# MR700
# MR720
# MR730

## Atemluftbefeuchter

## BEDIENUNGSANLEITUNG

Fisher & Paykel
HEALTHCARE

# INHALT


| | | |
|---|---|---|
| 1.0 | EINFÜHRUNG | 3 |
| | 1.1 Anwendungsbereich und Beschreibung | 3 |
| | 1.2 Begriffsbestimmungen | 4 |
| 2.0 | TECHNISCHE DATEN | 5 |
| 3.0 | ERLÄUTERUNG VON BEDIENUNGSELEMENTEN UND ANZEIGEN | 8 |
| 4.0 | ANSCHLUSS-SCHEMATA VON MEHRFACH VERWENDBAREN SCHLAUCHSYSTEMEN | 14 |
| | 4.1 Mehrfach verwendbare Schlauchsysteme mit Schlauchheizung | 14 |
| | 4.2 Mehrfach verwendbare Schlauchsysteme ohne Schlauchheizung | 17 |
| 5.0 | SCHLAUCHSYSTEME FÜR DEN EINMALGEBRAUCH | 19 |
| 6.0 | AUFBAU DES BEFEUCHTERS | 20 |
| 7.0 | BEDIENUNG DES BEFEUCHTERS | 23 |
| | 7.1 Grundelemente | 23 |
| | 7.2 Einstellung von Temperatur und Feuchtigkeitsabgabe | 26 |
| | 7.2.1 Schlauchsysteme mit Heizdraht | 26 |
| | 7.2.2 Schlauchsysteme ohne Heizdraht | 28 |
| | 7.3 Bereitschaftsfunktion | 29 |
| | 7.4 Alarm-Systeme | 30 |
| | 7.4.1 Schlauchheizung, Ein | 31 |
| | 7.4.2 Schlauchheizung, Aus | 34 |
| | 7.5 Weitere Merkmale | 36 |
| 8.0 | STERILISIERMETHODEN FÜR MEHRFACH VERWENDBARES FISHER & PAYKEL BEFEUCHTERZUBEHÖR | 39 |
| 9.0 | ROUTINE-WARTUNG | 41 |
| 10.0 | LEISTUNGSDATEN | 42 |
| | 10.1 Schlauchheizung, Ein (MR730, MR720, MR700) | 42 |
| | 10.2 Schlauchheizung, Aus (MR730) | 45 |


CE 0123


Art. Nr. 185040649
Druck: April 1998
Version F

**Fisher & Paykel Healthcare**

| Name | Anschrift | Telefon |
|---|---|---|
| **INTERNATIONAL** | 25 Carbine Road<br>PO Box 14-348, Panmure<br>Auckland, New Zealand | Tel: +64-9-574-0100<br>Fax: +64-9-574-0158 |
| **AUSTRALIA**: | 36-40 New Street, Ringwood<br>Victoria 3134,<br>Australia | Tel: +61-3-9879-5022<br>Fax: +61-3-9879-5232 |
| **U.K./IRELAND***<br>(EU Authorised Representative) | Unit 16,<br>Cordwallis Park,<br>Clivemont Road,<br>Maidenhead,<br>SL6 7BU,<br>U.K. | Tel: +44-1628-626 136<br>Fax: +44-1628-626 146. |
| **FRANCE/BENELUX** | 10 Avenue du Quebec,<br>SILIC S12-Villebon,<br>91946 COURTABOEUF CEDEX,<br>France | Tel: +33-164 46 52 01<br>Fax:+33-164 46 52 21 |
| **USA** | 22982 Alcalde Drive<br>Laguna Hills<br>California 92653<br>U.S.A. | Tel: +1-800-446-3908<br>+1-949-470-3900<br>Fax: +1-949-470-3933 |

# 1.0 EINFÜHRUNG

## 1.1. Anwendungsbereich und Beschreibung

Die beheizten Dual-Servo-Atemluftbefeuchter von Fisher & Paykel erwärmen und befeuchten Gase für Patienten, die mechanische Ventilation oder Positivdruckbeatmung über einen Endotrachealschlauch oder eine Gesichtsmaske benötigen.

Während das Gas über erwärmtes Wasser geleitet wird, nimmt es Wärme und Feuchtigkeit auf. Die Temperatur des, durch den Beatmungskreislauf fließenden, Gases kann mit Hilfe einer Schlauchheizung aufrechterhalten werden.

Temperatursonden am Patientenende des Zuleitungsschlauches und am Ausgang der Befeuchterkammer überwachen und messen die genaue Temperatur. Die Verwendung von zwei Heizelementen ermöglicht auch die Überwachung der dem Patienten zugeführten Feuchtigkeitsmenge. Die Temperatur des Gases am patientennahen Verzweiger wird am Temperaturregler eingestellt. Die tatsächliche Temperatur erscheint auf der dreistelligen LED-Anzeige.

Der MR700 muß mit einem beheizten Schlauchsystem benutzt werden und eignet sich speziell für den Einsatz bei Neugeborenen oder schwerkranken Patienten. Die Modelle MR730 und MR720 können wahlweise mit oder ohne Heizdraht eingesetzt werden. Alle Geräte verfügen über einen Bereitschaftsmodus. Hierbei werden für einen bestimmten Zeitraum der Untertemperaturalarm abgeschaltet und die Heizleistung reduziert. Dies bedeutet, daß der Befeuchter bei speziellen Behandlungen, z. B. Verneblung, nicht abgeschaltet oder abgenommen werden muß. Alle Geräte können mit nicht brennbaren Anästhesiestoffen eingesetzt werden, der MR720 wurde jedoch speziell für den Einsatz mit geringem Durchfluß entwickelt; z.B. während der Anästhesie.

## 1.2 Begriffsbestimmungen

**Zeichen:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Typ B Klasse 1 | VORSICHT, bitte beiliegende Unterlagen beachten | IPX1 Tropfwasser-geschützt | Wechselstrom | UL ACHTUNG Stromschlag-gefahr Qualifiziertes Wartungspersonal kontaktieren | ACHTUNG Heiße Flächen, evt. über 85°C |

**Anmerkung, Achtung, Warnung:**

ANMERKUNG: Eine ANMERKUNG gibt zusätzliche Informationen über Verfahrensweisen, die andernfalls falsch verstanden oder übersehen werden könnten.

**ACHTUNG:** Eine mit **ACHTUNG** versehene Erläuterung weist darauf hin, daß das Gerät bei Nicht-Beachtung der Anweisung Schaden nehmen könnte.

**WARNUNG:**

* *Eine WARNUNG weist darauf hin, daß bei Nicht-Beachtung der Anweisungen Verletzungsgefahr besteht.*

# 2.0 TECHNISCHE DATEN

**Abmessungen:** 135mm x 170mm x 156mm (ohne aufgesetzte Kammer)

**Gewicht:** 2,8 kg (ohne aufgesetzte Kammer)
3,1 kg (mit aufgesetzter und mit Wasser gefüllter Kammer)

**Elektrische Leistung:**

*Netzfrequenz*: 50 - 60 Hz

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Netzspannung*: | 230 V ± 25 V | *Stromstärke* | 1,0 A max. bei 230 V |
| | 127 V | | 1,9 A max. bei 127 V |
| | 115 V | | 2,0 A max. bei 115 V |
| | 100 V ± 10 V | | 2,4 A max. bei 100 V |

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Heizplatte Leistung*: | 150 W | *Schlauchheizung Leistung*: | 60 W |

**Maximalbetriebsdruck:** 20 kPa

**Temperatureinstellung:**

*Bereich*: 31 - 40°C (beschriftet)
29 - 40°C (tatsächlich)

*Anzeige*: dreistellig, 14 mm, 7-Segment-LED
- Bereich: 5,0 bis 80,0°C
- Genauigkeit: ±0,3°C (im Temperaturbereich 25,0 - 40,0°C)

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Überwachung*: | **Schlauchheizung, Ein** | | |
| | - Luftwegtemp.: | MR700, MR730 | Alarm bei Abweichung von ±2°C vom Einstellwert. |
| | | MR720 | Alarm bei +2°C, -4°C vom Einstellwert |
| | | Alle Modelle: | unabhängig 41°C maximum |
| | - Gastemp.: | Abweichung ±4°C vom korrekten Wert (Einstellwert plus Feuchtigkeit) für 20 Minuten Abweichung +10°C vom Soll-Wert | |
| | **Schlauchheizung, Aus** | | |
| | - Luftwegtemp.: | Fest eingestellt auf 41°C obere, 29,5°C untere Grenze. | |
| | - Kammertemp.: | begrenzt auf 66°C maximal. | |
| *Maximale Heizplatten-temperatur*: | MR700, MR730 | 110°C | |
| | MR720 | 80°C | |

**Normen:**

Das Gerät entspricht den Anforderungen von IEC601-1, UL544, CSA C22.2 No. 125, BS5724 Part 1, AS3200. 1, DIN VDE 0750 Teil 1

Kategorien:

Klasse 1
Typ B
Tropfwassergeschützt
Dauerbetrieb
Nicht in der Nähe von entflammbaren Anästhesiegasen benutzen.

**Allgemeines:**

Sicherungen in diesem Gerät sind nur durch Sicherungen des korrekten Typs, wie auf den Etiketten oder im Technischen Handbuch angegeben, zu ersetzen.

Eine vollständige technische Beschreibung, einschl. Schaltplänen, Ersatzteillisten und Servicedaten, ist im Technischen Handbuch enthalten, das bei Ihrem Fachhändler oder von Fisher & Paykel Healthcare erhältlich ist.

Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistung des Geräts sind von folgenden Punkten abhängig:

1. Bei Betrieb, Wartung und/oder Reparaturarbeiten sind die beiliegenden Handbücher und Anweisungen zu beachten.

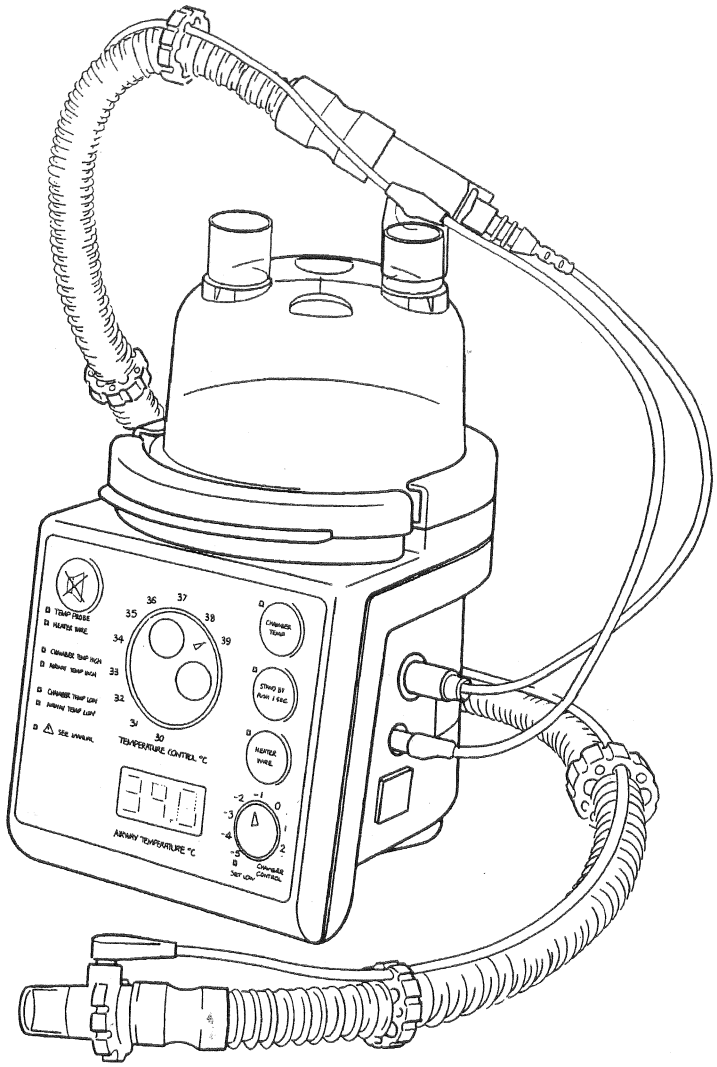
2. Alle Wartungs -, Kalibrierungs- und Reparaturarbeiten sind durch qualifiziertes Servicepersonal auszuführen. Es sind nur von Fisher & Paykel hergestellte oder autorisierte Ersatzteile zu verwenden.

3. Beachtung der örtlich geltenden Vorschriften für elektrische Einrichtungen.

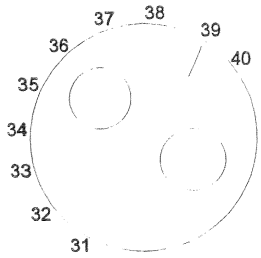
4. Anschluß an eine für Krankenhäuser geeignete Erdungssteckdose. Vor jeder Wartung Stromzufuhr unterbrechen.

Das Gerät sollte nur von qualifizierten Ärzten benutzt werden, Benutzer sollten sich vollkommen mit dem Betrieb des Befeuchters vertraut machen, bevor das Gerät an einen Patienten angeschlossen wird.

# 3.0 ERLÄUTERUNG VON BEDIENUNGS-ELEMENTEN UND ANZEIGEN



**Vorderseite**




TEMP. EINSTELLUNG °C

1. **TEMPERATUREINSTELLUNG:**
Zur Einstellung der an den Patienten abgegebenen Gastemperatur. Der Wert wird während der Drehung des Reglers angezeigt. Der empfohlene Temperaturbereich ist markiert.

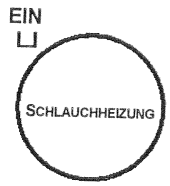
GASTEMPERATUR °C

2. **GASTEMPERATUR:**
Diese zeigt die Temperatur des dem Patienten zugeführten Gases an, ODER wenn die Kammertemperaturtaste gedrückt bleibt, die Gastemperatur am Kammerausgang.

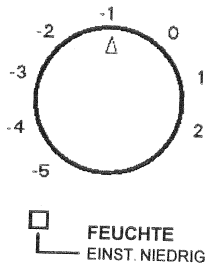
3. **KAMMERTEMPERATUR:**
Wird diese Taste gedrückt, so leuchtet die Gastemperatur am Befeuchterkammerausgang auf. Das grüne Lämpchen neben der Taste leuchtet auf, solange die Taste gedrückt wird. In Verbindung mit der Stummtaste wird diese Taste außerdem benötigt, um den Diagnosemodus einzustellen.

4. **BEREITSCHAFT (STAND-BY):**
Wird diese Taste eine Sekunde lang gedrückt, ist das Gerät im Bereitschaftsmodus, und die gelbe Lampe blinkt. Die Heizplatte wird dann auf ca. 40°C, die Heizdrahtleistung auf maximal 15% gedrosselt. Der Alarmton für Untertemperatur ist außer Betrieb. Nach 30 Minuten schaltet der Befeuchter automatisch wieder auf Aufheizen und normalen Betrieb um. Der Benutzer kann den Bereitschaftsmodus jederzeit beenden, indem er die Taste wiederum eine Sekunde lang drückt. Die Anzeigelampe hört dann auf zu blinken, und es ertönt ein akustisches Signal, wenn der Bereitschaftsmodus beendet wird.

5. **SCHLAUCHHEIZUNG (NUR MR720, MR730):**
Mit dieser Taste wird die Stromversorgung zum Heizdraht hergestellt, und die grüne Lampe leuchtet auf. Bei unbeheizten Schlauchsystemen darf diese Lampe nicht leuchten. Wenn die Schlauchheizungsfunktion ausgeschaltet, aber ein beheiztes System angeschlossen ist, ertönt ein Alarm.

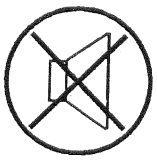



6. **FEUCHTIGKEITSEINSTELLUNG:**
Bei Verwendung einer Schlauchheizung wird hiermit der Unterschied zwischen der dem Patienten zugeführten Gastemperatur und der Temperatur am Befeuchterkammer-ausgang eingestellt. Auf diese Weise kann die relative Feuchtigkeit kontrolliert werden. Der eingestellte Wert erscheint auf der Anzeige.



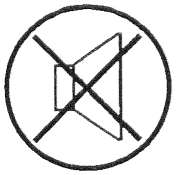

7. **NIEDRIGE EINSTELLUNG:**
Die gelbe Lampe leuchtet auf, wenn die Kammer so eingestellt ist, daß die Gastemperatur am Kammerausgang weniger als 34°C beträgt (z.B. Temperatureinstellung: 37°C, (Feuchtigkeit -5). Dies liegt innerhalb der AARC Empfehlungen (Respiratory Care, Dec. '92). Diese Anzeige ist außer Betrieb, wenn die Schlauchheizungsfunktion abgeschaltet ist.
ANMERKUNG: Bei Befeuchtern mit Software-Version 1.0 oder 2.0 liegt diese Temperaturschwelle bei unter 31°C.

8. **STUMMTASTE:**
Unterbricht alle akustischen Alarmsignale, normalerweise drei Minuten lang. Die Alarmlampen blinken solange, bis die Störung behoben ist.



## 9. MESS-SONDE:

Die rote Warnlampe blinkt und ein akustisches Signal ertönt, wenn die Luftwegtemperatursonde locker, nicht angebracht oder fehlerhaft ist.



☐ MESS-SONDE

☐ SCHLAUCHHEIZUNG

## 10. SCHLAUCHHEIZUNG:

Die rote Warnlampe blinkt und ein akustisches Signal ertönt, wenn der Schlauchheizungsanschluß locker, nicht angebracht oder fehlerhaft ist ODER wenn die Heizdrahtfunktion abgeschaltet wird und der Heizdraht noch angeschlossen ist.

## 11. KAMMERTEMPERATUR ZU HOCH:

☐ KAMMERTEMP. ZU HOCH

Die gelbe Lampe blinkt und ein akustisches Signal ertönt, wenn die Gastemperatur am Kammerausgang über 20 Minuten um mehr als 4°C über der Kammertemperatureinstellung liegt.

Dieser Alarmton ertönt sofort, falls die Kammertemperatur um 10°C über die korrekte Temperatur steigt.
ANMERKUNG: Dieser Alarm ist außer Betrieb, wenn die Heizdrahtfunktion abgeschaltet ist. Die Kammertemperatur wird überwacht und ist auf 66°C begrenzt.

## 12. GASTEMPERATUR ZU HOCH:

☐ GASTEMP. ZU HOCH

Die rote Lampe blinkt und ein akustisches Warnsignal ertönt, wenn die dem Patienten zugeführte Gastemperatur:

| | |
|---|---|
| um 2°C höher liegt als eingestellt. | - (bei angeschalteter Schlauchheizung). |
| 41°C oder höher liegt. | - (bei ausgeschalteter Schlauchheizung). |

## 13. KAMMERTEMPERATUR ZU NIEDER:

☐ KAMMERTEMP. ZU NIEDER

Die gelbe Lampe blinkt und ein akustisches Signal ertönt, wenn das von der Befeuchterkammer abgegebene Gas 20 Minuten lang um 4°C kühler ist, als eingestellt.
ANMERKUNG: Dieser Alarmton ist außer Betrieb, wenn die Schlauchheizung abgeschaltet ist.

## 14. GASTEMPERATUR ZU NIEDER:

☐ GASTEMP. ZU NIEDER

Die rote Warnlampe blinkt und ein akustisches Alarmsignal ertönt, wenn die dem Patienten zugeführte Gastemperatur:

| | | |
|---|---|---|
| bei eingeschalteter Schlauchheizung | : | 2°C unter dem eingestellten Wert liegt (MR700, MR730) |
| | : | 4°C unter dem eingestellten Wert liegt (MR720). |
| bei ausgeschalteter Schlauchheizung | : | 29,5°C oder weniger beträgt. |

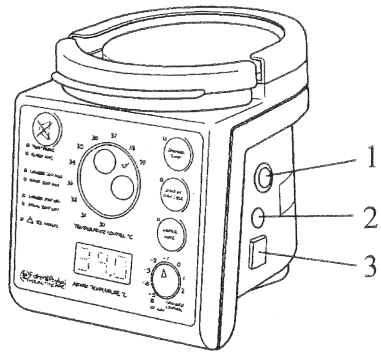
ANMERKUNG: Dieser Alarm wird während der Aufwärmphase unterdrückt.Siehe Kapitel 7.1, Seite 24.

## 15. BEDIENUNGSANLEITUNG:

☐ ⚠ BED. ANL.

Wenn diese rote Lampe dauernd aufleuchtet, ist der Mikroprozessor fehlerhaft und der Befeuchter nicht betriebsfähig. Das Gerät ist dann sofort vom Patienten zu trennen und zur Wartung einzusenden.

**Rechte Seite**

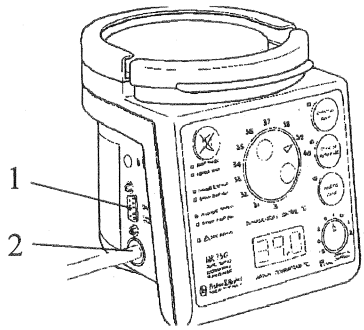



1. **SCHLAUCHHEIZUNGSBUCHSE**
   Der Schlauchheizungsstecker wird in diese Buchse gesteckt.

2. **TEMPERATURSONDENBUCHSE**
   Die Temperatursonde in diese Buchse stecken.

3. **NETZSCHALTER**
   Schaltet die Stromzufuhr zum Befeuchter an und aus.

**Linke Seite**




1. **SERIELLER DATENANSCHLUSS**
   Über diese neunpolige mit RS232 kompatible Anschlußbuchse kann der Befeuchter zur Überwachung der Patientendaten an einen Computer angeschlossen werden. Bitte zunächst das Technische Handbuch konsultieren.

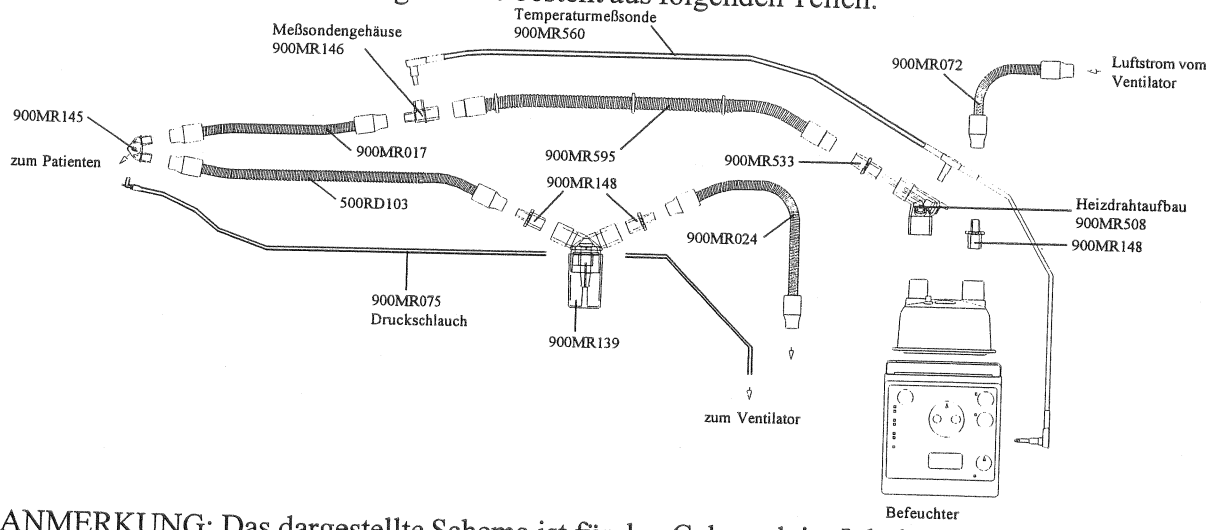
2. **NETZANSCHLUSSKABEL**
   Für den Anschluß des Befeuchters an eine Wechselstromquelle wie auf dem seitlichen Etikett angegeben.

# 4.0 ANSCHLUSS-SCHEMATA FÜR MEHRFACH VERWENDBARE SCHLAUCHSYSTEME

## 4.1 Mehrfach verwendbare Schlauchsysteme mit Schlauchheizung

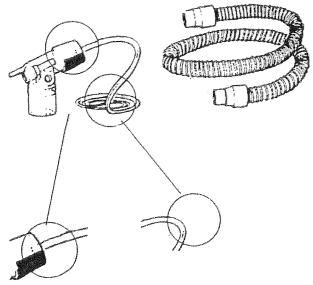
Beheizte Schlauchsysteme ermöglichen genauere Kontrolle der zugeführten Gastemperatur und gewährleisten ein optimales Feuchtigkeitsniveau. Da die Gastemperatur auf dem gesamten Weg aufrechterhalten wird, wird Kondensation auf ein Minimum begrenzt, was einen Wasserabscheider im beheizten Teil überflüssig macht. Beheizte Zuleitungen sind am besten geeignet für langfristige Anwendungen und zum Einsatz bei Neugeborenen. Schlauchsysteme mit Heizdraht im Zu- und Ableitungsschlauch sind ebenfalls erhältlich.

Ein typisches Schema für Neugeborene besteht aus folgenden Teilen:



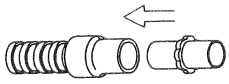

ANMERKUNG: Das dargestellte Schema ist für den Gebrauch im Inkubator oder unter einem Wärmestrahler gedacht. Der Kreislauf ist so zusammengestellt, daß die Temperaturmeßsonde abseits der Wärmequelle plaziert ist. Damit wird sichergestellt, daß die Wärme von Inkubator oder Wärmestrahler nicht das Temperaturkontrollsystem des Befeuchters beeinflußt.

## Montage:

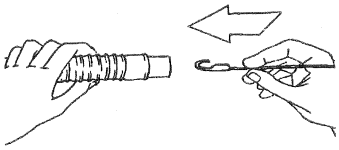


1. Einen Schlauch von geeignetem Durchmesser und korrekter Länge für die geplante Anwendung wählen sowie eine Schlauchheizung, die 25 - 100 mm (1" - 4") kürzer ist als der Schlauch. Prüfen, daß der Schlauch keine Risse oder Löcher aufweist.

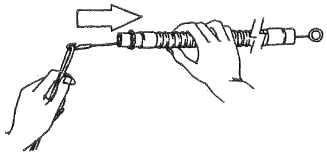
2. Vor der Montage den Heizdraht auf Schäden an der Isolierung, insbesondere im Schlaufen- und Anschlußbereich, prüfen. Bei Anzeichen von Beschädigung nicht benutzen.



3. Wenn die Schlauchmuffe keinen Durchmesser von 22 mm hat, ein Ende des Zuleitungsschlauches mit einem passenden Adapter versehen.

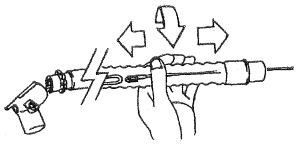


4. Den Zugdraht auf Unebenheiten oder scharfe Kanten prüfen, dann mit dem Haken zuerst (gegebenenfalls von der adapterfreien Seite aus) durch den Schlauch schieben.



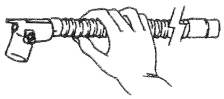
5. Die Öse des Heizdrahtes über den Haken schieben und den Heizdraht vorsichtig durch den Schlauch ziehen, bis Drahtgehäuse und Schlauch sich berühren.

**<u>ACHTUNG</u>:** Schlauch und Drahtgehäuse nicht mit dem Zugdraht verbinden.



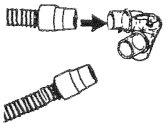
6. Den Zugdraht, mit leichtem Druck nach vorne, vorsichtig drehen und abnehmen.

7. Heizdrahtgehäuse und Schlauch von Hand zusammenstecken.



8. Verbindungsstück oder Verzweiger mit Temperaturmeßsondenanschluß am Patientenende der Zuleitung anbringen.

9. Schritte 1 - 7 wiederholen, falls ein beheizter Luftableitungsschlauch verwendet wird. Wenn in diesem keine Schlauchheizung verwendet werden soll, so ist ein Wasserabscheider einzubauen.



10. Den fertig zusammengesetzten Schlauch vor der Benutzung mit einer geeigneten Methode (siehe Kap. 8) sterilisieren.

11. Wenn nur der Luftzufuhrzweig beheizt wird, wird ein Netzverbindungsstück Nr. 900MR558 benötigt. Wenn auch der Luftableitungsszweig beheizt wird, dann wird Nr. 900MR556 benötigt.

ANMERKUNG: Es ist darauf zu achten, daß ein Heizdraht der korrekten Länge verwendet wird und daß er nicht im Schlauch zusammengeballt ist. Der Zuleitungsschlauch kann nach Benutzung oder Autoklavieren leicht einschrumpfen. Wenn nötig, kann der Schlauch mit eingesetzter Heizung wieder leicht gedehnt werden. Die Schlauchheizung sollte nur aus dem Schlauch entfernt werden, wenn dies absolut notwendig ist.

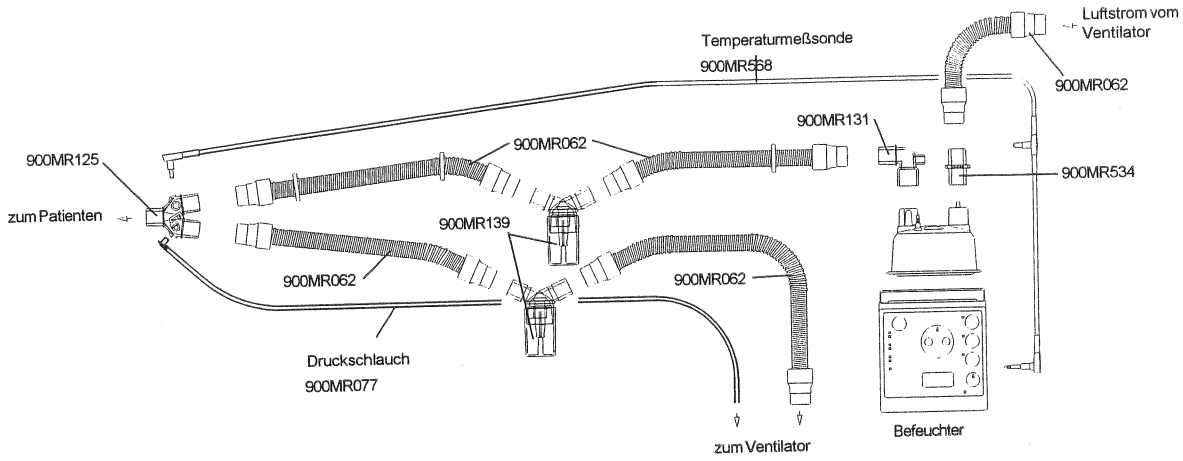
**WARNUNG:**

* *Wiederverwendbare Heizdrähte **NICHT** in Einwegschläuche einsetzen.*
* *Vor dem Anschluß an den Patienten prüfen, daß Durchfluß- und Drucktests für den Ventilator durchgeführt wurden, daß dieser nicht blockiert oder undicht ist.*
* *Beheizte Beatmungsleitungen **NICHT** mit Tüchern, Handtüchern oder ähnlichem bedecken, da dies zu Überhitzung der Schläuche führen kann.*
* *Die Beatmungszuleitung darf nicht mit der Haut des Patienten in Berührung kommen, um Verbrennungen zu vermeiden.*
* *Nur von Fisher & Paykel empfohlene Kammern, Schlauchsysteme und Zubehörteile verwenden. Leistung und Sicherheit können nicht garantiert werden, wenn anderes Zubehör benutzt wird.*
* *Wenn die Temperaturmeßsonde sich in einem Inkubator oder einer erwärmten Zone befindet, so kann dies Kondensation und damit niedrige Feuchtigkeitszufuhr zur Folge haben.*

## 4.2 Mehrfach verwendbare Schlauchsysteme ohne Schlauchheizung

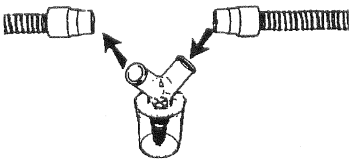
Der Befeuchter soll dem Patienten auf 31-40°C erwärmtes Gas zuführen. Bei einem unbeheizten Schlauchsystem muß das Gas die Kammer daher mit ca. 50-65°C verlassen, da es auf dem Weg durch das System bis zum Patienten abkühlt und Kondensation bildet. Zum Auffangen der Kondensation werden in beiden Zweigen Wasserabscheider benötigt. Zur genauen Kontrolle der Temperatur wird eine Durchflußrate von mindestens 1,5 l/Min. empfohlen. Weitere Einzelheiten siehe Kap. 7.2.2.

Die für einen typischen Aufbau zur Beatmung eines Erwachsenen benötigten Teile sind im folgenden Schema dargestellt:

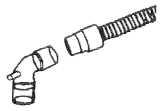



**Montage:**

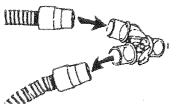
1. Zwei saubere 22 mm-Schläuche von geeigneter Länge auf Risse oder Löcher prüfen und mit einem Wasserabscheider 900MR139 verbinden.



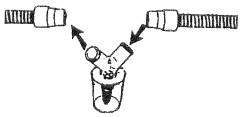
2. An einem Ende ein Winkelstück 900MR131 anbringen, das an den Befeuchterkammerausgang angeschlossen wird.



3. Ein Verbindungsstrück oder Verzweiger mit Temperaturmeß-sondengehäuse am Patientenende des Schlauchsystems anbringen, so daß der Sondenanschluß sich am Ende des Zuleitungszweigs befindet.



4. Zwei weitere Schläuche mit einem Wasserabscheider 900MR139 verbinden, wenn ein Ableitungszweig benötigt wird.



5. Das fertig zusammengesetzte System vor Gebrauch mit einer geeigneten Methode sterilisieren (siehe Kap. 8.0).

**WARNUNG:**

* *Vor dem Anschluß an den Patienten prüfen, daß Durchfluß- und Drucktests für den Ventilator durchgeführt wurden.*
* *Beheizte Schlauchsysteme nicht mit Tüchern, Handtüchern oder ähnlichem bedecken, da dies zur Überhitzung der Schläuche führen kann.*
* *Die Beatmungszuleitung darf nicht mit der Haut des Patienten in Berührung kommen, um Verbrennungen zu vermeiden.*
* *Nur von Fisher & Paykel empfohlene Kammern, Schlauchsysteme und Zubehörteile verwenden. Leistung und Sicherheit können nicht garantiert werden, wenn anderes Zubehör benutzt wird.*
* *Viele Betriebsbedingungen führen zu Kondensation im Schlauchsystem. Daher ist das System so anzuordnen, daß sich die Wasserabscheider am niedrigsten Punkt befinden und Kondensation entweder in den Wasserabscheider oder zurück in die Kammer läuft. Der Befeuchter ist stets unterhalb des Patienten zu plazieren.*

# 5.0 SCHLAUCHSYSTEME FÜR DEN EINMAL-GEBRAUCH

Eine Reihe von gebrauchsfertigen Schlauchsystemen für Erwachsene, Kinder oder Neugeborene ist erhältlich. Näheres entnehmen Sie bitte dem Fisher & Paykel Katalog oder wenden Sie sich an Ihren Fachhändler. Lesen Sie die den Einwegleitungen beiliegenden Gebrauchsanweisungen.

Ein Stromanschluß 900MR557 wird für einfache beheizte Zuleitungen für den Einmalgebrauch (d.h. nur Luftzufuhrschlauch beheizt) benötigt. Für zweifach-beheizte Kreisläufe (d.h. Luftzufuhr- und Luftableitungsschlauch beheizt) wird ein Anschlußstück 900 MR555 benötigt.

**WARNUNG:**

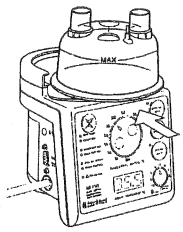
* *Vor dem Anschluß an den Patienten prüfen, daß Durchfluß- und Drucktests für den Ventilator durchgeführt wurden.*
* *Leitungen für den Einmalgebrauch **KEINESFALLS** wiederverwenden. Sie werden zum **einmaligen Gebrauch für nur einen Patienten** hergestellt.*
* *Beheizte Schläuche zum einmaligen Gebrauch **KEINESFALLS** mit mehrfach verwendbaren Heizdrähten verwenden.*
* *Beheizte Beatmungsleitungen **NICHT** mit Tüchern, Handtüchern oder ähnlichem bedecken, da dies zum Überhitzen der Schläuche führen kann.*
* *Die Beatmungszuleitung darf nicht mit der Haut des Patienten in Berührung kommen, um Verbrennungen zn vermeiden.*
* *Nur von Fisher & Paykel empfohlene Kammern, Schläuche und Zubehörteile verwenden. Leistung und Sicherheit können nicht garantiert werden, wenn anderes Zubehör verwendet wird.*

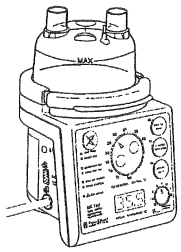
# 6.0 AUFBAU DES BEFEUCHTERS

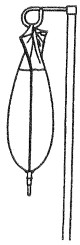
1. Es sind eine Reihe von Halterungen erhältlich, mit denen der Befeuchter an einer Stange oder direkt am Ventilator befestigt werden kann. Einzelheiten entnehmen Sie bitte dem Fisher & Paykel Healthcare Produkt-Katalog oder fragen Sie Ihren Fachhändler.

2. Eine geeignete Fisher & Paykel Befeuchterkammer auswählen und die Gebrauchsanweisung beachten. Prüfen, daß Kammerboden und Heizplatte einwandfrei, sauber und trocken sind.

3. Befeuchterkammer auf die Heizplatte schieben. Kammer so weit wie möglich auf die Platte schieben. Der Berührschutz verriegelt die Kammer automatisch.

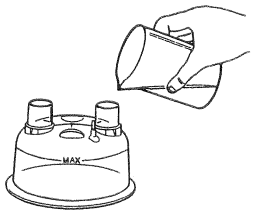


4. Wird eine selbstbefüllende Kammer benutzt, so ist ein Wasserbeutel mit keimfreiem Wasser oberhalb des Befeuchters aufzuhängen und unter Beachtung der Gebrauchsanweisung mit der Kammer zu verbinden. Das Wasser wird nun automatisch, je nach Bedarf, an die Kammer abgegeben.

5. Bei Verwendung einer anderen Fisher & Paykel Kammer, diese unter Beachtung der Gebrauchsanweisung bis zur Maximalfüllhöhe mit keimfreiem, entionisiertem Wasser füllen.



6. Gaszufuhrschlauch an den Kammereinlaß anschließen.

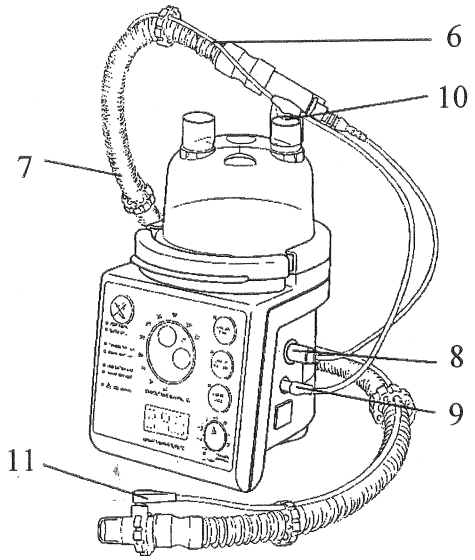
7. Den Luftzufuhrschlauch an den Kammerausgang anschließen.

8. Bei Verwendung einer Schlauchheizung den Heizdrahtstecker an die Buchse der Heizplatte und an die Heizdrahtmontage anschließen.

9. Eine zweifache Fisher & Paykel Luftwegtemperaturmeßsonde von geeigneter Länge wählen und den Stecker in die Buchse an der Heizplatte stecken.

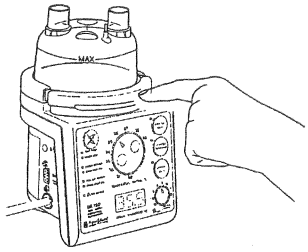
10. Die T-förmige erste Temperaturmeßsonde an der Seite der Schlauchheizung anschließen und fest einschieben, so daß die Sensorspitze in der Mitte des Luftstroms liegt.

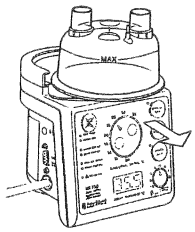
11. Den zweiten Sensor der Temperaturmeßsonde am Ende des Beatmungsschlauches anschließen, normalerweise am Verzweiger. Bei wiederverwendbaren Schlauchsystemen prüfen, daß der Abstand zwischen Heizdrahtende und Temperatursensor 25 - 100 mm beträgt. Bei Einweg-Schlauchsystemen darf das Heizdrahtende höchstens 25 mm vom



Temperatursensor entfernt sein. Der Heizdraht darf den Sensor jedoch nicht berühren. Nun ist der Befeuchter betriebsbereit.

12. Zur Abnahme der Kammer Berührschutz herunterdrücken. Kammer nach vorne ziehen, bis der Rand den Berührschutz berührt. Berührschutz loslassen und Kammer von der Heizplatte abnehmen. Auf diese Weise wird eine Berührung mit der heißen Heizplatte oder dem Kammerboden vermieden.




ANMERKUNG: Schlauchsysteme und Befeuchterkammern sind regelmäßig gemäß den Infektionskontrollbestimmungen des Krankenhauses zu ersetzen.

**WARNUNG:**

* *Wird der Befeuchter neben dem Patienten angebracht, so ist darauf zu achten, daß das Gerät unterhalb des Patienten plaziert ist.*
* *Kammer **NICHT** über die Maximalfüllhöhe füllen. Wenn die Kammer überfüllt wird, könnte Wasser in das Schlauchsystem eindringen.*
* *Kammer **NICHT** mit Wasser über 37°C füllen.*
* *Sicherstellen, daß beide Temperatursonden einwandfrei und sicher angebracht sind. Andernfalls könnten dem Patienten über 41°C heiße Gase zugeführt werden.*

# 7.0 BEDIENUNG DES BEFEUCHTERS

## 7.1 Grundelemente

1. Das Stromkabel des Befeuchters an eine Wechselstromquelle mit der an der Gerätseite angegebenen Spannung und Nennleistung anschließen.

2. Sicherstellen, daß Befeuchterkammer und Schlauchsystem einwandfrei zusammengesetzt sind; wie in Kapitel 6.0 beschrieben.

3. Ventilator oder Gaszufuhr einschalten. Durchfluß- und Drucktests, je nach verwendetem Ventilator, durchführen.

4. Befeuchter am seitlichen Schalter einschalten. Auf der Anzeige leuchtet "888" auf, und alle Warnlampen leuchten 2 Sekunden lang auf. Dann erscheinen folgende Angaben für jeweils 1 Sekunde:

| | |
|---|---|
| Modellnummer | z.B. 730 |
| Software-Version | z.B. 3.0 |
| Eingestellter Temperaturwert (in °C) | z.B. 39,0 |
| Feuchtigkeitseinstellung (wird bei ausgeschalteter Schlauchheizung nicht angezeigt) | z.B. -2 |
| Maximaltemperatur der Heizplatte (in °C) | z.B. 110 |

   Der Alarmton ertönt kurz. Sicherstellen, daß angezeigte Temperatur und Kammerfeuchtigkeit mit den Einstellungen am Regler übereinstimmen.

5. Wenn auf der Anzeige nach dem Durchlaufen der Anfangswerte kein Temperaturwert erscheint, sollte das Gerät vom Patienten entfernt und an einen qualifizierten Techniker zur Wartung eingesandt werden.

6. Wenn eine Schlauchheizung benutzt wird, ist zu prüfen, daß die grüne Lampe neben der mit "Schlauchheizung" bezeichneten Taste leuchtet. Wenn nicht, Taste fest drücken. Sicherstellen, daß das grüne Licht beim Loslassen der Taste weiterleuchtet.

7. Den Temperaturregler auf die für den Patienten gewünschte Einstellung drehen. Die Anzeige blinkt, während der Regler gedreht wird. Die neue Einstellung blinkt auf der Anzeige noch 5 Sekunden lang, nachdem die Einstellung beendet wurde.

8. Wenn Gas durch die Patientenzuleitung fließt, wird das Ansteigen der Temperatur angezeigt, während sich der Befeuchter aufheizt.
ANMERKUNG: Die Untertemperaturwarnungen sind in der Aufwärmphase ausgeschaltet. Sie werden aktiviert, sobald eine der folgenden Bedingungen eintritt:

   Bei eingeschalteter Schlauchheizung:
   i. zugeführte Gastemperatur innerhalb 0,8°C des Sollwertes.
   ii. Gastemperatur hat sich innerhalb von 2 Minuten nicht um weitere 2°C erhöht (4 Min. bei Software-Versionen 1.0 und 2.0).
   iii. Gastemperatur liegt innerhalb von 10 Minuten nicht bis auf 2°C um den Einstellwert.

   Bei ausgeschalteter Schlauchheizung:
   i. Temperatur steigt über 30°C.
   ii. Gastemperatur hat sich innerhalb von 15 Minuten nicht um 2°C erhöht.
   iii. Gastemperatur hat 15 Minuten nach der ersten Erhöhung um 2°C keine 30°C erreicht.

9. Wenn sich die Temperatur stabilisiert hat, (normalerweise nach etwa 10 Minuten, je nach Situation) Zuleitungsschlauch an den Patienten anschließen.

10. In regelmäßigen Abständen prüfen, daß die angezeigte Gastemperatur annähernd mit der Einstellung übereinstimmt.

11. Bei Ertönen des Alarmsignals, siehe Kapitel 7.4.

12. Sollte der Gasdurchfluß unterbrochen oder beendet werden, ist der Befeuchter aus- oder auf Bereitschaft zu schalten.

**WARNUNG:**

* *Der Befeuchter sollte bei Ertönen des Alarmsignals sofort abgeschaltet und vom Patienten entfernt werden. Dies ist nur dann nicht erforderlich, wenn Ursache und Auswirkung einer alarmauslösenden Bedingung feststehen und als für den Patienten unbedenklich erkannt werden.*
* *Die dem Patienten zugeführten Gase können 41°C übersteigen, wenn die Gastemperatur-Meßsonde nicht fest und korrekt am patientennahen Ende des Schlauchsystems angebracht ist.*
* *Heizplatte nicht berühren, da sie Temperaturen von über 85°C erreichen kann. Die Temperatur anderer offener Metallteile kann über 55°C betragen.*
* *Stets prüfen, daß Gas durch den Befeuchter fließt, bevor er an den Patienten angeschlossen wird.*
* *Verwenden Sie den beheizten Atmungskreislauf NICHT in Umgebungen mit leicht entzündlichen Anästhetika (mit Ausnahme von reinem Sauerstoff). Vergewissern Sie sich bei Ihrem Gasvertreiber davon, daß kein Abbau der Anästhetikamittel stattfindet.*
* *Befeuchter auf BEREITSCHAFT oder ausschalten, wenn der Gasdurchfluß beendet oder unterbrochen wird. Wenn auf BEREITSCHAFT geschaltet wurde, prüfen, daß der Gasfluß wieder besteht, bevor wieder auf Betrieb geschaltet wird.*
* *Maximalfüllhöhe der Befeuchterkammer beachten. Wasserstand der Kammer, oder Wasserbeutel bei selbstbefüllender Kammer, in regelmäßigen Abständen überprüfen.*
* *Die Flüssigkeitsabgabe des Befeuchters kann 44 mg/l übersteigen, wenn Temperaturen über 37°C eingestellt werden.*
* *Hochspannungsgefahr - Deckel nicht abnehmen. Sollte das Gerät fehlerhaft sein, qualifizierten Wartungstechniker hinzuziehen.*
* *Die Nennleistung der Buchse an manchen Ventilatoren kann unter dem vom Befeuchter benötigten Maximalwert liegen (Einzelheiten siehe Kap. 2.0).*
* *Die Funktion dieses Befeuchters kann durch in der Nähe betriebene chirurgische Hochfrequenzgeräte, Kurz- oder Mikrowellenapparate beeinträchtigt werden.*
* *Einige Ventilatoren mit Druckregler für Neonaten können hohe Temperaturen verursachen, die den Patienten bei Abnahme und Wiederanschluß des Zuleitungszweigs oder bei der Abnahme des Ableitungszweigs erreichen. Um dies zu vermeiden, wird empfohlen, den Befeuchter ca. 5 Minuten vor der Abnahme auf Bereitschaft oder auszuschalten.*

## 7.2 Einstellung von Temperatur und Feuchtigkeitskontrolle

### 7.2.1 Schlauchsysteme mit Heizdraht

Bei den Modellen MR720 und MR730 ist ein beheiztes Schlauchsystem anzubringen und die Schlauchheizungstaste zu drücken, bis das grüne Licht aufleuchtet. Modell MR700 ist stets mit Schlauchheizung zu benutzen.

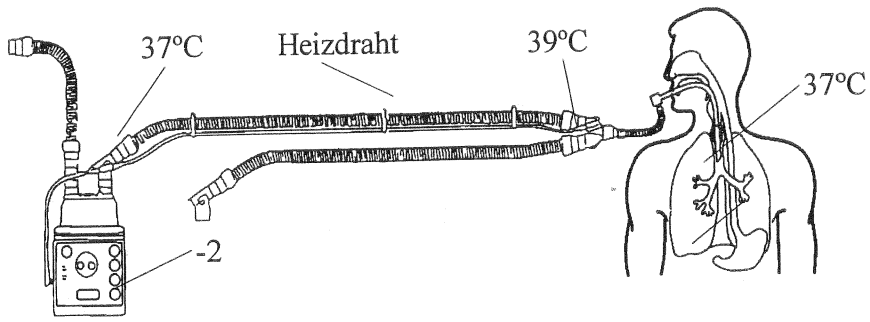
Die Verwendung eines beheizten Schlauchsystems gewährleistet, daß der Befeuchter nun über zwei unabhängige Heizsysteme verfügt - die Heizplatte, die das Wasser (und damit das Gas in der Kammer) erhitzt, und den Heizdraht. Der Heizdraht sorgt für die Aufrechterhaltung der Gastemperatur auf dem Weg durch das Schlauchsystem, wodurch Kondensation verhindert und Wasserabscheider überflüssig werden. Es bedeutet auch, daß keine hohen Temperaturen am Kammerausgang mehr notwendig sind, um geeignete Gastemperaturen beim Patienten zu gewährleisten.

Die Temperatur des Gases beim Verlassen der Kammer wird durch die Feuchtigkeitskontrolle reguliert. Diese Kontrolle ist auf -5 bis +2 kalibriert und regelt den Temperaturunterschied zwischen Kammerausgang und Patienten. Die Temperatur am Kammerausgang wird von der ersten Temperaturmeßsonde überwacht und erscheint durch Drücken der Kammer Temp.-Taste auf der Anzeige.

Für Patienten, deren Atemwege durch ein ET oder einen Tracheotomieschlauch umgangen werden, wird eine Temperatur der zugeführten Gase von 37°C bei voller Sättigung (44 mg $H_2O$/l) empfohlen, um optimale Zilienfunktion zu gewährleisten. Dafür sollte die Gastemperatur auf 39°C und die Feuchtigkeitskontrolle auf -2 eingestellt werden. Leichte Abweichungen von diesen Einstellwerten sind möglich (z.B. 40°C, -3 oder 38, -1) je nach dem tatsächlichen Temperaturabfall zwischen dem Verzweiger und dem Patienten. Die Gastemperatur am Kammerausgang muß jedoch unbedingt annähernd 37°C betragen, um 44 mg $H_2O$/l aufnehmen zu können. Die Einstellung sollte gewährleisten, daß die Temperatur am Kammerausgang mindestens 37°C beträgt, was Kondensation im Schlauchsystem, seinen Abzweigungen und im exponierten Teil des Endotrachealschlauches verhindert.

Wenn das Gas in den Verzweiger eintritt, wird es nicht länger beheizt und die Temperatur fällt leicht ab. Wenn die Temperatur also auf 39°C eingestellt wird, erreicht das Gas den Patienten mit einer Temperatur von etwa 37°C.

z.B. Temperatureinstellung: 39° Feuchtigkeitseinstellung: -2




Das Gas verläßt die Befeuchterkammer mit 37°C, fast vollständig gesättigt. Es wird im Schlauchsystem um 2°C erwärmt und erreicht den Verzweiger mit 39°C. Es kühlt im unbeheizten Teil zwischen Verzweiger und Patient auf etwa 37°C ab und ist vollständig gesättigt.

**Warnlampe bei Kammertemperatur niedrig:**

Wenn die Gastemperatur am Kammerausgang weniger als 34°C beträgt, wird dem Patienten weniger als 38 mg $H_2O$/l Feuchtigkeit zugeführt. Dieser Wert liegt erheblich unter dem für optimale Zilienfunktion notwendigen Wert von 44mg $H_2O$/l und kann mit der Zeit zu einer Schädigung des Mukoziliarsystems führen. Die Warnlampe "Niedrig" leuchtet darum auf, wenn die Temperatur am Kammerausgang auf unter 34°C eingestellt ist, um das Pflegepersonal an diese Tatsache zu erinnern.

ANMERKUNG: Dies ist kein Alarm und beeinflußt den normalen Betrieb des Befeuchters nicht.

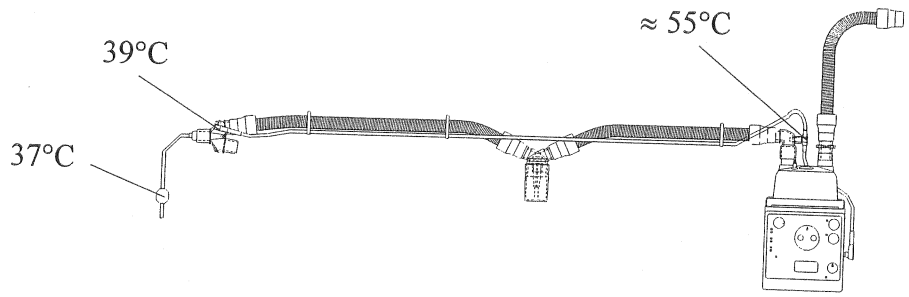
### 7.2.2 Schlauchsysteme ohne Heizdraht

Die HEIZDRAHT-Taste drücken, bis die grüne Lampe erlischt, dann Taste loslassen. In diesem Modus wird die Temperatur des dem Patienten zugeführten Gases lediglich durch die Heizplatte aufrechterhalten und von der Temperaturmeßsonde überwacht. Die Temperaturmeßsonde am Kammerausgang überwacht und begrenzt die Gastemperatur an diesem Punkt auf maximal 66°C.

Es wird empfohlen, den Befeuchter so einzustellen, daß die Gase die Trachea mit nicht unter 37°C, 100% rel. Feuchtigkeit erreichen, um optimale Zilienfunktion zu gewährleisten. Dafür ist die Gastemperatur auf etwa 39°C einzustellen, je nach Länge des unbeheizten Schlauchstückes zwischen dem Verzweiger und dem Patienten.

Bei bestimmten Anwendungen sind diese Temperatur- und Feuchtigkeitswerte möglicherweise nicht erforderlich, so daß die Temperatur auch niedriger eingestellt werden kann.

Temperatureinstellung = 39°C




Das Gas verläßt die Befeuchterkammer mit etwa 50°-65°C. Auf dem Weg durch das Schlauchsystem zum Patienten kühlt es ab, und es bildet sich Kondensation. Zum Auffangen der Kondensation ist ein Wasserabscheider zu verwenden.

## 7.3 Bereitschaftsfunktion

Immer wenn der Gasfluß durch den Befeuchter beendet oder unterbrochen wird, z.B. beim Nachfüllen der Kammer, Wechseln des Beatmungskreislaufes, zum Absaugen oder Vernebeln, ist das Gerät auf Bereitschaft zustellen.

Die Bereitschaftstaste drücken und eine Sekunde lang gedrückt halten. Das gelbe Licht neben der Taste blinkt.

Im Bereitschaftsmodus werden alle Untertemperaturwarnungen unterdrückt, die Heizplatte bleibt auf maximal 40°C und die Schlauchheizung (falls angeschlossen) auf 15% Leistung begrenzt. Auf diese Weise sind die Gastemperaturen, wenn der normale Durchfluß wieder aufgenommen wird, zwar begrenzt, aber es ist noch Wärme vorhanden, um die Aufheizphase abzukürzen.

Nach 30 Minuten geht der Befeuchter automatisch wieder zu normalem Betrieb über. Außerdem kann der Benutzer die Bereitschaftsphase jederzeit abbrechen, indem die Taste wiederum für eine Sekunde gedrückt wird. Das gelbe Licht hört dann auf zu blinken, und es ertönt ein akustisches Signal, das anzeigt, daß der Bereitschaftsmodus beendet ist. Nach Beendigung der Bereitschaft werden die Untertemperaturwarnungen aktiviert, sobald die Aufwärmbedingungen erfüllt sind (siehe Kapitel 7.1).

**WARNUNG:**

* ***Vor Beendigung*** *des Bereitschaftsmodus* ***MUSS*** *der Gasfluß wieder aufgenommen werden.*
* *Bereitschaftsmodus* ***NICHT*** *wählen, wenn der Gasdurchfluß für längere Zeit abgeschaltet wird. In diesem Falle das Gerät ganz ausschalten.*

## 7.4 Alarmsysteme

Der Befeuchter sollte im Falle eines Alarms sofort abgeschaltet und vom Patienten entfernt werden. Dies ist nur dann nicht erforderlich, wenn Ursache und Auswirkung einer alarmauslösenden Bedingung feststehen und als für den Patienten unbedenklich erkannt werden.

Alle Alarmbedingungen lösen sichtbare und hörbare Warnsignale aus. Jede Alarmbedingung hat eine eigene Anzeige, die auch gleichzeitig erscheinen können. Der Alarmton kann 3 Minuten lang (oder 10 Minuten lang bei einem Untertemperatur-Alarm bei einem unbeheizten Schlauchsystem) durch Drücken der mit ⊗ markierten Stummtaste unterdrückt werden. Die Alarmlampen leuchten, bis die Alarmbedingung behoben ist. Jede neue innerhalb der 3-Minuten-Spanne auftretende Alarmbedingung reaktiviert den Alarmton.

ANMERKUNG: Eine Änderung der Temperatureinstellung sollte ALLMÄHLICH vorgenommen werden. Eine Neueinstellung um mehr als die Alarmgrenzen kann die Über- oder Untertemperaturwarnungen auslösen, bis das Temperaturkontrollsystem die neue Einstellung angenommen hat.

### 7.4.1 Schlauchheizung, An

| Anzeige | Alarmbedingung | Mögliche Ursache | Behebung |
|---|---|---|---|
| MESS-SONDE Anzeige zeigt: "- - -" | Sondenanschluß unterbrochen - Stromversorgung zu beiden Heizelementen ist unterbrochen. | 1. Meß-Sonde ist nicht angeschlossen.<br>2. Meß-Sondenkabel fehlerhaft.<br>3. Falscher Sondentyp wird verwendet | 1. Meß-Sonde korrekt anschließen.<br>2. Meß-Sonde ersetzen. Fehlerhafte Sonde zum Techniker senden.<br>3. Zweifache Temperatur-Meßsonde verwenden. |
| SCHLAUCH-HEIZUNG Anzeige zeigt die tatsächliche Luftwegtempera-tur, z.B. "25°C" | Schlauchheizung nicht angeschlossen - Stromversorgung zu beiden Heizelementen ist unterbrochen. | 1. Schlauchheizung nicht angeschlossen.<br>2. Heizdraht fehlerhaft. | 1. Schlauchheizung korrekt anschließen.<br>2. Schlauchheizung auswechseln. |
| SCHLAUCH-HEIZUNG Anzeige zeigt: "F-2" | Sicherung durchgebrannt - Stromversorgung zu beiden Heizelementen ist unterbrochen. | 1. Die 4 Amp. Heizdraht-Sicherung ist durchgebrannt. | 1. Techniker zum Auswechseln der Sicherung rufen. Im Wiederholungsfalle Schlauchheizung ersetzen. |
| KAMMER-TEMPERATUR ZU HOCH Anzeige zeigt tatsächliche Gastempera-tur, z.B. "36,9" | Temperatur am Kammerausgang ist: 10°C höher als eingestellt oder 20 Min. lang mindestens 4°C über der eingestellten Temperatur. Stromversorgung zur Heizplatte wird unterbrochen. | 1. Änderung im Gasfluß.<br>2. Kein Wasser in der Kammer.<br>3. Heizelement fehlerhaft. | 1. Kammer nachfüllen.<br>2. Stummtaste drücken und Absinken der Temperatur abwarten. Bei anhaltender Alarmbedingung Gerät ausschalten, vom Atemkreis entfernen und vom Techniker prüfen lassen. |

| Anzeige | Alarmbedingung | Mogliche Ursache | Behebung |
|---|---|---|---|
| LUFTWEG-TEMPERATUR ZU HOCH Anzeige zeigt tatsächliche Luftwegtempera-tur, z.B. "39,2" | Temperatur beim Patienten mindestens 2°C über dem Soll-Wert - Stromversorgung zu beiden Heizelementen wird sofort unterbrochen. | 1. Plötzlicher Anstieg des Gasdurchflusses.<br>2. Temperatursonde im Inkubator oder unter Wärmestrahler.<br>3. Schlauchheizung zu nah an der Meß-Sonde.<br>4. Temperaturregler um mehr als 2°C oder zu schnell verstellt. | 1. Stummtaste drücken und Absinken der Temperatur abwarten. Bei anhaltender Alarmbedingung Gerät ausschalten und vom Atemkreis entfernen.<br>2. Anschlußschema beachten.<br>3. Abstand von Schlauchheizung und Meß-Sonde muß mehr als 25 mm betragen.<br>4. Stummtaste drücken und Absinken der Temperatur abwarten. |
| KAMMER-TEMPERATUR ZU NIEDER Anzeige zeigt die tatsächliche Luftwegtempera-tur, z.B. "34,5" | Temperatur am Kammerausgang 20 Min. lang mindestens 4°C unter dem Soll-Wert. | 1. Mangelhafter Kontakt zwischen Kammerbasis und Heizplatte.<br>2. Meß-Sonde am Kammerausgang nicht angeschlossen.<br>3. Gasdurchflußrate höher als empfohlener Höchstwert.<br>4. Heizelement fehlerhaft. | 1. Prüfen, daß Kammerbasis und Heizplatte sauber, flach und trocken sind. Wenn nötig, auswechseln.<br>2. Meß-Sonde am Kammerausgang richtig anbringen.<br>3. Prüfen, daß die Durchflußrate nicht höher ist als 80 l/Min.<br>4. Techniker rufen. |

| Anzeige | Alarmbedingung | Mögliche Ursache | Behebung |
|---|---|---|---|
| GAS TEMP. ZU NIEDER Anzeige zeigt tatsächliche Gastemperatur, z.B. "32,4" | MR700, MR730: Temperatur beim Patienten mindestens 2°C unter Soll-Wert. MR720: Temperatur beim Patienten mindestens 4°C unter Soll-Wert. Stromversorgung zu den Heizelementen noch für 100 Sek. Drücken der Stummtaste setzt die Stromversorgung für weitere 100 Sek. fort. | 1. Gasfluß unterbrochen. 2. Gasfluß unter empfohlenem Mindestwert. 3. Meß-Sonde nicht im Sondengehäuse. 4. Temperatureinstellung um mehr als die Alarmgrenze verändert. 5. Abstand zwischen Schlauchheizung und Meß-Sonde zu groß. | 1. MR730/MR720 auf Bereitschaft schalten. MR700 ausschalten. 2. Prüfen, daß Durchflußrate nicht unter 1,5 l/Min. liegt. 3. Meß-Sonde korrekt anbringen. 4. Stummtaste drücken und warten, bis Temperatur ansteigt. 5. Sicherstellen, daß Abstand zwischen Schlauchheizung und Sonde weniger als 100 mm beträgt. |
| FEHLER-CODE, Anzeige zeigt z.B. "bi" ; "Ec" | Fehler im mechanischen oder elektrischen Teil des Befeuchters. | Fehler im mechanischen oder elektrischen Teil des Befeuchters. | Befeuchter zur Reparatur einsenden. Fehler-Code notieren und dem Techniker mitteilen. Einzelheiten über den Fehler-Code sind dem technischen Handbuch zu entnehmen. |
| SIEHE HANDBUCH Ständig an - blinkt nicht, keine Anzeige | Mikroprozessor fehlerhaft. Stromversorgung nur an das Warnlicht. Kein Heizelement an, kein akustisches Signal. | Mikroprozessor fehlerhaft. | Befeuchter zur Reparatur einsenden. |

### 7.4.2 Schlauchheizung, Aus

| Anzeige | Alarmbedingung | Mögliche Ursache | Behebung |
|---|---|---|---|
| MESS-SONDE Anzeige zeigt: "---" | Sonde nicht angeschlossen. Stromzufuhr zur Heizplatte wird unterbrochen. | 1. Meß-Sonde nicht angeschlossen.<br>2. Meß-Sondenkabel fehlerhaft.<br>3. Falscher Meß-Sondentyp verwendet. | 1. Meß-Sonde korrekt anschließen.<br>2. Meß-Sonde ersetzen. Suspekte Sonde vom Techniker prüfen lassen.<br>3. Sicherstellen, daß eine zweifache Temperaturmeßsonde verwendet wird. |
| GASTEMP. ZU HOCH Anzeige zeigt tatsächliche Gastemperatur, z.B. "41,0" | Temperatur beim Patienten ist 41°C (oder höher) - Stromzufuhr zur Heizplatte unterbrochen. | 1. Plötzlicher Anstieg im Gasfluß.<br>2. Meß-Sonde im Inkubator oder unter Wärmestrahler. | 1. Stummtaste drücken und warten, bis die Temperatur sinkt. Bei anhaltender Alarmbedingung Befeuchter vom Patienten entfernen.<br>2. Anschlußschema beachten. |
| GASTEMP. ZU NIEDRER Anzeige zeigt tatsächliche Gastemperatur, z.B."29,0". | Temperatur beim Patienten unter 29,5°C. Stromzufuhr zur Heizplatte unterbrochen. Durch Drücken der Stummtaste wird die Heizleistung für 10 Minuten wieder aufgenommen. | 1. Der Gasfluß wurde unterbrochen oder beendet.<br>2. Die Gasdurchflußrate liegt unter dem empfohlenen Mindestwert.<br>3. Die Meß-Sonde ist nicht im Gehäuse.<br>4. Heizelement fehlerhaft. | 1. MR720 oder MR730 auf Bereitschaft schalten.<br>2. Prüfen, daß die Durchflußrate nicht weniger als 5 l/Min. beträgt.<br>3. Meß-Sonde korrekt anbringen.<br>4. Techniker rufen. |

| Anzeige | Alarmbedingung | Mögliche Ursache | Behebung |
|---|---|---|---|
| FEHLER-CODE Anzeige zeigt z.B. “bi”; “Ec”. | Fehler in einem mechanischen oder elektrischen Teil des Befeuchters. | Fehler in einem mechanischen oder elektrischen Teil. | Befeuchter zur Reparatur einsenden. Fehler-Code notieren und dem Techniker mitteilen. Einzelheiten über den Fehler-Code sind dem technischen Handbuch zu entnehmen. |
| SIEHE HANDBUCH Ständig an, - blinkt nicht, keine Anzeige | Mikroprozessor fehlerhaft. Stromversorgung nur an das Warnlicht. Heizplatte arbeitet nicht, kein akustisches Signal. | Mikroprozessor fehlerhaft. | Befeuchter zur Reparatur einsenden. |

## 7.5 Weitere Merkmale

**Aufwärmmodus für Anästhesie (nur MR720)**

Das Modell MR720 hat einen verlängerten Aufwärmmodus, so daß es angeschaltet und während oft langwierigen Geräteprüfungen aufgeheizt werden kann, ohne unnötige Alarmsignale auszulösen.

Wenn nach derAufwärmphase die in Kap. 7.1 beschriebenen Bedingungen nicht erfüllt sind, geht das Gerät automatisch für 30 Minuten in den Bereitschaftsmodus über.

Wenn der Befeuchter im Bereitschaftsmodus ist und:

a) der Temperatursensor am Patientenende in diesem 30-Minuten-Zeitraum einen Temperaturanstieg von 2°C feststellt, wird der Aufwärmmodus wieder aufgenommen. Das Gerät prüft dann erneut die Aufwärmbedingunggen und geht gegebenenfalls wieder in den Bereitschaftmodus über.

b) nach Ablauf der Bereitschaftsphase von 30 Minuten die Temperatur nicht um 2°C ODER auf 2°C unter dem eingestellten Wert angestiegen ist, wird der Aufwärmmodus wieder aufgenommen. Das Gerät prüft wiederum die Aufwärmbedingungen. Werden diese noch immer nicht erfüllt, ertönt das Alarmsignal.

**Überhitzungsschutz**

Die patientennahe Temperatursonde wird ständig unabhängig vom Mikroprozessor elektronisch überwacht. Hierbei wird die Stromversorgung zu beiden Heizelementen unterbrochen, wenn die Gastemperatur 41,0°C erreicht.

Außerdem wird die Stromversorgung zum Befeuchter durch einen Thermostat abgeschaltet, wenn die Heizplattentemperatur auf 118 ± 6°C steigt. Es erfolgt keine Anzeige oder Warnlicht. Nach dem Abkühlen muß dieser Überhitzungschutz manuell neu gesetzt werden. Dazu das Gerät öffnen und die rote Taste unter der Heizplatte drücken. Dies ist jedoch nur von qualifiziertem Fachpersonal vorzunehmen.

**Diagnosemodus**

Der Diagnosemodus enthält nützliche Informationen für den Techniker bei der Wartung des Geräts. Bei normalem Betrieb wird dieser Modus nicht benötigt.

Im Diagnosemodus bleibt normaler Betrieb erhalten, die Luftwegtemperatur wird jedoch nicht ständig angezeigt. Dieser Modus wird durch Drücken der mit ⊗ markierten Stummtaste und der Kammertemperaturtaste erreicht, wenn beide mindestens eine Sekunde lang gedrückt werden. Auf der Anzeige erscheint "SET", wenn dieser Modus eingestellt ist.

Kammertemperaturtaste loslassen, wenn auf der Anzeige der Temperatur-Sollwert erscheinen soll. Stummtaste loslassen und wieder drücken, so daß folgende Informationen erscheinen:

Bei eingeschalteter Schlauchheizung

| | |
|---|---|
| SET | Temperatur-Sollwert |
| OFF | Feuchtigkeitseinstellung |
| Edc | Arbeitszyklus, Heizdraht |
| Cdc | Arbeitszyklus, Heizplatte |
| hP | Heizplattentemperatur |
| L | Programmierübermittlungsstatus |
| CP | Wechselt zwischen den beiden Temperatursonden |
| Ei | Patientennahe Sonde, integral (nur für Fachpersonal) |
| Ti | Kammerausgang-Sonde, integral (nur für Fachpersonal) |

Bei ausgeschalteter Schlauchheizung

| | |
|---|---|
| SET | Temperatur-Sollwert |
| dc | Arbeitszyklus, Heizplatte |
| L | Programmierübermittlungsstatus |
| CP | Wechselt zwischen beiden Temperatursonden |
| i | Integral (nur für Techniker) |

Wenn die Tonunterbrechungstaste losgelassen und nicht wieder gedrückt wird, erscheint nach 6 Sekunden "END" auf der Anzeige, der Diagnosemodus wird beendet, und der Befeuchter zeigt wieder die dem Patienten zugeführte Gastemperatur an.

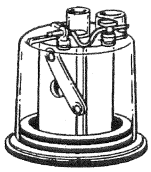
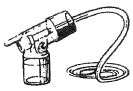
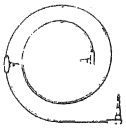
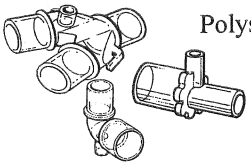
Weitere Informationen über den Diagnosemodus entnehmen Sie bitte dem Technischen Handbuch.

**Computeranschluß**

Eine RS232 kompatible 9-polige Anschlußbuchse befindet sich an der Seite des Befeuchters. Diese ermöglicht den Anschluß des Befeuchters an einen Computer zur Überwachung der Befeuchterfunktion und zur Aufzeichnung der dem Patienten zugeführten Temperaturen.

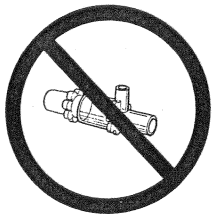
Vor Benutzung dieser Buchse ist das Technische Handbuch einzusehen, da die Buchsenstifte auch für andere Signale verwendet werden.

# 8.0 STERILISIERMETHODEN FÜR MEHRFACH VERWENDBARES F&P BEFEUCHTER-ZUBEHÖR

| | Material | Autoklavierbar | | EtO |
|---|---|---|---|---|
| | | 136°C (276,8°F)<br>220KPa (32psi)<br>4 Minuten | 120°C (248°F)<br>96KPa (14 psi)<br>15 Minuten | 55°C (131°F) |
|  | Oberteil: Polysulfon<br>Spirale: Aluminium<br>Platte: Aluminium | Ja | Ja | Ja |
|  | Gehäuse: Polysulfon<br>Insolierung: Silikon | Ja | Ja | Ja |
|  | Polypropylen<br>Polykarbonat | Nein | Nein | nur vergoldet |
| | Schlauch: Hytrel<br>Muffe: Silikon | Ja | Ja | Ja |
|  | Polysulfon | Ja | Ja | Ja |

## Sonderanweisungen

Adapter NICHT sterilisieren, wenn zusammengesetzt oder auf Kammer angebracht.



Folgende Lösungen NICHT verwenden:

- Phenol (>5%)
- Ketone
- Formaldehyd
- Hypochlorit
- Chlorkohlenwasserstoffe
- Aromatische Kohlenwasserstoffe
- Inorganische Säuren
- Quartäre Ammoniumverbindungen

Diese Lösungen können Spannungsrisse in den Polysulfonteilen verursachen oder die Hytrel-Schläuche angreifen. Daher dürfen diese Lösungen bei keiner Reinigungsart, einschl. Autoklavieren, Einweichen oder Pasteurisieren, verwendet werden.

Nicht Autoklavieren, wenn Medikamente mit quartären Ammoniumverbindungen, Chlor- oder Aromatischen Kohlenwasserstoffen verwendet wurden.

# 9.0 ROUTINE-WARTUNG

**Prüfung der Temperatursonden**
Es wird empfohlen, die Temperatursonden alle 3 Monate zu prüfen, um einwandfreie Funktion zu gewährleisten.

Diese Prüfung sollte von einem Techniker vorgenommen werden. Folgende Methode wird empfohlen:

1. Benützen Sie ein hochwertiges Quecksilberthermometer.
2. Thermometer und patientennahes Ende des Schlauches in einen Behälter mit zwischen 32°C und 40°C warmem Wasser eintauchen.
3. Befeuchter anschalten und Kontrollregler auf Maximal einstellen. Warten, bis sich die Temperatur von Sonde und Thermometer stabilisiert hat. Nun vergleichen Sie den Temperaturwert auf der Anzeige mit dem auf dem Thermometer.
4. Der Anzeigewert sollte nicht mehr als ± 0,5°C vom Thermometerwert abweichen. Andernfalls empfiehlt es sich, die Sonde zu ersetzen.

**Monatliche Wartungen**
Temperatursonde auf Beschädigung der Sensorspitze, blanke Stellen am Kabel oder Verfärbungen der elektrischen Kontakte prüfen und, wenn nötig, ersetzen. Sonden mit vergoldeten Kontakten können mit Ethylenoxid sterilisiert werden, andere sollten mit einem alkohol-getränkten Wattebausch gereinigt werden. Die Heizplatte mit einem feuchten Tuch abwischen.

Befeuchterkabel auf Beschädigungen prüfen und gegebenenfalls ersetzen.

Sonde und Heizdraht an die Heizplatte anschließen und einschalten. Prüfen, daß der Befeuchter den Selbsttest einwandfrei durchläuft. Sicherstellen, daß keine Alarmbedingungen bestehen und die Umgebungstemperatur korrekt angezeigt wird. Falls die Oberfläche der Heizplatte zerklüftet oder narbig ist, können diese Unebenheiten durch leichtes Abschleifen entfernt werden.

Weitere Informationen zur Wartung des Geräts entnehmen Sie bitte dem Technischen Handbuch.

# 10.0 LEISTUNGSDATEN

## 10.1 Schlauchheizung, Ein (MR730, MR720, MR700)

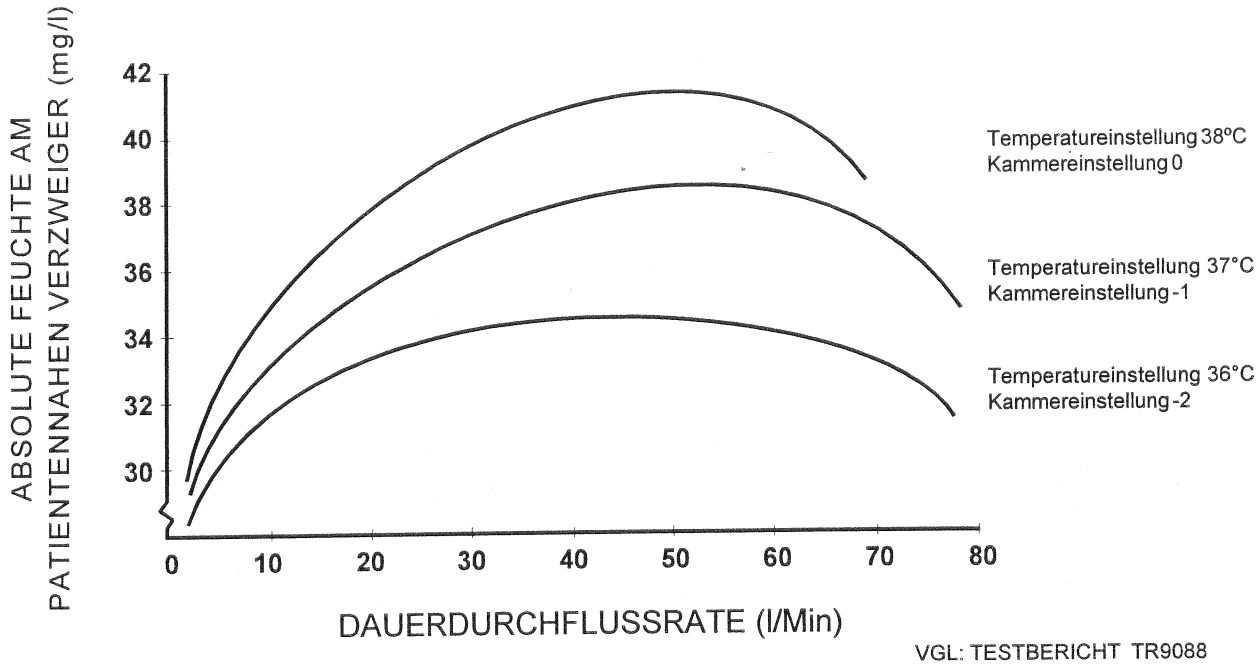
Die graphischen Darstellungen der folgenden Seiten geben Hinweise auf die annähernden Feuchtigkeitswerte, die dem Patienten bei verschiedenen Temperatureinstellungen und Durchflußraten zugeführt werden.

Sie beruhen auf Labortests und sind hier **nur als Richtlinie** aufgenommen, da die Leistung von dem verwendeten Zubehör, Aufbau und anderen Betriebsbedingungen abhängig ist.

Die Tests wurden mit folgendem Zubehör durchgeführt:

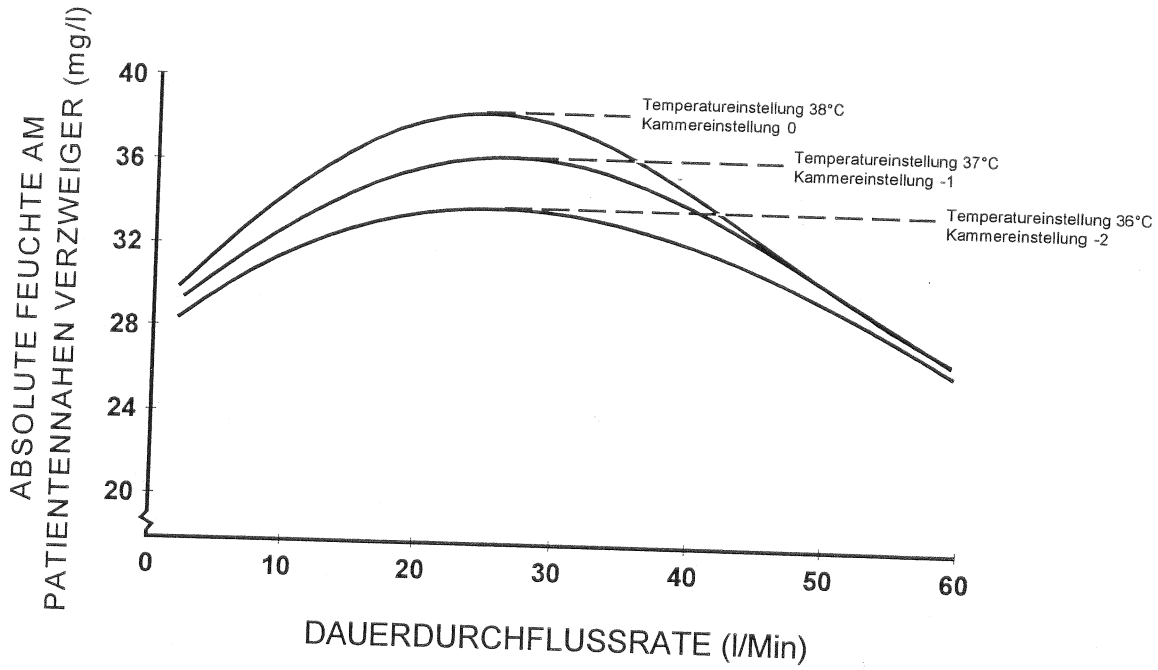
| | |
|---|---|
| Erwachsenenkammer zum Einmal-Gebrauch: | MR250 |
| Schlauchsystem für Erwachsene zum Einmal-Gebrauch: | 1,5 m (60") lang |
| Raumtemperatur: | 22-24°C |

## ABSOLUTE FEUCHTE BEIM PATIENTEN BEI VERSCHIEDENEN DURCHFLUSSRATEN (BEI VERSCHIEDENEN TEMPERATUREINSTELLUNGEN)




VGL: TESTBERICHT TR9088

## ABSOLUTE FEUCHTE BEIM PATIENTEN BEI VERSCHIEDENEN DURCHFLUSSRATEN (BEI VERSCHIEDENEN TEMPERATUREINSTELLUNGEN)




VGL: TESTBERICHT TR9088

## 10.2 Schlauchheizung, Aus (MR730)

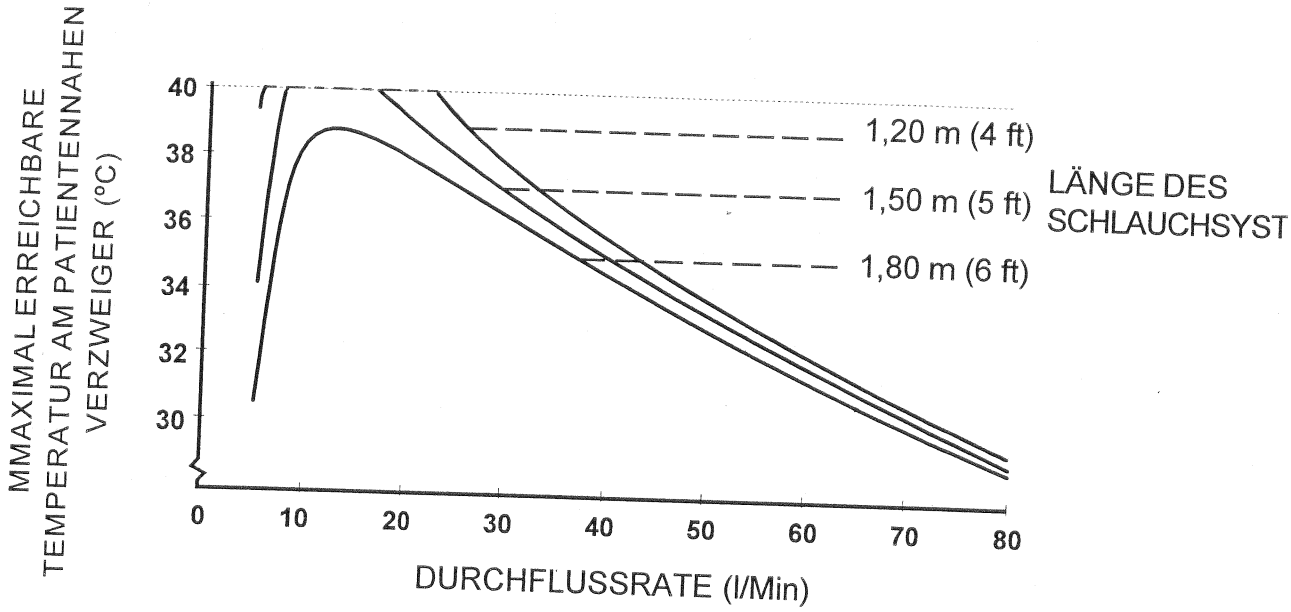
Die nachstehende graphische Darstellung gibt einen Hinweis auf die bei verschiedenen Dauerdurchflußraten erreichbare maximale Temperatur.

Sie beruht auf Labortestergebnissen und ist hier nur als Richtlinie aufgeführt, da die Leistung vom verwendeten Zubehör, Aufbau und anderen Betriebsbedingungen abhängig ist.

Die Tests wurden mit folgendem Zubehör durchgeführt:

| | |
|---|---|
| Kammer zum Einmal-Gebrauch: | MR250 |
| Schlauchsystem zum Einmal-Gebrauch: | 1,20m (4ft), 1,50m (5ft), 1,80m (6ft), langes unbeheiztes Schlauchsystem mit Wasserabscheider. |
| Raumtemperatur: | 22-24°C |

**MAXIMAL ERREICHBARE TEMPERATUR BEI VERSCHIEDENEN DURCHFLUSSRATEN BEI EINEM SCHLAUCHSYSTEM VON 1,20 m (4 ft), 1,50 m (5 ft) und 1,80 m (6 ft) LÄNGE**




VGL. : TESTBERICHT TR9089