... | 282 |
| 14. | Zubehör | 288 |
| | Allgemeine Informationen..... | 288 |
| | Ersatzmaterial..... | 289 |
| | Zubehör | 289 |
| 15. | Produktkombinationen | 290 |
| | Allgemeine Informationen..... | 290 |

| | |
|--|------------|
| Zusatzgeräte | 290 |
| Aufstellung von Zusatzmonitoren..... | 291 |
| Narkosemittelverdampfer | 291 |
| Bronchusabsaugung | 291 |
| Haltearme..... | 292 |
| PDMS | 292 |
| KIS..... | 292 |
| AGFS | 292 |
| 16. Anhang | 293 |
| Notizen | 293 |
| Gasflusspläne | 295 |
| Legende Gasflusspläne..... | 295 |
| Manuelle Beatmung (Patiententeil 0209100)..... | 297 |
| Maschinelle Beatmung (Patiententeil 0209100)..... | 299 |
| Manuelle Beatmung (Patiententeil 0209100hul200) | 303 |
| Maschinelle Beatmung (Patiententeil 0209100hul200)..... | 305 |
| Manuelle Beatmung (Patiententeil 0209100Im300) | 309 |
| Maschinelle Beatmung (Patiententeil 0209100Im300)..... | 311 |
| Methoden zur Berechnung..... | 315 |
| Druck-Durchfluss-Kennlinien | 317 |
| Lebensdauer von Ersatzmaterial | 319 |
| Lebensdauer Atemkalk..... | 319 |
| Lebensdauer Filter Bronchusabsaugung | 319 |
| Gasmessung | 319 |
| Lebensdauer Flowsensoren | 320 |
| Lebensdauer PEEP-Ventilmembran | 320 |
| Lebensdauer der insp./exsp. Ventilmembranen..... | 320 |
| Lebensdauer Filtermatte Lüfter | 320 |
| Lebensdauer wiederverwendbarer CO ₂ -Absorber | 320 |
| Lebensdauer Schaugläser | 321 |
| Listen und Kurzanleitungen | 322 |
| Bestellung Ersatzmaterial..... | 322 |
| Bestellung Zubehör | 322 |
| leon <i>plus</i> Kurzcheckliste vor Inbetriebnahme..... | 322 |
| leon <i>plus</i> Kurzanleitung zur Bedienung..... | 322 |
| leon <i>plus</i> Checkliste Sicherheitstechnische Kontrolle..... | 322 |
| 17. Technische Daten | 323 |
| 18. Index..... | 340 |



Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen.

1. Abkürzungsverzeichnis

Tabelle 1: Abkürzungen und Begriffe

| Abkürzung, Begriff | Beschreibung |
|-----------------------|---|
| A | Erwartungsfenster |
| Agent | Volatiles Narkotikum |
| AGFS | An ästhesie g asfortleitung s ystem |
| AIR | Medizinische Druckluft |
| Anz. Charts | Anzahl der Echtzeit-Kurven (mindestens 1, maximal 4) |
| APL-Ventil | A adjustable P ressure L imitation Einstellbares Überdruckventil |
| ASF | A tem s ystem f ilter |
| AZV | A tem z ug v olumen |
| BTPS | B ody, T emperature, P ressure, S aturated Auf BTPS-Bedingungen normierte Messwerte sind bezogen auf 37°C (Körpertemperatur), aktuellen Luftdruck der Umgebung und 100% Wasserdampfsättigung. |
| C20/C | Compliance während der letzten 20% der Inspirations-Phase im Verhältnis zur Gesamtcompliance (Maß für die Überdehnung der Lunge ≤ 1) |
| C _{dyn} | Compliance (dynamisch) |
| CO ₂ | Kohlendioxid |
| Compliance | Dehnbarkeit der Lunge |
| CPAP | C ontinuous P ositive A irway P ressure Ständiger positiver Atemwegsdruck |
| C _{stat.} | Compliance (statisch) |
| Des. | Volatiles Narkotikum Desfluran |
| Druckeinheiten | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 100 kPa = 1 bar = ca. 1 atm ▪ 1 atm = ca. 1 kg/cm² (kp/cm²) ▪ 1 hPa = 100 Pa = ca. 1 cm H₂O ▪ 1 kPa = ca. 10 cm H₂O ▪ 1 bar = 1 kPa × 100 ▪ 1 mbar = ca. 1 cm H₂O ▪ 1 mm Hg = ca. 133 Pa |
| Druckeinheiten (Norm) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 kPa × 100 = 1 bar ▪ 1 Pa × 100 = 1 mbar = ca. 1 cm H₂O |

Tabelle 1: Abkürzungen und Begriffe

| Abkürzung, Begriff | Beschreibung |
|--------------------|--|
| E | Expiration |
| Enf. | Volatiles Narkotikum Enfluran |
| f, Freq. | Frequenz, Anzahl Atemzüge pro Minute |
| FiO ₂ | Insp. Sauerstoffmessung |
| Frischgasfluss | Summe der Gasflüsse O ₂ und Trägergas ins Narkosesystem |
| Hal. | Volatiles Narkotikum Halothan |
| HLM | Herz-Lungen-Maschine |
| I | Inspiration |
| I:E | Verhältnis Inspirations – zu Expirationszeit |
| IBW | Ideal body weight (ideales Körpergewicht) |
| IMV | Intermittend M andatory V entilation Volumenkontrollierte Beatmung |
| Insp. Flow | Inspirations-Flow |
| Insp. Vol | Inspirations-Volumen |
| Iso. | Volatiles Narkotikum Isofluran |
| Kalibrierung | Beim Kalibrieren wird ein Messgerät überprüft und die Abweichung zu einem (bekannt richtigen) Standard bestimmt |
| KIS | K rankenhaus i nformation s ystem |
| Leck | Differenz zwischen inspiratorischem und expiratorischem Atemzugvolumen (Atemgasverlust in Beatmungsschläuchen, an Dichtungen, Übergängen und am Tubus) |
| Loop | Darstellungen der Beatmungsmesswerte Flow über Druck, Volumen über Druck oder Flow über Volumen in einem Koordinatensystem |
| Low-Flow | Frischgasfluss ≤ 1000 ml/min u. > 500 ml/min |
| LWL | Lichtwellenleiter |
| MAC | M inimale a lveoläre C oncentration |
| Minimal-Flow | Frischgasfluss ≤ 500 ml/min |
| MON | M onitoring M ode (zur Überwachung ausreichend spontan atmender Patienten) |
| MV | M inutenvolumen |
| N ₂ O | Distickstoffmonoxid (Lachgas) |
| NGA | N arkose g as a bsaugung |

Tabelle 1: Abkürzungen und Begriffe

| Abkürzung, Begriff | Beschreibung |
|--|--|
| O ₂ | Sauerstoff |
| O ₂ -Flush | Sauerstoff-Flush |
| Patientenkategorie Erwachsen | Schnelle Anwahl vorkonfigurierter Beatmungsparametereinstellungen und Alarmgrenzen für die Beatmung von Erwachsenen |
| Patientenkategorie Kind | Schnelle Anwahl vorkonfigurierter Beatmungsparametereinstellungen und Alarmgrenzen für die Beatmung von Kindern |
| Patientenkategorie IBW | Schnelle Anwahl vorkonfigurierter Beatmungsparametereinstellungen und Alarmgrenzen über Eingabe des idealen Körpergewichts (Alarmgrenzen Kind) |
| P _{aw} | Beatmungsdruck |
| PCV | P ressure C ontrolled V entilation Druckkontrollierte Beatmung |
| PDMS | P atient D ata M anagement S ystem (Patientendokumentationssystem) |
| PEEP | P ositive E nd E xpiratory P ressure Positiver endexpiratorischer Druck |
| P _{insp.} | Zu erreichender Druck bei der PCV |
| Plat./Plateau | Prozentuale Länge des Plateaus während der Inspiration |
| P _{Mean} | Mittlerer Beatmungsdruck |
| P _{Peak} | Maximaler Beatmungsdruck |
| P _{Plat./P_{Plateau}} | Plateaudruck der Beatmung |
| PSV | P ressure S upport V entilation Druckunterstützte Beatmung |
| R/Resistance | Atemwegswiderstand |
| Ratio System | Bei N ₂ O als Trägergas ist die minimale Konzentrationseinstellung für O ₂ = 25% |
| RDG | Reinigungs- und Desinfektionsgerät |
| Settings | Einstellungen |
| Sev. | Volatiles Narkotikum Sevofluran |
| S-IMV | S ynchronized I ntermittend M andatory V entilation Getriggerte Beatmungsform |
| S-PCV | S ynchronized P ressure C ontrolled V entilation Getriggerte Beatmungsform |
| t | Zeit |

Tabelle 1: Abkürzungen und Begriffe

| Abkürzung, Begriff | Beschreibung |
|--------------------|---|
| Trägergas | Gas, das parallel zu O ₂ als Frischgas genutzt wird Allgemein AIR oder N ₂ O |
| Trig. Flow | Benötigter Flow, um Trigger auszulösen |
| Trig. Vol. | Benötigtes Volumen, um Trigger auszulösen |
| Trigger | Möglichkeit, den Beatmer des Anästhesiearbeitsplatzes mit spontaner Patientenatemaktivität zu synchronisieren |
| USV | U nterbrechungsfreie S trom v ersorgung |
| V | Volumen |
| \dot{V} | Flow |
| Vapor | Narkosemittel-Verdunster |
| VGA | Video Graphics Array (Computergrafikstandard) |
| V _{Te} | Tidalvolumen Expiration |
| V _{TG} | Tidalvolumen Garantie |
| V _{Ti} | Tidalvolumen Inspiration |
| ZGA | Z entrale G asanlage (Versorgung) für O ₂ , N ₂ O und AIR |

2. Über diese Gebrauchsanweisung

Gültigkeit der Gebrauchsanweisung

Diese Gebrauchsanweisung ist gültig für die folgenden Produkte:

- leon *plus*



Diese Gebrauchsanweisung gilt auch für alle Geräte mit der Herstellerangabe Heinen + Löwenstein GmbH & Co. KG und mit der Herstellerangabe Löwenstein Medical GmbH & Co. KG.

Wesentliche Themen der Gebrauchsanweisung

In dieser Gebrauchsanweisung ist der Anästhesiearbeitsplatz leon *plus* und dessen Bedienung beschrieben. Sie finden hier:

- Informationen für den sicheren Umgang mit dem Anästhesiearbeitsplatz
- Einen Überblick über alle Gerätekomponten
- Eine Beschreibung der Geräte-Bedienung
- Eine Beschreibung der Monitor-Bedienelemente
- Informationen zu
 - Installation
 - Inbetriebnahme
 - Betrieb
 - Überwachung und Alarmen
 - Fehlern und deren Behebung
 - Wartung
 - Zubehör

Die Dokumentation für das Narkosesystem leon *plus* umfasst:

- leon *plus* Gebrauchsanweisung
- leon *plus*, leon und leon *mri* Hygieneanleitung
- Serviceanleitung leon *plus*, leon, leon *mri* Rev. 2.4.2
- Servicemanual Ergänzung zu Vers. 2.4.2 leon *plus*, leon, leon *mri*
- leon *plus* Kurzcheckliste/Kurzanleitung vor Inbetriebnahme
- leon *plus*, leon und leon *mri* Liste Zubehör und Ersatzmaterial
- leon *plus* Checkliste Sicherheitstechnische Kontrolle



Die Checklisten, Kurzanleitungen und kopierfähigen Vordrucke befinden sich am Ende des Dokuments.

Aufbau und Zweck der Gebrauchsanweisung

Die Gebrauchsanweisung macht Sie schrittweise mit der Bedienung Ihres Anästhesiearbeitsplatzes vertraut. Alle vorhandenen Funktionen werden beschrieben.

- 💡 *Lesen Sie die Gebrauchsanweisung aufmerksam durch, bevor Sie beginnen, mit dem Anästhesiearbeitsplatz zu arbeiten. Ziehen Sie die Gebrauchsanweisung für die Arbeit so lange hinzu, bis Sie vollkommen sicher im Umgang mit dem Gerät sind und alle Schulungen erfolgreich abgeschlossen haben.*

Bei Detailfragen helfen Ihnen das Inhaltsverzeichnis und der Index, ein Thema schnell zu finden.

- 💡 **Tipps** ergänzen die Handlungsanweisungen. Sie schlagen Maßnahmen vor, mit denen der Betrieb des Anästhesiearbeitsplatzes, bei gegebener Sicherheit, effizienter und einfacher gestaltet werden kann.

Beschreibung von Optionen

Diese Gebrauchsanweisung enthält Beschreibungen standardmäßiger sowie optional verfügbarer Geräteausstattung und Funktionen. Aus der Beschreibung einer Option lässt sich kein Rechtsanspruch auf diese Option ableiten. Welche Optionen an Ihrem System verfügbar sind, erfahren Sie bei Ihrem Löwenstein Medical-Vertriebspartner.

Aufbewahrung der Unterlagen

Bewahren Sie die Unterlagen stets gut zugänglich, vollständig und in lesbarem Zustand, in der Nähe des Gerätes auf. Bei der Weitergabe des Gerätes müssen die Unterlagen beim Gerät verbleiben. Im Verlustfall kontaktieren Sie umgehend den Löwenstein Medical Service.

Weitere Informationen

Sollten Sie Fragen oder Hinweise zu dieser Gebrauchsanweisung oder unserem Beatmungsgerät haben, wenden Sie sich bitte an Ihren autorisierten regionalen Fachhändler oder direkt an den Hersteller.

3. Zu Ihrer und zur Patientensicherheit

Gebrauchsanweisung beachten

**WARNUNG**

Nichtbeachten der Gebrauchsanweisung

Gefahr von Patientenschäden

- Jede Benutzung des Gerätes setzt die genaue Kenntnis und Beachtung der vorliegenden Gebrauchsanweisung voraus.
- Das Gerät ist nur für die beschriebene Verwendung bestimmt.

Die Gebrauchsanweisung ist so aufgebaut, dass sie Ihnen hilft, sich schrittweise mit der Bedienung Ihres Anästhesiearbeitsplatzes vertraut zu machen. Häufig verwendete Funktionen werden beschrieben.



Lesen Sie die Gebrauchsanweisung aufmerksam durch, bevor Sie beginnen, mit dem Anästhesiearbeitsplatz zu arbeiten.

Später, wenn Sie mit der grundsätzlichen Bedienung des Anästhesiearbeitsplatzes vertraut sind, dient die Gebrauchsanweisung als Nachschlagewerk bei Detailfragen. Das Inhaltsverzeichnis und das Stichwortverzeichnis helfen Ihnen, ein Thema schnell zu finden.

Warnhinweise

**ACHTUNG**

ACHTUNG weist auf wichtige Informationen hin, die bei Nichtbeachtung zu einer Beschädigung des Gerätes führen können.

**VORSICHT**

VORSICHT weist auf eine nicht unmittelbar drohende, jedoch latente Gefahr hin, die bei Nichtvermeidung zu einer Körperverletzung führen kann.

**WARNUNG**

WARNUNG weist auf eine unmittelbar drohende Gefahr hin, die bei Nichtvermeidung zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen kann.

Restgefahren

Sicherheits- und Warnhinweise beachten

Unabdingbare Voraussetzung für eine ordnungsgemäß und sichere Bedienung und Anwendung des Gerätes ist es, dass die Sicherheits- und Warnhinweise (→ "Warnhinweise" S. 17) wie auch diese Gebrauchsanweisung von jedem Benutzer vor erstmaliger Inbetriebnahme gelesen, verstanden und vollständig beachtet werden.

Betrieb durch qualifiziertes Personal

Das Narkosegerät *leon plus* darf nur von qualifiziertem medizinischem Fachpersonal betrieben werden, das am Gerät eingewiesen wurde, um im Falle einer Fehlfunktion sofort Abhilfe schaffen zu können.

**WARNUNG**

Fehlfunktionen des Gerätes!

Tod oder bleibende Schäden des Patienten

- Während des Gebrauchs des *leon plus* muss immer ein alternatives Beatmungssystem, z.B. Beatmungsbeutel mit Maske, verfügbar sein; vorzugsweise mit O₂-Schlauchkonnektor.
 - Ist bei einem erkennbaren Fehler am Narkosegerät *leon plus* die lebenserhaltende Funktion nicht mehr gewährleistet, so muss unverzüglich die Beatmung des Patienten mit einer unabhängigen Beatmungseinrichtung gestartet werden, z.B. Beatmungsbeutel mit Maske.
 - Vor jedem Einsatz des Anästhesiearbeitsplatzes muss ein Geräte-Check durchgeführt werden.
 - Wird während des Selbsttests oder des Geräte-Checks ein Fehler festgestellt, darf der Anästhesiearbeitsplatz auf keinen Fall an einen Patienten angeschlossen werden!
-

**WARNUNG**

Arbeiten an spannungsführenden Bauteilen!

Verletzungsgefahr durch Stromschlag.

- Vor dem Öffnen des Gerätegehäuses Netzstecker ziehen.
 - Vor unbefugtem Wiederanschießen sichern!
 - Vor dem Öffnen alle Gasanschlüsse, inkl. Gasflaschen, vom Gerät montieren.
-

**WARNUNG**

Fehlfunktion des Gerätes!

Gefahr durch EM-Störgrößen.

- Die Verwendung dieses Geräts unmittelbar neben anderen Geräten oder mit anderen Geräten in gestapelter Form sollte vermieden werden, da dies eine fehlerhafte Betriebsweise zur Folge haben könnte. Wenn eine Verwendung in der vorbeschriebenen Art dennoch notwendig ist, sollten dieses Gerät und die anderen Geräte beobachtet werden, um sich davon zu überzeugen, dass sie ordnungsgemäß arbeiten.
 - Die Verwendung von anderem ZUBEHÖR, anderen Wandlern und anderen Leitungen als jenem/jenen, welches/welche der HERSTELLER dieses Geräts festgelegt oder bereitgestellt hat, kann erhöhte ELEKTROMAGNETISCHE STÖRAUSSENDUNGEN oder eine geminderte elektromagnetische Störfestigkeit des Geräts zur Folge haben und zu einer fehlerhaften Betriebsweise führen.
 - TRAGBARE HF-Kommunikationsgeräte (Funkgeräte) (einschließlich deren ZUBEHÖR wie z. B. Antennenkabel und externe Antennen) sollten nicht in einem geringeren Abstand als 30 cm (bzw. 12 Inch) zu den vom HERSTELLER bezeichneten Teilen und Leitungen des *leon plus* verwendet werden. Eine Nichtbeachtung kann zu einer Minderung der Leistungsmerkmale des Geräts führen.
-

**WARNUNG**

Entflammbare Narkosegase

Brandgefahr

Verwenden Sie **keine** entflammbaren Narkosemittel!

Verwenden Sie ausschließlich folgende Narkosemittel:

- Halothan
 - Enfluran
 - Isofluran
 - Sevofluran
 - Desfluran
-

**WARNUNG**

Mangelnde Hygiene!

Infektionsgefahr

- Bereiten Sie das Gerät und das Schlauchsystem regelmäßig auf.
 - wechseln Sie das Schlauchsystem nach jedem Patienten oder benutzen Sie einen neuen Atemsystemfilter (ASF) für jeden Patienten.
 - Verwenden Sie geeignete Atemsystemfilter (ASF).
 - Verwenden Sie Einmalprodukte nie mehrmals.
-

Meldungen an den Hersteller und Behörden

Alle im Zusammenhang mit dem Produkt aufgetretenen schwerwiegende Vorfälle sind dem Hersteller und der zuständigen Behörde des Mitgliedstaats, in dem der Anwender niedergelassen ist, zu melden.

Haftung und Gewährleistung

- Die Haftung für die Funktion des Gerätes geht in jedem Fall auf den Eigentümer oder Betreiber über,
 - soweit das Gerät von Personen, die nicht dem Löwenstein Medical-Service angehören oder von Löwenstein Medical autorisiert sind, unsachgemäß gewartet oder instand gesetzt wird.
 - wenn eine Handhabung erfolgt, die nicht der bestimmungsgemäßen Verwendung entspricht.
- Für Schäden, die durch Nichtbeachtung der vorstehenden Hinweise eintreten, haftet Löwenstein Medical nicht.
- Gewährleistungs- und Haftungsbedingungen der Verkaufs- und Lieferbedingungen von Löwenstein Medical werden durch nachfolgende Hinweise nicht erweitert.

Kombination mit anderen Geräten

Elektrische Kopplungen mit Geräten, die nicht in dieser Gebrauchsanweisung erwähnt sind, dürfen nur nach Rücksprache mit den Herstellern oder einem Sachverständigen vorgenommen werden.

Nicht abdecken oder ungünstig aufstellen

Das Gerät darf nicht abgedeckt oder so aufgestellt werden, dass der Betrieb oder die Arbeitsweise negativ beeinflusst wird.

Alarmer & Fehlerbehebung

- Der Anästhesiearbeitsplatz unterscheidet drei Arten von Alarmen: Patientenalarmer, Systemalarmer und technische Alarmer.
- Die Alarmer sind abhängig von der Dringlichkeit unterschiedlichen Prioritäten zugewiesen und werden im Alarmfenster nach ihrer Dringlichkeit dargestellt (→ "Darstellung der aktuellen Alarmer" S. 200).
- Die Alarmgrenzen für Patientenalarmer können vom Anwender eingestellt werden (→ "Patienten-Alarmgrenzen manuell setzen" S. 207).
- Sie haben die Möglichkeit, alle aufgetretenen Alarmer im Alarm Log anzuschauen.

Kreuzinfektionen

Durch folgende Bedingungen wird das Risiko einer Kreuzinfektion unter Normalbedingungen und im ersten Fehlerfall auf ein vertretbares Risiko reduziert:

- Bestimmungsgemäße Verwendung (Atemgasfilter patientennah)
- Design der Wasserfalle
- Rückgabe des Probengases vor den CO₂-Absorber
- Filter in der Gasrückführung ins Patiententeil

Klassifizierung des Gerätes

| | |
|--|----------------------------------|
| Gerätegruppe gemäß 93/42/EWG Anhang IX | IIb |
| Schutzklasse lt. EN 60601-1 | I Typ B |
| Betriebsart | für dauerhaften Einsatz geeignet |

Hinweise zur Instandhaltung

- alle 12 Monate ist eine sicherheitstechnische Kontrolle und eine Wartung durchzuführen, welche gemäß den Vorschriften von Löwenstein Medical erfolgen muss.
- alle 3 Jahre, spätestens jedoch alle 10.000 Betriebsstunden ist eine 10.000-h-Wartung durchzuführen, welche gemäß den Vorschriften des Herstellers erfolgen muss.
- alle 6 Jahre, spätestens jedoch alle 20.000 Betriebsstunden ist eine 20.000-h-Wartung durchzuführen, welche gemäß den Vorschriften des Herstellers erfolgen muss.
- die Wartung darf nur durch von Löwenstein Medical geschultes Fachpersonal durchgeführt werden, welches über die geeigneten Messmittel und Prüfvorrichtungen verfügt.

Wir empfehlen den Abschluss eines Servicevertrages sowie für die Instandsetzungen einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker.

Für die Instandhaltung nur Originalteile von Löwenstein Medical verwenden.

 **Beachten Sie auch** (→ "Instandhaltung und Wartung" S. 265).

 **Definition der Instandhaltung nach DIN 31051:**

- *Inspektion: Feststellen des Ist-Zustandes*
- *Wartung: Maßnahmen zur Bewahrung des Soll-Zustandes*
- *Instandsetzung: Maßnahmen zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes*
- *Instandhaltung: Inspektion, Wartung und Instandsetzung*

4. Geräteübersicht

Verwendungszweck

- Der *leon plus* ist ein Anästhesiarbeitsplatz für Erwachsene, Kinder, Säuglinge und Frühgeborene.
- Er ermöglicht sowohl eine kontrollierte und manuelle Beatmung als auch Spontanatmung.

Betriebsbedingungen

Es wird empfohlen, den *leon plus* nur wie folgt zu betreiben:

- mit ASF
- mit AGFS
- in gut belüfteten Räumen
- mit Reservegasflaschen

Nur folgende volatile Narkotika dürfen verwendet werden:

- Halothan
- Enfluran
- Isofluran
- Sevofluran
- Desfluran

 *Für Fragen kontaktieren Sie den Hersteller!*

Beatmungsformen

Der *leon plus* stellt folgende Beatmungsformen zur Verfügung:

- volumenkontrollierte Beatmung (IMV)
- druckkontrollierte Beatmung (PCV)
- synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung (S-IMV)
- druckkontrollierte synchronisierte Beatmung (S-PCV)
- druckunterstützte Beatmung (PSV)
- Beatmungsmode bei Einsatz einer Herz-Lungen-Maschine (HLM)
- manuelle Beatmung (MAN)
- Spontanatmung (SPONT)
- Monitoring (MON)

Narkosesysteme

Der leon *plus* unterstützt folgende Systeme:

- Inhalationsnarkosen im Rückatemsystem
- Inhalationsnarkosen im halb geschlossenen System
 - im Low-Flow-Bereich
 - im Minimal-Flow-Bereich
- Inhalationsnarkosen mit Nichtrückatemsystemen über Frischgasausgang z.B.
 - Bain
 - Magill
 - Jackson Rees
 - Kuhn

Kontraindikationen

Setzen Sie den leon *plus* niemals folgendermaßen ein:

- am MRT
- bei Temperaturen und Umgebungsdruck außerhalb des zulässigen Bereichs
- Keine längerfristige Low-Flow-Anästhesie bei Patienten mit Ketoazidose oder alkoholisierten Patienten durchführen. Es besteht sonst die Gefahr von Anreicherung von Aceton im Patienten.
- Bei Verdacht auf Maligne Hyperthermie: Keine volatilen Anästhesiemittel oder den leon *plus* mit Restkonzentrationen dieser Gase verwenden.
- Es werden u.a. Sauerstoff, Lachgas, volatile Anästhesiemittel oder Medikamente appliziert. Die Gebrauchsanweisungen der applizierten Mittel genauestens beachten.
- Keinen Atemkalk auf Basis von Kaliumhydroxid verwenden. Es besteht sonst die Gefahr von CO-Bildung.

Der Anwender ist dafür verantwortlich, die Gasdosierung und die Ventilation entsprechend des jeweiligen Zustands des Patienten einzustellen. Der Zustand des Patienten muss kontinuierlich überwacht werden.

(→ "*Technische Daten*" S. 323)

Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Aussendung

Der leon *plus* ist für den Betrieb in der unten angegebenen elektromagnetischen Umgebung bestimmt. Der Kunde oder Anwender des leon *plus* muss sicherstellen, dass der leon *plus* in einer solchen Umgebung benutzt wird.

Tabelle 3: Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Aussendung

| Aussendungsmessungen | Übereinstimmung | Elektromagnetische Umgebung – Leitlinien |
|--|-----------------|--|
| HF-Aussendungen nach CISPR 11 | Gruppe 1 | Der leon <i>plus</i> verwendet HF-Energie ausschließlich zu seiner internen Funktion. Daher ist seine HF-Aussendung sehr gering und es ist unwahrscheinlich, dass benachbarte Geräte gestört werden. |
| HF-Aussendungen nach CISPR 11 | Klasse B | Der leon <i>plus</i> ist für den Gebrauch in anderen Einrichtungen als den Wohnbereich geeignet. Weiterhin ist das Gerät für den Gebrauch in Einrichtungen geeignet, die unmittelbar an ein öffentliches Versorgungsnetz angeschlossen sind, welches auch Gebäude versorgt, die zu Wohnzwecken benutzt werden. |
| Oberschwingungen nach IEC 61000-3-2 | Klasse A | |
| Spannungsschwankungen/ Flicker nach IEC 61000-3-3 | Erfüllt | |

Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Störfestigkeit

Der leon *plus* ist für den Betrieb in der unten angegebenen elektromagnetischen Umgebung bestimmt. Der Kunde oder Anwender des leon *plus* sollte sicherstellen, dass der leon *plus* in einer solchen Umgebung benutzt wird.



Nur das Zubehör aus leon plus, leon und leon mri Liste Zubehör und Ersatzmaterial verwenden, sonst können die Anforderungen des Gerätes an STÖRAUSSENDUNG und STÖRFESTIGKEIT negativ beeinträchtigen werden.

Tabelle 4: Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Störfestigkeit

| Störfestigkeitsprüfung | IEC 60601-Prüfpegel | Übereinstimmungspegel | Elektromagnetische Umgebung – Leitlinien |
|--|---|---|--|
| Entladung statischer Elektrizität nach IEC 61000-4-2 | ± 8 kV Kontaktentladung ± 2 kV, ± 4 kV, ± 8 kV, ± 15 kV Luftentladung | ± 8 kV Kontaktentladung ± 2 kV, ± 4 kV, ± 8 kV, ± 15 kV Luftentladung | Fußböden sollten aus Holz oder Beton bestehen oder mit Keramik-fliesen versehen sein. Wenn der Fußboden mit synthetischem Material versehen ist, muss die relative Luftfeuchte mindestens 30 % betragen. |
| Schnelle transiente elektrische Störgrößen/ Bursts nach IEC 61000-4-4 | ± 2 kV für Netzleitungen ± 1 kV für Eingangs- und Ausgangsleitungen 100 kHz Wiederholfrequenz | ± 2 kV für Netzleitungen ± 1 kV für Eingangs- und Ausgangsleitungen 100 kHz Wiederholfrequenz | Die Qualität der Versorgungsspannung sollte der einer typischen Geschäfts- oder Krankenhausumgebung entsprechen. |
| Stoßspannungen (Surges) nach IEC 61000-4-5 | ± 0,5 kV, ± 1 kV Gegentaktspannung ± 2 kV Gleichtaktspannung | ± 0,5 kV, ± 1 kV Gegentaktspannung ± 2 kV Gleichtaktspannung | Die Qualität der Versorgungsspannung sollte der einer typischen Geschäfts- oder Krankenhausumgebung entsprechen. |
| Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Schwankungen der Versorgungsspannung nach IEC 61000-4-11 | 0 % U; 1/2 Periode 0,45,..315° 0 % U; 1 Periode 70 % U; 25 Perioden 0 % U; 250 Perioden | 0 % U; 1/2 Periode 0,45,..315° 0 % U; 1 Periode 70 % U; 25 Perioden 0 % U; 250 Perioden | Die Qualität der Versorgungsspannung sollte der einer typischen Geschäfts- oder Krankenhausumgebung entsprechen. Die in der Dokumentation angegebene Akkulaufzeit muss beachtet werden. |
| Magnetfeld bei der Versorgungsfrequenz (50/60 Hz) nach IEC 61000-4-8 | 30 A/m | 30 A/m | Magnetfelder bei der Netzfrequenz sollten den typischen Werten, wie sie in der Geschäfts- und Krankenhausumgebung vorzufinden sind, entsprechen. |

Elektromagnetische Umgebung – Leitlinien

Der *leon plus* ist für den Betrieb in der unten angegebenen elektromagnetischen Umgebung bestimmt. Der Kunde oder Anwender des *leon plus* sollte sicherstellen, dass der *leon plus* in einer solchen Umgebung benutzt wird.

Tabelle 5: Gleichung für Schutzabstand abhängig von der Sendefrequenz

| Störfestigkeitsprüfung | IEC 60601-Prüfpegel | Übereinstimmungspegel |
|---|---|---|
| Geleitete HF-Störgrößen nach IEC 61000-4-6 | 3 V _{eff} 150 kHz – 80 MHz | 3 V _{eff} 150 kHz – 80 MHz |
| | 6 V _{eff} 150 kHz – 80 MHz innerhalb der ISM-Bänder* | 6 V _{eff} 150 kHz – 80 MHz innerhalb der ISM-Bänder* |
| Gestrahlte HF-Störgrößen nach IEC 61000-4-3 | 3 V/m 80 MHz bis 2,7 GHz | 3 V/m 80 MHz – 2,5 GHz |

*Die ISM-Bänder (en: Industrial, Scientific and Medical, d. h. die für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Zwecke genutzten Frequenzbänder) zwischen 0,15 MHz und 80 MHz sind 6,765 Hz bis 6,795 MHz, 13,553 MHz bis 13,567 MHz, 26,957 MHz bis 27,283 MHz und 40,66 MHz bis 40,70 MHz.



Die Feldstärke stationärer Funksender ist bei allen Frequenzen gemäß einer Untersuchung vor Ort geringer als der Übereinstimmungspegel.

In der Umgebung von Geräten, die dieses Bildzeichen tragen, sind Störungen möglich.

Die Feldstärke stationärer Sender, wie z.B. Basisstationen von Funktelefonen und mobilen Landfunkdiensten, Amateurstationen, AM- und FM-Rundfunk- und Fernsehsendern können theoretisch nicht genau vorherbestimmt werden. Um die elektromagnetische Umgebung in Folge von stationären HF-Sendern zu ermitteln, ist eine Untersuchung des Standortes zu empfehlen. Wenn die ermittelte Feldstärke am Standort des *leon plus* den oben angegebenen Übereinstimmungspegel überschreitet, sollte der *leon plus* hinsichtlich seines normalen Betriebs an jedem Anwendungsort beobachtet werden. Wenn ungewöhnliche Leistungsmerkmale beobachtet werden, kann es notwendig sein, zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, wie z.B. eine veränderte Ausrichtung oder ein anderer Standort des *leon plus*.

Über den Frequenzbereich von 150 kHz bis 80 MHz sollte die Feldstärke geringer als 10 V/m sein.

ANMERKUNG: Diese Leitlinien mögen nicht in allen Situationen zutreffen. Die Ausbreitung elektromagnetischer Größen wird durch Absorptionen und Reflexionen der Gebäude, Gegenstände und Menschen beeinflusst.

Tabelle 6: Prüffestlegung für die Störfestigkeit von Umhüllungen gegenüber hochfrequenten drahtlosen Kommunikationseinrichtungen

| Prüf- frequenz MHz | Frequenz- band ^a MHz | Funkdienst ^a | Modulation ^b | Max. Leistung W | Entfernung m | Störfestigkeits- Prüfpegel V/m |
|------------------------------|---|--|---|---------------------------|---------------------|--|
| 385 | 380 bis 390 | TETRA 400 | Pulsmodulation ^b 18 Hz | 1,8 | 0,3 | 27 |
| 450 | 430 bis 470 | GMRS 460, FRS 460 | FM ^c ± 5 kHz Hub 1 kHz Sinus | 2 | 0,3 | 28 |
| 710 | 704 bis 787 | LTE Band 13, 17 | Pulsmodulation ^b 217 Hz | 0,2 | 0,3 | 9 |
| 745 | | | | | | |
| 780 | | | | | | |
| 810 | 800 bis 960 | GSM 800/900, TETRA 800, iDEN 820, CDMA 850, LTE Band 5 | Pulsmodulation ^b 18 Hz | 2 | 0,3 | 28 |
| 870 | | | | | | |
| 930 | | | | | | |
| 1720 | 1700 bis 1990 | GSM 1800; CDMA 1900; GSM 1900; DECT; LTE Band 1, 3, 4, 25; UMTS | Pulsmodulation ^b 217 Hz | 2 | 0,3 | 28 |
| 1845 | | | | | | |
| 1970 | | | | | | |
| 2450 | 2400 bis 2570 | Bluetooth, WLAN 802.11 b/g/n, RFID 2450, LTE Band 7 | Pulsmodulation ^b 217 Hz | 2 | 0,3 | 28 |
| 5240 | 5100 bis 5800 | WLAN 802.11 a/n | Pulsmodulation ^b 217 Hz | 0,2 | 0,3 | 9 |
| 550 | | | | | | |
| 5785 | | | | | | |

ANMERKUNG: Falls notwendig, kann zum Erreichen der Störfestigkeits-Prüfpegel der Abstand zwischen der Sendeantenne und dem Gerät auf 1 m verringert werden. Die 1-m-Prüfentfernung ist nach IEC 61000-4-3 gestattet.

- ^a Für manche Funkdienste wurden nur die Frequenzen für die Funkverbindung vom mobilen Kommunikationsgerät zur Basisstation in die Tabelle aufgenommen.
- ^b Der Träger muss mit einem Rechtecksignal mit 50 % Tastverhältnis moduliert werden.
- ^c Alternativ zur Frequenzmodulation (FM) kann eine Pulsmodulation mit 50 % Tastverhältnis mit 18 Hz verwendet werden, da diese, wenn auch nicht die tatsächliche Modulation, so doch den schlimmsten Fall darstellen würde.

Tabelle 7: Einschränkung infolge der Gegenwart von höheren EM-STÖRGRÖSSEN als in Kapitel „Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Störfestigkeit“ angegeben.

Sauerstofffluss unter allen Bedingungen außer bei Ausfall der Sauerstoffversorgung

Vom Bediener zu erwartende Einschränkung infolge der Gegenwart von höheren EM-STÖRGRÖSSEN

Über-/Unterschreitung der Werte führt zu einer Alarmierung

Zufuhr eines nicht-hypoxischen Gasgemischs zum Patienten

Vom Bediener zu erwartende Einschränkung infolge der Gegenwart von höheren EM-STÖRGRÖSSEN

Über-/Unterschreitung der eingestellten Alarmgrenze führt zu einer Alarmierung

Keine Zufuhr übermäßiger Konzentrationen eines flüchtigen Anästhesiemittels

Vom Bediener zu erwartende Einschränkung infolge der Gegenwart von höheren EM-STÖRGRÖSSEN

Über-/Unterschreitung der eingestellten Alarmgrenze führt zu einer Alarmierung

Überwachung des Atemwegsdruckes

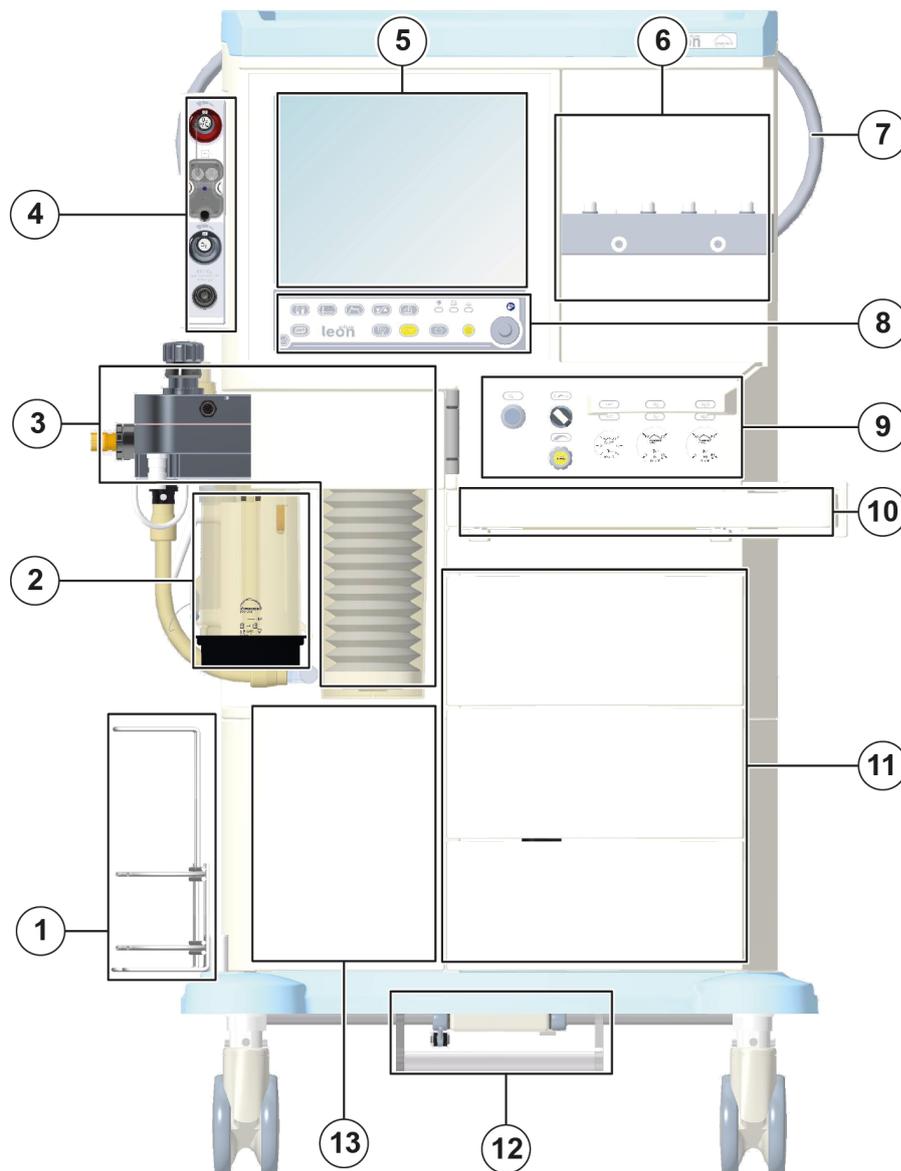
Vom Bediener zu erwartende Einschränkung infolge der Gegenwart von höheren EM-STÖRGRÖSSEN

Über-/Unterschreitung der eingestellten Alarmgrenze führt zu einer Alarmierung

Gerätebeschreibung

Übersicht

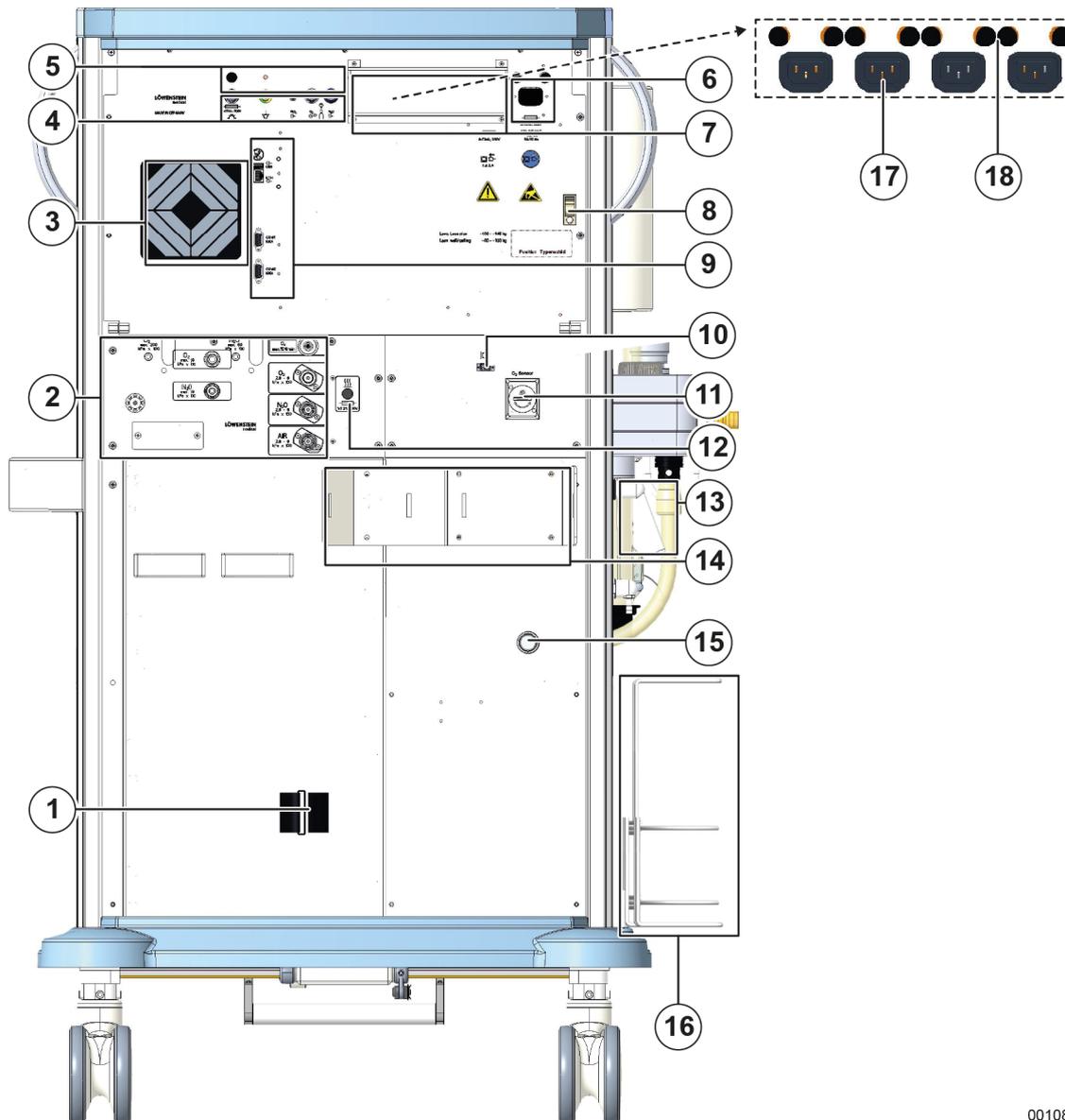
Frontseite



- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| (1) Halterung Bronchusabsaugung | (8) Folientastatur mit Encoder |
| (2) CO ₂ -Absorber | (9) Anzeige- und Bedienelemente |
| (3) Patiententeil | (10) Schreibablage |
| (4) Optionsträger | (11) Schubläden |
| (5) Monitor 15" (Zoll) / Touchscreen | (12) Bremse (optional) |
| (6) Narkosemittelverdampfer-Halterung | (13) Schrankfach mit Tür |
| (7) Manövrierhilfe | |

001081

Rückseite



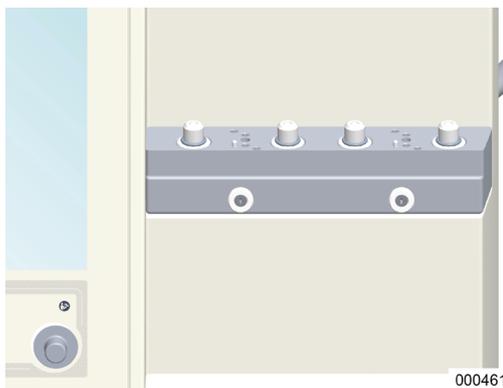
001082

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> (1) Halterung Druckschläuche (Klettverschluss) (2) pneumatische Anschlüsse (3) Lüfter (4) elektrische Anschlüsse (5) Anschluss Untersuchungsleuchte mit Sicherung (6) Anschluss und Sicherung Netzkabel (7) Abdeckung für Zusatzsteckdosen (8) Schelle für Netzkabel Zusatzmonitor (9) Datenanschlüsse (10) LWL-Anschluss (optional) | <ul style="list-style-type: none"> (11) O₂-Brennstoffzelle (bei Wasserfalle Variante LM-Watertrap mit O₂-Brennstoffzelle befindet sich hier die O₂-Brennstoffzelle) <i>Ist in Vorbereitung</i> (12) Sicherung Heizung (13) Verriegelung Patiententeil (14) Halterung 10-l-Flasche (optional) (15) Anschluss AGFS (16) Halterung Bronchusabsaugung (17) Zusatzsteckdosen (18) Sicherungen für Zusatzsteckdosen |
|---|--|

Patiententeil

- Frischgaskoppelt
- temperiert zur Vermeidung von Kondensatbildung und dem Anwärmen der Atemgase
- entkoppeltes APL während der maschinellen Beatmung
- ein inspiratorischer und ein expiratorischer Flowsensor
- Absorber, der während des Betriebes gewechselt werden kann
- komplett sterilisierbar

Narkosemittelverdampferhalterung



- 💡 Beachten Sie auch die eigene Gebrauchsanweisung der Narkosemittelverdampfer.
(→ "Aufsetzen der Narkosemittelverdampfer" S. 90)

Ventilator

- pneumatischer Antrieb (O₂ oder medizinische Druckluft)
- hängender Balg
- compliancekompensiert
- drucklimitiert

Schienensystem

Der leon *plus* hat rechts und links ein Schienensystem zur Adaption von Zubehör, z.B.:

Geräteschiene

- Max. Last: 5 kg
- in verschiedenen Längen erhältlich

Haltearme

- Schlauchhaltearm
- Monitorhaltearm
- Adapter



Beachten Sie auch die eigene Gebrauchsanweisung der adaptierten Systeme.

Montage von zu schweren Monitoren an Haltearmen!

Beschädigung des Gerätes durch Überbelastung

- Das Gesamtgewicht der auf dem Haltearm (maximale Länge: 500 mm) montierten Monitore darf aus Gründen der Kippsicherheit 15 kg nicht überschreiten.
-



ACHTUNG

Beleuchtung

- Arbeitsplatzleuchte (wird während des Akkubetriebes abgeschaltet)
- Arbeitsplatzleuchte über Schreibablage (wird während des Akkubetriebes nicht abgeschaltet)

Ablage

(→ "Aufstellung von Zusatzmonitoren" S. 291)



Beachten Sie auch die max. Aufbauhöhe von < 1,80 m (Durchfahrhöhe von Türen).

Montage von zu schweren Monitoren auf der Ablage!

Beschädigung des Gerätes durch Überbelastung

- Das Gesamtgewicht der auf der Ablage aufgestellten Monitore darf aus Gründen der Kippsicherheit 15 kg nicht überschreiten. Die Monitore müssen gegen Herabfallen gesichert werden.
-



ACHTUNG

Schreibablage, Schubladen, Staufach

- Staufach 31 cm x 20 cm x 28 cm mit Tür
- ausziehbare Schreibablage (B x T) 43 cm x 30 cm
- drei Schubladen (H x B x T) 14 cm x 27 cm x 30 cm



ACHTUNG

Unsachgemäße Belastung der Schreibablage!

Beschädigung des Gerätes selbst und der Schreibablage

- Das Gesamtauflegewicht der Schreibunterlage darf 15 kg nicht überschreiten.



ACHTUNG

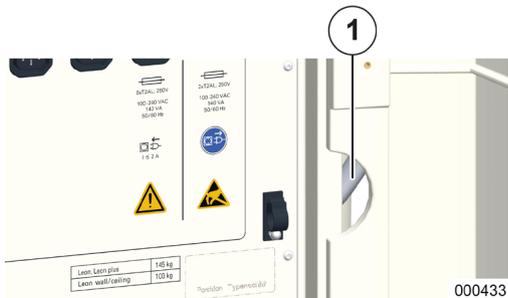
Unsachgemäße Belastung der Schubladen!

Beschädigung des Gerätes selbst und der Schubladen

- Die Gesamtbelastung der Schubladen darf 5 kg nicht überschreiten.
-

Schlauch- und Kabelführungen

Schlauch- und Kabeldurchlässe



Auf beiden Seiten und auf der Rückwand sind jeweils oben und unten Öffnungen vorhanden, durch die Kabel oder Schläuche nach außen an Versorgungsanschlüsse geführt werden können.

(1) Kabeldurchlass Seite

Führung Netzkabel Zusatzmonitore

Die Netzkabel der Zusatzmonitore, die über die vier Hilfssteckdosen mit Strom versorgt werden, können über zwei Schellen (rechts und links im oberen Drittel der Rückwand) durch die Kabeldurchlässe aus dem Gerät zu den jeweiligen Monitoren geführt werden.

Bevor die Hilfssteckdosen genutzt werden können, muss die darüber angebrachte Steckdosenabdeckung entfernt werden.

Die Schelle kann an der Oberseite mit einem Schraubendreher aufgehebelt werden.

(→ "Rückseite" S. 30)

(→ "Anschluss von Zusatzgeräten" S. 92)

Schlauchhalterung

Mit einem Klettverschluss im unteren Drittel der Geräte Rückwand können die Druckschläuche zur ZGA zu einem Strang gebündelt werden und nach hinten aus dem Gerät weggeführt werden. Ein Öffnen der Rückwandtüren durch Zug der Schläuche wird verhindert.

(→ "Rückwand" S. 63)

Lieferumfang

Der Transport sollte ausschließlich von einer Fachspedition oder von Löwenstein Medical selbst fachgerecht durchgeführt werden. Patiententeil und Vaporen sind vor dem Transport vom Gerät abzunehmen und separat zu transportieren. Ein Neigungswinkel des Gerätes von 10° darf nicht überschritten werden.

Zum Lieferumfang des leon *plus*(Grundausstattung) gehören folgende Artikel:

- Anästhesiearbeitsplatz leon *plus*
 - Gasmessung
 - integrierter Vakuumananschluss für Bronchusabsaugung
 - externer O₂-Ausgang
- Integrierte Akkupufferung
- Türen Rückwand, Schubladen, Schreibablage, Staufach mit Tür
- Netzkabel

Die folgenden Artikel sind nicht in der Grundausstattung enthalten:

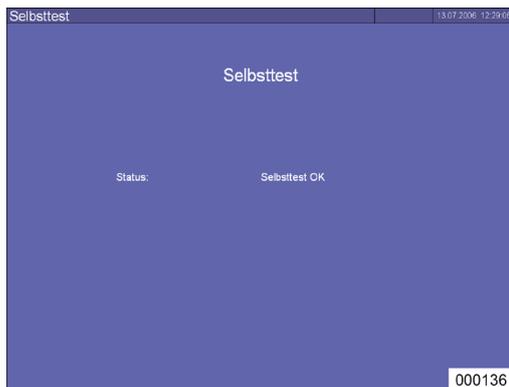
- Druckschläuche (NIST Adapter) nach ISO 32 inklusive Entnahmestecker für
 - O₂
 - N₂O
 - AIR
- Abgasschlauch mit Kupplung u. Adapter AGFS
- Potentialausgleichskabel
- Patientenschlauchsystem
- Bronchusabsaugung
- Narkosemittelverdampfer

Hinweise zum Betrieb

| | |
|---|---|
| Zulässiges Bedienpersonal | <p>Das Gerät wird von einem Arzt oder auf dessen Anweisung hin von einer für diese Tätigkeit fachspezifisch ausgebildeten, qualifizierten Person bedient, wobei jeder Anwender in das Gerät eingewiesen und mit der Gebrauchsanweisung und der Bedienung des Gerätes vertraut sein muss.</p> <p>Der Anwender sollte immer vor dem Gerät stehen, so dass für ihn alle Anzeigen gut ablesbar und alle Bedienelemente gut erreichbar sind.</p> |
| Weiterführende Informationen | <p>Für den Anwender werden weiterführende Informationen und Schulungen angeboten. Bitte wenden Sie sich an Ihren Löwenstein Medical-Vertriebspartner oder informieren Sie sich unter www.loewensteinmedical.de.</p> |
| Patientenüberwachung | <p>Das Gerät ist standardmäßig mit einer Gasmessung (FiO₂ oder O₂, CO₂, N₂O, volatile Narkotika) ausgerüstet. Bei nicht Vorhandensein oder Defekt dieser Messung müssen mindestens die folgenden Konzentrationen mit einem externen Monitor überwacht werden:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ O₂-Konzentration▪ Anästhesiegas-Konzentration▪ CO₂-Konzentration <p>Es müssen obere und untere Alarmgrenzen einstellbar sein und bei Über-/Unterschreitung ein optischer und akustischer Alarm erfolgen.</p> <p>Die Gasmessung muss die Anforderungen der DIN EN ISO 80601-2-55 erfüllen.</p> |
| Ordnungsgemäßer Zustand | <p>Wird während des Selbsttests oder des Geräte-Checks ein Fehler festgestellt, der die Patientensicherheit gefährdet, darf das Anästhesiegerät auf keinen Fall an einen Patienten angeschlossen werden!</p> |
| Betriebs- und Umgebungsbedingungen | <p>Der <i>leon plus</i> ist nur für einen stationären Betrieb vorgesehen.</p> <p>Der <i>leon plus</i> kann in der Nähe von aktiven Einrichtungen der HF-CHIRURGIEGERÄTE eingesetzt werden.</p> <p>Der <i>leon plus</i> kann nicht in für Magnetresonanz-Bildgebung genutzten HF-Schirmräumen, in denen EM-STÖRGRÖSSEN hoher Intensität auftreten eingesetzt werden.</p> |

5. Konzept der Bedienung

Funktionsebenen



Nach jedem Einschalten erfolgt der Bootvorgang des leon *plus* mit anschließendem Selbsttest.

💡 *Der Selbsttest (Start durch Einschalten des Gerätes) sollte einmal pro Tag durchgeführt werden.*

Das Bedienkonzept des leon *plus* ist auf drei Hauptebenen aufgebaut, die sich wiederum jeweils in Unterebenen verzweigen, in denen letztendlich die eigentlichen Funktionalitäten gestartet werden.

| | | | |
|-----------------------|--|---|---|
| Systemtest | Start des Gesamtsystemtests Start einzelner Systemtestblöcke incl. FiO ₂ -Kalibrierung (nur bei Option "externe O ₂ -Brennstoffzelle") überspringen des Systemtests (nicht empfohlen) --> Schnellstart | | |
| Standby | Auswahl der Patientenkategorie Auswahl Karteikarte Auswahl einer Beatmungsform mit den entsprechenden Beatmungsparametern Anzeige Alarmgrenze und Gasversorgungsdrücke Stoppuhr Settings auf Standard zurücksetzen Systemtest | Kind Erwachsen IBW Standby Trendkurven Trend tabellarisch Event Log Extras | Config Lautstärke System-Zeit Option |
| Beatmungsebene | Auswahl Karteikarte Auswahl einer Beatmungsform mit den entsprechenden Beatmungsparametern Einstellungen des Frischgases Auswahl Monitoringwerte Seite 1/2 Anzeige der Messwerte Gasmessung Anzeige Alarmgrenzen und Gasversorgungsdrücke Stoppuhr | Echtzeitkurven Trendkurven Trend tabellarisch Alarm Log Extras | Config Lautstärke Option |

Symbole

Tabelle 8: Symbole/Labels

| | |
|---|--|
|  | Warnung vor einer Gefahrstelle |
|  | Warnung vor elektrischer Spannung |
|  | Elektrostatisch gefährdete Bauteile |
|  | Laden von Mobiltelefonen, Smartphones, Tablets verboten |
|  | Schieben und anlehnen verboten |
|  | Gerät darf nur in Transportposition fortbewegt werden. |
|  | Anleitung beachten |
|  | Vor Öffnen Netzstecker ziehen |
|  | Anwendungsteil des Typs B (Anwendungsteil für den Einsatz am Körper, aber nicht am offenen Herzen) |
|  | Nicht ionisierende elektromagnetische Strahlung |
|  | Symbol für die getrennte Sammlung von Elektro- und Elektronikgeräten |
|  | CE mit Kenn-Nummer der notifizierten Stelle – Bestätigung der Erfüllung der EU-Anforderungen |

Tabelle 8: Symbole/Labels

| | |
|---|--|
|  | Herstellungsdatum |
|  | Heizung |
|  | Äquipotential |
|  | Sicherung |
|  | Manometer für O ₂ -Reservegasflaschendruck |
|  | Manometer für N ₂ O-Reservegasflaschendruck |
|  | Manometer für Vakuumdruck |
|  | Schalter für Absaugung – Einstellbar in: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = Aus ▪ einstellbar ▪ max |
|  | Verändern einer Größe durch Drehen |
|  | Verändern einer Größe in Stufen durch Drehen |
|  | Taster für O ₂ -Flush (auf der Frontseite) |
|  | Ausgang (pneumatisch) |
|  | Eingang (pneumatisch) |
|  | Ausgang (für Energie und Signale) |

Tabelle 8: Symbole/Labels

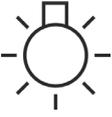
| | | |
|--|---|---------------------------------|
|  | Eingang (für Energie und Signale) | |
|  | Eingang/Ausgang (für Energie und Signale) | |
|  | Sperren, allgemein | |
|  | Entsperren, allgemein | |
| EXT O₂ | Externer O ₂ -Ausgang | |
| EXT FG P _{max} = 1,2 kPa x 100 | Externer Frischgasausgang mit Angabe des maximalen Drucks P _{max} | |
|  | Schnittstelle Ethernet | |
| COM 1 O O | COM 2 O O | 1. und 2. Schnittstelle seriell |
|  | LWL-Ausgang (zusätzlicher Monitor) | |
| USB  | USB-Schnittstelle | |
|  | Lampe; Licht; Beleuchtung | |
|  | Hilfssteckdosen mit max. 2 A belasten | |
|  | Anschluss für Hochdrucksensoren | |
| O₂ Sensor | O ₂ -Brennstoffzelle LM-Watertrap (<i>Ist in Vorbereitung</i>) | |

Tabelle 9: Symbole/Taster

|  | Taster EIN/AUS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------------|--------|-------------------------------|------------|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|------------|-------------|--------|--------|------------|--------|
|  | Taster Anwahl Fenster Frischgasmischer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Taster Anwahl Fenster Echtzeitkurven | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Taster Anwahl Fenster Beatmungsform, -parameter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Taster Anwahl Beatmungsform MAN/SPONT (manuelle Beatmung/Spontanatmung) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Taster Anzeige Fenster Loops öffnen/fokussieren | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Taster Anzeige Fenster Alarmgrenzen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | <p>Taster Blättern (wechselt zwischen den folgenden Fenstern)</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th colspan="4">im Standby</th> <th colspan="3">während einer Beatmung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Config</td> <td>Lautstärke</td> <td>System-Zeit</td> <td>Option</td> <td>Config</td> <td>Lautstärke</td> <td>Option</td> </tr> </tbody> </table> | im Standby | | | | während einer Beatmung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Config | Lautstärke | System-Zeit | Option | Config | Lautstärke | Option |
| im Standby | | | | während einer Beatmung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Config | Lautstärke | System-Zeit | Option | Config | Lautstärke | Option | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Taster Start Beatmung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Taster Standby (Beatmung stoppen und in den Standby wechseln) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Taster Stummschaltung Alarmton für zwei oder zehn Minuten (zehn Minuten nur in MAN/SPONT) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabelle 10: Symbole/LEDs

| | |
|---|--|
|  | LED Netzspannung vorhanden (leuchtet grün) |
|  | LED Akkubetrieb (leuchtet gelb) |
|  | LED Alarmanzeige visuell (leuchtet rot) |

Tabelle 11: Symbole/Bildschirm (nur Anzeige)

| | |
|--|---|
|  50 min. | Bildschirmsymbol/Anzeige: Akku-Restlaufzeit |
|  70 % | Bildschirmsymbol/Anzeige: Akku-Ladekontrollanzeige |
|  10 min. | Bildschirmsymbol/Anzeige: Akkuladung niedrig |
|  0 min. | Bildschirmsymbol/Anzeige: Akkus defekt |
|  | Bildschirmsymbol/Anzeige: Keine Akkus vorhanden |
|  | Bildschirmsymbol/Anzeige: Netzspannung vorhanden |
|  | Bildschirmsymbol/Anzeige: Netzspannung nicht vorhanden |
|  | Bildschirmsymbol/Anzeige: Obere und untere Alarmgrenzen |
|  | Bildschirmsymbol/Anzeige: Drücke der ZGA |
|  | Bildschirmsymbol/Anzeige: Drücke der 10-l-Flaschen |

Tabelle 12: Symbole/Bildschirm (Bedienelemente)

| | |
|---|--|
|  | Bildschirmsymbole/Bedienelement der Echtzeitkurven <ul style="list-style-type: none"> 0-Punktverschiebung Zoomen in Y-Richtung Autoscale ON/OFF |
|  | Bildschirmsymbol/Bedienelement: Anzahl der Echtzeitkurven die dargestellt werden sollen |
|  | Bildschirmsymbol/Bedienelement: Skalierung der X-Achse |
|  | Bildschirmsymbol/Bedienelement: Auswahl, welcher Messwert als Echtzeitkurve dargestellt werden soll |
|  | Bildschirmsymbol/Bedienelement: Loopfenster als Vollbild anzeigen |
|  | Bildschirmsymbol/Bedienelement: Grenzwerte (Alarmgrenzen) einstellen |
|  | Bildschirmsymbol/Bedienelement: Monitorwert bestimmen |

Tabelle 13: Symbole/Bildschirm (Buttons)

| | |
|---|---|
|  | Button Zoom Loop in X-Richtung |
|  | Button Verschiebung des 0-Punktes in X-Richtung |
|  | Button Zoom Loop in Y-Richtung |
|  | Button Verschiebung des 0-Punktes in Y-Richtung |
|  | Button Autoscale Loops EIN |
|  | Button Autoscale Loops AUS |
|  | Button Fenster schließen |

Tabelle 13: Symbole/Bildschirm (Buttons)

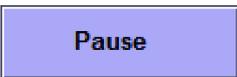
| | |
|---|--|
|  | Button Liste scrollen |
|  | Button Liste scrollen (schnell) |
|  | Button Alarme automatisch anpassen |
|  | Loop einfrieren |
|  | Loop starten |
|  | Loop als Referenzloop speichern |
|  | Referenzloop anzeigen und aktuellen Loop starten (Vergleichsmodus aktivieren) |
|  | Referenzloop löschen und aktuellen Loop starten (Vergleichsmodus deaktivieren) |

Tabelle 14: Symbole/Bildschirm (Karteikarten)

| | im Standby | | | | während einer Beatmung | | |
|---------------------|--|------------|-------------|--------|---|------------|--------|
| Standby | Fenster Standby (dunkelblau wenn aktiv) | | | | Fenster Echtzeitkurven (dunkelblau wenn aktiv) | | |
| Kurven | | | | | | | |
| Trend Kurven | Fenster Trendkurven | | | | | | |
| Trend Tab | Fenster Trend tabellarisch | | | | | | |
| Event Log | Event Log | | | | Alarm Log | | |
| Alarm log | | | | | | | |
| Extras | Extras | | | | | | |
| Config | Config | Lautstärke | System-Zeit | Option | Config | Lautstärke | Option |
| Lautstärke | | | | | | | |
| System Zeit | | | | | | | |
| Option | | | | | | | |
| 1 2 | Monitoringwerte Seite 1 o. 2 | | | | | | |
| Seite 1 | Karteikarte mit weiteren Seiten | | | | | | |

Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche des *leon plus* besteht aus drei Komponenten:

- Bildschirm (TFT) mit Touchscreen (Touch)
- Folientastatur
- Drehknopf (Encoder)

Das Hauptbedienelement ist der Touchscreen, doch auch über Folientastatur und Drehknopf ist eine komplette Bedienung des Gerätes möglich.

Konzepte

Sicherheitskonzept

Module

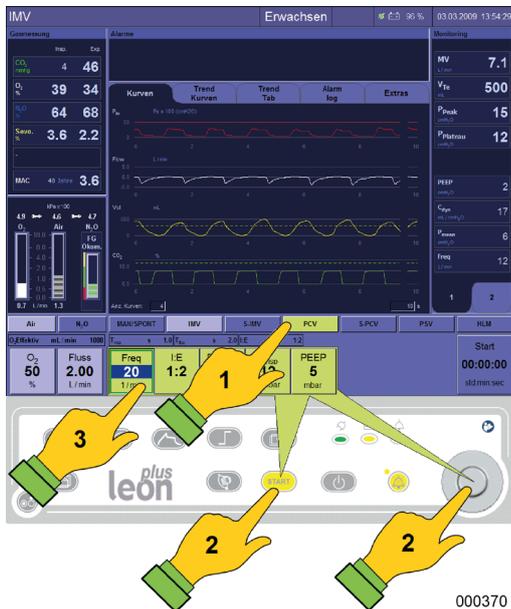
Im *leon plus* sind Beatmungseinheit, Bedienoberfläche und Monitoring voneinander unabhängige Module. Fällt die Beatmungseinheit aus, führt dies nicht zur Einschränkung der Funktion anderer Module. Es ist dann eine manuelle Beatmung bei vollem Monitoringumfang möglich.

Fallen die Bedienoberfläche und das Monitoring aus, läuft die Beatmung mit den zuletzt eingestellten Frischgassettings und Beatmungsparametern weiter.

Bedienoberfläche

Jedem Bedienelement ist nur eine Funktion zugeordnet. Alle Funktionen des Gerätes sind auch über die Tasten der Folientastatur und den Drehknopf erreichbar und ausführbar. Ein defekter Touchscreen führt nicht zu Funktionseinschränkungen.

Farbkonzept



Der Rahmen eines aktiven Fensters ist hellblau gefärbt, der eines inaktiven dunkelblau.

(→ "Touchscreen" S. 49)

Der Button der aktiven Beatmungsform (hier IMV) ist hellblau dargestellt. Eine neu gewählte Beatmungsform (hier PCV) und deren Buttons zur Einstellung der Beatmungsparameter sind gelb gefärbt (1).

Bei Anwahl einer neuen Beatmungsform werden deren Buttons zur Voreinstellung der Beatmungsparameter über die Buttons der aktiven Beatmungsform eingeblendet. Die neu gewählte Beatmungsform kann über den gelben Taster "START" auf der Folientastatur oder über den Drehknopf gestartet werden (2).

Ist ein Beatmungsparameter entriegelt, ist der Button grün umrandet und der einzustellende Wert dunkelblau unterlegt (3).

Die Voreinstellungen (gelb) von Beatmungsmodi werden, wenn nicht bestätigt, nach 10 sec. wieder geschlossen und die bisher aktive Beatmungsform und deren Parameter werden beibehalten.

(→ "Funktion der Bedienelemente" S. 50)

Folientastatur

Bedienung über die Folientastatur



Über die Folientastatur werden verschiedene Funktionen ausgeführt.

(→ "Tabelle 9: Symbole/Taster" S. 42)

Betriebszustände werden über LEDs visualisiert.

(→ "Tabelle 10: Symbole/LEDs" S. 43)

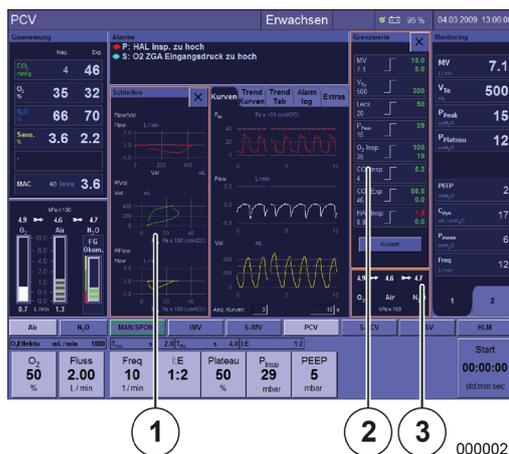
Touchscreen



Grundbildschirm

Die grundlegenden Informationen und Bedienelemente werden auf dem Bildschirm mit einer Titelleiste und acht Fenstern dargestellt.

- (1) Anzeige der Messwerte Gasmessung
- (2) Karteikartensystem
- (3) Anzeige der aktuellen Alarme
(→ "Darstellung der aktuellen Alarme" S. 200)
- (4) Titelleiste
- (5) Bedienung und Anzeige der Frischgasmischer
- (6) Anzeige effektive O₂-Menge
- (7) Anzeige T_{insp.}, T_{exp.}, I:E
- (8) Einstellung und Anzeige der Beatmungsformen und Beatmungsparameter
- (9) Anzeige der Messwerte Beatmung



Erweiterter Bildschirm

Wahlweise können noch zwei weitere Fenster eingeblendet werden.

- (1) Fenster für Loops mit dem Taster **Loopfenster** einblenden
- (2) Fenster Grenzwerte (Alarmgrenzen) mit dem Taster **Fenster Alarmgrenzen** einblenden
- (3) Anzeige Drücke ZGA und 10-I-Flaschen mit dem Taster **Fenster Alarmgrenzen** einblenden

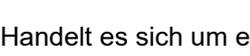
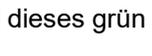
Bedienung über den Touchscreen

Primär werden Gerätefunktionen über den Touchscreen bedient. Folgende Funktionen sind aber nur über die Folientastatur ausführbar:

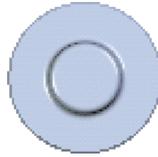
- Taster EIN/AUS
- Taster Loopfenster einblenden
- Taster Fenster Alarmgrenzen, Anzeige Drücke ZGA, 10 l Flaschen einblenden
- Taster Blättern
- Taster Beatmung starten
- Taster Standby, Beatmung stoppen und in den Standby wechseln
- Taster Stummschaltung Alarmton für zwei oder zehn Minuten (zehn Minuten nur in MAN/SPONT)

💡 (→ "Tabelle 9: Symbole/Taster" S. 42)

Tabelle 15: Funktion der Bedienelemente (Touchscreen)

| Bedienelement | | | |
|---|---|---|---|
| voreinstellen | angewählt | aktiv | Durch Berühren eines Buttons mit einer Funktion (z.B. Auswahl einer Beatmungsform) entriegelt sich dieser selbstständig und wird grün umrandet. |
|  |  |  | |
|  |  |  | Handelt es sich um einen Einstellwert (z.B. Beatmungsparameter) wird dieser entriegelt, grün umrandet und der einzustellende Wert blau unterlegt (Änderung nur mit Drehknopf möglich). |
|  |  |  | Handelt es sich um ein Symbol mit Funktion (z.B. Bedienelement der Echtzeitkurven) in einem Fenster wird dieses grün umrandet und hellblau hinterlegt. |
|  |  |  | |
|  |  |  | Handelt es sich um eine Karteikarte wird diese dunkelblau hinterlegt. |
|  |  |  | Daten im Fenster scrollen langsam/schnell offenes Fenster schließen |

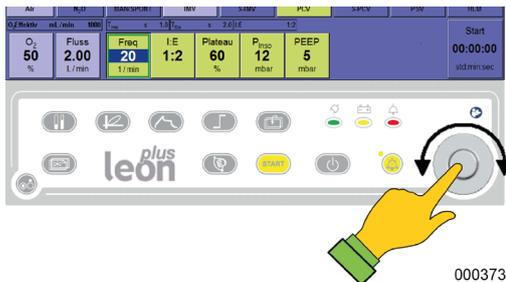
Drehknopf



Durch Drehen erfolgt Selektion, durch Drücken des Drehknopfes die Bestätigung:

- Bewegen zu einem Button oder Fenster erfolgt über den Drehknopf
- Bestätigung eines **Buttons mit einer Funktion** erfolgt über den Drehknopf
- Änderung und Bestätigung dieses **Einstellwertes** erfolgen über den Drehknopf oder durch nochmaliges Drücken des Buttons
- Bestätigen eines **Symbols mit Funktion** erfolgt über den Drehknopf
- **Start einer Beatmungsform** kann über den Drehknopf erfolgen

Bedienung ausschließlich über die Folientastatur



Ohne Touchscreen-Benutzung muss zunächst über einen Taster auf der Folientastatur das entsprechende Fenster fokussiert werden.

(→ "Bedienung über die Folientastatur" S. 48)

Innerhalb eines Fensters erfolgt das Verschieben des Eingabefokus auf einen Button durch Drehen des Drehknopfes.

Ein Beatmungsparameter wird durch Drücken des Drehknopfes entriegelt, durch Drehen geändert und durch nochmaliges Drücken bestätigt.

Karteikartensystem

Das in der Mitte des User-Interfaces zentral angeordnete Fenster besteht aus fünf Karteikarten die im Standby und während der laufenden Beatmung zum Teil unterschiedlich belegt sind. Die jeweils aktive Karte ist dunkelblau hinterlegt.

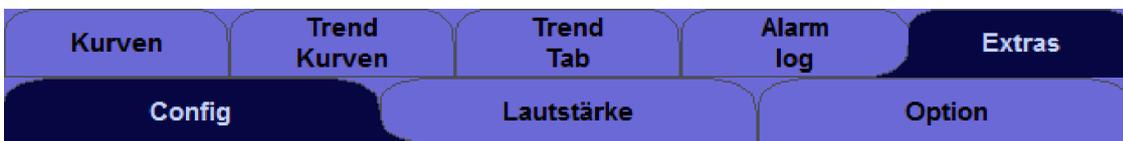
Karteikartenleiste während der Beatmung



Karteikartenleiste im Standby



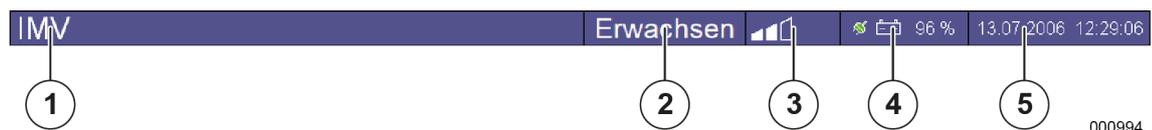
Karteikartenleiste Extras während der Beatmung



Karteikartenleiste Extras im Standby



Titelleiste



- (1) aktive Beatmungsform
- (2) Patientenategorie, oder Schriftzug "Gewicht" wenn gewählt
- (3) Zustand Alarmunterdrückung oder Anzeige Alarmeinstellung entsprechend Umgebungslautstärke (leise, mittel, laut) wenn kein Alarm unterdrückt
- (4) Zustand von Spannungsversorgung und Akkus
- (5) Datum, Uhrzeit

Beatmungsform HLM



Während der Beatmungsform HLM wird dies noch einmal explizit in Rot in der Titelleiste angezeigt, da die Überwachung aller Grenzwerte (außer CPAP) abgeschaltet ist.



WARNUNG

Alarme abgeschaltet!

Gefahr von Sauerstoff-Unterversorgung

- Lassen Sie während der Beatmung erhöhte Aufmerksamkeit walten.

Beatmungsform MON



Während der Beatmungsform MON wird dies noch einmal explizit in Rot in der Titelleiste angezeigt, da die Überwachung aller Grenzwerte (außer CPAP) abgeschaltet ist.



WARNUNG

Alarme abgeschaltet!

Gefahr von Sauerstoff-Unterversorgung

- Lassen Sie während der Beatmung erhöhte Aufmerksamkeit walten.



In der Beatmungsform MON ist die Frischgasdosierung abgeschaltet.

Überwachung der Alarmstummschaltung (Mute)

Mute 2 min.



Auf der Folientastatur unten rechts befindet sich der Taster **Mute**. Durch Drücken von **Mute** wird die akustische Alarmierung für alle zurzeit anstehenden Alarme für zwei Minuten stumm geschaltet.



In der Titelleiste erscheint ein Minutenzähler im Format mm:ss, welcher die verbleibende Zeit der Stummschaltung anzeigt.

(→ "Alarmstummschaltung 2 Minuten" S. 204)

Mute 10 min.



Wird in der Beatmungsform **MAN/SPONT** der Taster **Mute** für länger als 2 Sekunden gedrückt, erscheint ein Bildschirmdialog.

(→ "Alarmstummschaltung 10 Minuten" S. 205).

Wird der Dialog mit **Ja** bestätigt, werden alle Alarme für 10 Minuten stumm geschaltet. In der Titelleiste erscheint ein Minutenzähler im Format mm:ss, rot hinterlegt, welcher die verbleibende Zeit der Stummschaltung anzeigt.



*Die Funktion **Mute 10 min.** ist nur in der Beatmungsform MAN/SPONT verfügbar.*



WARNUNG

Alarme Stummgeschaltet!

Gefahr von Sauerstoff-Unterversorgung

Alle auftretenden Alarme werden nur noch visuell dargestellt.

- Beobachten Sie die Beatmung, während die Alarme stummgeschaltet sind.



Diese Funktion sollte nur bei diskonnektierten Patienten angewendet werden.

Screensaver

Im Konfigurationsmenü kann ein Screensaver eingerichtet werden.



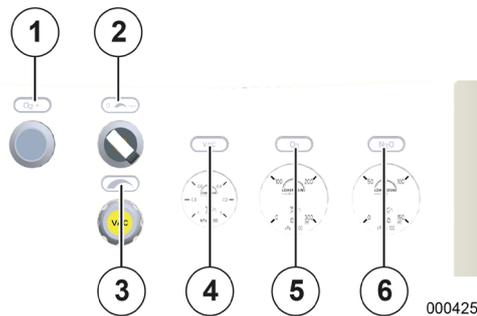
Die Einrichtung sollte nur von geschultem Fachpersonal oder einem von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker durchgeführt werden.

Bedienelemente und Anzeigen

Front

O₂-Flush, Vakuum, Druckmanometer

Folgende Anzeige- und Bedienelemente sind rechts oberhalb des Schubladenblocks auf der Frontseite angebracht:



(1) Knopf für O₂-Flush (≥ 35 l/min)



(2) Schalter für Absaugung – Einstellbar in:

- 0 = Aus
- einstellbar
- max



(3) Drehschalter zur Vakuumdosierung (Drehen nach links erhöht das Vakuum)



(4) Manometer für Vakuumdruck



(5) Manometer für O₂-Flaschendruck



(6) Manometer für N₂O-Flaschendruck

Varianten

Anzeige- und Bedienelemente an der Frontseite, nur O₂-Reservegasflaschenbetrieb



000426

Anzeige- und Bedienelemente an der Frontseite ohne Reservegasflaschenbetrieb



000427

Anzeige- und Bedienelemente an der Frontseite ohne Reservegasflaschenbetrieb ohne integrierte Bronchusabsaugung



000120

Erzeugung und Dosierung des Vakuums

Das Vakuum kann über einen Schalter komplett ausgeschaltet und eingeschaltet werden. Die Stärke kann zwischen 0 und -0,7 bar reguliert werden.



Der Schalter hat drei Einstellungen:

- aus
- geregelter Wert
- max

Wird die Stellung max gewählt, so wird sofort auf die maximale Absaugleistung geschaltet, ohne dass das Regulierventil voll aufgedreht werden muss.

Es gibt zwei Varianten, um das Vakuum für die Bronchusabsaugung zu erzeugen:



- Injector Prinzip



- Vakuum (Wandanschluss)



Optionsträger

Der Optionsträger befindet sich oben an der linken Seite des Gerätes.

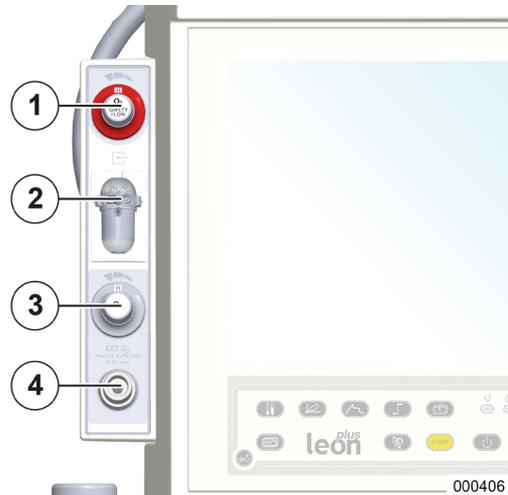
Optionsträger Variante LM-Watertrap



- (1) O₂-Notdosierung (roter Ring)
- (2) Wasserfalle
- (3) Rasterflowmeter für externen O₂-Ausgang
- (4) Externer O₂-Ausgang; ISO-Konus 22 mm außen, 15 mm innen

Die Variante Wasserfalle „LM-Watertrap“ besteht aus einem Behälter mit fest verbundenem Messgasschlauch.

Optionsträger Variante DRYLINE™-Watertrap

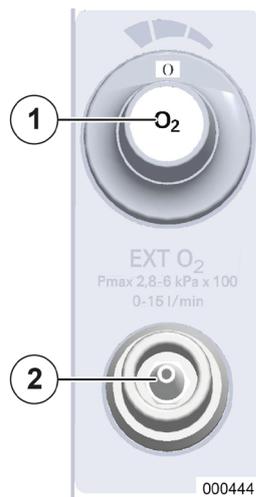


- (1) O₂-Notdosierung (roter Ring)
- (2) Wasserfalle
- (3) Rasterflowmeter für externen O₂-Ausgang
- (4) Externer O₂-Ausgang; ISO-Konus 22 mm außen, 15 mm innen

Die Variante Wasserfalle „DRYLINE™-Watertrap“ besteht aus einem Behälter mit einem abnehmbaren Deckel und abnehmbarem Messgasschlauch.

Optionsträger Version externer Frischgasausgang

- (1) Schalter für externen Frischgasausgang 1/0 (Ein/Aus); gezeigte Stellung ist 0 → Aus
- (2) Externer Frischgasausgang; ISO-Konus 22 mm außen, 15 mm innen

Optionsträger Version externer O₂-Ausgang

- (1) Rasterflowmeter für externen O₂-Ausgang
- (2) externer O₂-Ausgang; ISO-Konus 22 mm außen, 15 mm innen

Geräteanschlüsse

Beschreibung der Geräteanschlüsse

Externer O₂-Ausgang

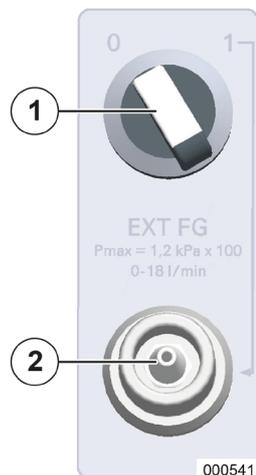


- (1) Rasterflowmeter für externen O₂-Ausgang
- (2) externer O₂-Ausgang: ISO-Konus 22 mm außen, 15 mm innen

Die Dosierung und das Schließen (AUS) des externen O₂-Ausgangs erfolgen über das Rasterflowmeter.

💡 Das Gas aus dem O₂-Frischgasausgang besteht aus 100% O₂.

Externer Frischgasausgang



- (1) Schalter Frischgasausgang 1/0; gezeigte Stellung ist 0 → AUS
- (2) Frischgasausgang: ISO-Konus 22 mm außen, 15 mm innen

Der max. Druck am externen Frischgasausgang ist mit $P_{\max} = 1,2 \text{ kPa} \times 100$ angegeben.

Der externe Frischgasausgang dient zum Anschluss von halboffenen Systemen z.B.

- Bain
- Jackson Rees Systeme

💡 Die Konzentrationen der Gase aus dem Frischgasausgang werden eingestellt: Narkosegase am Narkosemittelverdampfer; O₂, N₂O, AIR am Frischgasmischer

Bedienung der Geräteanschlüsse

Externer O₂-Ausgang



Das Rasterflowmeter für den externen O₂-Ausgang hat einen Einstellbereich von 0 (AUS) – 15 l/min. Einstellwerte sind: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 15 l/min. Der externe O₂-Ausgang kann z.B. zur O₂-Insufflation während einer Lokalanästhesie verwendet werden.

Achten Sie darauf, dass der eingestellte Fluss im Anzeigefenster des Flowmeters zu sehen ist und der Schalter nicht in einer Zwischenstellung steht.

💡 *Abhängig von der Version des Flowmeters fließt in der Zwischenstellung kein Gas, oder weniger als 50 % der benachbarten höheren Einstellung.*

Externer Frischgasausgang



Der Frischgasausgang hat zwei Schalterpositionen, gezeigte Stellung ist 0 → AUS.

Schalterpositionen:

1 → EIN → Frischgas fließt zum ext. Ausgang

0 → AUS → Frischgas fließt ins Patientenmodul

Bedienung der O₂-Notdosierung



Die O₂-Notdosierung befindet sich oben im Optionsträger. Sie ist durch einen roten Ring gekennzeichnet. Es handelt sich um ein Rasterflowmeter mit einem Einstellbereich von 0 (AUS) – 15 l/min. Einstellwerte sind: 0, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15 l/min.

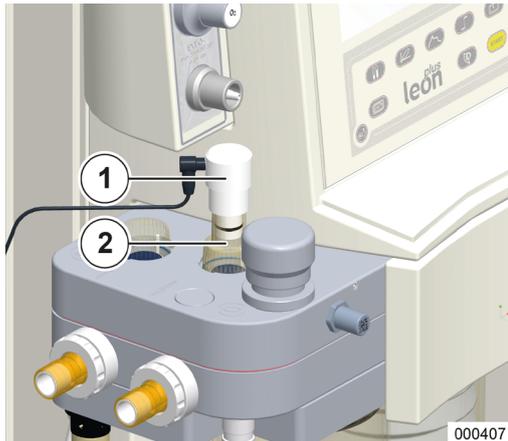
Die O₂-Notdosierung ist nur während des laufenden Systemtests und während einer laufenden Beatmung nicht freigeschaltet.

💡 *Achten Sie darauf, dass der eingestellte Fluss im Anzeigefenster des Flowmeters zu sehen ist und der Schalter nicht in einer Zwischenstellung steht.*

💡 *Abhängig von der Version des Flowmeters fließt in der Zwischenstellung kein Gas, oder weniger als 50 % der benachbarten höheren Einstellung.*

Gasmessung

Standardmäßig ist der *leon plus* mit einer Seitenstrommessung ausgerüstet. Eine FiO_2 -Messung ist optional. Die entsprechende Konfiguration geschieht im Service und darf nur von einem von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker durchgeführt werden.

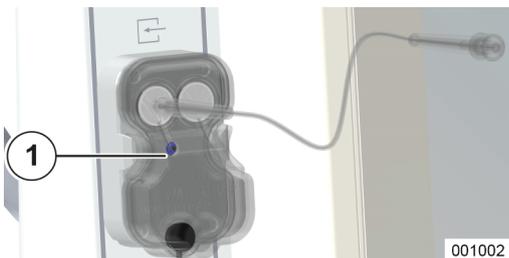


FiO_2 -Messung

(nur bei Option "externe O_2 -Brennstoffzelle" möglich)

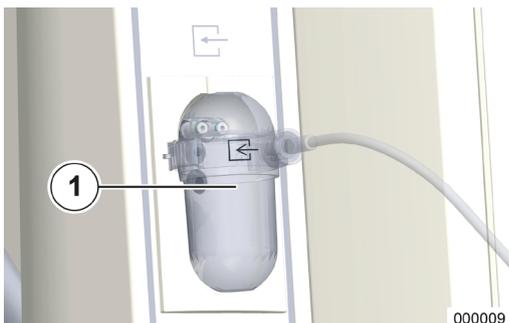
Der Sensor für FiO_2 -Messung sitzt in einem Adapter, der das inspiratorische Schauglas auf dem Patientenmodul ersetzt. Es wird nur die inspiratorische O_2 -Konzentration gemessen.

- (1) FiO_2 -Sensor
- (2) Adapter

**Seitenstrommessung (LM-Watertrap)**

Die Variante „LM-Watertrap“ mit festverbundenem Messgasschlauch befindet sich im Optionsträger.

(1) LM-Watertrap

**Seitenstrommessung (DRYLINE™-Watertrap)**

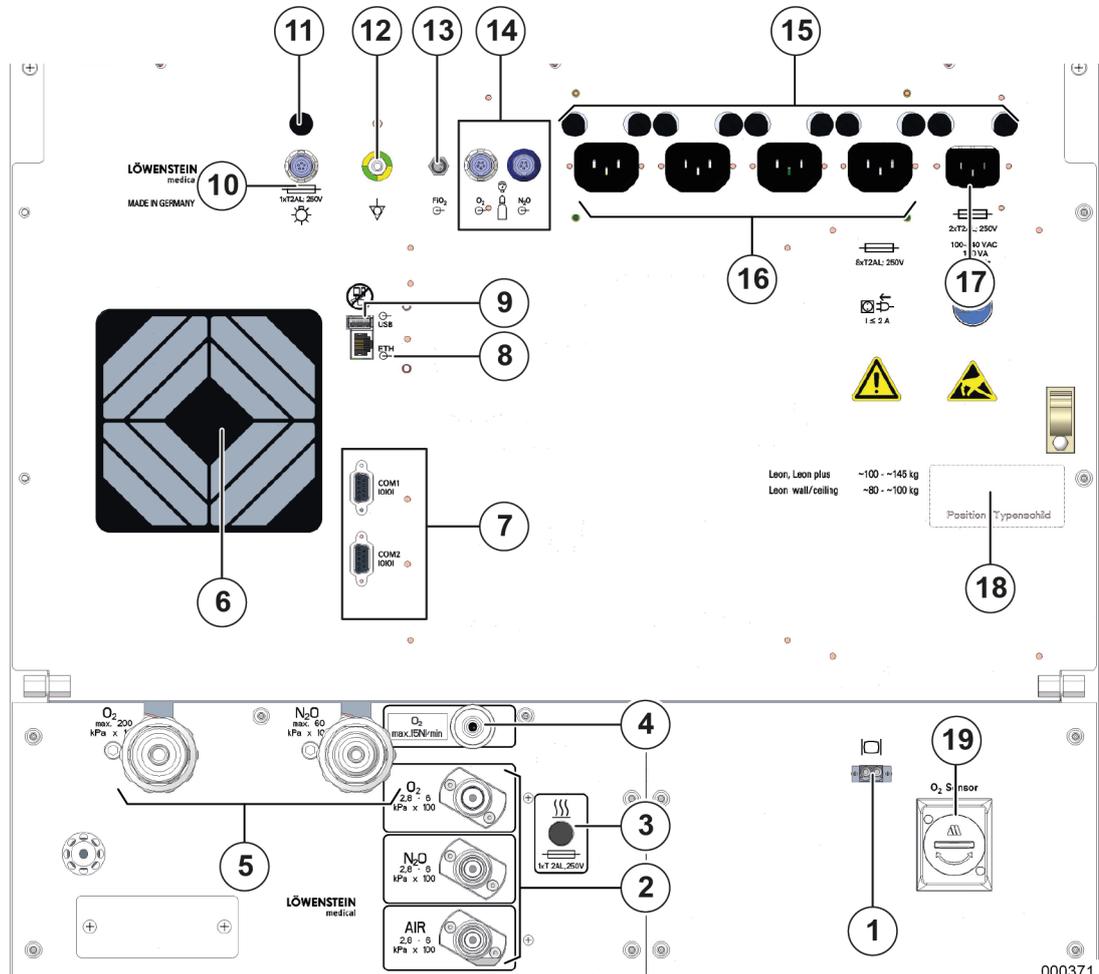
Die Variante „DRYLINE™-Watertrap“ mit LuerLock-Anschluss für die Messgasleitung befindet sich im Optionsträger.

(1) DRYLINE™-Watertrap

(→ "Wartung Gasmessung (Seitenstrommessung)" S. 266)

- 💡 *Steht der leon plus im Standby, läuft abhängig von der Bildschirmschonerkonfiguration die Gasmessung noch 20 bis 90 min. Danach wird auch sie in den Standby geschaltet. Beim Benutzen einer Taste oder des Touchscreens geht die Gasmessung wieder in Betrieb. Die Anzeige ist dann kurz verzögert.*
- 💡 *Das Gerät ist nur mit einer der beiden Wasserfallenvarianten zu betreiben.*

Rückwand



- | | |
|--|--|
| <p>(1) LWL-Anschluss (LC-Buchse) optional</p> <p>(2) Anschlüsse für ZGA</p> <p>(3) Sicherung Heizung Patiententeil</p> <p>(4) Vakuum oder O₂-Hochdruckausgang</p> <p>(5) Anschluss Reservegasflaschen</p> <p>(6) Lüfter</p> <p>(7) 2 x D-Sub, 9-polige Buchse, serieller Anschluss</p> <p>(8) 1 x RJ 45 Ethernet-Anschluss</p> <p>(9) 1 x USB-Anschluss (abgedeckt, nur für Servicezwecke)</p> <p>(10) Anschluss Arbeitsplatzleuchte</p> <p>(11) Sicherung Anschluss Arbeitsplatzleuchte</p> <p>(12) Anschluss für Potentialausgleich</p> | <p>(13) Buchse für FiO₂-Messung (nur bei Option "externe O₂-Brennstoffzelle")</p> <p>(14) Eingänge Drucksensoren für 10-l-Flaschen: Buchse kodiert mit weißem Ring: Drucksensor O₂; Buchse kodiert mit schwarzem oder blauem Ring: Drucksensor AIR oder N₂O</p> <p>(15) Sicherungen Netzanschluss und Hilfssteckdosen</p> <p>(16) vier Hilfssteckdosen (hier ohne Steckdosenabdeckung)</p> <p>(17) Netzanschluss: 100–240 VAC</p> <p>(18) Typenschild</p> <p>(19) O₂-Sensor Gasmessung LM-Watertrap (Ist in Vorbereitung)</p> |
|--|--|

Patiententeil



ACHTUNG

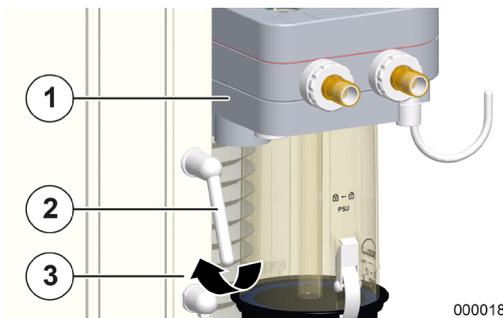
Unsachgemäße Belastung des Patiententeils!

Beschädigung des Gerätes selbst und des Patiententeils

Das Patiententeil auf der Schwinge nicht unsachgemäß belasten:

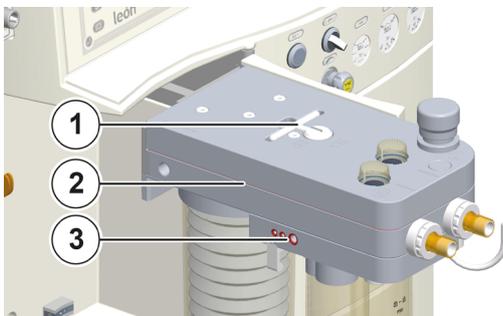
- nicht Aufstützen
- das APL Ventil nicht als Manövrierhilfe benutzen
- das Gerät nicht mit geöffneter Schwinge verfahren
- Belastung durch das Auf- oder Abfahren des OP-Tisches vermeiden

Entfernen des Patiententeils



Um das Patiententeil vom Gerät zu nehmen, muss erst die Schwinge durch Drehen des Hebels nach links (bzw. hinten) entriegelt werden.

- (1) Schwinge
- (2) Hebel zur Verriegelung der Schwinge mit Patiententeil am Gerät
- (3) Öffnen in Pfeilrichtung

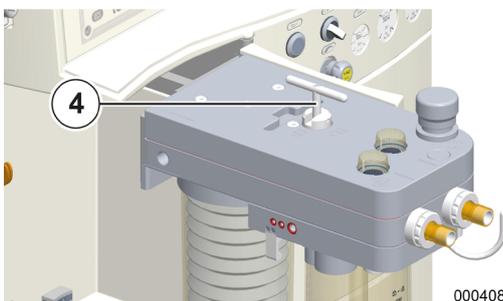


Nach dem Entriegeln kann die Schwinge nach vorne zur Seite geschwenkt werden. Die Abbildung zeigt den Verschluss in arretierter Stellung (quer zur Längsachse des Patiententeils liegend).

- (1) ausklappbarer Griff des Verschlusses
- (2) Patiententeil in aufgeklappter Stellung
- (3) O-Ringe
- (4) Griff in senkrechter Stellung

Ohne Entfernen des CO₂-Absorbers ist das Patiententeil nicht von der Schwinge abzuheben.

1. Klappen Sie den Griff des Verschlusses hoch in die senkrechte Stellung. Drehung nach links löst die Verbindung, Niederdrücken und Drehung nach rechts schließt die Verbindung zur Schwinge.
2. Heben Sie das Patiententeil senkrecht nach oben ab.



ACHTUNG

Falsche Verriegelung der Schwinge!

Beschädigung des Gerätes selbst und des Patiententeils

- Achten Sie vor Verriegelung der Schwinge unbedingt darauf, dass Schwinge und Patientenmodul vollständig eingeschwenkt sind.

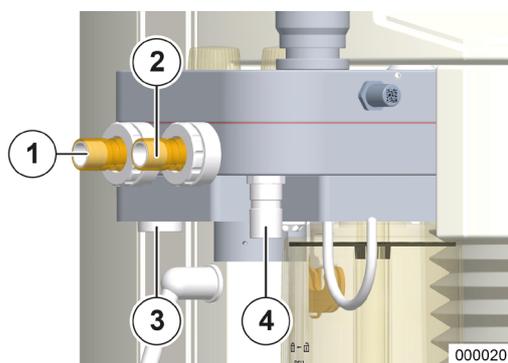
!
ACHTUNG

Falsches Einsetzen des Patiententeils!

Beschädigung des Gerätes selbst und des Patiententeils

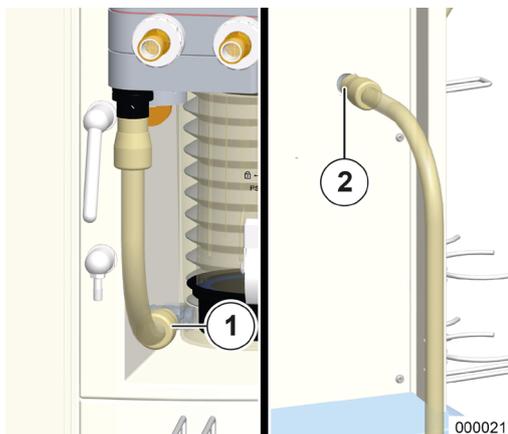
- Ein nicht eingeklappter Griff des Verschlusses kann beim Einklappen des Patiententeils das Gehäuse beschädigen.

**Anschluss für Beatmungsschläuche,
Anästhesiegasfortleitungssystem und
Beatmungsbeutel**



- (1) Anschlusskonus Patient Expiration (Ø 22 mm)
- (2) Anschlusskonus Patient Inspiration (Ø 22 mm)
- (3) Anschlusskonus AGFS (Ø 30 mm)
- (4) Anschlusskonus Beatmungsbeutel (Ø 22 mm)

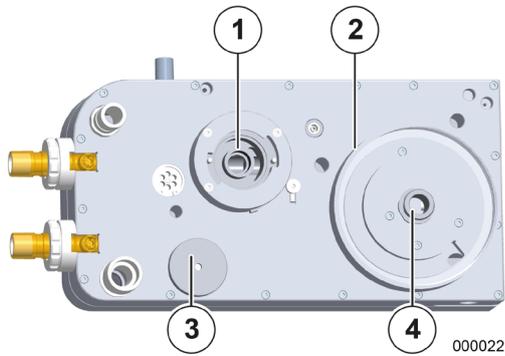
Anschluss des AGFS über die Rückseite des Gerätes



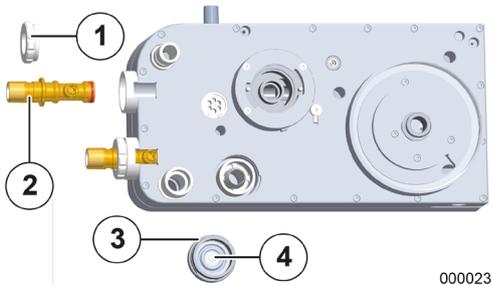
- (1) Anschluss AGFS an der Gehäusefront (Ø 22 mm)
- (2) Anschluss AGFS auf der Geräterückseite (Ø 22 mm)

! Beachten Sie auch die eigene Gebrauchsanweisung der AGFS.

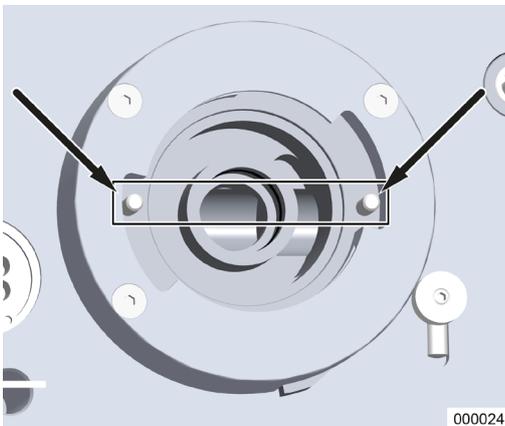
**Anschluss für Atembalg, Dom und CO₂-Absorber,
Deckel PEEP-Ventilmembran, Flowsensoren**



- (1) Aufnahme CO₂-Absorber
- (2) Aufnahme Dom
- (3) Deckel PEEP-Ventilmembran
- (4) Anschluss Atembalg

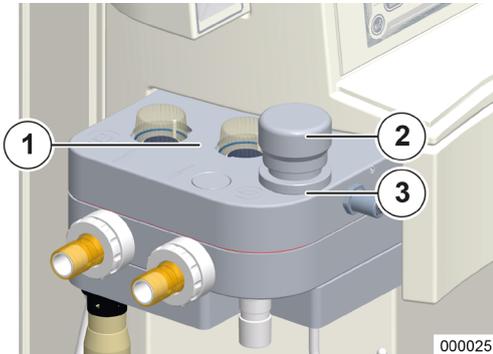


- (1) Überwurfmutter
- (2) Flowsensor
- (3) Deckel PEEP-Ventilmembran
- (4) PEEP-Ventilmembran



Ohne CO₂-Absorber müssen die zwei Stifte, wie auf der Abbildung gezeigt, stehen.

APL-Ventil



Der Beatmungsdruck während der Beatmungsformen MAN/SPONT, HLM und MON wird vom APL-Ventil (Adjustable Pressure Limitation) begrenzt, das zwischen den zwei Endstellungen SP (Spontanatmung ganz geöffnet) und einer max. Einstellung manuell eingestellt werden kann.

Durch Drehen des Ventilkopfes nach rechts wird die Druckgrenze erhöht, nach links gesenkt, wobei ab $40 \text{ Pa} \times 100 \text{ (mbar)}$ eine Rasterung zu spüren ist. Markierte Einstellungen sind SP (Spontan), 10, 20, 30, 50, 70, max. Einstellung.



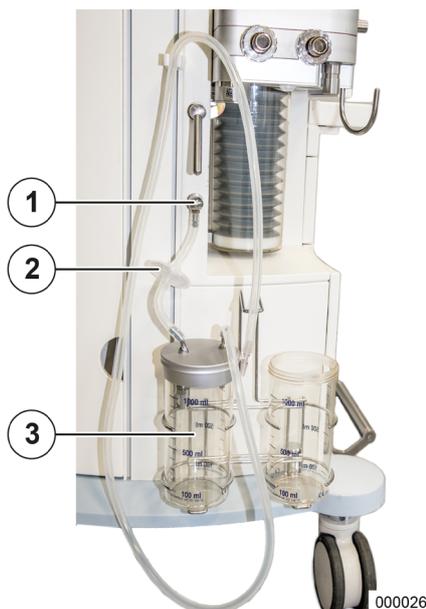
APL mit Schnellentlüftung
(Anheben des Ventilkopfes)

Es gibt 2 Varianten vom APL:

- APL ohne Schnellentlüftung
 - max. Einstellung $90 \text{ Pa} \times 100 \text{ (mbar)}$
- APL mit Schnellentlüftung
 - max. Einstellung $80 \text{ Pa} \times 100 \text{ (mbar)}$
 - durch Anheben des Ventilkopfes wird das Atemsystem entlüftet

- (1) Schaugläser inspiratorische und expiratorische Ventilmembran
- (2) APL mit Ventilkopf
- (3) Verriegelung APL (Bajonettverschluss)

Bronchusabsaugung



Es gibt zwei Varianten zur Erzeugung des Vakuums:

- Injektorprinzip
 - Vakuumb-Wandanschluss
- 💡 *Beachten Sie auch die eigene Gebrauchsanweisung der Bronchusabsaugung.*

- (1) Vakuumbanschluss für Bronchusabsaugung
- (2) Filter
- (3) Glas der Bronchusabsaugung

6. Vorbereitungen

Erstinstallation

-  *Für diese Erstinstallation sollte ein von Löwenstein Medical autorisierter Servicetechniker herangezogen werden.*

Adaption an die Umgebungsbedingungen

Unterlag der leon *plus* durch Transport oder Lagerung extremen Umweltbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit), geben Sie dem Gerät im ausgeschalteten Zustand Gelegenheit, sich den Bedingungen am Aufstellort anzupassen. Schließen Sie das Gerät so bald wie möglich an die Netzversorgung an.

-  *Vor der ersten Inbetriebnahme sollte der leon plus, wie in der "Arbeitsanweisung Hygienische Aufbereitung" beschrieben, gereinigt werden.*

Kundenseitige Voraussetzungen am Einsatzort (leon *plus* – Standardkonfiguration)



WARNUNG

Gerät der Schutzklasse II!

Verletzungsgefahr durch Stromschlag.

- Gerät nur an ein Versorgungsnetz mit Schutzleiter anschließen.

Tabelle 16: Voraussetzungen am Einsatzort (leon *plus* Standardkonfiguration)

| | | |
|-----------------------------|----------------|---|
| Spannung | Versorgung | 100–240 V _{AC} , 50/60 Hz Der höchstzulässige Innenwiderstand darf nicht zu einer Über-/Unterschreitung der Versorgungsspannung von 240 V _{AC} + 10% oder 100 V _{AC} -10% an der Versorgungsnetzsteckdose führen. |
| | Wandanschluss | nach EN 60601-1 für Geräte mit Schutzleiter (Schuko-Stecker) |
| Potentialausgleich | Wandanschluss | für Buchse POAG-KBT6DIN nach DIN42801 |
| ZGA | Druck | 2,8–6,0 kPa × 100 (bar) |
| | Wandanschluss | für Entnahmestecker DIN 13260–2 formcodiert mit Anschlussnippel Ø 7.5 mm |
| | Gasqualität | trocken, öl- und partikelfrei (medizinisch) |
| Entsorgungssystem (AGFS) | Absaugleistung | 55–60 l/min |
| | Wandanschluss | nach EN 737 |
| klimatische Bedingungen | | Temperatur, Feuchtigkeit, Umgebungsdruck (→ "Technische Daten" S. 323) ausreichende Belüftung |
| Zusatzmonitore | | max. Stromaufnahme (Einschaltstrom) (→ "Anschluss von Zusatzgeräten" S. 92) und Gewicht beachten (→ "Aufstellung von Zusatzmonitoren" S. 291) |

Notstromversorgung

-  Achten Sie bei der Wahl des Aufstellortes darauf, dass der Zugang zum Netzstecker stets gewährleistet ist. Das Gerät muss jederzeit leicht vom Netz zu trennen sein.

Der leon *plus* verfügt über eine unterbrechungsfreie Stromversorgung, die bei Spannungsschwankungen des Stromnetzes oder einem kompletten Netzausfall die Betriebsbereitschaft bzw. den laufenden Betrieb des Gerätes aufrechterhält. Unabhängig von der Einstellung der Beatmungsparameter ist ein Akkubetrieb von mindestens 100 Minuten gewährleistet.

Akkus laden

Der leon *plus* verfügt über zwei Notstromakkus. Schließen Sie den leon *plus* über ein Netzkabel an eine geeignete Steckdose des Versorgungsnetzes an. Das Gerät erkennt die Spannung 100–240 V_{AC}, 50/60 Hz automatisch. Eine manuelle Umschaltung ist nicht notwendig. Um die Akkus vor dem ersten Betrieb und nach Wechsel vollständig zu laden, das Gerät mindestens 8 Stunden am Stromnetz lassen. Bei eingestecktem Netzstecker werden die Akkus automatisch geladen. Auch im ausgeschalteten Zustand des Gerätes erfolgt die Ladung der Akkus.

Längere Außerbetriebnahme



Wird der leon *plus* über eine längere Zeit nicht benutzt, sollte er am Stromnetz verbleiben, um eine Entladung der Akkus zu verhindern.

Die grüne LED unter dem Steckersymbol auf der Folientastatur zeigt an, dass die Netzspannung vorhanden ist.

Vorbereitung für die Inbetriebnahme

Gasanschlüsse**WARNUNG**

Flaschenventile Hochdruckminderer und angeschlossene Armaturen!

Explosionsgefahr

- Benutzen sie den richtigen Druckminderer (ZGA = 2,8–6,0 kPa × 100 (bar), Reserve = 1,8–2,0 kPa × 100 (bar))
- Zum Öffnen der Flaschenventile kein Werkzeug benutzen.
- Öl und Fett können mit einigen unter Druck stehenden Gasen (O₂, N₂O (Lachgas), Druckluft und deren Gemische) heftig reagieren.
 - Die Anschlüsse für Reservegasflaschen und 10-l-Flaschen nicht fetten oder ölen.
 - Kontakt mit Handcreme und den Armaturen vermeiden.

Betrieb mit Reservegasflaschen und/oder 10-l-Flaschen**Inbetriebnahme Reservegasflaschen und 10-l-Gasflaschen**

1. Öffnen Sie das Ventil der Gasflasche langsam.
 -  *Achten Sie auf den patientengerechten Einsatz. Wenn kein Gas entnommen wird, schließen Sie das Ventil der Gasflasche.*

Außerbetriebnahme Reservegasflaschen und 10-l-Gasflaschen

- Beim Wechseln der Gasflasche oder des Hochdruckminderers:**
1. Schließen Sie das Ventil der Gasflasche.
 2. Verbrauchen Sie das restliche Gas im Hochdruckminderer und in der Schlauchleitung oder entlüften Sie es vollständig.

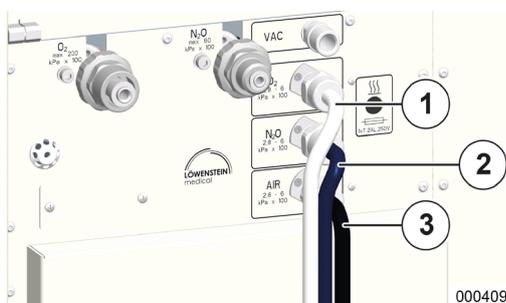
**ACHTUNG**

Den Hochdruckminderer nicht abschrauben, solange er unter Druck steht. Die Dichtungen können beschädigt werden.

3. Lösen Sie die Verschraubung zwischen Gasflasche und Hochdruckminderer.
4. Stecken Sie die Schutzkappe auf die Anschlüsse. Lagern Sie das Gerät trocken und sauber.

Anschluss an die zentrale Gasversorgung (ZGA)

💡 *Beachten Sie auch die eigene Gebrauchsanweisung der ZGA.*



Die Anschlüsse (Standard ist NIST) für die zentrale Gasversorgung befinden sich auf der Rückseite links am Gerät. Der Versorgungsdruck am Geräteanschluss muss zwischen 2,8 und 6,0 kPa × 100 (bar) liegen.

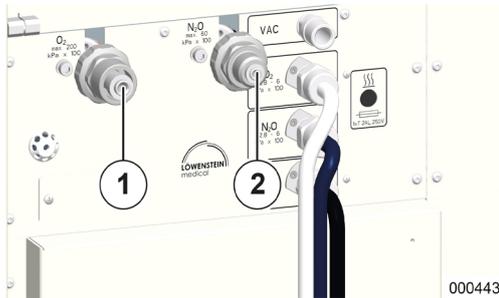
💡 *Verwenden Sie farblich kodierte Druckschläuche nach ISO 32:*

- (1) O₂: weiß
- (2) N₂O: blau
- (3) AIR: schwarz-weiß
- Vakuum: gelb (ohne Abb.)

Kurzcheck der ZGA

1. Kontrollieren Sie die ZGA-Drücke.
2. Kontrollieren Sie die Dichtigkeit an den Anschlüssen.

Anschluss Reservegasflaschen (2l oder 3l)



Die Anschlüsse (Standard ist DIN) für Reservegasflaschen befinden sich auf der Rückseite des Gerätes. Die Anschlüsse sind formcodiert, sodass eine Verwechslung nicht möglich ist.

- (1) O₂
- (2) N₂O

Der Flaschendruck wird auf den Druckmanometern an der Frontseite angezeigt.

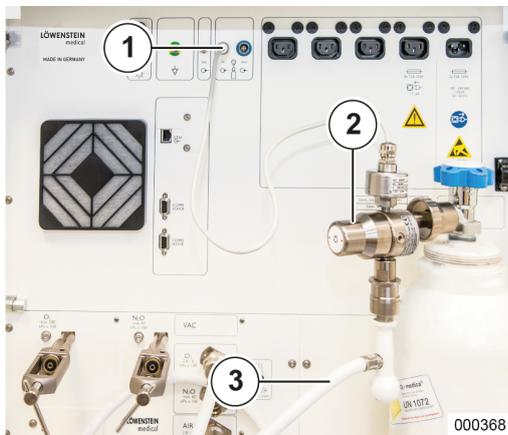
💡 *Anschluss und Kontrolle der Reservegasflaschen (→ "Wechsel der Reservegasflaschen und 10-l-Flaschen" S. 273).*

💡 *Auch bei Gasversorgung durch die ZGA sollten Reservegasflaschen am Gerät angeschlossen werden.*

Kurzcheck der Reservegasflaschen

1. Vergewissern Sie sich, dass die Flaschen gefüllt sind. Druck
 - O₂, AIR > 120 kPa × 100 (bar)
 - N₂O > 40 kPa × 100 (bar)
2. Kontrollieren Sie die Dichtigkeit an den Anschlüssen.
3. Vergewissern Sie sich, dass die Flaschenventile geschlossen sind.

Anschluss 10-l-Flaschen anstatt ZGA



Anstatt der zentralen Gasversorgung kann der leon *plus* auch aus zwei 10-l-Flaschen mit Frischgas versorgt werden. Es stehen als Gase O₂ und wahlweise AIR oder N₂O zur Verfügung. Wird N₂O gewählt, wird AIR durch O₂ als Treibgas ersetzt. Die Versorgungsdrücke am Geräteanschluss sollten zwischen 2,8 und 6,0 kPa × 100 (bar) liegen.

1. Schrauben Sie die Hochdruckminderer auf den jeweiligen Flaschenanschluss.
2. Stellen Sie die Flasche(n) rechts nebeneinander hinten ins Gerät an die dafür vorgesehene Halterung.
3. Drehen Sie die Flasche(n) bis die Hochdruckminderer nach vorne leicht nach links zeigen (Rückwandtüren müssen zu schließen sein).
4. Sichern Sie die Flasche(n) mit den Spanngurten.
5. Verbinden Sie die Ausgänge der Hochdruckminderer über Druckschläuche mit den entsprechenden Anschlüssen (Standard ist NIST) am Gerät.
6. Stecken Sie die Stecker der Hochdrucksensoren in die mit nach ISO 32 (farbiger Ring) kodierte Buchsen in der Geräterückwand.
 - O₂: weißer Ring
 - AIR: schwarzer Ring
 - N₂O: blauer Ring

Die Flaschendrucke werden im Fenster Grenzwerte angezeigt.

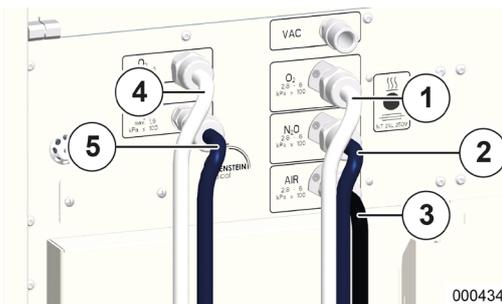
(→ "Druckanzeige bei Versorgung durch 10-l-Flaschen" S. 196)

- (1) Anschluss Drucksensor
- (2) Druckminderer
- (3) Druckschlauch

- 💡 *Benutzen sie die von Löwenstein Medical vorgeschriebenen Druckminderer auf 4 kPa × 100 (bar).*
- 💡 *Welches Gas die 10-l-Flaschen enthalten, ist im Service zu konfigurieren. O₂ steht immer, AIR und N₂O wahlweise zur Verfügung.*
- 💡 *Anschluss und Kontrolle der 10-l-Flaschen (→ "Wechsel der Reservegasflaschen und 10-l-Flaschen" S. 273).*

Kurzcheck der 10-l-Flaschen:

1. Vergewissern Sie sich, dass die Flaschen gefüllt sind (Druck O₂, AIR > 120 kPa × 100 (bar)
N₂O > 40 kPa × 100 (bar)).
2. Kontrollieren Sie die Dichtigkeit an den Anschlüssen.
3. Vergewissern Sie sich, dass die Flaschenventile geöffnet sind (gilt **nicht** für Anschluss 10-l-Flasche AIR und ZGA). (→ "Anschluss 10-l-Flasche AIR und ZGA" S. 76)
4. Kontrollieren Sie, dass die Flaschen gesichert in der Halterung stehen.
5. Vergewissern Sie sich, dass die Stecker der Hochdrucksensoren in den Buchsen in der Geräterückwand stecken.

Anschluss 10-l-Flaschen als Reservegasflaschen

Zwei 10-l-Flaschen können beim leon *plus* auch als Reservegasflaschen angeschlossen werden.

Die zwei Geräteanschlüsse befinden sich dann anstatt der Geräteanschlüsse für die Reservegasflaschen 2 oder 3 l senkrecht übereinander auf der Rückseite links am Gerät.

Die Versorgungsdrücke am Geräteanschluss sollten zwischen 1,8 und 2,0 kPa × 100 (bar) liegen.

Das Vorgehen zum Anschluss der Flaschen und der Kurzcheck erfolgt wie oben beschrieben (→ "Anschluss 10-l-Flaschen anstatt ZGA" S. 74).



Verwenden Sie farblich kodierte Druckschläuche nach ISO 32:

- (1) O₂ (ZGA): weiß
- (2) N₂O (ZGA): blau
- (3) AIR (ZGA): schwarz-weiß
- Vakuum: gelb (ohne Abb.)
- (4) O₂ (10-l-Reserve)
- (5) N₂O (10-l-Reserve)

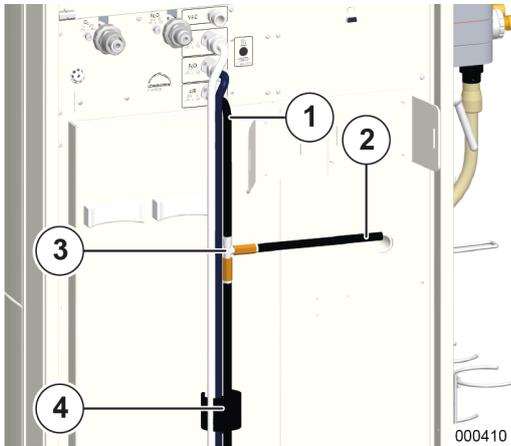
Kurzcheck der ZGA

1. Kontrollieren Sie die ZGA-Drücke.
2. Kontrollieren Sie die Dichtigkeit an den Anschlüssen (→ "Kurzcheck der 10-l-Flaschen" S. 75).



Benutzen Sie die von Löwenstein Medical vorgeschriebenen Druckminderer auf 1,9 kPa × 100 (bar).

Anschluss 10-l-Flasche AIR und ZGA



Für AIR besteht die Möglichkeit des parallelen Anschlusses an eine 10-l-Flasche und an die ZGA. Benötigt wird dafür ein Druckschlauch mit T-Stück. (→ *leon plus*, *leon und leon mri Liste Zubehör und Ersatzmaterial*)

1. Schrauben Sie den Druckschlauch mit der NIST-Verschraubung am T-Stück auf den NIST-Konnektor am Gerät.
2. Verbinden Sie den einen Abgang (langer Druckschlauch) des T-Stücks mit der ZGA, den anderen kürzeren mit dem Hochdruckminderer auf der 10-l-Flasche.
3. Stecken Sie den Stecker des Hochdrucksensors in die nach ISO 32 (schwarz) kodierten Buchsen in der Geräterückwand.

💡 *Der Flaschendruck wird im Fenster Grenzwerte (→ "Druckanzeige bei Versorgung durch 10-l-Flaschen" S. 196) angezeigt.*

- (1) Schlauch mit NIST-Verschraubung
- (2) zur Flasche
- (3) Druckschlauch AIR mit T-Stück
- (4) zur ZGA

Kurzcheck der ZGA

1. Kontrollieren Sie die ZGA-Drücke.
2. Kontrollieren Sie die Dichtigkeit an den Anschlüssen (→ "Kurzcheck der 10-l-Flaschen" S. 75).

**ACHTUNG**

Anschluss an das AGFS!

Anschluss an der Rückwand nicht möglich

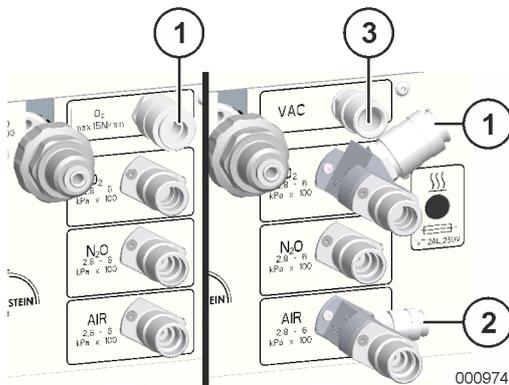
- Der Anschluss muss direkt an das Patiententeil geschehen
- Das Aufnahmesystem muss an der Seite des Gerätes aufgehängt werden.

💡 *Es wird empfohlen die 10-l-Flasche AIR zu schließen, wenn der leon plus über die ZGA versorgt wird.*

Es wird empfohlen die Druckschläuche durch den Klettverschluss im unteren Drittel der Geräterückwand zu führen.

(→ "Schlauchhalterung" S. 34)

Anschluss Vakuum und externe Hochdruckgasausgänge



Über den Anschlüssen der ZGA steht entweder ein Anschluss für Vakuum (alternativ zu Druckluft) zur Verfügung um die interne Bronchialabsaugung zu betreiben oder ein O₂-Hochdruckausgang um ein zusätzliches O₂-Flowmeter anzuschließen.

Am ZGA-Anschluss für AIR kann über einen AIR-Hochdruckausgang ein AGFS angeschlossen werden.

- (1) Hochdruckausgang O₂
- (2) Hochdruckausgang AIR
- (3) Vakuum

⚠ Die Abnahme am O₂-Hochdruckausgang darf 15 l/min, am AIR-Hochdruckausgang 75 l/min nicht überschreiten.

Elektrische Anschlüsse

Anschluss der Netzversorgung



Der Anschluss für die Spannungsversorgung befindet sich auf der Rückseite rechts oben am Gerät.

Es handelt sich um eine Kaltgerätebuchse.

- (1) Spannungsversorgung

⚠ Eine vollständige Trennung vom Netz erfolgt durch Abziehen des Kaltgerätesteckers.

⚠ Benutzen Sie keine Spannungsversorgungskabel, die länger als 5 m sind.

Mögliche Spannungsversorgungen bei den folgenden Frequenzen sind:

- 100–240 V_{AC}, 50/60 Hz

Die grüne LED unter dem Steckersymbol auf der Folientastatur zeigt an, dass die Netzspannung vorhanden ist.



In der Titelleiste rechts erscheint das Steckersymbol in Grün, wenn die Netzspannung vorhanden ist. Das Akkusymbol erscheint in Weiß mit der Anzeige des Ladezustandes in Prozent.

Anschluss des Potentialausgleichs

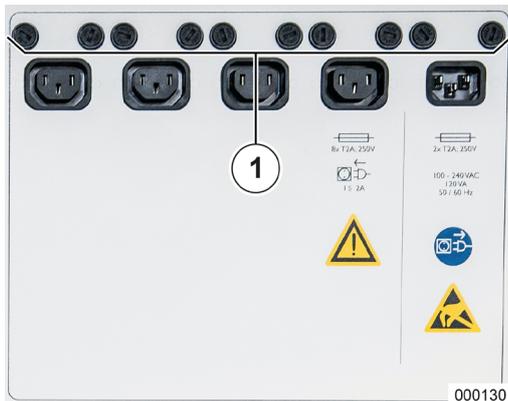


Um den Potentialausgleich herzustellen, verbinden Sie einen dafür vorgesehenen Anschluss am Aufstellungsort über einen geeigneten Leiter (Potentialausgleichskabel HuL Art.-Nr. 0170501) mit dem dafür vorgesehenen Potentialausgleich am Gerät.

💡 Der zusätzliche Potentialausgleich hat die Aufgabe, Potentialdifferenzen zwischen verschiedenen, gleichzeitig berührbaren Metallteilen auszugleichen, um Patient, Anwender und Dritte vor Berührungsspannungen zu schützen.

(1) Potentialausgleich

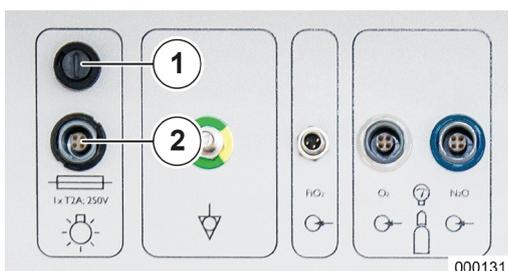
Sicherungen Netzanschluss



Meldet das Gerät **“Netzversorgung ausgefallen. Gerät läuft im Akkubetrieb“** können auch die Sicherungen an der Kaltgerätebuchse des leon plus defekt sein.

(1) Sicherungen

Anschluss der Arbeitsplatzleuchte



Das Kabel zur Spannungsversorgung der Leuchte wird durch den linken oberen Kabeldurchlass gezogen und in die dafür vorgesehene Buchse (kodiert durch Form und schwarzen Ring) gesteckt. Oberhalb der Buchse befindet sich die Sicherung zur Leuchte.

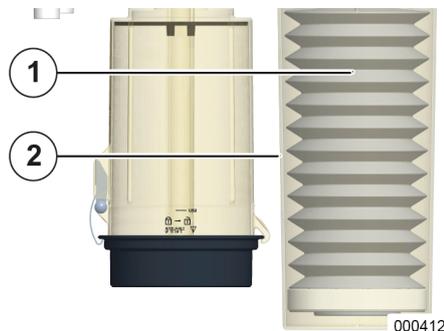
(1) Sicherung Arbeitsplatzleuchte

(2) Buchse Arbeitsplatzleuchte

💡 Es handelt sich um träge 2AL-Sicherungen. Die Aufnahmen für die Sicherungen sind mit einem Schlitzschraubendreher der Größe 1,2 x 6,5 zu lösen.

💡 Während des Akkubetriebes ist die Lampe abgeschaltet.

Anschluss des Atembalgs und des Doms

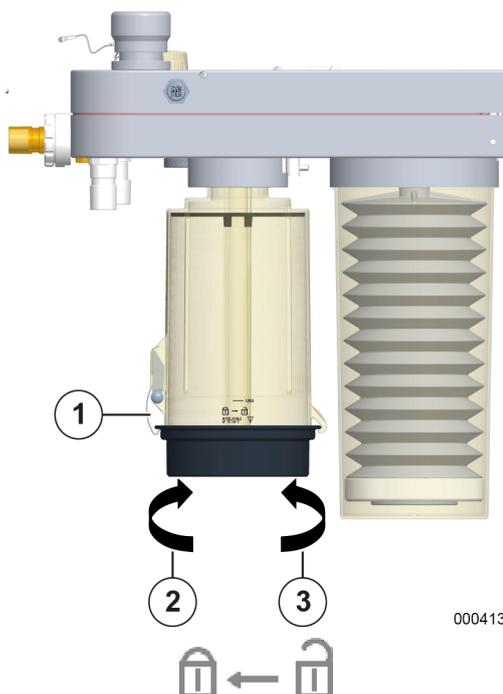


1. Um den Atembalg und den Dom anzubringen, nehmen Sie das Patiententeil ab und legen es umgedreht auf eine feste Unterlage.
2. Ziehen sie den Atembalg auf den Ansatzstutzen.
3. Drehen Sie den Dom in die Aufnahme am Patiententeil (links herum).

(→ "Anschluss für Atembalg, Dom und CO₂-Absorber, Deckel PEEP-Ventilmembran, Flowsensoren" S. 66)

- (1) Atembalg
(2) Dom

Abnehmen und Einsetzen des CO₂-Absorbers



Ein gefüllter CO₂-Absorber kann nur abgenommen bzw. eingesetzt werden, wenn sich das Patientenmodul auf der Schwinge befindet.

Den CO₂-Absorber durch Drehen nach rechts entriegeln und aus der Aufnahme nehmen.

- (1) Spannbügel
- (2) schließen
- (3) öffnen

Der CO₂-Absorber kann auch im laufenden Betrieb gewechselt werden, da im abgenommenen Zustand Ein- und Ausgang des CO₂-Absorbers kurzgeschlossen sind. Die Alarmmeldung "CO₂-Absorber kurzgeschlossen!" erscheint auf dem Bildschirm.

Um den CO₂-Absorber wieder in die Aufnahme einzusetzen, muss der Spannbügel am Absorbertopf frontal zu sehen sein. Durch Drehen nach links wird der CO₂-Absorber verriegelt.



WARNUNG

Wechsel des CO₂-Absorbers!

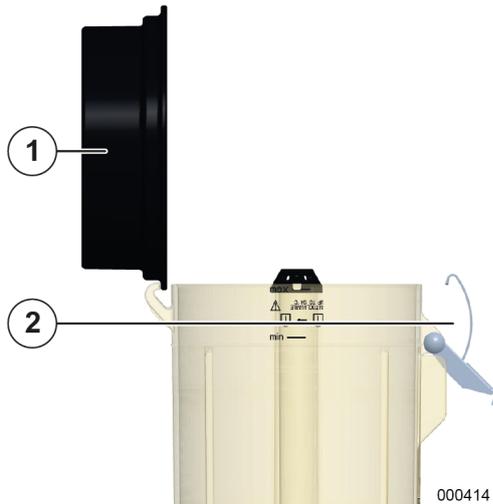
Gefahr von CO₂-Rückatmung

- Ein Wechsel des CO₂-Absorbers bei laufender Beatmung sollte zügig durchgeführt werden, da es durch den Kurzschluss bei abgenommenem CO₂-Absorber, zu einer CO₂-Rückatmung kommt.

Wechsel, Entleeren, Füllen des CO₂-Absorbers



VORSICHT



Verfärbung des Atemkalks!

Gefahr von Sauerstoff-Unterversorgung

- Eine Verfärbung des Atemkalks oder ein erhöhter CO₂-insp. Messwert deutet auf mangelhafte CO₂-Absorbtionsfähigkeit hin.
- Der Kalk sollte getauscht werden.

CO₂-Absorber öffnen

1. Drehen Sie den CO₂-Absorber mit dem Deckel nach oben.
2. Öffnen Sie den Deckel, indem Sie den Spannbügel am Absorbertopf nach außen ziehen.
3. Klappen Sie den Deckel in der Führung erst hoch in eine senkrechte Position, um ihn dann abzunehmen.
4. Entleeren Sie den CO₂-Absorbertopf und geben Sie den CO₂-Absorber zur hygienischen Aufbereitung.

(1) Deckel

(2) Spannbügel



WARNUNG

Augenkontakt mit Atemkalk!

Gefahr von ernsten Augenschäden

- Kontakt von Atemkalk mit den Augen vermeiden.
- Sofort ärztliche Hilfe holen.
- Mit reichlich Wasser ausspülen (mindestens 30 min lang).



WARNUNG

Hautkontakt mit Atemkalk!

Gefahr von Reizung der Haut

- Kontakt von Atemkalk mit der Haut oder Kleidung vermeiden.
- Sofort ärztliche Hilfe holen.
- Mindestens 15 min mit reichlich Wasser abspülen.
- Kleidung und Schuhe ausziehen, entfernen und reinigen, so dass es zu keiner weiteren Exposition kommt.

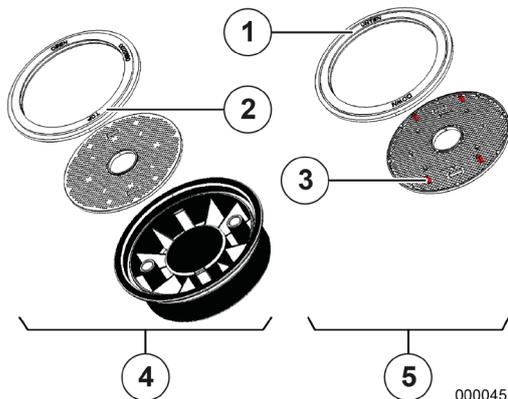


WARNUNG

Einatmen oder Verschlucken von Atemkalk!

Gefahr von Vergiftung und Reizung der Haut und Atemwege

- Sofort ärztliche Hilfe holen.
- Nach Verschlucken kein Erbrechen herbeiführen, reichlich Wasser trinken.
- Nach Einatmen unverzüglich an Frischluft bringen.



CO₂-Absorberdeckel zusammenbauen

1. Nehmen Sie den Deckel eines hygienisch aufbereiteten CO₂-Absorbers.
2. Stellen Sie sicher, dass Sieb und Dichtung im Deckel vorhanden und richtig eingebaut sind. Die Oberseite muss nach oben zeigen.

- (1) Dichtung mit Beschriftung **UNTEN/DOWN**
- (2) Dichtung mit Beschriftung **OBEN/TOP**
- (3) Sieb-Unterseite mit Abstandshalter
- (4) Oberseiten (richtig)
- (5) Unterseiten (falsch)

💡 Die Oberseite der Dichtung ist mit **OBEN/TOP** beschriftet, die Oberseite des Siebes ist an den fehlenden Abstandshaltern zu erkennen. Achten Sie darauf, dass die Dichtung sauber und ordentlich eingesetzt ist.



CO₂-Absorbtopf zum Füllen vorbereiten

1. Legen Sie den Deckel mit der Innenseite nach unten auf eine feste, desinfizierte Unterlage.
2. Stellen Sie den CO₂-Absorbtopf in die dafür vorgesehene Vertiefung im Deckel.

💡 Achten Sie darauf, dass der Deckel genau in Flucht mit dem CO₂-Absorbtopf und nicht seitlich versetzt oder verdreht in die Führung eingehängt wird.

3. Stellen Sie sicher, dass die Schutzkappe auf der Gaszuführung vorhanden ist.

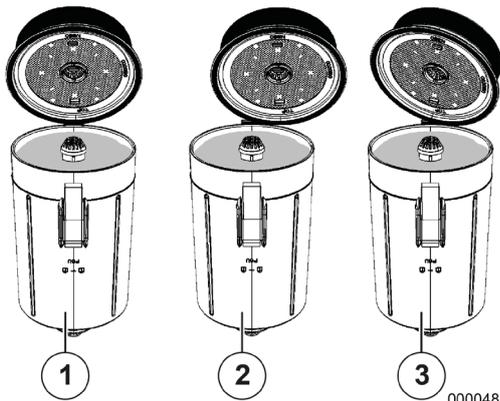
- (1) Schutzkappe
- (2) Gaszuführung



CO₂-Absorbtopf befüllen

1. Füllen Sie den Absorbtopf mindestens bis zur Füllmarke **min** und maximal bis zur Füllmarke **max**.

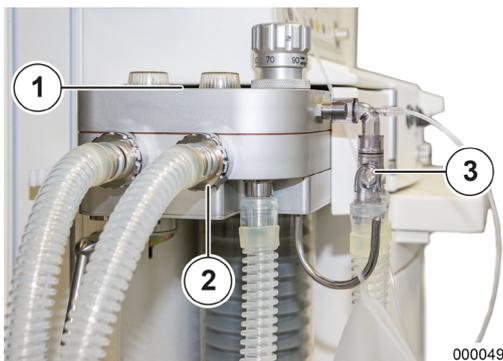
- (1) max
- (2) min

**CO₂-Absorbertopf verschließen**

1. Nehmen Sie den CO₂-Absorbertopf aus der dafür vorgesehenen Vertiefung im Deckel.
2. Verschließen Sie den CO₂-Absorbertopf, indem Sie den Deckel zuerst senkrecht in die Führung einhängen, herunterklappen und mit Hilfe des Spannbügels verschließen.

- (1) richtig
(2) falsch
(3) falsch

Achten Sie darauf, dass der Deckel genau in Flucht mit dem CO₂-Absorbertopf und nicht seitlich versetzt oder verdreht in die Führung eingehängt wird.

Anschluss der Beatmungsschläuche

1. Stecken Sie die Beatmungsschläuche auf die beiden Kone (Ø 22 mm) an der Front des Patiententeils.
2. Verbinden Sie die Beatmungsschläuche am anderen Ende (patientenseitig) durch ein Y-Stück.

- (1) Beschriftung insp./exp.
(2) Kone Ø 22 mm
(3) Y-Stück

Vermeiden Sie den Einsatz von „Schlauch-in-Schlauch“-Systemen.
Bei Nutzung von "Schlauch-in-Schlauch"-Systemen wird im Systemtest ein Leck im innerliegenden Lumen nicht erkannt.

**WARNUNG**

Verwendung antistatischer oder leitfähiger Schläuche und Hochfrequenz-Elektrochirurgiegeräte!

Gefahr von Verbrennungen

- Keine antistatischen oder leitfähigen Schläuche verwenden.

**WARNUNG**

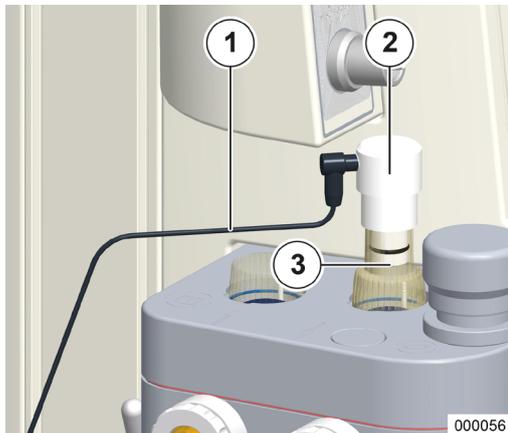
Nicht zugelassene Zubehörteile!

Elektrische Gefährdung des Patienten

- Verwenden Sie nur zugelassenes Zubehör.

Gasmessung

FiO₂-Messung



1. Setzen Sie den FiO₂-Sensor mit einem Adapter anstatt des inspiratorischen Schauglases auf das Patiententeil.

2. Schließen sie den Sensor über ein Kabel an der Rückwand an.

(→ "Rückwand" S. 63)

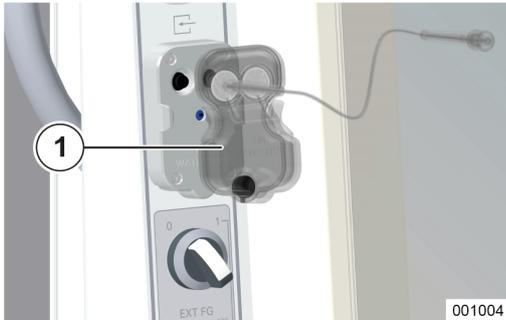
(1) Kabel

(2) FiO₂-Sensor

(3) Adapter

Seitenstrommessung

Der Anschluss für die Seitenstrommessung befindet sich im Optionsträger oder in der Optionsplatte.

**Anschluss der Wasserfalle (LM-Watertrap)**

1. Setzen Sie die Variante LM-Watertrap in die dafür vorgesehene Halterung im Optionsträger ein, indem Sie sie von vorne in die Halterung drücken, bis sie spürbar einrastet.

(1) Wasserfalle LM-Watertrap

💡 Die LM-Watertrap wird bei Erwachsenen, Kindern und Neonaten eingesetzt. Die Messgasleitung ist fest mit der Wasserfalle verbunden.

**Anschluss der Wasserfalle (DRYLINE™-Watertrap)**

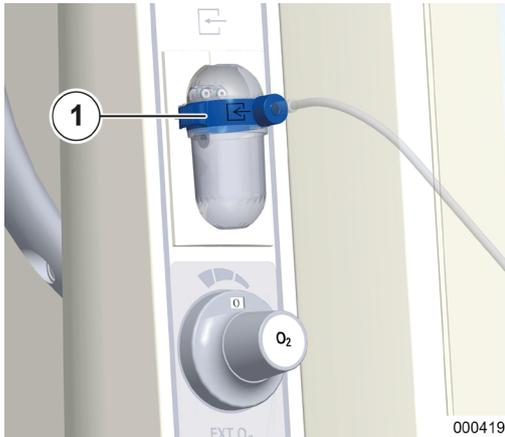
1. Setzen Sie die Variante DRYLINE™-Watertrap in die dafür vorgesehene Halterung im Optionsträger ein, indem Sie sie von vorne in die Halterung drücken, bis sie spürbar einrastet.

(1) Wasserfalle DRYLINE™-Watertrap

💡 Überprüfen Sie regelmäßig den Füllstand. Zur Entleerung oder Wechsel der Wasserfalle beachten Sie (→ "Wartung Gasmessung (Seitenstrommessung)" S. 266).

💡 Die Wasserfalle sollte 1 Mal im Monat getauscht werden.

💡 Das Gerät ist nur mit einer der beiden Wasserfallenvarianten zu betreiben.



Anschluss der Messgasleitung (nur bei Variante DRYLINE™-Watertrap)

2. Schließen Sie die Messgasleitung an den dafür vorgesehenen Anschluss (Luer-Lock) der Wasserfalle an.

(1) Wasserfalle und Messgasleitung mit blauer Kodierung

💡 Bei der Beatmung von Neonaten benutzen Sie bitte die Wasserfalle und die Messgasleitung für Neonaten (blaue Kodierung). Für Kinder und Erwachsene benutzen Sie die Wasserfalle und Messgasleitung für Erwachsene (ohne blaue Kodierung). Besteht (z.B. aus logistischen Gründen) die Anforderung nur einen Typ Wasserfalle zu benutzen, ist der Typ mit der blauen Kodierung zu verwenden.

💡 Verwenden Sie nur zugelassenes Zubehör.

Anschluss des Patientenadapters

3. Schließen Sie die Messgasleitung mit dem dafür vorgesehenen Anschluss (Luer-Lock) an den Patientenadapter an.

4. Stecken Sie den Patientenadapter patientenseitig auf das Y-Stück.

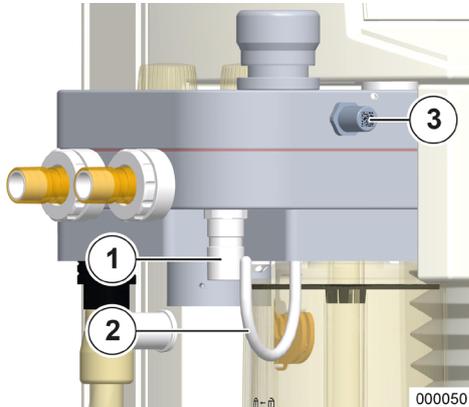
(1) Patientenadapter (gewinkelt)

💡 Setzen Sie geeignete ASF ein (patientenseitig auf dem Patientenadapter).

💡 Es sollten Patientenadapter und Y-Stück wie in leon plus, leon und leon mri Liste Zubehör und Ersatzmaterial aufgeführt verwendet werden, da es sonst zu verfälschten CO₂-Messwerten kommen kann.

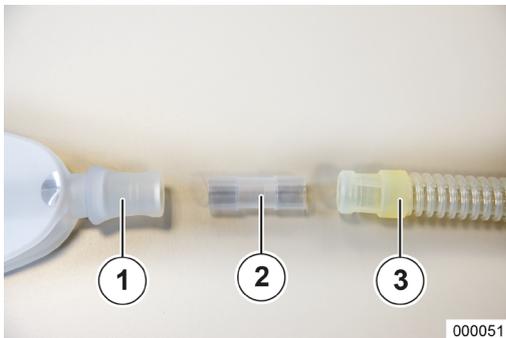


Anschluss des Beatmungsbeutels



1. Schließen Sie einen Beatmungsschlauch an den Konus (Ø 22 mm) an der Unterseite des Patiententeils an.

- (1) Konus Ø 22 mm
- (2) Aufhängung für Beatmungsbeutel
- (3) Testadapter



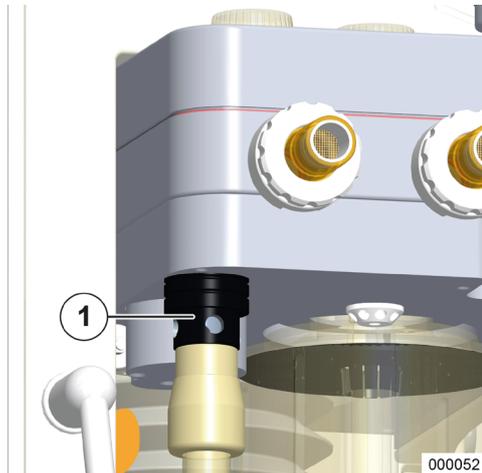
2. Verbinden Sie den Beatmungsbeutel über einen Adapter mit dem Beatmungsschlauch.

3. Hängen Sie den Beatmungsbeutel an die dafür vorgesehene Aufhängung.

- (1) Beatmungsbeutel
- (2) Einwegschlauchverbinder
- (3) Schlauch

Anschluss an ein Anästhesiegas-Fortleitungssystem

Anschluss des AGFS direkt an das Patiententeil



1. Verbinden Sie den Abgasschlauch über den Adapter mit dem Konus (Ø 30 mm) an der Unterseite des Patiententeils.

2. Verbinden Sie das andere Ende des Abgasschlauchs über eine entsprechende Kupplung mit dem Entsorgungssystem.

(1) Adapter AGFS

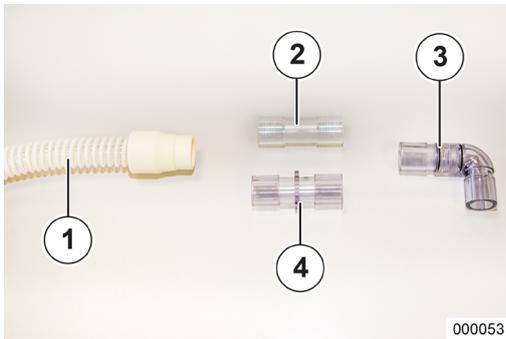
💡 *Das AGFS muss der ISO 80601-2-13 entsprechen.*

💡 *Beachten Sie auch die eigene Gebrauchsanweisung des Entsorgungssystems.*

!
ACHTUNG

Wenn kein Aufnahmesystem benutzt wird, dann unbedingt diesen Adapter (mit vier Bohrungen als zusätzlichen Lufteinlass) verwenden.

Die Absaugleistung des Entsorgungssystems muss zwischen 55 und 60 l/min liegen.

Anschluss des AGFS über die Rückseite des Gerätes

1. Setzen Sie die Schlauchverbindung entsprechend nebenstehender Abbildung zusammen.
2. Verbinden Sie den Schlauch AGFS über den Adapter AGFS mit dem Konus (Ø 30 mm) an der Unterseite des Patiententeils.

(→ "Anschluss des AGFS über die Rückseite des Gerätes" S. 65)

3. Stecken Sie den Adapter winklig auf den Anschluss AGFS an der Gehäusefront.

(→ "Anschluss des AGFS über die Rückseite des Gerätes" S. 65)

4. Verbinden Sie den Abgasschlauch über den Einwegschlauchverbinder mit dem Anschluss AGFS auf der Geräterückseite.

(→ "Anschluss des AGFS über die Rückseite des Gerätes" S. 65)

5. Verbinden Sie den Abgasschlauch über eine entsprechende Kupplung mit dem Entsorgungssystem.

- (1) Schlauch AGFS
- (2) Einwegschlauchverbinder
- (3) Adapter winklig
- (4) ISO Steckadapter 22/22

(→ *leon plus*, *leon und leon mri Liste Zubehör und Ersatzmaterial*)

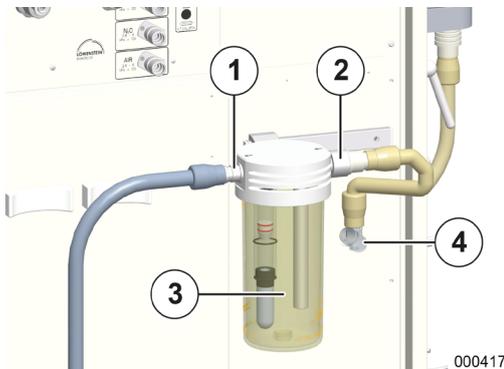
Aufhängung des Aufnahmesystems auf der Rückseite des Gerätes

Das Aufnahmesystem wird an einer Normschiene auf der Rückseite des *leon plus* aufgehängt. Zum Anschluss benutzen Sie die unter (→ "Anschluss des AGFS über die Rückseite des Gerätes" S. 65) beschriebene Konstruktion.

Der unter (→ "Anschluss des AGFS direkt an das Patiententeil" S. 87) beschriebene Adapter AGFS darf keine Bohrungen haben (zusätzlicher Lufteinlass ist über das Aufnahmesystem gewährleistet).



ACHTUNG



1. Verbinden Sie den Eingang des Aufnahmesystems mit dem Anschluss AGFS auf der Geräterückseite des *leon plus* mit Hilfe eines Einwegschauchverbinders und eines AGFS-Schlauches.
2. Verbinden Sie den Ausgang des Aufnahmesystems über einen Abgasschlauch und eine entsprechende Kupplung mit dem Entsorgungssystem.

- (1) Ausgang
(2) Eingang
(3) Aufnahmesystem
(4) Anschluss AGFS

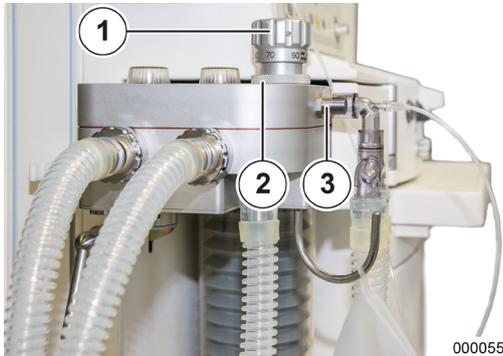
 Beachten Sie auch die eigene Gebrauchsanweisung des Aufnahmesystems.



ACHTUNG

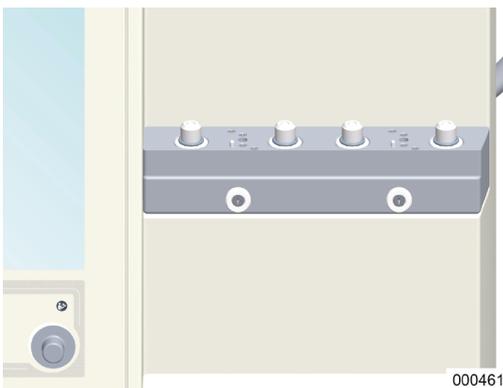
Wenn ein Aufnahmesystem benutzt wird, dann unbedingt den "weißen" Adapter (ohne Bohrungen) verwenden.

APL-Ventil



1. Verriegeln Sie das APL-Ventil mit einem Bajonettverschluss auf dem Patiententeil
- (1) APL
(2) Bajonettverschluss APL
(3) Testadapter

Aufsetzen der Narkosemittelverdampfer



Der *leon plus* stellt eine Halterung für zwei Narkosemittelverdampfer bereit.

Die Narkosemittelverdampfer verfügen über eine Transportsicherung, die vor Inbetriebnahme gelöst werden muss (Pfeil auf Stellung muss über Pfeil auf Gehäuse stehen).

Die Narkosemittelverdampfer sind gegeneinander verriegelt, sodass wahlweise nur einer von ihnen betrieben werden kann.

💡 *Desfluran-Narkosemittelverdampfer können über die Hilfssteckdosen (→ "Rückwand" S. 63) mit Strom versorgt werden. Bevor die Hilfssteckdosen genutzt werden können, muss die darüber angebrachte Steckdosenabdeckung entfernt werden. (nur bei Geräten 3rd Edition)*

Bei nicht passendem Stecker wenden Sie sich bitte an einen Repräsentanten von Löwenstein Medical.

💡 *Adaptieren, füllen und bedienen Sie die Narkosemittelverdampfer gemäß eigener Gebrauchsanweisung.*



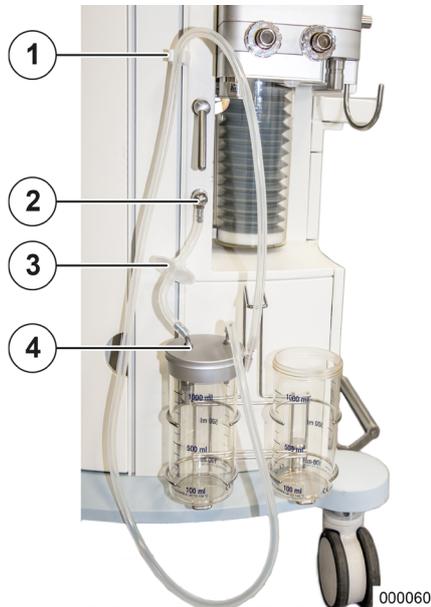
ACHTUNG

Im Akkubetrieb Hilfssteckdosen abgeschaltet!

Keine Stromversorgung des Desfluran-Narkosemittelverdampfers

- Versorgung über eine externe Steckdose
- Anästhesiegerät ans Stromnetz anschließen

Anschluss der Bronchusabsaugung



Der Anschluss der Bronchusabsaugung eignet sich nur für vakuumbetriebene Typen und ist für Schläuche $\varnothing_{\text{innen}}$ 6 mm ausgelegt.

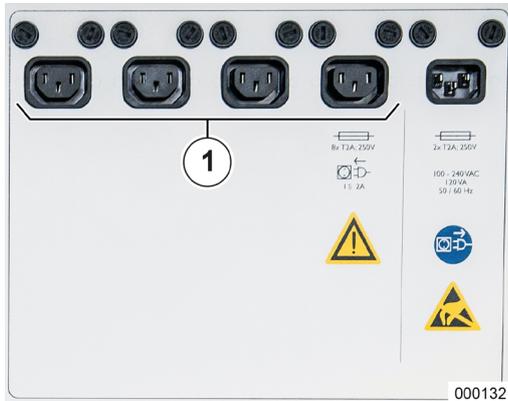
1. Verbinden Sie den Anschluss am Gerät über einen Filter (Durchflussrichtung beachten) mit dem Anschluss am Deckel des Absorberglases, welcher innen mit einem Rückschlagventil versehen ist.
2. Den anderen Anschluss am Deckel des Absorberglases verbinden Sie mit dem Absaugschlauch und der Tülle zum Anschluss des Absaugkatheters.
3. Hängen Sie den Schlauch in die dafür vorgesehene Halterung.

- (1) Halterung Absaugschlauch
 (2) Anschluss Bronchusabsaugung
 (3) Filter
 (4) Anschluss Deckel

💡 Zur Konnektion und Überprüfung richten Sie sich nach der eigenen Gebrauchsanweisung der Bronchusabsaugung.

💡 Korrekte Anschlüsse am Deckel des Absorberglases beachten.

Anschluss von Zusatzgeräten



An der rückwärtigen Steckdosenleiste können maximal vier zusätzliche Geräte angeschlossen werden. Vor Anschluss eines Zusatzgerätes muss die Steckdosenabdeckung entfernt werden (nur bei Geräten 3rd Edition). Diese ist mit 4 Schrauben (Kreuzschlitz) befestigt. Nach Anschluss von Zusatzgeräten ist die Abdeckung wieder zu montieren.

(1) Hilfssteckdosen

- 💡 *Der Anschluss elektrischer Geräte an die Mehrfachsteckdose führt zur Errichtung eines ME-Systems.*
- 💡 *Die Hilfssteckdosen werden während des Akkubetriebes abgeschaltet.*
- 💡 *Sollte ein Zusatzgerät fehlende Netzspannung melden, kontrollieren Sie auch den richtigen Sitz des Steckers und dann die Sicherungen der Kaltgerätebuchse am leon plus.*
- 💡 *Beachten Sie, dass der Einschaltstrom höher sein kann als die am Zusatzgerät ausgewiesene Stromaufnahme.*
- 💡 *Der Arbeitsplatz darf nicht mehr als diese vier Hilfssteckdosen enthalten.*
- 💡 *Bei Anschluss von Geräten an die Hilfssteckdosen können sich im Falle eines defekten Schutzleiters die Werte der Patientenableitströme auf Werte erhöhen, welche die zulässigen Werte überschreiten. Eine Messung wird empfohlen.*



WARNUNG

Zu hoher Gesamt-Erdableitstrom!

Gefahr durch elektrischen Schlag für den Anwender

Der Gesamt-Erdableitstrom darf bei angeschlossenen Zusatzgeräten 5 mA nicht überschreiten.

- Messen Sie den Gesamt-Erdableitstrom der Kombination.



ACHTUNG

Überbelastung der Hilfssteckdosen!

Sicherungen lösen aus

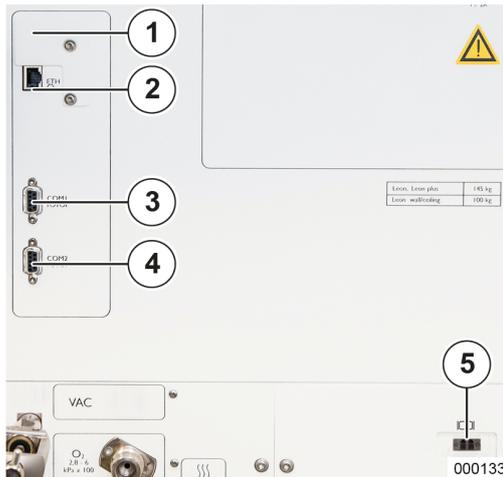
Die Gesamtstromaufnahme des Gerätes inklusive der 4 Hilfssteckdosen darf 9 A nicht überschreiten.

- Achten Sie bei der Installation auf die Angaben des Zubehörs.

Anschluss der Datenkommunikation

Allgemeine Informationen

Nähere Informationen zu den Anschlüssen erhalten Sie in der Gebrauchsanweisung „GA_Ba-Schnittstellen“ oder wenden Sie sich an einen Repräsentanten von Löwenstein Medical.



Der leon *plus* stellt folgende Schnittstellen zur Verfügung:

- (1) USB (nur für Servicezwecke)
- (2) Ethernet: RJ-45
- (3) Serial (COM 1): D-Sub, 9-polig
- (4) Serial (COM 2): D-Sub, 9-polig
- (5) LWL: LC-Buchse

💡 Über die LWL-Schnittstelle ist nur eine Datenausgabe vorgesehen.

💡 Die zwei seriellen Schnittstellen sind galvanisch getrennt. (3 kV).

💡 Der USB-Anschluss ist abgedeckt (nur bei Geräten 3rd Edition) und dient ausschließlich Servicezwecken.



VORSICHT

Das Anschließen/Laden von Mobiltelefonen, Smartphones, Tablets, Smartwatches oder anderen Geräten am USB Anschluss ist nicht erlaubt.

Der USB Anschluss ist nur vorgesehen für Updates und das Auslesen von Logfiles.

7. Inbetriebnahme

Stellen Sie sicher, dass Sie den leon *plus* gemäß der "Kurzcheckliste vor Inbetriebnahme" (→ "leon plus Kurzcheckliste vor Inbetriebnahme" S. 322) ordnungsgemäß geprüft haben.

 *Eine Durchführung des Systemtests wird dringend empfohlen.*

Die Durchführung des Systemstestblocks "Kreissystem" wird auch nach Wechsel des Patientenschlauchsystems dringend empfohlen.

Die Durchführung des Systemstestblocks "Flowmessung" wird auch nach Wechsel des Patientenschlauchsystems und bei Beatmung mit kleiner Triggerschwelle und kleinen Volumina, dringend empfohlen.

Während des Systemtests ist das Gerät nicht betriebsbereit. Der Test kann aber abgebrochen werden (nicht empfohlen).

Wurde der Systemtest übergangen darf kein Low- oder Minimal-Flow gefahren werden.

Wurde der Systemtest nicht durchgeführt, muss er bei nächster Gelegenheit nachgeholt werden.

Kurzcheck (Empfehlung des DGAI)

Unabhängig von der Kurzcheckliste am Gerät empfiehlt der DGAI einen Kurzcheck bevor ein Patient an ein Anästhesiegerät angeschlossen wird. Der Geräte-Kurzcheck ist eine zusätzliche Sicherheitsmaßnahme im laufenden Betrieb oder in Notfallsituationen; dieser ist zwingend erforderlich, ersetzt aber nicht die gründliche Funktionsprüfung der Geräte samt Zubehör bei der morgendlichen Inbetriebnahme.

Grundsätzlich gilt immer, wenn es Probleme bei der Beatmung gibt:

- schnell zum Ambubeutel greifen, der als Rückfalloption zwingend an jeden Anästhesiearbeitsplatz gehört, und ggf. den künstlichen Atemweg entfernen.

Dieser Kurzcheck umfasst drei Teile:

1. Überprüfung des Atemsystems auf
 - Gasfluss-Funktionalität ("PaF-Test" Pressure and Flow)
 - Korrekte Montage
 - Große Leckagen Obstruktion

Am Narkosegerät den Beatmungsmodus „Man/Spont.“ wählen und das APL auf 30 mbar einstellen. Die Patientenanschlussöffnung (Y-Stück) verschließen. Mit dem O₂-Flush Atemsystem und Handbeatmungsbeutel füllen. Bei manueller Kompression darf sich der Handbeatmungsbeutel nicht entleeren („Pressure“). Bei Wiederöffnung der Patientenanschlussöffnung muss deutlich spürbar ein Gasstrom austreten („Flow“).

Ferner werden vor dem Start einer maschinellen Ventilation immer zumindest einige manuelle / assistierte Atemhübe gegeben.

2. Anhand der FiO₂- oder O₂-Messung wird verifiziert, dass das farb- und geruchlose Gasgemisch, das dem Patienten zugeführt wird, genug Sauerstoff enthält.
3. Mittels Kapnometrie wird verifiziert, dass die Lungen ventiliert werden.

Bei auffälligen Befunden wird die Verbindung zwischen Patient und Anästhesiegerät wieder getrennt und eine systematische Fehlersuche eingeleitet. Beatmete Patienten werden derweil mit dem obligatorisch vorzuhaltenden separaten Handbeatmungsbeutel beatmet.

Konfiguration (im Standby)

Karteikarte Config

Allgemeine Informationen



Um die Karteikarte **Config** aufzurufen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Betätigen Sie den Reiter der Karteikarte **Extras** in der 1. Reihe.
2. Betätigen Sie den entsprechenden Reiter der Karteikarte in der 2. Reihe.

Folgende Einstellungen stehen zur Verfügung:

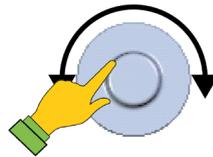
- Einstellungen
 - Helligkeit (TFT)
 - Beleuchtung (wird nur angezeigt, wenn im Service konfiguriert)
- Service

- (1) Karteikarte **Config**
- (2) Karteikarte **Extras**

Beleuchtung der Schreibablage

Auf der Karteikarte **Config** können Sie die Beleuchtung EIN und AUS schalten (nur wenn im Service konfiguriert).

- Beleuchtung: EIN – AUS



1. Wählen Sie den Button **Beleuchtung**.

2. Entriegeln Sie die Funktion.
3. Wählen Sie einen Wert für die Beleuchtung.
4. Bestätigen Sie den Wert.

Helligkeit des Bildschirms (TFT)

Auf der Karteikarte **Config** kann die Helligkeit des TFT eingestellt werden.

- Helligkeit: 0 – 100
- Inkrement: 5



1. Wählen Sie den Button **Display Helligkeit**.

2. Entriegeln Sie die Funktion.
3. Wählen Sie einen Wert für die Helligkeit des Bildschirms (TFT).
4. Bestätigen Sie den Wert.

Karteikarte Lautstärke



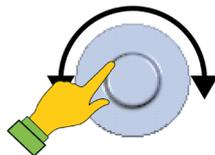
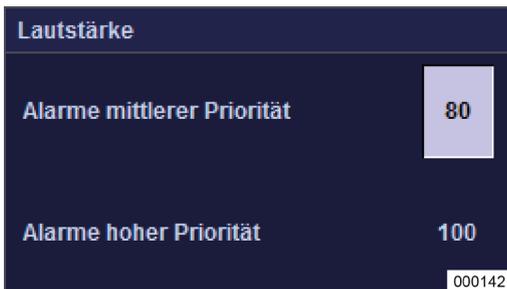
Auf der Karteikarte **Lautstärke** kann die Lautstärke geändert werden.

- Lautstärke: 50–100
- Inkrement: 5

- (1) Karteikarte **Extras**
(2) Karteikarte **Lautstärke**

💡 *Es kann nur die Lautstärke der Alarme mittlerer Priorität verändert werden. Dass die Lautstärke Alarme hoher Priorität vom Anwender nicht verändert werden dürfen, ist eine normative Anforderung lt. der DIN EN ISO 60601-1-8 (→ "Einstellung der max. Alarmlautstärke" S. 114).*

1. Wählen Sie im Bereich **Einstellungen** die Karteikarte **Lautstärke**.
2. Wählen Sie das Zahlenfeld rechts neben **Alarme mittlerer Priorität**.



3. Entriegeln Sie die Funktion.
4. Wählen Sie einen Wert für die Lautstärke.
5. Bestätigen Sie den Wert.

💡 *Ist ein roter Alarm aktiv kann die Alarmlautstärke nicht geändert werden (Zahlenfeld „Alarme mittlerer Priorität“ ist inaktiv).*

Karteikarte System-Zeit

Allgemeine Informationen



Um die Karteikarte **System-Zeit** aufzurufen, gehen Sie folgendermaßen vor.

1. Betätigen Sie den Reiter der Karteikarte **Extras** in der 1. Reihe.
2. Betätigen Sie den entsprechenden Reiter der Karteikarte in der 2. Reihe.

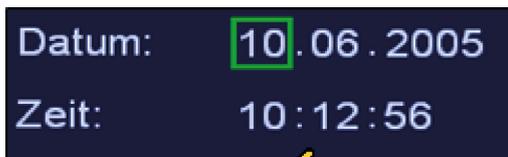
Folgende Einstellungen stehen zur Verfügung:

- Einstellungen
 - Datum
 - Uhrzeit

(1) Karteikarte **System-Zeit**

(2) Karteikarte **Extras**

Datum, Uhrzeit



000144



1. Wählen Sie in den Feldern **Datum** oder **Zeit**, den zu ändernden Eintrag (Tag, Monat, Jahr, oder Stunde, Minute, Sekunde).

2. Entriegeln (Tag, Monat, Jahr, oder Stunde, Minute, Sekunde), einstellen und bestätigen.

Karteikarte Option



Um die Karteikarte **Option** aufzurufen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Betätigen Sie den Reiter der Karteikarte **Extras** in der 1. Reihe.
2. Betätigen Sie den entsprechenden Reiter der Karteikarte in der 2. Reihe.

Folgende Informationen und Einstellungen stehen zur Verfügung:

- Information
 - Ergebnis Systemtests

- (1) Karteikarte **Extras**
- (2) Karteikarte **Option**

Konfiguration (während der Beatmung)

Karteikarte Config



Folgende Einstellungen stehen zur Verfügung:

- Einstellungen
 - Helligkeit (TFT)
 - Beleuchtung (wird nur angezeigt, wenn im Service konfiguriert)

- (1) Karteikarte **Config**
- (2) Karteikarte **Extras**

Karteikarte Lautstärke

(→ "Karteikarte Lautstärke" S. 98)

Karteikarte Option

(→ "Karteikarte Option" S. 100)

Systemkonfiguration der Bedienoberfläche

Allgemeine Informationen

Folgende Änderungen der Konfiguration können auch im laufenden Betrieb durchgeführt werden. Sie sind aber nur bis zum Ausschalten des Gerätes gültig.

Wahlweise können folgende Einstellung durch den Button **Settings auf Standard zurücksetzen** zurückgesetzt werden.

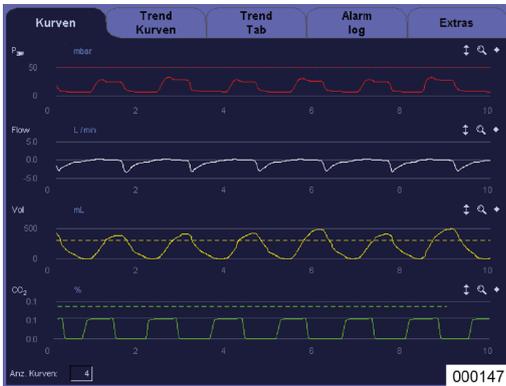
- Alarmer, Beatmungsparameter und Frischgasmischer
- Kurven, Trendkurven, Trend tabellarisch
- Alle Einstellungen (1. und 2.)



Es werden nur die Settings der aktuell angewählten Patientenkategorie zurückgesetzt.

(→ "Standardeinstellungen laden" S. 143)

Echtzeit- und Trendkurven



Konfiguration der Echtzeit

Echtzeit- und Trendkurven können wie folgt konfiguriert werden:

- Auswahl, welcher Messwert dargestellt wird
- Verschiebung des 0-Punktes im Fenster
- Skalierung der Y-Achse
- Autoskalierung EIN/AUS
- Anzahl (mindestens 1, maximal 4) der angezeigten Echtzeitkurven
- Skalierung der X-Achse (4–30 Sekunden)

(→ "Tabelle 12: Symbole/Bildschirm (Bedienelemente)" S. 44)

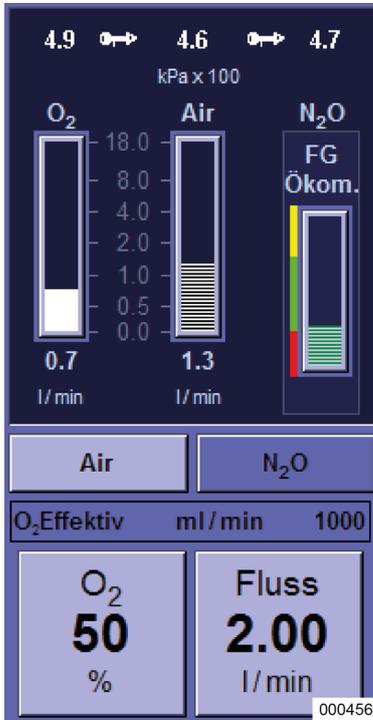


Konfiguration der Trendkurven

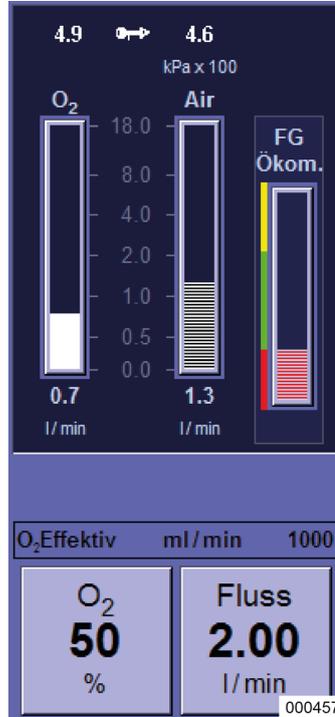
- Auswahl, welcher Messwert dargestellt wird
- Verschiebung des 0-Punktes im Fenster
- Skalierung der Y-Achse
- Autoskalierung EIN/AUS
- Anzahl (mindestens 1, maximal 4) der angezeigten Trendkurven
- Skalierung der X-Achse (10 min–72 Stunden)

Konfiguration Frischgasmischer

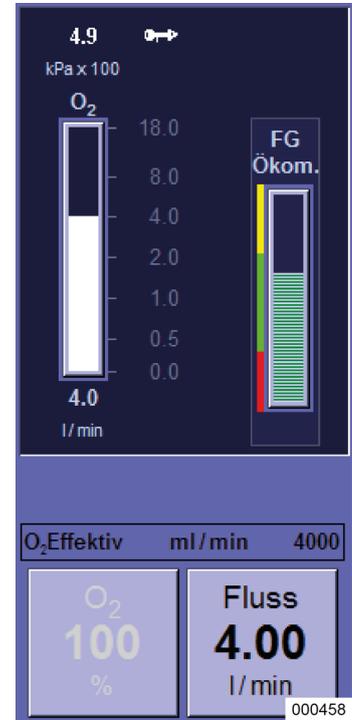
Option mit N₂O



Option ohne N₂O



Option ohne AIR und N₂O



Die Gasmengen des Frischgases werden als Bargrafen dargestellt. Folgende Startwerte des Frischgasmischer können konfiguriert werden:

- Trägergas (N₂O oder AIR)
- O₂-Konzentration
- Frischgasfluss

(→ "Einstellung Frischgas" S. 145)

Konfiguration Grenzwerte

| Parameter | Current Value | Target Range |
|-----------------------|---------------|--------------|
| MV | 0.2 | 0.1 |
| V _{Te} | 1600 | |
| Leck | 50 | |
| P _{Peak} | 50 | |
| O ₂ Insp. | 100 | 19 |
| CO ₂ Insp. | 0.7 | |
| CO ₂ Exp. | 7.8 | 3.2 |
| SEV Insp. | 1.5 | 0.0 |

Autoset

4.0 → 3.5 → 4.2

O₂ Air N₂O

kPa x 100

000261

Sie können die oberen und unteren Alarmgrenzen manuell konfigurieren.

(→ "Patienten-Alarmgrenzen manuell setzen" S. 207)

Konfiguration Monitoring Messwerte Beatmung, berechnete Werte I

Wahlweise (konfigurierbar) werden auf zwei Seiten jeweils 8 auf einer Seite angezeigt. 4 Werte im oberen Teil des Monitoringfensters werden größer dargestellt. Hier sollten die wichtigen Messwerte platziert werden. Diese 4 Messwerte sind auf beiden Seiten gleich.

| Monitoring | |
|------------------------------|-----|
| MV L/min | 7.1 |
| V _{Te} mL | 350 |
| P _{Peak} mbar | 16 |
| P _{plateau} mbar | 13 |
| PEEP mbar | 0 |
| Compl. mL / mbar | 3 |
| P _{mean} mbar | 5 |
| Freq 1/min | 11 |
| 1 2 | |

| Monitoring | |
|------------------------------|-----|
| MV L/min | 7.1 |
| V _{Te} mL | 350 |
| P _{Peak} mbar | 15 |
| P _{plateau} mbar | 12 |
| PEEP mbar | 0 |
| Compl. mL / mbar | 3 |
| C20/C | 1.1 |
| Resist. mbar / L / s | 29 |
| 1 2 | |

000151

(→ "Monitoring Messwerte Beatmung und berechnete Werte I" S. 184)

Konfiguration Beatmungsformen

Die folgenden Beatmungsparameter pro Beatmungsform können als Startwerte konfiguriert werden:

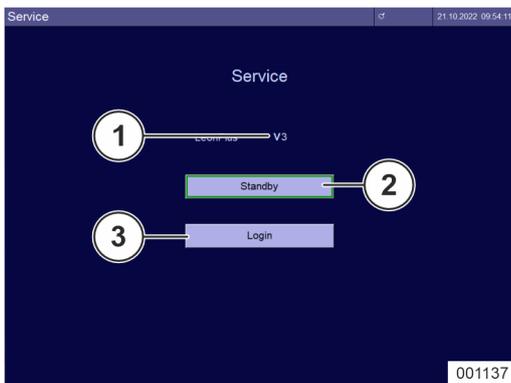
(→ "Buttons zur Einstellung der Beatmungsparameter" S. 158)

Service



Um den Service Bildschirm aufzurufen:

1. Wechseln Sie auf die Karteikarte **Extras**.
2. Dann wechseln Sie auf die Karteikarte **Config**.
3. Betätigen Sie den Button **Service** auf dem Touchscreen.



4. Über den Button **Standby** gelangen Sie zurück in den Standby-Bildschirm.

Diesen Bildschirm können Sie nur aus dem Standby aufrufen.

Information:

- (1) Erste Ziffer der Softwareversion (vollständige Versionen siehe (→ "Informationen im Service" S. 109))

Auswahlbuttons:

- (2) Standby
- (3) Login

Informationen

Version der Software

Die erste Ziffer der aktuellen Softwareversion wird in der Zeile **Version:** angezeigt (vollständige Versionen siehe (→ "Informationen im Service" S. 109)). Bei telefonischem Support durch einen Repräsentanten von Löwenstein Medical ist diese Information hilfreich.

Login

Bestimmte Funktionen im Service stehen nur einem von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker oder geschultem Personal zur Verfügung. Der Zugang ist nur über ein Login mit Passwort möglich.

Es gibt zwei passwortgeschützte Benutzernamen, die sich durch den Umfang Ihrer Rechte im System unterscheiden:

- Administrator
- Servicetechniker



WARNUNG

Ändern von Einstellungen!

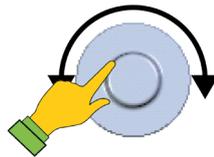
Tod oder bleibende Schäden des Patienten

Abhängig vom Umfang Ihrer Rechte können Änderungen der Einstellungen und Kalibrierungsdaten die lebenserhaltenden Funktionen des Gerätes nicht mehr gewährleisten.

- Informieren Sie sich bei einem von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker.



1. Wählen Sie den Button **Login**.



2. Entriegeln Sie.

3. Wählen Sie ein Feld.

4. Geben Sie pro Feld mit Hilfe des Drehknopfes eine Ziffer Ihres 4-stelligen Passwortes ein (Drehung nach rechts erhöht, Drehung nach links erniedrigt die Ziffer).

5. Bestätigen Sie.



6. Bestätigen Sie das gesamte Passwort.



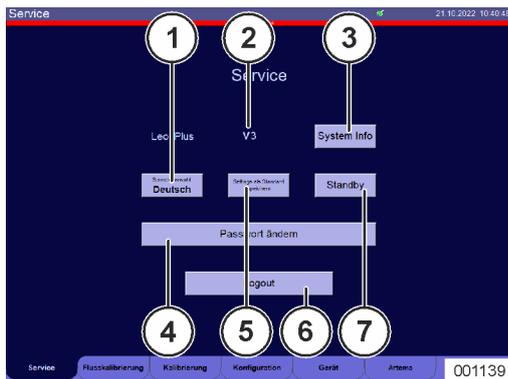
Verlassen Sie das Gerät nicht im eingeloggt Zustand, da Unbefugte Änderungen an Einstellungen und Kalibrierungsdaten vornehmen können.

Starten Sie das Gerät neu, wenn Sie eingeloggt waren.



Solange man im Service eingeloggt ist, macht ein roter Balken unter der Titelleiste mit der Meldung **Servicemodus** darauf aufmerksam.

Karteikarte Service



Folgende Konfigurationen können eingeloggt durchgeführt werden:

Einstellungen

(1) Sprache

Information

(2) Erste Ziffer der Softwareversion (vollständige Versionen siehe (→ "Informationen im Service" S. 109))

(3) Systeminfo

Auswahlbuttons

(4) Passwort ändern

(5) Settings als Standard speichern

(6) Logout

(7) Standby



Nähere Erläuterung zu den einzelnen Punkten finden Sie im Servicemanual des Leon plus.

Informationen im Service



System Info

1. Wählen Sie den Button **System Info**.



2. Bestätigen Sie die Eingabe.

| System Information | | | |
|------------------------|----------|------------------------|-----------|
| System Version: | 3.10.7 | | |
| Firmware Version: | 3.10.7 | | |
| Conductor PIC Version: | 5.4.5 | | |
| Monitor PIC Version: | 5.5.3 | | |
| Power PIC Version: | 1.5.0 | | |
| Kernel Version: | 1.24.0 | Kernel Datum: | 31.3.2014 |
| NetDCU Version: | 9.2.0 | Bootloader Version: | 1.18.0 |
| Adapter Board Rev.: | V3 (0.3) | Controller Board Rev.: | V3 (0.3) |
| Versionscheck Status: | Ok | | |

In der linken Spalte stehen die vollständigen Versionen der Softwarekomponenten. In der rechten Spalte stehen die Versionen der Hardwarekomponenten. Entdeckt das System eine unbekannte Komponente oder Inkompatibilitäten zwischen Hard- und Softwareversionen, wird dies angezeigt.

 *Bei telefonischem Support durch einen Repräsentanten von Löwenstein Medical sind diese Daten hilfreich.*

Einstellungen im Service



Sprache

1. Wählen Sie den Button **Sprachauswahl**.



2. Entriegeln Sie.

3. Wählen Sie eine Sprache.

4. Bestätigen Sie.

Aktuelle Systemkonfiguration abspeichern

Im Servicemenü kann die aktuell geänderte Systemkonfiguration über den Button **Settings als Standard speichern** abgelegt werden. Als Standard werden die Grundeinstellungen bezeichnet, welche das Gerät beim Einschalten aufweist.



1. Wählen Sie den Button **Settings als Standard speichern**.



2. Bestätigen Sie.

💡 Der Zugang zu dieser Funktion im Service ist nur über ein Login mit Passwort möglich.

💡 Für diese Einstellungen sollte ein von Löwenstein Medical autorisierter Servicetechniker herangezogen werden.

Passwort ändern

Benutzer

Neues Passwort

000153

Passwort ändern

1. Wählen Sie das Feld Benutzer.



2. Wählen Sie den Benutzer.



3. Bestätigen Sie.

Neues Passwort

4. Wählen Sie das Feld Neues Passwort.



5. Wählen Sie ein Passwort.



6. Bestätigen Sie.



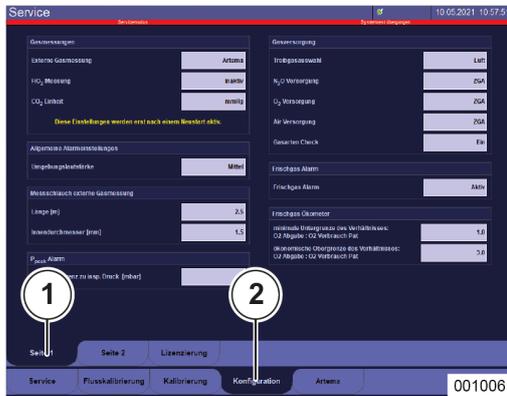
Ok

7. Bestätigen Sie mit OK.



Karteikarte Konfiguration/Seite 1

Maßeinheit des CO₂-Messwertes



Im Servicemenü kann unter **Konfiguration/Seite 1** die Einheit des endexpiratorischen CO₂-Messwertes gewählt werden.

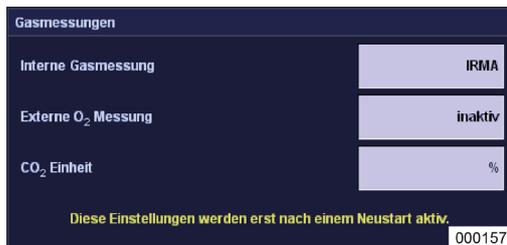
Zur Verfügung stehen:

- %
- mmHg
- hPa
- kPa

Der Zugang zu dieser Funktion im Service ist nur über ein Login mit Passwort möglich.

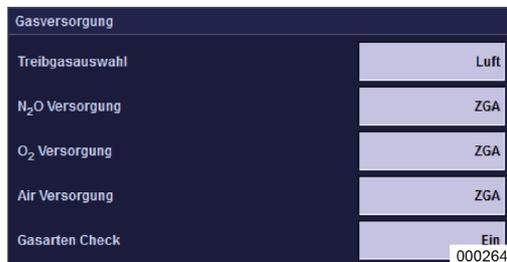
(1) Karteikarte **Seite 1**

(2) Karteikarte **Konfiguration**



 *Diese Änderungen werden erst sichtbar, wenn das Gerät AUS- und wieder EIN-geschaltet wird. Für diese Einstellung sollte ein von Löwenstein Medical autorisierter Servicetechniker herangezogen werden.*

Gasversorgung



Im Servicemenü kann unter **Konfiguration/Seite 1** die Gasversorgung für das Gerät eingestellt werden.

(1) Karteikarte **Seite 1**

(2) Karteikarte **Konfiguration**

Folgende Parameter stehen zur Auswahl:

Treibgas

- Luft
- O₂

N₂O

- ZGA
- Flasche (10 l)
- nicht vorhanden

O₂

- ZGA
- Flasche (10 l)

AIR

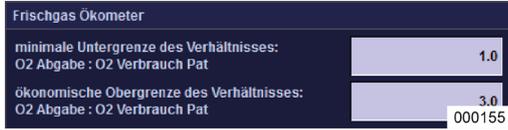
- ZGA
- Flasche (10 l)
- Nicht vorhanden

Gasartencheck (im Systemtest)

- EIN
- AUS

 Die Auswahl AIR nicht vorhanden steht nur zur Verfügung wenn O₂ als Treibgas gewählt wurde.

Grenzen für das Ökometer



Im Servicemenü können unter **Konfiguration/Seite 1** die Grenzen x₁ und x₂ für das Ökometer eingestellt werden.

| | |
|----------------|--|
| x ₁ | minimale Untergrenze des Verhältnisses: O ₂ -Verbrauch Pat. + O ₂ -Leck zu O ₂ -Frischgasfluss. |
| 1..2,9 | |
| x ₂ | ökonomische Obergrenze des Verhältnisses: O ₂ -Verbrauch Pat. + O ₂ -Leck zu O ₂ -Frischgasfluss |
| 1,1 .. 3 | |

Der Zugang zu dieser Funktion im Service, ist nur über ein Login mit Passwort möglich.

 Für diese Einstellungen sollte ein von Löwenstein Medical autorisierter Servicetechniker herangezogen werden.

Tabelle 17: Beispiel für die Einstellung der Grenze zwischen Frischgasmangel und ökonomischen Verbrauch Faktor x_1

| x_1 | Verhältnis O ₂ -Verbrauch + O ₂ -Leck zu O ₂ -Frischgasfluss | Ökometer wird rot wenn | Ökometer wird grün wenn |
|-------|---|--|--|
| 1 | 1:1 | der eingestellte O ₂ -Frischgasfluss geringer als der O ₂ -Verbrauch + O ₂ -Leck ist. (Patient unterversorgt) | der eingestellte O ₂ -Frischgasfluss gleich oder höher als der O ₂ -Verbrauch + O ₂ -Leck ist. (Maximum ist Grenze zu gelb) |
| 2 | 2:1 | der eingestellte O ₂ -Frischgasfluss geringer ist als der doppelte O ₂ -Verbrauch | der eingestellte O ₂ -Frischgasfluss gleich oder höher ist als der doppelte O ₂ -Verbrauch (Maximum ist Grenze zu gelb) |

Tabelle 18: Beispiel für die Einstellung der Grenze zwischen ökonomischen Verbrauch und unökonomischen Verbrauch Faktor x_2

| x_2 | Verhältnis O ₂ -Verbrauch + O ₂ -Leck zu O ₂ -Frischgasfluss | Ökometer wird grün wenn | Ökometer wird gelb wenn |
|-------|---|--|---|
| 1,1 | 1,1:1 | der eingestellte O ₂ -Frischgasfluss geringer als der 1,1-fache O ₂ -Verbrauch + O ₂ -Leck ist (Minimum ist Grenze zu rot). | der eingestellte O ₂ -Frischgasfluss gleich oder höher als der 1,1-fache O ₂ -Verbrauch + O ₂ -Leck ist. |
| 2 | 2:1 | der eingestellte O ₂ -Frischgasfluss geringer als der doppelte O ₂ -Verbrauch + O ₂ -Leck ist (Minimum ist Grenze zu rot). | der eingestellte O ₂ -Frischgasfluss gleich oder höher als der doppelte O ₂ -Verbrauch + O ₂ -Leck ist. |

Einstellung der max. Alarmlautstärke



Im Servicemenü kann unter Konfiguration/Seite1 die allgemeine max. Alarmlautstärke für das Gerät eingestellt werden.

- (1) Karteikarte **Seite 1**
- (2) Karteikarte **Konfiguration**

Anzeige Titelleiste:

Folgende Einstellungen stehen zur Auswahl:



- Laut (min. ca. 50dBA, max. ca. 70 dBA)



- Mittel (min. ca. 50 dBA, max. ca. 64 dBA)



- Leise (min. ca. 50 dBA, max. ca. 58 dBA)



Ab Softwareversion 3.11.12.

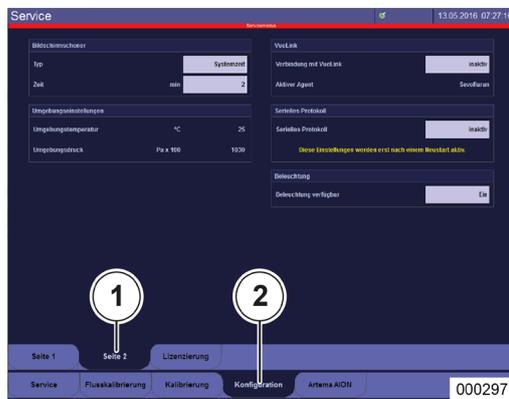


Dezibel ist eine logarithmische Maßzahl zur Kennzeichnung des Verhältnisses zweier gleichartiger physikalischer Größen zueinander.

Der Verdoppelung der empfundenen Lautstärke sind deshalb 10 dB zugeordnet, einer Vervierfachung entsprechen dann 20 dB und einer Verachtfachung 30 dB.

Karteikarte Konfiguration/Seite 2

Karteikarte Konfiguration/Seite 2



Im Servicemenü kann unter **Konfiguration/Seite2** die Beleuchtung der Schreibablage als verfügbar bzw. als nicht verfügbar konfiguriert werden. Dem entsprechend erscheint im Standby auf der Karteikarte **Config** ein Button **Beleuchtung**.

Der Zugang zu dieser Funktion im Service ist nur über ein Login mit Passwort möglich.

💡 Für diese Einstellungen sollte ein von Löwenstein Medical autorisierter Servicetechniker herangezogen werden.

Beleuchtung



Vorgehen zur Abspeicherung der Systemkonfiguration

1. Schalten Sie den leon *plus* ein.
2. Wechseln Sie in den Service.
3. Loggen Sie sich ein.

Einstellungen allgemein

1. Stellen Sie die Sprache ein.
2. Stellen Sie Helligkeit, Lautstärke, Datum und Uhrzeit ein.
3. Wechseln Sie zu Konfiguration (Karteikarte).
4. Stellen Sie die Maßeinheit des CO₂-Messwertes ein.
5. Wechseln Sie in den Standby (nicht ausloggen).
6. Starten Sie MAN/SPONT.
7. Konfigurieren Sie die Echtzeitkurven.

Einstellung abhängig von der Patientenkategorie

1. Wechseln Sie in den Standby.
2. Wählen Sie eine Patientenkategorie (Erwachsen, Kind, oder Gewicht).
3. Starten Sie MAN/SPONT.
4. Konfigurieren Sie das Monitoring und die Alarme.
5. Wechseln Sie in den Standby.



Unterschiedliche Alarmvoreinstellung!

Gefahr von Patientenschäden

Alle auftretenden Alarme werden nur noch visuell dargestellt.

- Kontrollieren Sie die Default Einstellungen der Alarme.

(→ "Standardeinstellungen laden" S. 143)

Einstellungen abhängig von Patientenkategorie und Beatmungsform

Führen Sie dann für jede Beatmungsform dieser Patientenkategorie Folgendes durch:

1. Starten Sie die Beatmungsform.
2. Konfigurieren Sie die Voreinstellungen der Beatmungsparameter (nur bei **Erwachsen** und **Kind**, bei Eingabe **Gewicht** werden Voreinstellungen berechnet).



Wechseln Sie immer erst zurück zu MAN/SPONT, bevor Sie die Voreinstellungen der nächsten Beatmungsform konfigurieren.

Nach der Konfiguration der Voreinstellungen aller Beatmungsformen dieser Patientenkategorie:

3. Wählen Sie die Beatmungsform, die bei Systemstart bei Anwahl dieser Patientenkategorie aktiv sein soll.

Konfiguration hinterlegen

1. Wechseln Sie in den Service.
2. Speichern Sie aktuelle Settings als Standard (Button).
3. Wechseln Sie in den Standby und starten Sie wieder bei Pkt. (→ "Einstellung abhängig von der Patientenkategorie" S. 116), um die andere Patientenkategorie zu konfigurieren.

Aktive Konfiguration nach Systemstart

1. Wechseln Sie in den Standby.
2. Wählen Sie die Patientenkategorie, die bei Systemstart aktiv sein soll.
3. Wählen Sie die Beatmungsform, die bei Systemstart aktiv sein soll.
4. Speichern Sie die aktuellen Settings als Default (Button).
5. Starten Sie das System neu.

Gerätecheck

- 💡 *Führen Sie den Selbsttest und den Systemtest in allen folgenden Situationen durch:*
 - *Einmal am Tag*
 - *Vor der ersten Inbetriebnahme*
 - *Nach jeder Wartung und/oder Reparatur*
 - *Nach einem Standortwechsel des Gerätes*
 - *Nach Arbeiten an der zentralen Gasversorgung*
- 💡 *Stellen Sie sicher, dass Sie alle Arbeiten gemäß (→ "Vorbereitungen" S. 68) ordnungsgemäß durchgeführt haben.*



WARNUNG

Fehlfunktion des Gerätes!

Tod oder bleibende Schäden des Patienten

- Einmal am Tag muss ein Gerätecheck durchgeführt werden.
-



WARNUNG

Ordnungsgemäßer Zustand des Gerätes wird nicht kontrolliert, Systemtest und Selbsttest nicht durchgeführt/übersprungen!

Tod oder bleibende Schäden am Patienten

- Den Selbsttest und den Systemtest durchführen:
-



WARNUNG

Alarme beim Systemstart: Fehlfunktion des Gerätes!

Tod oder bleibende Schäden des Patienten

- Vergewissern Sie sich, dass beim Hochfahren keine Alarme ausgelöst wurden.
-

Selbsttest

Dieser Test wird beim Einschalten des Gerätes automatisch durchgeführt.

(→ "Einschalten" S. 120)

- 💡 *Achten Sie auf eine akustisch ruhige Umgebung.*
- 💡 *Der Selbsttest (Start durch Einschalten des Gerätes) und der damit verbundene Hardwarecheck sollte einmal pro Tag durchgeführt werden.*

Systemtest

Nach bestandenem Selbsttest erscheint der Systemtest-Bildschirm.



WARNUNG

Systemtest nicht bestanden!

Tod oder bleibende Schäden des Patienten

- Fehler beheben
 - Systemtest erneut durchführen
-



Ohne erfolgreich bestandenem Systemtest ist das Gerät nur eingeschränkt betriebsbereit und darf nur im Notfall und nicht im Low- oder Minimal-Flowbereich betrieben werden.

Bei nächster Gelegenheit sollte die Ursache für den nicht bestandenem Systemtest behoben werden.



Wird der Systemtest 15-mal übersprungen erscheint ein roter Alarm „Systemtest zu häufig übergangen“. Zusätzlich wird ein roter Balken mit der Aufschrift „Systemtest zu häufig übergangen“ unterhalb der Titelleiste angezeigt. Erst ein bestandener Systemtest löscht den Alarm und den roten Balken.

Kurzcheckliste vor Inbetriebnahme

Diese Liste ist mit einer Kette an der rechten Seite des *leon plus* aufgehängt, liegt aber auch als kopierfähige Vorlage "Kurzcheckliste vor Inbetriebnahme" vor. Sie finden die Vorlage am Ende dieses Dokuments.

Diese Liste muss manuell abgearbeitet werden. Eine Beschreibung des in der Kurzcheckliste geforderten Tests der Alarme finden Sie hier:

(→ "Test der Alarmfunktionen" S. 134)

Eine Beschreibung zum Kurzcheck (Empfehlung des DGAI) finden Sie hier:

(→ "Kurzcheck (Empfehlung des DGAI)" S. 95)

Eingeschränkte Möglichkeit der Inbetriebnahme

💡 Das Gerät kann eingeschränkt in Betrieb genommen werden:

- wenn nur AIR oder nur O₂ vorhanden sind.
- ein Systemtestblock mit gelb bestanden wird.

Sie sollten das Gerät nicht in Betrieb nehmen, wenn der Versorgungsdruck O₂ unter 2,8 kPa × 100 (bar) liegt.

Einschalten



Die grüne LED unter dem Steckersymbol auf der Folientastatur zeigt an, dass die Netzspannung vorhanden ist.



Die Notdosierung des *leon plus* ist nur während des laufenden Systemtests und während einer laufenden Beatmung **nicht** freigeschaltet.



1. Halten Sie den Taster EIN/AUS auf der Folientastatur gedrückt, bis das Gerät die Eingabe durch einen Signalton quittiert.

LÖWENSTEIN
medical

Es erscheint der Bootscreen. Ein Selbsttest der Hardware wird durchgeführt und die Software geladen.

Status:

Selbsttest OK

Nach ca. einer Minute wird die Meldung **Status: Selbsttest OK** eingeblendet. Wird der Selbsttest nicht bestanden, erfolgt hier die entsprechende Meldung.

💡 Bitte notieren Sie die Fehlernummer und informieren Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker.

Nach erfolgreich beendetem Selbsttest erscheint der Systemtest-Bildschirm und das Gerät ist betriebsbereit.



💡 Die Durchführung des Systemtests wird dringend empfohlen.

Der Systemtest-Bildschirm erscheint mit folgenden Funktionen zur Auswahl:



- Start des Gesamtsystemtests (→ "Externer Frischgasausgang vor dem Systemtest" S. 125)



- Direkt in den Standby wechseln (Systemtest überspringen Schnellstart (→ "Schnellstart" S. 149)

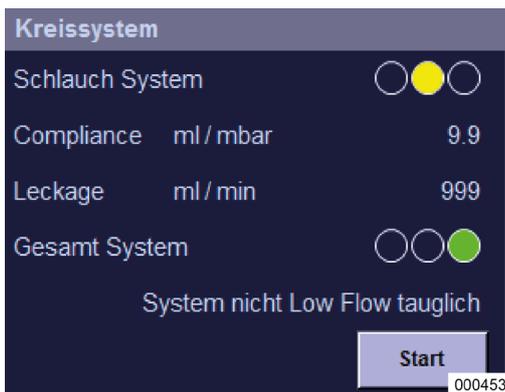


- Einzelnen Systemtestblock starten.

Systemtest

Allgemeine Informationen

Systemtestblöcke



Der Systemtest-Bildschirm besteht aus sechs Blöcken.

Der erste Block wird im Selbsttest erstellt. Eine erneute Durchführung der Tests kann nur durch einen erneuten Selbsttest (Geräteneustart) erfolgen.

Der Block **Gasversorgung** wird kontinuierlich erneuert.

Die übrigen Systemtestblöcke können zusammen oder einzeln gestartet werden.

Ein Systemtestblock besteht aus:

- Testbezeichnung
- Testinhalt
- Testergebnis
 - Ampelanzeige
 - alphanumerischer Wert
- Test Start/Stop Button



Die Systemtestblöcke sind nur einzeln zu starten, wenn der Systemtest vorher einmal komplett durchgeführt wurde.

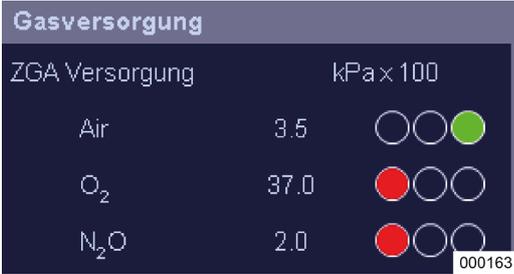
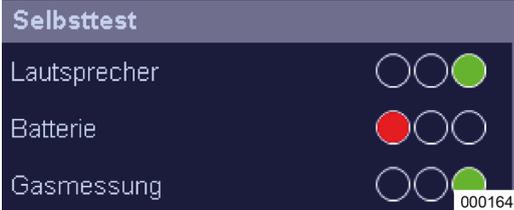
Betriebszustände des Systemtestblocks

Tabelle 19: Betriebszustände des Systemtests

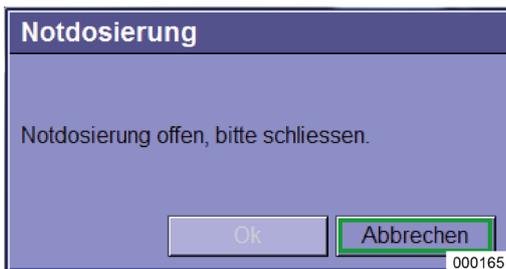
| Betriebszustand | Ampel | Button |
|--------------------|---|--|
| Nicht durchgeführt |  Ampelfelder leer |  Test kann einzeln gestartet werden |
| Laufend |  Ampelfelder sind abwechselnd weiß gefüllt |  Test kann abgebrochen werden  Test kann nicht gestartet werden |
| Ergebnis |  abgeschlossen, bestanden  abgeschlossen, Betrieb möglich  abgeschlossen, nicht bestanden |  Test kann einzeln gestartet werden |

Ergebnisse aus dem Selbsttest

Tabelle 20: Ergebnisse aus dem Selbsttest

| | Name Test | Beschreibung |
|--|---|---|
|  | Gasversorgung (werden auch im Systemtest aktualisiert) | <p>Kontrolle ZGA-Drücke: AIR, O₂, N₂O Ampel: rot, gelb oder grün möglich</p> <p>Kontrolle 10-l-Flaschen: O₂, N₂O oder AIR Ampel: rot, gelb oder grün möglich</p> <p> Wird nur angezeigt, wenn im Service konfiguriert (→ "Gasversorgung" S. 111)</p> |
|  | Selbsttest | <p>Check: Lautsprecher, Batterie, Gasmessung Ampel: rot, gelb oder grün möglich</p> |

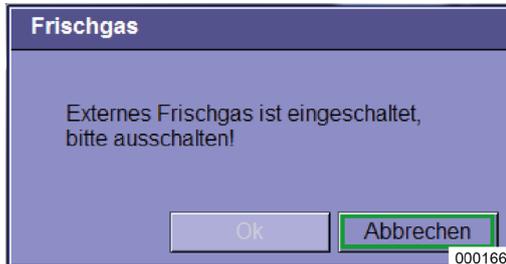
O₂-Notdosierung während des Systemtests



Bevor der Gesamtsystemtest gestartet wird, erfolgt eine Überprüfung, ob die O₂-Notdosierung abgeschaltet ist.

 Während des laufenden Systemtests wird die O₂-Notdosierung intern abgeschaltet und ist nicht aktivierbar

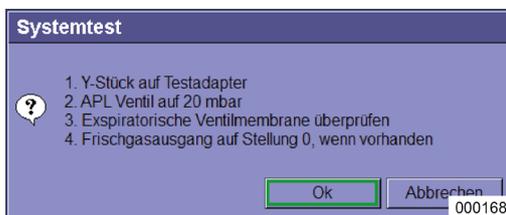
Externer Frischgasausgang vor dem Systemtest



Bevor der Gesamtsystemtest gestartet wird, erfolgt eine Überprüfung, ob der externe Frischgasausgang aktiv ist.

 *Bei offenem Frischgasausgang ist ein Start des Systemtests nicht möglich.*

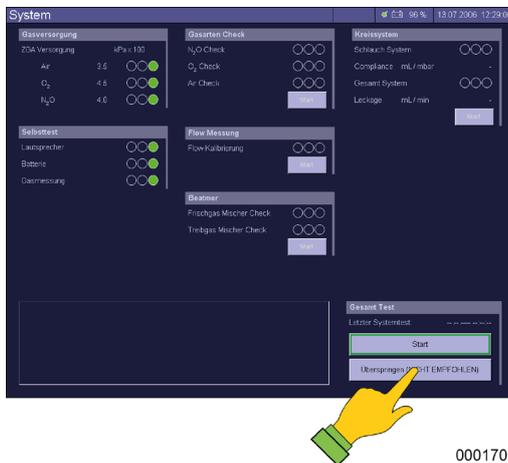
Start des Systemtests



1. Betätigen Sie den Button **Start** unten rechts im Systemtest-Bildschirm und folgen Sie den Aufforderungen.
2. Setzen Sie das Y-Stück auf den Testadapter.
(→ "Anschluss des Beatmungsbeutels" S. 86)
3. Stellen Sie das APL-Ventil auf 20 mbar.
4. Überprüfen Sie die Expiratorische Ventilmembrane.
(→ "Wechsel (Ausbau) der insp./exp. Ventilmembranen" S. 270)
5. Stellen Sie den Frischgasausgang auf Stellung 0, wenn vorhanden.
6. Bestätigen Sie mit **OK**.

Die Buttonaufschrift **Start** wechselt zu **Stop**. Der Abbruch des Systemtest ist nun durch erneutes Drücken des Buttons möglich.

Überspringen/Abbrechen des Systemtests (Schnellstart)



Überspringen:

1. Betätigen Sie den Button **Überspringen (NICHT EMPFOHLEN)** unten rechts im Systemtest Bildschirm.

Abbrechen:

1. Betätigen Sie den Button **Stop** unten rechts im Systemtest Bildschirm, während der Systemtest läuft.

Die Ergebnisse des letzten bestandenen Systemtest werden wieder hergestellt.



Wurde der Systemtest übergangen, oder trotz nicht bestandem Systemtest in den Standby gewechselt, wird dies durch einen roten Balken mit der Aufschrift **Systemtest übergangen** unterhalb der Titelleiste angezeigt.

- 💡 Wird der Systemtest 15-mal übersprungen oder nicht bestanden erscheint ein roter Alarm „Systemtest zu häufig übergangen“. Zusätzlich wird ein roter Balken mit der Aufschrift **Systemtest zu häufig übergangen** unterhalb der Titelleiste angezeigt. Erst ein bestandener Systemtest löscht den Alarm und den roten Balken.

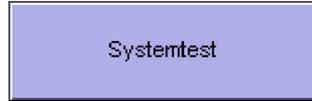
- 💡 Eine Durchführung des Systemtests wird dringend empfohlen.

Wurde der Systemtest nicht durchgeführt oder abgebrochen, muss er bei nächster Gelegenheit nachgeholt werden.



Wird 24 Stunden kein Systemtest durchgeführt macht ein hellblauer Balken unter der Titelleiste mit der Meldung **Letzter Neustart > 24h. Bitte Neustart durchführen.** darauf aufmerksam das Gerät neu zu starten und einen Systemtest durchzuführen.

Zurück zum Systemtest aus dem Standby



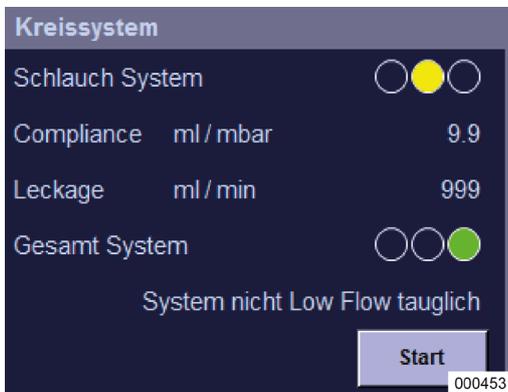
Um aus dem Standby zurück ins Systemtest Fenster zu gelangen, benutzen Sie den Button **Systemtest** unten links.

Durchführung des Systemtests

Tabelle 21: Systemtestblöcke

| Durchführung | Name Test | Beschreibung |
|--------------|--|--|
| | <p>Gasarten-Check (ist nur aktiv, wenn im Service N₂O als Trägergas und der Gasarten Check aktiviert ist)</p> <p> Dieser Test kann abgeschaltet werden, wenn im Service entsprechend konfiguriert (→ "Gasversorgung" S. 111).</p> | <p>Prüfung der Echtheit der Gase Air, O₂, N₂O</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ampel: rot, gelb oder grün möglich |
| | <p>Flowmessung</p> | <p>Kalibrierung der Flowsensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ampel: nur rot oder grün möglich |
| | <p>Beatmer</p> | <p>Prüfung des Frischgasmischers</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ampel : rot, gelb oder grün möglich <p>Prüfung des Treibgasgenerators:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ampel: nur rot oder grün möglich |
| | <p>Kreissystem</p> | <p>Bestimmung der Compliance</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ampel: rot, gelb oder grün möglich <p>Bestimmung der Leckage</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ampel: rot, gelb oder grün möglich |

Bestandener Systemtest und Anzeige der Werte für Compliance und Leckrate



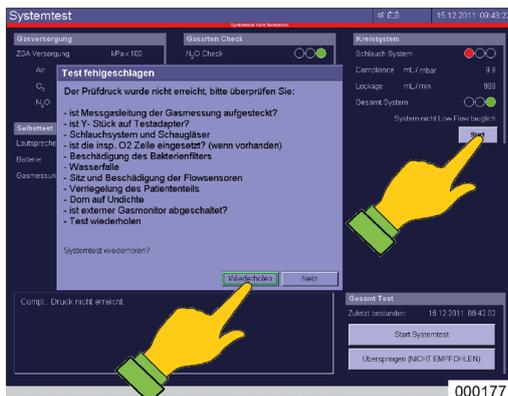
Im Systemtest-Bildschirm wird die Uhrzeit des letzten bestandenen Tests unten rechts angezeigt. Im Systemtestblock Kreissystem wird neben den Werten für Compliance und Leckrate angezeigt, ob das System dicht, minimal- oder low-flow tauglich ist.

1. Betätigen Sie den Button **Weiter (Standby)** unten rechts im Systemtest-Bildschirm, um das Gerät in den Standby zu schalten.

💡 *Auch wenn die Ampeln gelb zeigen (Leckrate Schlauchsystem > 300 ml oder Leckrate Kreissystem > 1000 ml), bleibt das System betriebsbereit. Es wird aber empfohlen die Undichte zu beseitigen und den Test zu wiederholen.*



Nicht bestandener Systemtest und detaillierte Fehleranzeige



Schlägt ein Test fehl, erscheint unten links im Systemtest-Bildschirm die Beschreibung der in dem jeweiligen Test aufgetretenen Fehler. In einem Fenster werden Vorschläge zur Behebung des Fehlers angezeigt.

- Der Button **Wiederholen** im Fehlerfenster wiederholt den gesamten Systemtest.
- Der Button **Start** im fehlgeschlagenen Systemtestblock nur den jeweiligen Systemtestblock.

💡 *Bei nicht bestandener Systemtest sollte die Ursache behoben und der Test wiederholt werden.*

💡 *Müssen Systemtestblöcke einzeln wiederholt werden, da sie nicht bestanden wurden, ist im Event Log ein nicht bestandener Systemtest mit den nachträglich bestandenen Systemtestblöcken einzusehen.*

Anzeige der Werte für Compliance und Leckrate

| Systemtest | |
|-----------------------|-----------------------------|
| Zuletzt bestanden: | 13.05.2016 10:11 |
| Übergangen: | 0 / 15 |
| Kreissystemtest | |
| Zuletzt durchgeführt: | 12.04.2016 07:22:13 |
| Dichtheit: | System dicht |
| Compliance: | 1.0 ml / mbar bei 30 000178 |

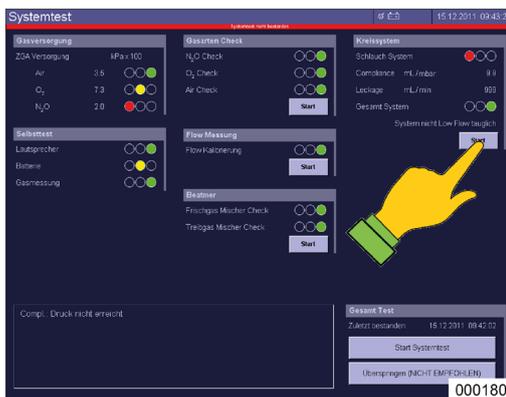
Die Werte für Compliance und Leckrate mit Datum und Uhrzeit sind jederzeit im Standby einzusehen.

Es werden immer das Datum des zuletzt bestandenen und die Anzahl der übergangenen Systemtests angezeigt.

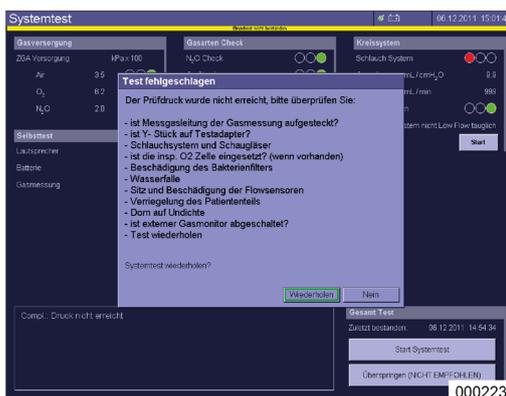
Ferner werden das Datum und die Ergebnisse des zuletzt durchgeführten Systemtest angezeigt.

Ist das System nicht Low- oder nicht Minimal-Flow tauglich, wird dies unter Angabe der ermittelten Leckrate angezeigt.

Einzelne Systemtestblöcke wiederholen



Wird der Systemtest nicht bestanden, können die nicht bestandenen Systemtestblöcke in Einzeltests nachgeholt werden. Werden diese dann nachträglich bestanden, gilt der gesamte Systemtest als bestanden. Wird ein Systemtestblock nicht bestanden, bleibt der rote Balken bestehen.



Wird aus dem Standby in den Systemtest Bildschirm gewechselt (z.B. um die Compliance nach Wechsel des Patientenschlauchsystems neu zu bestimmen), hier ein Einzeltest gestartet und nicht bestanden, erscheint ein gelber Balken mit der Aufschrift "Einzeltest nicht bestanden".

Dichtigkeit von Schlauchsystem und Gesamtsystem

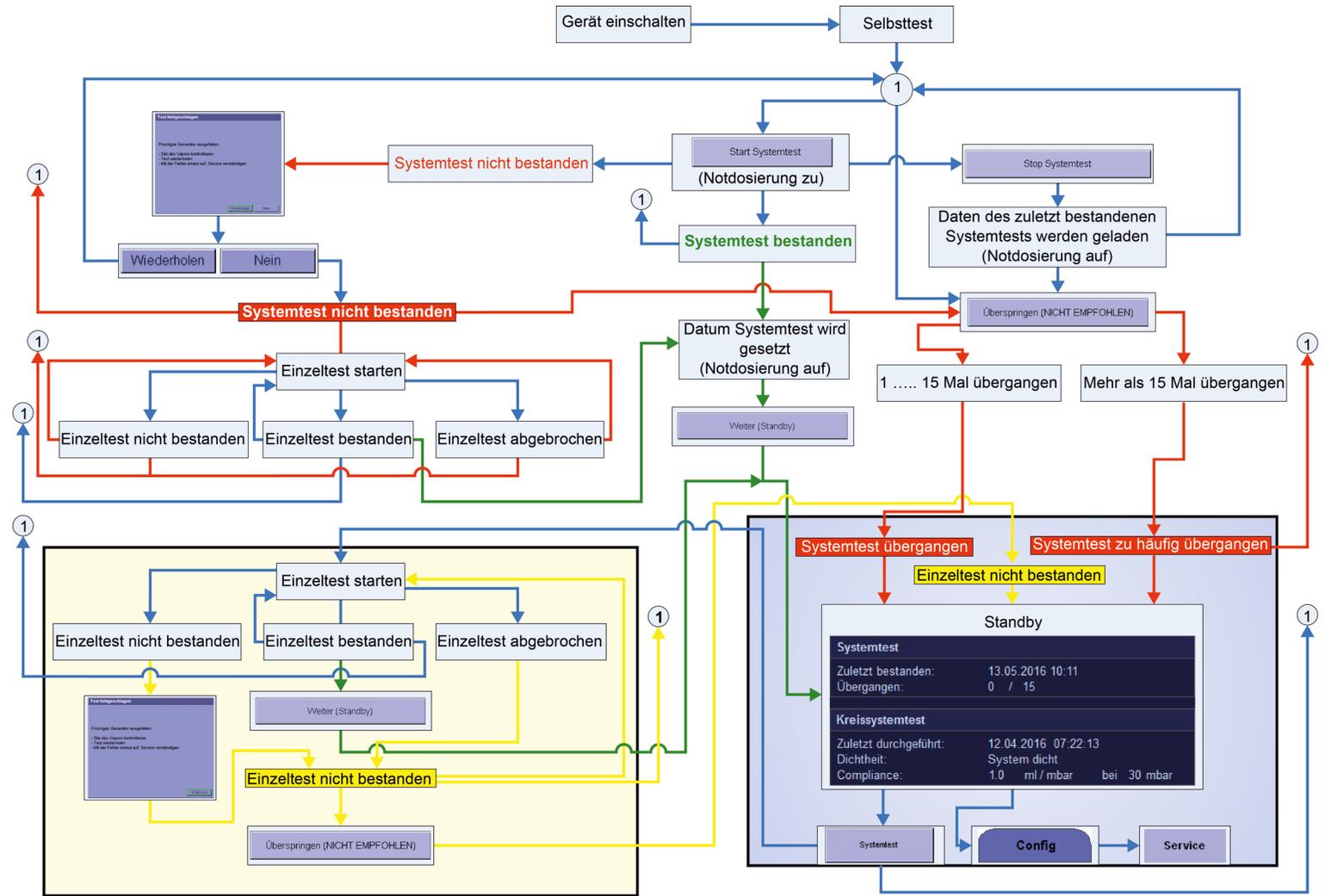
Tabelle 22: Dichtigkeit Schlauchsystem

| Wert in ml/min | Status | Ampel |
|----------------|-----------------------------|-------|
| <150 | Dicht | Grün |
| ≤300 | Nicht Minimal-Flow tauglich | Grün |
| >300 | Nicht Low-Flow tauglich | Gelb |

Tabelle 23: Dichtigkeit Gesamtsystem

| Wert in ml/min | Status | Ampel |
|----------------|-----------------------------|-------|
| <500 | Dicht | Grün |
| ≤1000 | Nicht Minimal-Flow tauglich | Grün |
| >1000 | Nicht Low-Flow tauglich | Gelb |

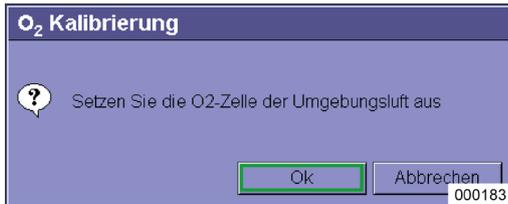
Ablauf Systemtest



000465

FiO₂-Kalibrierung

Start der FiO₂-Kalibrierung



Wenn Sie den Button "**Start**" unten rechts im Systemtest Bildschirm oder im Systemtestblock FiO₂-Kalibrierung drücken, erfolgt die Aufforderung: "Setzen Sie den O₂-Sensor der Umgebungsluft aus." Folgen Sie der Anweisung und bestätigen Sie mit **OK**.



Dieser Systemtestblock wird nur eingeblendet, wenn eine externe O₂-Messung (O₂ Brennstoffzelle über der inspiratorischen Ventilmembran (→ "FiO₂-Messung" S. 83)) angebracht ist und dies im Servicemenü entsprechend konfiguriert ist.

Durchführung der FiO₂-Kalibrierung

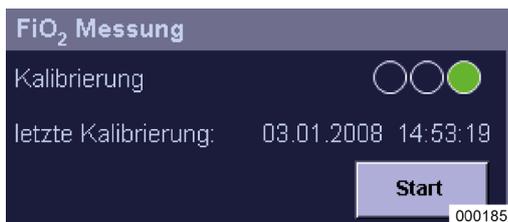
Tabelle 24: Systemtestblöcke

| Durchführung | Name Test | Beschreibung |
|--------------|--------------------------------|--|
| | FiO ₂ -Kalibrierung | Kalibrierung der externen O ₂ -Zelle: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ampel rot, gelb oder grün möglich |



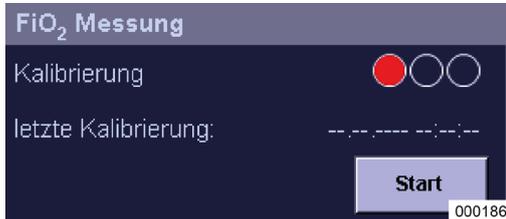
(→ "FiO₂-Messung" S. 83)

Bestandene FiO₂-Kalibrierung



Wurde der Test erfolgreich durchgeführt, steht die "Ampel" auf grün und es wird keine Fehlermeldung ausgegeben.

Nicht bestandene FiO₂-Kalibrierung



Schlägt der Test fehl, steht die "Ampel" auf Rot und unten links im Systemtest Bildschirm erscheint die genaue Beschreibung des im Test aufgetretenen Fehlers.

💡 *Fehlermeldungen FiO₂-Kalibrierung*
(→ "Fehlersuche FiO₂-Kalibrierung" S. 251)

Test der Alarme

Allgemeine Informationen

💡 *Der Hersteller empfiehlt eine tägliche Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktion.*

- *einmal täglich für den Werktäglichen Routinebetrieb*
- *für jeden geplanten Betrieb während der Bereitschaftszeiten*
- *wenn möglich auch im Notfall und bei einem ungeplanten, raschen Einsatz.*

1. Stellen Sie die Alarmgrenzen der überwachten Daten entsprechend der folgenden Tabelle ein.
2. Starten Sie den angegebenen Test.

Alle ausgelösten Alarme werden im Alarm Log abgelegt und können hier (→ "Alarm Log" S. 206) eingesehen werden.

Test der Alarmfunktionen

Die folgende Beschreibung des Ablaufs der Überprüfung der Alarmfunktionen erfolgt unter der Voraussetzung, dass die Tests ohne Unterbrechung komplett durchgeführt werden. Bei Unterbrechung der Überprüfung sollten bei Start einzelner Tests Pkt. I – VI, und bei Beendigung die Pkt. VII u. VIII bzw. IX u. X beachtet werden.

Tabelle 25: Überprüfung der Alarmfunktionen

| Alarm | Einstellung der Alarmgrenzen | Test |
|-------------------------------|------------------------------|---|
| | | <ol style="list-style-type: none"> I. Stellen Sie sicher, dass die Narkosegasabsaugung angeschlossen und in Betrieb ist. II. Ziehen Sie den Patientenadapter der Gasmessung vom Y-Stück ab und stecken Sie das Y-Stück wieder auf den Testadapter. III. Ziehen Sie den Beatmungsschlauch vom Anschlusskonus Beatmungsbeutel (→ "Anschluss für Beatmungsschläuche, Anästhesiegasfortleitungssystem und Beatmungsbeutel" S. 65) ab, stecken Sie den Patientenadapter der Gasmessung auf den Anschlusskonus und stecken den Beatmungsschlauch mit Beutel auf den Patientenadapter der Gasmessung. IV. Stellen Sie das APL auf SP. V. Wählen Sie als Trägergas AIR. VI. Starten Sie die Beatmungsform MAN/SPONT. |
| O ₂ insp. [%] tief | >50 % | 1. Stellen Sie einen Frischgasflow von 10 l und 25 % O ₂ ein. |
| FiO ₂ [%] tief | >50 % | 2. Stellen Sie die Alarmgrenze (tief) ein. 3. Drücken sie mehrmals auf den Beatmungsbeutel, bis der Alarm ausgelöst wird. |
| Volatile Narkotika [%] tief | größter mögl. Wert | 1. Stellen Sie den Narkosemittelverdampfer auf ca. 2% ein. 2. Stellen Sie die Alarmgrenze (tief) ein. 3. Drücken sie mehrmals auf den Beatmungsbeutel, bis der Alarm ausgelöst wird. 4. Stellen Sie den Narkosemittelverdampfer auf 0%. |

Tabelle 25: Überprüfung der Alarmfunktionen

| | | |
|--|----------------------|---|
| O ₂ insp. [%] hoch | <50 % | <ol style="list-style-type: none"> 1. Stellen Sie einen Frischgasflow von 10 l und 100 % O₂ ein. 2. Stellen Sie die Alarmgrenze (hoch) ein. 3. Drücken sie mehrmals auf den Beatmungsbeutel, bis der Alarm ausgelöst wird. |
| FiO ₂ [%] hoch | <50 % | |
| Volatile Narkotika [%] tief | kleinster mögl. Wert | <ol style="list-style-type: none"> 1. Stellen Sie den Narkosemittelverdampfer auf ca. 2% ein. 2. Stellen Sie die Alarmgrenze (tief) ein. 3. Drücken sie mehrmals auf den Beatmungsbeutel, bis der Alarm ausgelöst wird. 4. Stellen Sie den Narkosemittelverdampfer auf 0%. |
| <p>VII. Wechseln Sie in den Standby.</p> <p>VIII. Stellen Sie das Testsetup für den Systemtest wieder her.</p> | | |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ziehen Sie den Patientenadapter der Gasmessung mit Y-Stück vom Testadapter ab. 2. Stecken Sie einen Beatmungsfilter auf den Patientenadapter der Gasmessung. |
| CO ₂ exsp. [%] tief | >7,0 % | <ol style="list-style-type: none"> 1. Stellen Sie die Alarmgrenze (tief) ein. 2. Atmen Sie mehrmals in den Filter aus. 3. Warten Sie, bis der Alarm ausgelöst wird. |
| CO ₂ insp. [%] hoch | <0,5 % | <ol style="list-style-type: none"> 1. Stellen Sie die Alarmgrenze (hoch) ein. 2. Atmen Sie mehrmals in den Filter aus. 3. Warten Sie, bis der Alarm ausgelöst wird. |
| CO ₂ exsp. [%] hoch | <1,0 % | |
| Apnoe | | Nach Test der Alarmgrenzen (hoch) warten Sie, bis der Alarm ausgelöst wird. |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Wechseln Sie in den Standby. 2. Betätigen Sie den Button Settings auf Standard zurücksetzen. (→ "Standardeinstellungen laden" S. 143) 3. Schließen Sie am Y-Stück eine handelsübliche künstliche Lunge an. 4. Starten Sie eine volumenkontrollierte Beatmung mit f = 5/min, V_{Ti} = 500 ml. |
| MV [l/min] tief | >5 l/min | <ol style="list-style-type: none"> 5. Stellen Sie die Alarmgrenze (tief) ein. 6. Warten Sie, bis die Alarme ausgelöst werden. |
| VTe [ml] tief | >1000 ml | |
| MV [l/min] hoch | <2 l/min | <ol style="list-style-type: none"> 7. Stellen Sie die Alarmgrenze (hoch) ein. 8. Warten Sie, bis die Alarme ausgelöst werden. |
| PPeak [mbar] | <20 mbar | |

Tabelle 25: Überprüfung der Alarmfunktionen

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Wechseln Sie in den Standby. 2. Betätigen Sie den Button Settings auf Standard zurücksetzen. (→ "StandardEinstellungen laden" S. 143) |
| Diskonnektion | / | <ol style="list-style-type: none"> 3. Schließen Sie am Y-Stück eine handelsübliche künstliche Lunge an. 4. Starten Sie eine maschinelle Beatmung und ziehen Sie die künstliche Lunge ab. 5. Warten Sie, bis der Alarm ausgelöst wird. |
| Druckentlastung während Expiration | / | <ol style="list-style-type: none"> 3. Schließen Sie am Y-Stück eine handelsübliche künstliche Lunge an. 4. Stellen Sie einen Frischgasfluss von 5 l ein, verschließen Sie den Anschluss zum AGFS am Patiententeil und starten Sie eine druckkontrollierte Beatmung. 5. Warten Sie, bis der Alarm ausgelöst wird. |
| ZGA | / | <ol style="list-style-type: none"> 3. Ziehen Sie die Entnahmestecker für AIR, O₂ und N₂O aus den Entnahmekupplungen. 4. Warten Sie, bis die Alarme ausgelöst werden. |
| | | Stellen Sie das Testsetup für den Systemtest wieder her. |



IX. Spülen Sie das System ausreichend.

X. Betätigen Sie den Button **Settings auf Standard zurücksetzen**.

(→ "StandardEinstellungen laden" S. 143)



NICHT VERGESSEN: Stecken Sie den *Patientenadapter der Gasmessung* wieder auf das Y-Stück.

Unabhängig von der Kurzcheckliste am Gerät empfiehlt der DGAI einen Kurzcheck bevor ein Patient an ein Anästhesiegerät angeschlossen wird. Der Geräte-Kurzcheck ist eine zusätzliche Sicherheitsmaßnahme im laufenden Betrieb oder in Notfallsituationen; dieser ist zwingend erforderlich, ersetzt aber nicht die gründliche Funktionsprüfung der Geräte samt Zubehör bei der morgendlichen Inbetriebnahme.

Grundsätzlich gilt immer, wenn es Probleme bei der Beatmung gibt:

- schnell zum Ambubeutel greifen, der als Rückfalloption zwingend an jeden Anästhesiearbeitsplatz gehört, und ggf. den künstlichen Atemweg entfernen.

Dieser Kurzcheck umfasst drei Teile:

1. Überprüfung des Atemsystems auf

- Gasfluss-Funktionalität ("PaF-Test" Pressure and Flow)
- Korrekte Montage
- Große Leckagen Obstruktion

Am Narkosegerät den Beatmungsmodus „Man/Spont.“ wählen und das APL auf 30 mbar einstellen. Die Patientenanschlussöffnung (Y-Stück) verschließen. Mit dem O₂-Flush Atemsystem und Handbeatmungsbeutel füllen. Bei manueller Kompression darf sich der Handbeatmungsbeutel nicht entleeren („Pressure“). Bei Wiederöffnung der Patientenanschlussöffnung muss deutlich spürbar ein Gasstrom austreten („Flow“).

Ferner werden vor dem Start einer maschinellen Ventilation immer zumindest einige manuelle / assistierte Atemhübe gegeben.

- 2.** Anhand der FiO₂- oder O₂-Messung wird verifiziert, dass das farb- und geruchlose Gasmisch, das dem Patienten zugeführt wird, genug Sauerstoff enthält.
- 3.** Mittels Kapnometrie wird verifiziert, dass die Lungen ventiliert werden.

Bei auffälligen Befunden wird die Verbindung zwischen Patient und Anästhesiegerät wieder getrennt und eine systematische Fehlersuche eingeleitet. Beatmete Patienten werden derweil mit dem obligatorisch vorzuhaltenden separaten Handbeatmungsbeutel beatmet.

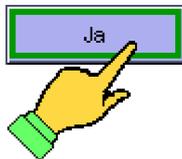
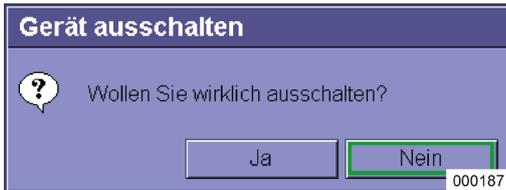
Ausschalten



Das Gerät kann nur aus dem Standby ausgeschaltet werden.

1. Halten Sie den Taster **EIN/AUS** auf der Folientastatur gedrückt, bis das Gerät die Eingabe durch einen Signalton quittiert.

2. Bestätigen Sie den Bildschirmdialog auf dem Touchscreen mit **JA**.



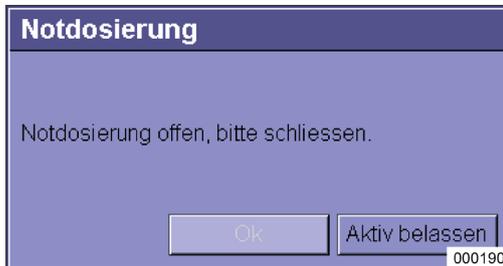
Während im Hintergrund Systemdaten gespeichert werden, erscheint auf dem Bildschirm ein laufender Balken.

3. Warten Sie ab, bis das Gerät von alleine abschaltet.

4. Trennen Sie das Gerät von der zentralen Gasversorgung (Entnahmestecker vom Wandanschluss diskonnektieren oder in Parkstellung bringen), um eine eventuelle Verunreinigung des Rohrleitungssystems zu verhindern.

 Wird der Taster **EIN/AUS** während einer laufenden Beatmung gedrückt, erscheint der Standby-Dialog (→ "In den Standby wechseln (Beatmung stoppen)" S. 161). Eine vollkommene Trennung vom Stromnetz erfolgt über Ziehen des Netzsteckers.

O₂-Notdosierung während des Ausschaltens des Gerätes



Wenn das Gerät abschaltet und die Notdosierung eingeschaltet ist, erscheint der Dialog: **“Notdosierung offen, bitte schließen“**. Der Button **OK** ist inaktiv.

1. Wenn Sie den Patienten bei ausgeschaltetem Gerät weiter beatmen wollen, bestätigen Sie den Dialog mit dem Button **aktiv belassen**, andernfalls schließen Sie die Notdosierung.

Der Button **OK** wird aktiv.

2. Bestätigen Sie den Dialog mit dem Button **OK**.

In beiden Fällen erfolgt dann der weitere Abschaltvorgang.

8. Beatmung

Allgemeine Informationen

Compliancekompensation

Ein Teil des Tidalvolumens, als Compliancevolumen bezeichnet, gelangt durch Kompression im Patiententeil und in den Patientenschläuchen während der Inspiration nicht zum Patienten. Bei volumenkontrollierter Beatmung führt der leon *plus* deshalb eine Compliancekompensation des Tidalvolumens durch, indem zum eingestellten Tidalvolumen das Compliancevolumen addiert wird. Bei der Volumenmessung wird das Compliancevolumen in den Patientenschläuchen berücksichtigt. Während einer druckkontrollierten Beatmung wird das Compliancevolumen während der Expiration berücksichtigt.

Patientenkategorien

Kind

Erwachsen

IBW
30
kg

Sie können zwischen zwei Patientenkategorien wählen:

- Kind
- Erwachsen

Für die jeweiligen Kategorien sind verschiedene Standardeinstellungen hinterlegt. Abhängig von der Kategorie sind einige Einstellmöglichkeiten der Beatmungsparameter beschränkt.



Je geringer das Tidalvolumen, umso größer wird der konstante Anteil des Compliancevolumens. Verwenden Sie deshalb bei Kindern, wenn nötig, Kinderschlauchsysteme, um das Gesamtgasvolumen des Systems zu verringern.

Gewicht (IBW)

IBW
30
kg

Sie können das ideale Körpergewicht [kg] des Patienten eingeben. Entsprechend der Eingabe werden die Voreinstellungen für die folgenden Beatmungsparameter berechnet:

- Minutenvolumen MV [l/min]
- Atemzugvolumen (insp.) V_{Ti} , V_{TG} [ml]
- Frequenz f [1/min]

Tabelle 26: Einstellbereich und Inkrement der Gewichtseingabe

| | Bereich | Inkrement |
|--------------|---------|-----------|
| Gewicht [kg] | 1–5 | 0,1 |
| | 5–50 | 1 |
| | 50–99 | 5 |

💡 *Je geringer das Tidalvolumen, umso größer wird der konstante Anteil des Compliancevolumens. Verwenden Sie deshalb bei Kindern, wenn nötig, Kinderschlauchsysteme, um das Gesamtgasvolumen des Systems zu verringern.*

Beatmungsparameter bei Gewichtseingabe

Erfolgt die Voreinstellungen für die Beatmungsparameter über die Gewichtseingabe, sind die Beschränkungen der Einstellmöglichkeiten der Beatmungsparameter durch die Patientenkategorien aufgehoben.

Tabelle 27: Einstellbereich und Inkrement der Beatmungsparameter bei Gewichtseingabe

| Beatmungsparameter | Beatmung | | | |
|---|---------------------|-----------|-------------------------|-----------|
| | volumenkontrolliert | | druckkontrolliert | |
| | Bereich | Inkrement | Bereich | Inkrement |
| V _{Ti} [ml] V _{TG} [ml] (optional) | 3–20 (optional) | 1 | AUS, 3–20 (optional) | 1 |
| | 20–50 | 2 | 20–50 | 2 |
| | 50–100 | 5 | 50–100 | 5 |
| | 600–1000 | 10 | 600–1000 | 10 |
| | 1000–1600 | 50 | 1000–1600 | 50 |
| P _{max} [mbar] | 10–80 | 1 | 5–60 | 1 |
| P _{insp.} [mbar] | 5–60 | 1 | 5–60 | 1 |
| Frequenz [1/min] (optional) | 4–80 (100) | 1 | 4–80 (100) | 1 |
| I:E | 1:4–4:1 | 0,1 | 1:4–4:1 | 0,1 |
| T _{insp.} [s] | 0,2–10 | 0,1 | 0,2–10 | 0,1 |
| PEEP [mbar] | AUS, 1–20 | 1 | AUS, 1–20 | 1 |
| Plateau [%] | AUS, 10–50 | 5 | 10–90 | 5 |
| Trigger [l/min] | 0,1–0,5 | 0,1 | 0,1–0,5 | 0,1 |
| | 0,6–5 | 0,5 | 0,6–5 | 0,5 |
| | 6–10 | 1 | 6–10 | 1 |
| Backup [s] | 4–10 | 2 | 4–10 | 2 |
| | 10–15 | 5 | 10–15 | 5 |
| | 15–45 | 15 | 15–45 | 15 |

Tabelle 28: Berechnung des IBW

| IBW | Größe [cm] | Berechnungsformel IBW [kg] |
|------------------------|------------|---|
| IBW Kinder | 50...171 | $= 2,05 \times e^{(0,02 \times \text{Größe [cm]})}$ |
| IBW Erwachsenen männl. | 152...250 | $= 50 + 2,3 \times (\text{Größe [cm]} - 152,4) \div 2,54$ |
| IBW Erwachsenen weibl. | 152...250 | $= 45,5 + 2,3 \times (\text{Größe [cm]} - 152,4) \div 2,54$ |

Berechnungsformeln nach:

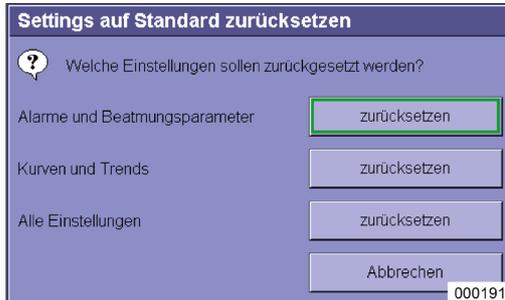
- Traub SL, Comparison of methods of estimating creatine clearance in children
- Pai MP, The origin of the "ideal" body weight equations

Standardeinstellungen laden

Settings auf Standard zurücksetzen

Im Standby befindet sich unten rechts auf dem Bildschirm der Button **Settings auf Standard zurücksetzen**.

Als Standard (Default) werden die Grundeinstellungen bezeichnet, welche das Gerät beim Einschalten aufweist.



Wahlweise können zurückgesetzt werden:

- Alarmer, Beatmungsparameter und Frischgasmischer
- Kurven, Trendkurven, Trend tabellarisch
- Alle Einstellungen

 *Es werden nur die Settings der aktuell angewählten Patientenategorie zurückgesetzt.*

Verhalten des P_{insp} Setting bei Änderung des PEEP-Settings

Die Änderung des PEEP-Settings beeinflusst nicht das eingestellte P_{insp} Setting (in der Beatmungsform PCV). Minimale Differenz zwischen PEEP und P_{insp} ist 5 mbar.

 *Bei Erhöhung des PEEP Settings muss auch das P_{insp} Setting entsprechend erhöht werden, da dies sonst zu einer Verringerung von V_{T} bzw. MV führt.*

Feuchtigkeit im Beatmungssystem

Bei langen Narkosen, wenn sie vorwiegend im Minimal- und Low-Flow-Bereich gefahren werden, sammelt sich die Feuchtigkeit aus den Atemgasen und das bei der CO₂-Absorption frei werdende Wasser vermehrt im Beatmungssystem.

Die überschüssige Feuchtigkeit kondensiert an den kältesten Punkten im Beatmungssystem. Da das Patiententeil beheizt wird, ist dies der Schlauch zum Beatmungsbeutel und der Balg. Das Wasser im Schlauch kann durch kurzes Abziehen und Entleeren auch während des laufenden Betriebes entfernt werden. Der Balg kann nur bei abgeklapptem Patiententeil entleert werden.

Durch Zwischenschalten von Wasserfallen in die Beatmungsschläuche kann ein Teil der Feuchtigkeit abgefangen werden. Die Wasserfallen müssen dabei im tiefsten Punkt (zwischen Y-Stück, Patient und Patiententeil) der Beatmungsschläuche hängen. Benutzen Sie ggf. Beatmungsschläuche verschiedener Längen, um dies zu gewährleisten.



Extreme Feuchtigkeit im Beatmungssystem kann die Gasmessung verfälschen.

Low-Flow und Minimal-Flow

Tabelle 29: Bedingungen für Low- bzw. Minimal-Flow Tauglichkeit

| Bereich | Einstellbarer Frischgasfluss | Leckrate des Schlauchsystems |
|--------------|------------------------------|------------------------------|
| Low-Flow | ≤1000 l/min | ≤300 ml/min |
| Minimal-Flow | ≤500 ml/min | ≤150 ml/min |

Ein System wird als Low- bzw. Minimal-Flow tauglich bezeichnet, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

Ist die Summe aus Gasaufnahme des Patienten und Leckrate des Beatmungssystems größer als der Frischgasfluss, leert sich das Beatmungssystem. Der Frischgasfluss muss dann entsprechend angepasst werden. Ein zu hoher Frischgasfluss entweicht über die Überschussmembran in das AGFS. Der Füllungsstatus des Beatmungssystems entspricht dem Füllungsstatus des als Reservoir dienenden Beatmungsbeutels.

Einstellung Frischgas



Hier erfolgt:

- die Auswahl des Trägergases AIR oder N₂O
- die Einstellung des prozentualen Anteils von Sauerstoff am Frischgasfluss
- die Einstellung des Frischgasflusses
- Ökometer

Eigenschaften:

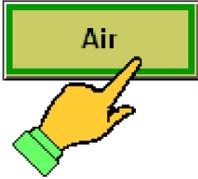
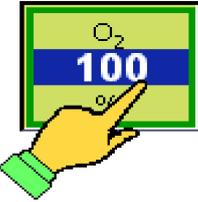
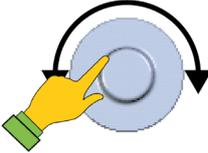
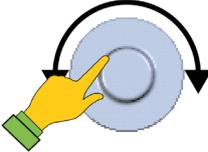
- der Einstellbereich beträgt 0,2 l/min–18 l/min (außer HLM)
- als Trägergas stehen AIR oder N₂O zur Verfügung
- Sicherstellung eines O₂-Mindestflusses von 0,2 l/min (außer HLM)
- Sicherstellung einer O₂-Konzentration im O₂/N₂O-Gemisch von mindestens 25% (Ratio-System)
- N₂O Sperre bei O₂-Mangel
- automatische Umschaltung auf 100% AIR bei O₂-Mangel bei gleichbleibendem Frischgasfluss
- automatische Umschaltung auf O₂ bei AIR-Mangel bei gleichbleibendem Frischgasfluss
- automatische Umschaltung auf 100% O₂ bei N₂O-Mangel bei gleichbleibendem Frischgasfluss
- akustischer und optischer Alarm bei O₂-, AIR- oder N₂O-Mangel
- O₂Effektiv [ml/min] o. [l/min] (Menge an 100%igem Sauerstoff im eingestellten Frischgas)
- Darstellung eines ökonomischen Frischgasflusses

Unter der jeweiligen Röhre wird die eingestellte Gasmenge in l/min angezeigt. In der Röhre erfolgt eine grafische Darstellung der Menge als Bargraf.

Voreinstellungen (gelb) werden, wenn nicht bestätigt, nach 10 sec. wieder geschlossen



1. Wählen Sie den Button im Fenster Frischgasmischer, um Einstellungen vorzunehmen.

- 
1. Wählen Sie den Button für das **Trägergas** (AIR oder N₂O) im Fenster Frischgasmischer.
- 
- 
2. Bestätigen Sie die Eingabe.
- 
3. Wählen Sie den Button **O₂**.
- 
- 
4. Stellen Sie den **prozentualen Anteil von O₂** am Frischgasfluss ein.
 5. Bestätigen Sie die Eingabe.
- 
6. Wählen Sie den Button **Fluss**.
- 
- 
7. Stellen Sie den **Frischgasfluss** ein.
 8. Bestätigen Sie die Eingabe.

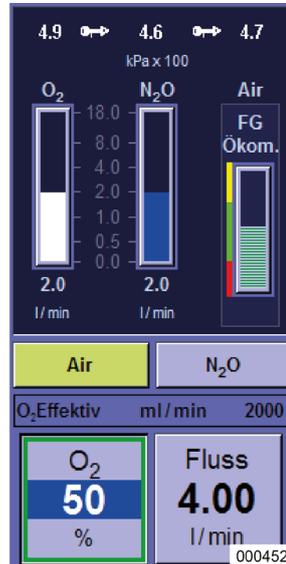


Der Füllungszustand des Beatmungssystems entspricht dem Füllungszustand des als Reservoir dienenden Beatmungsbeutels. Leert sich der Beatmungsbeutel, muss die Frischgaszufuhr entsprechend erhöht werden.

Eine Voreinstellung des Frischgases ist auch im Standby möglich.

Bei Ausfall des Frischgasmischers werden dessen Bedienelemente inaktiv. Stellen Sie dann den Frischgasfluss durch die O₂-Notversorgung sicher

Frischgas Ökometer



Rechts im Fenster Frischgasmischer ist eine dreigeteilte Röhre zu sehen. Abhängig von der Höhe des O₂-Frischgasflusses wird die Röhre farblich rot, grün oder gelb gefüllt.

Frischgasmangel (rot):

$$O_2\text{Effektiv} < \dot{V}_{O_2\text{eff}} \times X_1$$

Der eingestellte O₂-Frischgasfluss ist geringer als der gesamte Sauerstoffverbrauch im System multipliziert mit einem Faktor x₁.

Frischgas ökonomisch (grün):

$$O_2\text{Effektiv} \geq \dot{V}_{O_2\text{eff}} \times X_1$$

Der eingestellte O₂-Frischgasfluss ist gleich oder höher als der gesamte Sauerstoffverbrauch im System multipliziert mit einem Faktor x₁.

(Maximum ist Grenze zu gelb)

Frischgas unökonomisch (gelb):

$$O_2\text{Effektiv} > \dot{V}_{O_2\text{eff}} \times X_2$$

Der eingestellte O₂-Frischgasfluss ist höher als der gesamte Sauerstoffverbrauch im System multipliziert mit einem Faktor x₂.

$\dot{V}_{O_2\text{eff}}$ = gesamter Sauerstoffverbrauch im System
(Summe aus O₂-Aufnahme des Patienten und Leck des Systems)

x₁ und x₂ = im Service zu ändernde Faktoren, um die Schwelle von rot nach grün und von grün nach gelb individuell einstellen zu können

Grenzwertige Frischgaseinstellungen

-  Bei **grenzwertigen Einstellungen** oder bei Mangel an Versorgungsgasen (ZGA) beachten:
- *kleinster einstellbarer Fluss ist 0,2 l/min (außer HLM)*
 - *O₂-Mindestflow im Frischgas ist 0,2 l/min (außer HLM)*
 - *aus den obigen Gründen erhöht sich bei einem Frischgasfluss unterhalb von 0,8 l/min die O₂-Konzentration gegenüber der Konzentration von N₂O*
 - *aus den obigen Gründen ist eine Dosierung von 21 % O₂ unterhalb von 1 l/min nicht möglich*
 - *die O₂-Konzentration im O₂/N₂O-Gemisch ist $\geq 25\%$ (Ratio System)*
 - *N₂O-Sperre bei O₂-Mangel $< 0,6-0,8 \text{ kPa} \times 100 \text{ (bar)}$*
 - *bei O₂-Mangel $< 2,8 \text{ kPa} \times 100 \text{ (bar)}$ automatische Umschaltung auf AIR bei gleich bleibendem Frischgasfluss*
 - *bei AIR-Mangel $< 2,8 \text{ kPa} \times 100 \text{ (bar)}$ automatische Umschaltung auf O₂ (100 %) bei gleich bleibendem Frischgasfluss*
 - *bei N₂O-Mangel $< 2,8 \text{ kPa} \times 100 \text{ (bar)}$ automatische Umschaltung auf O₂ (100 %) bei gleich bleibendem Frischgasfluss*

Einstellung des Narkosemittelverdampfers

-  Bitte den Narkosemittelverdampfer gemäß eigener Gebrauchsanweisung bedienen.

Schnellstart

Im Notfall steht das Gerät ohne Durchführung des Systemtests sofort zur Beatmung bereit.



VORSICHT

Schnellstart, Systemtest wird nicht durchgeführt

Einige Funktionen nicht überprüft

Erhöhte Aufmerksamkeit walten lassen.

In der Titelleiste wird ein roter Balken eingeblendet mit der Meldung „Systemtest übergangen“



WARNUNG

Schnellstart: Systemtest wird nicht durchgeführt

Einige Funktionen nicht überprüft

Es darf kein Low- oder Minimal-Flow gefahren werden

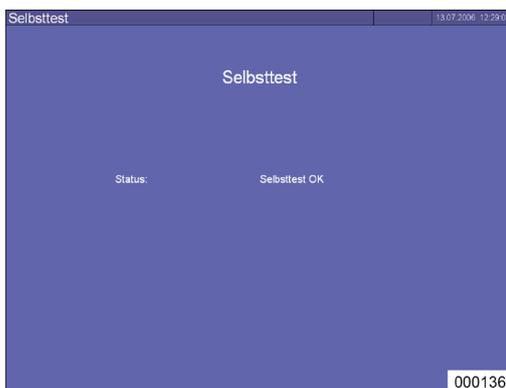


Die O₂-Notdosierung des leon plus ist im ausgeschalteten Zustand aktiv. Ist sie vor dem Start geöffnet und wird der Systemtest übergangen, bleibt sie solange aktiv bis eine Beatmung gestartet wird.

*Die O₂-Notdosierung ist während des laufenden Systemtests **nicht** aktiv.*

1. Schalten Sie den leon plus ein.

Manueller Betrieb während des Bootvorgangs und des Selbsttests



Überspringen (NICHT EMPFOHLEN)

1. Stellen Sie das APL-Ventil auf den max. gewünschten Beatmungsdruck ein.
2. Stellen Sie die O₂-Notdosierung auf den gewünschten Frischgasfluss.
3. Stellen Sie den Narkosemittelverdampfer auf die gewünschte Konzentration ein.
4. Beatmen Sie den Patienten kurzfristig manuell. Nach ca. 1 Minute stehen das Monitoring und die kontrollierten Beatmungsformen des leon plus zur Verfügung.

Sie können aus dem Systemtest Bildschirm direkt in den Standby wechseln (Systemtest überspringen)



Den Systemtest zu überspringen wird nicht empfohlen.



Stellen Sie die O₂-Notdosierung auf 0.

Schnellstart durchführen



1. Zum **Schnellstart einer maschinellen Beatmung**, wählen Sie zunächst die Patientenkategorie:

- Kind
- Erwachsen
- Gewicht

2. Nehmen Sie die Frischgaseinstellung vor, wie im Kapitel (→ "Einstellung Frischgas" S. 145) beschrieben.



3. Wählen Sie den Button **Beatmungsform**.



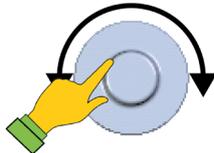
4. Bestätigen Sie die Auswahl.



5. Wählen Sie den Button **Beatmungsparameter**.



6. Stellen Sie den Parameter ein.



7. Bestätigen Sie die Eingabe.



8. Stellen Sie den Narkosemittelverdampfer auf die gewünschte Konzentration ein.



9. Starten Sie die Beatmung.



Beatmungsformen

Manuelle Beatmung

Start einer manuellen/spontanen Beatmung MAN/SPONT

Kind

Erwachsen

IBW
30
kg

1. Zum Start einer manuellen Beatmung oder Spontanatmung, wählen Sie zunächst die Patientenkatgorie:
 - Kind
 - Erwachsen
 - Gewicht
2. Nehmen Sie die Frischgaseinstellung vor, wie im Kapitel (→ "Einstellung Frischgas" S. 145) beschrieben.

MAN / SPONT



3. Wählen Sie den Button **MAN/SPONT** im Fenster Beatmungsformen.



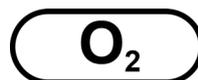
4. Stellen Sie das APL auf dem Patiententeil auf einen entsprechenden Wert zur Druckbegrenzung (z.B. 20 Pa × 100 (mbar)) ein.



5. Stellen Sie den Narkosemittelverdampfer auf die gewünschte Konzentration ein.



6. Starten Sie das Monitoring und beatmen Sie den Patienten mit dem Beatmungsbeutel.



7. Betätigen Sie den O₂-Flush auf der Frontseite des Gerätes zum schnellen Füllen des Systems.

Tabelle 30: Einstellparameter, Einstellbereich und Inkrement der Beatmungsform MAN/SPONT

| Beatmungsparameter | Kind | | Erwachsener | |
|---|------------|-----------|-------------|-----------|
| | Bereich | Inkrement | Bereich | Inkrement |
| Frischgasfluss [l/min] | 0,2–1 | 0,05 | 0,2–1 | 0,05 |
| | 1–18 | 0,1 | 1–18 | 0,1 |
| Frischgas O ₂ [% vom Frischgasfluss] | 25(21)–100 | 1 | 25(21)–100 | 1 |
| V _{Ti} [ml] | / | / | / | / |
| V _{TG} [ml] (optional) | / | / | / | / |
| P _{max} [mbar] | / | / | / | / |
| P _{insp.} [mbar] (wird über APL eingestellt) | 0–90 | frei | 0–90 | frei |
| Frequenz [1/min] | / | / | / | / |
| I:E | / | / | / | / |
| T _{insp.} [s] | / | / | / | / |
| PEEP [mbar] | / | / | / | / |
| Plateau [%] | / | / | / | / |
| Trigger [l/min] | / | / | / | / |
| Backup [s] | / | / | / | / |

Parameter Frischgas O₂ [% vom Frischgasfluss], minimale O₂-Konzentration Frischgasmischer:

- bei Trägergas AIR 21 %
- bei Trägergas N₂O 25 %

HLM (Beatmung bei Einsatz einer Herz-Lungen-Maschine)

Wird der *leon plus* zusammen mit einer Herz-Lungen-Maschine betrieben, steht die Beatmungsform HLM zur Verfügung. Die Beatmungsform HLM gleicht der Beatmungsform MAN/SPONT, nur dass hier die Überwachung aller Grenzwerte (außer CPAP) abgeschaltet ist. Neben dem CPAP (**C**ontinuous **P**ositive **A**irway **P**ressure) werden fünf weitere Messwerte angezeigt:

- Minutenvolumen MV
- Atemzugvolumen (exsp.) V_{Te}
- Beatmungsdruck P_{Peak}
- Plateaudruck $P_{Plateau}$
- $Freq.CO_2$



WARNUNG

Alarmer abgeschaltet!

Gefahr von Sauerstoff-Unterversorgung

- Lassen Sie während der Beatmung erhöhte Aufmerksamkeit walten.



💡 Wird über 30 sec. kein Atemzug erkannt wechseln die Monitoringwerte zu --.-- (außer CPAP).



1. Stellen Sie das APL auf dem Patientenmodul auf einen entsprechenden Wert zur Druckbegrenzung (z.B. 10 Pa × 100 (mbar)) ein.
2. Nehmen Sie die Frischgaseinstellung vor, wie im Kapitel (→ "Einstellung Frischgas" S. 145) beschrieben (0 l/min möglich).



3. Wählen Sie den Button **HLM** im Fenster Beatmungsformen.



4. Starten Sie das Monitoring.

💡 Der CPAP stellt sich ein.



5. Stellen Sie den CPAP Alarm ein.



6. Betätigen Sie den O₂-Flush auf der Frontseite des Gerätes, zum schnellen Erreichen des CPAPs.

Tabelle 31: Einstellparameter, Einstellbereich und Inkrement der Beatmungsform HLM

| Beatmungsparameter | Kind | | Erwachsener | |
|---|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | Bereich | Inkrement | Bereich | Inkrement |
| Frischgasfluss [l/min] | AUS o. 0,2–1 | 0,05 | AUS o. 0,2–1 | 0,05 |
| | 1–18 | 0,1 | 1–18 | 0,1 |
| Frischgas O ₂ [% vom Frischgasfluss] | 25(21)–100 | 1 | 25(21)–100 | 1 |
| V _{Ti} [ml] | / | / | / | / |
| V _{TG} [ml] | / | / | / | / |
| P _{max} [mbar] | / | / | / | / |
| P _{insp.} [mbar] (wird über APL eingestellt) | 0–90 | frei | 0–90 | frei |
| Frequenz [1/min] | / | / | / | / |
| I:E | / | / | / | / |
| T _{insp.} [s] | / | / | / | / |
| PEEP [mbar] | / | / | / | / |
| Plateau [%] | / | / | / | / |
| Trigger [l/min] | / | / | / | / |
| Backup [s] | / | / | / | / |

Parameter Frischgas O₂ [% vom Frischgasfluss], minimale O₂-Konzentration Frischgasmischer:

- bei Trägergas AIR 21 %
- bei Trägergas N₂O 25 %

MON Mode

Für Regionalanästhesien (mit ausreichender Spontanatmung) oder bei Überwachung eines wachen Patienten bietet der leon *plus* die Beatmungsform MON (Monitoring). Der Patient kann über eine Maske und den internen O₂-Ausgang des Gerätes oder eine externe O₂-Versorgung mit O₂ versorgt werden. Über den Mischer kann kein Frischgas gegeben werden. Die Überwachung aller Grenzwerte (außer CPAP, O₂ insp., CO₂ exsp. und Freq.CO₂) ist abgeschaltet. Voraussetzung für Überwachung und Anzeige der Monitoringwerte (außer CPAP) ist ein Anschluss der Gasmessung des Gerätes an die Beatmungsmaske.

Es werden sechs Messwerte angezeigt:

- Minutenvolumen MV
- Atemzugvolumen (exsp.) V_{Te}
- Beatmungsdruck P_{Peak}
- Plateaudruck P_{Plateau}
- Freq.CO₂
- CPAP



In der Beatmungsform MON sind keine Einstellungen der Beatmungsparameter möglich.

**WARNUNG**

Diverse Patientenalarme abgeschaltet!

Gefahr von Sauerstoff-Unterversorgung

Lassen Sie während der Beatmung erhöhte Aufmerksamkeit walten

💡 Wenn noch kein CO₂-Wert gemessen wurde, zeigen die Monitoringwerte (außer CPAP) --.- an.

1. Wählen Sie den Button **MON** im Fenster Beatmungsformen.



2. Starten Sie das Monitoring.



💡 Über den Frischgasmischer kann kein Frischgas gegeben werden

Im MON Modus werden nicht alle Alarmgrenzen überwacht
Schließen Sie die Gasmessung an der Atemmaske an
Verbinden Sie die Atemmaske mit einem O₂-Ausgang
Öffnen Sie den O₂-Ausgang

000192

3. Folgen Sie den Aufforderungen am Bildschirm:

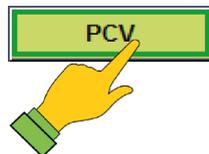
- Schließen Sie die Gasmessung an der Atemmaske an.
- Verbinden Sie die Atemmaske mit einem O₂-Ausgang.
- Öffnen Sie den O₂-Ausgang.

Maschinelle Beatmung

Auswahl einer maschinellen Beatmungsform

Der *leon plus* stellt folgende maschinelle Beatmungsformen zur Verfügung:

- volumenkontrollierte Beatmung: IMV
- druckkontrollierte Beatmung: PCV
- synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung: S-IMV
- druckkontrollierte synchronisierte Beatmung: S-PCV
- druckunterstützte Beatmung: PSV



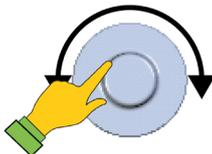
1. Wählen Sie den Button **Beatmungsform**.

Beatmungsparameter



Einstellung der Beatmungsparameter

1. Wählen Sie den Button **Beatmungsparameter**.



2. Stellen Sie die Parameter ein.
3. Bestätigen Sie die Eingabe.

Buttons zur Einstellung der Beatmungsparameter

Allgemein IMV, PCV

| | | | | | |
|----------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|---------|--|
| Freq 10 1/min | I:E 1:2 | Plateau 10 % | PEEP 5 mbar | Freq. | Beatmungsfrequenz |
| | | | | I:E | Zeitverhältnis der Inspiration zur Expiration |
| | | | | Plateau | prozentualer Anteil an der Inspirationszeit, in der der Beatmungsdruck in der Patientenumgegend konstant gehalten wird |
| | | | | PEEP | positiver Druck, der im Patientenschlauchsystem während der Expiration aufrechterhalten wird |

IMV (zusätzlich)

| | | | |
|------------------------------|--------------------------------|-----------|---|
| V_{Ti} 180 ml | P_{Max} 25 mbar | V_{Ti} | inspiratorisches Beatmungsvolumen, das pro Atemzug erreicht werden soll |
| | | P_{max} | Druckbegrenzung, ab der das Plateau ausgebildet wird |

PCV (zusätzlich)

| | | | |
|---------------------------------|------------------------------|-------------|---|
| P_{Insp} 14 mbar | V_{TG} Aus ml | $P_{Insp.}$ | inspiratorischer Druck, der pro Atemzug erreicht werden soll |
| | | V_{TG} | Tidalvolumen Garantie (optional) |
| P_{Max} 12 mbar | V_{TG} 500 ml | P_{max} | Druckbegrenzung, ab der das Plateau ausgebildet wird (optional) |

Allgemein S-IMV, S-PCV, PSV

| | | | |
|--------------------------|--------------------------------|---------|--|
| PEEP 5 mbar | Trigger 1.5 l/min | Trigger | vom Patienten erzeugter Flow, bei dem ein Beatmungshub ausgelöst wird |
| | | PEEP | positiver Druck, der im Patientenschlauchsystem während der Expiration aufrechterhalten wird |

S-IMV (zusätzlich)

| | | | | | | |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------|--|
| Freq 17 1/min | T_{Insp} 1.2 s | Plateau 10 % | V_{Ti} 180 ml | P_{Max} 25 mbar | Freq. | Beatmungsfrequenz |
| | | | | | T_{insp} | Zeit für die Inspiration |
| | | | | | Plateau | prozentualer Anteil an der Inspirationszeit, in der der Beatmungsdruck in der Patientenumgegend konstant gehalten wird |
| | | | | | V_{Ti} | inspiratorisches Beatmungsvolumen, das pro Atemzug erreicht werden soll |
| | | | | | P_{max} | Druckbegrenzung, ab der das Plateau ausgebildet wird |

Buttons zur Einstellung der Beatmungsparameter

S-PCV (zusätzlich)

| | | | | | |
|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--|-------------------|--|
| Freq 10 1/min | T _{Insp} 2.0 s | Plateau 40 % | P _{Insp} 12 mbar | Freq. | Beatmungsfrequenz |
| | | | | T _{Insp} | Zeit für die Inspiration |
| | | | | P _{Insp} | inspiratorischer Druck, der pro Atemzug erreicht werden soll |
| | | | | Plateau | prozentualer Anteil an der Inspirationszeit, in der der Beatmungsdruck in der Patientenumgegend konstant gehalten wird |

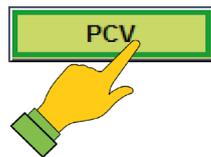
PSV (zusätzlich)

| | | | | |
|--|--------------------------|-------------------|-------------------|--|
| P _{Insp} 10 mbar | Backup 15 s | Manueller Atemzug | P _{Insp} | inspiratorischer Druck, der pro Atemzug erreicht werden soll |
| | | | Backup | Länge der Apnoezeit, bis der <i>leon plus</i> selbstständig einen Beatmungshub auslöst |
| | | | Manueller Atemzug | der Bediener kann selbst einen Beatmungshub auslösen |

Start einer maschinellen Beatmung



1. Zum Start einer maschinellen Beatmung, wählen Sie zunächst die Patientenkategorie:
 - Kind
 - Erwachsen
 - Gewicht
2. Nehmen Sie die Frischgaseinstellung vor, wie im Kapitel (→ "Einstellung Frischgas" S. 145) beschrieben.



3. Wählen Sie den Button **Beatmungsform**.



4. Bestätigen Sie die Auswahl.



5. Wählen Sie den Button **Beatmungsparameter** im Fenster Beatmungsformen, -parameter.



6. Stellen Sie den Parameter ein.



7. Bestätigen Sie die Eingabe.

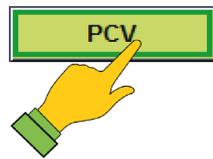


8. Stellen Sie den Narkosemittelverdampfer auf die gewünschte Konzentration ein.



9. Starten Sie die Beatmung.

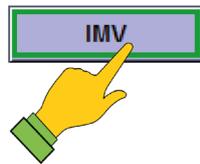
Wechseln einer Beatmungsform



Wählen Sie den Button der neuen Beatmungsform (gelb hinterlegt).



Starten Sie die neue Beatmungsform mit den unveränderten Parametereinstellungen.



 Alternativ können Sie die aktive Beatmungsform (hellblau) beibehalten

Ändern eines Beatmungsparameters



1. Wählen Sie den Button **Beatmungsparameter** (bei aktiver hellblau oder bei neuer Beatmungsform gelb hinterlegt).



2. Stellen Sie den Parameter ein.
3. Bestätigen Sie die Eingabe.



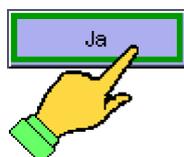
4. Falls ein Parameter einer neuen Beatmungsform geändert wurde, starten Sie diese neue Beatmungsform mit den geänderten Beatmungsparametereinstellungen (gelb).

 Die Voreinstellungen von Beatmungsparametern werden, wenn nicht bestätigt, nach 45 sec. wieder geschlossen und die bisher aktiven Parameter beibehalten.

In den Standby wechseln (Beatmung stoppen)



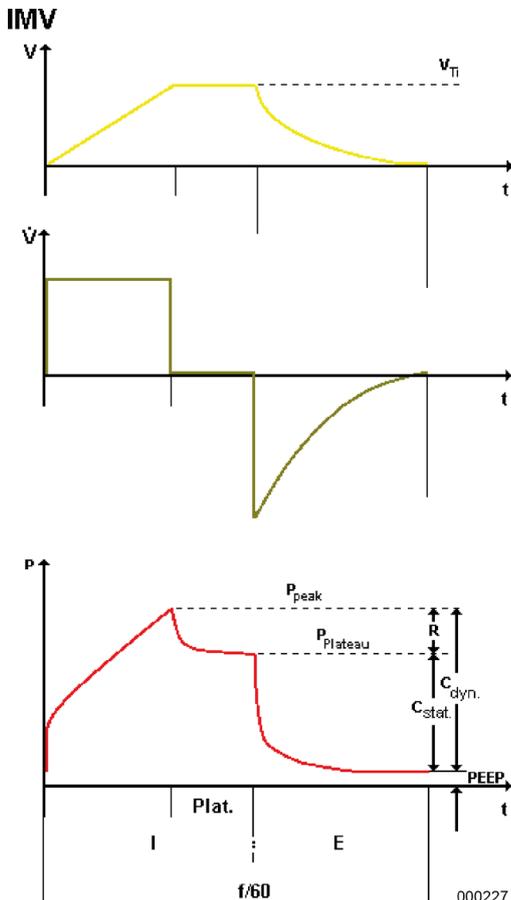
1. Betätigen Sie den Taster **Standby** auf der Folientastatur.



2. Bestätigen Sie den Bildschirmdialog auf dem Touchscreen mit **Ja**.

Beschreibung der Beatmungsformen

IMV



Die IMV (Intermittent **M**andatory **V**entilation) ist eine volumenkontrollierte Beatmung. Angestrebt wird eine Volumenkonstanz.

Bei dieser Beatmungsform legt die Respiratoreinstellung des *leon plus* das Atemzugvolumen V_{Ti} und den zeitlichen Ablauf, **I:E**-Verhältnis und Beatmungsfrequenz fest. Die Einstellung eines **PEEPs** und einer **Plateauphase** als prozentualer Anteil an der Inspirationszeit stehen zur Verfügung.

Erreicht der Druck die Alarmgrenze P_{Peak} bricht der Beatmungshub ab.

💡 *Erscheint die Alarmmeldung "**P_{max} vorzeitig erreicht**" wurde V_{Ti} so groß gewählt, dass der Beatmungsdruck P_{aw} die eingestellte P_{max} Grenze überschreitet. Da der Beatmungshub nicht vollständig ausgeführt wird, (bei Überschreitung von P_{max} wird das Plateau ausgebildet.) wird das eingestellte V_{Ti} und das daraus resultierende MV nicht erreicht. Dies führt eventuell zu Volumenalarmen, die nicht durch Erhöhung von V_{Ti} , sondern durch eine Heraufsetzung der P_{max} Grenze und/oder der Beatmungsfrequenz und/oder ändern des I:E Verhältnisses zu beheben sind.*

P_{Max}
50
mbar

Druckbegrenzung P_{max} in der IMV

In der Beatmungsform IMV kann zur Sicherheit eine maximale Druckbegrenzung P_{max} eingestellt werden. Bei einer Überschreitung dieser maximal gewünschten Druckbegrenzung P_{max} wird vorzeitig die Plateauphase eingeleitet und **das eingestellte Tidalvolumen wird nicht vollständig verabreicht**. Es handelt sich dann um eine volumenkontrollierte, druckbegrenzte Beatmungsform

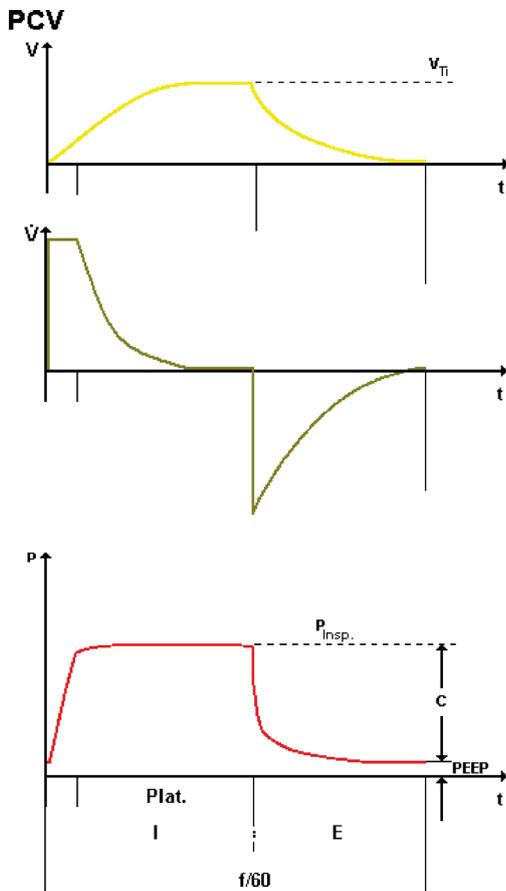
Tabelle 32: Einstellparameter, Einstellbereich und Inkrement der Beatmungsform IMV

| Beatmungsparameter | Kind | | Erwachsener | |
|---|-----------------|-----------|-------------|-----------|
| | Bereich | Inkrement | Bereich | Inkrement |
| Frischgasfluss [l/min] | 0,2–1 | 0,05 | 0,2–1 | 0,05 |
| | 1–18 | 0,1 | 1–18 | 0,1 |
| Frischgas O ₂ [% vom Frischgasfluss] | 25(21)–100 | 1 | 25(21)–100 | 1 |
| V _{Ti} [ml] | 3–20 (optional) | 1 | 300–1000 | 10 |
| | 20–50 | 2 | | |
| | 50–100 | 5 | 1000–1600 | 50 |
| | 100–600 | 10 | | |
| V _{TG} [ml] (optional) | / | / | / | / |
| P _{max} [mbar] | 10–80 | 1 | 10–80 | 1 |
| P _{insp.} [mbar] | / | / | / | / |
| Frequenz [1/min] (optional) | 14–80 (100) | 1 | 4–40 | 1 |
| I:E | 1:4–4:1 | 0,1 | 1:4–4:1 | 0,1 |
| T _{insp.} [s] | / | / | / | / |
| PEEP [mbar] | AUS, 1–15 | 1 | AUS, 1–20 | 1 |
| Plateau [%] | AUS, 10–50 | 10 | AUS, 10–50 | 10 |
| Trigger [l/min] | / | / | / | / |
| Backup [s] | / | / | / | / |

Parameter Frischgas O₂ [% vom Frischgasfluss], minimale O₂-Konzentration Frischgasmischer:

- bei Trägergas AIR 21 %
- bei Trägergas N₂O 25 %

PCV



000228

Die PCV (**P**ressure **C**ontrolled **V**entilation) ist eine druckkontrollierte Beatmung. Angestrebt wird der eingestellte Beatmungsdruck.

Bei dieser Beatmungsform legt die Respiratoreinstellung des *leon plus* den Beatmungsdruck P_{insp} und den zeitlichen Ablauf **I:E**-Verhältnis und Beatmungsfrequenz fest. Die Einstellung eines **PEEPs** und einer **Plateauphase** als prozentualer Anteil an der Inspirationszeit stehen zur Verfügung.

Der *leon plus* beatmet den Patienten zuerst mit hohem, konstantem Flow bis zum Erreichen des eingestellten Beatmungsdrucks P_{insp} und dann mit einem dezelerierenden Flow, um den erreichten eingestellten Beatmungsdruck konstant zu halten.

💡 Die Überwachung des Atemminutenvolumens ist von Wichtigkeit.

💡 Grenzwertige Einstellungen ergeben sich, wenn die Inspirationszeit zu kurz wird, um den gewünschten Beatmungsdruck P_{insp} zu erreichen.

| | |
|--|-------------------------------------|
| P_{Insp} 14 mbar | V_{TG} Aus ml |
|--|-------------------------------------|

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| P_{Max} 12 mbar | V_{TG} 500 ml |
|---------------------------------------|-------------------------------------|

Volumengarantie V_{TG} in der PCV

In der PCV steht der Beatmungsparameter V_{TG} (Volumen Tidal Garantie) zur Verfügung. V_{TG} steht beim Starten der PCV standardmäßig auf AUS. Wird die V_{TG} eingeschaltet wechselt der Beatmungsparameter $P_{\text{Insp.}}$ zu $P_{\text{max.}}$. Das $P_{\text{max.}}$ Setting wird auf $P_{\text{Insp.}}$ Setting + 5 mbar gesetzt. V_{TG} wird als Startwert mit dem Monitoring Wert V_{TE} belegt.

Nachdem ein V_{TG} als Atemzugvolumen und ein $P_{\text{max.}}$ als Druckbegrenzung korrigiert und bestätigt wurde, wird dieses Volumen dem Patienten druckkontrolliert verabreicht. Bei einer Überschreitung der maximal gewünschten Druckbegrenzung P_{max} wird vorzeitig die Plateauphase eingeleitet und **das eingestellte Tidalvolumen wird nicht vollständig verabreicht** (→ "IMV" S. 162).

So sollte diese druckbegrenzte, druckgeregelte, tidalvolumengarantierte Beatmungsform nicht eingesetzt werden, sondern die Beatmungsparameter sollten angepasst werden, sodass möglichst ein P_{max} nicht erreicht wird.

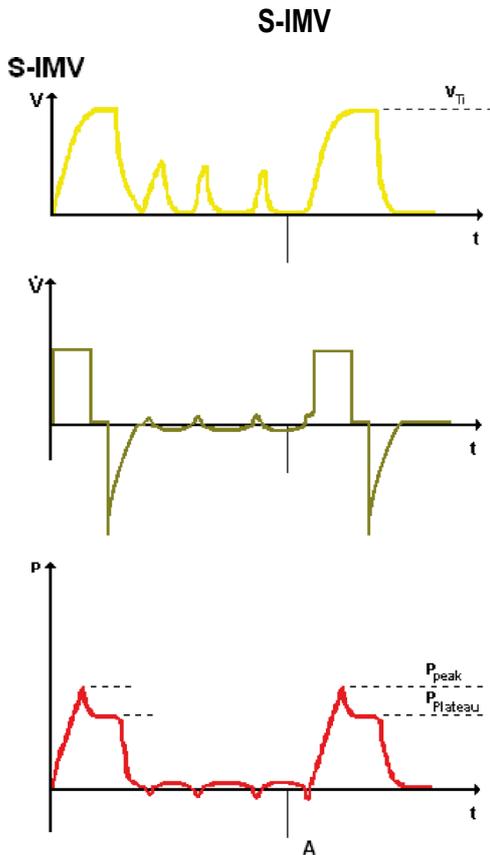
Wird V_{TG} ausgeschaltet, wechselt der Beatmungsparameter $P_{\text{max.}}$ zurück zu $P_{\text{Insp.}}$ und $P_{\text{Insp.}}$ wird als Startwert mit dem Monitoring Wert P_{peak} belegt.

Tabelle 33: Einstellparameter, Einstellbereich und Inkrement der Beatmungsform PCV

| Beatmungsparameter | Kind | | Erwachsener | |
|---|--------------|-----------|---------------|-----------|
| | Bereich | Inkrement | Bereich | Inkrement |
| Frischgasfluss [l/min] | 0,2–1 | 0,05 | 0,2–1 | 0,05 |
| | 1–18 | 0,1 | 1–18 | 0,1 |
| Frischgas O ₂ [% vom Frischgasfluss] | 25(21) - 100 | 1 | 25(21) - 100 | 1 |
| V _{Ti} [ml] | / | / | / | / |
| V _{TG} [ml] (optional) | AUS, 3–20 | 1 | AUS, 300–1000 | 10 |
| | 20–50 | 2 | | |
| | 50–100 | 5 | 1000–1600 | 50 |
| | 100–600 | 10 | | |
| P _{max} [mbar] | 5–60 | 1 | 5–60 | 1 |
| P _{insp.} [mbar] | 5–60 | 1 | 5–60 | 1 |
| Frequenz [1/min] (optional) | 14–80 (100) | 1 | 4–40 | 1 |
| I:E | 1:4–4:1 | 0,1 | 1:4–4:1 | 0,1 |
| T _{insp.} [s] | / | / | / | / |
| PEEP [mbar] | AUS, 1–15 | 1 | AUS, 1–20 | 1 |
| Plateau [%] | 10–90 | 5 | 10–90 | 5 |
| Trigger [l/min] | / | / | / | / |
| Backup [s] | / | / | / | / |

Parameter Frischgas O₂ [% vom Frischgasfluss], minimale O₂-Konzentration Frischgasmischer:

- bei Trägergas AIR 21 %
- bei Trägergas N₂O 25 %



000230

Bei der S-IMV (**S**ynchronized **I**ntermittent **M**andatory Ventilation) werden maschinell gesteuerte Atemhübe mit der Spontanatmung kombiniert. Der Patient kann in seinem eigenen Atemrhythmus atmen und erhält dennoch eine abhängig von der eingestellten Beatmungsfrequenz vorgegebene Anzahl von mandatorisch kontrollierten Atemhüben, die vom *leon plus* synchronisiert nach der Triggerung durch den Patienten abgegeben werden.

Bei der **S-IMV** wird der mandatorisch kontrollierte Beatmungshub über V_{Ti} volumengesteuert verabreicht. Die Einstellung der Inspirationszeit $T_{insp.}$, eines **PEEPs** und einer **Plateauphase** als prozentualer Anteil an der Inspirationszeit stehen zur Verfügung.

Wenn entsprechend der eingestellten Frequenz der Zeitpunkt für den Beatmungshub gekommen ist, wird vom *leon plus* ein "**Trigger**" aktiviert (der Patient kann triggern). Die nächstfolgende Inspirationsbemühung des Patienten führt zur Verabreichung des Beatmungshubs. Der Zeitraum ab der Hälfte der gesamten Atemzugszeit ($T_{insp.} + T_{exp.}$) bis zum Ende der Expirationszeit, aber mindestens 500 ms nach dem Beginn der Inspirationszeit), der für die Trigger-Aktivierung zur Verfügung steht, wird als "Erwartungsfenster" bezeichnet. Wurde der Trigger bis zum Ende dieses Erwartungsfensters nicht aktiviert, wird der Atemzug unsynchronisiert verabreicht. Anschließend folgt wieder ein Zeitraum mit der Möglichkeit zur Spontanatmung bis zum Beginn des nächsten "Erwartungsfensters".

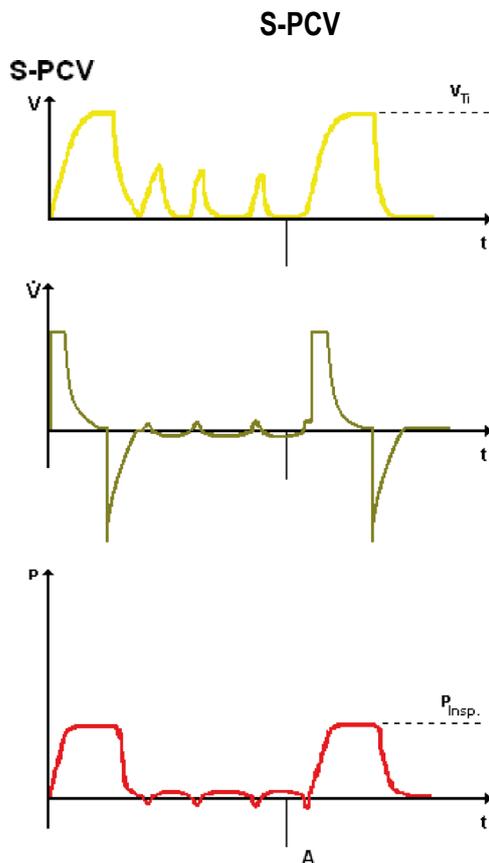
- 💡 *Es ist darauf zu achten, dass eine adäquate Volumenüberwachung stattfindet.*
- 💡 *Bei dieser Beatmungsform ist die Dauer der kontrollierten Phasen starr, d.h. eine Expiration des Patienten während des Beatmungshubs ist nicht möglich. Dies kann bei Expirationsversuchen des Patienten zu Druckanstiegen führen, die aber vom Alarm P_{Peak} begrenzt werden*

Tabelle 34: Einstellparameter, Einstellbereich und Inkrement der Beatmungsform S-IMV

| Beatmungsparameter | Kind | | Erwachsener | |
|---|-----------------|-----------|-------------|-----------|
| | Bereich | Inkrement | Bereich | Inkrement |
| Frischgasfluss [l/min] | 0,2–1 | 0,05 | 0,2–1 | 0,05 |
| | 1–18 | 0,1 | 1–18 | 0,1 |
| Frischgas O ₂ [% vom Frischgasfluss] | 25(21)–100 | 1 | 25(21)–100 | 1 |
| V _{Ti} [ml] | 3–20 (optional) | 1 | 300–1000 | 10 |
| | 20–50 | 2 | | |
| | 50–100 | 5 | 1000–1600 | 50 |
| | 100–600 | 10 | | |
| V _{TG} [ml] (optional) | / | / | / | / |
| P _{max} [mbar] | 10–80 | 1 | 10–80 | 1 |
| P _{insp.} [mbar] | / | / | / | / |
| Frequenz [1/min] | 6–60 | 1 | 4–40 | 1 |
| I:E | / | / | / | / |
| T _{insp.} [s] | 0,2–2,9 | 0,1 | 0,3–10 | 0,1 |
| PEEP [mbar] | AUS, 1–15 | 1 | AUS, 1–20 | 1 |
| Plateau [%] | AUS, 10–50 | 10 | AUS, 10–50 | 10 |
| Trigger [l/min] | 0,1–0,5 | 0,1 | 0,1–0,5 | 0,1 |
| | 0,6–5 | 0,5 | 0,6–5 | 0,5 |
| | 6–10 | 1 | 6–10 | 1 |
| Backup [s] | / | / | / | / |

Parameter Frischgas O₂ [% vom Frischgasfluss], minimale O₂-Konzentration Frischgasmischer:

- bei Trägergas AIR 21 %
- bei Trägergas N₂O 25 %



000231

Bei der S-PCV (**S**ynchronized **P**ressure **C**ontrolled **V**entilation) werden maschinell gesteuerte Atemhübe mit der Spontanatmung kombiniert. Der Patient kann in seinem eigenen Atemrhythmus atmen und erhält dennoch eine abhängig von der eingestellten Beatmungsfrequenz vorgegebene Anzahl von mandatorisch kontrollierten Atemhüben, die vom *leon plus* synchronisiert nach der Triggerung durch den Patienten abgegeben werden.

Bei der **S-PCV** wird der mandatorisch kontrollierte Beatmungshub über P_{insp} druckgesteuert verabreicht. Die Einstellung der Inspirationszeit T_{insp} , eines **PEEPs** und einer **Plateauphase** als prozentualer Anteil an der Inspirationszeit stehen zur Verfügung.

Wenn entsprechend der eingestellten Frequenz der Zeitpunkt für den Beatmungshub gekommen ist, wird vom *leon plus* ein "**Trigger**" aktiviert (der Patient kann triggern). Die nächstfolgende Inspirationsbemühung des Patienten führt zur Verabreichung des Beatmungshubs. Der Zeitraum ab der Hälfte der gesamten Atemzugszeit ($T_{\text{insp.}} + T_{\text{exp.}}$) bis zum Ende der Expirationszeit, aber mindestens 500 ms nach dem Beginn der Inspirationszeit), der für die Trigger-Aktivierung zur Verfügung steht, wird als "Erwartungsfenster" bezeichnet. Wurde der Trigger bis zum Ende dieses Erwartungsfensters nicht aktiviert, wird der Atemzug unsynchronisiert verabreicht. Anschließend folgt wieder ein Zeitraum mit der Möglichkeit zur Spontanatmung bis zum Beginn des nächsten "Erwartungsfensters".

- 💡 *Es ist darauf zu achten, dass eine adäquate Volumenüberwachung stattfindet.*
- 💡 *Bei dieser Beatmungsform ist die Dauer der kontrollierten Phasen starr, d.h. eine Expiration des Patienten während des Beatmungshubs ist nicht möglich. Dies kann bei Expirationsversuchen des Patienten zu Druckanstiegen führen, die aber vom Alarm P_{Peak} begrenzt werden.*

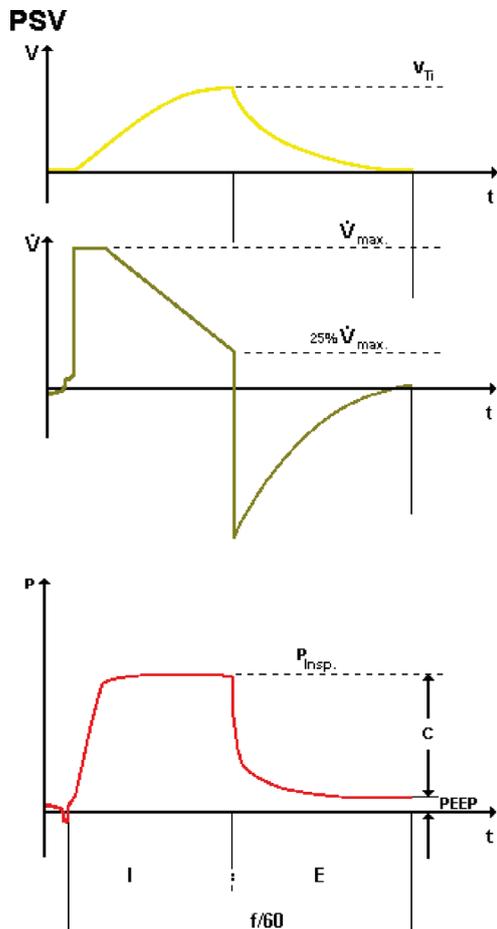
Tabelle 35: Einstellparameter, Einstellbereich und Inkrement der Beatmungsform S-PCV

| Beatmungsparameter | Kind | | Erwachsener | |
|---|-------------|-----------|-------------|-----------|
| | Bereich | Inkrement | Bereich | Inkrement |
| Frischgasfluss [l/min] | 0,2–1 | 0,05 | 0,2–1 | 0,05 |
| | 1–18 | 0,1 | 1–18 | 0,1 |
| Frischgas O ₂ [% vom Frischgasfluss] | 25 (21)–100 | 1 | 25 (21)–100 | 1 |
| V _{Ti} [ml] | / | / | / | / |
| V _{TG} [ml] (optional) | / | / | / | / |
| P _{max} [mbar] | / | / | / | / |
| P _{insp.} [mbar] | 5–60 | 1 | 5–60 | 1 |
| Frequenz [1/min] | 6–60 | 1 | 4–40 | 1 |
| I:E | / | / | / | / |
| T _{insp.} [s] | 0,2–2,9 | 0,1 | 0,3–10 | 0,1 |
| PEEP [mbar] | AUS, 1–15 | 1 | AUS, 1–20 | 1 |
| Plateau [%] | 10–90 | 5 | 10–90 | 5 |
| Trigger [l/min] | 0,1–0,5 | 0,1 | 0,1–0,5 | 0,1 |
| | 0,6–5 | 0,5 | 0,6–5 | 0,5 |
| | 6–10 | 1 | 6–10 | 1 |
| Backup [s] | / | / | / | / |

Parameter Frischgas O₂ [% vom Frischgasfluss], minimale O₂-Konzentration Frischgasmischer:

- bei Trägergas AIR 21 %
- bei Trägergas N₂O 25 %

PSV



Die PSV (**P**ressure **S**upport **V**entilation) dient zur Druckunterstützung einer insuffizienten Spontanatmung. Die Atemfrequenz wird vom Patienten bestimmt, der *leon plus* übernimmt jedoch einen einstellbaren Anteil an der Atemarbeit. Jeder spontane Inspirationsversuch wird apparativ (einestellbarer **Trigger**) durch einen einstellbaren positiven Druck P_{insp} unterstützt. Während der Patient die Inspiration triggert, leitet der *leon plus* die Expiration ein, wenn der Inspirationsflow auf 25% des zuvor erreichten Maximalwertes abgesunken ist. Die Einstellung eines **PEEPs** ist möglich.

Wird der *leon plus* nach einer einstellbaren Apnoezeit (**Backup**) vom Patienten nicht getriggert, leitet der *leon plus* eigenständig eine Inspiration ein. Zusätzlich kann mittels Button ein vom Patienten nicht aktivierter **manueller Atemzug** gestartet werden.

💡 Wird eine Inspirationszeit von 4 s überschritten, leitet der *leon plus* eigenständig die Expiration ein.

000229

Tabelle 36: Einstellparameter, Einstellbereich und Inkrement der Beatmungsform PSV

| Beatmungsparameter | Kind | | Erwachsener | |
|---|------------|-----------|-------------|-----------|
| | Bereich | Inkrement | Bereich | Inkrement |
| Frischgasfluss [l/min] | 0,2-1 | 0,05 | 0,2-1 | 0,05 |
| | 1-18 | 0,1 | 1-18 | 0,1 |
| Frischgas O ₂ [% vom Frischgasfluss] | 25(21)-100 | 1 | 25(21)-100 | 1 |
| V _{Ti} [ml] | / | / | / | / |
| V _{TG} [ml] (optional) | / | / | / | / |
| P _{max} [mbar] | / | / | / | / |
| P _{insp.} [mbar] | 5-60 | 1 | 5-60 | 1 |
| Frequenz [1/min] | / | / | / | / |
| I:E | / | / | / | / |
| T _{insp.} [s] | / | / | / | / |
| PEEP [mbar] | AUS, 1-15 | 1 | AUS, 1-20 | 1 |
| Plateau [%] | / | / | / | / |
| Trigger [l/min] | 0,1-0,5 | 0,1 | 0,1-0,5 | 0,1 |
| | 0,6-5 | 0,5 | 0,6-5 | 0,5 |
| | 6-10 | 1 | 6-10 | 1 |
| Backup [s] | 4-10 | 2 | 4-10 | 2 |
| | 10-15 | 5 | 10-15 | 5 |
| | 15-45 | 15 | 15-45 | 15 |

Parameter Frischgas O₂ [% vom Frischgasfluss], minimale O₂-Konzentration Frischgasmischer:

- bei Trägergas AIR 21 %
- bei Trägergas N₂O 25 %

Verriegelte Beatmungsparameter

Anzeige einer Verriegelung

Ist die Einstellung eines Beatmungsparameters auf Grund seiner Verriegelung nicht möglich, wird dies durch einen Pfeil auf dem Button des Beatmungsparameters symbolisiert, der die Einstellung verhindert. Um die Verriegelung zu lösen muss der betroffene Beatmungsparameter in "Pfeilrichtung" geändert werden.



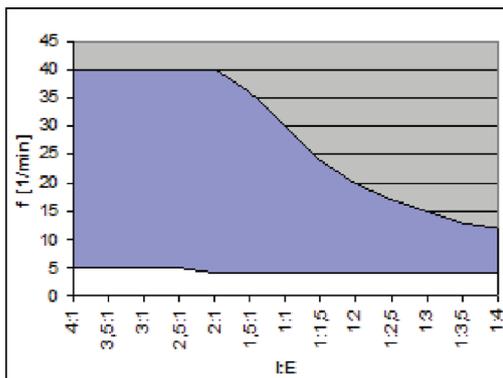
Anzeige einer Verriegelung durch zu niedrige Frequenz

Um bei einem I:E-Verhältnis 2:1 den I-Anteil zu erhöhen, muss erst die Beatmungsfrequenz erhöht werden.

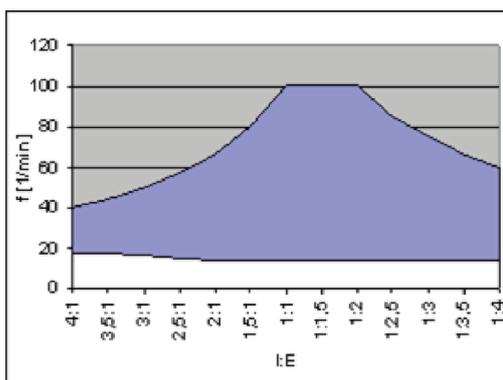


Anzeige einer Verriegelung durch zu hohen PEEP gegenüber P_{insp.} in der PCV

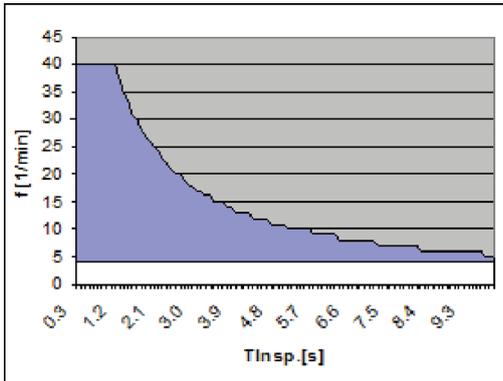
Um in der PCV bei einem eingestellten Inspirationsdruck P_{insp.} von 16 einen PEEP größer als 11 zu realisieren, muss zuerst P_{insp.} erhöht werden.



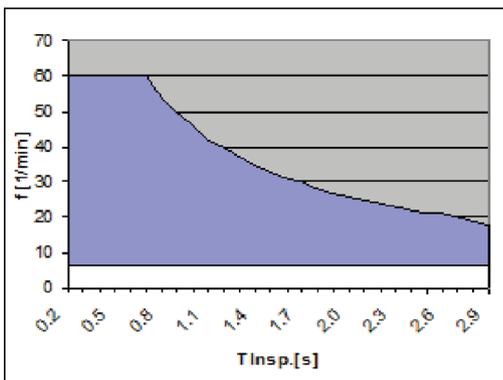
Maximale Beatmungsfrequenz bei gegebenem I:E-Verhältnis (Erwachsen)



Maximale Beatmungsfrequenz bei gegebenem I:E-Verhältnis (Kind)



Maximale Beatmungsfrequenz bei gegebener $T_{\text{insp.}}$
(Erwachsen)



Maximale Beatmungsfrequenz bei gegebener $T_{\text{insp.}}$
(Kind)

Übernahme von Beatmungsparametern

- 💡 *Beim Wechsel von einer druckkontrollierten zu einer volumenkontrollierten Beatmung wird das erreichte Volumen als Voreinstellung für V_{T_i} übernommen.*
- 💡 *Beim Wechsel von einer volumenkontrollierten zu einer druckkontrollierten Beatmung wird $P_{\text{Plat.}}$ als Voreinstellung für $P_{\text{insp.}}$ übernommen.*
- 💡 *Das Plateausetting wird von einer volumenkontrollierten zu einer druckkontrollierten Beatmung und umgekehrt nicht übernommen.*
- 💡 *In und aus den Beatmungsformen PSV und HLM werden keine Parameter übernommen oder übergeben.*
- 💡 *Andere Parameter werden nur übernommen, wenn Sie in der neuen Beatmungsform als Settings verfügbar und gültig sind.*

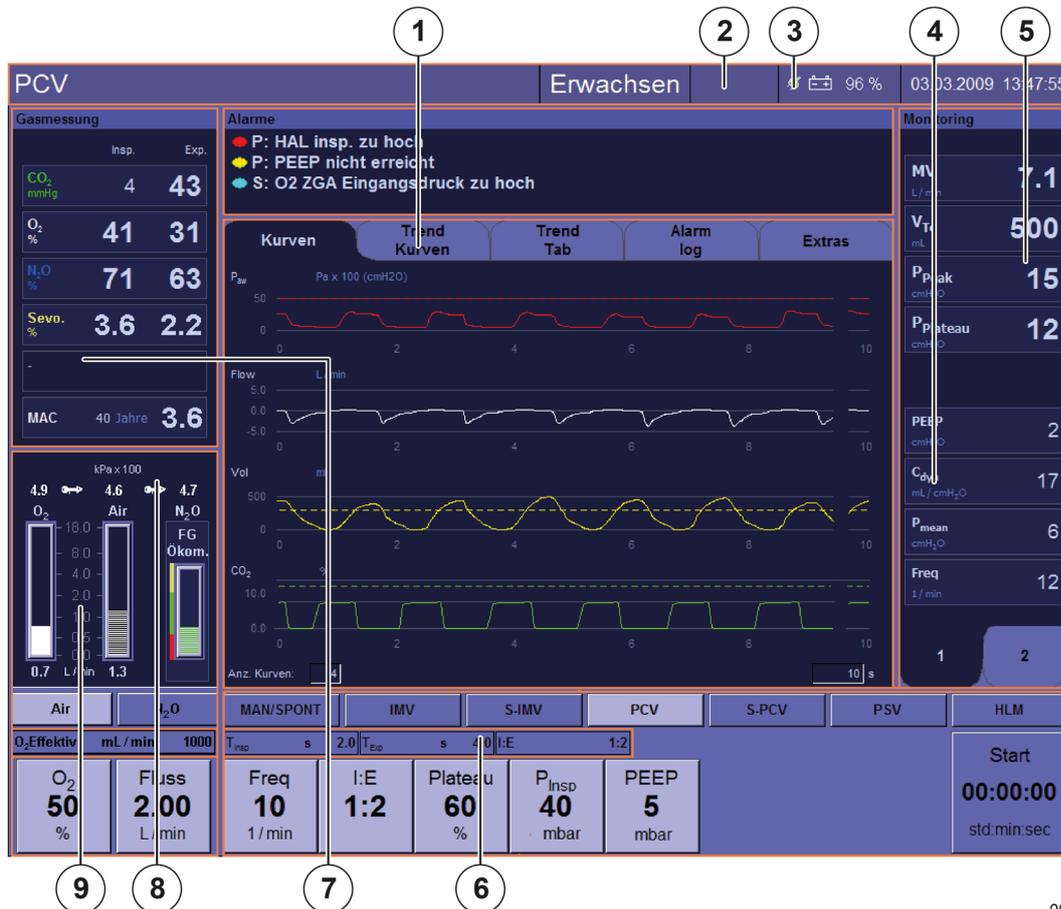
9. Monitoring

Allgemeine Informationen

Alle Messwerte werden für BTPS angegeben. Über Sensoren werden Flow, Druck und Konzentrationen gemessen. Alle anderen Größen sind aus diesen Messwerten abgeleitet.

Daten

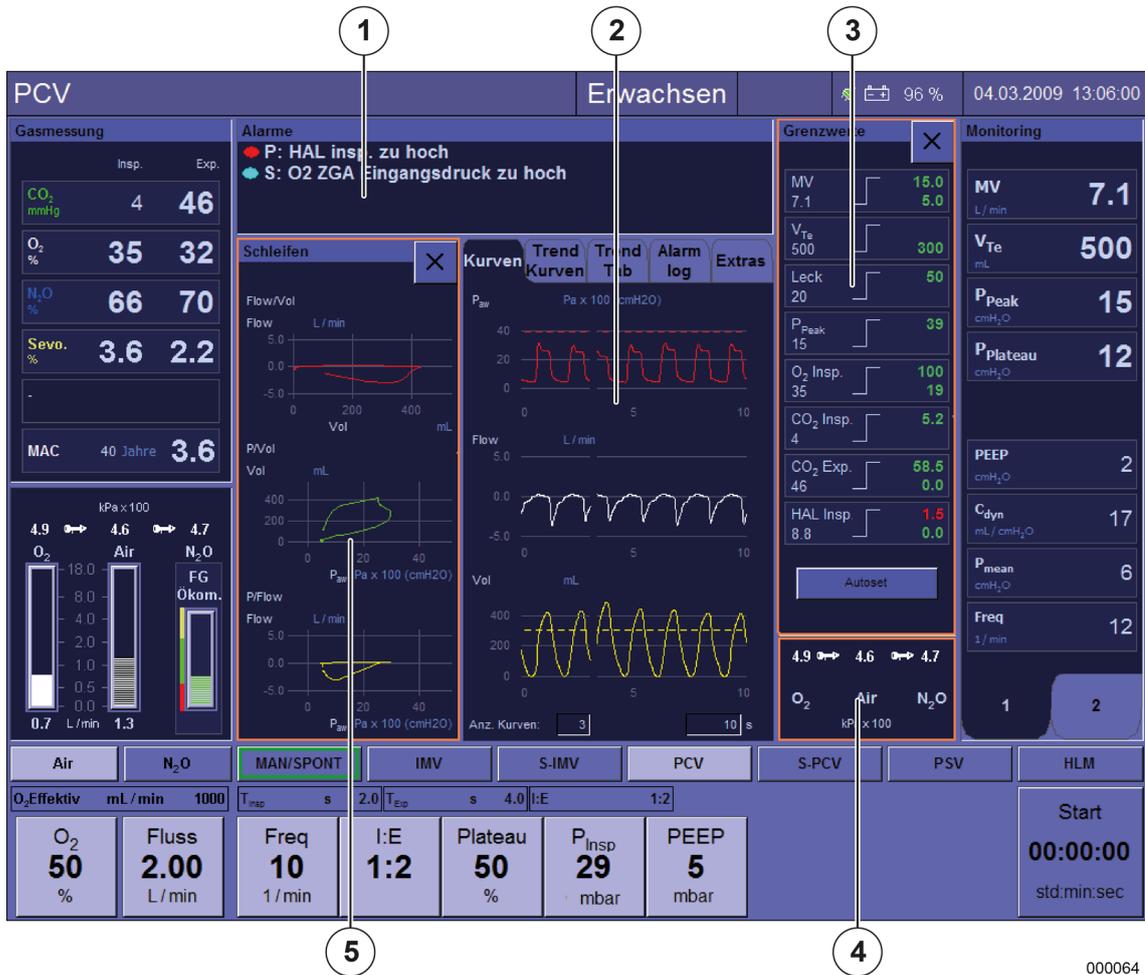
Folgende Daten werden auf dem Bildschirm zur Überwachung angezeigt:



000063

- | | |
|---|--|
| (1) Karteikarten | (6) Berechnete Werte II |
| (2) Alarmstummschaltung | - T_{insp} . |
| (3) Akkus | - T_{exp} . |
| (4) Berechnete Werte I | - I:E |
| - Leck | - MV |
| - %Spont. | (7) Gaskonzentration |
| - MAC | - Werte als grafische Anzeige |
| - Compliance (statisch ¹ , dynamisch) | - Werte in numerischer Anzeige |
| - C_{20}/C^1 | (8) Drücke |
| - Resistance ¹ | - ZGA |
| (5) Messwerte | - 10 I-Flaschen |
| - Werte als grafische Anzeige (Echtzeit, Trend) | (9) Bargrafen |
| - Werte in numerischer Anzeige (Monitoring, tabellarisch) | - Frischgasmenge (O_2 , N_2O , AIR) |

¹) Wird nur angezeigt, wenn ein Plateau existiert.



000064

- (1) Alarmmeldungen
- (2) Echtzeitgrafien
- (3) Grenzwerte
- (4) Versorgungsdrücke
 - ZGA
 - 10 I-Flaschen
- (5) Loops
 - Volumen über Druck
 - Flow über Druck
 - Flow über Volumen

Alarmstummschaltung (Mute)

(→ "Alarmstummschaltung" S. 204)

Grenzwerte

(→ "Grenzwerte (Patientenalarmgrenzen)" S. 207)

Alarmmeldungen

(→ "Liste der Alarmmeldungen " S. 214)

Akkus

(→ "Akkus" S. 199)

Gerätefunktionen

(→ "Überwachung von Gerätefunktionen" S. 192)

Überwachte Daten

Messwerte als grafische Anzeige

Daten als Echtzeitkurven



Es werden folgende Messwerte zur Überwachung als Kurven angezeigt (es können mindestens ein oder maximal 4 Messwerte als Kurve(n) dargestellt werden):

Atemwegsdruck [mbar]

Flow [l/min]

Volumen (inspiratorisch) [ml]

Atemgase

- O₂ [%]
- CO₂ [%, mmHg, hPa, kPa]
- N₂O [%]
- Volatile Narkotika
 - Halothan [%]
 - Enfluran [%]
 - Isofluran [%]
 - Sevofluran [%]
 - Desfluran [%]



1. Wählen Sie die Karteikarte **Kurven** an.

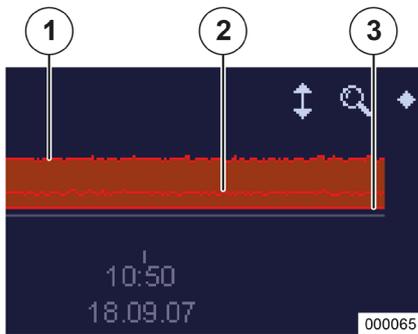
2. Wählen Sie den Button im Fenster.

(→ "Tabelle 12: Symbole/Bildschirm (Bedienelemente)" S. 44)

3. Stellen Sie die Parameter ein.

4. Bestätigen Sie die Eingabe.

Daten als Trendkurven



Es werden folgende Messwerte zur Überwachung als Trendkurven angezeigt (es können mindestens ein oder maximal 4 Messwerte als Balkendiagramm dargestellt werden). Die Werte werden alle fünf Sekunden abgelegt:

Atemwegsdrücke [mbar]

Minutenvolumen [ml]

Frequenz

Atemgase

- O₂ [%]/FiO₂ [%]
- CO₂ [%, mmHg, hPa, kPa]
- N₂O [%]
- Volatile Narkotika
 - Halothan [%]
 - Enfluran [%]
 - Isofluran [%]
 - Sevofluran [%]
 - Desfluran [%]

Berechnete Werte I

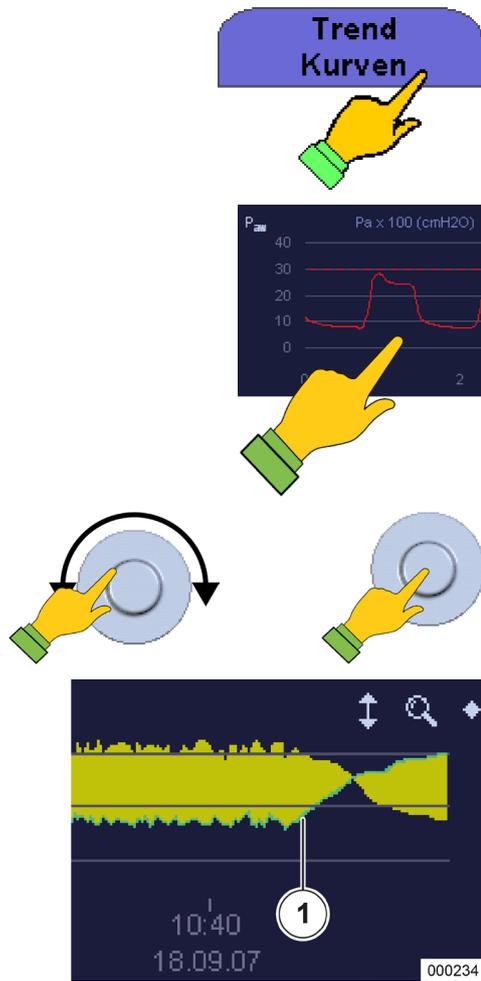
- MAC
- Compliance
 - statische¹ [ml/mbar]
 - dynamische [ml/mbar]
- Resistance¹ [mbar/l/s]

(1) P_{Peak}

(2) P_{Mean}

(3) PEEP

¹⁾ Wird nur angezeigt, wenn ein Plateau existiert.



1. Wählen Sie die Karteikarte **Trendkurven** an.

2. Wählen Sie den Button im Fenster
(→ "Tabelle 12: Symbole/Bildschirm
(Bedienelemente)" S. 44)

3. Stellen Sie die Parameter ein.
4. Bestätigen Sie die Eingabe.

Anzeige Trendkurven bei expiratorischen größer als inspiratorische Werte

💡 Unter bestimmten Voraussetzungen (z.B. Narkoseausleitung) können expiratorische Gaswerte größer als die inspiratorische werden. Um dies im Trend kenntlich zu machen, ist die expiratorische Seite des Balkendiagramms mit einer andersfarbigen Linie gekennzeichnet.

(1) Wert Expiration

Tabelle 37: Bereich Auflösung und Autoskalierung der Echtzeitkurven

| Echtzeitkurve | Bereich max. | Auflösung max. | Autoskalierung | |
|--|--------------|----------------|----------------|----------------------------------|
| | | | Untergrenze | Obergrenze |
| P _{aw} [mbar] | -10 – +100 | 5 | -5 | Alarm P _{peak} + 5 |
| Flow [l/min] | -200 – +200 | 5 | 0 | Flow max. × 1,25 |
| Volumen [ml] | 0 – + 2000 | 10 | 0 | V _{Te} max. × 1,25 |
| O ₂ [%] | 0 – +100 | 5 | 15 | Alarm O ₂ insp. hoch |
| CO ₂ [%] | 0 – +10 | 0,5 | 0 | Alarm CO ₂ exps. hoch |
| volatile Narkotika [%] (außer Desflurane) | 0 – +10 | 0,1 | 0 | Vol. Nark. insp. hoch |
| DES [%] | 0 – +22 | 1 | 0 | Alarm DES insp. hoch |
| N ₂ O [%] | 0 – +100 | 1 | 0 | Konz. im FG |

Werkseinstellung CO₂-Kurve: Autoskal.=AUS, Bereich X-Achse=0–40 mmHg

Trend tabellarisch

| Kurven | Trend Kurven | Trend Tab | Alarm log | Extras | | | |
|----------------|--------------|-------------------|----------------------|-----------|-----|-------------------------|-----|
| Datum/Zeit | Event | etCO ₂ | O ₂ In/ex | AGT In/ex | MAC | P _{Peak} /PEEP | MV |
| 04.03.09 15:15 | | 42 | 37/35 | 8.3/5.8 | 8.4 | 15/2 | 7.1 |
| 04.03.09 15:12 | PCV | | | | | | |
| 04.03.09 15:12 | Bereit | | | | | | |
| 04.03.09 15:10 | | 46 | 35/35 | 8.1/5.5 | 8.0 | 15/2 | 7.1 |
| 04.03.09 15:07 | PCV | | | | | | |
| 04.03.09 15:05 | S-PCV | | | | | | |
| 04.03.09 15:05 | | 42 | 35/35 | 8.5/5.4 | 7.8 | 15/2 | 7.1 |
| 04.03.09 15:02 | S-IMV | | | | | | |
| 04.03.09 15:00 | | 43 | 37/34 | 8.1/5.8 | 8.4 | 15/2 | 7.1 |
| 04.03.09 14:55 | | 44 | 38/36 | 7.7/5.6 | 8.0 | 15/2 | 7.1 |
| 04.03.09 14:50 | IMV | | | | | | |
| 04.03.09 14:50 | PCV | | | | | | |
| 04.03.09 14:50 | IMV | | | | | | |
| 04.03.09 14:50 | PCV | | | | | | |
| 04.03.09 14:50 | | 44 | 38/34 | 7.9/5.3 | 7.7 | 15/2 | 7.1 |
| 04.03.09 14:49 | IMV | | | | | | |
| 04.03.09 14:49 | Hal. | | | | | | |
| 04.03.09 14:49 | Bereit | | | | | | |

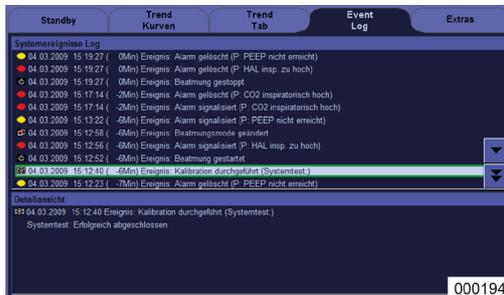
000193

Wahlweise (konfigurierbar) können bis zu 12 Werte tabellarisch, alle fünf Sekunden aktualisiert, angezeigt werden:

- Datum
 - Start und Stop einer Beatmung
 - Wechsel des Anästhesiegases
- Zeit
- Event
 - Start und Stop einer Beatmung
 - Wechsel des Anästhesiegases
- Messwerte
 - CO₂ [%, mmHg, hPa, kPa] insp./exsp.
 - O₂ [%] insp., exsp./FiO₂ [%]
 - N₂O [%] insp./exsp.
 - Agent [%] insp./exsp.
 - P_{Peak}/PEEP [mbar]
 - P_{Mean} [mbar]
 - MV [l/min]
 - Freq [1/min]
- Berechnete Werte I
 - MAC
 - Compliance statisch¹/dynamisch [ml/mbar]
 - Resistance [mbar/l/s]¹

¹⁾ Wird nur angezeigt, wenn ein Plateau existiert.

Event Log



Alle am leon *plus* vorgenommenen Einstellungen, auftretenden Alarme und Ereignisse werden im Event Log dargestellt. Ereignisse können in einer Detailansicht angezeigt werden :

- Anzeige
 - Kodierung
 - Datum
 - Zeit
 - Zeitdifferenz zur aktuellen Zeit
 - Ereignis
 - Kodierung
 - Alarme
 - Ereignisse
- (→ "Alarmprioritäten" S. 201)

Mögliche Ereignisse



Ein/Ausschalten des Gerätes



Start/Stop einer Beatmung



Änderung der Beatmungsform



Änderung der Beatmungsparameter



Änderung der Alarmgrenzen



Änderungen Frischgas, Trägergas (nur bei leon *plus*)



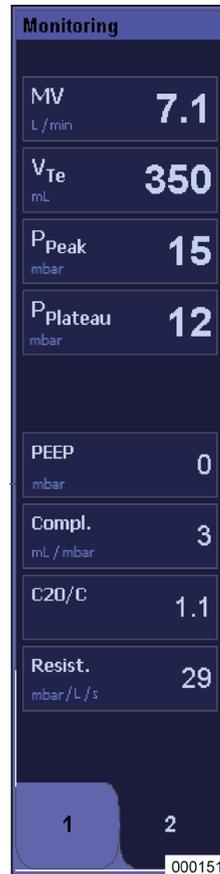
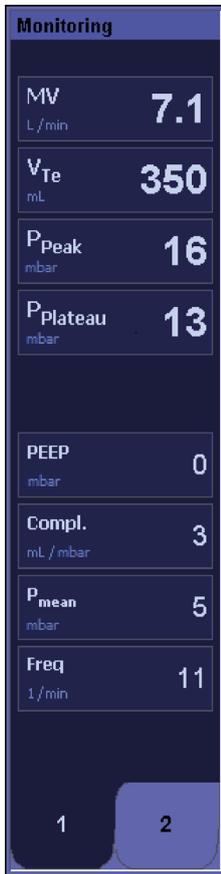
Kalibrierungen



Das Event Log kann nur im Standby eingesehen werden.

Messwerte in numerischer Darstellung

Monitoring Messwerte Beatmung und berechnete Werte I



Es werden folgende Messwerte der Beatmung zur Überwachung angezeigt:

- Drücke
 - Spitzendruck P_{Peak} [mbar]
 - Mitteldruck P_{Mean} [mbar]
 - Plateaudruck P_{Plateau} [mbar]
 - PEEP [mbar]
 - CPAP [mbar]
- Volumina
 - exp. Atemminutenvolumen MV [l/min]
 - insp. Atemzugvolumen V_{Ti} [ml]
 - exp. Atemzugvolumen V_{Te} [ml]
- Frequenzen
 - Beatmungsfrequenz Freq. [1/min]
 - Atemfrequenz über CO₂ Freq._{CO2} [1/min]
 - Atemfrequenz spontan Freq._{Spont.} [1/min]
 - Anteil spontaner Atemzüge %Spont. [%]
 - Inspirationszeit spontaner Atemzüge T_i Spont. [s]
- Berechnete Werte I
 - Leck [%]
 - MAC
 - Compliance (statische [mbar/ml]¹, dynamische [mbar/ml])
 - C20/C¹
 - Resistance [mbar/l/s]¹

¹⁾ Wird nur angezeigt, wenn ein Plateau existiert.

Wahlweise (konfigurierbar) werden auf zwei Seiten jeweils 8 auf einer Seite angezeigt. 4 Werte im oberen Teil des Monitoringfensters werden größer dargestellt. Hier sollten die wichtigen Messwerte platziert werden. Diese 4 Messwerte sind auf beiden Seiten gleich.

💡 In MAN/SPONT wechseln nach Ablauf der Apnoezeit die Monitoringwerte zu --.-.

Bedienelemente Monitoring Beatmung und berechnete Werte I

1. Fokussieren Sie das Fenster.
2. Wählen Sie den Messwert im Fenster.
3. Ändern Sie den Wert.
4. Bestätigen Sie die Eingabe.
5. Rufen Sie die Messwerte auf Seite 1 oder 2 auf.

💡 Das Fenster Monitoring kann nur über den Touchscreen angewählt werden.

The diagram illustrates the interaction process. It shows two screenshots of a monitoring window displaying 'MV L/min 7.1'. In the first, a hand points to the window. In the second, a hand points to the '7.1' value. Below these are two circular dials with arrows, one being turned by a hand. At the bottom, there are two buttons labeled '1' and '2'.

Tabelle 38: Bereich und Auflösung der numerisch angezeigten Messwerte

| Messwert | | Bereich | Auflösung |
|--|----------------|-----------|-----------|
| MV [l/min] | | 0–50 | 0,1 |
| V _{Ti} [ml] und V _{Te} [ml] | Erwachsen, IBW | 0–1000 | 10 |
| | | 1000–5000 | 50 |
| | Kind | 0–100 | 1 |
| | | 100–5000 | 10 |
| P _{peak} [mbar] | | -50–200 | 1 |
| P _{plateau} [mbar] | | -50–200 | 1 |
| P _{mean} [mbar] | | -50–200 | 1 |
| PEEP [mbar] | | -50–200 | 1 |
| CPAP [mbar] | | -50–200 | 1 |
| Freq. [1/min] | | 0–300 | 1 |
| Freq. _{Spont.} [1/min] | | 0–300 | 1 |
| Freq. _{CO2} [1/min] | | 0–100 | 1 |
| T _i Spont [s] | | 0–10 | 0,1 |
| MAC | | 0–10 | 0,1 |
| Compl. stat. [ml/mbar] | | 0–1000 | 1 |
| Compl. dyn. [ml/mbar] | | 0–1000 | 1 |
| C20/C | | 0–200 | 1 |
| Resist. [mbar/l/s] | | 0–1000 | 1 |
| %Spont. [%] | | 0–100 | 1 |
| Leck [%] | | 10–100 | 1 |

Monitoring berechnete Werte II

Es werden folgende Werte der Beatmung die über die Settings errechnet werden, angezeigt:

O₂Effektiv ml / min 1320

T_{insp} s 2.0 | T_{exp} s 4.0 | I:E 1:2

MV l/min 1.2

- Mischer
 - O₂Effektiv [ml/min] o. [l/min]
- Atemzeitverhältnis
 - T_{insp.} [s]
 - T_{exp.} [s]
 - I:E
- Volumen
 - MV (**nur wenn ein V_{Ti} oder V_{TG} als Setting einstellbar ist**)



O₂Effektiv ist die Menge an 100%igem Sauerstoff im eingestellten Frischgas.

Gasmessung

| | Insp. | Exp. |
|-------------------------|----------|------|
| CO ₂ mmHg | 4 | 41 |
| FiO ₂ % | 22 | - |
| N ₂ O % | 73 | 65 |
| Enf. % | 8.0 | 1.0 |
| Hal. % | 4.3 | 0.6 |
| MAC | 40 Jahre | 2.0 |

000462

Es werden folgende Gasmesswerte inspiratorisch und expiratorisch zur Überwachung angezeigt:

- CO₂
- O₂ oder FiO₂
- N₂O
- Volatile Narkotika
 - Halothan
 - Enfluran
 - Isofluran
 - Sevofluran
 - Desfluran

Die Messung von O₂, N₂O und volatilen Narkotika ist optional.

Volatile Narkotika (inspiratorisch und expiratorisch) können optional ab einer Konzentration von 0,15% automatisch erkannt und angezeigt (Auto ID automatische Anästhesiegaserkennung) werden.

Die Gasmessung kalibriert sich in regelmäßigen Abständen. Nach Start in den ersten 10 Minuten häufiger, dann nur noch ca. alle 4 Stunden.

Die Kalibrierung wird folgendermaßen kenntlich gemacht:

- Info Alarm: „Gasmessung wird kalibriert“
- die numerischen Gasmesswerte werden als „-“ ausgegeben
- die Echtzeitkurven der Gaskonzentrationen laufen auf dem zuletzt angezeigten Wert konstant bis zum Ende der Kalibrierungsphase weiter

💡 *Im Fenster Gasmessung wird das Alter für die MAC Wertberechnung eingegeben.*

Anästhesiegase sind farblich kodiert:

- Halothan: rot
- Enfluran: orange
- Isofluran: lila
- Sevofluran: gelb
- Desfluran: blau

💡 *Nur wenn die Gasmessung mit einer automatischen Narkosegasidentifikation ausgerüstet ist, erfolgt die Erkennung eines zweiten Narkosegases.*

💡 *Es kann möglich sein, dass die Gasmessung falsche Halothan-Messwerte anzeigt, obwohl dies als volatiles Narkotikum nicht eingesetzt wird. Dieses Phänomen tritt verstärkt während der Low-Flow-Anästhesie auf. Methan entsteht durch mikrobielle Fermentation von Kohlehydraten und wird vom Körper über die Lunge ausgeschieden. Methan absorbiert bei der gleichen Wellenlänge wie Halothan und hat somit einen Einfluss auf die Bestimmung der Halothan-Konzentration.*

💡 *Auch der Einsatz von alkoholhaltigen Reinigungsmitteln kann die Messung verfälschen.*



Fenster Gasmessung nur mit FiO₂-Messung

Der FiO₂ wird nur inspiratorisch zur Überwachung angezeigt.

Eingabe des Alters für MAC-Berechnung

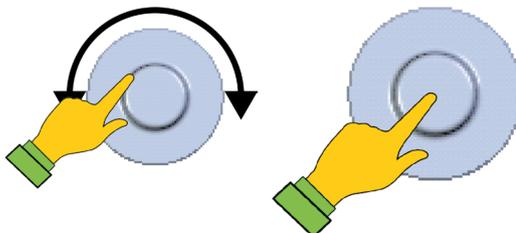


Die Anzeige des MAC-Wertes und die Alterseingabe zur Berechnung geschehen im Fenster Gasmessung.

1. Fokussieren Sie das Fenster **Gasmessung**.



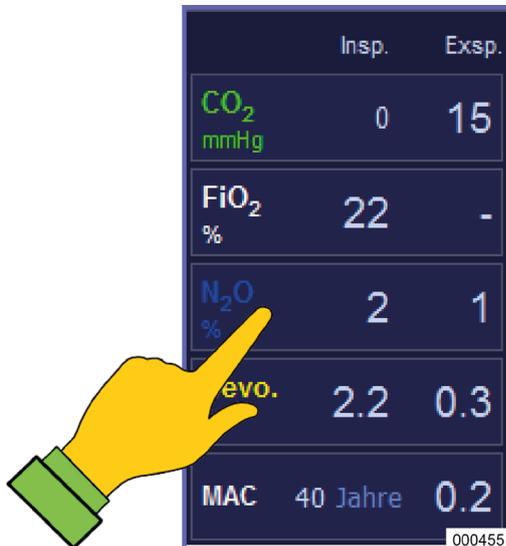
2. Wählen Sie das Feld **MAC** im Fenster.



3. Ändern Sie den Wert.

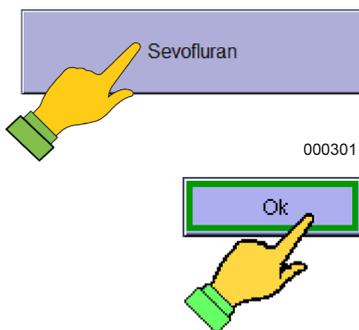
4. Bestätigen Sie die Eingabe.

Manuelle Auswahl des Narkosegases



Ist die Gasmessung nicht mit einer automatischen Narkosegasidentifikation ausgerüstet, erfolgt die Auswahl über das Fenster Gasmessung. Nebenstehender Dialog öffnet sich durch Berühren des Feldes, in dem die Narkosegaskonzentration angezeigt wird. Als default wird im Fenster Gasmessung immer das zuletzt eingestellte Narkosegas angezeigt.

1. Fokussieren Sie das Fenster **Gasmessung** (Feld Narkosegaskonz. Anzeige).



2. Wählen Sie im Fenster den Button des Narkosegases.

3. Bestätigen Sie die Eingabe mit dem Button **OK**.



VORSICHT

Falsche Auswahl des Narkosegases!

Tod oder bleibende Schäden des Patienten

Bei falscher manueller Auswahl ist die Narkosegaskonzentration nicht mehr korrekt.

- Achten Sie genau auf die korrekte Auswahl!

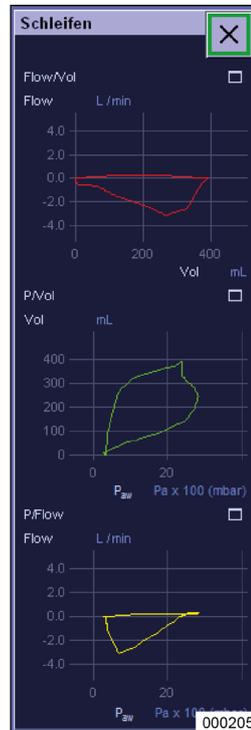
Erkennung getriggelter Atemzüge



In den Beatmungsformen S-IMV, S-PCV und PSV, in denen der Patient einen maschinellen Atemzug triggern kann, wird der Zeitpunkt der Triggerung durch eine senkrechte Linie in den Echtzeitkurven in der entsprechenden Kurvenfarbe kenntlich gemacht.

Loops (Überwachung der Lungenfunktion)

Fenster drei Loops



Zur Überwachung der Lungenfunktion können gleichzeitig drei Loops angezeigt werden:

- Flow über Volumen
- Volumen über Druck
- Flow über Druck



Mit diesem Taster können Sie das Fenster mit drei Loops öffnen oder schließen, oder das Vollbild mit einem Loop schließen.



Mit diesem Button können Sie eins der drei Loopfenster als Vollbild öffnen

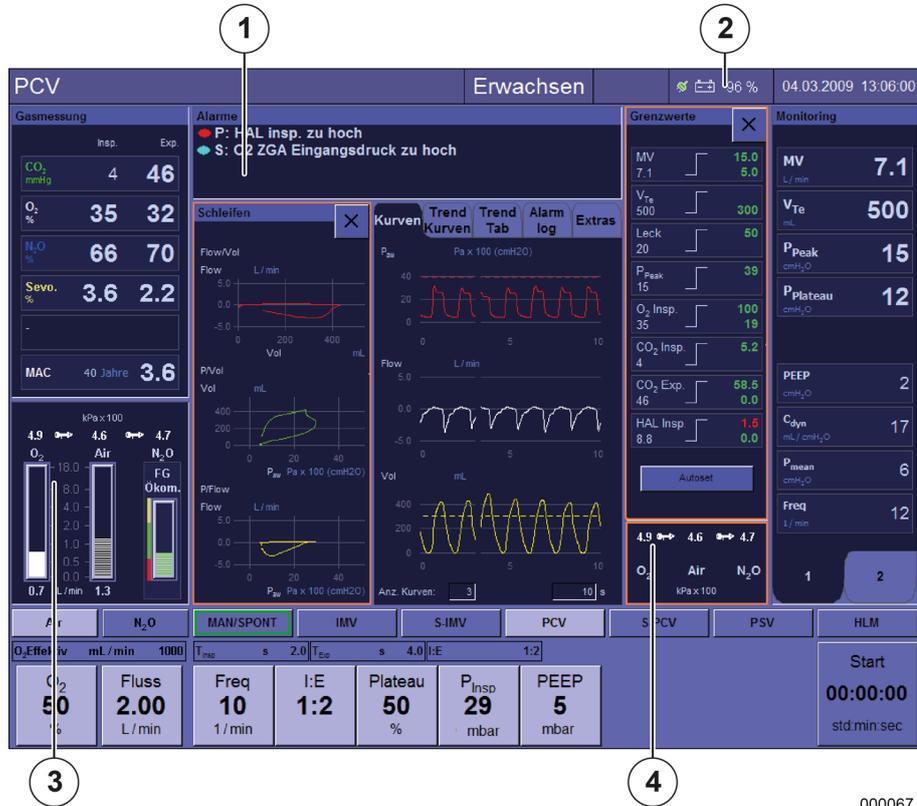
💡 *Das Fenster drei Loops muss geöffnet sein, um das Loopfenster als Vollbild zu öffnen.*



Mit diesem Button können Sie das Vollbild-Fenster oder das Fenster mit drei Loops schließen.

💡 *Weitere Bedienelemente:*
 (→ "Tabelle 12: Symbole/Bildschirm (Bedienelemente)" S. 44)
 (→ "Tabelle 13: Symbole/Bildschirm (Buttons)" S. 44)

10. Überwachung von Gerätefunktionen



000067

Folgende Funktionen werden auf dem Bildschirm zur Überwachung angezeigt:

- Frischgasmischer
- Akkus
- Treibgasversorgung
- Gasversorgungsdrücke
- Versorgungsdrücke 10 l Flaschen
- Reservegasflaschenbetrieb (nur als Alarmmeldung)
- Treibgasgenerator (nur als Alarmmeldung)
- Gasmessung (nur als Alarmmeldung)
- Frischgasmangel (nur als Alarmmeldung)
- Patientenmodul (nur als Alarmmeldung)
- CO₂-Absorber (nur als Alarmmeldung)
- Lüfter (nur als Alarmmeldung)

(1) Alarmmeldungen

(2) Akkus

(3) Frischgasmischer

(4) Gasversorgungsdrücke

(→ "Fehler und Maßnahmen" S. 236)

Frischgasmischer

Intakter Frischgasmischer



Bei intaktem Frischgasmischer erfolgt innerhalb der Röhre die grafische Darstellung der fließenden Menge O₂, AIR und N₂O.

Folgende Buttons sind aktiv:

- Auswahl des Trägergases
- Einstellung des prozentualen Anteils von O₂ am Frischgasfluss
- Frischgasfluss

💡 Die Vordrücke der Gase für den Frischgasmischer müssen mindestens 1,1 kPa × 100 (bar) betragen, sonst wird das jeweilige Gas deaktiviert.

Frischgasmischer bei Ausfall eines Trägergases

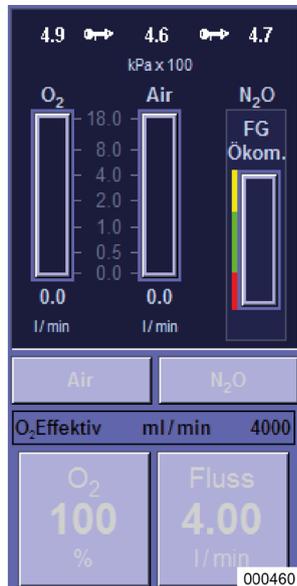


Der Button für die Auswahl des ausgefallenen Gases (hier N₂O) als Trägergas wird farblich inaktiv dargestellt. Das Gas ist als Trägergas nicht mehr zu nutzen. N₂O und O₂ können bei Ausfall der ZGA über Reservegasflaschen zur Verfügung gestellt werden. Bei Ausfall von AIR wird O₂ als Treibgas verwendet.

💡 Voraussetzung für den Reservegasflaschenbetrieb:

- Reservegasflaschen vorhanden
- Reservegasflaschen ausreichend gefüllt
- Reservegasflaschen geöffnet

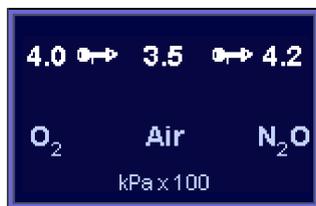
Anzeige bei defektem Frischgasmischer



Bei ausgefallenem Mischer sind die Buttons für die Auswahl von AIR oder N₂O als Trägergas, der Button zur Einstellung des Flusses und der Button zum Einstellen des prozentualen O₂-Anteils im Frischgas farblich inaktiv dargestellt. AIR und N₂O sind als Trägergas nicht mehr zu nutzen.

- die Buttons zur Einstellung des prozentualen Anteils von O₂ am Frischgasfluss und des Frischgasflusses sind inaktiv
 - der Frischgasfluss ins System, bestehend aus 100% O₂, und kann nur über die O₂-Notdosierung geregelt werden
- 💡 Bei Ausfall des Mixers: Stellen Sie die O₂-Notdosierung auf den gewünschten Frischgasfluss. Prüfen Sie die Narkosemittelverdampfer-Einstellung, da sich der Frischgasfluss geändert hat
- 💡 der Taster auf der Folientastatur zur Fokussierung des Fensters Frischgasmischer ist inaktiv.

Gasversorgungsdrücke



Die Gasversorgungsdrücke werden im unteren Teil des Fensters **Grenzwerte** angezeigt. Zusätzlich erfolgt eine Anzeige im Frischgasmischer-Fenster. (→ "Frischgasmischer" S. 193)



Mit diesem Taster können Sie das Fenster **Grenzwerte** öffnen.



Mit einem dieser beiden Taster können Sie das Fenster **Grenzwerte** schließen.

Drücke der zentralen Gasversorgung

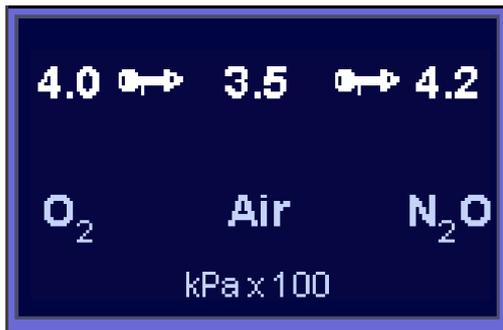


WARNUNG

Ausfall der zentralen Gasversorgung

Gefahr von Sauerstoff-Unterversorgung

- Öffnen Sie die Reservegasflaschen auf der Rückseite.
- Wechseln Sie in die Handbeatmung.



Druckanzeige bei intakter zentraler Gasversorgung

Bei intakter ZGA werden unten im Fenster **Grenzwerte** die Drücke der zentralen Gasversorgung in weiß angezeigt.

Dass der Druck der ZGA angezeigt wird, ist durch das Symbol des Entnahmesteckers kenntlich gemacht.

- 💡 *Ein Gas der ZGA wird als vorhanden gewertet, wenn sein Druck über 1,1 kPa × 100 (bar) liegt. Unter 2,5 kPa × 100 (bar) gilt er als niedrig.*



Druckanzeige bei Ausfall der zentralen Gasversorgung

Bei ausgefallener ZGA werden die Drücke der zentralen Gasversorgung in rot angezeigt.

Wird der leon *plus* nur über 2- oder 3-l-Gasflaschen mit Frischgas versorgt, ist dies nur durch eine Meldung im Alarmfenster kenntlich gemacht.

- 💡 *Sind nur 2- oder 3-l-Reservegasflaschen angeschlossen, steht AIR als Treibgas nicht zur Verfügung. Es ist nur eine Beatmung in der Beatmungsform MAN/SPONT möglich. Der Reserveflaschendruck kann von den Manometern auf der Frontseite des leon plus abgelesen werden.*

- 💡 *(→ "O₂-Flush, Vakuum, Druckmanometer" S. 55).*

Druckanzeige bei Versorgung durch 10-l-Flaschen



Wird der leon *plus* über 10-l-Gasflaschen mit Frischgas versorgt und wird der Druck der Flaschen überwacht, wird dies durch ein Gasflaschensymbol kenntlich gemacht. Der Wert (40 kPa × 100 (bar)) neben dem Flaschensymbol ist der Druck der 10-l-Flasche. Der Wert neben dem Entnahmesteckersymbol (4,0 kPa × 100 (bar)) zeigt den Druck am Gaseingang des leon *plus* an.

Als 10-l-Flaschen können folgende Kombinationen angeschlossen werden:

- nur O₂
- nur N₂O
- nur AIR
- O₂, AIR
- O₂, N₂O

💡 Eine AIR oder O₂-Flasche wird als voll gewertet, wenn ihr Druck über 120 kPa × 100 (bar), die N₂O über 40 kPa × 100 (bar) liegt.

💡 Das Flaschensymbol mit Druck der 10-l-Flasche wird nur angezeigt wenn im Service konfiguriert (→ "Gasversorgung" S. 111).

💡 **Anschluss 10-l-Flaschen anstatt ZGA**
(→ "Anschluss 10-l-Flaschen anstatt ZGA" S. 74)
Die Versorgungsdrücke am Geräteanschluss sollten zwischen 2,8 und 6,0 kPa × 100 (bar) liegen. Ist keine 10-l-Flasche AIR angeschlossen, wird O₂ als Treibgas genutzt.
(→ "Anschluss 10-l-Flasche AIR und ZGA" S. 76).

💡 **Anschluss 10-l-Flaschen als Reservegasflaschen**
(→ "Anschluss 10-l-Flaschen als Reservegasflaschen" S. 75)
Die Versorgungsdrücke am Geräteanschluss sollten zwischen 1,8 und 2,0 kPa × 100 (bar) liegen. Steht AIR als Treibgas nicht zur Verfügung und läuft O₂ im Reservegasflaschenbetrieb, ist nur eine Beatmung in der Beatmungsform MAN/SPONT möglich.

Treibgasgenerator

Bei Ausfall des Treibgasgenerators werden die Buttons zur Auswahl der maschinellen Beatmungsformen inaktiv. Es wird automatisch in die Beatmungsform MAN/SPONT gewechselt. Die Alarmmeldung **“Ausfall Treibgasmischer. Nur noch manuelle Beatmung möglich“** wird ausgegeben.



AIR als Treibgas

Standardmäßig (Frischgasversorgung über die ZGA) wird AIR als Treibgas genutzt. Wird der leon *plus* über 10-l-Gasflaschen O₂ und AIR mit Frischgas versorgt, wird AIR als Treibgas genutzt.

💡 Die Vordrücke der Gase (AIR oder O₂) für den Treibgasmischer müssen mindestens 1,5 kPa × 100 (bar) betragen, sonst wird dieser deaktiviert. Es ist dann nur noch die Beatmungsform MAN/SPONT möglich.



O₂ als Treibgas

Fällt AIR als Treibgas aus (Defekt der ZGA), oder wird der leon *plus* über 10-l-Gasflaschen O₂ und N₂O mit Frischgas versorgt, wird O₂ als Treibgas genutzt.

💡 Steht AIR als Treibgas nicht zur Verfügung und läuft O₂ im Reservegasflaschenbetrieb, ist nur eine Beatmung in der Beatmungsform MAN/SPONT möglich.

Gasmessung

Überwacht werden:

- Ausfall der Gasmessung
- O₂-Kalibrierung
- Verschluss des Messgasschlauches
- Tausch der Wasserfalle

💡 Die Kalibrierung der Gaskonzentrationen gegen Raumluft erfolgt automatisch während des Betriebs.



VORSICHT

Ausfall der Gasmessung

Sauerstoffunterversorgung

- Externes Monitoring, Überwachung der O₂-, CO₂- und Anästhesiegaskonzentration

Frischgasmangel

Die Füllung des Systems wird optisch überwacht. Bei Frischgasmangel (das "System läuft leer" aufgrund eines Lecks oder, weil der Patient mehr Frischgas verbraucht als zugeführt wird) wird die Alarmmeldung "**Frischgaszufuhr zu gering**" ausgegeben.

Schwinge mit Patiententeil

Die korrekte Verriegelung des Patiententeils am Gerät wird elektrisch überwacht. Ist das Patiententeil auf der Schwinge nicht ordnungsgemäß mit dem Gerät verriegelt, wird die Alarmmeldung "**Patiententeil nicht verriegelt. Beatmung gestoppt**" ausgegeben.

CO₂-Absorber

Die Position des CO₂-Absorbers wird elektrisch überwacht. Ist der Absorber nicht bis zum Anschlag eingedreht, wird die Alarmmeldung "**CO₂-Absorber entfernt oder nicht verriegelt. Kreissystem kurzgeschlossen**" ausgegeben.

Lüfter

Die maximale O₂-Konzentration im Gehäuse des leon *plus* soll 25 % nicht überschreiten. Um dies zu gewährleisten, wird das Gehäuse über einen Lüfter belüftet. Ein nützlicher Nebeneffekt ist die Kühlung des Gehäuseinneren. Bei Ausfall des Lüfters wird die Alarmmeldung "**Lüfter ausgefallen**" ausgegeben.

Akkus



Akkus laden (Netzspannung vorhanden)

In der Titelleiste rechts erscheint das Steckersymbol in grün als "Netzspannung vorhanden", das Akkusymbol in weiß mit der Anzeige des Ladezustandes der Akkus in Prozent.



Akkubetrieb

In der Titelleiste rechts erscheint das Steckersymbol in weiß als "keine Netzspannung vorhanden", das Akkusymbol in grün mit Anzeige der Restlaufzeit der Akkus in Minuten.



Akku niedrig

In der Titelleiste rechts erscheint das Akkusymbol in gelb mit Anzeige der Restlaufzeit 10 Minuten.



Akkus defekt

In der Titelleiste rechts erscheint das Akkusymbol in rot als "Akku defekt".



Akkus nicht angeschlossen

In der Titelleiste rechts erscheint das Akkusymbol in rot und durchgestrichen, als "Akku nicht angeschlossen", bzw. "Akku nicht vorhanden".

💡 (→ "Ausfall Netzversorgung" S. 255)

Stoppuhr



Stoppuhr
start



Stoppuhr
läuft



Stoppuhr
angehalten

Im Fenster Beatmungsformen und Beatmungsparameter ist rechts eine Stoppuhr angeordnet. Die Zeitmessung erfolgt im Format hh:mm:ss. Die maximal möglich zu stoppende Zeit ist 99:59:59. Die Bedienung ist folgendermaßen:

- **Start:** Stoppuhr auf Touchscreen kurz antippen
- **Stop:** Stoppuhr auf Touchscreen erneut kurz antippen
- **Reset:** Stoppuhr auf Touchscreen länger als zwei Sekunden gedrückt halten

💡 *Bestätigen ist auch über den Drehknopf möglich.*

11. Alarmer

Allgemeine Informationen

 **Vorsicht!** - Das Gerät hat evtl. andere Alarmgrenzeinstellungen bzw. Konfigurationen als Geräte ähnlichen oder gleichen Typs.

Darstellung der aktuellen Alarmer

Darstellung der Alarmer auf dem Bildschirm



Es können maximal vier Alarmer gleichzeitig angezeigt werden. Die Alarmer haben folgende Eigenschaften:

- Priorität
- Typ
- Text
- Ton

Sie werden in der Reihenfolge ihrer Priorität, innerhalb der gleichen Priorität entsprechend ihrer Auswirkung auf die Funktion des Gerätes geordnet, in einem Fenster oberhalb des Karteikartensystems dargestellt. Technische Alarmer und Systemalarmer sind zusätzlich mit einer Fehlernummer versehen.



Liegen mehr als vier Alarmer gleichzeitig an, kann zur Anzeige der Weiteren die Liste im Fenster über Buttons gescrollt werden.



Die Alarmgrenzen der als Echtzeitkurven dargestellten Messwerte sind gestrichelt in der jeweiligen Kurvenfarbe eingezeichnet.

Alarmprioritäten

Tabelle 39: Kennzeichnung der Alarmprioritäten

| Priorität | Farbe Oval | Akustische Codierung |
|------------|------------|--|
| hoch | rot | kontinuierliche intermittierende Tonfolge |
| mittel | gelb | intermittierende Tonfolge alle 30 Sekunden |
| informativ | hellblau | keine Tonfolge |

Die Alarmer sind in drei Prioritäten gegliedert. Entsprechend der Priorität ist jeder Alarm gekennzeichnet durch:

- farbiges vorangestelltes Oval
- Ton (außer informativ)

Innerhalb der gleichen Priorität werden die Alarmer in weitere sechs Prioritäten, entsprechend ihrer Auswirkung auf die Funktion des Gerätes, geordnet.

Es gibt vier Alarmer, die **informellen** Charakter im Standby haben, während der Beatmung aber **hoch priorisiert** sind:

- O₂-Notdosierung aktiv
- CO₂-Absorber kurzgeschlossen
- keine Wasserfalle
- Patiententeil nicht verriegelt

Alarmtypen

Tabelle 40: Alarmtypen

| Typ | Code | ausgelöst durch | behebbar von |
|---------|------|--------------------|--------------------|
| Patient | P | Patient | Anwender |
| System | S | technischen Fehler | |
| Technik | T | | Löwenstein Medical |

Die Alarmer sind in drei Typen eingeteilt, abhängig vom Verursacher und seiner Behebbarkeit. Technische Alarmer und Systemalarmer sind zusätzlich mit einer Fehlernummer versehen.

 Bitte notieren Sie diese Fehlernummer bevor Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker informieren.

Alarmlautstärke

(→ "Karteikarte Lautstärke" S. 98)

Speichern der Alarmmeldungen

Alle Alarmmeldungen werden beim Herunterfahren (Ausschalten) des Gerätes gespeichert. Bei Stromausfall schaltet das Gerät automatisch auf Akkubetrieb und fährt sich, wenn die Stromversorgung nicht wiederhergestellt wird, nach weiteren 100 Minuten Betrieb mit einer Meldung eigenständig herunter.

Werkseinstellungen der Alarme

Tabelle 41: Werkseinstellung der Alarme

| Alarm | Beatmungsform | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------|-------|-----|-------|-----|-----------|-----|-----|-----------|-------|-----|-------|-----|-----------|-----|-----|--|---|
| | Kind | | | | | | | | Erwachsen | | | | | | | | | |
| | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | MAN/SPONT | HLM | MON | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | MAN/SPONT | HLM | MON | | |
| O ₂ insp.[%] hoch | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₂ insp.[%] tief | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CO ₂ insp. [mmHg] hoch | 5,0 | | | | | | | / | 5,0 | | | | | | | / | | |
| CO ₂ exsp.[mmHg] hoch | 50,0 | | | | | | | | 55,0 | | | | | | | | | |
| CO ₂ exsp. [mmHg] tief | 0 | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | |
| HAL insp.[%] hoch | 3,0 | | | | | | | / | 3,0 | | | | | | | / | | |
| HAL insp.[%] tief | 0 | | | | | | | | / | 0 | | | | | | | | / |
| ENF insp.[%] hoch | 5,0 | | | | | | | / | 5,0 | | | | | | | / | | |
| ENF insp.[%] tief | 0 | | | | | | | | / | 0 | | | | | | | | / |
| ISO insp.[%] hoch | 3,5 | | | | | | | / | 3,5 | | | | | | | / | | |
| ISO insp.[%] tief | 0 | | | | | | | | / | 0 | | | | | | | | / |
| SEV insp.[%] hoch | 3,5 | | | | | | | / | 3,5 | | | | | | | / | | |
| SEV insp.[%] tief | 0 | | | | | | | | / | 0 | | | | | | | | / |
| DES insp.[%] hoch | 10,0 | | | | | | | / | 10,0 | | | | | | | / | | |
| DES insp.[%] tief | 0 | | | | | | | | / | 0 | | | | | | | | / |

Tabelle 41: Werkseinstellung der Alarmer

| Alarm | Beatmungsform | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------------|-------|-------------------------|-------|-----|-----------|-----|----------------------|-----------|-------------------------|-----|-------|-----|-----------|-----|-----|
| | Kind | | | | | | | | Erwachsen | | | | | | | |
| | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | MAN/SPONT | HLM | MON | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | MAN/SPONT | HLM | MON |
| FiO ₂ [%] hoch | 100 | | | | | | | / | 100 | | | | | | | / |
| FiO ₂ [%] tief | 25 | | | | | | | / | 25 | | | | | | | / |
| Leck [%] | 50 | | | | | | / | / | 50 | | | | | | / | / |
| Apnoe [s] | / | | | | 30 | / | / | / | | | | 30 | / | / | | |
| MV [l/min] hoch | 9,0 | | | | | / | / | / | 12,0 | | | | | / | / | / |
| MV [l/min] tief | 2,0 | | | | | / | / | / | 3,0 | | | | | / | / | / |
| V _{Te} [ml] tief | 100 | | | | | / | / | / | 300 | | | | | / | / | / |
| P _{Peak} [mbar] | P _{max} + 5 | | P _{insp.} + 10 | | 35 | / | / | P _{max} + 5 | | P _{insp.} + 10 | | 40 | / | / | | |
| CPAP [mbar] | / | | | | | | 20 | / | / | | | | | | 20 | / |
| Freq _{CO2} hoch | / | | | | | | | 100 | / | | | | | | | 100 |
| Freq _{CO2} tief | / | | | | | | | 4 | / | | | | | | | 4 |

Alarmstummuschaltung

Alarmstummuschaltung 2 Minuten

Alarmer stummgeschaltet!

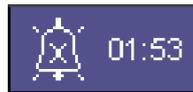
Gefahr von Sauerstoff-Unterversorgung

Alle auftretenden Alarmer werden nur noch visuell dargestellt.

- Beobachten Sie die Beatmung, während die Alarmer stummgeschaltet sind.
- Lassen Sie erhöhte Aufmerksamkeit walten.



Auf der Folientastatur unten rechts befindet sich der Taster **Mute**. Durch Drücken von **Mute** wird die akustische Alarmierung für alle zur Zeit anstehenden Alarmer für zwei Minuten stummgeschaltet. Erneutes Drücken deaktiviert Mute.



Ist Mute aktiviert, erscheint in der Titelleiste ein Minutenzähler im Format mm:ss, welcher die verbleibende Zeit der Stummuschaltung anzeigt.

(→ "Mute 2 min." S. 54)

- Handelt es sich um hoch- oder mittelpriorisierte Alarmer, werden diese nach 120 Sekunden erneut akustisch alarmiert.
- Tritt während der Mutezeit ein neuer mit höherer Priorität als die schon anstehenden Alarmer auf, wird dieser sofort alarmiert. Mute ist aufgehoben.
- Tritt während der Mutezeit ein neuer mit gleicher oder niedrigerer Priorität als die schon anstehenden Alarmer auf, wird dieser erst nach Ablauf der Mutezeit alarmiert. Dieses Verhalten gilt nur für Alarmer mittlerer und informativer Priorität. Alarmer hoher Priorität werden immer durchgestellt. Mute ist dann aufgehoben.
- Steht während der Mutezeit kein Alarm an, wird die Mute-Funktion vorzeitig abgebrochen. Der als nächstes auftretende Alarm wird gemäß seiner Priorität alarmiert.
- Alarmer mit der Priorität informativ werden aus dem Alarmfenster gelöscht, wenn der Taster **Mute** gedrückt wird.

Alarmstummuschaltung 10 Minuten



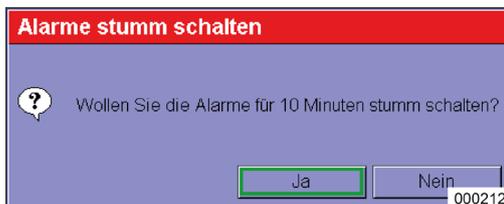
WARNUNG

Alarmer stummgeschaltet!

Gefahr von Sauerstoff-Unterversorgung

Alle auftretenden Alarmer werden nur noch visuell dargestellt.

- Beobachten Sie die Beatmung, während die Alarmer stummgeschaltet sind.
 - Lassen Sie erhöhte Aufmerksamkeit walten.
-



Wird in der Beatmungsform MAN/SPONT der Taster Mute für länger als zwei Sekunden gedrückt, erscheint nebenstehender Bildschirmdialog. Wird der Dialog mit Ja bestätigt, werden alle Patientenalarmer für 10 Minuten stummgeschaltet. Erneutes Drücken des Tasters deaktiviert Mute.

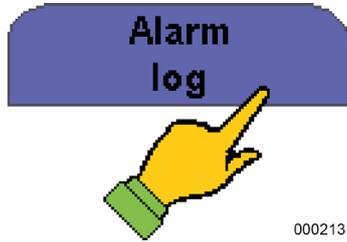


In der Titelleiste (→ "Mute 10 min." S. 54) erscheint ein Minutenzähler im Format mm:ss, rot hinterlegt, welcher die verbleibende Zeit der Stummuschaltung anzeigt.



Systemalarmer und technische Alarmer werden akustisch alarmiert und Mute wird zurückgesetzt.

Alarm Log



000213

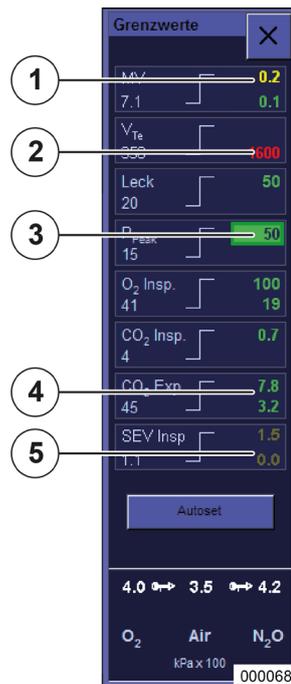
1. Wählen Sie die entsprechende Karteikarte, um den Alarm Log aufzurufen.

Im Alarm Log werden alle Alarme chronologisch abgelegt und gespeichert. Vor jedem Alarmtext werden der Zeitpunkt des Auftretens und die Zeitdifferenz zur aktuellen Zeit angezeigt. Sie sind entsprechend ihrer Priorität mit einem farbigen Oval (→ "Alarmprioritäten" S. 201) und entsprechend ihres Typs mit einem Suffix (→ "Alarmtypen" S. 201) versehen. Reicht die Größe des Fensters zur Anzeige aller aufgetretenen Alarme nicht aus, kann dieses gescrollt werden.

- 💡 *Die Daten bleiben bei einem ordnungsgemäßen Ausschalten des Gerätes erhalten und sind nach einem Neustart vorhanden. Die Ausschaltzeit des Gerätes wird ebenfalls protokolliert. Bei einem vollständigen Netzausfall gehen die Daten verloren, die seit dem letzten ordnungsgemäßen Ausschalten neu hinzugekommen sind.*
- 💡 *Wenn die Kapazitätsgrenze des Alarm Log-Speichers erreicht ist, werden die ältesten Daten gelöscht (fifo)*
- 💡 *Das Alarm Log ist nur während der Beatmung einzusehen. Im Standby ist es Teil des Event Logs.*

Grenzwerte (Patientenalarmgrenzen)

Patienten-Alarmgrenzen manuell setzen



Dieses Fenster ist nur über einen Taster auf der Folientastatur zu öffnen. Nach Öffnen ist der momentan aktive Alarm angewählt. Wird ein Alarm aktiv und das Fenster ist schon geöffnet, muss dieser Alarm manuell angewählt werden.

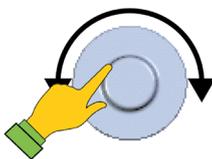
- (1) Überschreitung Alarm mittlere Priorität (Wert in gelb)
 - (2) Überschreitung Alarm hohe Priorität (Wert in rot)
 - (3) Aktuell angewählter Alarm (entsprechend seiner Priorität farblich hinterlegt)
 - (4) Nicht überschrittener Alarm (Wert in grün)
 - (5) Nicht aktiver Alarm (Wert in braun)
- (→ "Aktive Alarme" S. 212)



1. Um die Alarmgrenzen zu bearbeiten, öffnen Sie das Fenster Grenzwerte.



2. Wenn das Fenster bereits geöffnet ist, fokussieren Sie es, wählen Sie einen Alarm im Fenster und stellen Sie die obere und untere Alarmgrenze ein.



3. Stellen Sie die Parameter ein.
4. Bestätigen Sie die Eingabe.



5. Schließen Sie das Fenster.



Weitere Bedienelemente im Fenster Grenzwerte:
Aktive Alarme an aktuelle Messwerte anpassen.
(→ "Alarmgrenzen an aktuelle Messwerte anpassen (Autoset)" S. 211)

Einstellbare Alarmgrenzen

Folgende Alarmgrenzen können im Fenster eingestellt werden:

Drücke

- Beatmungsdruck P_{aw}
- CPAP

Volumina

- expiratorisches Atemminutenvolumen MV
- expiratorisches Atemzugvolumen V_{Te}

Atemgase

- CO_2 (inspiratorisch und expiratorisch)
- O_2 (inspiratorisch)/ FiO_2
- Volatile Narkotika (inspiratorisch)
 - Halothan
 - Enfluran
 - Isofluran
 - Sevofluran
 - Desfluran

Leck

Apnoe

Freq $_{CO_2}$

Anzeige der Apnoedauer



In der Beatmungsform MAN/SPONT wird im Fenster Grenzwerte unten links unter dem Eintrag "Apnoe" die seit dem letzten Atemzug vergangene Zeit (Apnoedauer) eingeblendet.

Unten rechts steht die einstellbare Alarmgrenze für "Apnoe".

💡 *In der Beatmungsform MAN/SPONT wird das Minutenvolumen MV als Grenzwert nicht angezeigt.*

Einstellbereich und Inkrement der Alarme

Tabelle 42: Einstellbereich und Inkrement der Alarme

| Alarm | Inkrement | Beatmungsform | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------|---------------|-------|--------|-------|-----|-----------|-----|-------------|-----|-------|-----|-------|-----|-----------|--------|-----|---|---|
| | | Kind | | | | | | | Erwachsenen | | | | | | | | | | |
| | | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | MAN/SPONT | MON | HLM | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | MAN/SPONT | MON | HLM | | |
| O ₂ insp. [%] hoch | 1 | | | 19–99 | | | | / | / | | | | | | | 19–99 | | / | / |
| O ₂ insp. [%] tief | 1 | | | 18–98 | | | | | | | | | | | | 18–98 | | | |
| CO ₂ insp. [%] hoch | 0,1 | | | 0–1,5 | | | | / | / | | | | | | | 0–1,5 | | / | / |
| CO ₂ exp. [%] hoch | 0,1 | | | 0,1–10 | | | | / | / | | | | | | | 0,1–10 | | / | / |
| CO ₂ exp. [%] tief | 0,1 | | | 0–9,9 | | | | / | / | | | | | | | 0–9,9 | | / | / |
| HAL insp. [%] hoch | 0,1 | | | 0,1–10 | | | | / | / | | | | | | | 0,1–10 | | / | / |
| HAL insp. [%] tief | 0,1 | | | 0–9,9 | | | | / | / | | | | | | | 0–9,9 | | / | / |
| ENF insp. [%] hoch | 0,1 | | | 0–10 | | | | / | / | | | | | | | 0–10 | | / | / |
| ENF insp. [%] tief | 0,1 | | | 0–9,9 | | | | / | / | | | | | | | 0–9,9 | | / | / |
| ISO insp. [%] hoch | 0,1 | | | 0,1–10 | | | | / | / | | | | | | | 0,1–10 | | / | / |
| ISO insp. [%] tief | 0,1 | | | 0–9,9 | | | | / | / | | | | | | | 0–9,9 | | / | / |
| SEV insp. [%] hoch | 0,1 | | | 0,1–10 | | | | / | / | | | | | | | 0,1–10 | | / | / |
| SEV insp. [%] tief | 0,1 | | | 0–9,9 | | | | / | / | | | | | | | 0–9,9 | | / | / |
| DES insp. [%] hoch | 0,1 | | | 0,1–22 | | | | / | / | | | | | | | 0,1–22 | | / | / |
| DES insp. [%] tief | 0,1 | | | 0–21,9 | | | | / | / | | | | | | | 0–21,9 | | / | / |
| FiO ₂ [%] hoch | 1 | | | 19–99 | | | | / | / | | | | | | | 19–99 | | / | / |
| FiO ₂ [%] tief | 1 | | | 18–98 | | | | / | / | | | | | | | 18–98 | | / | / |
| Leck [%] | 1 | | | 10–100 | | | | / | / | | | | | | | 10–100 | | / | / |
| Apnoe [s] | 1 | | | / | | | 10–60 | / | / | | | | / | | 10–60 | / | / | / | / |

Tabelle 42: Einstellbereich und Inkrement der Alarmer

| Alarm | Inkrement | Beatmungsform | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------|------------------------------|---------------|-----|-------------------------|-------|-----------|------|------------------------------|---------------|-------|-------------------------|-------|------|-----------|-----|-----|
| | | Kind | | | | | | | Erwachsen | | | | | | | | |
| | | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | MAN/SPONT | MON | HLM | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | MAN/SPONT | MON | HLM |
| MV [l/min] hoch | 0,1 | 0,2–30 | | | | | / | / | / | 0,1–30 | | | | | / | / | / |
| MV [l/min] tief | 0,1 | 0,1–19,9 | | | | | / | / | / | 0–19,9 | | | | | / | / | / |
| V _{Te} [ml] tief | 10 | 10–600 | | | | | / | / | / | 50–1600 | | | | | / | / | / |
| P _{Peak} [mbar] | 1 | P _{max} + 5 – 85 | PEEP + 5 – | | P _{insp.} + 10 | 10–85 | / | / | P _{max} + 5 – 85 | PEEP + 5 – | | P _{insp.} + 10 | 10–85 | / | / | / | |
| CPAP [mbar] | 1 | / | | | | | 5–60 | 5–60 | / | | | | | 5–60 | 5–60 | | |
| Freq _{CO2} hoch | 1 | / | | | | | / | / | / | | | | | / | / | | |
| Freq _{CO2} tief | 1 | / | | | | | / | / | / | | | | | / | / | | |

Alarmgrenzen an aktuelle Messwerte anpassen (Autoset)

Die Alarmgrenzen für folgende Messwerte können über Autoset angepasst werden:

Tabelle 43: Autoset Alarme

| Alarm | Beatmungsform | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------------|-------|--------------------|-------|-----|---------------------|------------------------------|-------|--------------------|-------|-----|---------------------|
| | Kind | | | | | Erwachsen | | | | | | |
| | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | MAN/SPONT, MON, HLM | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | MAN/SPONT, MON, HLM |
| MV [l/min] hoch | $V_{Te} \times f \times 1,4$ | | MV $\times 1,4$ | | | / | $V_{Te} \times f \times 1,4$ | | MV $\times 1,4$ | | | / |
| mindestens | 2,0 | | 2,0 | | | / | 2,0 | | 2,0 | | | / |
| MV [l/min] tief | $V_{Te} \times f \times 0,6$ | | MV $\times 0,6$ | | | / | $V_{Te} \times f \times 0,6$ | | MV $\times 0,6$ | | | / |
| mindestens | 0,5 | | 0,5 | | | / | 0,5 | | 0,5 | | | / |
| V_{Ti} [ml] tief | $V_{Ti} \times 0,6$ | | | | | / | $V_{Ti} \times 0,6$ | | | | | / |
| P_{Peak} [mbar] | $P_{max} + 5$ | | $P_{Plateau} + 10$ | | | / | $P_{max} + 5$ | | $P_{Plateau} + 10$ | | | / |



Die Alarmgrenze wird nur automatisch angepasst, wenn die eingestellte Alarmgrenze überschritten wird.

Alarmgrenzen die automatisch nachgefahren werden

Tabelle 44: automatisch nachgefahrte Alarmer

| Alarm | Bereich (einstellbar im Service) | Inkrement |
|-------------------------------------|----------------------------------|-----------|
| P_{Peak} [cm H ₂ O] | $P_{insp.} + 5 - P_{insp.} + 30$ | 1 |

Um zu vermeiden, dass durch beabsichtigte Einstellungen Alarmer ausgelöst werden, wird bei druckkontrollierten Beatmungsformen der Druckalarm P_{Peak} automatisch nachgefahren:

- Alarm Atemwegsdruck P_{Peak} bei Änderung von $P_{insp.}$ bei druckgesteuerten Beatmungsformen

Aktive Alarmer

Abhängig davon, ob maschinell bzw. manuell beatmet wird oder der Patient spontan atmet, sind nur bestimmte Alarmer aktiv. Nicht aktive Alarmer werden im Fenster Grenzwerte braun dargestellt.
(→ "Patienten-Alarmgrenzen manuell setzen" S. 207)
Zur Stummschaltung von Alarmen siehe:
(→ "Alarmstummschaltung" S. 204)

Tabelle 45: aktive Alarmer

| Alarm | aktiv | | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|---------------------------------|
| | IMV, PCV, S-IMV, S-PCV, PSV | MAN/SPONT | HLM | MON |
| O ₂ insp. [%] hoch | sofort nach Start einer Beatmung | sofort nach Start der Beatmung | nein | sofort nach Start der Beatmung |
| O ₂ insp. [%] tief | 30 sec. nach Start einer Beatmung | 30 sec. nach Start der Beatmung | nein | 30 sec. nach Start der Beatmung |
| CO ₂ insp. [%] hoch | nach erster Erkennung eines Atemzuges | nach erster Erkennung eines Atemzuges | nein | wird nicht angezeigt |
| CO ₂ exp. [%] hoch/tief | sofort nach Start einer Beatmung | sofort nach Start der Beatmung | nein | sofort nach Start der Beatmung |
| vol. Nark.insp. [%] hoch/tief | nach erster Erkennung eines Atemzuges | nach erster Erkennung eines Atemzuges | nein | wird nicht angezeigt |
| FiO ₂ [%] hoch | sofort nach Start einer Beatmung | sofort nach Start der Beatmung | nein | wird nicht angezeigt |
| FiO ₂ [%] tief | 30 sec. nach Start einer Beatmung | 30 sec. nach Start der Beatmung | nein | wird nicht angezeigt |

Tabelle 45: aktive Alarme

| Alarm | aktiv | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | IMV, PCV, S-IMV, S-PCV, PSV | MAN/SPONT | HLM | MON |
| MV [l/min] tief | 30 sec. nach Start einer Beatmung | wird nicht angezeigt | wird nicht angezeigt | wird nicht angezeigt |
| MV [l/min] hoch | sofort nach Start einer Beatmung | wird nicht angezeigt | wird nicht angezeigt | wird nicht angezeigt |
| V _{Te} [ml] tief | 30 sec. nach Start einer Beatmung | nein | nein | wird nicht angezeigt |
| P _{Peak} [mbar] | sofort nach Start einer Beatmung | sofort nach Start der Beatmung | wird nicht angezeigt | wird nicht angezeigt |
| CPAP [mbar] | wird nicht angezeigt | wird nicht angezeigt | sofort nach Start der Beatmung | sofort nach Start der Beatmung |
| Leck [%] | 30 sec. nach Start einer Beatmung | 30 sec. nach Start einer Beatmung | nein | wird nicht angezeigt |
| Apnoe [s] | wird nicht angezeigt | 30 sec. nach Start der Beatmung | wird nicht angezeigt | wird nicht angezeigt |
| Freq _{CO2} hoch/tief | wird nicht angezeigt | wird nicht angezeigt | wird nicht angezeigt | sofort nach Start der Beatmung |

Liste der Alarmmeldungen

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) | |
|--|-----|---|--|---|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|---|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | | |
| Air ausgefallen. Frischgas auf 100% O ₂ | 177 | Air-Versorgung ausgefallen | Air-Versorgung ZGA wiederherstellen | < 1,1 bar | 2 s | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | I | S |
| Air und N ₂ O ausgefallen. Frischgas O ₂ | 183 | Air und N ₂ O-Versorgung ausgefallen | Air und N ₂ O ZGA-Versorgung wiederherstellen | AIR < 1,1 bar N ₂ O < 1,1 bar | 2 s | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | I | S |
| Air-Versorgung ausgefallen | 178 | Air-Versorgung ausgefallen | Air-Versorgung ZGA wiederherstellen | AIR < 1,1 bar | 2 s | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | I | S |
| Air ZGA-Eingangsdruck zu hoch | 160 | Druckluftversorgung zu hoch | Druck Air ZGA prüfen | AIR > 7,5 bar | > 10 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I | S |
| Akku leer | 133 | Restlaufzeit Batterie 0 Min. erreicht | Netzversorgung wiederherstellen. Keine Möglichkeit während Betrieb. Nur via Reboot rücksetzbar | 1 min | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | S |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|---|-----|--|--|-----------|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbstfest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| Akku leer | 134 | Batteriespannung < 21V | Netzversorgung wiederherstellen. Keine Möglichkeit während Betrieb. Nur via Reboot rücksetzbar | 22,1 V | > 20 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | S |
| Akkus defekt. Bitte ersetzen. | 1 | Batterie fehlerhaft | Ersetzen / Reparatur | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | M | T |
| | 2 | Batterie Lade-/Überwachungs-hardware defekt | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | M |
| Akkus falsch angeschlossen oder defekt | 3 | Batterien nicht korrekt angeschlossen | Batterien richtig anschließen | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | M | T | |
| Akkus fast leer | 131 | Restlaufzeit Batterie < 10 Min | Netzversorgung wiederherstellen | 11 min | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | M | S | |
| | 132 | Batteriespannung zu tief | | 22,5 V | > 20 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | M | S | |
| Akkus tiefentladen. Bitte kalibrieren. | 41 | Batterie tiefentladen/ beschädigt (Kapazität vermindert) | Batterien wechseln | - | - | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | M | T | |
| Alarmlog voll. Älteste Einträge gelöscht. | 191 | - | - | 1000 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I | S | |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|---|-----|--|---|---|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbstfest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| Apnoe | 354 | Über längere Zeit kein Atemzug erkannt | Beatmungsschlauchsystem kontrollieren | (→ "Einstellbereich und Inkrement der Alarme" S. 209) | - | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | H | P |
| Apnoe Backup Atemzug wurde verabreicht | 301 | Backup Atemzug im PSV Mode wurde abgegeben (Apnoe) | Patient triggert nicht, Zwangsatemzug wird von Maschine verabreicht | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | I | P |
| Apnoe CO ₂ | 353 | Diskonnection AION/IRMA | Schlauchsystem Gasmessung kontrollieren | - | - | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | H | P |
| Ausfall der Gasmessung | 81 | Messung (wahrscheinlich) falsch | Keine Möglichkeit während Betrieb. Nur via Reboot rücksetzbar (evtl. Ersetzen/ Reparatur) | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| Ausfall FiO ₂ Messung. Bitte Zelle wechseln. | 18 | Spannung O ₂ Zelle zu klein. Alte Zelle wechseln. | Zelle wechseln | 75 ADC | 6 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| Ausfall Gasmessung | 82 | Artema AION versagt | Ersetzen/ Reparatur | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|--|-----|---|-----------------------------------|---|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| Ausfall Mischer. Notdosierung einstellen! | 72 | Frischgasfluss zu hoch | Erfolgreicher Check im Systemtest | 170 (nicht für $\dot{V} < 2\%$ l/min) | 120 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| | 73 | Frischgasfluss zu tief | | 30 (nicht für $\dot{V} < 2\%$ l/min) | 120 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| | 76 | FG Blender Check O ₂ im Systemtest ist fehlgeschlagen | | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| | 80 | FG Flow Messung diskonnektiert. Wahrscheinlich Kabel auch für FG Mischerventile abgezogen -> Ausfall FG Dosierung | | < 20 ADC | 30 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| Ausfall O ₂ Messung. Bitte O ₂ -Zelle kalibrieren. | 135 | Der Servomex-Sensor muss (zusammen mit der Gasmessbank) kalibriert werden | Gasmessung Kalibrieren (Service) | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | S |
| Ausfall Treibgas nur MAN/SPONT möglich | 165 | Kein Antriebsgas für mechanische Beatmung | Erfolgreicher Check im Systemtest | O ₂ < 1,5 Bar AIR < 1,5 bar | 2 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | S |
| | 166 | Kein Antriebsgas für mechanische Beatmung | | O ₂ < 1,1 bar | 2 s | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | S |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|---|-----|---|--|---|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| Ausfall Treibgas nur MAN/SPONT möglich. | 69 | Treibgasmischer Check im Systemtest ist fehlgeschlagen | Erfolgreicher Check im Systemtest | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| Ausfall Treibgasmischer nur MAN/SPONT mögl. | 79 | Kein Treibgas geliefert (Ausfall Treibgasmischer, Abklemmen/abfallen Treibgasschlauch, Verstopfung Treibgaskanal) | Erfolgreicher Treibgasmischercheck im Systemtest | $V_{Ti} < 3 \text{ ml}$ $\dot{V}_{max} < 500 \text{ ml/min}$ $P_{max} - P_{Peeep} < 1 \text{ mbar}$ $V_{Te} \geq V_{Ti} \times 0,5 \%$ | 5 Atemz. | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | T |
| Beatmung und Frischgas gestoppt. | 45 | Lässt sich der Fehler durch einen Neustart nicht beheben oder tritt er wiederholt auf, notieren Sie die Fehlernummer und verständigen Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker | Keine Möglichkeit während Betrieb. Nur via Reboot rücksetzbar Benutzen Sie die O ₂ -Notdosierung | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| Checksummenfehler | 84 | Falsche oder fehlerhafte Datei | Software neu installieren | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| CO ₂ -Absorber kurzgeschlossen! | 148 | Der CO ₂ -Absorber wurde entfernt. Das Kreissystem ist kurzgeschlossen | Absorber einsetzen | - | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | S |
| | 149 | | | | | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | I |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) | |
|-------------------------------------|-----|--|------------------------------|---|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|---|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | | |
| CO ₂ expiratorisch hoch | 312 | Expiratorisches CO ₂ zu hoch | Beatmungsparameter ändern | (→ "Einstellbereich und Inkrement der Alarme" S. 209) | 3 Atemz. | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | H | P | |
| CO ₂ expiratorisch tief | 313 | Expiratorisches CO ₂ zu tief | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | M | P |
| CO ₂ inspiratorisch hoch | 311 | Inspiratorisches CO ₂ zu hoch | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | H | P |
| DES insp. zu hoch | 322 | Inspiratorisches Desflurane zu hoch | Verdampfereinstellung ändern | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | H | P |
| DES insp. zu tief | 323 | Inspiratorisches Desflurane zu tief | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | M | P |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|--|-----|--|---|--|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| Diskonnektion. Schlauchsystem kontrollieren. | 350 | Schlauchsystem unterbrochen (Inspiratorisch) | Beatmungsschlauchsystem kontrollieren | 3 mbar | 2 Atemz. | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | P |
| | 351 | Schlauchsystem unterbrochen (Expiratorisch) | | <PEEP Setting +2 mbar | 2 Atemz. | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | P |
| | 352 | Schlauchsystem unterbrochen (Zwischen Y-Stück und Tubus oder zwischen Tubus und Patient) | | $\dot{V} > 2000$ (Erw.) ml $\dot{V} > 700$ (Kind) wenn ($p_{peak} - PEEP$ Setting) < 7 mbar | 2 Atemz. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | P |
| | 357 | Schlauchsystem unterbrochen (Flow) | | $V_{Te} < 25\%$ von V_{Ti} % PEEP < 2 mbar | - | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | P |
| Drehknopf ohne Funktion | 85 | Drehknopf ist ohne Funktion | Keine Möglichkeit während Betrieb. Nur via Reboot rücksetzbar | - | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|---|-----|---|---|---|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| Eingestellter Druck P_{insp} nicht erreichbar. | 307 | Druck nicht erreicht | Beatmungsparameter ändern | - | 2 Atemz. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | M | P |
| Eingestelltes Volumen V_{Tl} nicht erreichbar. | 305 | Volumen nicht erreicht | | 0 | | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | M | P |
| ENF insp. zu hoch | 316 | Inspiratorisches Enflurane zu hoch | Verdampfereinstellung ändern/ ändern/ | (→ "Einstellbereich und Inkrement der Alarme" S. 209) | 3 Atemz. | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | H | P |
| ENF insp. zu tief | 317 | Inspiratorisches Enflurane zu tief | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | M | P |
| Expirations-Bedingung nicht erfüllt | 302 | Exhalation Bedingung im PSV nicht erreicht (25% vom Peakflow, Druck nicht erreicht) | Beatmungsparameter ändern | 25% von \dot{V}_{max} | 2 Atemz. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | I | P |
| Ext. FG aktiv | 112 | Manuelle Umschaltung auf Ext. Frischgasausgang | Schalter Ext. FG auf 0 stellen | - | - | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | I | S |
| | 113 | | | | | 0 | 0 | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 0 | 0 | H | S |
| Externe O ₂ -Messung überprüfen | 229 | Keine Sauerstoffmessung Patient | Externe O ₂ -Messung ermöglichen (O ₂ -Zelle einsetzen) | - | 30 s | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | I | S |
| Fehler während Kommunikation mit VueLink | 193 | VueLink Verbindung vorhanden, aber Daten werden nicht korrekt übertragen | gültige Requests erhalten/ VueLink deaktiviert | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I | S |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|--|-----|--|--|---|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| FiO ₂ -Zelle kalibrieren | 140 | FiO ₂ Sensor unkalibriert resp. falsch kalibriert | Zelle kalibrieren | 105 % | > 3 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | S |
| FiO ₂ zu hoch | 331 | insp. Sauerstoffkonzentration zu hoch | Beatmungsparameter ändern | (→ "Einstellbereich und Inkrement der Alarme" S. 209) | 3 Atemz. | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | M | P |
| FiO ₂ zu tief | 330 | insp. Sauerstoffkonzentration zu tief | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | P |
| Fluss- und Volumenmessung nicht möglich. | 66 | Kein Flusssensor vorhanden (= ausgesteckt) | Erfolgreicher Check im Systemtest | $\dot{V} < 15$ ADC | 90 s | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | T |
| FreqCO ₂ zu hoch | 360 | Atemfrequenz zu hoch | - | 100 1/min | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | H | P |
| FreqCO ₂ zu tief | 361 | Atemfrequenz zu tief | - | 0 1/min | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | H | P |
| Frischgas Mangel | 341 | Frischgas Mangel | Frischgasflow erhöhen | - | 5 Atemz. | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | P |
| Gasmessung unzuverlässig | 136 | Messung kann nicht gewährleistet werden. | Keine Möglichkeit während Betrieb. Nur via Reboot rücksetzbar (evtl. Ersetzen/Reparatur) | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | M | S |
| Gasmessung: O ₂ -Zelle verbraucht | 137 | O ₂ -Zelle verbraucht | Neue O ₂ -Zelle einsetzen | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | S |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|---|-----|--|-----------------------------------|---|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| Gasmessung wird kalibriert | 138 | Gasmessbank im Kalibriermodus; keine Messwerte | - | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I | T |
| HAL insp. zu hoch | 314 | Inspiratorisches Halothane zu hoch | Verdampfer-einstellung ändern | (→ "Einstellbereich und Inkrement der Alarme" S. 209) | 3 Atemz. | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | H | P |
| HAL insp. zu tief | 315 | Inspiratorisches Halothane zu tief | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | M | P |
| ISO insp. zu hoch | 318 | Inspiratorisches Isoflurane zu hoch | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | H | P |
| ISO insp. zu tief | 319 | Inspiratorisches Isoflurane zu tief | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | M | P |
| Kein Anästhesiegas erkannt. | 122 | Narkosegas nicht mehr erkannt | - | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I | S | |
| Kein N ₂ O im Systemtest erkannt | 75 | FG Blender Check N ₂ O im Systemtest ist fehlgeschlagen | Erfolgreicher Check im Systemtest | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I | T | |
| Kein sekundäres Anästhesiegas erkannt. | 124 | Narkosegas nicht mehr erkannt | - | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I | S | |
| Keine akustische Alarmierung möglich. | 38 | Lautsprecher versagt | Ersetzen/ Reparatur | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | M | T | |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|--|-----|--|---|---|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| Keine Druckentlastung während Expiration | 190 | Druck kann im System nicht abgebaut werden (Ventilklemmer) | PEEP Ventil kontrollieren | PEEP Setting + 5 mbar | > = 16 s | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | S |
| Keine exp. Volumenmessung | 65 | Fehlerhafter exp. Flowsensor | Erfolgreicher Check im Systemtest | $\dot{V}_{konst.} \leq 15$ ADC | 90 s | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | T |
| | 118 | ADC-Wert lange Zeit am Anschlag | Flow Sensor reinigen | > 2750 ADC | 4 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | S |
| Keine insp. Volumenmessung | 64 | Fehlerhafter insp. Flowsensor | Erfolgreicher Check im Systemtest | $\dot{V}_{konst.} \leq 15$ ADC | 90 s | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | T |
| | 117 | ADC-Wert lange Zeit am Anschlag | Flow Sensor reinigen | > 2750 ADC | 4 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | S |
| Keine Überprüfung der akust. Alarmierung | 83 | Mikrophone versagt | Ersetzen/ Reparatur | - | - | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | M | T |
| Keine Vol.messung. Systemtest durchführen. | 130 | Nullpunkt Flusssensor nicht kalibriert | Erfolgreiche Kalibrierung im Systemtest | $\dot{V}_{Offset.} > 0,5$ l/m -0,5 l/m | > 2 s | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | H | S |
| Keine Wasserfalle | 127 | Keine Wasserfalle vorhanden | Wasserfalle einsetzen | - | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | S |
| | 128 | | | | | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | I |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) | |
|---|-----|--|------------------------------------|---|------------------------------------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|---|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | | |
| Leck zu hoch | 358 | $2 \times V_{Ti} > V_{Te}$ | Leck suchen | (→ "Einstellbereich und Inkrement der Alarme" S. 209) | 3 Atemz. | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | M | P |
| Lüfter ausgefallen | 5 | Lüfterstörung | Ersetzen/Reparatur | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I | T |
| Messgasschlauch verschlossen | 126 | Messgasleitung verschlossen | Behinderung Messgasleitung beheben | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | S | |
| Mischer defekt. Frischgas auf 100% O ₂ | 19 | Spannung O ₂ -Zelle zu klein. Alte Zelle | Zelle wechseln | 75 ADC | 30 s | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| Mischer defekt. Frischgas auf 100% O ₂ | 70 | Oxy Soll-Ist Abweichung am Mischer Ausgang | Erfolgreicher Check im Systemtest | < 20 % | 30 s nach unten 120 s nach oben | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| | 71 | FG O ₂ -Kalibrierung im Systemtest ist fehlgeschlagen | | - | | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H |
| | 74 | | | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| | 141 | FG O ₂ -Sensor unkalibriert resp. falsch kalibriert | | < 16 % | > 30 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | S |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|---|-----|---|---|--|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| MV hoch | 334 | Minutenvolumen zu hoch | Beatmungsparameter ändern | (→ "Einstellbereich und Inkrement der Alarme" S. 209) | 3 Atemz | 0 | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | | 1/0 | 0 | 0 | M | P |
| MV tief | 333 | Minutenvolumen zu tief | | | | 0 | 0 | 1/0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | P |
| N ₂ O ausgefallen. Frischgas auf 100% O ₂ | 179 | N ₂ O (ZGA und Reserve)-Versorgung ausgefallen | N ₂ O-Versorgung (ZGA oder Reserve) wiederherstellen | < 1,1 bar | 2 s | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | I | S | |
| N ₂ O-Versorgung auf Reserve | 182 | N ₂ O ZGA-Versorgung ausgefallen. Reserve ok | N ₂ O-Versorgung ZGA wiederherstellen | PS5 > 1,1 bar PS4 < PS5 u, PS4 < 2,5 | 10 s | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | I | S | |
| N ₂ O-Versorgung ausgefallen | 180 | N ₂ O (ZGA und Reserve)-Versorgung ausgefallen | N ₂ O-Versorgung (ZGA oder Reserve) wiederherstellen | < 1,1 bar | 2 s | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | I | S | |
| N ₂ O ZGA-Eingangsdruck zu hoch | 161 | N ₂ O ZGA-Versorgungsdruck zu hoch | Druck N ₂ O ZGA prüfen | > 7,5 bar | > 10 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I | S | |
| N ₂ O ZGA zu tief | 181 | N ₂ O ZGA-Versorgung hat tiefen Eingangsdruck, liefert aber noch Gas | N ₂ O-Versorgung ZGA kontrollieren | 1,1 < PS4 < 2,5 bar bei N ₂ O Verbr, > 0 PS4 < 2,5 bei N ₂ O Verbr. = 0 | 10 s | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | I | S | |
| Netz ausgefallen. Gerät im Akkubetrieb | 101 | Netzausfall | Netzversorgung wiederherstellen | - | 1 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I | S | |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|---|---------------------|--|--|--|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| Notdosierung offen | 102 | Beim Bootvorgang wurde eine nicht verschlossene Notdosierung erkannt | Notdosierung schließen | > 2 lpm | - | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | I | S |
| | 103 | Notdosierung während Beatmung freigeschaltet und Handrad geöffnet | Erfolgreicher Frischgas-mischercheck im Systemtest | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I |
| Notdosierung offen, bitte schließen. | 104 | Vor dem Shutdown wurde eine nicht verschlossene Notdosierung erkannt | Notdosierung schließen oder mit „Ja“ bestätigen | > 2 lpm | - | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | D | S |
| O ₂ ausgefallen. Frischgas auf Air. | 170 | O ₂ (ZGA und Reserve)-Versorgung ausgefallen, Air ok | O ₂ -Versorgung (ZGA oder Reserve) wiederherstellen | O ₂ < 1,1 bar | 2 s | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | H | S |
| | Reserv. > = 1,1 bar | | | 0 | | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | H | S | |
| O ₂ inspiratorisch hoch | 309 | Inspiratorisches O ₂ zu hoch | Beatmungsparameter ändern | | 3 Atemz. | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | M | P |
| O ₂ inspiratorisch tief | 310 | Inspiratorisches O ₂ zu tief | Beatmungsparameter ändern | (→ "Einstellbereich und Inkrement der Alarmer" S. 209) | 3 Atemz. | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | H | P |
| O ₂ kal notwendig: Wasserfalle kurz abnehmen | 125 | Sauerstoffkalibrierung ist nötig | Kalibrierung | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | S |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|---|-----|---|---|--|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| O ₂ und Air ausgefallen. Kein Frischgas. | 171 | O ₂ (ZGA und Reserve)-Versorgung ausgefallen, Air auch ausgefallen | O ₂ (ZGA oder Reserve) und Air-Versorgung wiederherstellen | O ₂ < 1,1 bar AIR < 1,1 bar | 2 s | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | H | S |
| | 0 | | | | | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | H | S | |
| O ₂ -Versorgung auf Reserve | 176 | O ₂ ZGA-Versorgung ausgefallen. Reserve ok | O ₂ -Versorgung ZGA wiederherstellen | PS3 > 1,1 bar PS2 < PS3 u, PS2 < 2,5 | 10 s | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | I | S |
| O ₂ -Versorgung ausgefallen | 174 | O ₂ -Versorgung ausgefallen, jedoch zur Zeit nicht gebraucht | O ₂ -Versorgung (ZGA oder Reserve) wiederherstellen | < 1,1 bar | 2 s | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1 | H | S |
| O ₂ ZGA-Eingangsdruck zu hoch | 162 | O ₂ ZGA-Versorgungsdruck zu hoch | Druck O ₂ ZGA prüfen | > 7,5 bar | > 10 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I | S |
| O ₂ ZGA-Versorgung zu tief | 175 | O ₂ ZGA-Versorgung hat tiefen Eingangsdruck, liefert aber noch Gas | O ₂ -Versorgung ZGA kontrollieren | 1,1 < PS2 < 2,5 bar bei O ₂ Verbr. > 0 PS2 < 2,5 bei O ₂ Verbr. = 0 | 10 s | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | H | S |
| Pat.-Teil nicht verriegelt. Beatmung gestoppt | 111 | - | Patiententeil verriegeln | - | - | 0 | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | H | S |
| Patiententeil nicht verriegelt | 110 | - | Patiententeil verriegeln | - | - | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | I | S |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|--|-----|--|---------------------------|--|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbstfest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| Patientsafe: Neustart notwendig | 55 | Gerät nicht bedienbar. Beatmung läuft weiter | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| Paw < -10 mbar | 362 | Beatmungsdruck < -10 mbar | Beatmungsparameter ändern | 10 mbar | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | P |
| Paw > Alarmgrenze CPAP | 359 | Beatmungsdruck > Alarmgrenze | Einstellung APL ändern | 20 mbar | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | H | P |
| Paw > Alarmgrenze pPeak | 304 | Beatmungsdruck > Alarmgrenze | Beatmungsparameter ändern | IMV, SIMV: mbar P _{max} + 5 PCV, SPCV: P _{insp} + 10 Manspont: 20 | - | 0 | 0 | 1/0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | P |
| | 337 | | | IMV, SIMV: P _{max} + mbar 10 PCV, SPCV: P _{insp} + 10 Manspont: Erw.40 Kinder 35 | 3 Atemz. | 0 | 0 | 1/0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | H | P |
| PEEP nicht erreicht | 335 | Der eingestellte PEEP wird nicht erreicht | Beatmungsparameter ändern | PEEP Setting - 2 mbar | 5 Atemz. | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | M | P |
| P _{max} Einstellung vorzeitig erreicht. | 306 | Plateaudruck vorzeitig erreicht | P _{max} erhöhen | - | 2 Atemz. | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | M | P |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|--|-----|---|---|------------|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| Primäres Anästhesiegas erkannt. | 120 | 1. Narkosegas entdeckt (Vorher: keines) | - | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I | S |
| | 121 | 1. Narkosegas entdeckt (Vorher: anderes) | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I |
| Sekundäres Anästhesiegas erkannt (MAC<3) | 123 | Narkosegasgemisch erkannt mit MAC<3 | - | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I | S |
| Sekundäres Anästhesiegas erkannt (MAC>3) | 119 | Narkosegasgemisch erkannt mit MAC>3 | - | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I | M |
| Sensorausfall nur noch MAN/SPONT möglich | 4 | Fehlerhafter Drucksensor, oder nicht kalibriert | Keine Möglichkeit während Betrieb. Nur via Reboot rücksetzbar | +/- 5 mbar | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|--|-----|--|--|---|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| Sensorausfall nur noch MAN/SPONT möglich | 77 | Druckwert auf Treibgasmischer eingefroren (Sensorschlauch weg resp. Abgeklemmt, Sensor defekt) | Erfolgreicher Compliancetest im Systemtest | - | 3 Atemz. | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| | 78 | Druckwert auf Mainboard eingefroren (Sensorschlauch weg resp. Abgeklemmt, Sensor defekt) | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| SEVO insp. zu hoch | 320 | Inspiratorisches Sevoflurane zu hoch | Verdampfer-einstellung ändern | (→ "Einstellbereich und Inkrement der Alarme" S. 209) | 3 Atemz. | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | H | P |
| SEVO insp. zu tief | 321 | Inspiratorisches Sevoflurane zu tief | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | M | P |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|---------------|-----|---|--|-----------|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| Techn. Fehler | 7 | Lässt sich der Fehler durch einen Neustart nicht beheben oder tritt er wiederholt auf, notieren Sie die Fehlernummer und verständigen Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker | Keine Möglichkeit während Betrieb. Nur via Reboot rücksetzbar. Benutzen Sie die O ₂ -Notdosierung | - | - | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | H | T |
| | 8 | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | H | T | |
| | 9 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| | 10 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| | 11 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| | 12 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| | 13 | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| | 15 | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | H | T | |
| | 16 | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| | 17 | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| | 20 | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| | 21 | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | H | T |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) | | | |
|---------------|-----|---|--|-----------|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|---|---|---|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | | | | |
| Techn. Fehler | 22 | Lässt sich der Fehler durch einen Neustart nicht beheben oder tritt er wiederholt auf, notieren Sie die Fehlernummer und verständigen Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker | Keine Möglichkeit während Betrieb. Nur via Reboot rücksetzbar. Benutzen Sie die O ₂ -Notdosierung | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | | | |
| | 23 | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | H | T | | | |
| | 30 | | Ersetzen/ Reparatur Benutzen Sie die O ₂ -Notdosierung | | | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| | 31 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| | 32 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| | 33 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| | 34 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| | 35 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| | 36 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| | 37 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T | |
| | 44 | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|--|-----|---|--|-----------|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| Techn. Fehler | 46 | Lässt sich der Fehler durch einen Neustart nicht beheben oder tritt er wiederholt auf, notieren Sie die Fehlernummer und verständigen Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker | Ersetzen/ Reparatur Benutzen Sie die O ₂ -Notdosierung | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| | 47 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| | 60 | | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| | 61 | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | H | T |
| | 62 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |
| | 63 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H |
| Treibgas auf Air umgeschaltet | 167 | O ₂ -Versorgung ZGA ausgefallen. Umschaltung auf Air | O ₂ -Versorgung ZGA wiederherstellen | - | 2 s | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | I | S |
| Treibgas auf O ₂ umgeschaltet | 168 | Air-Versorgung ausgefallen. Umschaltung auf O ₂ | Air-Versorgung ZGA wiederherstellen | - | 2 s | 0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | 1/0 | I | S |
| Versionskontrolle fehlgeschlagen. | 40 | VersionsCheck zeigt Inkompatibilität | Ersetzen/ Reparatur | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | H | T |

Tabelle 46: Liste aller Alarmmeldungen

| Alarmmeldung | Nr. | Beschreibung | Beseitigung | Grenzwert | Filterung | 0 = inaktiv 1 = aktiv 1/0 = deaktivierbar | | | | | | | | | | Priorität (Dialog, Info, Medium, High) | Code (Patient, Technik, System) |
|---------------------------------|-----|---|--|---|-----------|---|---------|-----------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|--|---------------------------------|
| | | | | | | Selbsttest | Standby | MAN/SPONT | IMV | S-IMV | PCV | S-PCV | PSV | HLM | MON | | |
| V _{Te} tief | 332 | Tidalvolumen zu tief | Beatmungsparameter ändern | (→ "Einstellbereich und Inkrement der Alarme" S. 209) | 3 Atemz. | 0 | 0 | 1/0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | M | P |
| VueLink nicht angeschlossen | 192 | VueLink ist nicht/oder falsch angeschlossen | gültige Requests erhalten/ VueLink deaktiviert | - | 60 s | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | I | S |
| Wasserfalle Gasmessung tauschen | 129 | Wasserfalle verstopft oder voll | Wasserfalle tauschen | - | - | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | M | S |

12. Fehler und Maßnahmen

Allgemeine Informationen

Patientenüberwachung

-  *System- und technische Fehler sind mit einer Fehlernummer versehen. Systemfehler können im Allgemeinen vom Anwender selbst behoben werden. Für die Beseitigung eines technischen Fehlers sollte ein von Löwenstein Medical autorisierter Servicetechniker herangezogen werden.*

Druckentlastungsventile

Tabelle 47: Druckentlastungsventile

| Ventil (Kurzbeschreibung) (→ "Gasflusspläne" S. 295) | Beschreibung | maximaler Arbeitsdruck [Pa × 100] (mbar) | Ansteuerung | Zustand bei Fehlfunktion |
|---|---|---|-------------|-----------------------------|
| APL (APL) | Steuerung des Atemwegsdruckes in der Beatmungsform MAN/SPONT, HLM und MON | 90 (ohne Schnellentlüftung) 80 (mit Schnellentlüftung) | manuell | manuell einstellbar |
| PEEP-Ventil (VC2) | Steuerung des Atemwegsdruckes bei maschineller Beatmung | 125 | elektrisch | stromlos offen |
| Plateauventil (VC1) | Erzeugung eines inspiratorischen Plateaus bei maschineller Beatmung | 125 | elektrisch | stromlos offen |
| Überschussmembran (PV) | Überschüssiges Frischgas entweicht | 2 | pneumatisch | drucklos offen |

Die elektrisch angesteuerten Ventile sind im Ruhezustand (stromlos) geöffnet. Im angesteuerten Zustand kann bauartbedingt (durch Strombegrenzung) ein Atemwegsdruck von maximal 125 Pa × 100 (mbar) erzeugt werden.

In der Beatmungsform MAN/SPONT, HLM und MON erfolgt die Steuerung des Atemwegsdruckes rein über das APL. Während der maschinellen Beatmung ist das APL entkoppelt. Überschüssiges Frischgas entweicht über die Überschussmembran. Bei Fehlfunktion der Ventile können patientengefährdende Drücke über das Plateau- und PEEP-Ventil entweichen.

Definierter sicherer Zustand

Im leon *plus* sind Beatmungseinheit, Bedienoberfläche und Monitoring voneinander unabhängige Module. Es werden zwei sichere Zustände definiert:

- **Patientsafe:** Bei Ausfall von Bedienoberfläche mit Monitoring läuft die Beatmungseinheit weiter.
- **Failsafe:** Fällt die Beatmungseinheit und Bedienoberfläche mit Monitoring aus, ist eine manuelle Beatmung mit dem leon *plus* möglich.

Voraussetzung für einen definierten sicheren Zustand ist, dass der leon *plus* nicht mehr in seinem ordnungsgemäßen Zustand betrieben werden kann.

Abhängig vom Ausmaß des Ausfalls fällt der leon *plus* dann automatisch in einen der beiden definierten sicheren Zustände.

Durch gewolltes manuelles Ausschalten des Bedieners können diese beiden Zustände verlassen werden. Im ausgeschalteten Zustand ist Handbeatmung mit dem leon *plus* möglich.

(→ "Ausschalten" S. 138)

Definierter sicherer Zustand Patientsafe

- das Gerät ist über Touch und Folientastatur nicht mehr bedienbar (außer Ausschalten)
- **die Beatmung läuft mit den zuletzt eingestellten Beatmungsparametern weiter**
- Frischgaszufuhr erfolgt entsprechend der letzten Einstellungen des Frischgasmischers
- AIR, N₂O stehen zur Verfügung
- O₂-Flush steht zur Verfügung
- Narkosemittelverdampfer stehen zur Verfügung

Definierter sicherer Zustand Failsafe

- das Gerät ist über Touch und Folientastatur nicht mehr bedienbar (außer Ausschalten)
- Beatmungs- und Gasmonitoring sind nicht möglich
- alle elektrisch geschalteten Ventile sind stromlos
- alle pneumatisch geschalteten Ventile sind drucklos
- **die maschinelle Beatmung wird gestoppt, der Patient muss mit dem leon plus manuell beatmet werden**
- Frischgaszufuhr erfolgt entsprechend der Einstellungen der O₂-Notdosierung
- O₂-Flush steht zur Verfügung
- Narkosemittelverdampfer stehen zur Verfügung

Nichtbedienbarkeit oder Ausfall des Gerätes

Reaktion des Systems und Maßnahmen bei Nichtbedienbarkeit des Gerätes (Patientsafe)



Meldungen/Maßnahmen (Patientsafe (Notbetrieb)):

Nach dem Herunterfahren:

- 1) Notdosierung öffnen
- 2) Vaporeinstellung anpassen
- 3) APL einstellen
- 4) Handbeatmung benutzen
- 5) Gerät neu starten

Es sollte so bald wie möglich ein Neustart des Gerätes erfolgen.

Pkt. 1) bis 5) sind nach Herunterfahren durchzuführen.

💡 *Das Gerät schaltet in den definierten sicheren Zustand Patientsafe. Eine Änderung der Parameter ist ohne einen Neustart des Gerätes nicht möglich. Die Beatmung läuft mit den zuletzt eingestellten Frischgassettings und Beatmungsparametern weiter.*

💡 *Die O₂-Notdosierung ist freigeschaltet.*

Schließt den Fehlerdialog **Patientsafe (Notbetrieb)**.

💡 *Die Beatmung läuft mit den zuletzt eingestellten Frischgassettings und Beatmungsparametern weiter. Die O₂-Notdosierung ist freigeschaltet.*

💡 (→ "Schnellstart durchführen" S. 150)

Schliessen

Reaktion des Systems und Maßnahmen bei Ausfall des Gerätes (Failsafe)



Meldungen/Maßnahmen (Technischer Fehler: Failsafe):

- 1) Notdosierung öffnen
- 2) APL einstellen
- 3) Vaporeinstellungen anpassen
- 4) Handbeatmung benutzen
- 5) Gerät neu starten

Pkt. 1) bis 5) sind sofort durchzuführen.

💡 Das Gerät schaltet in den definierten sicheren Zustand Failsafe. Eine Änderung der Parameter ist ohne einen Neustart des Gerätes nicht möglich.

💡 Der Patient muss manuell mit dem Leon plus beatmet werden.

💡 Die Frischgasdosierung erfolgt entsprechend der Einstellungen der O₂-Notdosierung.

Siehe auch Darstellung manuelle Beatmung

(→ "Start einer manuellen/spontanen Beatmung MAN/SPONT" S. 151).

💡 Lässt sich das Gerät auf dem normalen Wege nicht abschalten (nach drücken des EIN/AUS Tasters auf der Folientastatur wird auch nach längerer Zeit der Bildschirm nicht dunkel), halten Sie den Taster EIN/AUS ca. 40 sec. gedrückt.

Abhängig von der SW-Version verhält sich das Gerät folgendermaßen:

bis SW Vers. 3.5.24, 3.10.8, 3.11.7

- Das Gerät schaltet ab

ab SW Vers. 3.5.25, 3.10.9, 3.11.9

1. Lassen Sie den Taster EIN/AUS los.
2. Gehen Sie innerhalb von 30 sec. zur Rückseite des Gerätes und ziehen Sie den Netzstecker.
Das Gerät schaltet ab.

3. Stecken Sie den Netzstecker wieder ein.

Das Gerät kann wieder normal gestartet werden.



WARNUNG

Ausfall des Gerätes

Tod oder bleibende Schäden des Patienten

- Setzen Sie ein alternatives Beatmungssystem ein
- Nutzen Sie ein externes Gasmonitoring
- Prüfen Sie eine eventuelle alternative Fortführung der Narkose

💡 Können Sie den Fehler nicht selbst beheben, verständigen Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker.

💡 (→ "Schnellstart durchführen" S. 150)

Fehlersuche Selbsttest

Fehlersuche Gasversorgung

Tabelle 48: Fehlermeldungen Gasversorgung

| Test | Fehlermeldung | Beschreibung | Mögliche Ursache |
|------------------|---------------|--------------|---|
| AIR | Ampel ist rot | / | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ZGA nicht angeschlossen ▪ ZGA Druck zu niedrig |
| O ₂ | | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ZGA nicht angeschlossen ▪ ZGA Druck zu niedrig |
| N ₂ O | | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ZGA nicht angeschlossen ▪ ZGA Druck zu niedrig |

Fehlersuche Selbsttest

Tabelle 49: Fehlermeldungen Selbsttest

| Test | Fehlermeldung | Beschreibung | Mögliche Ursache |
|--------------|----------------|--------------|---|
| Lautsprecher | Ampel ist rot | / | <ul style="list-style-type: none"> ▪ defekt ▪ Verkabelung defekt |
| Batterie | Ampel ist rot | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ defekt ▪ Verkabelung defekt |
| | Ampel ist gelb | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Batteriespannung niedrig |
| Gasmessung | Ampel ist rot | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ defekt ▪ Verkabelung defekt ▪ Verschlauchung defekt |

Fehlersuche Systemtest

Fehlersuche Gasartencheck

Tabelle 50: Gasartencheck

| Test | Fehlermeldung | Beschreibung | mögliche Ursache |
|------------------------|--|---|--|
| N ₂ O Check | N ₂ O Check: Nicht durchgeführt wegen vorhergehendem Fehler | Fehler aus vorhergehendem Test wurde nicht behoben | / |
| | N ₂ O Check: Kein N ₂ O erkannt | Sauerstoff-konzentration nicht < 10% wenn Lachgas fließt | ▪ N ₂ O falsch angeschlossen |
| | N ₂ O Check:N ₂ O Eingangsdruck außerhalb des zulässigen Bereiches | ZGA-Druck zu hoch oder zu tief | ▪ N ₂ O ZGA-Wandanschluss prüfen |
| | N ₂ O Check:O ₂ Eingangsdruck außerhalb des zulässigen Bereiches | ZGA-Druck zu hoch oder zu tief | ▪ O ₂ ZGA-Wandanschluss prüfen |
| | N ₂ O Check: N ₂ O und O ₂ Eingangsdruck außerhalb des zulässigen Bereiches | ZGA-Druck zu hoch oder zu tief | ▪ N ₂ O und O ₂ ZGA-Wandanschluss prüfen |
| O ₂ Check | O ₂ Check: Kein O ₂ erkannt | Sauerstoff-konzentration nicht > 35% wenn Sauerstoff fließt | ▪ O ₂ falsch angeschlossen |
| | O ₂ Check:O ₂ Eingangsdruck außerhalb des zulässigen Bereiches | ZGA-Druck zu hoch oder zu tief | ▪ O ₂ ZGA-Wandanschluss prüfen |
| AIR Check | AIR Check: Kein AIR erkannt | Sauerstoffkonzentration > 35% oder < 10% wenn AIR fließt | ▪ AIR falsch angeschlossen |
| | AIR Check: AIR Eingangsdruck außerhalb des zulässigen Bereiches | ZGA-Druck zu hoch oder zu tief | ▪ AIR ZGA-Wandanschluss prüfen |

Fehlersuche Frischgasmischer

Tabelle 51: Fehlermeldungen Frischgasmischer

| Test | Fehlermeldung | Beschreibung | mögliche Ursache |
|--|--|---|--|
| Kalibrierung O ₂ -Zelle Frischgas- mischer 21% oder 100 % | nicht durchgeführt wegen vorhergehendem Fehler | Fehler aus vorhergehendem Test wurde nicht behoben | / |
| | O ₂ -Kalibration: Luft und O ₂ nicht verfügbar | kein O ₂ und AIR erkannt im Gasarten Check | <ul style="list-style-type: none"> ▪ O₂ und AIR falsch angeschlossen |
| | O ₂ -Kalibration: System unter Druck | Druck während der Sauerstoffkalibrierung > 4 mbar | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Frischgasmischer undicht |
| | O ₂ -Kalibration: O ₂ Zelle bald verbraucht | bei Kalibrierung 21% oder 100% Wert zu niedrig (Ampel gelb) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ O₂-Zelle bald verbraucht |
| | O ₂ -Kalibration: Signal zu tief | bei Kalibrierung 21% oder 100% Wert erheblich zu niedrig | <ul style="list-style-type: none"> ▪ O₂-Zelle defekt ▪ kein O₂ vorhanden |
| | O ₂ -Kalibration: Signal zu hoch | bei Kalibrierung 21% oder 100% Wert erheblich zu hoch | <ul style="list-style-type: none"> ▪ O₂-Zelle defekt ▪ Frischgas-Mischer undicht |
| | O ₂ -Kalibration: Daten nicht stabil | Signal nicht stabil | <ul style="list-style-type: none"> ▪ O₂-Zelle defekt |

Tabelle 51: Fehlermeldungen Frischgasmischer

| Test | Fehlermeldung | Beschreibung | mögliche Ursache |
|-----------------------------|--|---|---|
| Check O ₂ | Frischgasmischer: O ₂ nicht verfügbar | kein O ₂ erkannt im Gasarten Check | <ul style="list-style-type: none"> ▪ O₂ falsch angeschlossen |
| | Frischgasmischer: Fluss außerhalb des zulässigen Bereiches | Fluss eines Ventils außerhalb des zulässigen Bereiches oder Obstruktion | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ventil Frischgasmischer defekt ▪ O₂-Notdosierung undicht ▪ ZGA nicht angeschlossen oder Druck zu niedrig ▪ Verschluss im Frischgaszweig |
| Check AIR, N ₂ O | Frischgasmischer: AIR und N ₂ O nicht verfügbar | kein AIR, N ₂ O erkannt im Gasarten Check | <ul style="list-style-type: none"> ▪ N₂O, AIR falsch angeschlossen |
| | Frischgasmischer: Fluss außerhalb des zulässigen Bereiches | Fluss eines Ventils außerhalb des zulässigen Bereiches | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ventil Frischgasmischer defekt ▪ O₂-Notdosierung undicht ▪ ZGA nicht angeschlossen oder Druck zu niedrig ▪ Verschluss im Frischgaszweig |

Fehlersuche Beatmer

Tabelle 52: Fehlermeldungen Beatmer

| Test | Fehlermeldung | Beschreibung | mögliche Ursache |
|-----------------|--|--|---|
| Treibgasmischer | Treibgasmischer: nicht durchgeführt wegen vorhergehendem Fehler | Fehler aus vorhergehendem Test wurde nicht behoben | / |
| | Treibgasmischer: Fluss außerhalb des zulässigen Bereiches | Treibgas Fluss eines Ventils außerhalb des zulässigen Bereiches oder Obstruktion | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Notluftventil undicht ▪ Flowsensor insp. undicht ▪ Flowsensor insp. defekt ▪ Ventil Treibgasgenerator defekt ▪ Plateauventil defekt ▪ Entkopplugsmembran undicht ▪ Schauglas insp. undicht ▪ O-Ring am Treibgasport fehlt oder defekt ▪ Patiententeil nicht verriegelt ▪ Dom nicht richtig adaptiert ▪ ZGA nicht angeschlossen ▪ Verdampfer ▪ PEEP-Ventil Fehlfunktion. PEEP-Membrane |
| | Treibgasmischer: insp./exp. unterschiedlich | insp. und exp. Fluss unterschiedlich, Leck | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flowsensor insp., exp. defekt ▪ Y-Stück nicht auf Testadapter |
| | Treibgasmischer: Druck zu hoch | Verstopfung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ hohe Resistance nach insp. Flowsensor ▪ PEEP-Ventil hängt |
| | Treibgasmischer: AIR, O ₂ nicht verfügbar (nur bei leon <i>plus</i>) | Treibgasmischer: AIR, O ₂ nicht verfügbar | <ul style="list-style-type: none"> ▪ O₂ und oder AIR falsch oder nicht angeschlossen |

Fehlersuche Flowsensoren

Tabelle 53: Fehlermeldungen Flow Messung

| Test | Fehlermeldung | Beschreibung | mögliche Ursache |
|-------------------|-------------------------------|---|---|
| Flow Kalibrierung | Fluss ist nicht 0 | während der Kalibrierung wurde ein Fluss detektiert | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Frischgasmischer undicht ▪ Flowsensor defekt |
| | Nicht angeschlossen | / | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stecker oder Verkabelung zum Flowsensor defekt |
| | Sensor verstopft (insp.Draht) | / | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flowsensor verunreinigt (insp.) |
| | Sensor verstopft (exsp.Draht) | / | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flowsensor verunreinigt (exsp.) |
| | Ausgefallen (insp.Draht) | / | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flowsensor defekt (insp.) |
| | Ausgefallen (exsp.Draht) | / | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flowsensor defekt (exsp.) |

Fehlersuche Kreissystem

Tabelle 54: Fehlermeldungen Kreissystem

| Test | Fehlermeldung | Beschreibung | mögliche Ursache |
|----------------|---|--|---|
| Schlauchsystem | Compl.:nicht durchgeführt wegen vorhergehendem Fehler | Fehler aus vorhergehendem Test wurde nicht behoben | / |
| | Compl.:Druck nicht erreicht | massive Undichte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Notluftventil undicht ▪ Flowsensor undicht ▪ Beatmungsschläuche undicht ▪ Schauglas insp, exp. undicht ▪ Patiententeil nicht verriegelt ▪ Dom nicht richtig adaptiert ▪ Domsdichtung nicht richtig eingelegt oder defekt ▪ Gasmessleitung nicht aufgesteckt (nur mit Gasmessung) ▪ Y-Stück nicht auf Testadapter ▪ PEEP-Ventil undicht ▪ Entkopplugsmembran undicht |
| | Compl.:Leck zu groß | / | |
| | Compl.:Druckanstieg bei Nullfluss | Druckanstieg obwohl Fluss abgeschaltet wurde | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Treibgasmischer undicht ▪ Schiebeventil auto/manuell undicht |
| | Compl.:Compliance zu tief/hoch | Compliance zu hoch | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspirationsschenkel verschlossen |
| | Compl.:Inspiratorisches Rückschlagventil undicht | blaue inspiratorische Ventilmembran undicht | <ul style="list-style-type: none"> ▪ blaue insp. Ventilmembran, nicht vorhanden, defekt, sitzt nicht richtig |

Tabelle 54: Fehlermeldungen Kreissystem

| Test | Fehlermeldung | Beschreibung | mögliche Ursache |
|---------------|---|--|--|
| | Compl.:insp. Ventil: Druck nicht erreicht | blaue inspiratorische Ventilmembran undicht | <ul style="list-style-type: none"> blaue insp. Ventilmembran, nicht vorhanden, defekt, sitzt nicht richtig |
| | Compl.:Treibgasmischer nicht verfügbar | / | siehe Fehlersuche Beatmer |
| | Compl.:Treibgas nicht verfügbar (nur bei leon plus) | kein AIR, O ₂ erkannt | O ₂ und/oder AIR falsch oder nicht angeschlossen |
| Gesamt System | Compl.:nicht durchgeführt wegen vorhergehendem Fehler | Fehler aus vorhergehendem Test wurde nicht behoben | / |
| | Leck:Füllen des Beutels nicht möglich | | <ul style="list-style-type: none"> Beutel nicht mehr geeignet, tauschen |
| | Compl.:Druck nicht erreicht | massive Undichte | <ul style="list-style-type: none"> Handbeatmungsbeutel/Schlauch zum Beutel undicht |
| | Compl.:Leck zu groß | / | <ul style="list-style-type: none"> Plateauventil undicht CO₂-Absorber undicht oder nicht richtig adaptiert Überschussmembran undicht APL undicht O-Ring am Schiebeventil auto/manuell defekt |
| | Compl.:Druckanstieg bei Nullfluss | Druckanstieg obwohl Fluss abgeschaltet | <ul style="list-style-type: none"> Frischgasmischer undicht Druckport an der Überschussmembran undicht Schiebeventil APL |

Tabelle 54: Fehlermeldungen Kreissystem

| Test | Fehlermeldung | Beschreibung | mögliche Ursache |
|------|--|--|--|
| APL | Leck, APL:Anfangsdruck nicht erreicht | Leck, Vordruck, Beutelfüllung nicht erreicht | <ul style="list-style-type: none"> ▪ siehe Fehlersuche Kreissystem/Gesamt System/Compl.:Druck nicht erreicht |
| | Leck, APL:Zieldruck nicht erreicht | Leck, Druck > 20 mbar nicht erreicht | <ul style="list-style-type: none"> ▪ siehe Fehlersuche Kreissystem/Gesamt System/ Compl.:Druck nicht erreicht ▪ APL nicht auf 20 mbar eingestellt ▪ Verdampfer oder Verdampfer-Halterung undicht |
| | Leck, APL:Ventil überprüfen | APL zu dicht oder undicht | <ul style="list-style-type: none"> ▪ APL defekt ▪ Schiebeventil auto/manuell ▪ Handbeatmungsbeutel zu alt ▪ Leck Gesamt System zu groß ▪ Vapor oder Vaporaufhängung undicht |
| Balg | Leck, Balg:Mindestfluss nicht erreicht | Balg hebt sich nicht | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Treibgasmischer defekt ▪ Flowsensor insp. defekt ▪ Dom undicht oder nicht richtig angeschraubt ▪ O-Ring Domaufnahme defekt oder fehlt |
| | Leck, Balg:nicht vorhanden | Balg nicht erkannt | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Balg nicht vorhanden oder abgefallen |

Fehlersuche FiO₂-Kalibrierung

Tabelle 55: Fehlermeldungen O₂-Kalibrierung

| Test | Fehlermeldung | Beschreibung | mögliche Ursache |
|--------------|--|--|---|
| Kalibrierung | O ₂ -Kalibration:nicht durchgeführt wegen vorhergehendem Fehler | Fehler aus vorhergehendem Test wurde nicht behoben | / |
| | O ₂ -Kalibration: O ₂ Zelle bald verbraucht | bei Kalibrierung 21% und 100% Wert zu niedrig (Ampel gelb) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ O₂-Zelle bald verbraucht |
| | O ₂ -Kalibration:Signal zu tief | bei Kalibrierung 21% und 100% Wert erheblich zu niedrig | <ul style="list-style-type: none"> ▪ O₂-Zelle defekt |
| | O ₂ -Kalibration:Signal zu hoch | bei Kalibrierung 21% und 100% Wert erheblich zu hoch | <ul style="list-style-type: none"> ▪ O₂-Zelle defekt |
| | O ₂ -Kalibration:Daten nicht stabil | Signal nicht stabil | <ul style="list-style-type: none"> ▪ O₂-Zelle defekt |

Nur bei Option "externe O₂-Brennstoffzelle"

Ausfall externer Versorgungseinheiten

Ausfall zentrale Gasversorgung

 *Es wird empfohlen gefüllte O₂- und N₂O-Reservegasflaschen, angeschlossen an das Gerät, zur Verfügung zu halten.*

Fällt der Druck der zentralen Gasversorgung unter $2,3 \pm 0,3 \text{ kPa} \times 100 \text{ (bar)}$, wird dies vom System als Ausfall der Gasversorgung gewertet und es wird auf Reservegasflaschenbetrieb geschaltet. Abhängig davon, ob Reservegasflaschen angeschlossen und ob diese gefüllt sind, reagiert das System nach folgender Tabelle:

Reaktion des Systems bei Ausfall der zentralen Gasversorgung

Tabelle 56: Gasversorgung bei Ausfall der ZGA

| ZGA | | | Reserve | | O ₂ -Konz. wenn Trägergas Ist: | | Treibgas | Mögliche Meldungen (siehe folgende Tabelle) |
|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|---|------------------|----------------|---|
| AIR | O ₂ | N ₂ O | O ₂ | N ₂ O | AIR | N ₂ O | | |
| OK | OK | OK | zu | zu | Mischer-einst. | Mischer-einst. | AIR | Keine |
| OK | OK | ausgefallen | zu | offen | Mischer-einst. | Mischer-einst. | AIR | 3.2, 3.3 |
| OK | OK | ausgefallen | zu | leer | Mischer-einst. | 100% | AIR | 3.2, 3.3 |
| ausgefallen | OK | OK | zu | zu | 100% | Mischer-einst. | O ₂ | 1.1, 1.2 |
| ausgefallen | OK | ausgefallen | zu | zu | 100% | | O ₂ | 3.4 |
| OK | ausgefallen | OK | zu | zu | Mischer-einst. | Mischer-einst. | AIR | 2.1 |
| OK | ausgefallen | OK | offen | zu | Mischer-einst. | Mischer-einst. | AIR | 2.2 |
| OK | ausgefallen | OK | leer | zu | 21% (AIR) | | AIR | 2.2, 2.3 |

Tabelle 56: Gasversorgung bei Ausfall der ZGA

| ZGA | | | Reserve | | O ₂ -Konz. wenn Trägergas ist: | | Treibgas | Mögliche Meldungen (siehe folgende Tabelle) |
|-------------|----------------|------------------|----------------|------------------|---|------------------|--------------------------|--|
| AIR | O ₂ | N ₂ O | O ₂ | N ₂ O | AIR | N ₂ O | | |
| OK | ausgefallen | ausgefallen | offen | offen | Mischer-einst. | Mischer-einst. | AIR | 2.2, 3.2 |
| OK | ausgefallen | ausgefallen | offen | leer | Mischer-einst. | 100% | AIR | 2.2, 3.2 |
| OK | ausgefallen | ausgefallen | leer | offen | 21% (AIR) | | AIR | 2.2, 2.3, 3.2 |
| OK | ausgefallen | ausgefallen | leer | leer | 21% (AIR) | | AIR | 2.2, 2.3, 3.2 |
| ausgefallen | ausgefallen | OK | zu | zu | kein Betrieb mögl. | | kein Betriebsmögl. | 4 |
| ausgefallen | ausgefallen | OK | offen | zu | 100% | Mischer-einst. | kein masch. Beatm. mögl. | 1.2, 2.2 |
| ausgefallen | ausgefallen | OK | leer | zu | kein Betrieb mögl. | | kein Betriebsmögl. | 4 |
| ausgefallen | ausgefallen | ausgefallen | offen | offen | 100% | Mischer-einst. | kein masch. Beatm. mögl. | 1.2, 2.2, 3.2 |
| ausgefallen | ausgefallen | ausgefallen | offen | leer | 100% | | kein masch. Beatm. mögl. | 2, 3.2 |
| ausgefallen | ausgefallen | ausgefallen | leer | offen | kein Betrieb mögl. | | kein Betriebsmögl. | 4, 3.2 |
| ausgefallen | ausgefallen | ausgefallen | leer | leer | kein Betrieb mögl. | | kein Betriebsmögl. | 4 |

Tabelle 57: Mögliche Meldungen

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Treibgas auf O ₂ umgeschaltet |
| 1.2 | AIR ausgefallen. Frischgas auf 100% O ₂ (nur bei leon <i>plus</i>) |
| 2.1 | O ₂ -Versorgung ausgefallen |
| 2.2 | O ₂ ausgefallen. Frischgas auf AIR (nur bei leon <i>plus</i>) |
| 2.3 | O ₂ -Versorgung auf Reserve |
| 2.4 | Treibgas auf AIR umgeschaltet |
| 3.1 | N ₂ O-Versorgung ausgefallen |
| 3.2 | N ₂ O-Versorgung auf Reserve |
| 3.3 | N ₂ O ausgefallen. Frischgas auf 100% O ₂ (nur bei leon <i>plus</i>) |
| 3.4 | Air und N ₂ O ausgefallen. Frischgas auf 100% O ₂ (nur bei leon <i>plus</i>) |
| 4 | O ₂ und AIR ausgefallen. Frischgas gestoppt (nur bei leon <i>plus</i>) |



WARNUNG

Ausfall des Gerätes

Tod oder bleibende Schäden des Patienten

- Setzen Sie ein alternatives Beatmungssystem ein
- Nutzen Sie ein externes Gasmonitoring
- Prüfen Sie eine eventuelle alternative Fortführung der Narkose



WARNUNG

Ausfall des Gerätes

Tod oder bleibende Schäden des Patienten

Nur wenn gleichzeitig folgende Fehler der Gasversorgung vorliegen, ist der leon *plus* nicht mehr zu betreiben, O₂-Versorgungsdruck der ZGA ausgefallen, O₂-Reservegasflasche nicht vorhanden oder leer und AIR-Versorgungsdruck der ZGA ausgefallen



Eine maschinelle Beatmung ist nur bei einer Druckluftversorgung durch O₂ oder AIR der ZGA, oder durch O₂ oder AIR aus der 10-l-Flasche möglich. Andernfalls wechselt das System automatisch in die Beatmungsform MAN/SPONT und der Patient kann weiter mit dem Beatmungsbeutel beatmet werden.

Die Buttons zur Auswahl der Beatmungsformen werden inaktiv.

Maßnahmen bei Ausfall der zentralen Gasversorgung

1. Öffnen Sie die Reservegasflaschen auf der Rückseite des Gerätes.
2. Können Sie den Fehler nicht selbst beheben, notieren Sie die Fehlernummer und verständigen Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker.

Ausfall Netzversorgung



- Mögliche Meldungen:
 - Netzversorgung ausgefallen. Gerät im Akkubetrieb
- automatische Umschaltung auf Akkubetrieb
- Die gelbe LED unter dem Akkusymbol auf der Folientastatur leuchtet
- Die grüne LED (Netzspannung vorhanden) erlischt

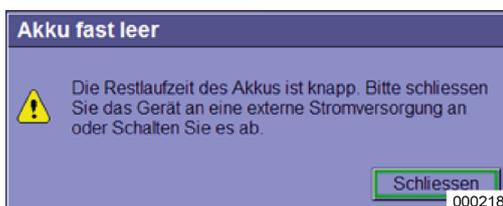
Sind die Akkus zu 100 % geladen, steht eine berechnete Laufzeit von weiteren 100 Minuten zur Verfügung. Eine selbständige Abschaltung des Gerätes erfolgt aber erst bei Unterschreiten einer Akkuspannung von 22,1 V.



In der Titelleiste rechts erscheint das Steckersymbol in weiß als „keine Netzspannung vorhanden“, das Akkusymbol in grün mit Anzeige der Restlaufzeit des Akkus in Minuten.



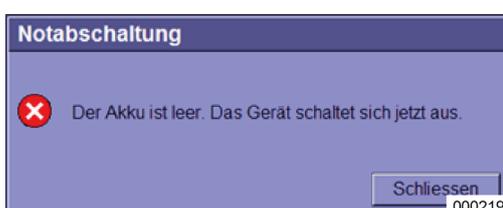
Kann die Netzversorgung nicht wiederhergestellt werden, erfolgt bei einer Restlaufzeit von noch 10 Minuten die Meldung:



- Die Restlaufzeit des Akkus ist knapp. Bitte schließen Sie das Gerät an eine externe Stromversorgung an oder schalten Sie es ab.



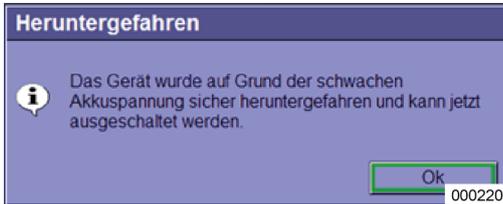
Kurz bevor die Akkuspannung 22,1 V unterschreitet, und damit die Akkus die Stromversorgung nicht mehr gewährleisten können und der *leon plus* selbstständig herunterfährt, erfolgt der Dialog:



- Der Akku ist leer. Das Gerät schaltet sich jetzt aus.



Anschließend erfolgt der Dialog:



- Das Gerät wurde auf Grund der schwachen Akkuspannung in einen definierten gesicherten Zustand heruntergefahren und kann jetzt ausgeschaltet werden.

In diesem definierten gesicherten Zustand und im ausgeschalteten Zustand gelten die folgenden Bedingungen:

- Handbeatmung mit dem *leon plus* ist möglich.
- Die Frischgaszufuhr erfolgt entsprechend der Einstellungen der O₂-Notdosierung.
- O₂-Flush steht zur Verfügung.
- Narkosemittelverdampfer stehen zur Verfügung.

!
ACHTUNG

Ausfall Netzversorgung!

Automatische Umschaltung auf Akkubetrieb

Folgende Verbraucher werden nicht mehr mit Spannung versorgt:

- Hilfssteckdosen auf der Rückseite des Gerätes
- Heizung des Patiententeils
- Arbeitsplatzleuchte

Maßnahmen bei Ausfall der Netzversorgung

Bei vollen Akkus stehen alle Funktionen des *leon plus* für eine Laufzeit von weiteren 100 Minuten uneingeschränkt zur Verfügung.

Können Sie den Fehler nicht selbst beheben, notieren Sie die Fehlernummer und verständigen Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker.

- 💡 *Meldet das Gerät "Netzversorgung ausgefallen. Gerät im Akkubetrieb" kontrollieren Sie auch die Sicherungen am Kaltgerätestecker des leon plus.*
- 💡 *Tausch der Akkus sollte von einem durch Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker durchgeführt werden.*

Ausfall des Anästhesiefortleitungssystems

Reaktion des Systems bei Ausfall des AGFS

Da der Ausgang des Patiententeils zum AGFS vom Gerät nicht überwacht wird, wird ein Ausfall nicht bemerkt und nicht gemeldet. Die Überwachung muss durch den Einsatz eines geeigneten AGFS mit Anzeige der Absaugleistung gewährleistet werden.

Maßnahmen bei Ausfall des AGFS

- Prüfen Sie, ob die Schläuche des AGFS abgeknickt oder abgefallen sind.
- Prüfen Sie am AGFS, ob die Absaugleistung ausreichend ist.
- Prüfen Sie, ob die Absauganlage funktionsfähig ist (grünes Schauzeichen an der Entnahmestelle).
- Können Sie den Fehler nicht selbst beheben, verständigen Sie umgehend die Haustechnik oder den Hersteller des AGFS.



Bedenken Sie, dass N₂O und volatile Narkotika in die Umgebungsluft gelangen und ihr Bewusstsein beeinträchtigen können.

Beachten Sie auch die eigene Gebrauchsanweisung des AGFS.

Ausfall interner Einheiten

Ausfall Touchscreen

Reaktion des Systems bei Ausfall des Touchscreens

Bei Ausfall des Touchscreens sind alle Funktionen des Gerätes auch über die Tasten der Folientastatur und den Drehknopf erreichbar und ausführbar. Dies garantiert immer einen sicheren Betrieb.

Maßnahmen bei Ausfall des Touchscreens

Bedienen Sie das Gerät über die Tasten der Folientastatur und den Drehknopf. Diese Bedienungsabläufe werden in den entsprechenden Kapiteln beschrieben. Sie stehen dann in der rechten Spalte der jeweiligen Tabelle.

Ausfall Frischgasdosierung

Ausfall Frischgasmischer



Reaktion des Systems bei Ausfall des Frischgasmischers

Mögliche Meldungen:

- Ausfall Mischer. Notdosierung einstellen!
- Ausfall Mischer. Frischgas auf 100% O₂

akustischer und visueller Alarm

Die aktuelle Beatmungsform bleibt aktiv.

Das Fenster Frischgasmischer wird inaktiv.

💡 *Der Taster auf der Folientastatur zur Fokussierung des Fensters Frischgasmischer wird inaktiv.*

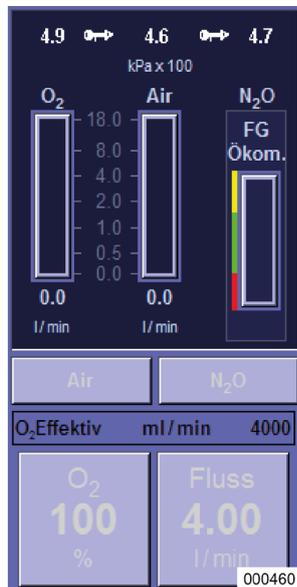
Maßnahmen bei Ausfall des Frischgasmischers

Erscheint die Meldung: **Ausfall Mischer. Notdosierung einstellen!**

1. Stellen Sie die O₂-Notdosierung auf den gewünschten Frischgasfluss.
2. Prüfen Sie die Narkosemittelverdampfereinstellung, da sich der Frischgasfluss ändert.
3. Führen Sie die Narkose zu Ende.
Erscheint die Meldung: **Ausfall Mischer. Frischgas auf 100% O₂**
1. Führen Sie bei der nächstmöglichen Gelegenheit einen Systemtest durch.
2. Prüfen Sie die O₂-Gasversorgung.
3. Verständigen Sie evtl. die Haustechnik oder den Hersteller der ZGA.

💡 *Können Sie den Fehler nicht selbst beheben, notieren Sie die Fehlernummer und verständigen Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker.*

Ausfall der Überwachungen des Frischgasmischers



Reaktion des Systems bei Ausfall der Überwachungen des Frischgasmischers

Mögliche Meldungen:

- Ausfall Mischer Frischgas auf 100% O₂
- Kein N₂O im Systemtest erkannt

Akustischer und visueller Alarm

Die aktuelle Beatmungsform bleibt aktiv.

Maßnahmen bei Ausfall der Überwachung des Frischgasmischers

Erscheint die Meldung: **Ausfall Mischer Frischgas auf 100% O₂**

1. Führen Sie bei der nächstmöglichen Gelegenheit einen Systemtest durch.

Erscheint die Meldung: **Kein N₂O im Systemtest erkannt**

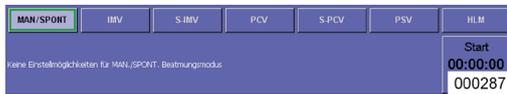
1. Prüfen Sie die N₂O-Gasversorgung.
2. Verständigen Sie evtl. die Haustechnik oder den Hersteller der ZGA.



Können Sie den Fehler nicht selbst beheben, notieren Sie die Fehlernummer und verständigen Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker.

Ausfall Ventilator

Reaktion des Systems bei Ausfall des Ventilators



- Mögliche Meldungen:
 - Ausfall Treibgas nur noch MAN/SPONT möglich
- Das System wechselt automatisch in die Beatmungsform MAN/SPONT
- Die Buttons zur Auswahl der maschinellen Beatmungsformen werden inaktiv.
- akustischer und visueller Alarm
- Ein halboffener Betrieb ist nicht möglich.

Maßnahmen bei Ausfall des Ventilators

Der Patient kann weiter mit dem Beatmungsbeutel beatmet werden.



Können Sie den Fehler nicht selbst beheben, notieren Sie die Fehlernummer und verständigen Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker.

Ausfall Gasmessung

Reaktion des Systems bei Ausfall der Gasmessung

Mögliche Meldungen:

- Ausfall der Gasmessung
- O₂-Kal. notwendig: Wasserfalle kurz abnehmen
- Messgasschlauch verschlossen
- Wasserfalle Gasmessung tauschen

💡 *akustischer und visueller Alarm*

Maßnahmen bei Ausfall der Gasmessung

💡 *Die Funktion des Gerätes ist nicht beeinträchtigt.*

Ausfall der Gasmessung:

- Schließen Sie einen externen Gasmonitor an, zur Überwachung der:
 - O₂-Konzentration
 - Anästhesiegaskonzentration
 - CO₂-Konzentration

O₂-Kal. notwendig: Wasserfalle kurz abnehmen:

- Nehmen Sie die Wasserfalle kurz ab und stecken Sie sie wieder auf, um eine Kalibrierung zu erzwingen.

Messgasschlauch verschlossen:

- Kontrollieren Sie ob die Messgasleitung geknickt oder eingeklemmt ist.
- **LM-Watertrap:** Tauschen Sie evtl. die Wasserfalle mit Messgasleitung
DRYLINE™-Watertrap: Tauschen Sie evtl. die Messgasleitung

Wasserfalle Gasmessung tauschen:

- Entleeren Sie die Wasserfalle (→ "Wartung Gasmessung (Seitenstrommessung)" S. 266).
- Tauschen Sie evtl. die Wasserfalle.

💡 *Können Sie den Fehler nicht selbst beheben, notieren Sie die Fehlernummer und verständigen Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker.*

Ausfall Flussmessung

Reaktion des Systems bei Ausfall der insp. Flussmessung

| MAN/SPONT | IRV | S-IRV | PCV | S-PCV | PSV | HiLM |
|------------------------|------------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|-----|-------------------|
| T _{exp} s 2.0 | T _{exp} s 4.0 | E 12 | | | | Start 00:00:00 |
| Freq 20 1/min | I:E 1:2 | Plateau 10 % | P _{max} 12 mbar | PEEP 5 mbar | | 000288 |

- Mögliche Meldungen:
 - Keine insp. Volumenmessung mehr möglich
- das Gerät beatmet weiter im aktuellen Beatmungsmodus
- Akustischer und visueller Alarm
- Nur die Buttons zur Auswahl der Beatmungsformen MAN/SPONT und PCV sind noch aktiv

Maßnahmen bei Ausfall der insp. Flussmessung

Wechseln Sie zur druckkontrollierte Beatmungsform PCV oder beatmen Sie den Patienten mit dem Beatmungsbeutel.

- Keine insp. Volumenmessung mehr möglich: Kontrollieren Sie bei der nächstmöglichen Gelegenheit den inspiratorischen Flowsensor auf Verschmutzung und Beschädigung. Tauschen Sie evtl. den inspiratorischen Flowsensor.
 - Führen Sie bei der nächstmöglichen Gelegenheit einen Systemtest durch.
-  *Können Sie den Fehler nicht selbst beheben, notieren Sie die Fehlernummer und verständigen Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker.*

Reaktion des Systems bei Ausfall der exp. Flussmessung

- Mögliche Meldungen:
 - Keine exp. Volumenmessung mehr möglich
- Das Gerät beatmet weiter im aktuellen Beatmungsmodus.
- Akustischer und visueller Alarm

Maßnahmen bei Ausfall der exsp. Flussmessung

Das Gerät beatmet weiter im aktuellen Beatmungsmodus (keine Anzeige für MV und V_{Te} , nur insp. Flow- und Volumenkurve).

- Kontrollieren Sie bei der nächstmöglichen Gelegenheit den expiratorischen Flowsensor auf Verschmutzung und Beschädigung. Tauschen Sie evtl. den expiratorischen Flowsensor.
- Führen Sie bei der nächstmöglichen Gelegenheit einen Systemtest durch.



Können Sie den Fehler nicht selbst beheben, notieren Sie die Fehlernummer und verständigen Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker.

Ausfall Druckmessung

Reaktion des Systems bei Ausfall der Druckmessung

- Mögliche Meldungen:
 - Sensorausfall nur noch MAN/SPONT möglich
- Das System wechselt automatisch in die Beatmungsform MAN/SPONT.
- Die Buttons zur Auswahl der Beatmungsformen werden inaktiv.

Maßnahmen bei Ausfall der Druckmessung

Der Patient kann weiter mit dem Beatmungsbeutel beatmet werden.



Können Sie den Fehler nicht selbst beheben, notieren Sie die Fehlernummer und verständigen Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker.



WARNUNG

Ausfall der Druckmessung!

Überhöhte Beatmungsdrücke führen zu Lungenschäden

- Der Patient kann mit dem Beatmungsbeutel beatmet werden.
- Setzen Sie eine alternative Beatmungsdruckmessung ein.

13. Instandhaltung und Wartung

Allgemeine Informationen



WARNUNG

Fehlfunktionen des Gerätes während Wartungs- und Servicearbeiten!

Tod oder bleibende Schäden am Patienten

- Führen Sie keine Service- oder Wartungsarbeiten durch, während das Gerät an einem Patienten benutzt wird.

Der *leon plus* muss regelmäßig (→ "Wartungsintervalle" S. 278) durch einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker gewartet werden. Es müssen alle Wartungsmaßnahmen in ein Logbuch eingetragen werden, das entsprechend den einschlägigen Bundesgesetzen bereitzustellen ist. Wir empfehlen die Durchführung der Wartung im Rahmen eines Wartungsvertrages mit Löwenstein Medical. Der Garantieanspruch erlischt, wenn Eingriffe, Änderungen oder Reparaturen an dem Gerät von Personen vorgenommen werden, die hierzu nicht ermächtigt sind, oder wenn das Gerät mit Ergänzungszubehör oder Ersatzteilen fremder Herkunft verwendet wird.

Wartung durch das Klinikpersonal

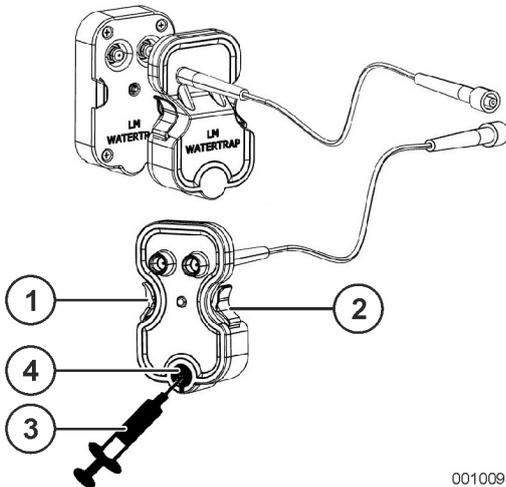
Wechsel CO₂-Absorber

(→ "Abnehmen und Einsetzen des CO₂-Absorbers" S. 79)

Wechsel Filter Bronchusabsaugung

(→ "Anschluss der Bronchusabsaugung" S. 91)

Wartung Gasmessung (Seitenstrommessung)

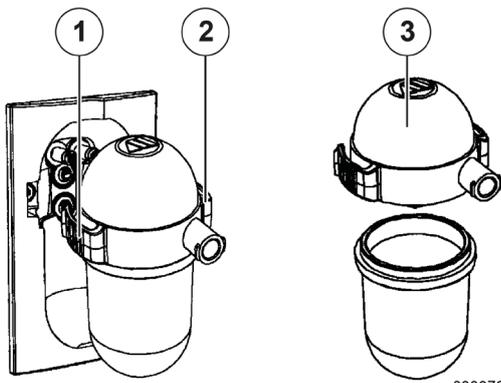


001009

Wechsel oder Entleeren der Wasserfalle (LM-Watertrap)

1. Drücken Sie die Laschen rechts und links an der Wasserfalle nach innen und nehmen Sie sie heraus.
2. Nehmen sie eine Spritze mit aufgesteckter Kanüle und komplett eingefahrenem Kolben und stecken Sie sie an das kleine runde schwarze Inlay unten auf der Rückseite der Wasserfalle.
3. Entleeren Sie die Wasserfalle indem Sie die Spritze langsam aufziehen. Alternativ entsorgen sie die Wasserfalle.
Ist die Wasserfalle länger als einen Monat in Gebrauch entsorgen Sie die Wasserfalle.
4. Setzen Sie diese Wasserfalle oder eine neue wieder ein, indem Sie sie von vorne in die Halterung drücken, bis sie spürbar beidseitig einrastet.

- (1) Lasche
(2) Lasche
(3) Spritze mit Kanüle
(4) Inlay



000070

Wechsel oder Entleeren der Wasserfalle (DRYLINE™-Watertrap)

1. Drücken Sie die Laschen rechts und links an der Wasserfalle nach innen und nehmen Sie sie heraus.
2. Öffnen Sie die Wasserfalle durch Abziehen des Deckels.
3. Entleeren Sie die Wasserfalle und stecken Sie den Deckel wieder auf, oder entsorgen Sie sie, wenn Sie länger als einen Monat in Gebrauch war.
4. Setzen Sie diese Wasserfalle oder eine neue wieder ein, indem Sie sie von vorne in die Halterung drücken, bis sie spürbar beidseitig einrastet.

- (1) Lasche
(2) Lasche
(3) Deckel



Bei der Beatmung von Neonaten benutzen Sie bitte die Wasserfalle für Neonaten (blaue Kodierung (→ "Anschluss der Messgasleitung (nur bei Variante DRYLINE™-Watertrap)" S. 85)).

Maximal zulässige Intervalle zwischen notwendigen Eingriffen des Bedieners in das Entwässerungssystem

- bei minimal spezifiziertem Probengasfluss (120 bzw. 70 ml/min)
 - Erwachsene: 28 h
 - Neonaten: 34 h
- bei maximal spezifiziertem Probengasfluss (nur bei DRYLINE™-Watertrap) (200 bzw. 120 ml/min)
 - Erwachsene: 17 h
 - Neonaten: 20 h

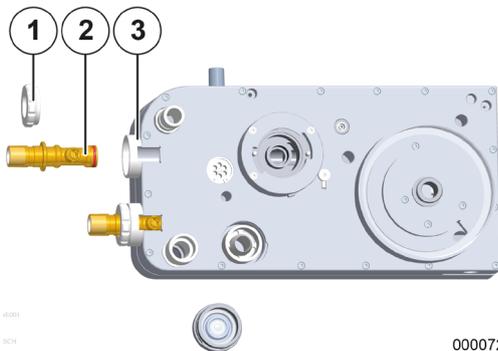
Wartung Flowsensoren

Bei jedem Systemtest werden die Flowsensoren geprüft und kalibriert. Konnte die Prüfung bzw. die Kalibrierung nicht erfolgreich durchgeführt werden, überprüfen Sie:

- Verschmutzung
- mangelhafte Konnektion der Stecker
- Defekt (Messdraht gerissen, Gehäusebrüche, Steckerabbruch, O-Ring)

Vor Reinigung und Desinfektion müssen die Flowsensoren ausgebaut und bei Defekt getauscht werden.

Wechsel (Ausbau) Flowsensoren



1. Entfernen Sie den CO₂-Absorber.
2. Nehmen Sie das Patiententeil von der Schwinge aus dem Gerät.
3. Legen Sie das Patiententeil auf eine feste Unterlage.
4. Entfernen Sie die Überwurfmutter (drehen nach links), welche die Flowsensoren im Patiententeil halten.
5. Ziehen Sie die Flowsensoren aus der Aufnahme.

- (1) Überwurfmutter
(2) Flowsensor
(3) Aufnahme Flowsensor

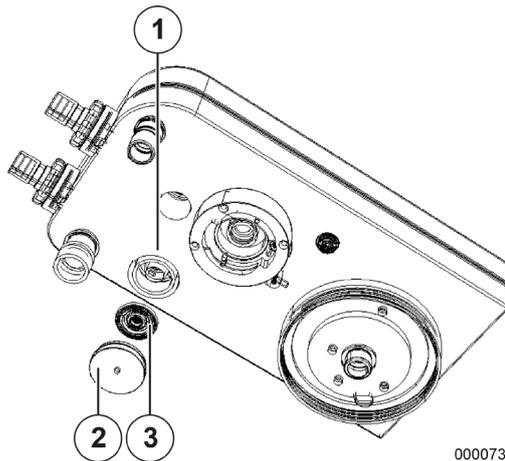
Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge.
(→ "Anschluss für Atembalg, Dom und CO₂-Absorber, Deckel PEEP-Ventilmembran, Flowsensoren" S. 66)

- 💡 *Schieben Sie den Flowsensor mit der Seite, auf der der O-Ring sitzt, in das Patiententeil. Beachten Sie beim Einbau, dass der Stecker auf dem Flowsensor in die Nut der Patiententeilaufnahme geführt wird.*

Wartung PEEP-Ventilmembran

Vor Reinigung und Desinfektion muss die PEEP-Ventilmembran ausgebaut und bei Defekt getauscht werden.

Wechsel (Ausbau) PEEP-Ventilmembran



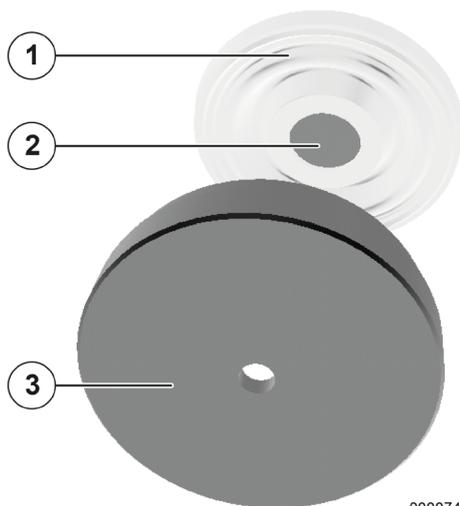
000073

Entfernen der PEEP-Ventilmembran

1. Entfernen Sie den CO₂-Absorber.
2. Nehmen Sie das Patiententeil von der Schwinge aus dem Gerät.
3. Legen Sie das Patiententeil auf eine feste Unterlage.
4. Entfernen Sie den PEEP-Ventilmembrandeckel (Bajonettverschluss nach links drehen), welcher die PEEP-Ventilmembran im Patiententeil hält.
5. Nehmen Sie die PEEP-Ventilmembran heraus.

- (1) Aufnahme PEEP-Ventilmembran
(2) Deckel PEEP-Ventilmembran
(3) PEEP-Ventilmembran

Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge.
(→ "Anschluss für Atembalg, Dom und CO₂-Absorber, Deckel PEEP-Ventilmembran, Flowsensoren" S. 66)



000074

Einbau der PEEP-Ventilmembran

- (1) PEEP-Ventilmembran
- (2) Metallscheibe
- (3) Deckel PEEP-Ventilmembran



ACHTUNG

Fehlerhafter Einbau der PEEP-Ventilmembran!

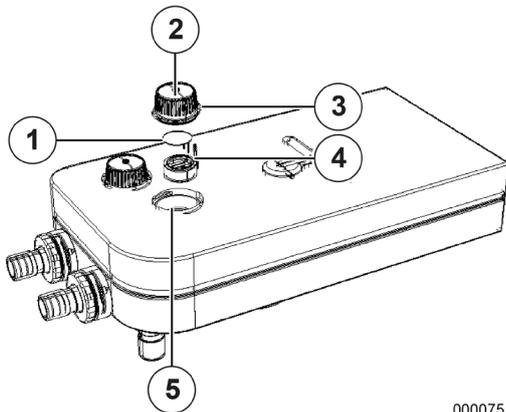
Fehlfunktion des Gerätes

- Legen Sie die Membran so in den Membrandeckel ein, dass die in die Membran eingelegte Metallscheibe durch das Loch im Deckel zu sehen ist.

Wartung der insp./exsp. Ventilmembranen

Vor Reinigung und Desinfektion müssen die insp./exsp. Ventilmembran(en) ausgebaut und bei Defekt getauscht werden.

Wechsel (Ausbau) der insp./exsp. Ventilmembranen



000075

Wechsel der Ventilmembran

1. Entfernen Sie das Schauglas durch Drehen nach links und heben Sie es ab.
2. Ziehen Sie den Ventilmembranträger an dem dafür vorgesehenen Stift von seinem Sitz im Patiententeil.
3. Reißen Sie die alte Ventilmembran vom Ventilmembranträger. Entfernen Sie eventuell zurückgebliebene Reste aus dem Ventilmembranträger.
4. Ziehen Sie die beiden Fahnen der neuen Ventilmembran durch die dafür vorgesehenen Bohrungen im Ventilmembranträger, bis die Ventilmembran überall gleichmäßig plan auf dem Ventilmembranträger aufliegt.
5. Schneiden Sie die beiden Fahnen, die auf der Innenseite des Ventilmembranträgers heraus stehen, so kurz wie möglich ab.

- (1) Ventilmembran
- (2) Schauglas
- (3) O-Ring
- (4) Stift
- (5) Sitz im Patientenmodul

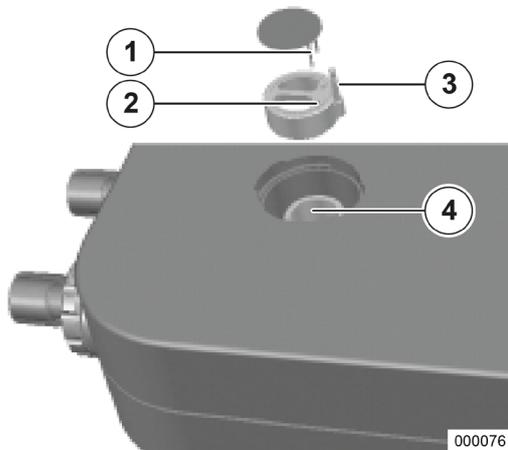


ACHTUNG

Fehlerhafter Einbau der Ventilmembran!

Fehlfunktion des Gerätes

- Schneiden Sie die beiden herausstehenden Fahnen auf der Innenseite des Ventilmembranträgers ab.
- Wurden die Ventilmembranen vom Membranträger entfernt, dürfen diese nicht wieder verwendet werden und sind durch neue Ventilmembranen zu ersetzen.



Einbau der Ventilmembran

- (1) Fahnen der Ventilmembran
- (2) Bohrungen Ventilmembranträger
- (3) Stift Ventilmembranträger
- (4) Sitz Ventilmembranträger

Wartung Lüfter

Tauschen Sie die Filtermatte des Lüfters auf der Rückseite des Gehäuses bei erkennbarer Verschmutzung.

1. Ziehen Sie das Schutzgitter senkrecht von der Halterung ab.
2. Tauschen Sie die Filtermatte.
3. Drücken Sie das Schutzgitter wieder in die Halterung.

Wartung Reservegasflaschen und 10-l-Flaschen

Regelmäßige Überprüfungen der Reservegasflaschen und 10-l-Flaschen

💡 (→ "Anschluss 10-l-Flaschen anstatt ZGA" S. 74)

Sicherheit



WARNUNG

Flaschenventile Hochdruckminderer und angeschlossene Armaturen!

Explosionsgefahr

- Zum Öffnen der Flaschenventile kein Werkzeug benutzen.
 - Öl und Fett können mit einigen unter Druck stehenden Gasen (O₂, N₂O (Lachgas), Druckluft und deren Gemische) heftig reagieren.
 - Die Anschlüsse für Reservegasflaschen nicht fetten oder ölen.
 - Kontakt mit Handcreme und den Armaturen vermeiden.
-



WARNUNG

O₂ begünstigt bei Kontakt oder Mischung mit brennbaren Stoffen jede Verbrennung sehr stark.

Gefahr von Verbrennungen

- Vor dem Anschluss unbedingt die Übereinstimmung der Gasart von Hochdruckminderer und Versorgung sicherstellen.
 - Für gute Belüftung sorgen.
 - Nicht rauchen und kein offenes Feuer.
-



WARNUNG

N₂O hat eine stark betäubende Wirkung und erhöht die Brennbarkeit aller brennbaren Substanzen.

Gefahr von O₂-Mangel und Atemstillstand

- Vor dem Anschluss unbedingt die Übereinstimmung der Gasart von Hochdruckminderer und Versorgung sicherstellen.
 - Für gute Belüftung sorgen.
 - Nicht rauchen und kein offenes Feuer.
-



ACHTUNG

Bei Geräten, die an den Hochdruckminderer angeschlossen sind, muss durch gesonderte Schutzeinrichtungen sichergestellt sein, dass sich in ihnen kein gefährlicher Druck aufbauen kann. Das Abblasventil des Hochdruckminderers ist als Schutz für diese Geräte nicht geeignet.

Der Hochdruckminderer ist nicht mit einem Hinterdruckmanometer ausgestattet. Wenn eine Überwachung des Hinterdruckes im Betrieb gewünscht wird, ist dieser von dem angeschlossenen Gerät zu überwachen.

Wechsel der Reservegasflaschen und 10-l-Flaschen

Vorbereitung Reservegasflaschen

Voraussetzungen für die einwandfreie Funktion der Hochdruckminderer sind der saubere Zustand des Flaschenventils und die Verwendung von staubfreien und trockenen Gasen.

1. Überprüfen Sie anhand des Typenschildes, ob der vorliegende Hochdruckminderer für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet ist (Gasart, Druck). Der maximal zulässige Vordruck des Hochdruckminderers soll gleich oder höher sein, als der Fülldruck der Flasche.

(→ "Technische Daten" S. 323)

2. In gut gelüfteten Räumen oder im Freien: Öffnen Sie vor dem Anschließen des Hochdruckminderers langsam aber kurz das Ventil der Druckgasflasche, um Verunreinigungen auszublasen.

3. Nehmen Sie die Schutzkappen von den Anschlüssen des Hochdruckminderers ab und bewahren Sie diese auf.

4. Verschrauben Sie die Druckflasche mit dem Hochdruckminderer.
 - Die Anschlüsse müssen direkt zueinander passen.
 - Benutzen Sie keine Übergangsstücke!

 *Alle Anschlüsse müssen sauber sowie öl- und fettfrei sein! Keine Schmiermittel benutzen! Dadurch kann der Hochdruckminderer verschmutzen und bei Verwendung für O₂ oder N₂O besteht die Gefahr des Ausbrennens.*

5. Stecken Sie die Stecker der Hochdrucksensoren in die Buchsen in der Geräterückwand (nur bei 10-l-Flasche).

(→ "Technische Daten" S. 323)



WARNUNG

Druckstöße durch schnelles Öffnen!

Explosionsgefahr

- Gasstrahl nicht auf Personen richten.
-

Handanschluss der Hochdruckminderer

Zur Erleichterung der Verbindung zwischen Hochdruckminderer und Flaschenventil ist der Hochdruckminderer mit einem Handanschluss ausgerüstet.

Bei diesem Anschluss ist zu beachten, dass er ohne Werkzeug angeschraubt werden soll.

Beim Lösen des Anschlusses muss die Verbindung drucklos sein. Ein Lösen des Anschlusses unter Druck und mit Werkzeug darf nur im Notfall erfolgen. Der Dichtring wird bei dieser Prozedur zerstört.

Reinigung und Desinfektion der Hochdruckminderer

| | |
|---|--|
| Vor Reinigung und Desinfektion | Eingangsanschluss mit geeigneten Kappen verschließen, wenn der Hochdruckminderer nicht an eine Gasflasche angeschlossen ist. |
| Reinigung der Hochdruckminderer | Oberfläche des Hochdruckminderers mit einem Einwegtuch reinigen. |
| Desinfektion der Hochdruckminderer | Zur Desinfektion handelsübliche, zugelassene Präparate aus der Gruppe der Flächendesinfektionsmittel verwenden. Anwendungsvorschriften des Herstellers beachten. Der Hochdruckminderer darf nicht in Flüssigkeiten getaucht und nicht sterilisiert werden! |
| Instandhaltung der Hochdruckminderer | (→ "Instandhaltung der Hochdruckminderer" S. 282) |

Störungsbeseitigung Hochdruckminderer und Reservegasflaschen

Tabelle 58: Störungen und deren Beseitigungen

| | Problem | Mögliche Ursache | Abhilfe |
|--------|---|--|---|
| Fall 1 | Verbindung zwischen Flasche und Hochdruckminderer ist undicht | Dichtring beschädigt | Dichtring erneuern |
| Fall 2 | Hinterdruck steigt an, Abblasventil bläst ab | Ventilsitz verschmutzt oder beschädigt | Reparatur durch einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker |
| Fall 3 | Undichtigkeit im Bereich der Federhaube | Membran defekt | Reparatur durch einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker |
| Fall 4 | Max. Durchfluss wird nicht erreicht | Filter im Vordruckanschluss verstopft | Reparatur durch einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker |

Entsorgung



Zur fachgerechten Entsorgung abgeschiedener Flüssigkeiten (z.B. Flüssigkeiten aus wiederverwendbaren Wasserfallen) richten Sie sich bitte nach den Hygienerichtlinien Ihres Krankenhauses.

Entsorgung Gas

Ordnungsgemäße Ableitung von Kalibriergasen

Führen Sie die Kalibration nur in gut belüfteten Räumen durch. Richten Sie sich nach den Hygienerichtlinien ihres Krankenhauses.

Ordnungsgemäße Ableitung von probegenommenen Gasen

Schließen Sie das Gerät an eine Narkosegasabsaugung an, um das probegenommene Gas zu entsorgen.

Entsorgung Atemkalk

Der Atemkalk kann durch Patientengas kontaminiert sein. Zur Entsorgung richten Sie sich bitte nach den Hygienerichtlinien Ihres Krankenhauses.

Entsorgung Filter Bronchusabsaugung

Der Filter kann durch Patientengas, Blut, Magen- und Trachialsekret u.a. kontaminiert sein. Zur Entsorgung richten Sie sich bitte nach den Hygienerichtlinien Ihres Krankenhauses.

Entsorgung Wasserfalle und Messgasleitung

Wasserfalle und Messgasleitung können durch Patientengas kontaminiert sein. Zur Entsorgung richten Sie sich bitte nach den Hygienerichtlinien Ihres Krankenhauses.

Entsorgung O₂-Sensor

Der O₂-Sensor enthält Blei. Er darf deshalb nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Zur Entsorgung richten Sie sich bitte nach den Entsorgungsrichtlinien Ihres Krankenhauses.

Entsorgung Flowsensoren

Die Flowsensoren können durch Patientengas kontaminiert sein. Eine Reparatur des Flowsensors ist nicht möglich. Zur Entsorgung richten Sie sich bitte nach den Hygienerichtlinien Ihres Krankenhauses.

Entsorgung Ventilmembran

Die Ventilmembranen können durch Patientengas kontaminiert sein. Zur Entsorgung richten Sie sich bitte nach den Hygienerichtlinien Ihres Krankenhauses.

Entsorgung Filtermatte Lüfter

Darf mit dem Hausmüll entsorgt werden.

Entsorgung elektrische und elektronische Teile des Gerätes

Im Allgemeinen fallen elektrische und elektronische Teile des Gerätes nur während des Services zur Entsorgung an.

Ansonsten entsorgen Sie, soweit gekennzeichnet, dieses Material entsprechend der Vorschrift. Im Zweifelsfall verfahren Sie bitte nach den Entsorgungsrichtlinien Ihres Krankenhauses oder wenden Sie sich an einen Repräsentanten von Löwenstein Medical.

Entsorgung Batterie

Entsorgen Sie, soweit gekennzeichnet, dieses Material entsprechend der Vorschrift. Im Zweifelsfall verfahren Sie bitte nach den Entsorgungsrichtlinien Ihres Krankenhauses oder wenden sich an einen Repräsentanten von Löwenstein Medical.

Austausch und Füllung der Reservegasflaschen oder 10-l-Flaschen

Richten Sie sich bitte nach den Richtlinien Ihres Krankenhauses.

Instandhaltung durch den autorisierten Servicetechniker

Allgemeine Informationen

Für Instandhaltungen sollte ein Servicevertrag abgeschlossen werden. Wenden Sie sich bitte an einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker oder an einen anderen Repräsentanten von Löwenstein Medical.

Bei Instandhaltung nur Originalteile von Löwenstein Medical verwenden.

Vor Beginn der Wartung ist eine Inspektion (Feststellung des Ist-Zustandes) erforderlich. Dabei wird festgestellt, ob neben der eigentlichen Wartung weitere Maßnahmen notwendig sind, um den ordnungsgemäßen Betriebszustand des Gerätes zu erhalten bzw. wiederherzustellen.

Wartungsintervalle

Alle 12 Monate (Wartung):

- STK (zur Feststellung von Mängeln)
- jährliche Wartung
- Systemjustierung/Systemkalibrierung
- STK (Überprüfung der durchgeführten Arbeiten)

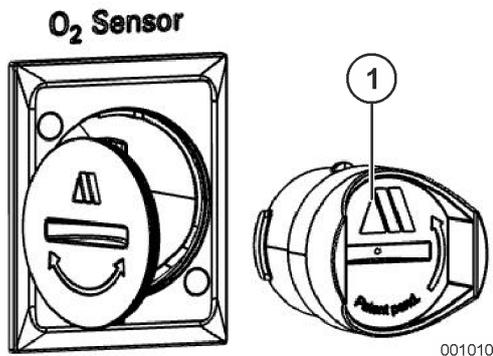
Alle 3 Jahre oder alle 10.000 Betriebsstunden (Generalüberholung) :

- STK (zur Feststellung von Mängeln)
- jährliche Wartung
- 3 Jahres Wartung
- Systemjustierung/Systemkalibrierung
- STK (Überprüfung der durchgeführten Arbeiten)

Alle 6 Jahre oder alle 20.000 Betriebsstunden (Generalüberholung) :

- STK (zur Feststellung von Mängeln)
- jährliche Wartung
- 3 Jahres Wartung
- 6 Jahres Wartung
- Systemjustierung/Systemkalibrierung
- STK (Überprüfung der durchgeführten Arbeiten)

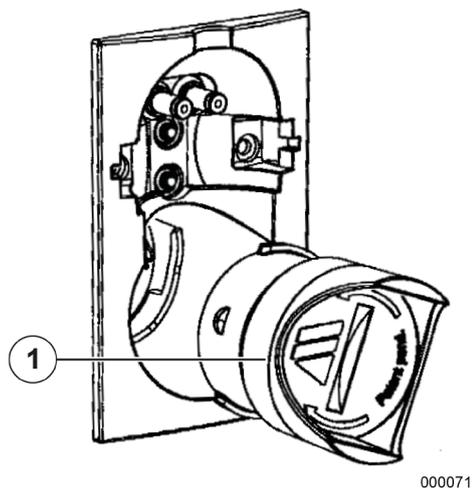
Wechsel und Kalibrierung O₂-Zelle



O₂-Zelle auf der Rückwand (Ist in Vorbereitung)

1. Schalten Sie den *leon plus* aus.
2. Entfernen Sie auf der Rückwand des Gerätes in der Mitte rechts den Deckel vor der O₂-Zelle (benutzen Sie eine Geldmünze und drehen Sie den Deckel nach links heraus).
3. Entfernen Sie die O₂-Zelle (benutzen Sie eine Geldmünze und drehen Sie die O₂-Zelle nach links heraus).
4. Setzen Sie die neue O₂-Zelle ein.
5. Schließen Sie den Deckel.
6. Entfernen Sie die Messgasleitung vom Patientenadapter.
7. Schalten Sie den *leon plus* an.
8. Lassen Sie für mindestens 20 Sekunden eine Beatmung laufen. Dann stoppen Sie die Beatmung.
9. Starten Sie die Kalibrieroutine.
10. Warten Sie auf die Bestätigung, dass die Kalibrierung erfolgreich war.

(1) O₂-Zelle



O₂-Zelle in DRYLINE™-Watertrap

1. Schalten Sie den *leon plus* ein.
2. Lassen Sie für mindestens 20 Sekunden eine Beatmung laufen. Dann stoppen Sie die Beatmung.
3. Entfernen Sie die Wasserfalle.
4. Entfernen Sie die O₂-Zelle (benutzen Sie eine Geldmünze und drehen Sie die O₂-Zelle nach links heraus).
5. Setzen Sie die neue O₂-Zelle ein.
6. Entfernen Sie die Messgasleitung vom Patientenadapter.
7. Setzen Sie die Wasserfalle **mit an der Wasserfalle angeschlossener Messgasleitung** ein.
8. Warten Sie ca. 20 Sekunden.

(1) O₂-Zelle

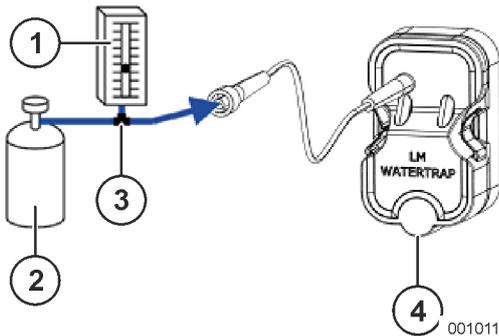
Wartung Seitenstrommessung

Kalibrierung (Seitenstrommessung)

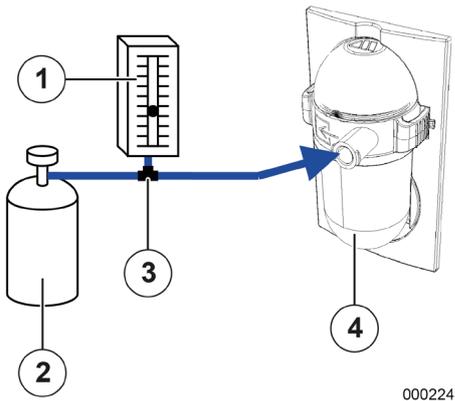
Eine Kalibrierung wird empfohlen:

- jährlich (im Service)
- bei Verdacht auf extreme Abweichung eines Messwertes

Testaufbau zur Kalibrierung (LM-Watertrap)



Testaufbau zur Kalibrierung (DRYLINE™-Watertrap)



Benötigt wird:

- (1) Flowmeter: (Messbereich 0–200 ml/min)
- (2) Kalibriergas
- (3) Y-Stück: (für Schlauchinnendurchmesser 2 mm)
- (4) Wasserfalle

💡 *Das Flowmeter wird benötigt um sicherzustellen, dass die Gasmessbank parallel keine Raumluft einzieht.*

Tabelle 59: Kalibriergaskonzentration

| Gas | Konzentration [%] | Toleranz [%] |
|------------------|-------------------|--------------|
| CO ₂ | 6 | ±0,06 |
| N ₂ O | 45 | ±0,45 |
| O ₂ | 45 | ±0,45 |
| Desfluran | 4 | ±0,04 |

Die Komponenten des genutzten Kalibriergases sollten nebenstehende Konzentrationen haben:

Durchführung der Kalibrierung (Seitenstrommessung)

1. Stellen Sie den Testaufbau zusammen (→ "Testaufbau zur Kalibrierung" S. 280).
2. Schalten Sie das Gerät ein.
3. Starten Sie die Beatmungsform MAN/SPONT.
4. Öffnen Sie das Ventil der Kalibriergasflasche, bis am Flowmeter ein Wert zwischen 0–10 ml/min abzulesen ist (um sicherzustellen, dass die Gasmessbank nur Eichgas einzieht).
5. Warten Sie 30 Sekunden, bis sich das System stabilisiert hat.
6. Vergleichen Sie die Messwerte inkl. Toleranz mit den auf der Kalibriergasflasche angegebenen Werten.



ACHTUNG

Lagerung des Eichgases

Die Lagertemperatur liegt zwischen 18 °C und 25 °C.

Wird eine Lagertemperatur von 5 °C unterschritten, ist eine 1-stündige Durchmischung (bei 18 °C bis 25 °C) erforderlich, bevor die angegebenen Konzentrationen zuverlässig sind.

- Drehen bzw. wenden des Behälters



Liegen die Werte außerhalb der Toleranz, verständigen Sie einen von Löwenstein Medical autorisierten Servicetechniker.

Instandhaltung der Hochdruckminderer

Die Instandhaltung darf nur von geschultem Fachpersonal und mit original Löwenstein Medical Ersatzteilen durchgeführt werden!

Bei normaler Beanspruchung ist alle 12 Monate eine Inspektion durchzuführen, bei der das Gerät äußerlich auf Schäden untersucht und auf Funktion geprüft wird.

Weiterhin ist alle 6 Jahre eine Generalüberholung durchzuführen, die den Austausch aller Verschleißteile beinhaltet.

Bei ungewöhnlich starker Beanspruchung können kürzere Wartungsintervalle erforderlich sein.

Sicherheitstechnische Kontrolle

Allgemeine Informationen

Umfang und Fristen der sicherheitstechnischen Kontrollen gemäß Medizinproduktegesetz (MPG)/Medizinprodukte-Betreiberverordnung (MPBetreib V) § 6.



Die hier aufgeführten Kontrollen sollten mindestens in diesem Umfang durchgeführt werden.

Fristen

An diesem Gerät müssen folgende Kontrollen mindestens alle zwölf Monate durchgeführt werden. Die Durchführung darf nur durch Personen erfolgen die aufgrund ihrer Ausbildung, ihrer Kenntnisse und ihrer durch praktische Tätigkeit gewonnenen Erfahrungen die Gewähr für eine ordnungsgemäße Durchführung der sicherheitstechnischen Kontrollen bieten, die hinsichtlich dieser Kontrolltätigkeit keinen Weisungen unterliegen und über geeignete Mess- und Prüfeinrichtungen verfügen.

Umfang der Prüfungen und Dokumentation

Alle Prüf- und Messergebnisse sind im Medizinproduktebuch zu protokollieren.

Mechanische Sicherheit

Tabelle 60: Prüfungen – mechanische Sicherheit

| | |
|---|--|
| Gasanschlussschläuche | Die Gasanschlussschläuche für O ₂ , AIR und N ₂ O hinsichtlich mechanischer Beschädigung und Undichtigkeit prüfen. |
| Folientastatur | auf mechanische Beschädigung, Lesbarkeit und Funktion überprüfen |
| Touchscreen | auf mechanische Beschädigung und Funktion überprüfen |
| Patiententeil | auf mechanische Beschädigung überprüfen |
| Bag-in-Bottle-Einheit | auf mechanische Beschädigung überprüfen |
| CO ₂ -Absorber | auf mechanische Beschädigung überprüfen |
| Narkosemittelverdampfer (falls vorhanden) | hinsichtlich Arretierung und auf mechanische Beschädigung überprüfen |
| Monitorhaltearm (falls vorhanden) | auf mechanisch einwandfreien Zustand überprüfen |
| Schlauchhaltearm (falls vorhanden) | auf mechanisch einwandfreien Zustand überprüfen |
| Kabelhaltearm (falls vorhanden) | auf mechanisch einwandfreien Zustand überprüfen |
| Arbeitsplatzleuchte (falls vorhanden) | auf mechanisch einwandfreien Zustand und Funktion überprüfen |
| Wagen | Räder und Bremsen auf mechanisch einwandfreien Zustand überprüfen |

Elektrische Sicherheit

Allgemeine Anforderungen (STK)

Prüfung, Bewertung der Ergebnisse und Dokumentation der Verfahren/Ergebnisse sind nach DIN EN 62353 durchzuführen; Messgeräte müssen ebenso diesen Anforderungen entsprechen!

Tabelle 61: STK (Messwerte)

| | | |
|--|---|------------|
| Elektrische Leitungen | Zustand sämtlicher Leitungen auf Unversehrtheit, Brüchigkeit und Zugentlastung überprüfen. | |
| Schutzleiterwiderstand leon <i>plus</i> | Der Schutzleiterwiderstand zwischen dem Schutzkontakt des Gerätesteckers und allen berührbaren Metallteilen des leon <i>plus</i> , die im Fehlerfall unmittelbare Netzspannung annehmen können, darf nicht überschreiten: | 0,2 Ohm |
| Ersatz-Geräteableitstrom am leon <i>plus</i> | Der Ersatz-Geräteableitstrom am leon <i>plus</i> ist mit einem der IEC 60601-1 entsprechenden Ableitstrommessgerät zu prüfen. Er wird gemessen am Schutzleiter oder an mit dem Schutzleiter verbundenen Teilen, einschließlich evtl. konnektierbarer Verbraucher, und darf nicht überschreiten: | 1,0 mA |
| Isolationswiderstand | Der Isolationswiderstand ist zu messen zwischen L + N gegen den Schutzleiter und darf nicht unterschreiten: | > 2,0 MOhm |

Funktionssicherheit

Tabelle 62: Funktionssicherheit herstellen

| | | |
|--------------------------------|---------------------------|--|
| Dichtigkeit prüfen | | 1. Führen Sie einen Systemtest durch. (→ "Systemtest" S. 119) |
| Alarmer | | 2. Überprüfen Sie die Alarmfunktionen. (→ "Test der Alarmfunktionen" S. 134) |
| PEEP-Ventil | | 3. Schließen Sie am Y-Stück eine externe Druckmessung und dann eine handelsübliche künstliche Lunge an. 4. Starten Sie eine kontrollierte Beatmung. 5. Stellen Sie diverse PEEP-Werte ein und vergleichen Sie die angezeigten Werte mit der externen Druckmessung. |
| Beatmungsdruck | | 6. Schließen Sie am Y-Stück eine externe Druckmessung und dann eine handelsübliche künstliche Lunge an. 7. Starten Sie eine kontrollierte Beatmung. 8. Stellen Sie am <i>leon plus</i> diverse Druck-Werte ein und vergleichen Sie die angezeigten Werte mit der externen Druckmessung. |
| Frischgasmischer | Flow | 9. Schließen Sie am Anschlussdorn für Frischgas eine externe Flowmessung an. 10. Stellen Sie am <i>leon plus</i> diverse Flow-Werte ein und vergleichen Sie die angezeigten Werte mit der externen Flowmessung. |
| | Gaskonzentrationen | 11. Schließen Sie am Anschlussdorn für Frischgas eine externe Gasmessung an. 12. Stellen Sie am <i>leon plus</i> einen Flow von 2 l/min für O ₂ ein. 13. Stellen Sie am <i>leon plus</i> diverse O ₂ -Konzentrationen ein. 14. Vergleichen Sie die eingestellten Werte mit der externen Gasmessung. |
| Narkosemittelverdampfer | | 15. Schließen Sie am Anschlussdorn für Frischgas eine externe Gasmessung an. 16. Stellen Sie am <i>leon plus</i> einen Flow von 2 l/min ein. 17. Stellen Sie am Narkosemittelverdampfer diverse Konzentrationen ein und vergleichen Sie die eingestellten Werte mit der externen Gasmessung. |

Tabelle 62: Funktionssicherheit herstellen

| | | |
|----------------------|----------------------|--|
| Gasmessung | | 18. Kontrollieren Sie die Kalibrierung. (→ "Kalibrierung (Seitenstrommessung)" S. 280) |
| O₂ | Ratio-System | 19. Starten Sie eine kontrollierte Beatmung. 20. Wählen Sie als Trägergas AIR und stellen Sie eine O ₂ -Konzentration von 21 % ein. 21. Wählen Sie als Trägergas N ₂ O. Die Einstellung der O ₂ -Konzentration springt auf 25 %. |
| | Lachgassperre | 22. Starten Sie eine kontrollierte Beatmung. 23. Ziehen Sie den O ₂ -Entnahmestecker von der ZGA ab und warten Sie, bis der O ₂ -Druck auf <0,6 kPa × 100 (bar) abgefallen ist. Die Gabe von N ₂ O ist nicht mehr möglich. |
| | Flush | 24. Gehen Sie nach der leon <i>plus</i> Kurzcheckliste vor Inbetriebnahme vor. (→ "leon plus Kurzcheckliste vor Inbetriebnahme" S. 322) |
| Reserve | Umschaltung | 25. Starten Sie eine kontrollierte Beatmung. 26. Ziehen Sie den O ₂ - und N ₂ O-Entnahmestecker von der ZGA ab und warten Sie bis der O ₂ - und N ₂ O-Druck auf <2,5 kPa × 100 (bar) abgefallen ist. 27. Öffnen Sie die Reservegasflaschen. |
| | Rückfluss | 28. Schließen Sie bei angeschlossener ZGA wahlweise an den O ₂ - und an den N ₂ O-Reservegasflaschenanschluss eine externe Flowmessung an. Aus den Anschlüssen darf kein Gas fließen. |
| APL | | 29. Starten Sie MAN/SPONT. Stellen Sie das Frischgas auf 6 l/min. Stellen sie das APL auf 20 mbar. Die Druckkurve P _{aw} steigt auf 20 mbar. <i>Nur bei APL mit Schnellentlüftung:</i> Ziehen Sie den Ventilkopf des APLs nach oben. Die Druckkurve P _{aw} fällt auf 0 mbar. (→ "APL-Ventil" S. 67) |
| Akkus | | 30. Gehen Sie nach der leon <i>plus</i> Kurzcheckliste vor Inbetriebnahme vor. (→ "leon plus Kurzcheckliste vor Inbetriebnahme" S. 322) |

Sonstiges

- Sichtprüfung auf äußere Veränderungen des Gerätes/Systems. Nach Veränderung eines Systems sind gemessene Werte als erstgemessene Werte zu dokumentieren.
- Sichtprüfung auf äußere Mängel oder Beschädigungen.
- Gebrauchsanweisung muss vorliegen und mit der installierten Software-Version übereinstimmen.
- Warnhinweise müssen vorhanden sein.
- Medizinproduktebuch muss vorliegen.

Bewertung und Dokumentation

Überschreiten die Ableitstrommesswerte das 0,9fache der zulässigen Werte, so sind sie mit den zuvor gemessenen bzw. erstgemessenen Werten zu vergleichen. Liegen diese nicht vor, kann eine Verkürzung des Prüfintervalls erforderlich werden. Ist die Sicherheit eines Gerätes/Systems nicht gegeben, z. B. durch Nichtbestehen der Prüfungen, so ist dies zu kennzeichnen, wobei dem Betreiber die ausgehenden Gefährdungen schriftlich mitzuteilen sind.

Checkliste *leon plus* Sicherheitstechnische Kontrolle

Ein Vorschlag für eine kopierfähige Vorlage “ Checkliste Sicherheitstechnische Kontrolle “ für den *leon plus* befindet sich auf den letzten Seiten des Dokuments.

14. Zubehör

Allgemeine Informationen

-  *Beachten Sie bei Zubehör anderer Hersteller die Begleitpapiere.*

Nur die folgend aufgelisteten Zubehörteile und Ersatzmaterialien sollten in Verbindung mit dem *leon plus* verwendet werden:

- *leon plus*, *leon* und *leon mri* Liste Zubehör und Ersatzmaterial

Beim Einsatz von anderen als diesen spezifizierten Zubehörteilen und Ersatzmaterialien können die Leistung und Sicherheit des Systems eingeschränkt werden. Das Zubehör und Ersatzmaterial, das mit dem *leon plus* eingesetzt wird, muss jedoch den Anforderungen der DIN EN 60601-1 oder DIN EN ISO 80601-2-13 oder der 93/42/EWG bzw. MDR (EU) 2017/745 entsprechen.

Folgende Teile, die mit dem Patienten in Kontakt kommen können, aber nicht unter den Begriff Anwendungsteile fallen, müssen den Anforderungen an Anwendungsteile entsprechen.

- Patientenschlauchsystem (Typ B)
- Gasmessleitung (Typ B)

**ACHTUNG**

Es liegt im Verantwortungsbereich des Benutzers sicherzustellen, dass alle Zubehörteile und Ersatzmaterialien mit dem System kompatibel sind und ihr Einsatz nicht die normale Funktionalität des Systems beeinträchtigt.

Im Zweifelsfall wenden Sie sich an einen Repräsentanten von Löwenstein Medical.

-  *Am System darf nichts angebracht werden (wie z. B. Aufkleber). Dadurch können wichtige Informationen verdeckt werden, was zu einer Einschränkung der Patientensicherheit führen könnte.*

Ersatzmaterial

(→ leon plus, leon und leon mri Liste Zubehör und Ersatzmaterial)

Zubehör

(→ leon plus, leon und leon mri Liste Zubehör und Ersatzmaterial)

15. Produktkombinationen

Allgemeine Informationen

Nur die folgend aufgelisteten Zusatzgeräte sollten in Verbindung mit dem leon *plus* verwendet werden. Beim Einsatz von anderen als diesen Zusatzgeräten können die Leistung und Sicherheit des Systems eingeschränkt werden. Das Zubehör und Ersatzmaterial, das mit dem leon *plus* eingesetzt wird, muss jedoch den Anforderungen der DIN EN ISO 80601-2-13 entsprechen.

 *Es liegt im Verantwortungsbereich des Benutzers sicherzustellen, dass Zusatzgeräte mit dem System kompatibel sind und ihr Einsatz nicht die normale Funktionalität des Systems beeinträchtigt.*

Im Zweifelsfall wenden Sie sich an einen Repräsentanten von Löwenstein Medical.

Zusatzgeräte

Wenn Geräte anderer Hersteller an den leon *plus* angeschlossen werden, muss die Sicherheit dieser Einrichtungen die Anforderungen der folgenden Standards erfüllen:

- IEC 60601-1
- IEC 60601-1-2
- IEC 80601-2-13

Bevor die Hilfssteckdosen genutzt werden können, muss die darüber angebrachte Steckdosenabdeckung entfernt werden.

Die Gesamtstromaufnahme des Gerätes inklusive der 4 Hilfssteckdosen darf 9 A nicht überschreiten.

Der Arbeitsplatz darf nicht mehr als diese vier Hilfssteckdosen enthalten.

Der Gesamt-Erdableitstrom darf bei angeschlossenen Zusatzgeräten im Normalzustand 5 mA nicht überschreiten. Eine Messung wird empfohlen.

Beim Anschluss von Geräten an die Hilfssteckdosen können sich im Falle eines defekten Schutzleiters die Werte des Gesamt-Erdableitstroms auf Werte erhöhen, welche den zulässigen Wert von 10 mA überschreiten.

Das Gesamtgewicht der auf einem Haltearm montierten und auf der oberen Ablage aufgestellten Monitore ist beschränkt.

Beachten Sie bei Gasmonitoren mit Seitenstrommessverfahren, dass die Rückführung der Gasmessprobe nicht in den Raum geleitet wird.

Im Zweifelsfall wenden Sie sich an einen Repräsentanten von Löwenstein Medical.


ACHTUNG

Aufstellung von Zusatzmonitoren

Zusätzliche Monitore sollten nur auf der oberen Ablage aufgestellt oder auf einem am Gerät seitlich montierten Haltearm angebracht werden. Monitore, die auf der oberen Ablage aufgestellt werden, müssen gegen das Herabfallen gesichert werden. Das Gesamtgewicht der auf der Ablage aufgestellten Monitore darf aus Gründen der Kippsicherheit 20 kg nicht überschreiten. Beachten Sie auch die max. Aufbauhöhe von <1800 mm (Durchfahrhöhe von Türen). Das Gesamtgewicht der auf dem Haltearm (max. Länge 500 mm) montierten Monitore darf aus Gründen der Kippsicherheit 15 kg nicht überschreiten. Im Zweifelsfall wenden Sie sich an einen Repräsentanten von Löwenstein Medical.

Narkosemittelverdampfer

Es können alle Narkosemittelverdampfer mit Selectatec oder Dräger kompatibler Aufhängung, die den folgenden Normen entsprechen, genutzt werden:

- ISO 5358
- ISO 80601-2-13
- ISO 5360
- ISO 5356-1
- 93/42/EWG bzw. MDR (EU) 2017/745

Im Zweifelsfall wenden Sie sich an einen Repräsentanten von Löwenstein Medical.

Bronchusabsaugung

Es dürfen nur vakuumgetriebene Bronchusabsaugungen angeschlossen werden.

Im Zweifelsfall wenden Sie sich an einen Repräsentanten von Löwenstein Medical.

Haltearme

Verwenden Sie nur die von Löwenstein Medical freigegebenen Haltearme.

- Monitorhaltearm
- Kabelhaltearm
- Schlauchhaltearm
- PC Haltearm

Im Zweifelsfall wenden Sie sich an einen Repräsentanten von Löwenstein Medical.

PDMS

Auf Anfrage.

KIS

Auf Anfrage.

AGFS

Das eingesetzte AGFS muss den Anforderungen der DIN EN ISO 80601-2-13 entsprechen.

Im Zweifelsfall wenden Sie sich an einen Repräsentanten von Löwenstein Medical.

Gasflusspläne

Legende Gasflusspläne

Tabelle 64: Legende für Gasflusspläne 1

| | |
|---|---|
|  | Rückschlagventil offen |
|  | Rückschlagventil geschlossen |
|  | elektrisch gesteuertes Ventil offen |
|  | elektrisch gesteuertes Ventil geschlossen |
|  | Gasfluss mit Richtung |
|  | Rohrsystem unter Druck |
|  | Überschussgas |

Tabelle 65: Legende für Gasflusspläne 2

| | | | |
|-----|-------------------------------|------|--|
| PM | Patiententeil | B | Beatmungsbeutel |
| G1 | Notdosierung | NV | Narkosemittelverdampfer |
| G2 | Frischgas | AB | CO ₂ -Absorber |
| G3 | O ₂ -Flush | Paw | Beatmungsdruck |
| G4 | Treibgas | D | Dom |
| RV1 | Entkopplungsventil | FG | Frischgasausgang |
| RV2 | Notluftventil | SV1 | Schiebeventil auto/manuell 1 |
| RV3 | Inspiratorische Ventilmembran | SV2 | Schiebeventil auto/manuell 2 |
| RV4 | Expiratorische Ventilmembran | SV3 | Schiebeventil offenes System |
| RV5 | Absorberentkopplungsventil | SV4 | Umschaltventil Frischgasausgang |
| VC1 | Plateauventil | F1 | Flowsensor inspiratorisch |
| VC2 | PEEP-Ventil | F2 | Flowsensor expiratorisch |
| APL | manuelles Überdruckventil | AGFS | Anschluss zum Anästhesiefortleitungssystem |
| PV | Überschussmembran | | |

Maschinelle Beatmung (Patiententeil 0209100)

Inspiration (halb geschlossen)

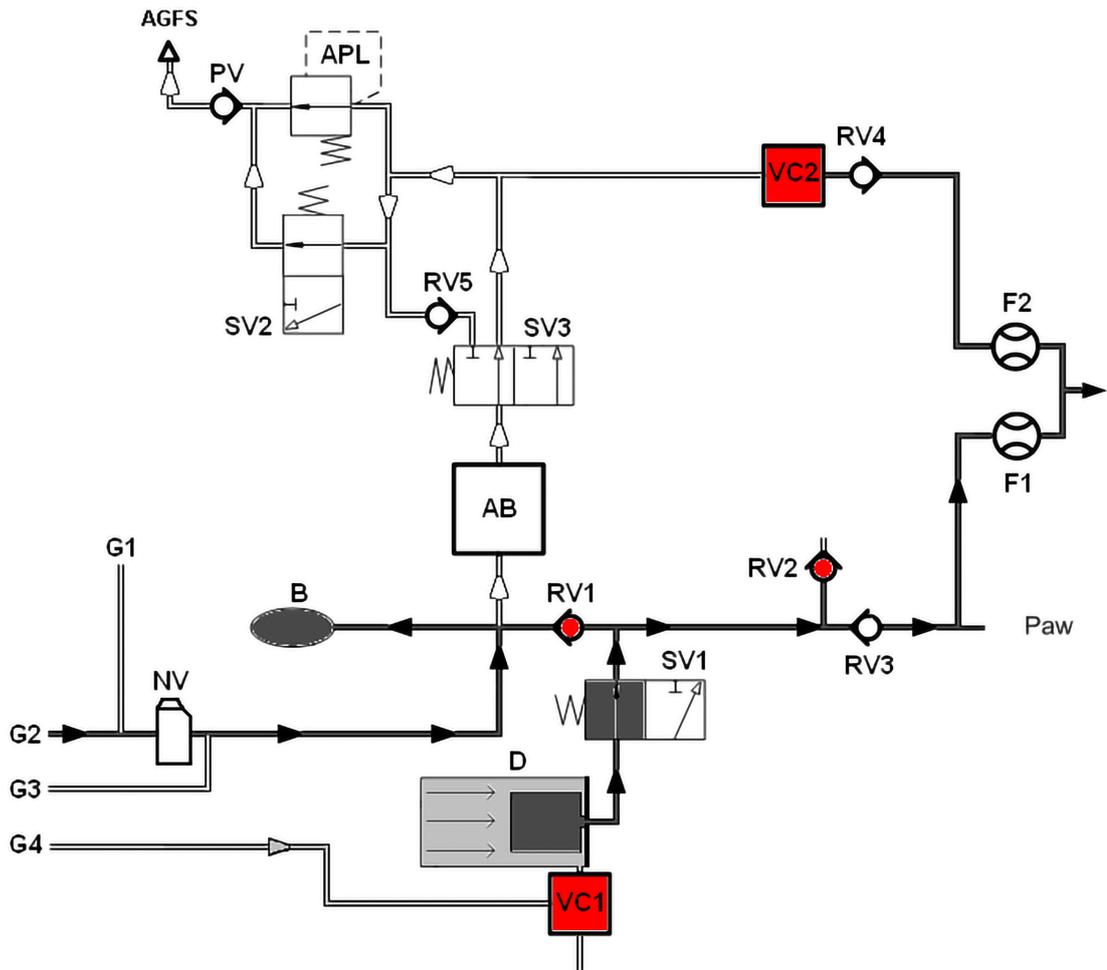


Abb. 3: Inspiration Patiententeil (halbgeschlossen)

Expiration (halb geschlossen)

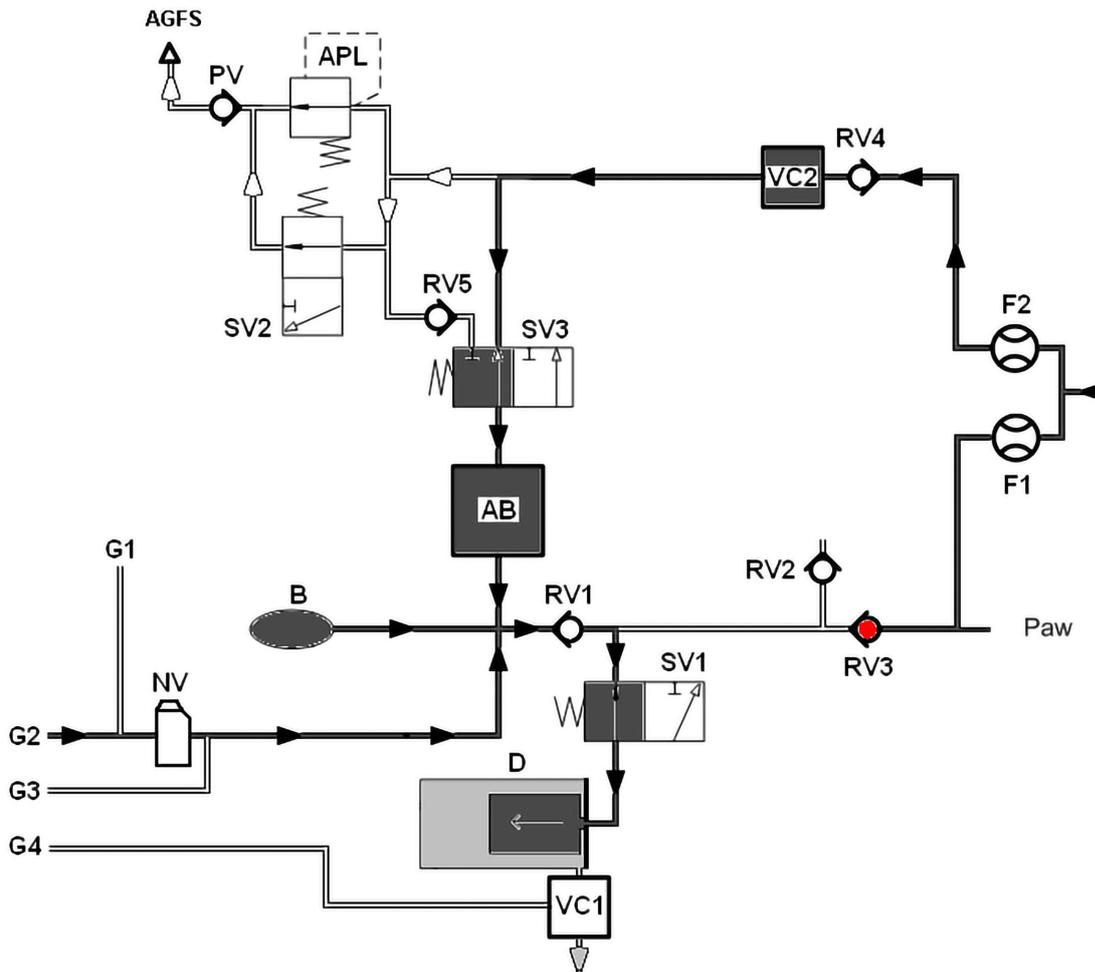


Abb. 4: Expiration Patiententeil (halbgeschlossen)

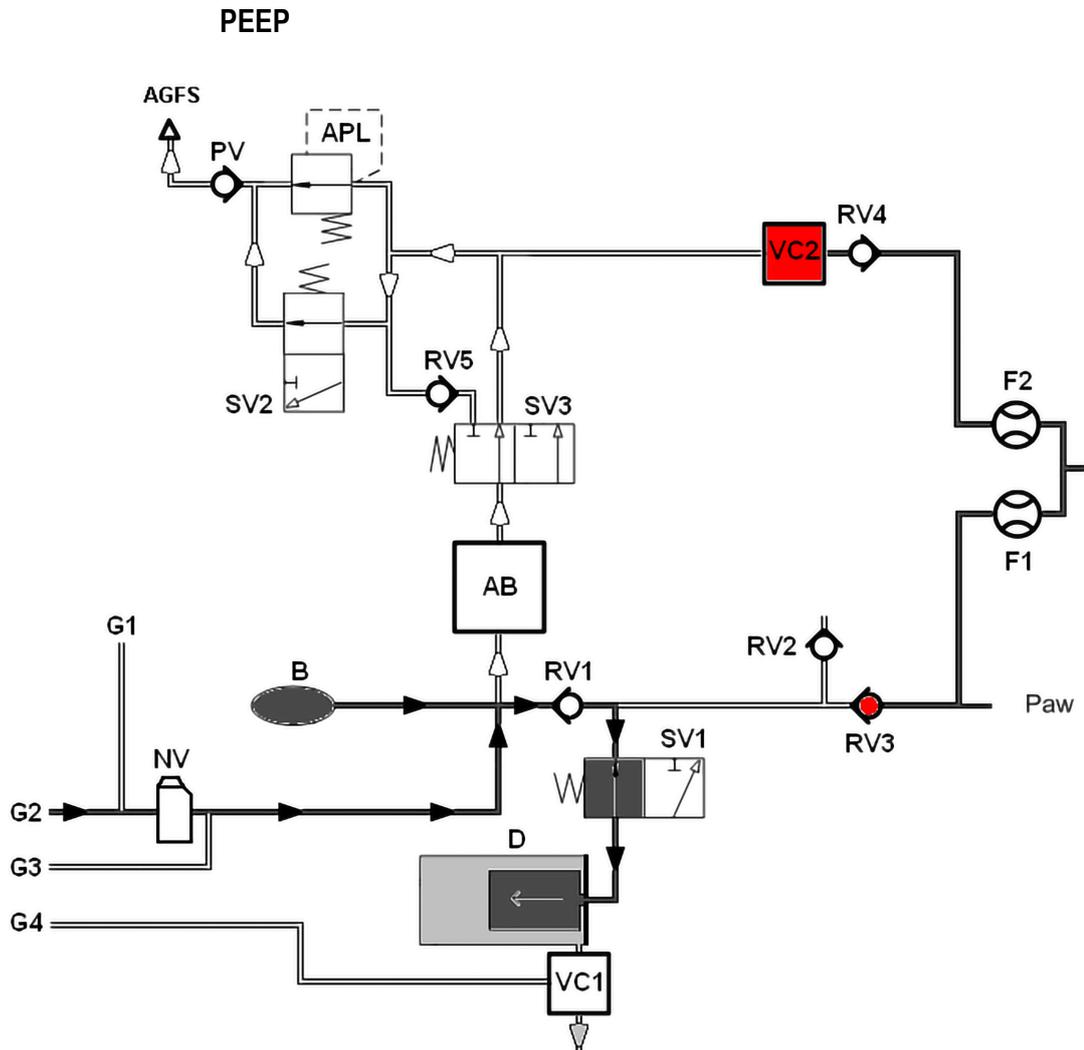


Abb. 5: PEEP Patiententeil

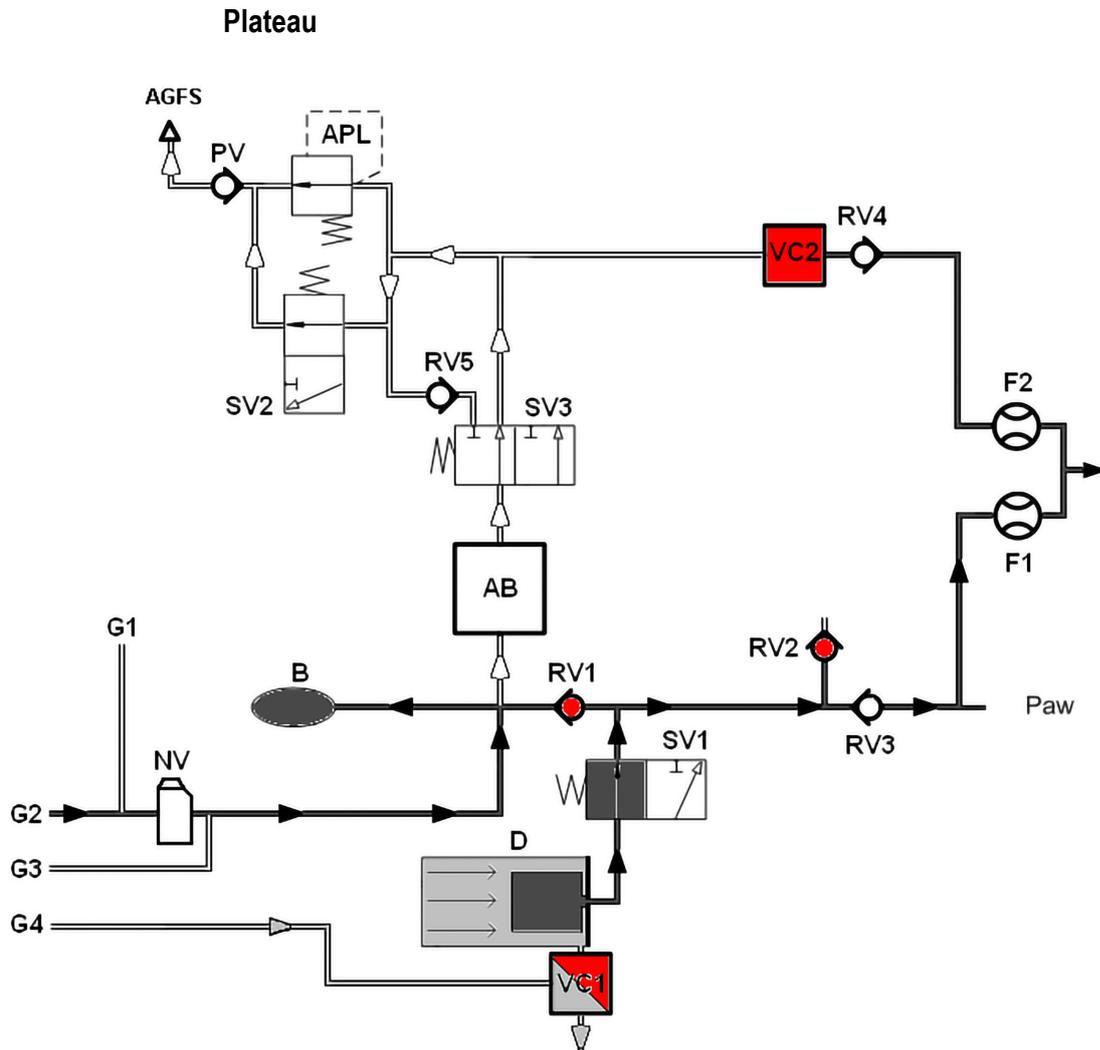


Abb. 6: Plateau Patiententeil

Manuelle Beatmung (Patiententeil 0209100hul200)

Inspiration (manuell)

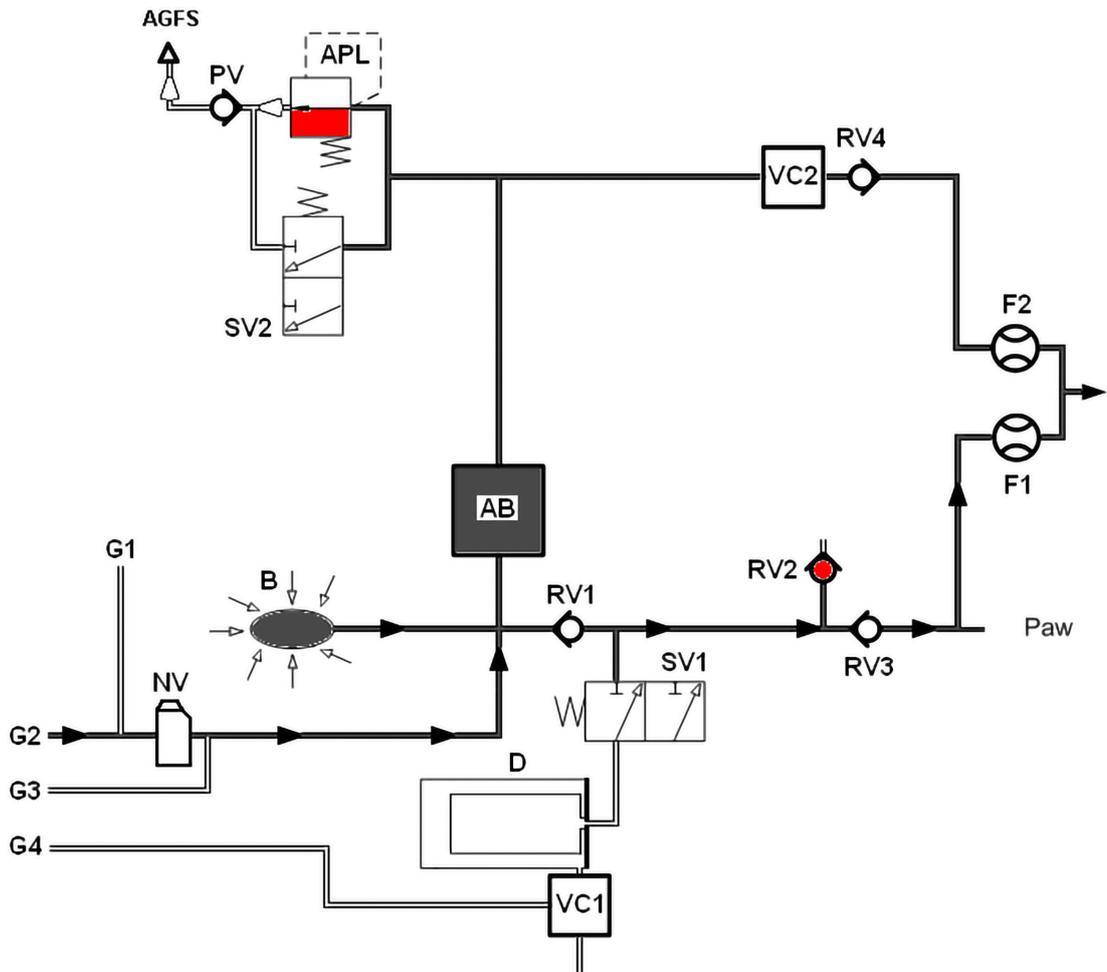


Abb. 7: manuelle Beatmung, Inspiration Patiententeil hul200

Expiration (manuell)

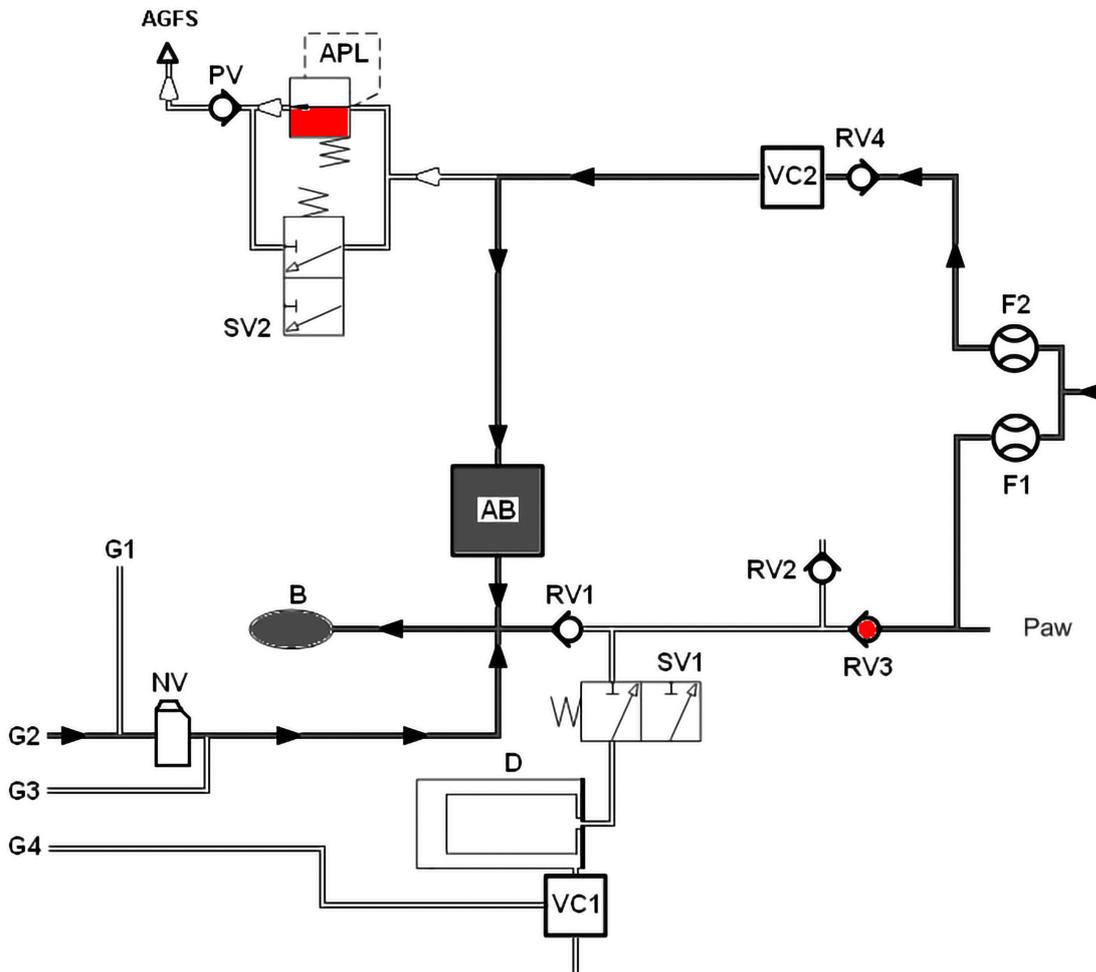


Abb. 8: manuelle Beatmung, Expiration Patiententeil hul200

Maschinelle Beatmung (Patiententeil 0209100hul200)

Inspiration (halb geschlossen)

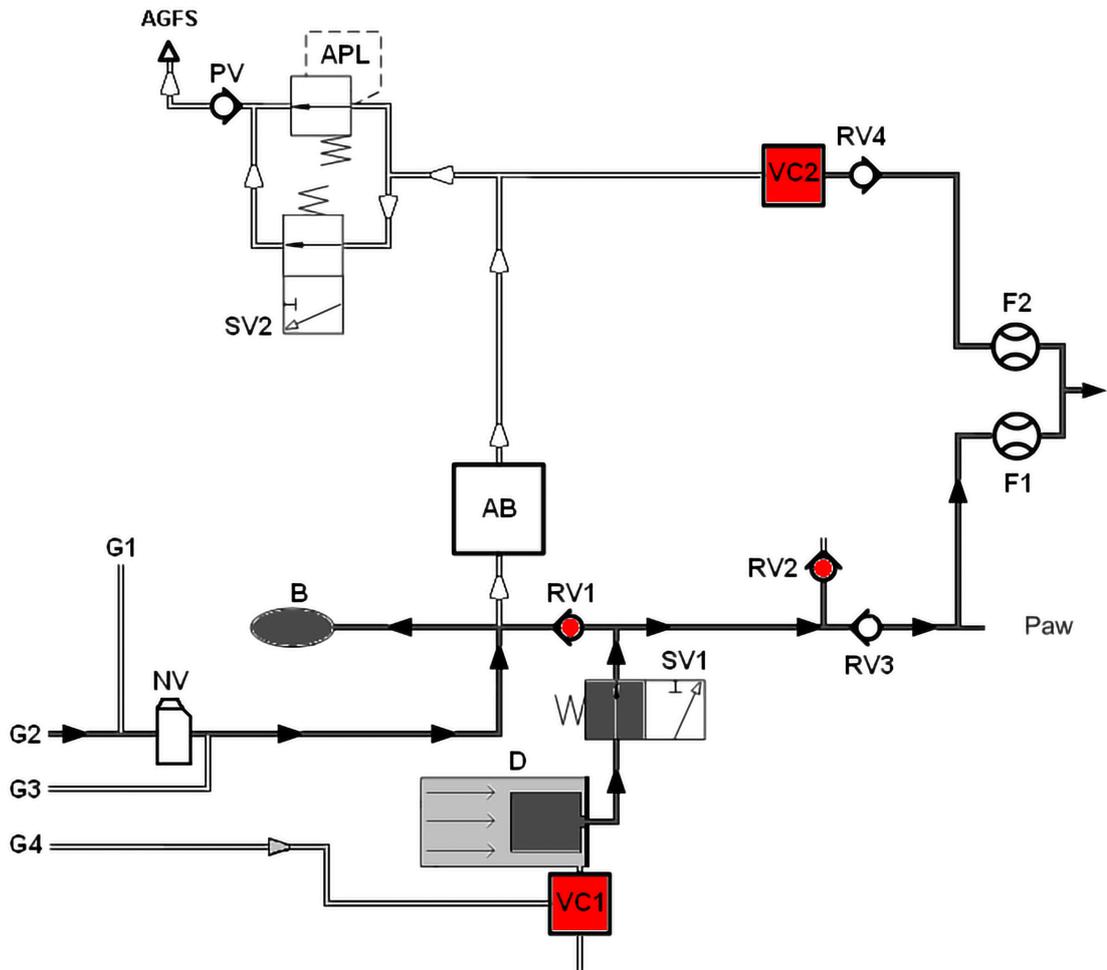


Abb. 9: Inspiration Patiententeil hul200 (halbgeschlossen)

Expiration (halb geschlossen)

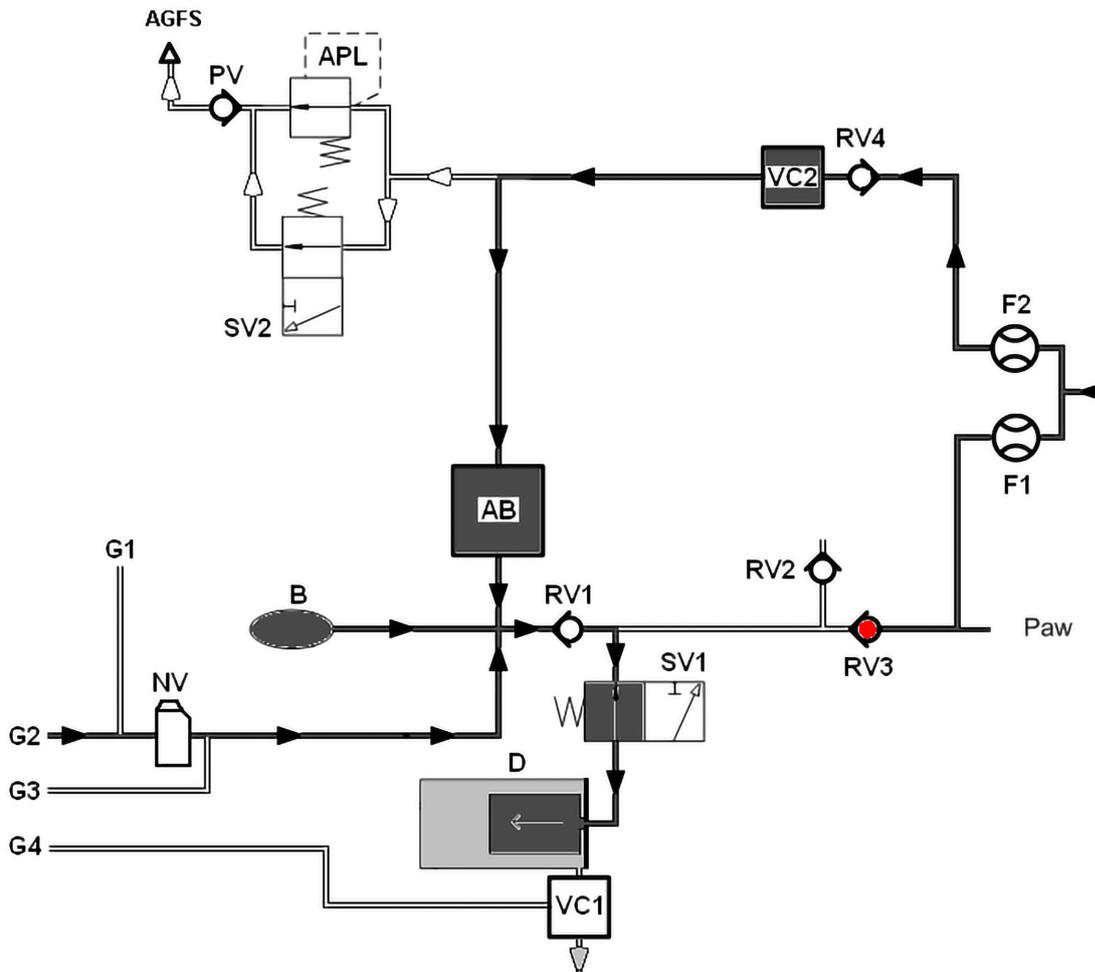


Abb. 10: Expiration Patiententeil hul200 (halbgeschlossen)

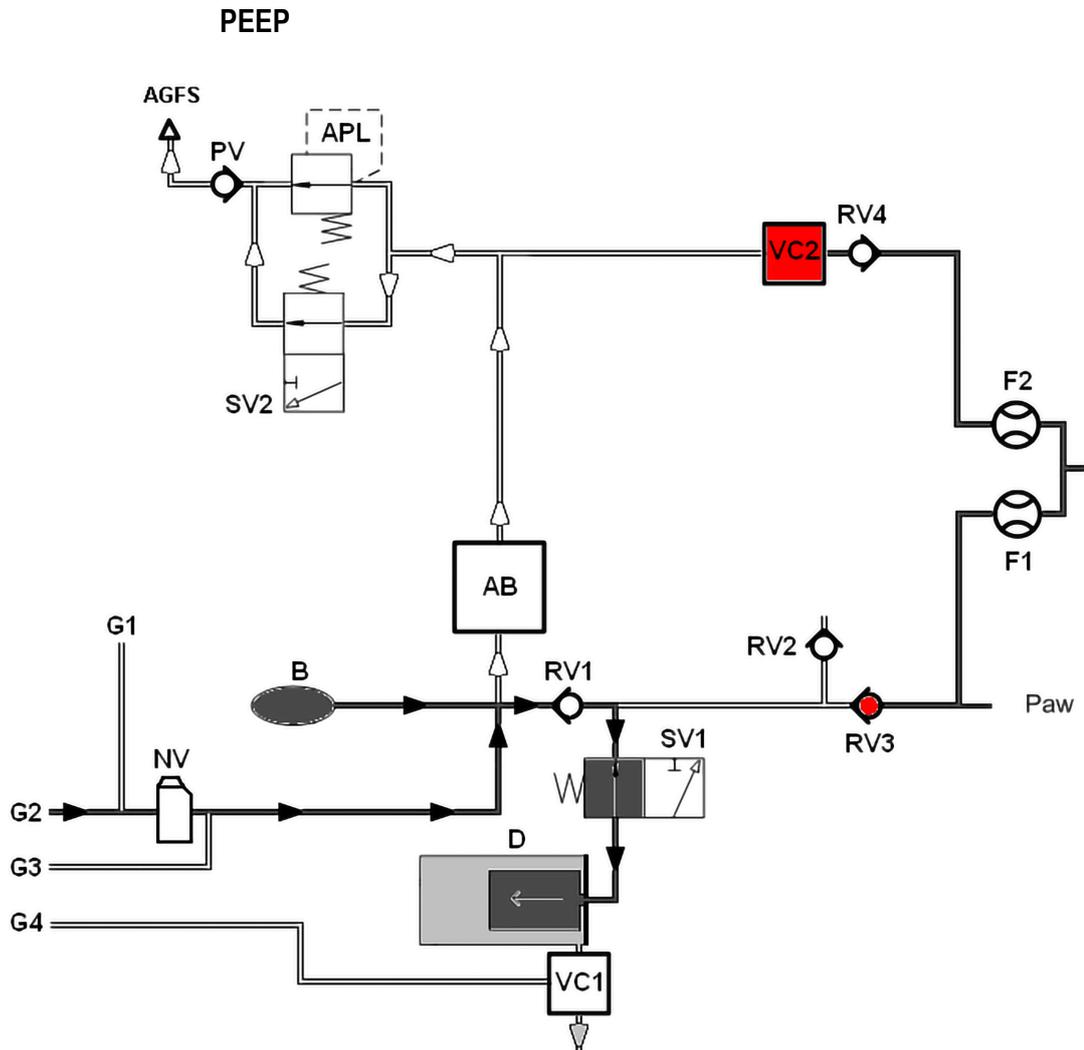


Abb. 11: PEEP Patiententeil hul200

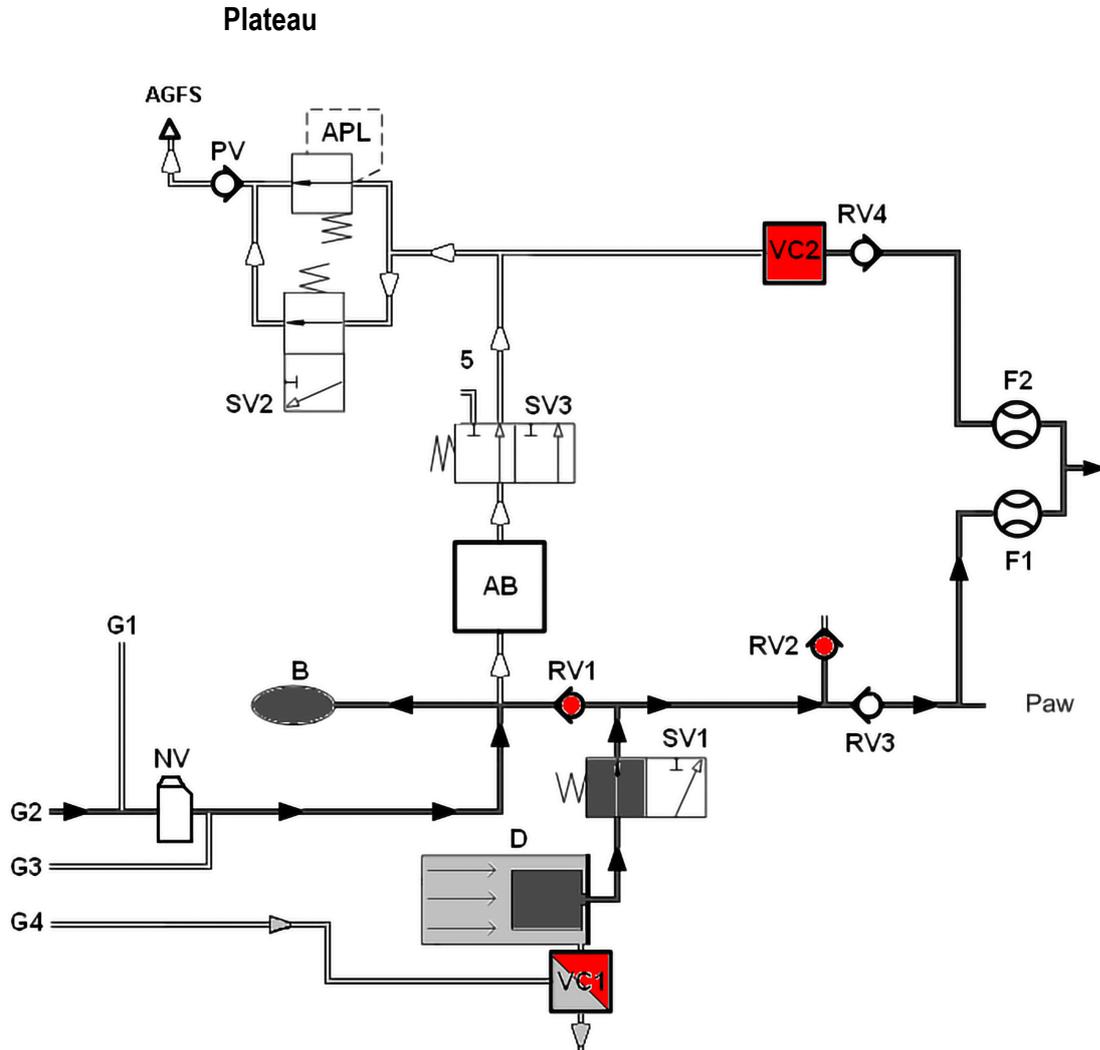


Abb. 12: Plateau Patiententeil hul200

Manuelle Beatmung (Patiententeil 0209100Im300)

Inspiration (manuell)

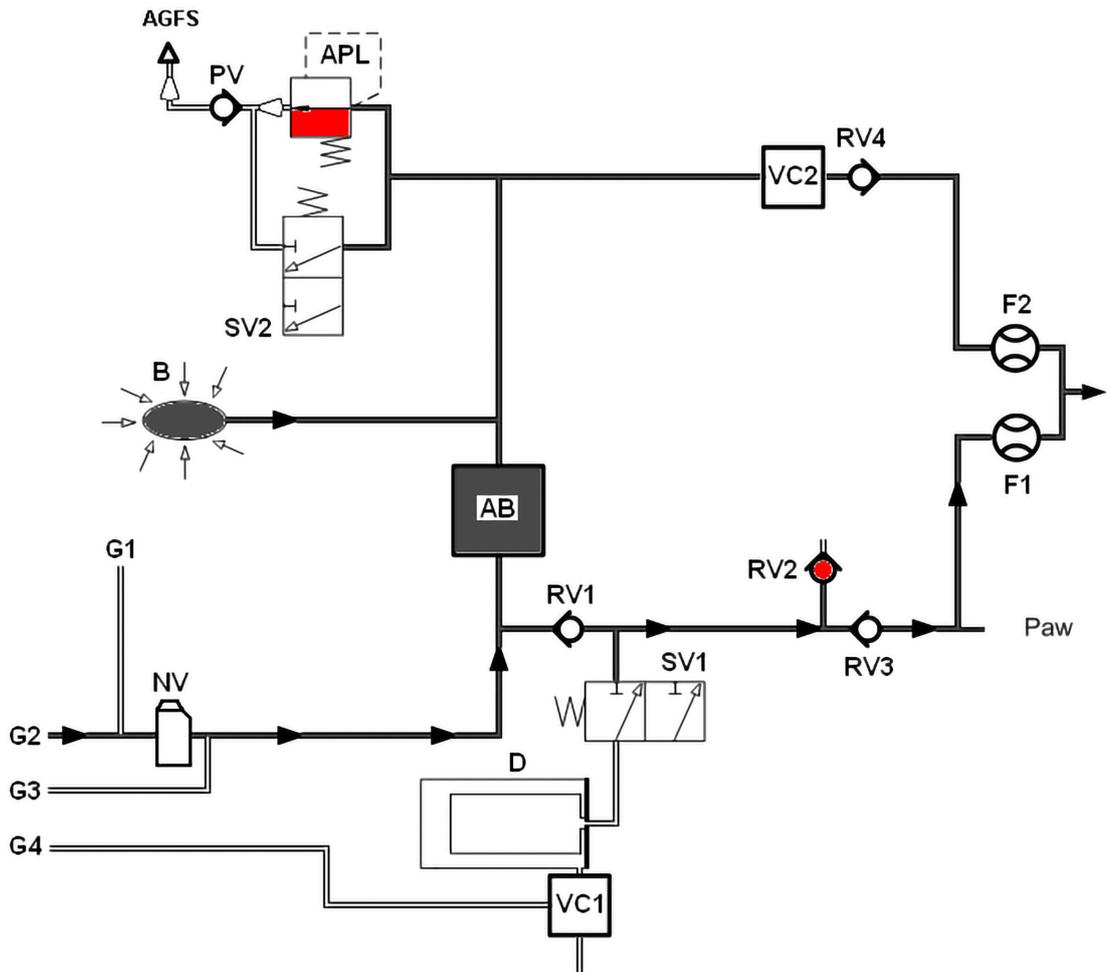


Abb. 13: manuelle Beatmung, Inspiration Patiententeil Im300

Expiration (manuell)

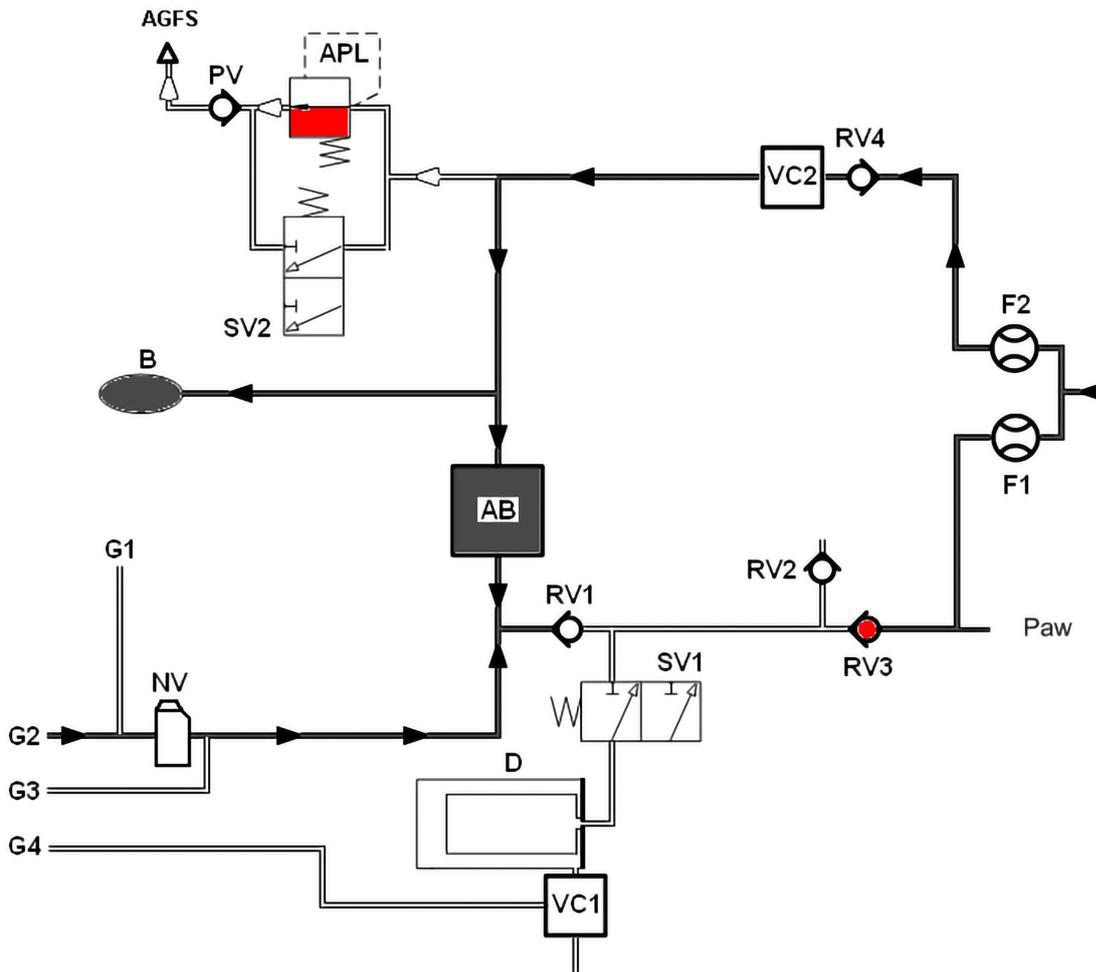


Abb. 14: manuelle Beatmung, Expiration Patiententeil Im300

Maschinelle Beatmung (Patiententeil 0209100Im300)

Inspiration (halb geschlossen)

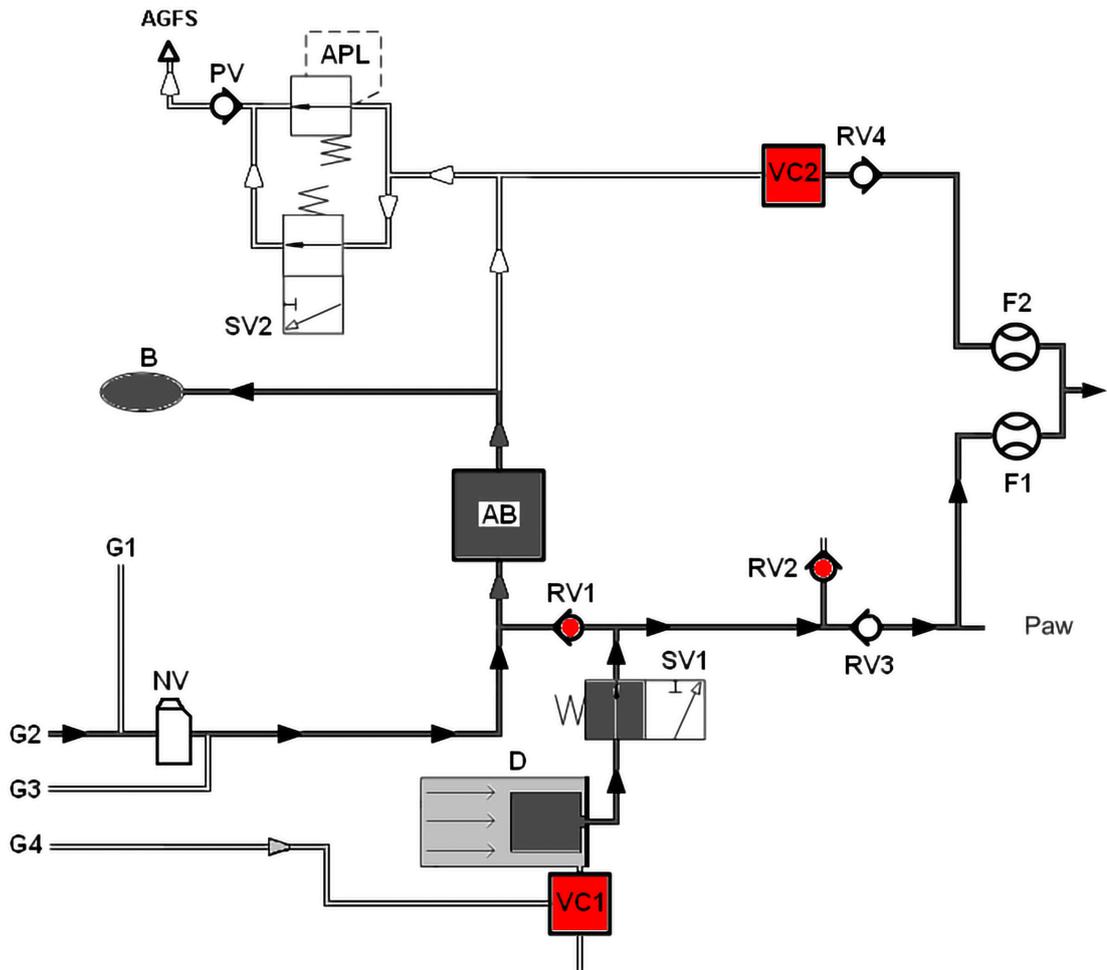


Abb. 15: Inspiration Patiententeil Im300 (halbgeschlossen)

Expiration (halb geschlossen)

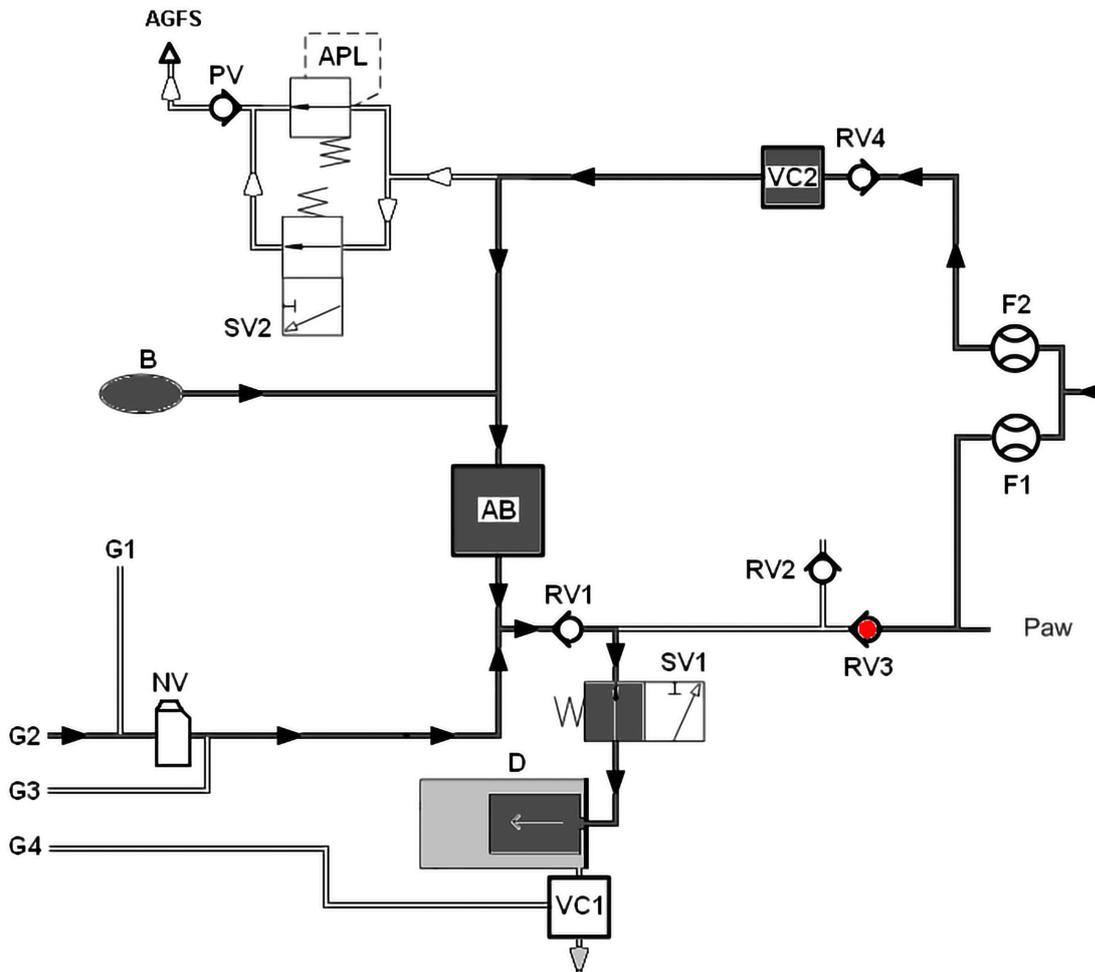


Abb. 16: Expiration Patiententeil Im300 (halbgeschlossen)

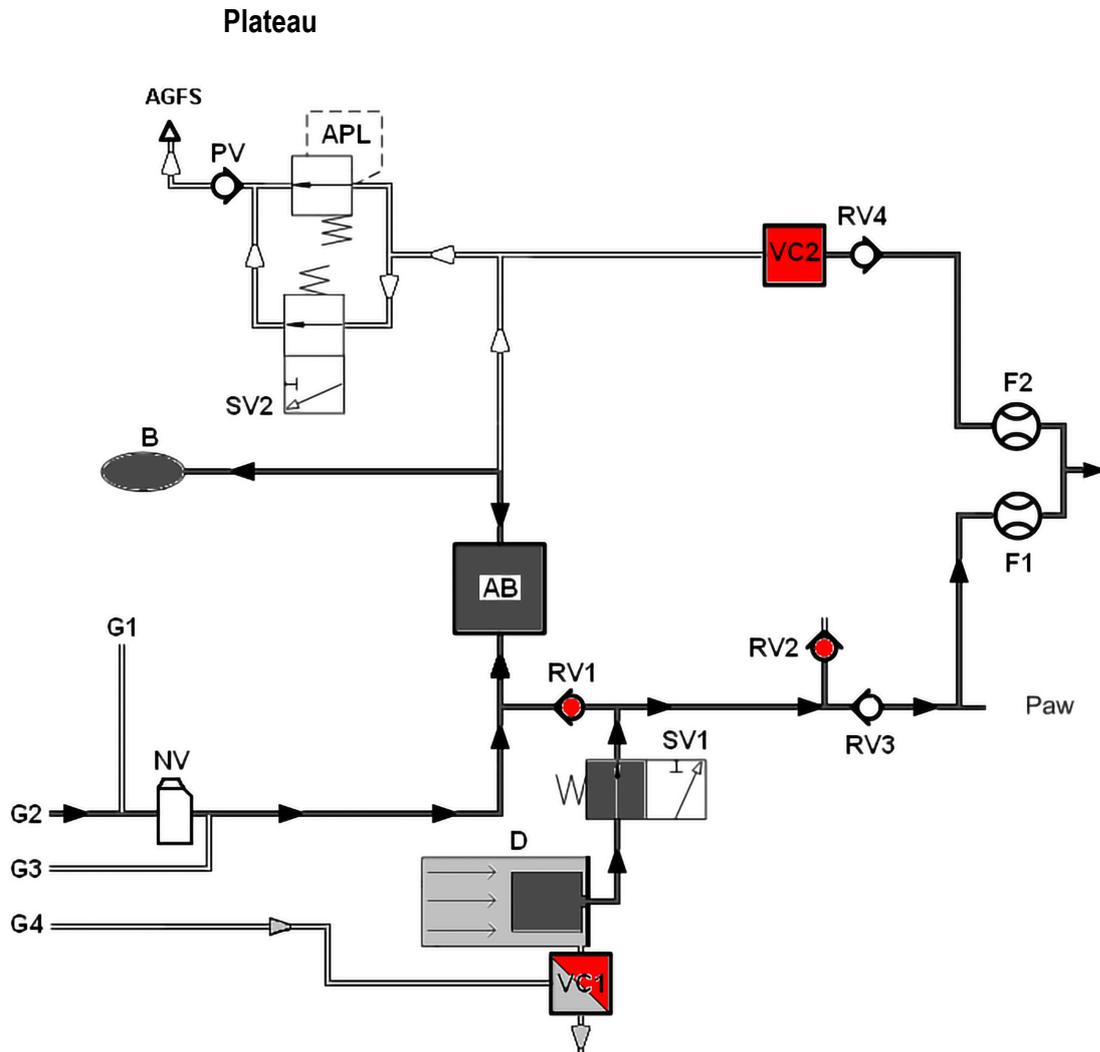


Abb. 18: Plateau Patiententeil Im300

Methoden zur Berechnung

Tabelle 66: alveoläre Konzentration für MAC = 1

| AA | MAC ₄₀ [%] |
|------------------|-----------------------|
| N ₂ O | 100,00 |
| Halothan | 0,75 |
| Enfluran | 1,70 |
| Isofluran | 1,15 |
| Sevofluran | 2,05 |
| Desfluran | 6,00 |

$$MAC = \frac{EtAA_1[\%]}{xAA_1} + \frac{EtAA_2[\%]}{xAA_2} + \frac{EtN_2O[\%]}{xN_2O}$$

AA_{1,2} = Inhalationsanästhetika
 Et = Endexpiratorische Konzentration
 xAA_{1,2} = MAC₄₀ × 10^{(-0,00263×(Alter-40))}

$$Freq_{Spont} = AZV_{trig} + AZV_{spont}$$

AZV_{trig} = Anzahl getriggelter, unterstützter Atemzüge
 AZV_{spont} = Anzahl spontaner Atemzüge

$$\%Spont. [\%] = \frac{100 \times (AZV_{trig} + AZV_{spont})}{AZV_{trig} + AZV_{spont} + AZV_{mech}}$$

AZV_{trig} = Anzahl getriggelter, unterstützter Atemzüge
 AZV_{spont} = Anzahl spontaner Atemzüge
 AZV_{mech} = Anzahl mechanischer Atemhübe (ungetriggert)

$$Leck[\%] = \frac{MV_i - MV_e}{MV_i} \times 100$$

MV_e = Minutenvolumen exp.
 MV_i = Minutenvolumen insp.

MAC = minimale alveoläre Konzentration;

Definition:

engl.: minimal alveolar concentration;

MAC ist die alveoläre Konzentration eines Inhalationsnarkotikums, bei der 50 % aller Patienten auf den chirurgischen Hautschnitt nicht mehr mit einer Abwehrbewegung reagieren. MAC ist ein direktes Maß für die Wirkungsstärke eines Anästhetikums.

Der MAC-Wert ist ein empirisch erhobener Wert. MAC ist altersabhängig.

Die angezeigte minimale alveoläre Konzentration wird nach nebenstehender Formel berechnet und gilt nur für Patienten mit Alter >1 Jahr. (Berechnung nach W. W. Mapleson)

Bei gleichzeitiger Gabe von N₂O reduziert sich die minimale alveoläre Konzentration (MAC).

Freq_{Spont}:

Anzahl der spontanen Atemzüge.

%Spont.:

Anteil spontaner Atemzüge an der Gesamtfrequenz.

Leck:

Differenz zwischen dem inspiratorischen und expiratorischen Minutenvolumen.

$$C \text{ (stat.)} = \frac{V_{Te} [\text{ml}]}{(P_{Plat.} [\text{mbar}] - PEEP [\text{mbar}])}$$

| | |
|-------------|----------------------------------|
| stat. | = statisch |
| V_{Te} | = expiratorisches Atemhubvolumen |
| $P_{Plat.}$ | = Plateaudruck |

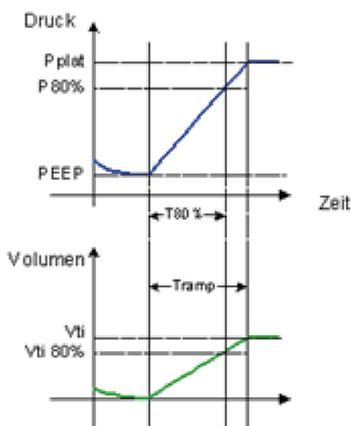
Compliance $C_{stat.}^1$:
Dehnbarkeit der Lunge (statisch)

$$C \text{ (dyn.)} = \frac{V_{Te} [\text{ml}]}{(P_{Peak} [\text{mbar}] - PEEP [\text{mbar}])}$$

| | |
|------------|----------------------------------|
| dyn. | = dynamisch |
| V_{Te} | = expiratorisches Atemhubvolumen |
| P_{Peak} | = Spitzendruck |

Compliance $C_{dyn.}^1$:
Dehnbarkeit der Lunge (dynamisch)

$$C_{20} = \frac{V_{Ti} [\text{ml}] - V_{Ti80\%} [\text{ml}]}{(P_{Plat.} [\text{mbar}] - P_{80\%} [\text{mbar}])}$$



C_{20} :
Compliance während der letzten 20 % der Inspirations-Phase

C_{20}/C^1 :
Compliance während der letzten 20 % der Inspirations-Phase im Verhältnis zur Gesamt-Compliance
(Maß für Überdehnung der Lunge)

$$R \text{ (stat.)} = \frac{(P_{Plat.} [\text{mbar}] - PEEP [\text{mbar}])}{\dot{V}_{max.} [\text{ml/s}]}$$

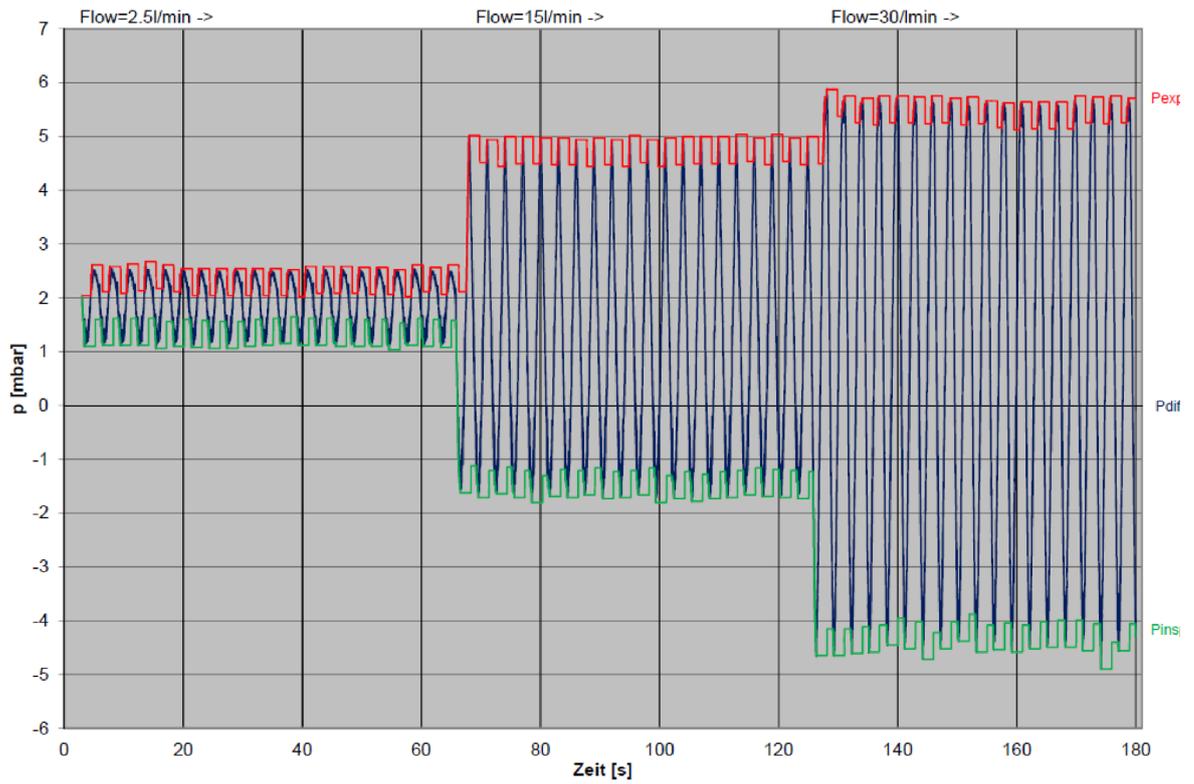
| | |
|------------------|-----------------------------------|
| stat. | = statisch |
| $P_{Plat.}$ | = Plateaudruck |
| $\dot{V}_{max.}$ | = maximaler expiratorischer Fluss |

Resistance¹:
Statischer inspiratorischer Widerstand der Lunge und des Schlauchsystems/Gerätes

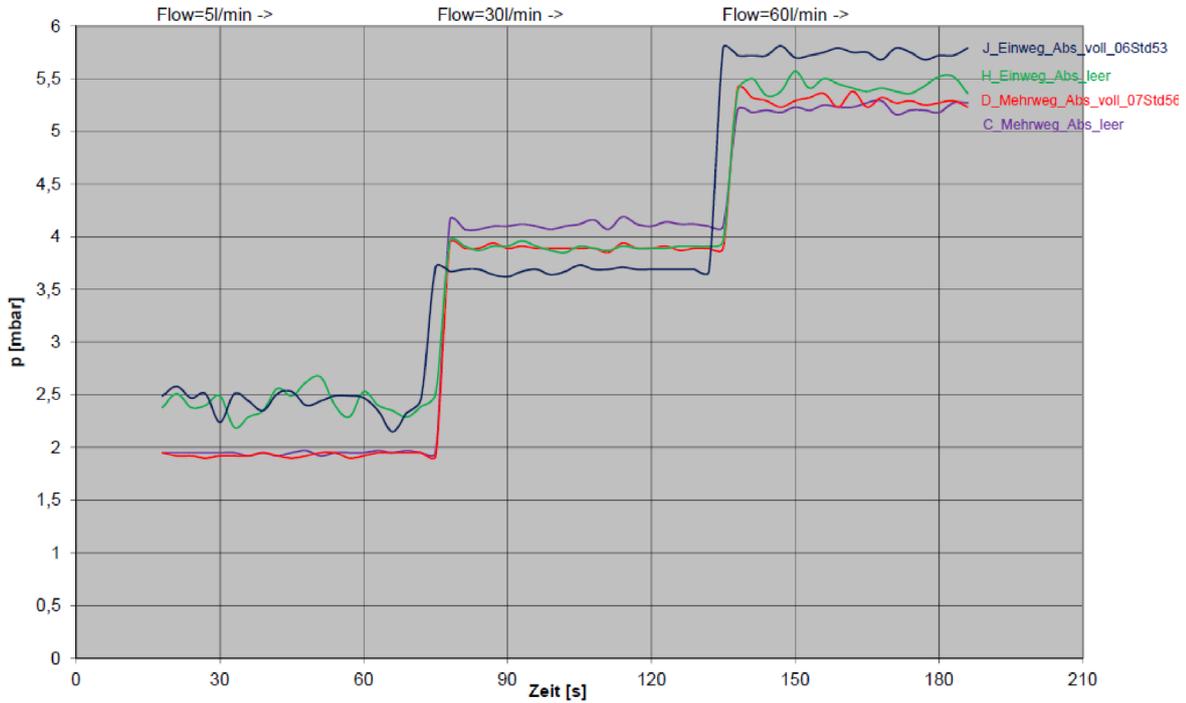
¹⁾ Wird nur angezeigt, wenn ein Plateau existiert.

Druck-Durchfluss-Kennlinien

Inspiratorische und expiratorische Druck-Durchfluss-Kennlinie des Systems an der Patientenanschlussöffnung



Inspiratorische und expiratorische Druck-Durchfluss-Kennlinie der Absorber Baugruppe des Atemkreissystems



Lebensdauer von Ersatzmaterial

Lebensdauer Atemkalk

- Farbliche Veränderung des Atemkalks
- erhöhter CO₂-insp. Messwert

Lebensdauer Filter Bronchusabsaugung

- 2 Monate
- bei optisch sichtbarer Verschmutzung
- Nachlassen der Absaugleistung
- defekt

Gasmessung

Lebensdauer Wasserfalle und Messgasleitung

- 1 Monat
- defekt

Werden Wasserfalle und Messgasleitung nicht im vorgeschriebenen Intervall (monatl.) getauscht, erlöschen die Garantieansprüche auf die Gasmessbank.

Lebensdauer O₂-Zelle (Seitenstrommessung, bleifrei Zelle)

- 10.000 Std. @ 100% O₂
- defekt

Lebensdauer FiO₂-Zelle (bleifrei Zelle)

- 20.000 Std. @100% O₂
- defekt

Lebensdauer Flowsensoren

- nicht zu behebbende Verschmutzung
- defekt

Für das Gehäuse des Flowsensors wird eine Garantie über 1 Jahr oder max. 52 durchgeführte Reinigungszyklen gewährt. Durch Fahrlässigkeit verursachte Schäden sind von dieser Garantie ausgeschlossen.

Für Schäden an elektrischen Bauteilen des Flowsensors durch unsachgemäße Behandlung, besonders während der Reinigung, wird keine Garantie übernommen.

Lebensdauer PEEP-Ventilmembran

- jährliche Wartung
- undicht
- defekt

Lebensdauer der insp./exp. Ventilmembranen

- jährliche Wartung
- defekt

Lebensdauer Filtermatte Lüfter

- jährliche Wartung
- verschmutzt
- defekt

Lebensdauer wiederverwendbarer CO₂-Absorber

- nicht zu behebbende Verschmutzung
- defekt

Für den wiederverwendbaren CO₂-Absorber wird eine Garantie über 1 Jahr oder max. 52 durchgeführte Reinigungszyklen gewährt. Durch Fahrlässigkeit verursachte Schäden sind von dieser Garantie ausgeschlossen.

Lebensdauer Schaugläser

- undicht
- defekt

Für die Schaugläser wird eine Garantie über 1 Jahr oder max. 52 durchgeführte Reinigungszyklen gewährt. Durch Fahrlässigkeit verursachte Schäden sind von dieser Garantie ausgeschlossen.

Listen und Kurzanleitungen

Bestellung Ersatzmaterial

Eine Übersicht der Ersatz- und Verbrauchsmaterialien finden Sie in (→ *leon plus*, *leon und* *leon mri Liste Zubehör und Ersatzmaterial*).

Bestellung Zubehör

Eine Übersicht von optionalem Zubehör und Ersatzteilen finden Sie in (→ *leon plus*, *leon und* *leon mri Liste Zubehör und Ersatzmaterial*).

leon plus Kurzcheckliste vor Inbetriebnahme

Eine kopierfähige Vorlage "Kurzcheckliste vor Inbetriebnahme" für den *leon plus* befindet sich auf den letzten Seiten des Dokuments.

leon plus Kurzanleitung zur Bedienung

Eine kopierfähige Vorlage "Kurzanleitung zur Bedienung" des *leon plus* befindet sich auf den letzten Seiten des Dokuments.

leon plus Checkliste Sicherheitstechnische Kontrolle

Ein Vorschlag für eine kopierfähige Vorlage "Checkliste Sicherheitstechnische Kontrolle *leon plus*" befindet sich auf den letzten Seiten des Dokuments.

17. Technische Daten

In den technischen Daten wird die Maximalausstattung des *leon plus* beschrieben. Für Informationen zu Grundausstattung und Optionen wenden Sie sich bitte an einen Repräsentanten von Löwenstein Medical.

Tabelle 67: Basis Daten, Gewicht, Abmessungen

| | | |
|----------------------------|--|--|
| Fahrgestell | Fahrwagen mit 4 antistatischen Rollen | |
| | Bremsen | alle Rollen sind feststellbar |
| | | zentrale Bremse für alle 4 Rollen (optional) |
| | Basisgewicht | Typisch 145 kg, Gewicht kann variieren je nach Ausstattung |
| | Abmessungen (H x B x T) 140 x 92 x 67 cm | |
| | Minstdurchfahrweite = 70 cm | |
| | ausziehbare Schreibablage (B x T) | 43 x 30 cm |
| | 3 Schubladen (H x B x T) 14 x 27 x 30 cm | |
| Wandgerät | Basisgewicht 100 kg Abmessungen (H x B x T) 93 x 85 x 48 cm | |
| Wandmontage | optional | |
| Deckenpendelmontage | optional | |
| Schallpegel | Standby 34,5 dBA, Beatmung 40 dBA | |
| | Alarm hoher Priorität | min. (50 %) 50 dBA max. (100 %) 70 dBA |
| | Alarm mittlerer Priorität | min. (50 %) 50 dBA max. (100 %) 70 dBA |
| Lebensdauer | 10 Jahre | |

Tabelle 68: Umgebungsbedingungen im Betrieb

| | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Umgebungstemperatur | +15 °C – +35 °C |
| Relative Luftfeuchtigkeit | 20 – 80 %, nicht kondensierend |
| Luftdruck | 700 – 1060 Pa × 100 |

Tabelle 69: Umgebungsbedingungen bei Lagerung und Transport

| | |
|----------------------------------|---|
| Umgebungstemperatur | -15 °C – +60 °C (ohne Akku) -15 °C – +50 °C (mit O ₂ -Sensor) -15 °C – +40 °C (mit Akku) |
| Relative Luftfeuchtigkeit | 20 – 80 %, nicht kondensierend |
| Luftdruck | 500 – 1060 Pa × 100 |

Tabelle 70: Elektromagnetische Kompatibilität

| | |
|----------------------------|----------------------|
| Entspricht Standard | EN 60601-1-2:2016-05 |
|----------------------------|----------------------|

Tabelle 71: Schutzklasse

| | |
|--|-------------------------|
| | I Typ B nach EN 60601-1 |
|--|-------------------------|

Tabelle 72: Klassifizierung

| | |
|--|--------------------------------|
| | II b gemäß 93/42/EWG Anhang IX |
|--|--------------------------------|

Tabelle 73: Netzspannung und Stromversorgung

| | |
|--------------------------|---|
| Netzspannung | 100–240 V _{AC} , 50/60 Hz |
| Leistungsaufnahme | 140 VA (davon Heizung 20 W) |
| Akku-Versorgung | 2 x 12 V _{DC} mit jeweils 7,2 Ah |
| Akku-Laufzeit | mindestens 100 Minuten (mit vollständig aufgeladenen Akkus) |
| Hilfssteckdosen | 4 Stück, abgesichert mit je 2 x T 2 AL |

Tabelle 74: Gasanschlüsse

| | |
|--------------------------------|---|
| Zentrale Gasversorgung | Anschlüsse für O ₂ , N ₂ O und AIR |
| Reservegasflaschen | Anschlüsse für O ₂ und N ₂ O Anzeige des Drucks der Reservegasflaschen zulässiger Eingangsbereich: O ₂ , N ₂ O: <5 – 200 kPa × 100 (bar) |
| 10-l-Flaschen | O ₂ , N ₂ O oder AIR Überwachung der Versorgungsdrücke mit Anzeige auf dem Bildschirm zulässiger Eingangsbereich: O ₂ , N ₂ O, AIR: <5 – 200 kPa × 100 (bar) |
| Versorgungsdruck | 2,8 – 6,0 kPa × 100 (bar) Überwachung der Versorgungsdrücke mit Anzeige auf dem Bildschirm |
| Anschlusstyp (Standard) | NIST-Standard |
| Absaugung | integrierte Vakuumquelle für Bronchusabsaugung mit Vakuumanzeige |

Tabelle 75: Gassteuerung

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| Frischgaserzeuger | elektronischer Frischgasmischer für 3 Gase Auswahl der Gasmischung und Floweinstellungen über Bildschirmanzeige | |
| O₂-Konzentration | Einstellbereich 21 – 100 Vol.-% bei N ₂ O als Trägergas 25 – 100 Vol.-% (Ratio System) 100 % O ₂ bei Frischgasfluss = 200 ml/min Genauigkeit ±5 % | |
| Frischgasfluss | Einstellbereich | 0,2 – 18 l/min 0 – 18 l/min (nur HLM) |
| | Genauigkeit | <0,5 l/min ±0,05 l/min und >0,5 l/min ±10 % |
| O₂-Flush | > 35 l/min | |
| O₂-Notdosierung | AUS, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15 l/min | |
| sonstige Anschlüsse | Frischgasausgang | 22 mm außen/15 mm innen ISO-Konen |
| | Ext. O ₂ -Ausgang | 22 mm außen/15 mm innen ISO-Konen |

Tabelle 76: Patiententeil

| | | |
|---|--|---------------------|
| Entspricht Standard | DIN EN ISO 80601-2-13 | |
| Kreissystem | frischgasentkoppelt, beheizt komplett, mit Absorberbehälter (auswechselbar während des Betriebes) in- und expiratorische Flowmessung, entkoppeltes APL | |
| Atemsystem | alle Komponenten komplett latexfrei | |
| Patientenanschlüsse | 22 mm außen/15 mm innen ISO-Konen | |
| Abmessungen B x H x T | 190 mm, 70 mm, 365 mm (Höhe ohne APL) | |
| Gewicht | ohne Absorber | 9,3 kg |
| Volumen (ohne Beatmungsschläuche u. Beutel, mit Absorber) | Beatmungsform MAN/SPONT | ca. 2,6 l |
| | in maschineller Beatmung | ca. 5,3 l |
| Compliance (ohne Beatmungsschläuche u. Beutel, mit Absorber) | Beatmungsform MAN/SPONT | ca. 2,6 ml/Pa × 100 |
| | in maschineller Beatmung | ca. 5,3 ml/Pa × 100 |
| Leckage | entsprechend DIN EN ISO 80601-2-13 <150 ml/min bei 30 Pa × 100 (mbar) | |
| exp./insp. Widerstand mit 2,5 l/min mit 15 l/min mit 30 l/min | entsprechend DIN EN ISO 80601-2-13 2,5 Pa × 100 5,0 Pa × 100 5,4 Pa × 100 | |

Tabelle 77: APL-Ventil

| | | |
|------------------------|---|--|
| Einstellbereich | Spontanatmung und einstellbare Beatmungsdrücke bis mindestens max. Einstellung mit fühlbarer Rasterung | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ APL ohne Schnellentlüftung max. Einstellung 90 Pa × 100 (mbar) ▪ APL mit Schnellentlüftung max. Einstellung 80 Pa × 100 (mbar) | |
| | Genauigkeit | ±10 Pa × 100 (mbar) oder max. ±15 % |

Tabelle 78: Narkosemittel-Verdampferhalterung

| | |
|----------------------|---|
| Anschlussstyp | Selectatec® oder Dräger kompatible Narkosemittel-Verdampferhalterung für 2 Inter-Lok kompatible Narkosemittelverdampfer |
|----------------------|---|

Tabelle 79: CO₂-Absorber

| | | |
|--|--------------------------------------|---|
| Abmessungen | Ø 140 mm Höhe 265 mm | |
| Gewicht | 550 g | |
| Material | Polisulfon/PBT | |
| Volumen | 2000 ml (befüllbar 1750 ml) | |
| Garantie | 1 Jahr oder max. 52 Reinigungszyklen | |
| Materialspezifikation für empf. Absorptionsmittel | SofnoLime: | 3 Gew.-% Natriumhydroxid >75 Gew.-% Kalziumhydroxid weißer oder farbiger Feststoff pH-Wert 12 – 14 |
| | Sodasorb: | 2 Gew.-% Natriumhydroxid >80 Gew.-% Kalziumhydroxid weißer oder farbiger Feststoff pH-Wert 12 – 14 |
| | Spherasorb: | >2 Gew.-% Natriumhydroxid 75 – 80 Gew.-% Kalziumhydroxid weiße, feste Kugeln pH-Wert basisch in Lösung |

Tabelle 80: Narkosebeatmer

| | | |
|--------------------------------------|---|--|
| Entspricht Standard | DIN EN ISO 80601-2-13 | |
| Ventilator | pneumatisch getrieben und elektronisch gesteuert hängender Balg drucklimitiert compliancekompensiert | |
| Antriebsgasverbrauch | ≥Minutenvolumen MV | |
| Genauigkeit Treibgasgenerator | Volumen | bis 150 ml ±10 % mind. ±10 ml ab 150 ml ±5 % mind. ±15 ml |
| | Frequenz | ±10 % vom eingestellten Wert oder ±1 |

Tabelle 80: Narkosebeatmer

| | |
|------------------------------|---|
| Bildschirm | 15" TFT Display, Touchscreen |
| Grafikdarstellungen | Auswahl der Darstellung von gleichzeitig 4 Echtzeitkurven Komplettes Datenmanagement mit Trendanzeige |
| Kurvendarstellung | Druck Flow Volumen O ₂ CO ₂ N ₂ O Volatile Narkotika |
| Beatmereinstellungen | 2 volumengesteuerte Beatmungsformen (IMV, S-IMV) 2 druckgesteuerte Beatmungsformen (PCV, S-PCV) 1 druck-/flowgesteuerte Beatmungsform (PSV) 1 Herz-Lungen-Maschinen Beatmungsform (HLM) 1 manuelle Beatmung/Spontanatmung (MAN/SPONT) 1 Monitoring (MON) |
| Inspiratorischer Flow | maximal 180 l/min |
| MV | maximal 30 l/min |

Tabelle 81: Volumengesteuerte Beatmung IMV

| | |
|---|---|
| Tidalvolumen V_{Ti} Zahlenwerte in Klammern: optional | 20 (3) – 600 ml (Kinder) 300 – 1600 ml (Erwachsene) 20 (3) – 1600 ml (IBW) |
| Beatmungsfrequenz Zahlenwerte in Klammern: optional | 14 – 80 (100) 1/min (Kinder) 4 – 40 1/min (Erwachsene) 4 – 80 (100) 1/min (IBW) |
| I:E-Verhältnis | 1:4 – 4:1 (schrittweise 0,1) |
| PEEP | AUS, 1 – 20 Pa × 100 (mbar) |
| Plateau | AUS, 10 – 50 % (schrittweise 10 %) |
| Druckbegrenzung (P_{max}) | 10 – 80 Pa × 100 (mbar) |

Tabelle 82: Synchronisierte volumengesteuerte Beatmung S-IMV

| | |
|--|--|
| Tidalvolumen V_{Ti} Zahlenwerte in Klammern: optional | 20 (3) – 600 ml (Kinder) 300 – 1600 ml (Erwachsene) 20 (3) – 1600 ml (IBW) |
| Inspirationszeit $T_{insp.}$ | 0,2 – 2,9 s (Kinder) 0,3 – 10 s (Erwachsene) 0,2 – 10 s (IBW) |
| Beatmungsfrequenz | 6 – 60 1/min (Kinder) 4 – 40 1/min (Erwachsene) 4 – 60 1/min (IBW) |
| PEEP | AUS, 1 – 20 Pa × 100 (mbar) |
| Plateau | AUS, 10 – 50 % (schrittweise 10 %) |
| Druckbegrenzung (P_{max}) | 10 – 80 Pa × 100 (mbar) |
| Triggerschwelle | 0,1 – 10 l/min |

Tabelle 83: Druckgesteuerte Beatmung PCV

| | | |
|--|---|---|
| Beatmungsfrequenz Zahlenwerte in Klammern: optional | 14 – 80 (100) 1/min (Kinder) 4 – 40 1/min (Erwachsene) 4 – 80 (100) 1/min (IBW) | |
| I:E-Verhältnis | 1:4 – 4:1 (schrittweise 0,1) | |
| Plateau | 10 – 90 % (schrittweise 5 %) | |
| Beatmungsdruck $P_{insp.}$ | 5 – 60 Pa × 100 (mbar) | |
| PEEP | AUS, 1 – 20 Pa × 100 (mbar) | |
| Volumengarantie V_{TG} (optional) Zahlenwerte in Klammern: optional | Tidalvolumen V_{TG} | AUS, 20 (3) – 600 ml (Kinder) AUS, 300 – 1600 ml (Erwachsene) AUS, 20 (3) – 1600 ml (IBW) |
| | Druckbegrenzung (P_{max}) | 5 – 60 Pa × 100 (mbar) |

Tabelle 84: Synchronisierte druckgesteuerte Beatmung S-PCV

| | |
|--|--|
| Beatmungsdruck P_{max} | 5 – 60 Pa × 100 (mbar) |
| Inspirationszeit $T_{insp.}$ | 0,2 – 2,9 s (Kinder) 0,3 – 10 s (Erwachsene) 0,2 – 10 s (IBW) |
| Beatmungsfrequenz | 6 – 60 1/min (Kinder) 4 – 40 1/min (Erwachsene) 4 – 60 1/min (IBW) |
| PEEP | AUS, 1 – 20 Pa × 100 (mbar) |
| Plateau | 10 – 90 % (schrittweise 5 %) |
| Triggerschwelle | 0,1 – 10 l/min |

Tabelle 85: Druckunterstützte Spontanatmung PSV (ASSIST)

| | |
|---|--|
| Unterstützungsdruck $P_{insp.}$ | 5 – 60 Pa × 100 (mbar) (Erwachsene und Kinder) |
| PEEP | AUS, 1 – 20 Pa × 100 (mbar) |
| Triggerschwelle | 0,1 – 10 l/min |
| Backup | 4, 6, 8, 10, 15, 30, 45 Sekunden |

Tabelle 86: Manuelle Beatmung MAN/SPONT

| | |
|------------------------|--|
| Beatmungsbeutel | manuelle Beatmung wird mit dem als Reservoir dienenden Beatmungsbeutel erzeugt |
| | Anzeige der Apnoedauer |

Tabelle 87: Beatmung bei Einsatz einer Herz-Lungen-Maschine HLM

| | |
|------------------------|--|
| Beatmungsbeutel | manuelle Beatmung wird mit dem als Reservoir dienenden Beatmungsbeutel erzeugt |
| | CPAP über APL |
| | Frischgaseinstellungen auf 0 l/min möglich |

Tabelle 88: Monitoring Mode MON

| | |
|--|--|
| | Modus zur Überwachung ausreichend spontan atmender Patienten |
| | Freq. _{CO2} Alarm |

Tabelle 89: Sicherheitseinrichtungen

| | |
|---|---|
| O₂-Mindestkonzentration | elektronische Steuerung der Frischgaseinstellung, sodass in einem O ₂ -/N ₂ O-Gasgemisch eine O ₂ -Konzentration von 25% nicht unterschritten wird Frischgasfluss O ₂ (100%) von mindestens 200 ml/min ist gewährleistet (außer HLM) N ₂ O-Sperre bei O ₂ -Mangel |
| Sicherheitsventile | Ventile mit einstellbarer Druckentlastung Automatisches Sicherheitsventil, das Gefährdungen durch zu hohen Druck verhindert Automatisches Sicherheitsventil, das Gefährdungen durch zu niedrigen Druck verhindert |
| Gasartencheck (kann im Service aktiviert werden) | ZGA O ₂ , N ₂ O, AIR, |

Tabelle 90: Beatmungsmonitoring

| | |
|--|---|
| Atemwegsdruck | Peak, Mittel, PEEP, Plateau, CPAP Typ piezoresistiv Bereich -10 – 100 Pa × 100 (mbar) Genauigkeit ±4 % mind. 2 Pa × 100 (mbar) Auflösung der Anzeige 1 mbar |
| Tidalvolumen V_{Ti}, V_{Te} | Bereich 0 – 5000 ml Genauigkeit der Anzeige ±10 % oder 5 ml Auflösung 1 ml |
| Minutenvolumen | Bereich 0 – 50 l Genauigkeit der Anzeige ±10 % oder 50 ml Auflösung 10 ml |
| Frequenz (spontan) | Bereich 0 – 150 1/min Genauigkeit ± 1/min Auflösung der Anzeige 1/min |

Tabelle 90: Beatmungsmonitoring

| | | |
|-----------------------|---|----------------------|
| Flowmessung | Typ | Hitzdrahtanemometrie |
| | Bereich | -200 – 200 l/min |
| | Genauigkeit | ±10 % |
| | Auflösung der Anzeige | 0,1 l/min |
| Lungenfunktion | Statische/dynamische Compliance C20/C Resistance Loops | |
| Andere | Atemfrequenz spontan, Anteil spontaner Atemzüge, Inspirationszeit spontaner Atemzüge, T _{insp.} , T _{exp.} , I:E, MV, O ₂ Effektiv | |

Tabelle 91: Gasversorgungsmonitoring

| | | |
|----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| ZGA-Druck | Typ | piezoresistiv |
| | Bereich | 0 – 10 kPa × 100 (bar) |
| | Genauigkeit | ±3 % mind. 0,1 Pa × 100 (mbar) |
| | Auflösung der Anzeige | 0,1 kPa × 100 (bar) |
| Flaschendruck | Typ | metallischer Dünnsfilmsensor |
| | Bereich | 0 – 250 kPa × 100 (bar) |
| | Genauigkeit | ±4 % oder 2 kPa × 100 (bar) |
| | Auflösung der Anzeige | 1 kPa × 100 (bar) |

Tabelle 92: Normale Spezifikationen (volle Genauigkeit)

| Gas | Konzentration ¹⁾ [%rel] | Abweichung ^{2), 3)} [%abs] | Interferenz ^{4), 5)} [%abs] |
|---|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| CO₂ | 0 – 1 | ±0,1 | N ₂ O 0,1 O ₂ 0,1 jeder Agent 0,1 ⁶⁾ |
| | 1 – 5 | ±0,2 | |
| | 5 – 7 | ±0,3 | |
| | 7 – 10 | ±0,5 | |
| | >10 | Nicht spezifiziert | |
| N₂O | 0 – 20 | ±2 | CO ₂ 0,1 O ₂ 0,1 jeder Agent 0,1 ⁶⁾ |
| | 20 – 100 | ±3 | |
| HAL⁹⁾, ENF⁹⁾, ISO⁹⁾ | 0 – 1 | ±0,15 | CO ₂ 0 N ₂ O 0,1 O ₂ 0,1 2, Agent 0,1 (typisch) ⁷⁾ |
| | 1 – 5 | ±0,2 | |
| | >5 | nicht spezifiziert | |
| SEV⁹⁾ | 0 – 1 | ±0,15 | CO ₂ 0 N ₂ O 0,1 O ₂ 0,1 2, Agent 0,1 (typical) ⁷⁾ |
| | 1 – 5 | ±0,2 | |
| | 5 – 8 | ±0,4 | |
| | >8 | nicht spezifiziert | |
| DES⁹⁾ | 0 – 1 | ±0,15 | CO ₂ 0 N ₂ O 0,1 O ₂ 0,1 2, Agent 0,1 (typical) ⁷⁾ |
| | 1 – 5 | ±0,2 | |
| | 5 – 10 | ±0,4 | |
| | 10 – 15 | ±0,6 | |
| | 15 – 18 | ±1 | |
| | >18 | nicht spezifiziert | |
| O₂ Hummingbird PM1111E (optional) | 0 – 25 | ±1 | CO ₂ 0,2 O ₂ 0,2 jeder Agent 1,0 |
| | 25 – 80 | ±2 | |
| | 80 – 100 | ±3 | |
| O₂ OXIMA™ (optional) | 0 – 40 | ± (1 %abs + 1 %rel) | 0,3 ⁸⁾ |
| | 40 – 60 | ± (1 %abs + 2 %rel) | |
| | 60 – 80 | ± (1 %abs + 3 %rel) | |
| | 80 – 100 | ± (1 %abs + 4 %rel) | |

Hinweise

- (1) Gasdaten werden als Null ausgewiesen, wenn die gemessene Konzentration während mehr als 3 s unterhalb des festgelegten Schwellenpegels liegt: CO₂ -0,1/0,3 %; N₂O -3,3 %; O₂ -0/0 %, Agent -0,15/0,3 % (volle/ISO Genauigkeit).
- (2) Unter Verwendung eines DRYLINE™ Probenentnahmesystems ist die Ungenauigkeit bei 10 – 55°C Betriebstemperatur spezifiziert und wird standardmäßig für einen H₂O-Partialdruck von 11 mbar kompensiert (d.h. 22 °C bei 40 % relativer Feuchte Umgebungsbedingungen). Für die automatische Kompensation der Wirkung der Umgebungsfeuchte auf die Gasprobenzusammensetzung kann der tatsächliche H₂O-Umgebungspartialdruck vom Host aus über die Kommunikationsschnittstelle der AION™ eingegeben werden.
- (3) Spezifikationen der Ungenauigkeit umfasst Stabilität und Drift.
- (4) Maximale Interferenz durch jedes Gas bei Konzentrationen innerhalb der spezifizierten Genauigkeit für jedes Gas.
- (5) Multiple Störungen auf CO₂, N₂O und O₂ sind in der Regel die gleichen wie einzelne Störungen.
- (6) Für AION™ 03, 02 und 01 ERP: Erfordert Eingabe des verwendeten Agents.
- (7) Gilt nicht für AION™ 03, 02 und 01 ERP
- (8) Maximale Interferenz für Gaskonzentrationen bis zu 5 % CO₂, 80 % N₂O (bal N₂), 5 % HAL, 5 % ISO, 5 % ENF, 8 % SEV, 18 % DES.
- (9) Nicht anwendbar für AION™ 01.

Tabelle 93: Erweiterte Spezifikationen^{1, 2, 3, 4)} (volle Genauigkeit)

| Gas | Bereich [% _{rel}] | Abweichung [% _{abs}] | Rauschen [% _{abs}] ⁵⁾ | Interferenz [% _{abs}] ⁶⁾ |
|-----|-----------------------------|--------------------------------|--|---|
| ISO | <5 | s. Spez. Normalbereich | -- | -- |
| | 5 – 6 | ±0,2 | 0,05 | -- |
| | 6 – 10 | ±0,6 | 0,1 | N ₂ O + O ₂ 0,4 |
| | 10 – 15 ⁷⁾ | ±2,0 | 0,22 | 2. Agent nicht spezifiziert |
| | >15 | nicht spezifiziert | nicht spezifiziert | |
| SEV | <8 | s. Spez. Normalbereich | -- | -- |
| | 8 – 12 | ±0,6 | 0,09 | -- |
| | 12 – 16 | ±1,0 | 0,12 | N ₂ O + O ₂ 0,4 |
| | 16 – 20 ⁷⁾ | ±2,0 | 0,17 | 2. Agent nicht spezifiziert |
| | 20 – 24 ⁷⁾ | ±2,5 | 0,24 | |
| | >24 | nicht spezifiziert | nicht spezifiziert | |
| DES | <18 | s. Spez. Normalbereich | -- | -- |
| | 18 – 24 | ±2,2 | 0,44 | -- |
| | 24 – 30 ⁷⁾ | -2,2/+6,0 | 0,86 | N ₂ O + O ₂ 0,4 |
| | 30 – 32 ⁷⁾ | -2,2/+8,0 | 1,10 | 2. Agent nicht spezifiziert |
| | >32 | nicht spezifiziert | nicht spezifiziert | |

Tabelle 94: Erweiterter Bereich Druckeffekte ⁸⁾

| | [%abs] | | | |
|-------------|--------------|--------------|---------------------------|--------------|
| | @ 700 hPa | @ 850 hPa | @ 1013 hPa | @1100 hPa |
| @ 7,5 % ISO | -0,0 +0,6 | -0,0 +0,2 | siehe Tabelle oberhalb | -0,1 +0,2 |
| @ 13 % SEV | -0,0 +0,2 | -0,0 +0,3 | | -0,3 +0,0 |
| @ 15 % DES | -1,0 +0,0 | -0,5 +0,0 | | -0,0 +0,5 |

Hinweise

- (1) Erweiterte Spezifikation nicht gültig, wenn im ISO-Modus
- (2) Bei Umgebungsdruck von 1013 hPa
- (3) Erweiterter Bereich muss mit speziellem Befehl gesetzt werden, der auch die Eingabe des verwendeten Agents erfordert. HINWEIS: Bei Eingabe von falschem Agent wird die Genauigkeitsspezifikation ungültig.
- (4) CO₂- und N₂O-Daten sind nicht gültig, wenn erweiterter Bereich aktiviert wird.
- (5) Typische Rauschspezifikation. Rauschen wird als die Standardabweichung aus 600 Abtastwerten berechnet (80 ms Intervall).
- (6) Interferenz addiert sich zur Spezifikation der Genauigkeit.
- (7) Bereiche oberhalb 10 % ISO, 16 % und 24 % SEV DES sind nicht für normalen oder Dauerbetrieb bestimmt, nur für Fehlerbedingungen.
- (8) Umgebungsdruck Effekte sind für 1,5-mal den Normalbereich der maximalen Konzentrationen spezifiziert (außer DES). Die Effekte addieren sich zur Spezifikation der Ungenauigkeit. Umgebungsdruck Effekte erhöhen sich mit zunehmender Gaskonzentration und sind für 1,5-mal den Normalbereich spezifiziert.

Tabelle 95: Interferenzen aufgrund von Gaskontamination

| Kontamination | Interferenz [% _{abs}] | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|---|----------------------------------|
| | CO ₂ | N ₂ O | Agents | O ₂ Hummingbird PM1111E (optional) | O ₂ OXIMA™ (optional) |
| <100 % Xenon | 0,1 | 0 | 0 | 0,5 | 0,3 |
| <50 % He | 0,1 | 0 | 0 | 0,5 | 0,3 |
| treibgasbetriebenes Dosieraerosol | nicht spezifiziert | nicht spezifiziert | nicht spezifiziert | 0,5 | nicht spezifiziert |
| <0,1 % Ethanol | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0,3 |
| Gesättigter Isopropanol Dampf | 0,1 | 0 | nicht spezifiziert | 0,5 | nicht spezifiziert |
| <1 % Acetone | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,5 | 0,3 |
| <1 % Methane | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,5 | 0,3 |

Tabelle 96: Gasmessung

| | | |
|---------------------------|-----------------------|--|
| FiO₂ | optional | Brennstoffzelle inspiratorisch |
| Seitenstrommessung | | standard |
| | O₂ | Messung paramagnetisch oder Brennstoffzelle inspiratorisch/exspiratorisch |
| | CO₂ | Messung Infrarot Spektrometrie inspiratorisch/endtidal |
| | N₂O | Messung Infrarot Spektrometrie inspiratorisch/endtidal |
| | Anästhesiegase | Messung Infrarot Spektrometrie inspiratorisch/endtidal Halothan, Enfluran, Isofluran, Sevofluran und Desfluran Auto ID |

Tabelle 96: Gasmessung

| | | |
|---|---------------------------|---|
| Grenze für präzise aufgelöste Atemfrequenz | | 60 1/min |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ anhand endexpiratorischer Werte ▪ für I:E-Verhältnis 1:1 | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ bei 200 ml/min für Wasserfalle Variante DRYLINE™ Wasserfalle/Gasprobenschlauch Typ Erwachsene ▪ bei 120 ml/min für Wasserfalle Variante DRYLINE™ Typ Neonaten mit Gasprobenschlauch Typ Neonaten und Wasserfalle Variante LM-Watertrap |
| Anstiegszeit (t _{10-90%}) @ 120 ml/min | CO₂ | 250 ms (Abfallzeit 200 ms) |
| | N₂O | 250 ms |
| | O₂ | 600 ms |
| | HAL, ISO, SEV, DES | 300 ms |
| | ENF | 350 ms |
| Anstiegszeit (t _{10-90%}) @ 200 ml/min | CO₂ | 250 ms (Abfallzeit 200 ms) |
| | N₂O | 250 ms |
| | O₂ | 500 ms |
| | HAL, ISO, SEV, DES | 300 ms |
| | ENF | 350 ms |
| Verzögerungszeit | | <4 s |
| Flow | Erwachsene | 120 – 200 ml/min |
| | Neonaten | 70 – 120 ml/min |
| Verstopfungsalarm | | Flow <40 ml/min |
| Wasserfalle voll | | Flow <75 % des eingestellten Flows |
| Dauer der Nullphase | | 5 s, maximal 9 s alle 4 Std. |
| Genauigkeit | | ISO (11196) nach 45 s, voll nach 10 min |
| Bemessungswerte der Atemfrequenz | | 2 – 100 1/min |
| MAC | | Ermittlung der minimalen alveolaren Konzentration |

Tabelle 97: Schnittstellen

| | |
|-----------------|--|
| Seriell | COM1, COM2 D-SUB, Buchse (standard, 9-polig) galvanisch getrennt, 3 kV |
| Ethernet | IEE 802.3, 100BaseT, CAT5 |
| USB | 1.0 |
| LWL | LC-Buchse (optional) |

Tabelle 98: Protokolle

| | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Phillips VueLink | COM1 |
| Philips Intellibridge | COM1 |
| HuLBus | COM2 |
| HL7 | Ethernet |
| USB | Update, Logfiles |
| LWL | UI auf externem Bildschirm spiegeln |

Tabelle 99: Relevante Normen

| | |
|-----------------------------------|---|
| 93/42/EWG | RICHTLINIE DES RATES vom 14. Juni 1993 über Medizinprodukte |
| DIN EN 60601-1 | Medizinische elektrische Geräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale (IEC 60601-1:2005 + Cor.:2006 + Cor.:2007 + A1:2012); Deutsche Fassung EN 60601-1:2006 + Cor.:2010 + A1:2013 |
| DIN EN 60601-1-2 | Medizinische elektrische Geräte – Teil 1 – 2: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Ergänzungsnorm: Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen und Prüfungen (IEC 60601-1-2:2007, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60601-1-2:2007 |
| DIN EN ISO 80601-2-13 | Medizinische elektrische Geräte – Teil 2 – 13: Besondere Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale für Anästhesie-Arbeitsplätze (ISO 80601-2-13:2011); Deutsche Fassung EN ISO 80601-2-13:2012 |
| DIN EN ISO 80601-2-55:2018 | Medizinische elektrische Geräte – Teil 2-55: Besondere Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale von Überwachungsgeräten für Atemgase (ISO 80601-2-55:2018) |

18. Index

- %Spont. 337
- Abkürzungsverzeichnis 12
- AGFS 12, 24, 70, 74, 92, 93, 94, 149, 279, 314, 318
- AIR
 - als Treibgas 79, 205, 207
- Akku 75, 184, 209, 277
 - Betrieb 75, 83, 209
 - defekt 209
 - laden 75, 209
 - nicht angeschlossen 209
 - niedrig 209
- Aktive Konfiguration nach Systemstart 122
- Aktuelle Systemkonfiguration abspeichern 115
- Alarm 210
 - aktiv 223
 - Alarm Log 51, 138, 216
 - Funktionstest 139
 - Lautstärke 212
 - Meldungen 184, 225
 - Prioritäten 211
 - Stummschaltung 59, 184, 214
 - 10 Minuten 215
 - 2 Minuten 214
 - Test 138
 - Typen 211
- Alarmgrenzen
 - anpassen 222
 - automatisch nachgefahren 223
 - Autoset 222
- Alarmlautstärke 119
- Allgemeine Informationen 101, 104, 106, 127, 138, 145, 180, 210, 257, 287, 299, 304, 310, 312
- Änderung
 - PEEP-Setting
 - Verhalten des P_{insp.} Setting 148
- Anhang 315
- Anschluss
 - 10-l-Flaschen 81
 - als Reservegasflaschen 80
 - 10-l-Flaschen anstatt ZGA 79
 - AGFS 70, 92
 - an Patiententeil 92
 - an Rückseite 70, 93
 - AIR 81
 - Arbeitsplatzleuchte 83
 - Atembalg 71, 84
 - Beatmungsbeutel 70, 91
 - Beatmungsschläuche 70, 87
 - Bronchusabsaugung 96
 - CO₂-Absorber 71
 - Datenkommunikation 98
 - Deckel PEEP-Ventilmembran 71
 - Dom 71, 84
 - elektrische Geräte 82
 - externe Hochdruckgasausgänge 82
 - Flowsensoren 71
 - Messgasleitung 90
 - Netzversorgung 82
 - Patientenadapter 90
 - Potentialausgleich 83
 - Reservegasflaschen
 - 2l 78
 - 3l 78
 - Vakuum 82
 - Wasserfalle 89
 - ZGA 77, 81
 - Zusatzgeräte 97
- Anzeige
 - Apnoedauer 219
 - Compliance 133, 134
 - defekter Frischgasmischer 204
 - Leckrate 133, 134
 - Trend Kurven 188
 - Verriegelung 178
- Anzeigen 60
- APL-Ventil 72, 95
- APL-Ventil 154
- ASF 24
- Aufbewahrung der Unterlagen 18
- Aufhängung des Aufnahmesystems 94
- Aufsetzen der Narkosemittelverdampfer 95
- Aufstellung von Zusatzmonitoren 313
- Ausbau
 - Flowsensoren 290
 - insp./exp. Ventilmembranen 292
 - PEEP-Ventilmembran 291
- Ausfall
 - AGFS 279
 - Maßnahmen 279
 - Reaktion des Systems 279
 - Druckmessung 286
 - Maßnahmen 286
 - Reaktion des Systems 286
 - externe Versorgungseinheiten 274
 - Flussmessung 285
 - Maßnahmen 285, 286
 - Reaktion des Systems 285
 - Frischgasdosierung 281
 - Frischgasmischer 281
 - Maßnahmen 281
 - Reaktion des Systems 281
 - Gasmessung 284

| | | | |
|--|--------------------|---|---------------------|
| Maßnahmen | 284 | Beschreibung | |
| Reaktion des Systems | 284 | Beatmungsformen | 167 |
| Gerät | 261 | Geräteanschlüsse | 64 |
| Maßnahmen | 262 | Optionen | 18 |
| Reaktion des Systems | 262 | Bestandener Systemtest | 133 |
| interne Einheiten | 280 | Bestellung | |
| Netzversorgung | 277 | Ersatzmaterial | 346 |
| Maßnahmen | 278 | Zubehör | 346 |
| Touchscreen | 280 | Betrieb .. 67, 75, 106, 125, 275, 280, 283, 294 | |
| Maßnahmen | 280 | 10-l-Flaschen | 76 |
| Reaktion des Systems | 280 | Reservegasflaschen | 76 |
| Überwachung Frischgasmischer | 282 | Betriebsbedingungen | 24 |
| Maßnahmen | 282 | Betriebszustände des Systemtestblocks .. | 128 |
| Reaktion des Systems | 282 | Bewertung und Dokumentation | 309 |
| Ventilator | 283 | Bildschirm | |
| Maßnahmen | 283 | Helligkeit | 102 |
| Reaktion des Systems | 283 | Bronchusabsaugung | 72, 96, 313 |
| zentrale Gasversorgung | 274 | Buttons | |
| Maßnahmen | 277 | Einstellung Beatmungsparameter | 53 |
| Reaktion des Systems | 274 | Checkliste | |
| Ausschalten | 106, 143, 191, 259 | Sicherheitstechnische Kontrolle | 309, 346 |
| Außerbetriebnahme | | CO ₂ -Absorber | 208, 291, 305, 318 |
| 10-l-Gasflaschen | 76 | Abnehmen und Einsetzen | 84 |
| Reservegasflaschen | 76 | Entleeren | 85 |
| Austausch | | Füllen | 85 |
| 10-l-Flaschen | 299 | Wechsel | 85 |
| Reservegasflaschen | 299 | CO ₂ -Absorber | 69, 71 |
| Auswahl | | Compliance | 12, 186, 270, 338 |
| maschinelle Beatmungsform | 162 | Compliancekompensation | 145 |
| Beatmung | 145 | Config | 101 |
| Beatmungsform ..24, 154, 156, 162, 179, 207, | | Darstellung | |
| 276, 283, 285 | | aktuelle Alarme | 210 |
| HLM | 58 | Alarme auf dem Bildschirm | 210 |
| MON | 58 | Daten | 55, 138, 181 |
| Beatmungsparameter ...53, 55, 110, 157, 159, | | als Echtzeitkurven | 185 |
| 162, 166, 168, 171, 173, 175, 177, 178, | | als Trend Kurven | 186 |
| 191 | | Datum | 104 |
| Gewichtseingabe | 146 | Definierter sicherer Zustand | 259 |
| Bedienelemente | 60 | Failsafe | 260 |
| Monitoring Beatmung | 194 | Patientsafe | 259 |
| Monitoring berechnete Werte I | 194 | Desfluran | 24 |
| Bedienoberfläche | 52, 259 | Desinfektion | 296 |
| Bedienung | 53 | Hochdruckminderer | 296 |
| Folientastatur | 56 | DGAI | |
| Geräteanschlüsse | 65 | Kurzcheck | 100 |
| O ₂ -Notdosierung | 65 | Dichtigkeit | |
| Touchscreen | 55 | Gesamtsystem | 135 |
| Behörden | | Schlauchsystem | 135 |
| Meldungen | 21 | Drehknopf | 52, 53, 55, 56, 280 |
| Beispiel | | Druck | |
| Einstellung Grenze Frischgasmangel und | | zentrale Gasversorgung | 205 |
| ökonomischer Verbrauch | 118 | Druckanzeige | |
| Einstellung Grenze Frischgasmangel und | | Ausfall zentrale Gasversorgung | 205 |
| unökonomischer Verbrauch | 118 | intakte zentrale Gasversorgung | 205 |
| Beleuchtung | 120 | Versorgung durch 10-l-Flaschen | 206 |
| Schreibablage | 102 | Druckbegrenzung P _{max} in der IMV | 167 |
| Benutzeroberfläche | 52 | Druck-Durchfluss-Kennlinien | 340 |
| Berechnete Werte | 186 | Druckentlastungsventile | 258 |

| | | | |
|---|-------------------|---|---------------------------------|
| Druckmanometer | 60 | Frischgasmischer | 266 |
| Durchführung | | Gasartencheck | 265 |
| Systemtest | 132, 154 | Gasversorgung | 264 |
| Echtzeit und Trend Kurven | 107 | Kreissystem | 270, 272 |
| Echtzeit- und Trendkurven..... | 107 | Selbsttest | 264 |
| Eingabe des Alters für MAC-Berechnung | 198 | Systemtest | 265 |
| Eingeschränkte Möglichkeit der | | Fenster | |
| Inbetriebnahme | 125 | drei Loops | 201 |
| Einschalten | 41, 123, 125, 148 | Gasmessung | 197 |
| Einstellbare Alarmgrenzen..... | 219 | Feuchtigkeit im Beatmungssystem | 149 |
| Einstellbereich und Inkrement der Alarme | 220 | FiO ₂ -Kalibrierung..... | 137 |
| Einstellung | | Bestanden | 137 |
| abhängig von Beatmungsform | 122 | Durchführung..... | 137 |
| abhängig von Patientenkategorie . | 121, 122 | Nicht bestanden..... | 138 |
| Alarmgrenzen | 139 | Start | 137 |
| allgemein | 121 | FiO ₂ -Messung | 66, 68, 88 |
| Beatmungsparameter..... | 75, 163 | Folientastatur | 52, 53, 59, 75, 82, 125, 143, |
| Frischgas..... | 150 | 214, 217, 280, 305 | |
| Narkosemittelverdampfer | 153 | FreqSpont | 337 |
| Einstellungen im Service | 114 | Frischgasmangel..... | 208 |
| Einzelne Systemtestblöcke wiederholen .. | 134 | Frischgasmischer | 203, 269 |
| Elektrische Sicherheit | 305, 306 | Ausfall eines Trägergases | 203 |
| Elektromagnetische Umgebung | | Front | 60 |
| Leitlinien | 29 | Frontseite | 32 |
| Enfluran..... | 24 | Führung Netzkabel Zusatzmonitore | 38 |
| Entfernen des Patiententeils..... | 69 | Funktionsebenen..... | 41 |
| Entsorgung | 297, 298 | Funktionssicherheit | 307 |
| Atemkalk | 297 | Gasanschlüsse..... | 76 |
| Batterie | 299 | Gasflusspläne | 317, 318 |
| elektrische und elektronische Teile | 298 | Gasmessung | 66, 67, 88, 149, 196, 197, 207, |
| Filter Bronchusabsaugung | 297 | 284, 342 | |
| Filtermatte Lüfter | 298 | nur mit FiO ₂ | 197 |
| Flowsensoren | 298 | Gasversorgung..... | 116 |
| Gas | 297 | Gasversorgungsdrücke | 204 |
| Messgasleitung | 297 | Gebrauchsanweisung | |
| O ₂ -Sensor..... | 298 | Aufbau und Zweck..... | 18 |
| Ventilmembran | 298 | beachten | 19 |
| Wasserfalle | 297 | Gerät | |
| Ergebnisse aus dem Selbsttest | 129 | Anschlüsse | 64 |
| Erkennung getriggert Atemzüge..... | 199 | Beschreibung..... | 32 |
| Ersatzmaterial..... | 311 | Check | 123 |
| Erstinstallation | 73 | Funktionen | 184 |
| Erweiterter Bildschirm..... | 54 | Übersicht | 24 |
| Erzeugung und Dosierung des Vakuums ... | 61 | Geräteschiene | 36 |
| Event Log..... | 51, 191 | Gewicht (IBW) | 146 |
| Expiration | | Grenzwerte..... | 79, 81, 184, 205, 217 |
| halb geschlossen | 322, 328, 334 | Grenzwertige Frischgaseinstellungen | 153 |
| manuell..... | 320, 326, 332 | Grundbildschirm | 54 |
| Externer Frischgasausgang..... | 45, 64, 65 | Gültigkeit der Gebrauchsanweisung | 16 |
| vor dem Systemtest | 130 | Haftung und Gewährleistung | 22 |
| Externer O ₂ -Ausgang..... | 45, 64, 65 | Halothan | 24 |
| Failsafe | 262 | Haltearme..... | 36, 314 |
| Farbkonzept..... | 53 | Hersteller | |
| Fehler und Maßnahmen | 257 | Meldungen | 21 |
| Fehlersuche | | Hinweise zum Betrieb | 40 |
| Beatmer..... | 268 | Hinweise zur Instandhaltung | 23 |
| FiO ₂ -Kalibrierung..... | 273 | HLM..... | 13, 72, 158, 179, 225 |
| Flowsensoren..... | 269 | IBW..... | 14 |

| | |
|---|-------------------------|
| IMV | 13, 53, 163, 167, 225 |
| In den Standby wechseln (Beatmung stoppen) | 166 |
| Inbetriebnahme | 99 |
| 10-l-Gasflaschen | 76 |
| Reservegasflaschen | 76 |
| Information im Service | 114 |
| Inspiration halb geschlossen | 321, 327, 333 |
| manuell | 319, 325, 331 |
| Instandhaltung | 299 |
| durch autorisierten Servicetechniker | 299 |
| Hochdruckminderer | 296, 304 |
| Isofluran | 24 |
| Kalibrierung O ₂ -Zelle | 301 |
| Seitenstrommessung | 302 |
| Durchführung | 303 |
| Testaufbau | 302 |
| Karteikarte Config | 101, 105 |
| Lautstärke | 103, 106 |
| Option | 105, 106 |
| Service | 113 |
| System-Zeit | 104 |
| Karteikarte Konfiguration/Seite 1 | 116 |
| Karteikarte Konfiguration/Seite 2 | 120 |
| Karteikartensystem | 57 |
| KIS | 13 |
| Klassifizierung des Gerätes | 23 |
| Konfiguration Beatmungsformen | 110 |
| Frischgasmischer | 108 |
| Grenzwerte | 109 |
| hinterlegen | 122 |
| im Standby | 101 |
| Monitoring Berechnete Werte I | 110 |
| Messwerte Beatmung | 110 |
| während der Beatmung | 105 |
| Kontraindikationen | 25 |
| Konzept der Bedienung | 41 |
| Konzepte | 52 |
| Kurzanleitung | 346 |
| Kurzanleitung zur Bedienung | 346 |
| Kurzcheck DGAI | 100 |
| Reservegasflaschen | 78 |
| vor Inbetriebnahme | 99, 124, 346 |
| ZGA | 77, 80, 81 |
| Längere Außerbetriebnahme | 75 |
| Lautstärke | 103, 121 |
| Lebensdauer Atemkalk | 342 |
| Ersatzmaterial | 342 |
| Filter Bronchusabsaugung | 342 |
| Filtermatte Lüfter | 343 |
| FiO ₂ -Zelle | 342 |
| Flowsensoren | 343 |
| insp./exp. Ventilmembranen | 343 |
| Messgasleitung | 342 |
| O ₂ -Zelle | 342 |
| PEEP-Ventilmembran | 343 |
| Schaugläser | 344 |
| Wasserfalle | 342 |
| Wiederverwendbarer CO ₂ -Absorber | 343 |
| Leck | 13, 270, 271, 272, 337 |
| Legende Gasflusspläne | 317 |
| Leitlinien Herstellereklärung elektromagnetische Aussendung | 26 |
| elektromagnetische Störfestigkeit | 27 |
| Lieferumfang | 39 |
| Listen | 346 |
| Login | 112, 115, 116, 117, 120 |
| Loops | 201 |
| Low-Flow | 149 |
| Lüfter | 68, 208 |
| MAC | 13, 198, 337 |
| MAN/SPONT 59, 72, 121, 194, 205, 207, 276, 283, 285 | |
| Manuelle Auswahl des Narkosegases | 199 |
| Manuelle Beatmung | 156 |
| Patiententeil 0209100 | 319 |
| Patiententeil 0209100hul200 | 325 |
| Patiententeil 0209100lm300 | 331 |
| manuelle/spontane Beatmung starten | 156 |
| Manueller Betrieb Bootvorgang | 154 |
| Selbsttest | 154 |
| maschinelle Beatmung starten | 165 |
| Maschinelle Beatmung | 162 |
| Patiententeil 0209100 | 321 |
| Patiententeil 0209100hul200 | 327 |
| Patiententeil 0209100lm300 | 333 |
| Maßeinheit des CO ₂ -Messwertes | 116 |
| Maximale Beatmungsfrequenz bei gegebenem I:E Verhältnis | 178 |
| bei gegebener T _{insp.} | 179 |
| Messwerte als grafische Anzeige | 185 |
| numerische Darstellung | 192 |
| Methoden zur Berechnung | 337 |
| Minimal-Flow | 149 |
| Module | 52, 259 |
| MON | 13, 72 |
| MON Mode | 160 |
| Monitoring | 180 |
| Berechnete Werte I | 192 |
| Berechnete Werte II | 196 |
| Messwerte Beatmung | 192 |
| Mute | 59 |
| 10 min. | 59 |

- 2 min..... 59
- Narkosemittel Verdunster 15
- Narkosemittelverdampfer..... 64, 95, 153, 154, 155, 156, 165, 305, 313, 318
- Narkosemittelverdampferhalterung 35
- Narkosesysteme 25
- Nichtbedienbarkeit
 - Gerät 261
 - Maßnahmen 261
 - Reaktion des Systems..... 261
- Notizen 315
- Notstromversorgung 75
- O₂
 - Abgabe 117
 - als Treibgas..... 207
 - Flush..... 60
 - Kalibrierung 273
 - Notdosierung
 - während des Ausschaltens 144
 - während des Systemtests 129
 - Verbrauch Pat. 117
- Ökometer 152
- Grenzen 117
- Optionsplatte..... 89
- Optionsträger 62, 67, 89
 - Variante DRYLINE™-Watertrap 62
 - Variante LM-Watertrap..... 62
 - Version externer Frischgasausgang 63
 - Version externer O₂-Ausgang 63
- Passwort ändern 115
- Patienten-Alarmgrenzen manuell setzen.. 217
- Patientenkategorien..... 145
- Patiententeil35, 69, 84, 88, 95, 145, 156, 158, 268, 290, 291, 292, 305, 318
- Patientenüberwachung 257
- Patientsafe 261
- PCV..... 14, 53, 163, 169, 171, 178, 225, 285
- PDMS..... 14, 314
- PEEP ... 14, 71, 157, 159, 163, 168, 171, 173, 175, 177, 178, 291, 318, 323, 329, 335
- Plateau..... 14, 157, 159, 163, 167, 168, 171, 173, 175, 177, 324, 330, 336
- Produktkombinationen 312
- PSV 14, 163, 164, 176, 179
- Reinigung..... 296
 - Hochdruckminderer..... 296
- Resistance 14, 338
- Restgefahren 20
- Rückseite 34
- Rückwand 68, 88
- Schienensystem 36
- Schlauch- und Kabeldurchlässe 38
- Schlauch- und Kabelführungen 38
- Schlauchhalterung 38
- Schnellstart 42, 126, 131, 154, 155
 - durchführen 155
- Schreibablage 37
- Schubladen 37
- Schwinge mit Patiententeil 208
- Screensaver 59
- Seitenstrommessung 67, 89, 342
- Selbsttest 41, 123, 124, 125, 129, 225
- Service 111
 - Informationen..... 111
- Sevofluran 24
- Sicherheit 294, 309, 312
- Sicherheitskonzept..... 52
- Sicherheitstechnische Kontrolle 304
- Sicherungen Netzanschluss 83
- S-IMV 163, 172
- S-IMV 14
- Software
 - Version 111
- Sonstiges 309
- S-PCV 163, 164, 174
- S-PCV 15
- Speichern der Alarmmeldungen 212
- Sprache 114, 121
- Standardeinstellung laden 148
- Staufach 37
- STK 306
- Stopuhr..... 209
- Störungsbeseitigung
 - Hochdruckminderer 296
 - Reservegasflaschen 296
- Symbole 43, 47, 48, 49, 51, 107, 185, 188, 201
- System Info 114
- Systemkonfiguration
 - Bedienoberfläche..... 106
 - speichern 121
- Systemtest ... 42, 99, 124, 125, 127, 129, 130, 131, 132, 134, 137, 290
 - Abbrechen 131
 - Ablauf 136
 - detaillierte Fehleranzeige 133
 - Durchführung..... 126, 131
 - Nicht bestanden..... 133
 - starten..... 130
 - Überspringen 131
- Systemtestblöcke 42, 127
- Technische Daten 347
- Titelleiste 57, 59, 209, 214, 277
- Touchscreen 52, 54, 55, 143, 305
- Treibgasgenerator..... 207, 268
- Trend tabellarisch..... 51, 189
- Über diese Gebrauchsanweisung..... 16
- Übernahme von Beatmungsparameter..... 179
- Überprüfung
 - 10-l-Flaschen..... 294
 - Reservegasflaschen 294
- Übersicht 32
- Überwachte Daten 185
- Überwachung 59
 - Gerätfunktionen 202
 - Lungenfunktion 201

| | | | |
|--|---------------|--|-----|
| Uhrzeit | 104 | Reservegasflaschen..... | 294 |
| Umgebungsbedingungen | | Seitenstrommessung | 302 |
| Adaption..... | 73 | Wartungsintervalle | 300 |
| Vakuum | 60 | Wechsel | |
| Ventilator | 35 | 10-l-Flaschen | 295 |
| Verriegelte Beatmungsparameter | 178 | CO ₂ -Absorber..... | 287 |
| Verwendungszweck | 24 | Filter Bronchusabsaugung | 287 |
| Volumengarantie V _{TG} in der PCV | 170 | Flowsensoren..... | 290 |
| Vor Reinigung und Desinfektion..... | 290, 291, 292 | insp./exsp. Ventilmembranen..... | 292 |
| Voraussetzungen am Einsatzort | 74 | O ₂ -Zelle | 301 |
| Vorbereitung..... | 73 | PEEP-Ventilmembran | 291 |
| für Inbetriebnahme..... | 76 | Reservegasflaschen..... | 295 |
| Reservegasflaschen | 295 | Wechseln einer Beatmungsform | 166 |
| Warnhinweise | 19 | Weitere Informationen | 18 |
| Wartung | | Werkseinstellungen der Alarmer..... | 212 |
| 10-l-Flaschen | 294 | Wesentliche Themen der | |
| durch Klinikpersonal | 287 | Gebrauchsanweisung | 16 |
| Flowsensoren | 290 | Zu Ihrer und zur Patientensicherheit | 19 |
| Gasmessung (Seitenstrommessung | 288 | Zubehör | 311 |
| insp./exsp. Ventilmembranen | 292 | Zurück zum Systemtest aus dem Standby..... | 132 |
| Lüfter..... | 293 | Zusatzgeräte | 312 |
| PEEP-Ventilmembran..... | 291 | | |

Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen.

leon plus Kurzcheckliste vor Inbetriebnahme

| Test | Beschreibung | Bestanden | |
|-----------------------------------|--|--|------|
| | | Ja | Nein |
| 1. | Sichtkontrolle | Schäden, vollständiger korrekter Aufbau, hygienisch sauber, Zubehör geeignet, Prüfsiegel technische Kontrolle | |
| Gerät ausschalten | | | |
| 2. | ZGA einstecken, Netzkabel einstecken | | |
| 3. | Netzversorgung | vorhanden (grüne LED Netzanschlusskontrolle leuchtet) | |
| 4. | O ₂ -Notdosierung | O ₂ -Notdosierung auf 15 l/min, hörbares Einströmgeräusch im Beatmungsbeutel. O ₂ -Notdosierung auf 0 l/min | |
| Gerät einschalten | | | |
| 5. | Potentialausgleich* | angeschlossen (am Gerät und am Wandanschluss) | |
| 6. | CO ₂ -Absorber | Sieb mit Dichtung richtig eingelegt, Schutzkappe vorhanden, gefüllt, Befülldatum, Kalk nicht verfärbt, verriegelt | |
| 7. | Atembalg in Dom | vorhanden und korrekt adaptiert | |
| 8. | Dom | adaptiert, handfest angezogen, dicht | |
| 9. | Patientenmodul | Anbauteile vollständig und fest adaptiert, blaue insp./exp. Ventilmembran auf Trägern vorhanden, korrekt eingesetzt, Schwinge mit Patiententeil am Gerät korrekt verriegelt | |
| 10. | APL | vorhanden, steht auf 20 mbar. Schnellentlüftung kontrolliert* | |
| 11. | Patientenschlauchsystem | Beatmungsschläuche an Konen Ø 22 mm an der Patientenmodulfront (Vorsicht: nicht kurzschließen, Beatmungsbeutel an Konus Ø 22 mm an der Patientenmodulunterseite, Y-Stück vorhanden und steckt auf Testadapter, Atemsystemfilter neu | |
| 12. | NGA, AGFS | korrekt angeschlossen (mit Adapter an Konus Ø 30 mm an der Patientenmodulunterseite), Absaugleistung kontrolliert | |
| 13. | Gasmessung (O ₂ , CO ₂ *, N ₂ O*, NG*) | vorhanden (intern oder extern), angeschlossen, (Patientenadapter*, Messgasschlauch*, Wasserfalle*), funktionsfähig, Wasserfalle auf Füllstand und Verfallsdatum kontrollieren* | |
| 14. | Narkosemittelverdampfer* | korrekter Sitz, Füllstand, steht auf 0, elektr. angeschlossen* | |
| 15. Systemtest durchführen | | | |
| 16. | O ₂ -Kontrolle | Patientenadapter* der Gasmessung mit Y-Stück vom Testadapter abziehen, starten Sie MAN/SPONT, stellen Sie das Frischgas auf 100 % O ₂ und 5 l/min ein. Der O ₂ -Messwert muss erkennbar steigen. Patientenadapter* mit Y-Stück wieder auf Testadapter stecken. | |
| 17. | O ₂ -Flush | O ₂ -Flush Taster betätigen, hörbares Einströmgeräusch im Beatmungsbeutel, Taster stellt sich zurück | |
| 18. | Ext. O ₂ -Ausgang* | Ext. O ₂ -Flowmeter auf 15 l/min, Gas strömt hörbar aus dem ext. O ₂ -Ausgang. Ext. O ₂ -Flowmeter auf 0 l/min | |
| 19. | Frischgasausgang* | Schalter externer Frischgasausgang auf 1 (EIN), O ₂ -Flush Taster betätigen, Gas strömt hörbar aus dem Frischgasausgang. Schalter externer Frischgasausgang auf 0 (AUS) | |
| 20. | Bronchusabsaugung | angeschlossen, Filter vorhanden, funktionsfähig -> Anzeige VAC ≤(-0,7) bar bei verschlossenem Absaugschlauch | |
| 21. | Akku geladen | Netzkabel abziehen. Anzeige Restlaufzeit = 60min., = 100min ab SW- Vers. ≥ 3.11.x | |
| 22. | Reservegasflaschen* | Dichtigkeit, Anschlüsse und Füllstände kontrollieren | |
| 23. | Alarmsignal visuell, akustisch | lösen Sie einen Alarm aus, LED auf Folientastatur leuchtet, Alarmton ist zu hören | |
| 24. | Zusatzgeräte* | gesichert, gemäß eigener Gebrauchsanweisung überprüfen | |
| 25. | Unabhängige Beatmungseinrichtung z.B. Beatmungsbeutel mit Maske vorhanden, geprüft | | |
| 26. | Alarmer testen (auch an Zusatzgeräten*) | | |
| 27. | Bei Patienten- o. Schlauchwechsel PaF-Test durchführen | | |

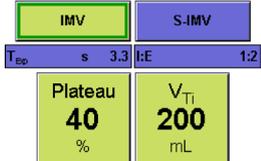
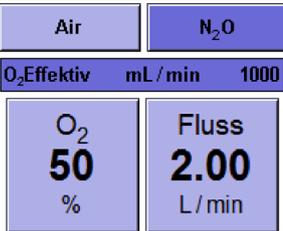
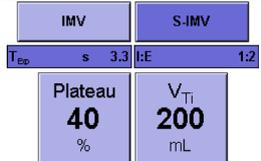
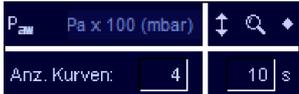
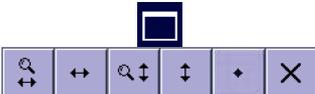
*Falls vorhanden

Name des Prüfers

Unterschrift

Prüfdatum

leon plus Kurzanleitung zur Bedienung

| Bedienfolie | | Touchscreen | |
|---|--|--|--|
|  | leon plus EIN u. AUS |  | Anzeige Netzbetrieb / Batteriebetrieb |
|  | Standby (Beatmung stoppen) |  | Patientenkategorie wählen |
|  | Start einer Beatmungsform |  | Voreinstellung Beatmungsform u. -parameter |
|  | Anwahl Frischgasmischer |  | Einstellung Frischgasmischer |
|  | Anwahl Beatmungsformen u. -parameter |  | Einstellung laufende Beatmungsform u. -parameter |
|  | Öffnen u. Schließen Fenster Alarmgrenzen |  | Alarmgrenzen automatisch anpassen |
|  | Anwahl Beatmungsform MAN/SPONT |  | Anwahl Beatmungsform MAN/SPONT |
|  | Anwahl Echtzeitgrafien |  | Bedienelemente Echtzeitgrafien |
|  | Öffnen u. Schließen Fenster Loops |  | Bedienelemente Loops |
|  | zwischen den Fenstern blättern |  | zwischen den Fenstern blättern |
|  | Stummschaltung Alarmton für 2 o. 10 min. |  | Anzeige Alarmstummschaltung 2 o. 10 min. |

Checkliste Sicherheitstechnische Kontrolle

Sicherheitstechnische Kontrolle durchgeführt nach
DIN EN 62353 von:

Firma/ Abteilung

Name des Prüfers

Bezeichnung des Gerätes (Seriennummer/
Inventarnummer)

| Mechanische Sicherheit | Bestanden | |
|------------------------------|-----------|------|
| | Ja | Nein |
| Gasanschlussschläuche | | |
| Folientastatur | | |
| Touchscreen | | |
| Patiententeil | | |
| Bag-in-Bottle-Einheit | | |
| CO ₂ -Absorber | | |
| Narkosemittelverdampfer | | |
| PC und oder Monitorhaltearme | | |
| Schlauchhaltearm | | |
| Kabelhaltearm | | |
| Arbeitsplatzleuchte | | |
| Wagen | | |

| Elektrische Sicherheit | Bestanden | |
|---------------------------------|--------------|------|
| | Ja | Nein |
| Elektrische Leitungen (Zustand) | | |
| | Messwert: | |
| Schutzleiterwiderstand | max. 0,2 Ohm | Ohm |
| Ersatz-Geräteableitstrom | max. 1,0 mA | mA |
| Isolationswiderstand | >2 MOhm | MOhm |

| Funktionssicherheit | | Bestanden | |
|--|--------------------|-----------|------|
| | | Ja | Nein |
| Dichtigkeit prüfen | | | |
| Alarmer LEDs Folientastatur, akustisch | | | |
| PEEP-Ventil | | | |
| Beatmungsdruck | | | |
| Frischgasmischer | Flow | | |
| | Gaskonzentrationen | | |
| Narkosemittelverdampfer | | | |
| Gasmessung | | | |
| O ₂ | Ratio-System | | |
| | Lachgassperre | | |
| | Flush | | |
| Reserve | Umschaltung | | |
| | Rückfluss | | |
| APL | | | |
| Akkus | | | |

| Sonstiges | | Bestanden | |
|---|--|-----------|------|
| | | Ja | Nein |
| Sichtprüfung auf äußere Veränderungen | | | |
| Sichtprüfung auf äußere Mängel oder Beschädigungen | | | |
| Gerätekombinationen überprüfen | | | |
| Aufschriften vollständig und lesbar | | | |
| Gebrauchsanweisung muss vorliegen und mit der installierten Software-Version übereinstimmen | | | |
| Warnhinweise in deutscher Sprache müssen vorhanden sein | | | |
| Alarm- und Sicherheitsfunktionen gemäß Gebrauchsanweisung | | | |
| Medizinproduktebuch muss vorliegen | | | |

| Prüfgerät | Typ | Serien-Nr. | kalibriert bis |
|-----------|-----|------------|----------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Ergebnis der Kontrolle | Bemerkungen zu der Kontrolle |
|---|------------------------------|
| Keine sicherheitstechnischen Mängel | |
| Mängel wurden sofort behoben | |
| Mängel, die eine Instandsetzung erfordern | |
| Erhebliche Mängel; dieses Gerät darf erst nach Behebung der Mängel eingesetzt werden. Gefahr für Patienten, Anwender oder Dritte. | |

Name des Prüfers

Unterschrift

Prüfdatum

LÖWENSTEIN medical

Löwenstein Medical SE & Co. KG
Arzbacher Straße 80
56130 Bad Ems/Germany



: +49 2603/9600-0



: +49 2603/9600-50



: loewensteinmedical.com

leon *plus* Checkliste Sicherheitstechnische Kontrolle

Änderungen vorbehalten

Stand 03.11.2022

LÖWENSTEIN medical

Löwenstein Medical SE & Co. KG

Arzbacher Straße 80
56130 Bad Ems/Germany



: +49 2603/9600-0



: +49 2603/9600-50



: loewensteinmedical.com

Gebrauchsanweisung *leon plus*

Best.-Nr.: Ba-0300v311

CE 0197
