

# Atemgasbefeuchter

*Gebrauchsanweisung*

**Rev. 09382-03**




06.05.2021



Copyright © 2021 Löwenstein Medical SE & Co. KG

Änderungen vorbehalten  
06.05.2021

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

 : +49 2603/9600-0  
 : +49 2603/9600-50  
 : [loewensteinmedical.com](http://loewensteinmedical.com)

Gebrauchsanweisung LM 2000  
Best.-Nr.: gba10450de2012

 0197

## Ergänzende Anweisungen

### Über diese Gebrauchsanweisung

Diese Gebrauchsanweisung wurde für den Atemgasbefeuchter LM 2000 erstellt. Im Folgenden wird dieses Produkt auch als "Gerät" bezeichnet.

Diese Gebrauchsanweisung ermöglicht den sicheren und effizienten Umgang mit dem Gerät. Die Gebrauchsanweisung ist Bestandteil des Gerätes und muss in unmittelbarer Nähe des Gerätes für das Personal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

Personen, die mit dem Gerät umgehen, müssen diese Gebrauchsanweisung vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchgelesen und verstanden haben.



Grundvoraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen in dieser Anleitung.

Darüber hinaus gelten spezielle Vorschriften am Einsatzort zum Betrieb medizinischer Geräte.

Abbildungen in dieser Anleitung dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung abweichen.

### Kundenservice

Sie erreichen unseren Kundenservice unter folgenden Kontaktdaten:

Kontaktart	Kontaktdaten
Postanschrift	Löwenstein Medical SE & Co. KG Arzbacher Straße 80 56130 Bad Ems, Germany
	+49 2603 9600-0
	+49 2603 9600-50
	loewensteinmedical.com

### Weitere Informationen

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

### Urheberschutz

Diese Gebrauchsanweisung ist urheberrechtlich geschützt.

Die Überlassung dieser Gebrauchsanweisung an Dritte, Vervielfältigungen in jeglicher Art und Form – auch auszugsweise – sowie die Verwertung und/oder Mitteilung des Inhaltes sind ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers außer für interne Zwecke nicht gestattet.

Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Weitere Ansprüche bleiben vorbehalten.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>Sicherheit</b> .....	<b>7</b>
	Symbolerklärung .....	7
	Warnhinweise .....	7
	Zeichen in dieser Gebrauchsanweisung .....	7
	Medizinische Zweckbestimmung .....	8
	Indikation .....	8
	Restgefahren.....	8
	Elektromagnetische Emissionen und elektromagnetische Verträglichkeit .....	13
	Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Aussendung.....	13
	Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Störfestigkeit.....	14
	Personalqualifikationen .....	17
	Haftung und Gewährleistung .....	17
<b>3.</b>	<b>Geräteübersicht</b> .....	<b>18</b>
	Lieferumfang .....	18
	Gerätebeschreibung.....	18
	Füllstandsensoren.....	19
	Symbole .....	20
	Kennzeichnung und Etikettierung .....	23
<b>4.</b>	<b>Konfiguration</b> .....	<b>24</b>
	Kabel .....	24
	Neugeborenenkonfiguration.....	24
	Erwachsenenkonfiguration.....	26
<b>5.</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>27</b>
<b>6.</b>	<b>Betrieb</b> .....	<b>29</b>
	Neugeborenenkonfiguration.....	29
	N – Betriebsbildschirm .....	29
	N – Bildschirm Temperaturregulierung.....	31
	N – Liste der Ereignisse .....	33
	N – Einstellungsmenü .....	33
	N – Bildschirmschoner .....	36
	N – Alarmbildschirm .....	36
	Erwachsenenkonfiguration.....	38
	E – Betriebsbildschirm.....	38
	E – Bildschirm Temperaturregulierung.....	39
	E – Einstellungsmenü.....	42
	E – Bildschirmschoner.....	45
	E – Alarmbildschirm.....	45
<b>7.</b>	<b>Alarmer</b> .....	<b>47</b>
	Alarmhierarchie .....	47
	Alarmer der ersten Stufe .....	48
	Alarmer der zweiten Stufe .....	49
	Kontrolle der Funktionstüchtigkeit des Alarmsystems .....	52

<b>8.   Wartung</b> .....	<b>53</b>
Sicherheitstechnische Kontrolle .....	53
Tägliche Überprüfung .....	53
Jährliche Überprüfung .....	53
Instandsetzung .....	54
Reinigung, Desinfektion und / oder Sterilisation .....	55
Reinigung und Desinfektion des Befeuchters .....	55
Reinigung und Desinfektion des Heizkabels und des Stromkabels .....	56
Reinigung und Sterilisation des Heizkabels und des Stromkabels .....	57
Reinigung und Desinfektion des Temperatursondenkabels .....	57
Reinigung und Sterilisation des Temperatursondenkabels .....	58
<b>9.   Entsorgung</b> .....	<b>59</b>
<b>10.  Zubehör und Ersatzteile</b> .....	<b>60</b>
<b>11.  Technische Daten</b> .....	<b>62</b>

## 1. Abkürzungsverzeichnis

Tabelle 1: Abkürzungen und Begriffe

<b>Abkürzung, Begriff</b>	<b>Beschreibung</b>
Atemsystem	Gesamtheit der Atemschläuche, Konnektoren und Komponenten, die die Aus- und Einatmungsleitungen des Gasweges zwischen dem Beatmungsgerät und dem Patienten bilden.
Befeuchterkammer	Komponente des Befeuchters, in der die Verdampfung oder Verneblung erfolgt.
Beheizter oder nicht beheizter Schlauch	Nicht starrer Atemschlauch mit oder ohne Heizelement im Inneren, der zum Transport von Gasen und/oder Dämpfen zwischen den Komponenten eines Atmungssystems verwendet wird.
Heizkabel	Kabel, das die internen Heizleitungen der beheizten Beatmungsschläuche mit Strom versorgt.
Heizplatte	LM-2000-Element zur Zufuhr von Wärmeenergie in die Befeuchterkammer.
Netzkabel	Kabel, das den Befeuchter mit der Stromquelle verbindet.
Regulierungstemperatur	Jene Temperatur, auf die der Befeuchter die gemessene Gastemperatur zu halten versucht.
Stand-By	Betriebszustand der Maschine mit reduzierter Leistung
Temperaturfühler	Sensor für die Temperaturmessung.
Temperaturfühlerkabel	Kabel, auf dem zwei Temperaturfühler zur Temperaturüberwachung am Ausgang der Befeuchterkammer und in der Nähe des Patienten installiert sind.

## 2. Sicherheit

### Symbolerklärung

#### Warnhinweise

---



**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.

---

#### Zeichen in dieser Gebrauchsanweisung

---

Für die Kennzeichnung von Handlungsanweisungen, Ergebnisbeschreibungen, Aufzählungen, Verweisen und anderen Elementen werden in dieser Gebrauchsanweisung folgende Zeichen und Hervorhebungen verwendet:

1. Kennzeichnet Schritt-für-Schritt-Handlungsanweisungen.
- (1) Kennzeichnet Positionen in Bildern.
  - Kennzeichnet Aufzählungen ohne festgelegte Reihenfolge.
    - Kennzeichnet Listeneinträge ohne festgelegte Reihenfolge.

(siehe Verweisziel, auf Seite) kennzeichnet Verweise auf Kapitel oder spezielle Inhalte in dieser Anleitung.



*Dieses Symbol hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.*

## Medizinische Zweckbestimmung

### Indikation

---

Der LM 2000 ist ein Befeuchter, der dem Inspirationsgas des neugeborenen, pädiatrischen und erwachsenen Patienten Wasser in Form von Dampf hinzufügt.

Der LM 2000 ist ein Befeuchter der Kategorie 1, d. h. er ist für die Anwendung bei Patienten mit umgeleiteten (invasive Beatmung) und nicht umgeleiteten (nicht invasive Beatmung) Atemwegen vorgesehen. Der LM 2000 ist sowohl für den Einsatz in Krankenhaus- oder Gesundheitseinrichtungen als auch für den Einsatz zuhause vorgesehen.

### Restgefahren

#### Patient transportieren

Verwenden Sie den Befeuchter **nicht** beim Transport von Patienten, da Wasser aus der Kammer in den Atemschlauch austreten kann, das durch wellenförmige und ruckartige Bewegungen und den Luftstrom vom Beatmungsgerät in die Atemwege des Patienten gelangen kann.

#### Temperatur

Klinische Bediener bzw. medizinische Fachkräfte entscheiden in eigener Verantwortung über die am Befeuchter einzustellende Temperatur.

#### Kondenswasserbildung

Korrekt eingestellte Regulierungstemperaturen des Befeuchters/beheizten Schlauchs vermindern die Kondensatbildung. Prüfen Sie täglich mehrfach, dass sich innerhalb des Beatmungssystems kein Kondenswasser bildet. Die Kondensatbildung kann eine Zunahme des Strömungswiderstands verursachen, die Messung der Beatmungsparameter beeinflussen und einen Alarm des Beatmungsgeräts auslösen. Eine zu starke Befeuchtung kann die Viskosität von Sekreten erhöhen und zur Bildung von Kondenswassertröpfchen führen, die in die Atemwege des Patienten gelangen und dadurch Infektionen verursachen können. Überschüssiges Kondenswasser kann in die Atemwege des Patienten gelangen und so zu Verletzungen führen. Entfernen Sie überschüssiges Wasser immer aus dem System und der Inspirationsleitung.

#### Positionierung

Positionieren Sie den Befeuchter mithilfe eines speziellen Befestigungszubehörs horizontal auf einer festen Oberfläche oder auf einem Ständer und achten Sie darauf, dass sich der Befeuchter auf einer niedrigeren Ebene als der Patient befindet und nicht geneigt ist.



<b>Zubehör</b>	<p>Der LM 2000 darf nur mit Atemschläuchen und Zubehör von Löwenstein Medical verwendet werden, die speziell für den korrekten Betrieb des Geräts entwickelt wurden. Die Verwendung von Atemschläuchen und Zubehör, die nicht von Löwenstein Medical zugelassen sind, kann die Leistung oder die Sicherheit beeinträchtigen.</p> <p>Prüfen Sie die Kompatibilität des Beatmungsgeräts mit den verwendeten Schläuchen.</p>
<b>Medikamente</b>	<p>Verwenden Sie den LM 2000 <b>nicht</b> zur Verabreichung von Medikamenten.</p>
<b>Umgebungsbedingungen</b>	<p>Löwenstein Medical übernimmt keine Garantie für den korrekten Betrieb, wenn der Befeuchter unter anderen als den angegebenen Umgebungsbedingungen installiert und/oder verwendet wird.</p> <p>Unter Umgebungs- oder Eingangsgasbedingungen an der Grenze des empfohlenen Temperaturbereichs kann die Leistung eingeschränkt sein.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Der LM 2000 darf nicht in sauerstoffgesättigten Umgebungen oder mit hohen Konzentrationen dieses Gases (z. B. in Überdruckkammern) eingesetzt werden.</li><li>▪ Verwenden Sie den Befeuchter nicht in Gegenwart von brennbaren Gasen.</li><li>▪ Die Verwendung des Geräts in Höhenlagen über 2.000 Meter (6.000 Fuß) kann die Leistung des Geräts beeinträchtigen.</li></ul>
<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>	<p>Der LM 2000 erfüllt die Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit gemäß EN 60601-1-2:2015. Das Gerät wurde nicht für den Einsatz in der Nähe von Röntgen-, CT- oder MRI-Geräten getestet oder zertifiziert. Halten Sie den Befeuchter von solchen Geräten fern, um zu verhindern, dass seine Leistung beeinträchtigt wird.</p> <p>Der LM 2000 darf nicht in Umgebungen eingeführt und verwendet werden, die für die Magnetresonanztomografie vorgesehen sind, und auf keinen Fall in Umgebungen, in denen hohe elektromagnetische Felder vorhanden sind.</p> <p>Der Betrieb von chirurgischen Hochfrequenz-, Kurzwellen- oder Mikrowellengeräten in der Nähe des Befeuchters kann dessen Betrieb beeinträchtigen. In diesem Fall muss der Befeuchter in der Nähe solcher Geräte entfernt werden.</p>
<b>Transport und Lagertemperatur</b>	<p>Löwenstein Medical übernimmt keine Garantie für den korrekten Betrieb des LM 2000 bei einem Transport und einer Lagerung außerhalb des empfohlenen Temperaturbereichs von. -10 °C bis +50 °C.</p>

**Installation**

- Die erstmalige Installation muss von autorisiertem/zertifiziertem Personal vorgenommen werden.
- Führen Sie während der Installation eine Sichtprüfung hinsichtlich der Unversehrtheit des Atemluftbefeuchters, des Temperaturfühlerkabels und des Heizkabels durch.

**Nicht abdecken oder ungünstig aufstellen**

- Für einen korrekten und sicheren Betrieb des Befeuchters ist darauf zu achten, dass die Lüftungsschlitze an der Unterseite und Rückseite des Befeuchters frei von Verstopfungen sind. Decken Sie den LM 2000 während des Betriebs nicht mit Bettwäsche oder anderen Tüchern ab, um eine Überhitzung des Befeuchters zu vermeiden.
- Stellen Sie den Befeuchter vor Luftzug geschützt auf.
- Achten Sie darauf, dass sich der Befeuchter immer auf einer niedrigeren Ebene als der Patient befindet, damit etwaiges Kondenswasser nicht zum Patienten abläuft.
- Stellen Sie den Befeuchter auf eine feste, stabile, horizontale Ebene, um ein Verschütten von Flüssigkeit aus der Befeuchterkammer zu vermeiden.

**Temperaturfühler**

- Der Befeuchter kann nur mit korrekt eingestecktem Temperaturfühlerkabel betrieben werden. Befeuchtungsvorgänge ohne die Verwendung der Fühler am Temperaturfühlerkabel sind mit diesem Befeuchter nicht möglich.
- Führen Sie eine Sichtprüfung hinsichtlich der mechanischen Integrität der Fühler durch. Beschädigte Fühler können zu einer Fehlfunktion des Befeuchters führen.
- Überprüfen Sie die vollständige Einführung der Temperaturfühler in die entsprechenden Buchsen an den Atemschläuchen, sodass sich die Spitze der Fühler in der Mitte des Schlauches befindet. Ein unvollständiges Einsetzen oder ein versehentliches Trennen von mindestens einem der beiden Temperaturfühler während der Verwendung könnte den korrekten Betrieb des Befeuchters beeinträchtigen und/oder wiederholte Alarme auslösen.
- Positionieren Sie den Temperaturfühler in der Nähe des Patienten an der Außenseite des Inkubators oder außerhalb des Wirkungsbereichs der Strahlungsplatte. Die Positionierung dieses Fühlers innerhalb des Inkubators oder im Wirkungsbereich der Strahlungsplatte beeinträchtigt den korrekten Betrieb des Befeuchters.

**Anschlüsse und Kabel**

- Stellen Sie sicher, dass die Stromquelle Eigenschaften aufweist, die mit dem Etikett des Befeuchters kompatibel sind.
- Achten Sie auf die Positionierung der Kabel und Atemschläuche. Wenn sie um den Kopf des Patienten gelegt werden, können sie diesen strangulieren.
- Trennen Sie die Stecker des Temperaturfühlerkabels und des Heizkabels stets, indem Sie am Stecker und nicht am Kabel ziehen, um deren Integrität nicht zu beeinträchtigen.
- Die Stecker der Heiz- und Temperaturfühlerkabel sind mit Führungspfeilen versehen, wie etwa die entsprechenden Buchsen an der Seite des Befeuchters, um sie korrekt einzuführen. Eine fehlende Ausrichtung mit erzwungenem Einsetzen kann zu einem Bruch der Buchsen führen.
- Das Einführen der Temperaturfühler- und Heizkabel darf in keiner Weise gewaltsam erfolgen.

**Inbetriebnahme**

- Schalten Sie den Befeuchter nicht vor dem Beginn der Beatmung ein.
- Der Befeuchter erkennt beim Einschalten automatisch die elektrische Konfiguration der Atemschläuche, mit denen er ausgestattet ist (beheizte Inspirations- und Expirationsschläuche oder nur beheizte Inspirationsschläuche).

**Verhalten bei Störungen**

- Berühren Sie den Befeuchter bei verschütteter Flüssigkeit nicht mit den Händen, sondern unterbrechen Sie sofort die Netzspannung über einen Hauptschalter (sofern vorhanden) oder durch Ziehen des Netzsteckers (erst nachdem Sie sich vergewissert haben, dass die Flüssigkeit nicht in den Befeuchter gelangt ist).

**Betrieb**

- Verwenden Sie zur Inhalation nur steriles Wasser gemäß USP oder ein gleichwertiges Produkt.
- Das Trennen des Heizkabelsteckers des Expirationsschlauchs während eines mit beiden erwärmten Schläuchen gestarteten Verfahrens kann zu Kondensation in diesem Expirationsschlauch führen.
- Berühren Sie weder die Heizplatte noch die Basis der Kammer. Freiliegende Oberflächen des Metalls können heiß sein und bei Kontakt Verbrennungen verursachen.
- Halten Sie stets einen Gasfluss von mindestens einem Liter pro Minute im Atmungssystem aufrecht, um eine Überhitzung zu vermeiden. Wenn die Beatmung unterbrochen wird, muss der Befeuchter ausgeschaltet werden.
- Wenn Luft-Sauerstoff-Gemische in die beheizten Schläuche und die Befeuchterkammer eingeführt werden, die in Kombination mit dem LM 2000 installiert sind, muss die Konzentration des Gemischs in der Nähe der Patientenschnittstelle gemessen werden.

**Reinigung und Wartung**

- Vor der Reinigung und Desinfektion muss das Gerät zwingend außer Betrieb gesetzt um vom Netz getrennt werden.  
(→ *"Reinigung, Desinfektion und / oder Sterilisation" S. 55*)
- Reparaturen und Wartungsarbeiten am Gerät dürfen nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden. Dabei dürfen nur Bauteile verwendet werden, die ausdrücklich von Löwenstein Medical zur Verwendung mit dem Gerät freigegeben wurden.

**Entsorgung**

- Nach der Außerbetriebsetzung muss das Gerät gemäß der EU-Richtlinie 2012/19/EU fachgerecht entsorgt werden. Setzen Sie sich mit dem zuständigen Löwenstein Medical-Vertriebspartner in Verbindung.

## Elektromagnetische Emissionen und elektromagnetische Verträglichkeit

### Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Aussendung

Das LM 2000-System eignet sich für den Betrieb in der unten angegebenen elektromagnetischen Umgebung. Kunden oder Anwender des LM 2000-Systems müssen den Einsatz in einem derartig geeigneten Umfeld sicherstellen.

Tabelle 2: Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Aussendung

Störaussendungstest	Konformität	Richtlinien zur elektromagnetischen Umgebung
Hochfrequenz-Störaussendungstest CISPR11	Gruppe 1	Das LM 2000-System verwendet Hochfrequenzenergie nur für interne Funktionen. Daher sind die von ihm ausgehenden Hochfrequenz-Störaussendungen sehr gering; eine Beeinträchtigung in der Nähe befindlicher elektronischer Geräte ist unwahrscheinlich.
Hochfrequenz-Störaussendungstest CISPR11	Klasse B	Das LM 2000-System eignet sich für den Gebrauch in allen Einrichtungen einschließlich Privathaushalten und Einrichtungen, die direkt an das öffentliche Niederspannungsnetz zur Versorgung von Privathaushalten angeschlossen sind.
Oberwellen IEC 61000-3-2	Klasse A	
Spannungsschwankungen/Flimmern IEC 61000-3-3	volle Konformität	

## Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Störfestigkeit

Das LM 2000-System eignet sich für den Betrieb in der unten angegebenen elektromagnetischen Umgebung. Kunden oder Anwender des LM 2000-Systems müssen den Einsatz in einem derartig geeigneten Umfeld sicherstellen.

Tabelle 3: Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Störfestigkeit

Störfestigkeitsprüfung	IEC 60601-Prüfpegel	Übereinstimmungspegel	Elektromagnetische Umgebung – Leitlinien
Entladung statischer Elektrizität nach IEC 61000-4-2	± 6 kV Kontaktentladung ± 8 kV Luftentladung	± 6 kV Kontaktentladung ± 8 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	± 2 kV für Netzleitungen (Keine Signalleitungen vorhanden)	Die Qualität der Versorgungsspannung sollte der einer typischen Geschäfts- oder Krankenhausumgebung entsprechen.
Stoßspannungen (Surges) nach IEC 61000-4-5	± 1 kV Gegentaktspannung ± 2 kV asymmetrische Störgröße	± 1 kV Gegentaktspannung ± 2 kV asymmetrische Störgröße	Die Qualität der Versorgungsspannung sollte der einer typischen Geschäfts- oder Krankenhausumgebung entsprechen.
Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Schwankungen der Versorgungsspannung nach IEC 61000-4-11	< 5 % $U_T$ für ½ Periode (> 95 % Einbruch) 40 % $U_T$ für 5 Perioden (60 % Einbruch) 70 % $U_T$ für 25 Perioden (30 % Einbruch) < 5 % $U_T$ für 5 s (> 95 % Einbruch)	< 5 % $U_T$ für ½ Periode (> 95 % Einbruch) 40 % $U_T$ für 5 Perioden (60 % Einbruch) 70 % $U_T$ für 25 Perioden (30 % Einbruch) < 5 % $U_T$ für 5 s (> 95 % Einbruch)	Die Qualität der Versorgungsspannung sollte der einer typischen Geschäfts- oder Krankenhausumgebung entsprechen. Soll das Produkt unabhängig von der Hauptstromversorgung betrieben werden, wird empfohlen, das LM 2000-System mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) oder über Batterie zu betreiben.
Magnetfeld bei der Versorgungsfrequenz (50/60 Hz) nach IEC 61000-4-8	3 A/m	3 A/m	Magnetfelder bei der Netzfrequenz sollten den typischen Werten, wie sie in der Geschäfts- und Krankenhausumgebung vorzufinden sind, entsprechen.

### Elektromagnetische Umgebung – Leitlinien

Das LM 2000-System eignet sich für den Betrieb in der unten angegebenen elektromagnetischen Umgebung. Kunden oder Anwender des LM 2000-Systems müssen den Einsatz in einem derartig geeigneten Umfeld sicherstellen.

Tabelle 4: Leitlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Störfestigkeit

Störfestigkeitsprüfung	IEC 60601-Prüfpegel	Übereinstimmungspegel	Elektromagnetische Umgebung – Leitlinien
Geleitete HF-Störgrößen nach IEC 61000-4-6	3 V <sub>eff</sub> 150 kHz – 80 MHz	3 V <sub>eff</sub>	Bei der Verwendung von tragbaren und mobilen HF-Kommunikationsgeräten muss von allen Teilen des LM 2000-Systems (einschließlich Kabel) mindestens der empfohlene Abstand eingehalten werden, der mit der Gleichung für die Senderfrequenz errechnet wurde.  Empfohlener Schutzabstand: d = 1,2 √P d = 1,2 √P, 80 MHz bis 800 MHz d = 2,3 √P, 800 MHz bis 2,5 GHz
Gestrahlte HF-Störgrößen nach IEC 61000-4-3	3 V/m 80 MHz – 2,5 GHz	3 V/m	

P = Nennleistung des Senders in Watt [W] gemäß Angaben des Senderherstellers.  
d = empfohlener Schutzabstand in Meter [m].

Die Feldstärke stationärer Funksender sollte bei allen Frequenzen gemäß einer Untersuchung vor Ort\* geringer als der Übereinstimmungspegel sein\*\*.



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

**ANMERKUNG 1:** Bei 80 MHz und 800 MHz gilt der höhere Frequenzbereich

**ANMERKUNG 2:** Diese Leitlinien mögen nicht in allen Fällen anwendbar sein. Die Ausbreitung elektromagnetischer Größen wird durch Absorptionen und Reflexionen der Gebäude, Gegenstände und Menschen beeinflusst.

\* Die Feldstärke stationärer Sender, wie z.B. Basisstationen von Funktelefonen und mobilen Landfunkgeräten, Amateurfunkstation, AM- und FM Rundfunk- und Fernsehsender können theoretisch nicht genau vorherbestimmt werden. Um die elektromagnetische Umgebung hinsichtlich der stationären Sender zu ermitteln, sollte eine Studie des Standorts erwogen werden. Wenn die gemessene Feldstärke an dem Standort, an dem das LM 2000-System benutzt wird, die obige Übereinstimmungspegel überschreitet, sollte das LM 2000-System beobachtet werden, um die bestimmungsgemäße Funktion nachzuweisen. Wenn ungewöhnliche Leistungsmerkmale beobachtet werden, können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein, wie z.B. eine Veränderung oder ein anderer Standort des LM 2000-Systems.

\*\* Über den Frequenzbereich von 150 kHz bis 80 MHz sollte die Feldstärke geringer als 3V/m sein

**Empfohlene Schutzabstände zwischen tragbaren, mobilen und fest installierten HF-Telekommunikationsgeräten und dem LM 2000**

Das LM 2000-System ist für den Betrieb in einer elektromagnetischen Umgebung bestimmt, in der gestrahlte HF-Störgrößen kontrolliert werden. Der Kunde oder der Anwender des LM 2000-Systems kann helfen, elektromagnetische Störungen dadurch zu verhindern, dass er Mindestabstände zwischen tragbaren und mobilen HF-Kommunikationseinrichtungen (Sendern) und dem LM 2000-System, wie unten entsprechend der maximalen Ausgangsleistung der Kommunikationseinrichtungen empfohlen, einhält.

Tabelle 5: Schutzabstand abhängig von der Sendefrequenz

Nennleistung des Senders [W]	Schutzabstand abhängig von der Sendefrequenz [m]		
	150 kHz – 80 MHz $d = 1,2 \sqrt{P}$	80 MHz – 800 MHz $d = 1,2 \sqrt{P}$	800 MHz – 2,5 GHz $d = 2,3 \sqrt{P}$
0,01	0,02	0,03	0,06
0,1	0,06	0,09	0,19
1	0,18	0,3	0,6
10	0,57	0,5	1,9
100	1,8	3,0	6,0

Für Sender, deren Nennleistung in obiger Tabelle nicht angegeben ist, kann der Abstand  $d$  in Metern [m] unter Verwendung der Gleichung bestimmt werden, die zur jeweiligen Spalte gehört, wobei  $P$  die Nennleistung des Senders in Watt [W] gemäß der Angabe des Senderherstellers ist.

**ANMERKUNG 1:** Bei 80 MHz und 800 MHz gilt der höhere Wert.

**ANMERKUNG 2:** Diese Leitlinien mögen nicht in allen Situationen anwendbar sein. Die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen wird durch Absorptionen und Reflexionen von Gebäuden, Gegenständen und Menschen beeinflusst.



## Personalqualifikationen

**Anwender**

Dieses Handbuch richtet sich an die folgenden Bediener: leitende klinische Bediener oder Fachkräfte des Gesundheitswesens sowie nicht professionelle Bediener. Vor der Verwendung des Befeuchters muss das Bedienpersonal entsprechend geschult werden und den Inhalt des gesamten Handbuchs gelesen und verstanden haben.

Das Gerät darf nur von Personen betrieben werden, die auf Grund ihrer Ausbildung, oder ihrer Kenntnisse und praktischen Erfahrungen, die Gewähr für eine sachgerechte Handhabung bieten und denen Risiken und Vorteile des eingesetzten Gerätes bekannt sind.

**Medizinisches Personal**

Das Gerät darf nur von leitenden klinischen Bedienern oder professionellem medizinischem Fachpersonal und Laien unter der Anleitung von qualifiziertem medizinischem Personal verwendet werden, die eine entsprechende Schulung erhalten und den Inhalt dieses Handbuchs gelesen und verstanden haben.

**Schulung**

Es muss sichergestellt werden, dass alle im Handbuch aufgeführten Gefahren, Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen während der Ausbildung angemessen behandelt wurden. Laien sollten angewiesen werden, sich bei einer Leistungsänderung des Befeuchters an den technischen Kundendienst zu wenden.

**Passwort**

Das zuständige und bevollmächtigte/zertifizierte Personal, das über ein entsprechendes Passwort verfügt, kann mit die „Neugeborenenkonfiguration“ oder die „Erwachsenenkonfiguration“ auswählen.

## Haftung und Gewährleistung

Löwenstein Medical übernimmt keine Haftung für Defekte oder Funktionsstörungen infolge von:

- Missachtung der Anweisungen im Betriebshandbuch
- Bruch des Geräts oder eines Teils davon durch Stürze, Stöße oder Manipulation
- Verwendung von Nichtoriginalzubehör
- Ungeeignete Verwendungsumgebung
- Schäden infolge von Unfällen oder Unglücken

Wird das Gerät von Personen, die nicht dem Löwenstein Medical SE & Co KG Instandhaltungs- und Instandsetzungsservice angehören, gewartet, so geht die Haftung für die Funktion des Gerätes in jedem Fall auf den Eigentümer, oder Betreiber des

Gerätes über. Dies gilt auch für die nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Gerätes. Für Schäden, die aus der Nichtbeachtung dieser Hinweise entstehen, übernimmt die Löwenstein Medical SE & Co KG keine Haftung. Gewährleistungs- und Haftungsbedingungen der Verkaufs- und Lieferbedingungen werden durch vorstehende Hinweise nicht erweitert.

### 3. Geräteübersicht

#### Lieferumfang



Der Befeuchter LM 2000 wird in gebrauchsfertigen Sets mit Bedienungs- und Kurzanleitung geliefert.

💡 Eine vollständige Liste der Verkaufscodes finden Sie in (→ "Zubehör und Ersatzteile" S. 60).

#### Gerätebeschreibung

Der LM 2000 befeuchtet und erwärmt das dem Patienten verabreichte Atemgasgemisch, indem er Wärme an das sterile Wasser abgibt, das sich in der Befeuchterkammer befindet. Die Befeuchterkammer ist auf der Heizplatte des Befeuchters eingesetzt, das Wasser in der Befeuchterkammer wird durch die Heizplatte erwärmt.

Der LM 2000 kann dank der Möglichkeit, die Temperatur der eingeatmeten Gase zu regulieren, in der invasiven und nicht invasiven Beatmung eingesetzt werden.

Der Befeuchter LM 2000 regelt die Temperatur und die Feuchtigkeit des Gases automatisch mithilfe von zwei Temperaturfühlern, die jeweils am Ausgang der Befeuchterkammer und in der Nähe zum Patienten angebracht sind. Dadurch ist eine korrekte und sichere Gasverabreichung an den Patienten gewährleistet.

Der LM 2000 bietet einen automatischen Sicherheitsmechanismus, der bei Abwesenheit, Unterbrechung oder plötzlicher Änderung des Gasflusses eingreift, indem er die der Heizplatte und dem beheizten Atemschlauch zugeführte Leistung sorgfältig steuert und so potenziell gefährliche Überhitzungssituationen verhindert.

Der Befeuchter ist zudem mit einer automatischen Steuerung ausgestattet, die in jeder Betriebssituation die Bildung von Kondenswasser in den Atemwegen verhindert.




#### Komponenten des Befeuchters LM 2000

- (1) Symbol zum Ein-/Aushaken der Befeuchterkammer
- (2) Leucht-LED
- (3) Heizplatte
- (4) Lüftungsschlitze
- (5) Touchscreen-Display
- (6) Heizkabelbuchse (rot)
- (7) Temperaturfühler-Kabelbuchse (blaue)
- (8) Wasserpegelsensor

#### Betriebsparameter

Der Regulierungstemperaturbereich am Ausgang der Befeuchterkammer kann zwischen 29 °C und 37 °C eingestellt werden. Das Regulierungstemperaturintervall beim Fühler in der Nähe des Patienten kann zwischen 30 °C und 40 °C eingestellt werden. Die Differenz zwischen der Regulierungstemperatur am Fühler in der Nähe des Patienten und am Ausgang der Befeuchterkammer liegt zwischen +1 °C und +4 °C.

 Die grafischen Darstellungen des Befeuchters sind *indikativ und dienen lediglich der Erleichterung seiner etwaigen Installation. Die Wahl des Beatmungssystems liegt in der alleinigen Verantwortung des Arztes, der die Therapie einleitet.*



#### WARNUNG

#### Gesundheits- und Sachschäden durch Verwendung von nicht zugelassenem Zubehör!

Durch die Verwendung von nicht zugelassenem Zubehör können Gesundheitsschäden am Patienten und Sachschäden am Gerät entstehen.

- Ausschließlich zugelassenes Zubehör verwenden.

#### Füllstandsensor

Der Befeuchter ist mit einem optischen Erkennungssystem für den Höchst- und Mindestwasserstand in der Befeuchterkammer ausgestattet. Dieses System löst einen Füllstandsalarm erster Stufe aus, wenn der höchstzulässige Füllstand überschritten wird, oder einen Füllstandsalarm zweiter Stufe, wenn der Wasserstand in der Befeuchterkammer unzureichend ist.

Sie können den optischen Sensor zur Erkennung des Mindestwasserstands über das Einstellungs Menü aktivieren.



**WARNUNG**

**Patientenschaden - Mangelhafte Sauerstoffversorgung durch Wasser im Atemkreislauf**

Wenn sich das Wasser in der Befeuchterkammer oberhalb des maximalen Sicherheitsniveaus befindet kann es in die Atemwege des Patienten gelangen und eine ausreichende Sauerstoffversorgung und Beatmung verhindern.

- Der LM 2000 darf nur mit Befeuchterkammern von Löwenstein Medical verwendet werden, die speziell für den korrekten Betrieb des Geräts entwickelt wurden. Die Verwendung von Befeuchterkammern, die nicht von Löwenstein Medical zugelassen sind, kann die Leistung oder die Sicherheit beeinträchtigen, sodass der Befeuchter eine Überschreitung des maximalen Sicherheitsniveaus des Wassers in der Befeuchterkammer möglicherweise nicht sofort meldet.
- Klinische Bediener bzw. medizinische Fachkräfte entscheiden in eigener Verantwortung über die Aktivierung oder Deaktivierung des Füllstandsensors.

**Symbole**

Tabelle 6: Symbole/Labels

	Warnung vor einer Gefahrstelle
	Warnung vor elektrischer Spannung Das Gerät nicht öffnen, wenn es mit einer Stromquelle verbunden ist – Gefahr von Stromschlag
	Warnung vor heißen Oberflächen –Vermeiden Sie einen direkten Kontakt
	Unsteril
	Keine Klappen verwenden
	Beachten Sie die Bedienungsanleitung
	Beachten Sie die Bedienungsanleitung

Tabelle 6: Symbole/Labels














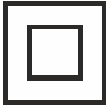


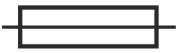



	Herstellungsdatum (Jahr – Monat)
	Hersteller
	Keine Haken verwenden
	Diese Seite oben
	Chargen-Code
	Produkt-Code
	Seriennummer
	Feuchtigkeitsempfindlich
	Hitzeempfindlich
	Temperaturgrenzwerte
	Zerbrechlich
	Das Gerät muss gemäß der EU-Direktive 2002/96/EC entsorgt werden. Setzen Sie sich mit dem zuständigen Löwenstein Medical- Vertriebspartner in Verbindung.

Tabelle 6: Symbole/Labels

	Anwendungsteile des Typs BF
	Gerät der Klasse II
 IP31	Schutzart des Gerätegehäuses (gegen das Eindringen von Fremdkörpern ab einer Größe von 2,5 mm und gegen das vertikale Herabfallen von Wassertropfen)
 0197	Das Gerät entspricht der Richtlinie 93/42/EG „Medizinprodukte“. Das Gerät erfüllt die Anforderungen der EU-Direktive 93/42/EWG/Anhang II. Die Überwachung erfolgt durch TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Nürnberg.
 F 1.6AL, 250V	Sicherung
	Stecker für Heizkabel
	Stecker für Temperaturfühlerkabel
	Wechselstrom
	Das Typenschild enthält u. a. die Seriennummer, Netzanschluss- und Sicherungsdaten.

Kennzeichnung und Etikettierung

**REF** 0217105-1

**ATEMGASBEFEUCHTER  
RESPIRATORY HUMIDIFIER**

IP31

18 °C 26 °C

230 V~ · 50 - 60 Hz · 260 VA  
Heater plate: 160 W max  
Heater wires: 60 W max (2 wires: 90 W max)

**Löwenstein Medical SE & Co. KG**  
Arzbacherstr. 80  
56130 Bad Emms, Germany  
Ph: +49 (0)2603 9600-0  
Website: loewensteinmedical.com

**LÖWENSTEIN  
medical**

**REF**

basierend aus · consisting of · composé de · består av · bestehend av · státdéid sa z náležujúcich častí · består af  
constituito da · bestaanende uit · składający się z następujących elementów · а складуються з наступних елементів · obsahující:

**REF** **SN**

Atemgasbefeuchter · Respiratory humidifier · Humidificateur de gaz respiratoire · Luftflüster respirationsgas  
Ändringsgasfuktare · Zvlhčovač dýchacích plynů · Ändringsgasbefugter · Umidificatore respiratorio  
Ademhalingsgasvochtiger · Nawilżacz gazów oddechowych · Verwarmingsgasvochtiger · Zvlhčovač dýchacího plynu

**REF** **LOT**

Heizdrahtadapter · Heater wire adaptor · Adaptateur de filament chauffant · Varmetrådsadapter  
Värmetrådsadapter · Adapter togného vodiča · Varmetrådsadapter · Adattatore cavo riscaldante  
Verwarmingsdraadadapter · Adapter pravodu grzejnego · Адаптер нагрівального дроту · Адаптер vyhrievacieho

**REF** **LOT**

Temperatursonden · Temperature probes · Sondes de température · Temperatursensoren  
Temperatursonder · Teplotní sondy · Temperatursonder · Sonde termiche  
Temperatursonden · Sondy temperatury · Температурные зонды · Teplotné sondy drôtu

**REF** **LOT**

Netzlabel · Net cable · Câble secteur · Strömlabel · Nítkabel  
Síťový kabel · Netkabel · Cavo di alimentazione alla rete elettrica · Voedingskabel  
Przewód zasilający · Ceresol kabell · Sieťový kábel

**CE** 0197

**QUANTITY**

**Löwenstein Medical SE & Co. KG**  
Arzbacherstr. 80  
56130 Bad Emms, Germany  
Ph: +49 (0)2603 9600-0 Fax: +49 (0)2603 9600-50  
Email: info@loewensteinmedical.com  
Website: loewensteinmedical.com

09382-4 - 2021-05

**LÖWENSTEIN  
medical**

**REF**

ATEMGASBEFEUCHTER-TEMPERATURSONDEN  
HUMIDIFIER TEMPERATURE PROBES  
SONDES DE TEMPERATURE DE L'HUMIDIFICATEUR DE GAZ RESPIRATOIRE  
LUFTFLUKTER RESPIRATIONS-GASS-TEMPERATURSENSORER  
ÄNDNINGSGASFUKTAR-TEMPERATURSONDER  
TEPLOTNÍ SONDY ZVLHČOVAČE DÝCHAČÍCH PLYNŮ  
TEMPERATURSONDER TIL ÄNDINGSGASBEFUGTER  
SONDE TERMICHE PER UMIDIFICATORI  
TEMPERATURSONDEN VOOR ADEMHALINGSGASBEVOCHTIGER  
SONDY TEMPERATURY DO NAWILŻACZA GAZÓW ODDECHOWYCH  
TEMPERATURNÉ ZONDY UVLAŽNITEĽA DÝCHAŤEĽNEJ GAZOVY ŠMIESI  
TEPLOTNÉ SONDY PRE ZVLHČOVAČ DÝCHAČIEHO PLYNU

**CE** 0197

**QUANTITY**

**Löwenstein Medical SE & Co. KG**  
Arzbacherstr. 80  
56130 Bad Emms, Germany  
Ph: +49 (0)2603 9600-0 Fax: +49 (0)2603 9600-50  
Email: info@loewensteinmedical.com  
Website: loewensteinmedical.com

09382-4 - 2021-05

**LÖWENSTEIN  
medical**

**REF**

ATEMGASBEFEUCHTER-NETZKABEL  
HUMIDIFIER NET CABLE  
CÂBLE SECTEUR DE L'HUMIDIFICATEUR DE GAZ RESPIRATOIRE  
LUFTFLUKTER RESPIRATIONS-GASS-STRÖMKABEL  
ÄNDNINGSGASFUKTAR-NÄTKABEL  
SÍŤOVÝ KABEL ZVLHČOVAČE DÝCHAČÍCH PLYNŮ  
NETKABEL TIL ÄNDINGSGASBEFUGTER  
CAVO DI ALIMENTAZIONE DELL'UMIDIFICATORE  
VOEDINGSKABEL VOOR ADEMHALINGSGASBEVOCHTIGER  
PRZEWÓD ZASILAJĄCY DO NAWILŻACZA GAZÓW ODDECHOWYCH  
SEŤOVÝ KÁBEL UVLAŽNITEĽA DÝCHAŤEĽNEJ ŠMIESI  
SÍŤOVÝ KÁBEL PRE ZVLHČOVAČ DÝCHAČIEHO PLYNU

**CE** 0197

**QUANTITY**

**Löwenstein Medical SE & Co. KG**  
Arzbacherstr. 80  
56130 Bad Emms, Germany  
Ph: +49 (0)2603 9600-0 Fax: +49 (0)2603 9600-50  
Email: info@loewensteinmedical.com  
Website: loewensteinmedical.com

09382-2 - 2021-05

**LÖWENSTEIN  
medical**

**REF**

HEIZDRAHTADAPTER FÜR BEHEIZTE SCHLAUCHSYSTEME  
HEATER WIRE ADAPTOR FOR HEATED TUBE SYSTEMS  
ADAPTATEUR DE FILAMENT CHAUFFANT POUR CIRCUITS PATIENTS CHAUFFÉS  
VARMETRÅDADAPTER FÖR SLANGSETT MED VARMETRÅDER  
VÄRMETRÅDSADAPTER FÖR UPPVÄRMDA SLANGSYSTEM  
ADAPTER TOGNÉHO VODIČE PRO VYHRIEVANÉ HADICOVÉ SYSTÉMY  
VÄRMETRÅDADAPTER TIL OPVARMEDE SLANGSYSTEMER  
CAVO PER IL RISCALDAMENTO DEI CIRCUITI RISCALDATI  
VERWARMINGS-DRAADADAPTER VOOR VERWARMEDE SLANGSYSTEMEN  
ADAPTER ELEKTRYCZNY DO PODGRZEWANYCH OBWODÓW ODDECHOWYCH  
ADAPTEUR NA GRÉVATEĽNEJ NITIE DĽA SÝSTEM TRUBKOV S OBOGRÉVOM  
ADAPTEUR VYHRIEVACIEHO DRÔTU PRE VYHRIEVANÉ HADICOVÉ SYSTÉMY

**CE** 0197

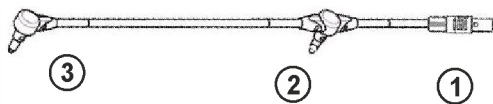
**QUANTITY**

**Löwenstein Medical SE & Co. KG**  
Arzbacherstr. 80  
56130 Bad Emms, Germany  
Ph: +49 (0)2603 9600-0 Fax: +49 (0)2603 9600-50  
Email: info@loewensteinmedical.com  
Website: loewensteinmedical.com

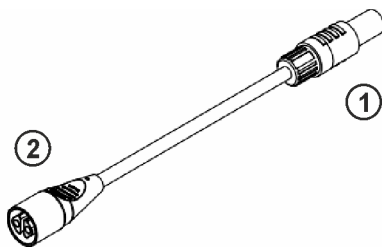
09382-2 - 2021-05

## 4. Konfiguration

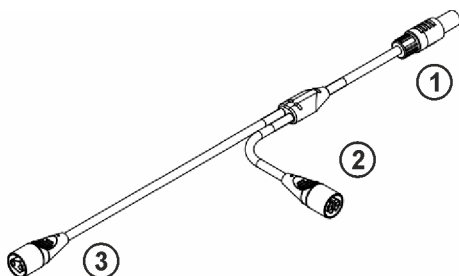
## Kabel

**Temperaturfühlerkabel**

- (1) Stecker für den Anschluss an den Befeuchter (blau)
- (2) Temperaturfühler zur Temperaturmessung am Ausgang der Befeuchterkammer
- (3) Fühler zur Erfassung der Temperatur in der Nähe des Patienten

**Einzel-Heizkabel**

- (1) Stecker für den Anschluss an den Befeuchter (rot)
- (2) Stecker für den Anschluss an den beheizten Inspirationsschlauch.

**Doppel-Heizkabel**

- (1) Stecker für den Anschluss an den Befeuchter (rot)
- (2) Stecker für den Anschluss an den beheizten Inspirationsschlauch.
- (3) Stecker für den Anschluss an den beheizten Expirationsschlauch.

## Neugeborenenkonfiguration

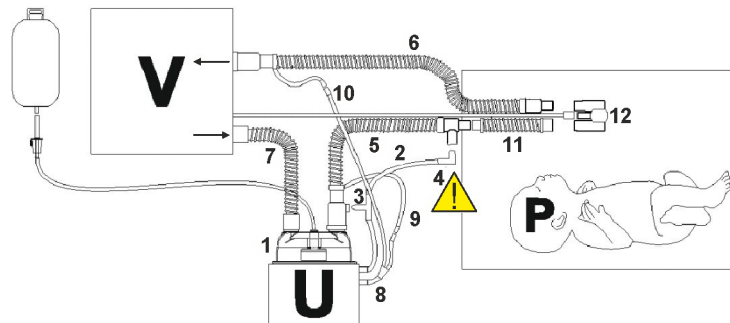
**WARNUNG****Patientenschaden - Falsche Positionierung Temperaturfühler**

Die Positionierung des Temperaturfühlers innerhalb des Inkubators oder im Wirkungsbereich der Strahlungsplatte beeinträchtigt den korrekten Betrieb des Befeuchters.

- Positionieren Sie den Temperaturfühler in der Nähe des Patienten an der Außenseite des Inkubators oder außerhalb des Wirkungsbereichs der Strahlungsplatte.

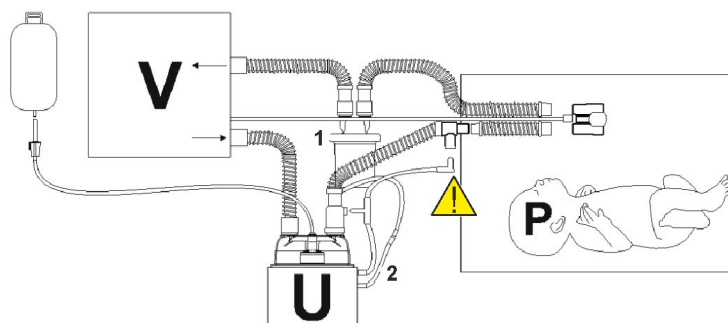


Grafische Darstellung des Befeuchtungssystems mit beheizter Inspirations- und Expirationsleitung. Die Pfeile zeigen die Richtung des Gasflusses an, wobei das Beatmungsgerät durch den Block „V“, der Befeuchter durch den Block „U“ und der Patient durch den Block „P“ dargestellt wird.



- |   |   |
|---|---|
| (1) Befeuchterkammer  | (7) Verbindungsschlauch zum Beatmungsgerät                          |
| (2) Temperaturfühlerkabel   | (8) Doppel-Heizkabel  |
| (3) Temperaturfühler am Ausgang der Befeuchterkammer              | (9) Anschluss an die interne Heizleitung des Inspirationskreislaufs |
| (4) Fühler zur Erfassung der Temperatur in der Nähe des Patienten | (10) Anschluss an die interne Heizleitung des Expirationskreislaufs |
| (5) Inspirationsschlauch  | (11) Inkubatorschlauch  |
| (6) Expirationsschlauch   | (12) Patientenschnittstelle (Nasenkanüle oder Trachealtubus)        |

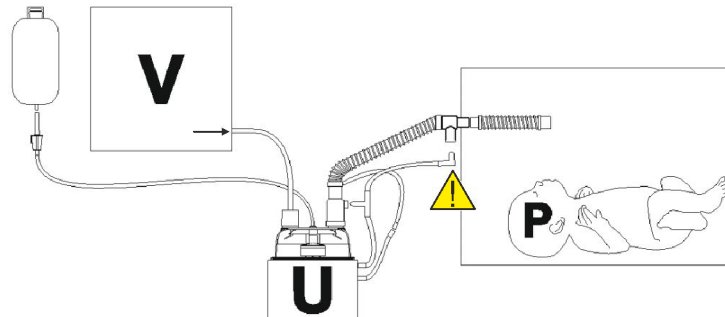
Grafische Darstellung des Befeuchtungssystems mit einer beheizten Inspirationsleitung. Die Pfeile zeigen die Richtung des Gasflusses an, wobei das Beatmungsgerät durch den Block „V“, der Befeuchter durch den Block „U“ und der Patient durch den Block „P“ dargestellt wird.



- |                      |
|----------------------|
| (1) Wasserfalle      |
| (2) Einzel-Heizkabel |

Weitere Positionen siehe Abbildung oberhalb.

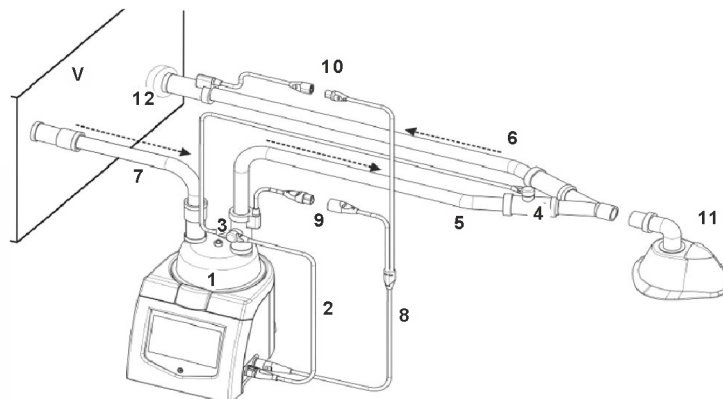
Grafische Darstellung des Befeuchtungssystems mit Einzelleitungskreislauf.



Alle Positionen siehe Abbildungen oberhalb.

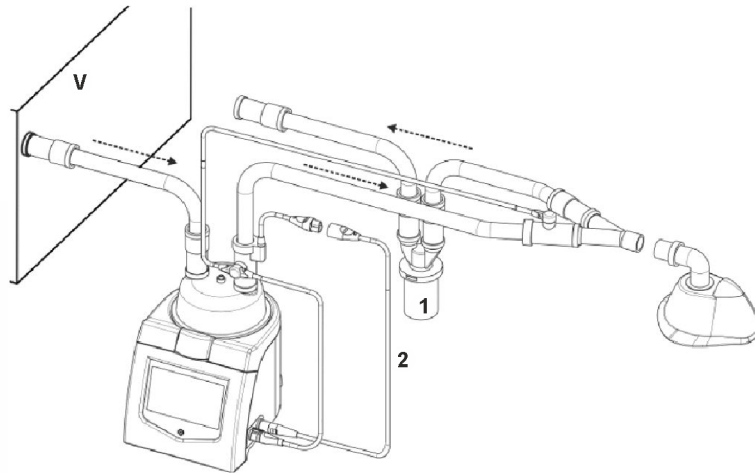
### Erwachsenenkonfiguration

Grafische Darstellung des Befeuchtungssystems mit beheiztem Inspirations- und Expirationsschlauch. Die gestrichelten Pfeile zeigen die Richtung des Gaststroms an, während der Ventilator durch den „V“-Block dargestellt wird.



- |   |  |
|---|--|
| (1) Befeuchterkammer  | (7) Verbindungsschlauch zum Beatmungsgerät                         |
| (2) Temperaturfühlerkabel   | (8) Doppel-Heizkabel   |
| (3) Temperaturfühler am Ausgang der Befeuchterkammer              | (9) Anschluss an die interne Heizleitung des Inspirationsschlauchs |
| (4) Fühler zur Erfassung der Temperatur in der Nähe des Patienten | (10) Anschluss an die interne Heizleitung des Expirationsschlauchs |
| (5) Inspirationsschlauch  | (11) Patientenschnittstelle  |
| (6) Expirationsschlauch   | (12) Filter  |

Grafische Darstellung des Befeuchtungssystems nur mit dem beheizten Inspirationsschlauch. Die gestrichelten Pfeile zeigen die Richtung des Gasstroms an, während der Ventilator durch den „V“-Block dargestellt wird.



- (1) Wasserfalle  
(2) Einzel-Heizkabel

Weitere Positionen siehe Abbildung oberhalb.

## 5. Inbetriebnahme

### Atemschläuche mit Patient verbinden

1. Positionieren Sie den Befeuchter mithilfe eines speziellen Befestigungszubehörs horizontal auf einer festen Oberfläche oder auf einem Ständer und achten Sie darauf, dass sich der Befeuchter auf einer niedrigeren Ebene als der Patient befindet und nicht geneigt ist.
2. Positionieren Sie die Befeuchterkammer auf der Heizplatte und üben Sie leichten Druck aus, damit sie richtig sitzt. Nach der korrekten Positionierung muss ein „Klick“ zu hören sein. Verwenden Sie zur Inhalation nur steriles Wasser gemäß USP oder ein gleichwertiges Produkt. Beachten Sie die Bedienungsanleitung der verwendeten Befeuchterkammer.
3. Verbinden Sie die Atemschläuche (zwischen Befeuchterkammer und Patient sowie zwischen Patient und Beatmungsgerät), wie in den Abbildungen der folgenden Kapitel dargestellt.
  - Für Neugeborenen-Konfiguration:  
(→ "Neugeborenenkonfiguration" S. 24)
  - Für Erwachsenen-Konfiguration:  
(→ "Erwachsenenkonfiguration" S. 26)

Berücksichtigen Sie immer die vom Arzt getroffenen Wahl.

Für weitere Details beachten Sie die Bedienungsanleitung für die Befeuchterkammer und die Atemschläuche.

## Stecker anschließen

4. Schließen Sie den Stecker des Temperaturfühlerkabels an die blaue Buchse auf der rechten Seite des Atemluftbefeuchters an, wie in den Abbildungen der folgenden Kapitel dargestellt.

- Für Neugeborenen-Konfiguration:  
(→ "Neugeborenenkonfiguration" S. 24)
- Für Erwachsenen-Konfiguration:  
(→ "Erwachsenenkonfiguration" S. 26)

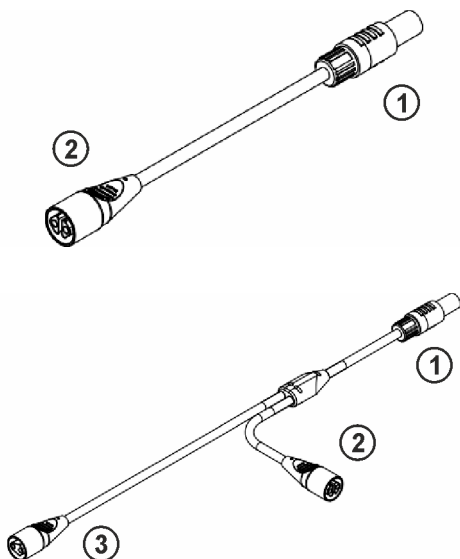
Verbinden Sie den Stecker des Heizkabels mit der roten Buchse, die sich ebenfalls auf der rechten Seite des Befeuchters befindet. Auf den beiden Steckern und den entsprechenden Buchsen befindet sich ein Führungspfeil für das korrekte Einsetzen. Die Stecker müssen sich unter Beachtung der Ausrichtung der Führungen leicht einführen lassen, bis ein „Klick“ zu hören ist.

- 💡 Eine fehlende Ausrichtung mit erzwungenem Einsetzen kann zu einem Bruch des Steckers führen.
- 💡 Verwenden Sie das Einzel-Heizkabel, wenn Sie einen beheizten Inspirationsschlauch verwenden, und das Doppel-Heizkabel, wenn der Expirationsschlauch ebenfalls beheizt wird.

5. Verbinden Sie den Stecker wie das Fühlerkabel mit der Buchse des Befeuchters, bis Sie ein „Klick“ hören, und richten Sie die Führungspfeile auf dem Kabelstecker und der entsprechenden Buchse an der Seite des Befeuchters aus

Verbinden Sie schließlich den Stecker 2 mit dem Stecker des Inspirationsschlauchs und, falls der Expirationsschlauch ebenfalls erwärmt wird, den Stecker 3 mit dem Stecker des Expirationsschlauchs. Stellen Sie sicher, dass die Form der Heizkabelstecker genau der Form der jeweiligen beheizten Inspirations- und Expirationsschlauchstecker entspricht. Siehe Abbildungen in den folgenden Kapiteln:

- Für Neugeborenen-Konfiguration:  
(→ "Neugeborenenkonfiguration" S. 24)
- Für Erwachsenen-Konfiguration:  
(→ "Erwachsenenkonfiguration" S. 26)



**Atemschläuche im Gerät verbinden**

6. Verbinden Sie die Atemschläuche zwischen dem Beatmungsgerät und der Befeuchterkammer. Siehe Abbildungen in den folgenden Kapiteln:
  - Für Neugeborenen-Konfiguration:  
(→ "Neugeborenenkonfiguration" S. 24)
  - Für Erwachsenen-Konfiguration:  
(→ "Erwachsenenkonfiguration" S. 26)

**Gerät einschalten**

7. Schließen Sie den Befeuchter an das Stromnetz an: Das Netzkabel muss an eine Steckdose angeschlossen werden, die mit der Netzspannung jenes Landes versorgt wird, in dem der Befeuchter verwendet wird. Der Ein/Aus-Schalter befindet sich auf der Rückseite des Geräts. Überprüfen Sie, ob die LED-Leuchte auf der Frontplatte leuchtet, wenn der Befeuchter an das Stromnetz angeschlossen ist und der Netzschalter gedrückt wurde.

**Gerät ausschalten**

8. Sie können das Gerät ausschalten, indem Sie den Schalter auf der Rückseite des Geräts drücken. Dieser Schalter dient dazu, die Stromkreise des Geräts gleichzeitig allpolig vom Netz zu trennen.

## 6. Betrieb

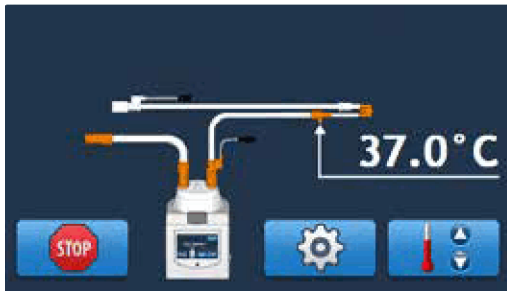
Die „Neugeborenenkonfiguration“ unterscheidet sich grafisch von der „Erwachsenenkonfiguration“ durch den auf dem Hauptbildschirm angezeigten Atemkreislauf.

## Neugeborenenkonfiguration

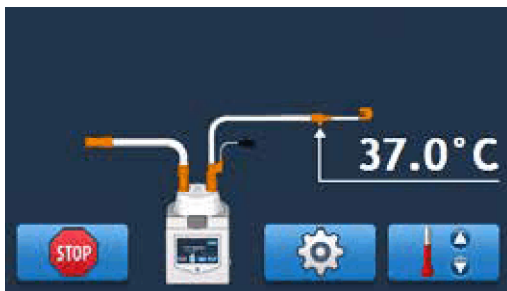
### N – Betriebsbildschirm

Beim Einschalten des Geräts wird der Betriebsbildschirm angezeigt: Der Befeuchter ist im Betriebszustand und beginnt, die Schläuche und das Wasser in der Befeuchterkammer auf die eingestellten Regeltemperaturen zu erwärmen.

Der Befeuchter erkennt beim Einschalten automatisch die elektrische Konfiguration der angeschlossenen Atemschläuche und zeigt einen entsprechenden Bildschirm an:



Bildschirmdarstellung bei Befeuchter in einer Konfiguration mit beheiztem Inspirations- und Expirationsschlauch



Bildschirmdarstellung bei Befeuchter in einer Konfiguration nur mit beheiztem Inspirationsschlauch

Wenn der Befeuchter so eingestellt ist, dass beide Schläuche beheizt sind, wird die Trennung des Heizkabels Expirationsschlauchs mit einem Alarmbildschirm angezeigt.



Durch Drücken (etwa eine halbe Sekunde) der Schaltfläche zum Pausieren des akustischen Alarmsignals, wird die neue Konfiguration bestätigt und der Befeuchter setzt den Betrieb nur mit dem beheizten Inspirationsschlauch fort.

Wenn der Befeuchter nur mit dem beheizten Inspirationsschlauch ausgestattet ist, wird beim Anschluss des Heizkabels des Expirationsschlauchs kein Alarm ausgelöst und der Befeuchter setzt den Betrieb mit der neuen Konfiguration (beide Schläuche beheizt) fort.

💡 *Beim erstmaligen Einschalten ist der Temperaturwert am Kammerausgang und in der Nähe des Patienten auf 34 bzw. 37 °C eingestellt.*

💡 *Im Betriebsmodus blinkt die grüne LED am Gerät.*

Die vom Temperaturfühler in der Nähe des Patienten gemessene Temperatur wird auf dem Betriebsbildschirm unterhalb der Patientenanschlussbuchse in Weiß angezeigt.



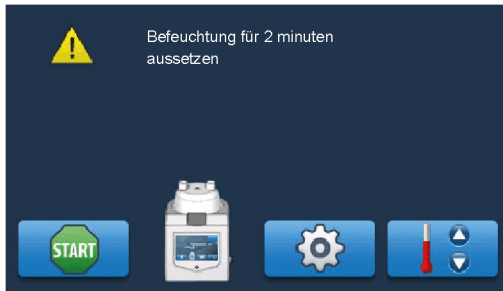
Um den Bildschirm für die Temperatureinstellung (→ "N – Bildschirm Temperaturregulierung" S. 31) aufzurufen, drücken Sie die nebenstehende Schaltfläche etwa eine halbe Sekunde lang.




Drücken Sie die nebenstehende Schaltfläche, um das Einstellungsmenü aufzurufen.



Die Befeuchtung kann für zwei Minuten angehalten werden, indem die Schaltfläche [STOP] etwa eine halbe Sekunde lang gedrückt wird.




Bei angehaltener Befeuchtung, wird oben im Bildschirm die Meldung „Befeuchtung für zwei Minuten angehalten“ angezeigt. Gleichzeitig leuchtet die LED am Gerät kontinuierlich blau.

 Die Verwendung dieser Funktion wird empfohlen, wenn Verfahren durchgeführt werden, die eine Unterbrechung der Befeuchtung erfordern.



Sie können die Befeuchtung wieder aufnehmen, bevor zwei Minuten vergangen sind, indem Sie die Schaltfläche [START] etwa eine halbe Sekunde lang drücken.

 Die LED am Gerät leuchtet kontinuierlich blau, wenn die Befeuchtung angehalten wird.

## N – Bildschirm Temperaturregulierung



### WARNUNG

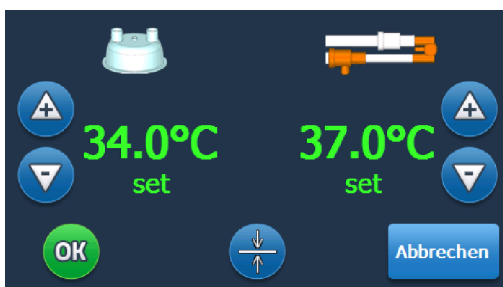
#### Patientenschaden - Mangelhafte Sauerstoffversorgung durch Kondenswasser

Wenn sich in der Inspirationsleitung Kondenswasser bildet und in die Atemwege des Patienten gelangt, kann dies eine ausreichende Sauerstoffversorgung und Beatmung verhindern.

- Stellen Sie regelmäßig sicher, dass sich in der Inspirationsleitung kein Kondenswasser bildet.
- Im Fall von Kondenswasser trennen Sie den Schlauch und entleeren Sie ihn.
- Klinische Bediener bzw. medizinische Fachkräfte entscheiden in eigener Verantwortung über die am Befeuchter einzustellende Temperatur.



Nachdem Sie die nebenstehende Schaltfläche etwa eine halbe Sekunde lang gedrückt haben, wird der Bildschirm zur Temperaturregulierung angezeigt:



"Der Bildschirm der Temperaturregulierung ermöglicht es Ihnen, die Regulierungstemperatur am Ausgang der Befeuchterkammer (links) und an der Sonde in der Nähe des Patienten (rechts) zu ändern.



Stellen Sie die Temperaturen ein, indem Sie mit der Schaltfläche [+] den eingestellten Wert erhöhen und mit der Schaltfläche [-] verringern. Die Regulierungstemperatur am Ausgang der Befeuchterkammer kann im Bereich zwischen 29 und 37 °C eingestellt werden, während die Regulierungstemperatur in der Nähe des Patienten

im Bereich zwischen 30 und 40 °C eingestellt werden kann.

Die beiden Regulierungstemperaturen können unabhängig voneinander eingestellt werden, ohne dass die Regulierungstemperatur in der Nähe des Patienten niedriger ist als jene am Ausgang der Kammer. Um die Bildung von Kondenswasser zu vermeiden, muss das maximal einstellbare Gefälle zwischen der Temperatur in der Nähe des Patienten und jener am Ausgang der Befeuchterkammer zwischen +1 und +4 °C liegen.

 Abbrechen

Drücken Sie auf die Schaltfläche [Abbrechen], um zum Betriebsbildschirm zurückzukehren, ohne die Einstellungen zu speichern.



Drücken Sie etwa eine halbe Sekunde lang auf die Schaltfläche [OK], um die eingestellten Temperaturparameter zu bestätigen und zum Betriebsbildschirm zurückzukehren.



*Wenn die Änderung nicht innerhalb von 20 Sekunden gespeichert wird, wird der Bildschirm geschlossen, OHNE die vorgenommenen Änderungen zu speichern, und der Betriebsbildschirm wird erneut angezeigt.*



*Wenn nach zehn Sekunden keine Änderungen vorgenommen wurden, kehrt der Befeuchter automatisch zum Betriebsbildschirm zurück.*



"Drücken Sie die Reset-Schaltfläche, um die Temperaturen auf die Standardeinstellung zurückzusetzen. Die vordefinierten Temperaturen am Ausgang der Kammer und in der Nähe des Patienten betragen 34 bzw. 37 °C.



*Die Aktivierung einer Schaltfläche durch den Bediener wird durch ein Tonsignal bestätigt (Vorgang bestätigt), Wird die Schaltfläche nicht ausreichend lange gedrückt, wird der Bediener durch ein anderes Tonsignal (Vorgang fehlgeschlagen) auf den fehlgeschlagenen Vorgang hingewiesen.*



*Bei allen Schaltflächen, bei denen keine Mindest-Betätigungsdauer zur Aktivierung angegeben ist, erfolgt die Aktivierung sofort, wenn die Schaltfläche betätigt wird.*

Führen Sie die folgenden Maßnahmen durch, wenn sich Kondenswasser in der Inspirationsleitung bildet:

- Trennen Sie den Schlauch und lassen Sie das Kondenswasser in einen Behälter ab. Stellen Sie sicher, dass es während dieses Vorgangs nicht in die Atemwege des Patienten gelangt.
- Vergewissern Sie sich, dass sich der Temperaturfühler in der Nähe des Patienten außerhalb des Brutkastens befindet.

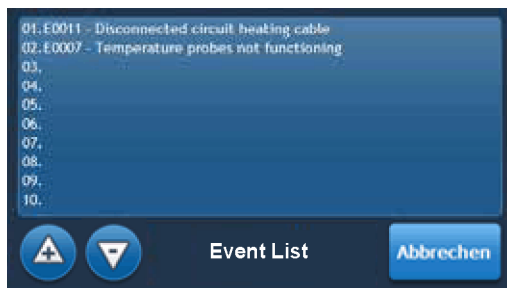


- Ändern Sie die Regulierungstemperaturen (durch eine Senkung der Regulierungstemperatur am Kammerausgang und/oder eine Erhöhung der Temperatur in der Nähe des Patienten wird die Bildung von Kondenswasser in der Inspirationsleitung verringert).

## N – Liste der Ereignisse



Durch Drücken der nebenstehenden Schaltfläche, die sich auf dem Betriebsbildschirm befindet, öffnet sich die Liste der Ereignisse.



Beim Öffnen der Bildschirmseite wird eine Liste der letzten Ereignisse angezeigt, die nach dem Einschalten von LM 2000 eingetreten sind.

Die Ereignisse sind chronologisch geordnet. Das jüngste Ereignis wird ganz oben in der Liste angezeigt. Das älteste Ereignis steht ganz unten auf der Liste.



Durch Drücken der Schaltflächen [+] öffnet sich eine zweite Bildschirmseite mit Ereignissen, die noch länger zurück liegen.



Durch Drücken der Schaltflächen [-] kehren Sie zur ersten Seite mit den jüngeren Ereignissen zurück.

In der Liste der Ereignisse werden die signifikanten Ereignisse angezeigt.

Die Liste der Ereignisse wird durch Ausschalten des Geräts zurückgesetzt.



Mit der Schaltfläche [Abbrechen] können Sie zum Betriebsbildschirm zurückkehren.

## N – Einstellungsmenü



Durch Drücken der nebenstehenden Schaltfläche, die sich auf dem Betriebsbildschirm befindet, gelangen Sie zum Einstellungsmenü, ohne die Befeuchtung zu unterbrechen.



Der erste Bildschirm, der aufgerufen wird, ist ein Ziffernblock, über den Sie das Authentifizierungspasswort eingeben können. Der Bediener kann nach der Eingabe des Passworts auf das Menü zugreifen.

Passwort: 1234

Wenn das eingegebene Passwort falsch ist, wird eine Fehlermeldung angezeigt.

**Löschen**

Mit der Schaltfläche [Löschen] können Sie die eingegebenen Ziffern löschen und das Passwort erneut eingeben.

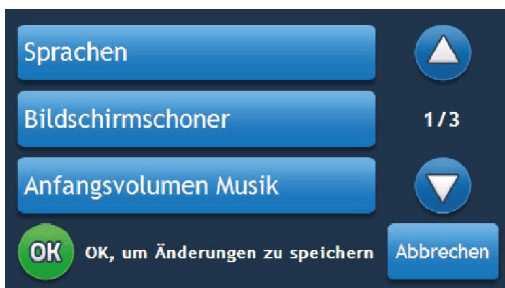
**Zurück**

Mit der Schaltfläche [Zurück] können Sie zum Betriebsbildschirm zurückkehren.

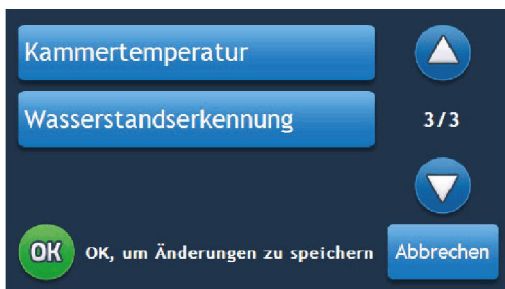
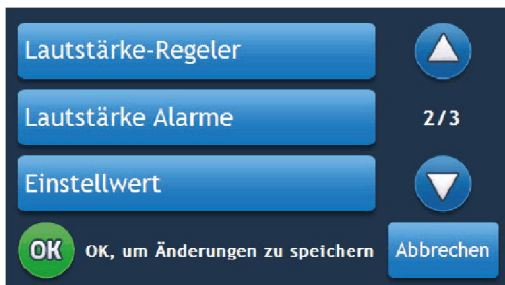


Nachdem das Passwort eingegeben wurde, wird die Sprache der Menüanzeige gewählt.

Der LM 2000 schlägt sowohl das Menü auf Englisch als auch das Menü in der zuvor eingestellten Sprache vor. Drücken Sie die Schaltfläche, die dem Menüsprache entspricht, die Sie verwenden möchten.



Beim Zugriff auf das Menü wird die Liste der Parameter angezeigt, die angepasst werden können.

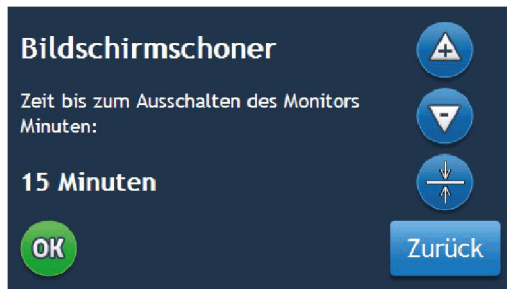


Um zwischen den Seiten der Parameterliste zu blättern, verwenden Sie die Pfeile nach oben und nach unten.

**Abbrechen**

Drücken Sie die Schaltfläche [Abbrechen], um das Einstellungsmenü zu verlassen, ohne die Änderungen zu speichern.

Drücken Sie die Schaltfläche, die dem Parameter entspricht, den Sie ändern möchten.



So gelangen Sie zum Bildschirm, auf dem Sie den Parameter ändern können (Beispiel: Bildschirmschoner).



Durch Drücken der Schaltflächen [+] und [-] können Sie folgende Parameter bearbeiten:

- Auswahl zwischen 13 Sprachen
- Lautstärke
  - Inbetriebnahme-Musik
  - Schaltflächen
  - Alarme
- Aktivierungszeit des Bildschirmschoners

Über das Einstellungs Menü können Sie auch die Anzeigeeinstellung der aktuellen, von der Sonde am Ausgang der Befeuchterkammer gemessenen Temperatur aktivieren (Schaltfläche [Kammertemperatur]) und auch die Anzeige der eingestellten Temperaturen in der Befeuchterkammer und in der Nähe des Patienten aktivieren oder deaktivieren (Schaltfläche [Solltemperatur]). Diese Temperaturen werden auf dem Betriebsbildschirm grün unter den jeweiligen Temperaturen angezeigt, die am Ausgang der Befeuchterkammer und in der Nähe des Patienten gemessen wurden.

Mit der Schaltfläche [Alarm MAX. Wasserpegel in der Kammer] können Sie den Höchststandssensor der Befeuchterkammer deaktivieren.

Mit der Schaltfläche [Alarm MIN. Wasserpegel in der Kammer] können Sie den Tiefststandssensor der Befeuchterkammer aktivieren.



Die Reset-Schaltfläche setzt den Parameter auf die Werkseinstellung zurück.



Mit der Schaltfläche [Zurück] gelangen Sie wieder zur Liste der änderbaren Parameter.



Drücken Sie die Schaltfläche [OK], um die am ausgewählten Parameter vorgenommenen Änderungen zu speichern.




Der LM 2000 behält die vorgenommenen Änderungen im Speicher. Nachdem alle gewünschten Parameter geändert wurden, müssen die Änderungen durch Drücken der Schaltfläche [OK] in der Parameter-Übersicht, endgültig gespeichert werden.


## N – Bildschirmschoner



Wenn der LM 2000 für eine bestimmte Zeit (einstellbar über das Einstellungsmenü) in Betrieb gelassen wird, ohne den Bildschirm zu berühren, wird der Bildschirmschoner aktiviert.

 Die auf dem schwarzen Hintergrund angezeigte Temperatur ist der Messwert des Temperaturfühlers in der Nähe des Patienten.

Tippen Sie den Bildschirm an, um den Bildschirmschoner zu beenden und zum Betriebsbildschirm zurückzukehren.

 Der Bildschirmschoner wird automatisch deaktiviert, wenn ein Alarmzustand ausgelöst wird.

## N – Alarmbildschirm

Der LM 2000 hat ein Alarmsystem, das eine potenzielle oder tatsächliche Gefahr anzeigen und optische sowie akustische Warnsignale ausgeben kann.



Das visuelle Alarmsignal sorgt dafür, dass im Alarmfall auf dem Betriebsbildschirm die nebenstehende Schaltfläche angezeigt wird.



Zusätzlich werden ein oder zwei Schaltflächen mit den Symbolen für die Art des vorgefundenen Alarmzustands angezeigt.

Eine vollständige Beschreibung der Ursachen für die Aktivierung und mögliche Lösungen der Alarmzustände finden Sie in Kapitel (→ "Alarmer" S. 47)

Die Anzeige, die auf dem Bildschirm des Befeuchtungssystems erscheint, erleichtert die Lokalisierung der Gefahrenquelle, die den Alarm ausgelöst hat.

Bei ausgelöstem Alarmsignal wird auf dem Bildschirm ein Gefahrensymbol angezeigt:



Bei Alarmen der zweiten Stufe erscheint das Alarmsymbol in Gelb.



Bei Alarmen der ersten Stufe erscheint das Alarmsymbol in Rot.

Zusätzlich kann eine Schaltfläche angezeigt werden (gelb, wenn der Alarmzustand zweiter Stufe oder rot, wenn der Alarmzustand erster Stufe ist), welche die Art der vorliegenden Gefahr darstellt.

Der Bediener kann die Beschreibung der Gefahr, die das Alarmsignal ausgelöst hat, sowie eine Liste der möglichen Lösungen zur Behebung des Alarmzustands lesen, indem er die Schaltfläche mit

dem Gefahrensymbol drückt (wenn die zweite Gefahren-Schaltfläche vorhanden ist, kann eine der beiden gedrückt werden).

Das akustische Signal des Alarms kann in Fällen, in denen dies möglich ist, für 60 Sekunden angehalten werden. Danach wird das akustische Signal wieder aktiviert, wenn der den Alarm auslösende Zustand nicht behoben wurde.



Um das akustische Alarmsignal vorübergehend zu unterbrechen, drücken Sie die nebenstehende Schaltfläche etwa eine halbe Sekunde lang. Das Symbol wird rot umrandet und das visuelle Signal des Alarms bleibt unverändert, sofern der Alarmzustand weiterhin besteht.



*Bei manchen Alarmzuständen können die entsprechenden akustischen Alarmsignale nicht unterbrochen werden.*

(→ "Alarmer" S. 47)

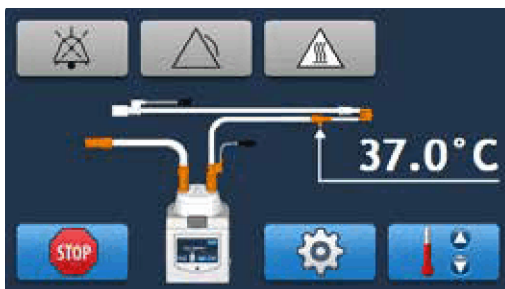


*Im Fall eines Alarmsignals der zweiten Stufe blinkt die LED am Gerät gelb, während im Fall eines Alarmsignals der ersten Stufe die LED rot ist*

### Alarmer ohne Selbsthaltefunktion

Der LM 2000 weist ein intelligentes Alarmsystem auf, das es ermöglicht, einen Alarmzustand ständig zu erkennen und somit die Alarmsignale so zu verwalten, dass keine Selbsthaltefunktion notwendig ist.

Dies bedeutet, dass bei fast allen Alarmzuständen die akustischen Signale automatisch unterbrochen werden, wenn das entsprechende auslösende Ereignis nicht mehr besteht.



Die visuellen Signale, d. h. die Gefahren-Schaltflächen nehmen ab jenem Zeitpunkt, an dem der Alarmzustand nicht mehr besteht, einen grauen Hintergrund an und verschwinden nach fünf Minuten automatisch.

Innerhalb der oben genannten fünf Minuten kann der Bediener die Alarm-Schaltflächen drücken, um die Beschreibung des soeben behobenen Alarmzustands anzuzeigen.



Durch Drücken der nebenstehenden Schaltfläche, kann der Bediener die Alarm-Schaltflächen manuell vom Bildschirm entfernen.



*Einige Alarmer haben eine Selbsthaltefunktion (→ "Alarmer" S. 47).*

## Erwachsenenkonfiguration

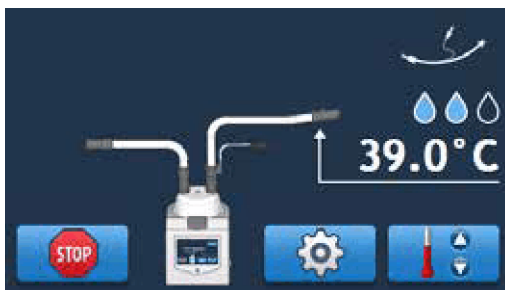
### E – Betriebsbildschirm

Beim Einschalten des Geräts wird der Betriebsbildschirm angezeigt: Der Befeuchter ist im Betriebszustand und beginnt, die Schläuche und das Wasser in der Befeuchterkammer auf die eingestellten Regeltemperaturen zu erwärmen.

Der Befeuchter erkennt beim Einschalten automatisch die elektrische Konfiguration der angeschlossenen Atemschläuche und zeigt einen entsprechenden Bildschirm an:



Bildschirmdarstellung bei Befeuchter in einer Konfiguration mit beheiztem Inspirations- und Expirationsschlauch



Bildschirmdarstellung bei Befeuchter in einer Konfiguration nur mit beheiztem Inspirationsschlauch

Wenn der Befeuchter so eingestellt ist, dass beide Schläuche beheizt sind, wird die Trennung des Heizkabels Expirationsschlauchs mit einem Alarmbildschirm angezeigt.



Durch Drücken (etwa eine halbe Sekunde) der Schaltfläche zum Pausieren des akustischen Alarmsignals, wird die neue Konfiguration bestätigt und der Befeuchter setzt den Betrieb nur mit dem beheizten Inspirationsschlauch fort.

Wenn der Befeuchter nur mit dem beheizten Inspirationsschlauch ausgestattet ist, wird beim Anschluss des Heizkabels des Expirationsschlauchs kein Alarm ausgelöst und der Befeuchter setzt den Betrieb mit der neuen Konfiguration (beide Schläuche beheizt) fort.



*Beim erstmaligen Einschalten ist der Temperaturwert am Kammerausgang und in der Nähe des Patienten auf 37 bzw. 39 °C eingestellt.*

 *Im Betriebsmodus blinkt die grüne LED am Gerät.*

Die vom Temperaturfühler in der Nähe des Patienten gemessene Temperatur wird auf dem Betriebsbildschirm unterhalb der Patientenanschlussbuchse in Weiß angezeigt.



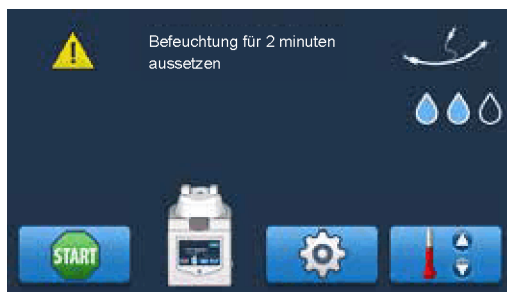
Um den Bildschirm für die Temperatureinstellung (→ "E – Bildschirm Temperaturregulierung" S. 39) aufzurufen, drücken Sie die nebenstehende Schaltfläche etwa eine halbe Sekunde lang.




Drücken Sie die nebenstehende Schaltfläche, um das Einstellungs Menü aufzurufen.



Die Befeuchtung kann für zwei Minuten angehalten werden, indem die Schaltfläche [STOP] etwa eine halbe Sekunde lang gedrückt wird.




Bei angehaltener Befeuchtung, wird oben im Bildschirm die Meldung „Befeuchtung für zwei Minuten angehalten“ angezeigt. Gleichzeitig leuchtet die LED am Gerät kontinuierlich blau.

 *Die Verwendung dieser Funktion wird empfohlen, wenn Verfahren durchgeführt werden, die eine Unterbrechung der Befeuchtung erfordern.*



Sie können die Befeuchtung wieder aufnehmen, bevor zwei Minuten vergangen sind, indem Sie die Schaltfläche [START] etwa eine halbe Sekunde lang drücken.

 *Die LED am Gerät leuchtet kontinuierlich blau, wenn die Befeuchtung angehalten wird.*

## E – Bildschirm Temperaturregulierung



### WARNUNG

#### Patientenschaden - Mangelhafte Sauerstoffversorgung durch Kondenswasser

Wenn sich in der Inspirationsleitung Kondenswasser bildet und in die Atemwege des Patienten gelangt, kann dies eine ausreichende Sauerstoffversorgung und Beatmung verhindern.

- Stellen Sie regelmäßig sicher, dass sich in der Inspirationsleitung kein Kondenswasser bildet.
- Im Fall von Kondenswasser trennen Sie den Schlauch und entleeren Sie ihn.
- Klinische Bediener bzw. medizinische Fachkräfte entscheiden in eigener Verantwortung über die am Befeuchter einzustellende Temperatur.



Nachdem Sie die nebenstehende Schaltfläche etwa eine halbe Sekunde lang gedrückt haben, wird der Bildschirm zur Temperaturregulierung angezeigt:





Wenn Sie den Bildschirm der Temperaturregulierung aufrufen, zeigt die Schaltfläche mit dem grünen Kreis jene Einstellung an, die zurzeit für die Temperaturregulierung aktiv ist. Wenn eine der anderen Schaltflächen gedrückt wird, würde sich der grüne Kreis dorthin bewegen.

Auf dem Bildschirm der Temperaturregulierung können Sie die folgenden Schaltflächen drücken, um voreingestellte Temperaturwerte auszuwählen:



Die nebenstehende Schaltfläche ermöglicht es dem Bediener, die Feuchtigkeit am Ausgang der Befeuchterkammer zu ändern.

Folgende Parameter können eingestellt werden:

	Kammer: °C	Patient: °C
	35	39
	36	39
	37	39



Mit der nebenstehenden Schaltfläche wählen sie die folgenden voreingestellten Temperaturwerte:

- am Ausgang der Befeuchterkammer: 31 °C
- in der Nähe des Patienten: 34 °C.



Die Entwöhnungsmodustaste ermöglicht es dem Bediener, den Entwöhnungsmodus einzustellen.

Wählen Sie diesen Modus nur für die Entwöhnung des Patienten vom Trachealschlauch.

In diesem Modus werden die Sollwerte nicht angezeigt und der Feuchteausgang könnte niedriger sein als in den technischen Daten angegeben.

(→ "Technische Daten" S. 62)

Drücken Sie etwa eine halbe Sekunde lang auf die Schaltfläche, die Sie auswählen möchten.



Bestätigen Sie dann durch Drücken der Schaltfläche [OK] für etwa eine halbe Sekunde.



Drücken Sie auf die Schaltfläche [Abbrechen], um zum Betriebsbildschirm zurückzukehren, ohne die Einstellungen zu speichern.



Mit der Hand-Schaltfläche kann der Bediener die Regulierungstemperaturwerte am Ausgang der Kammer und in der Nähe des Patienten manuell einstellen.





"Der Bildschirm der Temperaturregulierung ermöglicht es Ihnen, die Regulierungstemperatur am Ausgang der Befeuchterkammer (links) und an der Sonde in der Nähe des Patienten (rechts) zu ändern.



Stellen Sie die Temperaturen ein, indem Sie mit der Schaltfläche [+] den eingestellten Wert erhöhen und mit der Schaltfläche [-] verringern. Die Regulierungstemperatur am Ausgang der Befeuchterkammer kann im Bereich zwischen 29 und 37 °C eingestellt werden, während die Regulierungstemperatur in der Nähe des Patienten im Bereich zwischen 30 und 40 °C eingestellt werden kann.

Die beiden Regulierungstemperaturen können unabhängig voneinander eingestellt werden, ohne dass die Regulierungstemperatur in der Nähe des Patienten niedriger ist als jene am Ausgang der Kammer. Um die Bildung von Kondenswasser zu vermeiden, muss das maximal einstellbare Gefälle zwischen der Temperatur in der Nähe des Patienten und jener am Ausgang der Befeuchterkammer zwischen +1 und +4 °C liegen.



Drücken Sie auf die Schaltfläche [Abbrechen], um zum Betriebsbildschirm zurückzukehren, ohne die Einstellungen zu speichern.



Drücken Sie etwa eine halbe Sekunde lang auf die Schaltfläche [OK], um die eingestellten Temperaturparameter zu bestätigen und zum Betriebsbildschirm zurückzukehren.



*Wenn die Änderung nicht innerhalb von 20 Sekunden gespeichert wird, wird der Bildschirm geschlossen, OHNE die vorgenommenen Änderungen zu speichern, und der Betriebsbildschirm wird erneut angezeigt.*

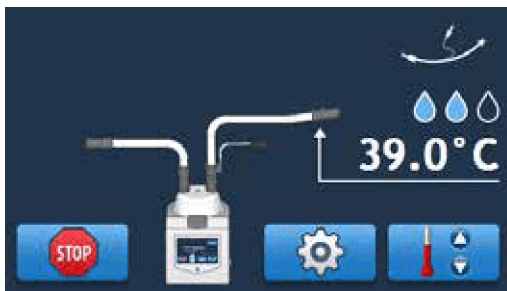


*Wenn nach zehn Sekunden keine Änderungen vorgenommen wurden, kehrt der Befeuchter automatisch zum Betriebsbildschirm zurück.*



"Drücken Sie die Reset-Schaltfläche, um die Temperaturen auf die Standardeinstellung zurückzusetzen. Die vordefinierten Temperaturen am Ausgang der Kammer und in der Nähe des Patienten betragen 37 bzw. 39 °C.

- 💡 Die Aktivierung einer Schaltfläche durch den Bediener wird durch ein Tonsignal bestätigt (Vorgang bestätigt). Wird die Schaltfläche nicht ausreichend lange gedrückt, wird der Bediener durch ein anderes Tonsignal (Vorgang fehlgeschlagen) auf den fehlgeschlagenen Vorgang hingewiesen.
- 💡 Bei allen Schaltflächen, bei denen keine Mindest-Betätigungsdauer zur Aktivierung angegeben ist, erfolgt die Aktivierung sofort, wenn die Schaltfläche betätigt wird.



Das Symbol der ausgewählten Schaltfläche für die Temperaturregulierung befindet sich oben rechts auf dem Betriebsbildschirm und dient nur zu Darstellungszwecken.

Führen Sie die folgenden Maßnahmen durch, wenn sich Kondenswasser in der Inspirationsleitung bildet:

- Trennen Sie den Schlauch und lassen Sie das Kondenswasser in einen Behälter ab. Stellen Sie sicher, dass es während dieses Vorgangs nicht in die Atemwege des Patienten gelangt.
- Ändern Sie die Regulierungstemperaturen (durch eine Senkung der Regulierungstemperatur am Kammerausgang und/oder eine Erhöhung der Temperatur in der Nähe des Patienten wird die Bildung von Kondenswasser in der Inspirationsleitung verringert).

## E – Einstellungs Menü



Durch Drücken der nebenstehenden Schaltfläche, die sich auf dem Betriebsbildschirm befindet, gelangen Sie zum Einstellungs Menü, ohne die Befeuchtung zu unterbrechen.



Der erste Bildschirm, der aufgerufen wird, ist ein Ziffernblock, über den Sie das Authentifizierungspasswort eingeben können. Der Bediener kann nach der Eingabe des Passworts auf das Menü zugreifen.

Passwort: 1234

Wenn das eingegebene Passwort falsch ist, wird eine Fehlermeldung angezeigt.



Mit der Schaltfläche [Löschen] können Sie die eingegebenen Ziffern löschen und das Passwort erneut eingeben.

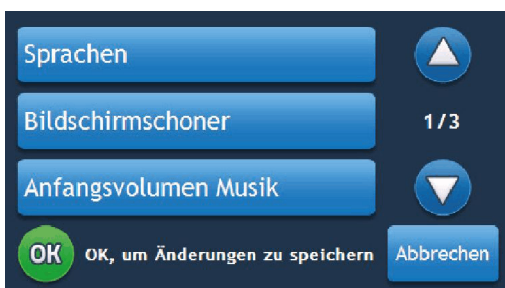
Zurück

Mit der Schaltfläche [Zurück] können Sie zum Betriebsbildschirm zurückkehren.

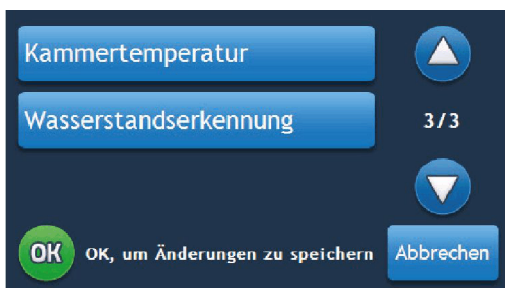
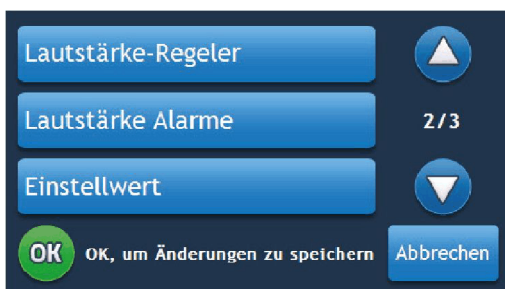


Nachdem das Passwort eingegeben wurde, wird die Sprache der Menüanzeige gewählt.

Der LM 2000 schlägt sowohl das Menü auf Englisch als auch das Menü in der zuvor eingestellten Sprache vor. Drücken Sie die Schaltfläche, die dem Menüsprache entspricht, die Sie verwenden möchten.



Beim Zugriff auf das Menü wird die Liste der Parameter angezeigt, die angepasst werden können.

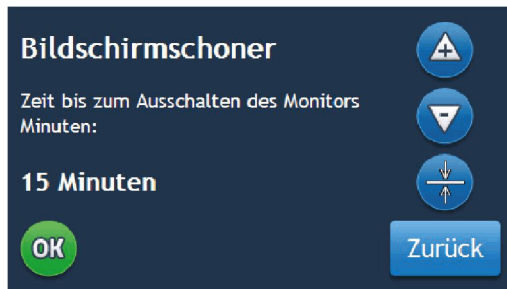


Um zwischen den Seiten der Parameterliste zu blättern, verwenden Sie die Pfeile nach oben und nach unten.

Abbrechen

Drücken Sie die Schaltfläche [Abbrechen], um das Einstellungsmenü zu verlassen, ohne die Änderungen zu speichern.

Drücken Sie die Schaltfläche, die dem Parameter entspricht, den Sie ändern möchten.



So gelangen Sie zum Bildschirm, auf dem Sie den Parameter ändern können (Beispiel: Bildschirmschoner).



Durch Drücken der Schaltflächen [+] und [-] können Sie folgende Parameter bearbeiten:

- Auswahl zwischen 13 Sprachen
- Lautstärke
  - Inbetriebnahme-Musik
  - Schaltflächen
  - Alarme
- Aktivierungszeit des Bildschirmschoners

Über das Einstellungs Menü können Sie auch die Anzeigeeinstellung der aktuellen, von der Sonde am Ausgang der Befeuchterkammer gemessenen Temperatur aktivieren (Schaltfläche [Kammertemperatur]) und auch die Anzeige der eingestellten Temperaturen in der Befeuchterkammer und in der Nähe des Patienten aktivieren oder deaktivieren (Schaltfläche [Solltemperatur]). Diese Temperaturen werden auf dem Betriebsbildschirm grün unter den jeweiligen Temperaturen angezeigt, die am Ausgang der Befeuchterkammer und in der Nähe des Patienten gemessen wurden.

Mit der Schaltfläche [Alarm MAX. Wasserpegel in der Kammer] können Sie den Höchststandssensor der Befeuchterkammer deaktivieren.

Mit der Schaltfläche [Alarm MIN. Wasserpegel in der Kammer] können Sie den Tiefststandssensor der Befeuchterkammer aktivieren.



Die Reset-Schaltfläche setzt den Parameter auf die Werkseinstellung zurück.



Mit der Schaltfläche [Zurück] gelangen Sie wieder zur Liste der änderbaren Parameter.



Drücken Sie die Schaltfläche [OK], um die am ausgewählten Parameter vorgenommenen Änderungen zu speichern.




Der LM 2000 behält die vorgenommenen Änderungen im Speicher. Nachdem alle gewünschten Parameter geändert wurden, müssen die Änderungen durch Drücken der Schaltfläche [OK] in der Parameter-Übersicht, endgültig gespeichert werden.


## E – Bildschirmschoner



Wenn der LM 2000 für eine bestimmte Zeit (einstellbar über das Einstellungsmenü) in Betrieb gelassen wird, ohne den Bildschirm zu berühren, wird der Bildschirmschoner aktiviert.

 Die auf dem schwarzen Hintergrund angezeigte Temperatur ist der Messwert des Temperaturfühlers in der Nähe des Patienten.

Tippen Sie den Bildschirm an, um den Bildschirmschoner zu beenden und zum Betriebsbildschirm zurückzukehren.

 Der Bildschirmschoner wird automatisch deaktiviert, wenn ein Alarmzustand ausgelöst wird.

## E – Alarmbildschirm

Der LM 2000 hat ein Alarmsystem, das eine potenzielle oder tatsächliche Gefahr anzeigen und optische sowie akustische Warnsignale ausgeben kann.



Das visuelle Alarmsignal sorgt dafür, dass im Alarmfall auf dem Betriebsbildschirm die nebenstehende Schaltfläche angezeigt wird.



Zusätzlich werden ein oder zwei Schaltflächen mit den Symbolen für die Art des vorgefundenen Alarmzustands angezeigt.

Eine vollständige Beschreibung der Ursachen für die Aktivierung und mögliche Lösungen der Alarmzustände finden Sie in Kapitel (→ "Alarmer" S. 47)

Die Anzeige, die auf dem Bildschirm des Befeuchtungssystems erscheint, erleichtert die Lokalisierung der Gefahrenquelle, die den Alarm ausgelöst hat

Bei ausgelöstem Alarmsignal wird auf dem Bildschirm ein Gefahrensymbol angezeigt:



Bei Alarmen der zweiten Stufe erscheint das Alarmsymbol in Gelb.



Bei Alarmen der ersten Stufe erscheint das Alarmsymbol in Rot.

Zusätzlich kann eine Schaltfläche angezeigt werden (gelb, wenn der Alarmzustand zweiter Stufe oder rot, wenn der Alarmzustand erster Stufe ist), welche die Art der vorliegenden Gefahr darstellt.

Der Bediener kann die Beschreibung der Gefahr, die das Alarmsignal ausgelöst hat, sowie eine Liste der möglichen Lösungen zur Behebung des Alarmzustands lesen, indem er die Schaltfläche mit

dem Gefahrensymbol drückt (wenn die zweite Gefahren-Schaltfläche vorhanden ist, kann eine der beiden gedrückt werden).

Das akustische Signal des Alarms kann in Fällen, in denen dies möglich ist, für 60 Sekunden angehalten werden. Danach wird das akustische Signal wieder aktiviert, wenn der den Alarm auslösende Zustand nicht behoben wurde.



Um das akustische Alarmsignal vorübergehend zu unterbrechen, drücken Sie die nebenstehende Schaltfläche etwa eine halbe Sekunde lang. Das Symbol wird rot umrandet und das visuelle Signal des Alarms bleibt unverändert, sofern der Alarmzustand weiterhin besteht.



*Bei manchen Alarmzuständen können die entsprechenden akustischen Alarmsignale nicht unterbrochen werden.*

(→ "Alarmer" S. 47)

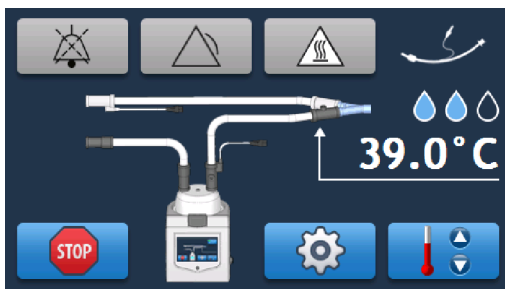


*Im Fall eines Alarmsignals der zweiten Stufe blinkt die LED am Gerät gelb, während im Fall eines Alarmsignals der ersten Stufe die LED rot ist*

### Alarmer ohne Selbsthaltefunktion

Der LM 2000 weist ein intelligentes Alarmsystem auf, das es ermöglicht, einen Alarmzustand ständig zu erkennen und somit die Alarmsignale so zu verwalten, dass keine Selbsthaltefunktion notwendig ist.

Dies bedeutet, dass bei fast allen Alarmzuständen die akustischen Signale automatisch unterbrochen werden, wenn das entsprechende auslösende Ereignis nicht mehr besteht.



Die visuellen Signale, d. h. die Gefahren-Schaltflächen nehmen ab jenem Zeitpunkt, an dem der Alarmzustand nicht mehr besteht, einen grauen Hintergrund an und verschwinden nach fünf Minuten automatisch.

Innerhalb der oben genannten fünf Minuten kann der Bediener die Alarm-Schaltflächen drücken, um die Beschreibung des soeben behobenen Alarmzustands anzuzeigen.



Durch Drücken der nebenstehenden Schaltfläche, kann der Bediener die Alarm-Schaltflächen manuell vom Bildschirm entfernen.



*Einige Alarmer haben eine Selbsthaltefunktion (→ "Alarmer" S. 47).*

## 7. Alarmer

**WARNUNG****Patientenschaden - Nichtbeachten von Alarmsignalen**

Vom Bediener nicht berücksichtigte Alarmer können zu schweren Verletzungen des Patienten führen.

- Stellen Sie sicher, dass die Lautstärke der Alarmer hoch genug ist, um gehört zu werden.
- Wenn das akustische Signal der Alarmer unterbrochen ist, muss der Patient kontinuierlich überwacht werden.
- Der Luftstrom in die Befeuchterkammer darf nicht unterbrochen werden. Eine Unterbrechung kann verhindern, dass Alarmsignale ausgelöst werden.

**Alarmhierarchie**

Tabelle 7: Alarmhierarchie

Textfarbe	Alarmstufe	Akustisches Signal
Rot	Erste Stufe	Kontinuierlich
Gelb	Zweite Stufe	Unterbrochen

Die Alarmer sind hierarchisch strukturiert, sodass jenen Vorrang eingeräumt wird, die die Sicherheit des Patienten, des Bedieners, des therapeutischen Verfahrens usw. gewährleisten. Die Alarmsymbole werden im oberen Bereich des Bildschirms angezeigt.

Nebenstehend finden Sie eine Tabelle mit den Merkmalen, die Alarmer der ersten und zweiten Ebene voneinander unterscheiden.

Das Auslösen von Alarmzuständen bewirkt, dass die Alarm-Schaltflächen im oberen Bereich des Betriebsbildschirms angezeigt werden. Die Alarm-Schaltflächen umfassen die Schaltfläche für die Unterbrechung des akustischen Alarmsignals und die Schaltfläche/n zur Erklärung des Alarmzustands mit allen damit verbundenen möglichen Lösungen für eine Behebung.

Die zur Darstellung der Alarmer verwendeten Symbole sind folgende:



Allgemeines Warnsymbol – Die rote Farbe ist mit Alarmen der ersten Stufe verknüpft.



Allgemeines Warnsymbol – Die gelbe Farbe ist mit Alarmen der zweiten Stufe verknüpft.



Symbol für hohe Temperatur – Die rote Farbe ist mit Alarmen der ersten Stufe verknüpft.



Symbol für hohe Temperatur – Die gelbe Farbe ist mit Alarmen der zweiten Stufe verknüpft.



Symbol für niedrige Temperatur – Die gelbe Farbe ist mit Alarmen der zweiten Stufe verknüpft.



Symbol für Kondenswasserbildung – Die rote Farbe ist mit Alarmen der ersten Stufe verknüpft.



Symbol für schnelle Erhitzung der Platte – Die gelbe Farbe ist mit Alarmen der zweiten Stufe verknüpft.



## Alarmer der ersten Stufe

Alarmer der ersten Stufe verhindern das Starten oder Anhalten des Geräts und gewährleisten so die Sicherheit des Patienten. Diese Alarmer sind durch ein kontinuierliches akustisches Signal gekennzeichnet.

Tabelle 8: Alarmer der ersten Stufe











Symbole auf dem Display	Beschreibung des Alarms	Auslösebedingung	Ursachen und/oder Behebung	Fehler-codes	Alarmer ohne Selbsthaltefunktion	Verzögerungen des Alarmsystems
	Hardware-Fehler	Schwerer Hardware-Fehler beim LM 2000	Wenden Sie sich an den technischen Kundendienst.	E0100 oder E0002 oder E0006	Nein	< 5 Sekunden
	Wasserpegel in der Kammer	Wasserpegel in der Befeuchterkammer über dem Höchststand	Prüfen Sie die korrekte Installation der Befeuchterkammer. Prüfen Sie den Wasserpegel in der Befeuchterkammer. Unterbrechen Sie die Beatmung und tauschen Sie die Kammer aus. Möglicher Hardware-Fehler. Wenden Sie sich an den technischen Kundendienst.	E0003	Ja	< 10 Sekunden
 	Inspiratorische Temperatur des Patienten zu hoch	Die Temperatur am Eingang zum Patienten hat 43 °C überschritten	Prüfen Sie, ob der Gasfluss innerhalb der zulässigen Betriebsgrenzen liegt. Prüfen Sie die korrekte Installation des Temperaturfühlerkabels. Prüfen Sie die Einhaltung der zulässigen Betriebsbedingungen unter Umgebungsbedingungen. Möglicher Defekt des Temperaturfühlerkabels.	E0003	Ja	< 5 Sekunden
 	Kontrolle des Kondenswassers unmöglich	Der Kompensationsmechanismus, um der Bildung von Kondenswasser entgegenzuwirken, war nicht wirksam	Prüfen Sie, ob der Gasfluss innerhalb der zulässigen Betriebsgrenzen liegt. Prüfen Sie die korrekte Installation des Temperaturfühlerkabels. Prüfen Sie die Einhaltung der zulässigen Betriebsbedingungen unter Umgebungsbedingungen. Möglicher Defekt des Temperaturfühlerkabels.	E0005	Ja	< 30 Minuten



Tabelle 8: Alarmer der ersten Stufe

Symbole auf dem Display	Beschreibung des Alarms	Auslösebedingung	Ursachen und/oder Behebung	Fehler-codes	Alarmer ohne Selbsthaltefunktion	Verzögerungen des Alarmsystems
 	Heizplatten-temperatur zu hoch	Die Heizplatten-temperatur hat 95 °C überschritten.	Prüfen Sie die korrekte Installation der Befeuchterkammer.	E0012	Ja	< 5 Sekunden
 	Befeuchter überhitzt	Die innere Temperatur des LM 2000 hat 70 °C überschritten	Warten Sie einige Minuten, bevor Sie den Betrieb wieder aufnehmen. Prüfen Sie die Einhaltung der zulässigen Betriebsbedingungen unter Umgebungsbedingungen. Prüfen Sie die korrekte Positionierung des Befeuchters und dass die Lüftungsöffnungen (unter und hinter dem Gerät) nicht verstopft sind.	E0014	Ja	< 5 Sekunden

### Alarmer der zweiten Stufe

Alarmer der zweiten Stufe signalisieren für gewöhnlich Voralarmzustände (die im Allgemeinen zu Alarmen der ersten Stufe werden, wenn sie nicht behoben werden) und sind durch ein unterbrochenes akustisches Signal gekennzeichnet.

Tabelle 9: Alarmer der ersten Stufe


Symbole auf dem Display	Beschreibung des Alarms	Auslösebedingung	Ursachen und/oder Behebung	Fehler-codes	Alarmer ohne Selbsthaltefunktion	Verzögerungen des Alarmsystems
	Wasserpegel in der Kammer	Der Wasserpegel in der Befeuchterkammer ist unter dem Mindestpegel	Prüfen Sie die korrekte Installation der Befeuchterkammer. Prüfen Sie den Wasserpegel in der Befeuchterkammer. Unterbrechen Sie die Beatmung und tauschen Sie die Kammer aus. Möglicher Hardware-Fehler. Wenden Sie sich an den technischen Kundendienst.	E0003	Ja	< 10 Sekunden

Tabelle 9: Alarmer der ersten Stufe













Symbole auf dem Display	Beschreibung des Alarms	Auslösebedingung	Ursachen und/oder Behebung	Fehlercodes	Alarmer ohne Selbsthaltefunktion	Verzögerungen des Alarmsystems
	Nicht in Betrieb befindliche Temperaturfühler	LM 2000 erkennt den Anschluss der Temperaturfühler nicht	Prüfen Sie die korrekte Installation des Temperaturfühlerkabels. Möglicher Defekt des Temperaturfühlerkabels	E0007	Ja	< 10 Sekunden
	Nicht in Betrieb befindliche Temperaturfühler	LM 2000 erkennt die korrekte Position der Temperaturfühler im Kreislauf nicht	Prüfen Sie die korrekte Installation des Temperaturfühlerkabels. Möglicher Defekt des Temperaturfühlerkabels.	E0010	Ja	< 30 Minuten
	Trennen des Heizkreiskabels	LM 2000 erkennt den Anschluss des Heizkreiskabels nicht	Prüfen Sie den Anschluss. Tauschen Sie den Schlauch aus.	E0011	Ja	< 10 Sekunden
 	Erhitzung der Platte zu schnell	Die Heizplattentemperatur steigt zu schnell an	Prüfen Sie die korrekte Installation der Befeuchterkammer. Prüfen Sie den Wasserpegel in der Befeuchterkammer.	E0013	Ja	< 5 Minuten
	Keine Erhitzung der Platte	Mögliches Problem mit der thermischen Sicherung oder dem Pilot-Triac	Ausschalten und nach mindestens 5 Minuten wieder einschalten Wenden Sie sich an den technischen Kundendienst.	E0018	Nein	< 5 Sekunden
	Trennung oder Fehlfunktion des Expirations-schlauchs	LM 2000 erkennt den Anschluss an den Expirationskreislauf nicht (nur gültig bei Verwendung eines beheizten Expirationskreislaufs)	Prüfen Sie den Anschluss. Tauschen Sie den Schlauch aus.	E0020	Ja	< 5 Sekunden
	Die eingestellte Temperatur kann nicht erreicht werden	Die für den Patienten gewünschte Temperatur wurde nicht innerhalb einer angemessenen Zeit erreicht	Prüfen Sie, ob der Gasfluss innerhalb der zulässigen Betriebsgrenzen liegt. Prüfen Sie die korrekte Installation des Temperaturfühlerkabels. Prüfen Sie die Einhaltung der zulässigen Betriebsbedingungen unter Umgebungsbedingungen. Möglicher Defekt des Temperaturfühlerkabels.	E0021	Nein	< 30 Minuten

Tabelle 9: Alarmer der ersten Stufe

Symbole auf dem Display	Beschreibung des Alarms	Auslösebedingung	Ursachen und/oder Behebung	Fehlercodes	Alarmer ohne Selbsthaltefunktion	Verzögerungen des Alarmsystems
 	Niedrige inspiratorische Temperatur am Patienten	Alarm – Die Temperatur beim Patienten ist im Vergleich zum gewünschten Wert niedrig	Prüfen Sie, ob der Gasfluss innerhalb der zulässigen Betriebsgrenzen liegt Prüfen Sie die korrekte Installation des Temperaturfühlerkabels Prüfen Sie die Einhaltung der zulässigen Betriebsbedingungen unter Umgebungsbedingungen Möglicher Defekt des Temperaturfühlerkabels	E0022	Ja	< 30 Minuten
	Eingestellte Temperatur an der Kammer nicht eingehalten	Die Durchschnittstemperatur am Kammerausgang weicht über einen Zeitraum von 5 Minuten um mehr als +/- 2° C ab	Stellen Sie sicher, dass der Gasfluss innerhalb des empfohlenen Betriebsbereichs liegt Überprüfen Sie, ob das Temperatursondenkabel richtig angeschlossen ist Überprüfen Sie, ob die Umgebungsbedingungen eingehalten wurden.	E0024	Ja	< 30 Minuten
	Patienten-Einstelltemperatur nicht eingehalten	Die Durchschnittstemperatur am Kammerausgang weicht über einen Zeitraum von 5 Minuten um mehr als +/- 2° C ab	Stellen Sie sicher, dass der Gasfluss innerhalb des empfohlenen Betriebsbereichs liegt Überprüfen Sie, ob das Temperatursondenkabel richtig angeschlossen ist Überprüfen Sie, ob die Umgebungsbedingungen eingehalten wurden.	E0025	Ja	< 30 Minuten

## Kontrolle der Funktionstüchtigkeit des Alarmsystems

**WARNUNG**

Die Verwendung von nicht von Löwenstein Medical abgenommenen Atemschläuchen und Zubehör kann die Leistungen beeinträchtigen oder die Sicherheit gefährden.

- Der LM 2000 darf für einen korrekten Betrieb nur mit spezifischen Atemschläuchen und Zubehör von Löwenstein Medical verwendet werden.

Die Funktionen des Alarmsystems können jederzeit überprüft werden, wenn der LM 2000 in Betrieb ist und die Befeuchtung nicht angehalten wurde. Löwenstein Medical empfiehlt diese Überprüfung durchzuführen, bevor der LM 2000 am Patienten verwendet wird.

Installieren Sie den Befeuchter inklusive aller Zubehörteile korrekt, um die Funktionstüchtigkeit des Alarmsystems zu kontrollieren. Führen Sie die Prüfpunkte in der nachfolgend beschriebenen Reihenfolge durch, um korrekte Ergebnisse zu erhalten. Warten Sie vor jeder Aktion, bis der vorherige Alarm gelöscht ist.

Verwenden Sie das Gerät nicht am Patienten, wenn die nachfolgend genannten Alarmmeldungen nicht im Display angezeigt werden. Kontaktieren Sie in diesem Fall den technischen Kundendienst von Löwenstein Medical.

Tabelle 10: Kontrolle der Funktionstüchtigkeit des Alarmsystems

Reihenfolge der Überprüfungen	Im Display angezeigte Alarmcodes	Bedingung für die Auslösung des Alarms	Verzögerung des Alarmsystems	Schritte zum Löschen des Alarms
Befeuchter ohne installierte Befeuchungskammer starten	E0013	Die Temperatur der Heizplatte steigt zu schnell	< 5 Minuten	Befeuchungskammer korrekt installieren und Befeuchter ausschalten
Befeuchungskammer über die schwarze Linie für die maximale Füllhöhe mit Wasser füllen	E0003	Der Wasserstand des Befeuchtungswassers liegt über der maximalen Füllhöhe	< 10 Minuten	So viel Wasser entfernen, bis die korrekte Füllhöhe erreicht ist
Blauen Stecker vom Temperatursondenkabel des Befeuchters abziehen	E0007	LM 2000 erkennt den Anschluss der Temperatursonden nicht	< 10 Sekunden	Temperatursondenkabel anschließen
Roten Stecker vom Heizkabel des Befeuchters abziehen	E0011	LM2000 erkennt den Anschluss des Heizkabels nicht	< 10 Sekunden	Heizkabel anschließen

Tabelle 10: Kontrolle der Funktionstüchtigkeit des Alarmsystems

Reihenfolge der Überprüfungen	Im Display angezeigte Alarmcodes	Bedingung für die Auslösung des Alarms	Verzögerung des Alarm-systems	Schritte zum Löschen des Alarms
Expirationsschlauch anschließen und dann den Expirations-schlauch elektrisch vom Heizkabel trennen (gilt nur bei Verwendung eines Expirations-heizkreises).	E0020	LM 2000 erkennt den Anschluss an den Expirationskreislauf nicht (gilt nur bei Verwendung eines Expirations-heizkreises).	< 5 Sekunden	Expirationskreislauf anschließen

## 8. Wartung

### Sicherheitstechnische Kontrolle

#### Tägliche Überprüfung

Der Bediener muss den Befeuchter einer Sichtprüfung unterziehen, um folgendes zu überprüfen:

- Unversehrtheit des Gehäuses
- Unversehrtheit des Displays
- Unversehrtheit der Buchsen
- Unversehrtheit von Heizplatte und Anschluss-taste der Befeuchterkammer
- Lesbarkeit des Typenschilds
- Unversehrtheit des Netzkabels

Wenn die Integrität beeinträchtigt ist, darf das Gerät nicht verwendet werden. Kontaktieren Sie den technischen Kundendienst von Löwenstein Medical.

#### Jährliche Überprüfung



*Bevor Sie die erforderlichen jährlichen Kontrollen durchführen, installieren Sie das Atemsystem.  
(→ "Inbetriebnahme" S. 27)*

Die jährlichen Überprüfungen dürfen nur von kompetentem und autorisiertem/zertifiziertem Personal gemäß dem Wartungshandbuch von Löwenstein Medical durchgeführt werden. Löwenstein Medical übernimmt keine Verantwortung

für die Funktionstüchtigkeit und Sicherheit des Atemluftbefeuchters LM 2000, falls die gemäß dem Wartungshandbuch erforderlichen jährlichen Überprüfungen nicht durch kompetentes und autorisiertes/zertifiziertes Personal durchgeführt wurden.

Der LM 2000 muss alle zwölf Monate den folgenden vorgesehenen jährlichen Überprüfungen unterzogen werden, um seine Leistung und Sicherheit aufrechtzuerhalten.

#### **Sichtprüfungen**

- Unversehrtheit des Gehäuses
- Unversehrtheit des Displays
- Unversehrtheit der Buchsen
- Unversehrtheit der Heizplatte
- Unversehrtheit des Befestigungssymbols der Befeuchterkammer
- Lesbarkeit des Typenschildes
- Unversehrtheit des Netzkabels
- Unversehrtheit des Heizkabels

#### **Betriebsprüfungen**

- Funktionstüchtigkeit der LED und des Displays
- Messgenauigkeit des Temperaturfühlerkabels und Prüfung auf Unversehrtheit
- Genauigkeit der Temperaturmessung
- Eichung der Temperaturprüfsonde

#### **Prüfungen der elektrischen Sicherheit**

- Arbeitsstrom
- Isolierungswiderstand

### **Instandsetzung**

Reparaturen dürfen ausschließlich von Löwenstein Medical durchgeführt werden. Kontaktieren Sie bei notwendigen Reparaturen bitte den Kundenservice. (→ "Kundenservice" S. 3)

**Reinigung, Desinfektion und / oder Sterilisation****WARNUNG**

Arbeiten an spannungsführenden Bauteilen!

**Verletzungsgefahr durch Stromschlag.**

- Vor dem Öffnen des Gerätegehäuses Netzstecker ziehen.
- Vor unbefugtem Wiederanschießen sichern!

Löwenstein Medical hat für die Reinigung, Desinfektion oder Sterilisation die folgenden Methoden zugelassen. Durch diese Methoden werden die Unversehrtheit und die Funktion des Befeuchters und des Zubehörs nicht beeinträchtigt. Die Validierung anderer Methoden liegt in der Verantwortung des Anwenders.

**Reinigung und Desinfektion des Befeuchters****WARNUNG**

Die Heizplatte am Befeuchter kann hohe Temperaturen erreichen

**Gefahr von Verbrennungen**

- Heizplatte abkühlen lassen, bevor mit der Reinigung begonnen wird.

Der Befeuchter und die mitgelieferten Kabel müssen nach der Benutzung durch einen Patienten und vor Benutzung durch einen anderen Patienten sofort nach der Verwendung sowie regelmäßig gemäß den medizinischen Vorgaben desinfiziert werden.

Befolgen Sie die Anweisungen des Herstellers des Desinfektionsmittels, um eine wirksame Desinfektion durchzuführen.

**Hinweise zur Vermeidung von Geräteschaden oder Fehlfunktion**

- Den Befeuchter keinem Sterilisationsverfahren unterziehen.
- Keinen Alkohol und keine Lösungs- oder Scheuermittel benutzen. Diese Substanzen könnten das Gerät beschädigen und zu Fehlfunktionen führen.
- Den Befeuchter nicht in Flüssigkeiten eintauchen, da diese in das Gerät eindringen und zu Fehlfunktionen führen könnten.

**Vorgehensweise zur Reinigung und Desinfektion**

1. Trennen Sie die Kabel von der Befeuchtungskammer.
2. Warten Sie bis die Heizplatte abgekühlt ist.
3. Reinigen Sie die Oberflächen des Befeuchters mit einem mit mikrofiltriertem sterilem Wasser befeuchteten Wegwerftuch. Stellen Sie dabei sicher, dass alle organischen Rückstände entfernt wurden.
4. Desinfizieren Sie die äußeren Oberflächen des Befeuchters bei einer Umgebungstemperatur von

mindestens 20 °C mit einem Wegwerftuch, welches mit einem dafür geeigneten Produkt (zum Beispiel der Desinfektionslösung Sporidicin® oder ähnlichen Produkten mit ca. 1,5 % „Buffered phenol“) befeuchtet wurde.

## Reinigung und Desinfektion des Heizkabels und des Stromkabels


---

### Hinweise zur Vermeidung von Geräteschaden oder Fehlfunktion

Der Befeuchter und die mitgelieferten Kabel müssen nach der Benutzung durch einen Patienten und vor Benutzung durch einen anderen Patienten sofort nach der Verwendung sowie regelmäßig gemäß den medizinischen Vorgaben desinfiziert werden.

Befolgen Sie die Anweisungen des Herstellers des Desinfektionsmittels, um eine wirksame Desinfektion durchzuführen.

- Keinen Alkohol und keine Lösungs- oder Scheuermittel benutzen. Diese Substanzen könnten das Gerät beschädigen und zu Fehlfunktionen führen.
- Die Verbindungsstecker nicht in Flüssigkeiten eintauchen, da diese in die Stecker eindringen und zu Fehlfunktionen führen könnten.
- Keine Dampfsterilisation (STEAM, im Druckkessel) durchführen, um das Kabel nicht zu beschädigen.

 *In Bezug auf das Heizkabel sind die in den Warnhinweisen enthaltenen Reinigungs- und Desinfektionsanweisungen zu befolgen.*

### Vorgehensweise zur Reinigung und Desinfektion

1. Trennen Sie die das Stromkabel vom Stromnetz.
2. Reinigen Sie die äußeren Oberflächen der Kabel mit einem mit mikrofiltriertem sterilem Wasser befeuchteten Wegwerftuch. Stellen Sie dabei sicher, dass alle organischen Rückstände entfernt wurden.
3. Desinfizieren Sie die äußeren Oberflächen der Kabel bei einer Umgebungstemperatur von mindestens 20 °C mit einem Wegwerftuch, welches mit einem dafür geeigneten Produkt (zum Beispiel der Desinfektionslösung Sporidicin® oder ähnlichen Produkten mit ca. 1,5 % „Buffered phenol“) befeuchtet wurde. Stellen Sie sicher, dass die Oberflächen mindestens 10 Minuten mit dem Produkt benetzt sind, um die bakterizide, fungizide und viruzide Wirksamkeit zu gewährleisten.



## Reinigung und Sterilisation des Heizkabels und des Stromkabels

---

### Hinweise zur Vermeidung von Geräteschaden oder Fehlfunktion

- Keine Dampfsterilisation (STEAM, im Druckkessel) durchführen, um das Kabel nicht zu beschädigen.

### Vorgehensweise zur Reinigung und Desinfektion

1. Trennen Sie die das Stromkabel vom Stromnetz.
2. Reinigen Sie die äußeren Oberflächen der Kabel mit einem mit mikrofiltriertem sterilem Wasser befeuchteten Wegwerftuch. Stellen Sie dabei sicher, dass alle organischen Rückstände entfernt wurden.
3. Trocknen Sie die Kabel sorgfältig mit einem Wegwerftuch ab.
4. Geben Sie das Kabel in einen Beutel, der sich für die ausgewählte Sterilisationsart eignet.
5. Führen Sie eine Sterilisation über eines der folgenden Verfahren durch:
  - mit Ethylenoxid (EO) bei einer Höchsttemperatur von 55 °C;
  - Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) (Sterrad®).

## Reinigung und Desinfektion des Temperatursondenkabels


---

Der Befeuchter und die mitgelieferten Kabel müssen nach der Benutzung durch einen Patienten und vor Benutzung durch einen anderen Patienten sofort nach der Verwendung sowie regelmäßig gemäß den medizinischen Vorgaben desinfiziert werden.

Befolgen Sie die Anweisungen des Herstellers des Desinfektionsmittels, um eine wirksame Desinfektion durchzuführen.

### Hinweise zur Vermeidung von Geräteschaden oder Fehlfunktion

- Keinen Alkohol und keine Lösungs- oder Scheuermittel benutzen. Diese Substanzen könnten das Gerät beschädigen und zu Fehlfunktionen führen.
- Die Verbindungsstecker nicht in Flüssigkeiten eintauchen, da diese in die Stecker eindringen und zu Fehlfunktionen führen könnten.
- Keine Dampfsterilisation (STEAM, im Druckkessel) durchführen, um das Kabel nicht zu beschädigen.

 *In Bezug auf das Temperatursondenkabel sind die in den Warnhinweisen enthaltenen Reinigungs- und Desinfektionsanweisungen zu befolgen.*

**Vorgehensweise zur Reinigung und Desinfektion**

1. Trennen Sie die dasTemperatursondenkabel vom Atemluftbefeuchter.
2. Tauchen Sie die Temperatursonden in Wasser ein und entfernen Sie sichtbare kontaminierte Rückstände mit einer kleinen Bürste. Achten Sie darauf, dass der elektrische Verbindungsstecker nicht in das Wasser eingetaucht wird.
3. Trocknen Sie die Sonden sorgfältig mit einem Wegwerftuch ab.
4. Desinfizieren Sie die Sonden durch Eintauchen in eine der folgenden antiseptischen Lösungen:
  - 2,0 - 4,0 % Glutaraldehyd
  - 0,55 % Orthophtalaldehyde
  - 7,5 % Wasserstoffperoxid
 Achten Sie darauf, dass der elektrische Verbindungsstecker nicht in das Wasser eingetaucht wird.
5. Spülen Sie mit mikrofiltriertem sterilem Wasser ab.
6. Trocknen Sie die Sonden erneut mit einem Wegwerftuch ab.
7. Bewahren Sie das Kabel bis zur erneuten Verwendung so aseptisch wie möglich auf.

### **Reinigung und Sterilisation des Temperatursondenkabels**

---

**Hinweise zur Vermeidung von Geräteschaden oder Fehlfunktion**

Alternativ zum Vorgang der Reinigung und Desinfektion kann auch der Vor- gang der Reinigung und Sterilisation durchgeführt werden.

- Keine Dampfsterilisation (STEAM, im Druckkessel) durchführen, um das Kabel nicht zu beschädigen.

**Vorgehensweise zur Reinigung und Desinfektion**

1. Tauchen Sie die Temperatursonden in mikrofiltriertes steriles Wasser ein und entfernen Sie sichtbare kontaminierte Überreste mit einer kleinen Bürste. Achten Sie darauf, dass der elektrische Verbindungsstecker nicht in das Wasser eingetaucht wird.
2. Trocknen Sie die Sonden sorgfältig mit einem Wegwerftuch ab.
3. Geben Sie das Kabel in einen Beutel, der sich für die ausgewählte Sterilisationsart eignet.
4. Führen Sie eine Sterilisation über eines der folgenden Verfahren durch:
  - mit Ethylenoxid (EO) bei einer Höchsttemperatur von 55 °C;
  - Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) (Sterrad®).

## 9. Entsorgung



Der Betreiber muss sich mit den lokalen Behörden in Verbindung setzen, um die geeignete Entsorgungsmethode für potenziell biologisch gefährliche Komponenten und Zubehörteile (z. B. Temperaturfühlerkabel) zu ermitteln.

Die Entsorgung am Ende der Lebensdauer des Befeuchters muss durch getrennte Müllsammlung (elektrische und elektronische Geräte) gemäß den örtlichen Vorschriften erfolgen.

**RoHS III**

Alle bei der Herstellung des Befeuchters verwendeten Komponenten sind streng gemäß RoHS III (Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2019) zertifiziert.

10. Zubehör und Ersatzteile

Tabelle 11: Liste der Bestellnummern

Abbildung Artikel	Art.-Nr.	Beschreibung
0217105-1 	0217105-1	Befeuchter LM 2000 230 V
0217106-1 	0217106-1	Befeuchter LM 2000 120 V
0217117 	0217117	Einweg-Befeuchterkammer mit automatischer Befüllung
0217117-1 	0217117-1	Befeuchterkammer mit automatischer Befüllung einschließlich Rückschlagventil (Leonie+)
p180v2c 	p180v2c	Beheizter Doppelkreislauf für Kinder mit Befeuchterkammer mit automatischer Befüllung (1,80 m)
a180v2c 	a180v2c	Beheizter Doppelkreislauf für Erwachsene mit Befeuchterkammer mit automatischer Befüllung (1,80 m)
n160v2c 	n160v2c	Schlauchsystem für Neugeborene mit Doppelheizung (i + e) mit Befeuchterkammer mit automatischer Befüllung (1,60 m)
0217107 	0217107	Temperaturregulierungskabel 1,80 m

Tabelle 11: Liste der Bestellnummern

Abbildung Artikel	Art.-Nr.	Beschreibung
0277121 	0277121	Temperaturregulierungskabel 1,40m
0217108-1 	0217108-1	Kabel für Einzel-Heizleitung für LM 2000
0217108 	0217108	Kabel für Doppel-Heizleitung für LM 2000
0217140 	0217140	Wechselstromnetz kabel mit abgewinkelter IEC-Buchse und Schukostecker
0217141 	0217141	Wechselstromnetz kabel mit abgewinkelter IEC-Buchse und BS-1363-Stecker
0217142 	0217142	Wechselstromnetz kabel mit abgewinkelter IEC-Buchse und US-Typ-B-Stecker

Löwenstein Medical stellt ein komplettes Sortiment an zugelassenen und spezifischen Atemschläuchen und Zubehör für den korrekten Betrieb des Befeuchters LM 2000 her. Eine vollständige Liste der genehmigten Modelle ist auf Anfrage erhältlich.

## 11. Technische Daten

Tabelle 12: Normen und Richtlinien

<b>IP-Schutzgrad</b>	IP31
<b>Elektrische Schutzklasse</b>	II
<b>Anwendungsteile</b>	Typ BF

Tabelle 13: Leistungskennwerte

<b>Versorgungsfrequenz</b>	50-60 Hz
<b>Versorgungsspannung</b>	(→ "Zubehör und Ersatzteile" S. 60)
<b>Leistungsaufnahme</b>	260 VA
<b>Leistung der Heizplatte</b>	160 W
<b>Leistung der inneren Heizleitung</b>	max. 60 W (2 Leitungen: max. 90 W)
<b>Alarmer</b>	Audiolautstärke > 50 dB in 1 Meter Abstand
<b>Feuchtigkeitsleistung</b>	≥ 33 mg/l bei einer Temperatur am Kammerausgang von ≥ 32 °C
<b>Maximaler Betriebsdruck</b>	Beachten Sie die Bedienungsanleitung für die Befeuchterkammer und die Atemschläuche.
<b>Heizzeit</b>	< 20 Minuten



*Stellen Sie sicher, dass die Stromquelle Eigenschaften aufweist, die mit dem Etikett des Befeuchters kompatibel sind.*

Tabelle 14: Umweltbedingungen

<b>Höhe</b>	0 – 2.000 m (0–6.000 ft)
<b>Transport und Lagertemperatur</b>	–10 – +50 °C
<b>Empfohlener Umgebungstemperaturbereich</b>	18–26 °C
<b>Empfohlener Eingangsgas-Temperaturbereich</b>	18–25 °C
<b>Empfohlener Bereich der relativen Umgebungsfeuchtigkeit während des Betriebs</b>	10–95 %
<b>Empfohlener Bereich des Umgebungsdrucks während des Betriebs</b>	700–1.100 hPa

Tabelle 15: Maße und Gewichte

<b>Abmessung</b>	152 x 171 x 200 mm (B x H x T) (ohne Befeuchterkammer)
<b>Gewicht</b>	ca. 1,6 kg (ohne Befeuchterkammer) ca. 1,8 kg (mit vorgefüllter Befeuchterkammer)

Tabelle 16: Sicherungen

<b>Thermosicherung</b>	115 °C
------------------------	--------

Tabelle 17: Betriebsdaten

<b>Display</b>	Touchscreen
<b>Genauigkeit der Temperaturfühlermessung</b>	± 2 °C
<b>Unsicherheit hinsichtlich der Toleranzgrenze des Instruments</b>	± 0,3°C
<b>Lebensdauer</b>	10 Jahre Die Anwendungsteile (Heizkabel, Temperatursondenkabel und Stromkabel) sind gemäß Servicehandbuch regelmäßig zu überprüfen. Sollten sich die Anwendungsteile bei diesen Überprüfungen als nicht mehr geeignet erweisen, sind sie zu ersetzen.

- 💡 *Der Hersteller kann jederzeit, ohne vorherige Bekanntgabe, Änderungen am Gerät vornehmen, welche Auswirkungen auf diese Spezifikationen haben.*
- 💡 *Wenn Sie weitere technische Informationen benötigen, kontaktieren Sie den Löwenstein Medical Service.*




Änderungen vorbehalten

Stand 06.05.2021

# LÖWENSTEIN medical

**Löwenstein Medical SE & Co. KG**

Arzbacher Straße 80  
56130 Bad Ems, Germany

 : +49 2603/9600-0  
 : +49 2603/9600-50  
 : [loewensteinmedical.com](http://loewensteinmedical.com)

Gebrauchsanweisung LM 2000

Best.-Nr.: gba10450de2012

**CE** 0197

---