

# NeoFlow

**Neonatenmodus  
Ergänzung zur  
Gebrauchsanweisung EvitaXL  
ab Software 6.0**

# Inhalt

<b>Zu Ihrer und Ihrer Patienten Sicherheit</b> .....	3	<b>Merkmale der Neonaten-Beatmung</b> .....	31
<b>Zweckbestimmung</b> .....	4	Messung des Leckflows .....	31
<b>Vor dem Erstbetrieb</b> .....	4	Messung des Atemwegsdruckes .....	33
<b>Vorbereiten</b> .....	5	Triggerverhalten .....	34
Flow-Sensor für Neonaten einbauen .....	5	AutoFlow® .....	35
Gerätecheck .....	6	<b>Abkürzungen</b> .....	37
Flow-Sensor für Neonaten kalibrieren .....	7	<b>Symbole</b> .....	37
Kalibration durchführen .....	8	<b>Bestell-Liste</b> .....	38
Einsatz des Flow-Sensors für Neonaten tauschen .....	8	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	39
<b>Betrieb</b> .....	9		
Neonatenmodus wählen .....	9		
Volumenkontrollierte Beatmung im Neonatenmodus .....	9		
Backup-Ventilation im Neonatenmodus .....	10		
Druckunterstützte Beatmung .....	10		
Apnoe-Ventilation im Neonatenmodus .....	11		
NIV-Maskenbeatmung .....	12		
PPS .....	12		
Flow-Monitoring bei Neonaten-Beatmung .....	13		
Flow-Monitoring bei Pädiatrie-Beatmung .....	14		
Medikamente vernebeln .....	15		
O <sub>2</sub> -Konzentration während der Verneblung .....	18		
Oxygenierung für Bronchialtoilette .....	18		
<b>Konfigurieren der Beatmung</b> .....	19		
Patientenbereich einstellen .....	19		
Startwerte für Beatmungsparameter und Alarmgrenzen ..	20		
Startwerte für Tubus-Kompensation (ATC) festlegen .....	23		
<b>Pflege</b> .....	24		
Flow-Sensor für Neonaten ausbauen .....	24		
Desinfizieren/Reinigen/Sterilisieren .....	24		
<b>Fehler – Ursache – Abhilfe</b> .....	26		
<b>Technische Daten</b> .....	28		

## **Zu Ihrer und Ihrer Patienten Sicherheit**

### **Gebrauchsanweisung beachten**

Jede Handhabung an dem Gerät setzt die genaue Kenntnis und Beachtung dieser Gebrauchsanweisung und der Gebrauchsanweisung EvitaXL voraus.

Das Gerät ist nur für die beschriebene Verwendung bestimmt.

### **Haftung für Funktion bzw. Schäden**

Die Haftung für die Funktion des Gerätes geht in jedem Fall auf den Eigentümer oder Betreiber über, soweit das Gerät von Personen, die nicht dem DrägerService angehören, unsachgemäß gewartet oder instandgesetzt wird oder wenn eine Handhabung erfolgt, die nicht der bestimmungsgemäßen Verwendung entspricht.

Für Schäden, die durch die Nichtbeachtung der vorstehenden Hinweise eintreten, haftet Dräger nicht. Gewährleistungs- und Haftungsbedingungen der Verkaufs- und Lieferbedingungen von Dräger werden durch vorstehende Hinweise nicht erweitert.

Dräger Medical AG & Co. KGaA

## Zweckbestimmung

### **NeoFlow – Neonatenmodus mit Basisflow**

Erweiterung des Einsatzbereiches der EvitaXL für die Langzeitbeatmung von Frühgeborenen.

Erweiterung des pädiatrischen Flow-Monitorings der EvitaXL bei der Pädiatrie- und Neonaten-Beatmung durch einen patientennahen, spezifischen Flow-Sensor für Neonaten.

Diese Gebrauchsanweisung gilt auch für Evita 4 und Evita 2 dura mit der Option EvitaXL.

## Vor dem Erstbetrieb

### **NeoFlow-Option installieren**

nur durch Fachleute mit entsprechenden Installationsunterlagen.

### **NeoFlow konfigurieren**

Seite 19 ff.

## Vorbereiten

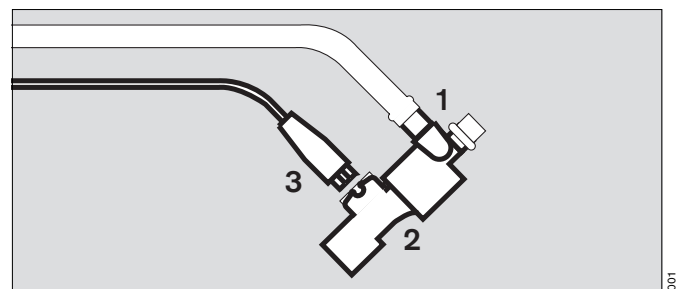
### Flow-Sensor für Neonaten einbauen

Schlauchset vorbereiten – siehe Kapitel "Beatmung von Kleinkindern" in der Gebrauchsanweisung der EvitaXL.

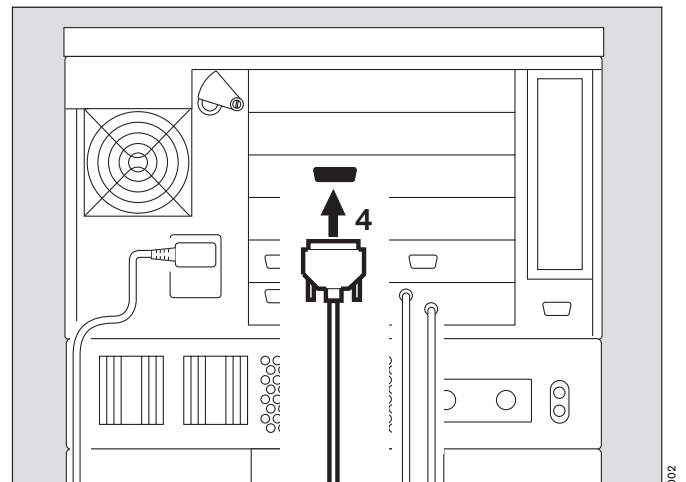
- Nur den Flow-Sensor für Neonaten (84 11 130) benutzen!

- Nicht das Y-Stück mit integriertem Flow-Sensor (84 10 185) benutzen, da dessen Flow-Sensor mit anderer Kennlinie arbeitet und ungenaue Flow-Messungen liefern würde.

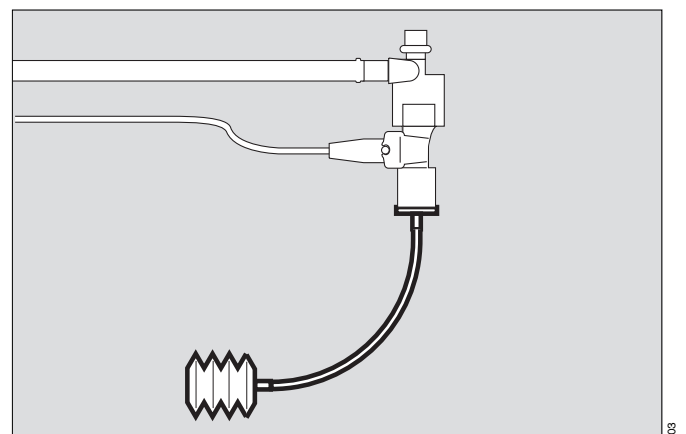
- 1 Y-Stück in die Beatmungsschläuche stecken.
  - 2 Flow-Sensor für Neonaten in das Y-Stück stecken.
  - 3 Stecker des Flow-Sensorkabels stecken.
- Kabel an den Beatmungsschläuchen zum Gerät führen.



- 4 Stecker des Flow-Sensorkabels in die Rückwand stecken und mit den Rändelschrauben anschrauben.

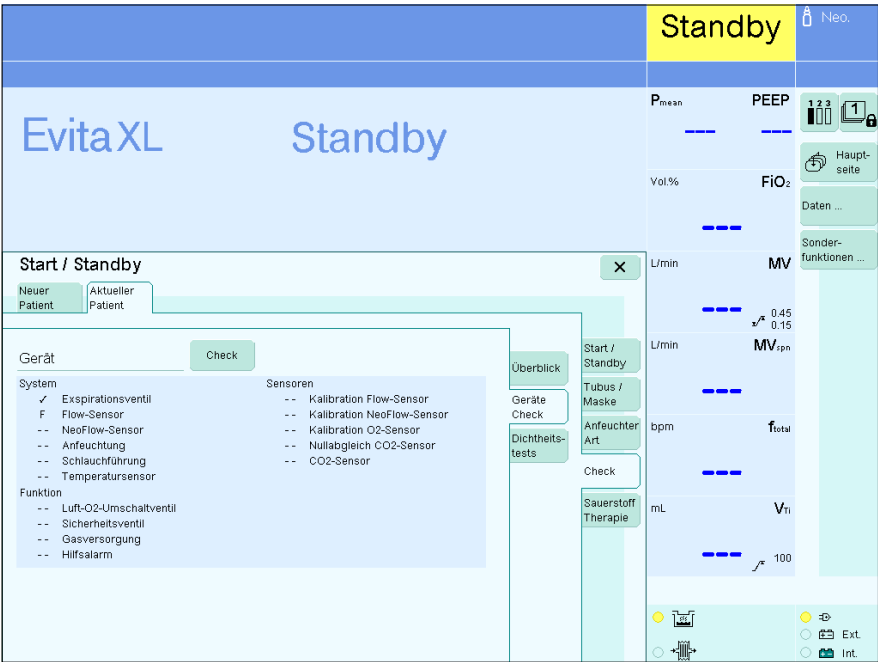


- Prüflunge mit Trachealtubus CH 12 und Konnektor am Patientenanschluss des Flow-Sensors für Neonaten anschließen.



Gerätecheck

Der Gerätecheck der EvitaXL ist mit der Option NeoFlow um den folgenden Prüfschritt erweitert:  
— Kalibration NeoFlow-Sensor



## Flow-Sensor für Neonaten kalibrieren


- Vor dem Betrieb im Rahmen des Gerätechecks.
- Nach einem Austausch des Flow-Sensors für Neonaten.
- Mindestens 1x in 24 Stunden.

Der zuletzt ermittelte Kalibrierwert bleibt auch bei abgeschaltetem Gerät gespeichert bis zum erneuten Kalibrieren.

Vor jeder Kalibration wird der Flow-Sensor für Neonaten automatisch durch Glühen gesäubert.

Wenn der Stecker des Flow-Sensors für Neonaten vorübergehend gezogen wurde, braucht nicht neu kalibriert zu werden.

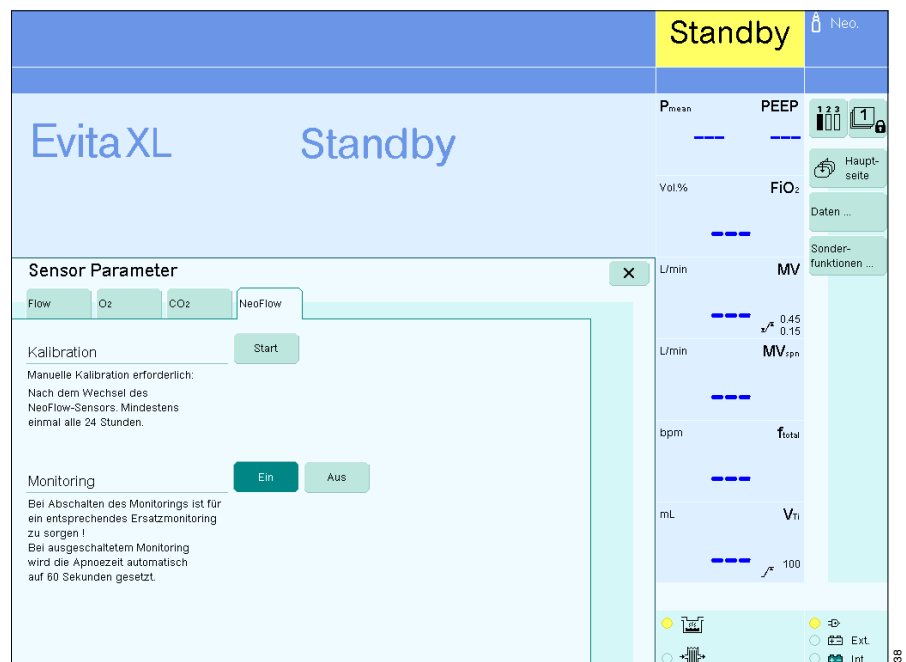
### Kalibration starten bei EvitaXL

- Taste »  **Sensor Parameter**« drücken. Das Gerät öffnet das Menü »Sensor Parameter«, das Menü »NeoFlow« auswählen, das Flow-Monitoring ist eingeschaltet.

Kalibration starten:

- Bildschirm-Taste »**Start**« antippen. Die Taste wird grün, das Gerät kalibriert den Flow-Sensor.

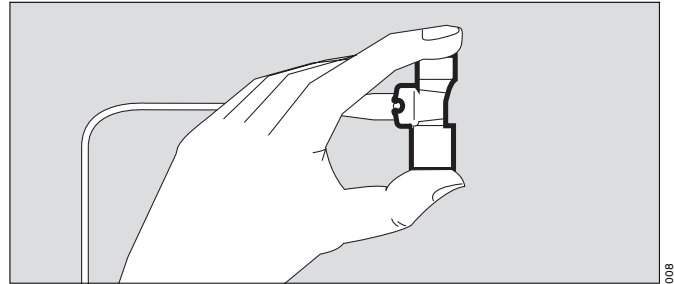
Nach erfolgter Kalibration wird die Taste »**Start**« hellgrün.



## Kalibration durchführen

- Tubuskonnektor abnehmen,
- Flow-Sensor für Neonaten aus dem Y-Stück ziehen,
- Tubuskonnektor in das Y-Stück stecken.

- Flow-Sensor für Neonaten beidseitig dichthalten – mit Hilfe eines sterilen Handschuhs. Damit ist die für die Kalibrierung erforderliche Flow = 0 - Bedingung erfüllt.



- Kalibration starten = Drehknopf drücken. Die Kalibration ist in ca. 1 Sekunde abgeschlossen.

Wenn die Meldung **Kalibration ok** erscheint:

- Tubuskonnektor aus dem Y-Stück ziehen, Flow-Sensor für Neonaten wieder in das Y-Stück stecken, Tubuskonnektor wieder stecken.

Wenn die Kalibration nicht funktioniert:

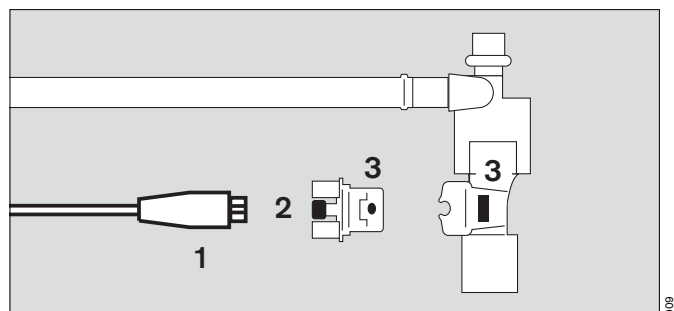
- Kalibration wiederholen, ggf. Einsatz des Flow-Sensors für Neonaten tauschen, Sensorkabel prüfen.

## Einsatz des Flow-Sensors für Neonaten tauschen

bei Fehlermeldung:

### Störung Neo. Flowmessung

- 1 Stecker des Flow-Sensorkabels am Flow-Sensor für Neonaten ziehen.
  - 2 Knöpfe auf beiden Seiten drücken und gleichzeitig Einsatz aus dem Gehäuse herausziehen. Neuen Einsatz bis zum Einrasten einschieben.
  - 3 Die beiden Markierungen liegen übereinander.
- 1 Stecker des Flow-Sensorkabels wieder stecken.
- Flow-Sensor für Neonaten kalibrieren, Seite 7.





## Betrieb

### Neonatenmodus wählen

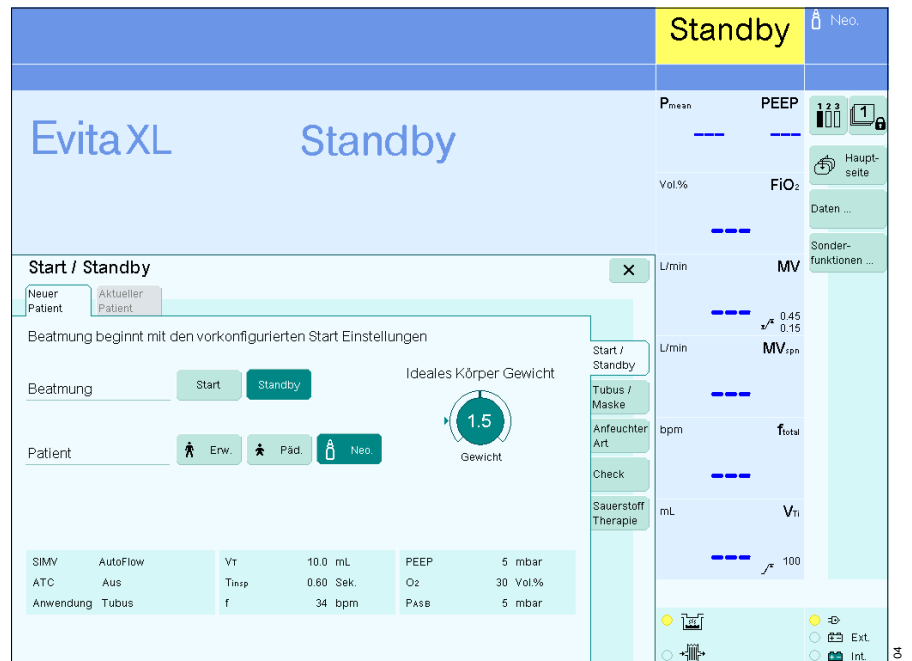
Nach dem Einschalten oder in Standby lässt EvitaXL aus dem Menü die Patientenart auswählen:

- » **Erw.** = Erwachsene
- » **Päd.** = Kleinkinder
- » **Neo.** = Neonaten

Die Bereiche des Menüs sind konfigurierbar, siehe "Konfigurieren der Beatmung, Patientenbereich einstellen" Seite 19.

- Bildschirm-Taste » **Neo.** antippen.

Anzeige (Beispiel Neonatenmodus):  
In der oberen Zeile des Bildschirms, hinter dem Beatmungsmodus, erscheint **Neo.** = Neonatenmodus



### Volumenkontrollierte Beatmung im Neonatenmodus

Bei volumenkontrollierter Beatmung im Neonatenmodus (IPPV, SIMV, MMV) ist die Zusatzfunktion AutoFlow® immer aktiv.

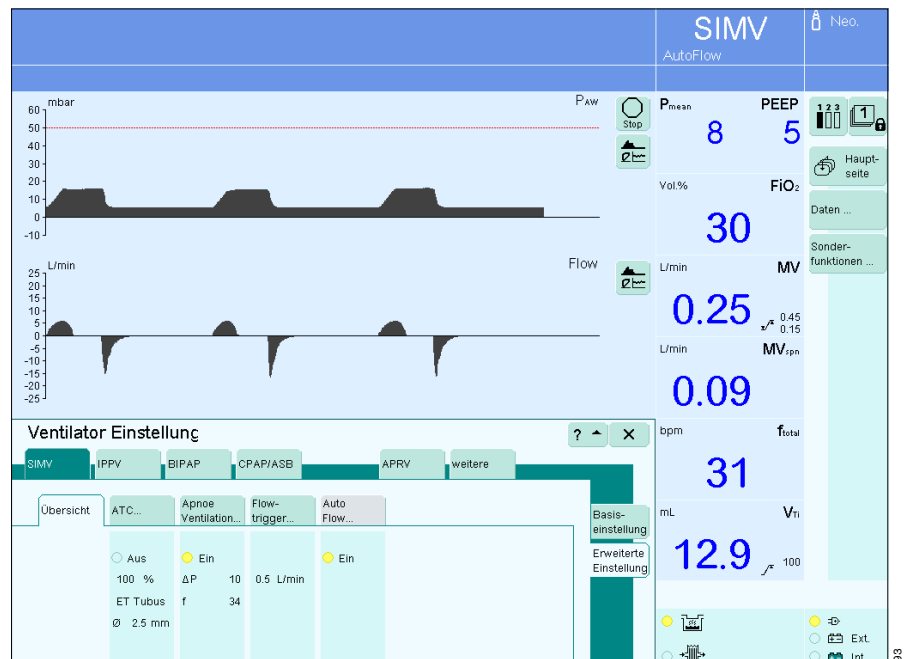
**AutoFlow®** – übernimmt die Einstellung von "Insp. Flow" und "Pinsp".

EvitaXL verwendet AutoFlow\* um den Flow zu dezellieren und den inspiratorischen Flow zu regulieren. Während der gesamten Inspirationsphase wird ein konstanter Druck appliziert. Das Gerät berechnet für das eingestellte VT und die Patienten Compliance den niedrigsten Spitzendruck. Druckspitzen werden vermieden.

EvitaXL liefert zusätzlichen Inspirationsflow, wenn der Patient einatmet – begrenzt durch die Alarmgrenze  $VT_i \sqrt{f}$ . Der Patient kann auch während der inspiratorischen Plateauphase ausatmen.

Der Inspirationsdruck wird durch die Alarmgrenze  $PAW \sqrt{f}$  begrenzt.

\* Ausführliche Beschreibung von AutoFlow, Seite 35.



## Backup-Ventilation im Neonatenmodus

während volumenkontrollierter Neonaten-Beatmung

Bei der Neonaten-Beatmung ist eine volumenkontrollierte Beatmung nur mit intaktem Flow-Monitoring für Neonaten möglich. Bei einer Störung oder nach dem Abschalten des Flow-Monitorings für Neonaten während volumenkontrollierter Beatmung schaltet EvitaXL auf eine druckkontrollierte Backup-Ventilation um.

Während der Backup-Ventilation ist die Apnoe-Überwachung nur noch eingeschränkt wirksam. Die Apnoe-Zeit beträgt 1 Minute. Eine unabhängige Apnoe-Überwachung wird empfohlen. Im Falle einer Apnoe wird ggf. die Apnoe-Ventilation gestartet.

Der Inspirationsdruck während der Backup-Ventilation entspricht dem Mittelwert der letzten mandatorischen Inspirationsdrücke mit gültigem Flow-Monitoring, die während der aktuellen volumenkontrollierten Beatmung im Neonatenmodus appliziert wurde. Die Beatmungsparameter " $T_{\text{insp}}$ ", " $f$ ", " $O_2$ " und "PEEP" entsprechen den aktuell wirksamen Einstellungen.

## Druckunterstützte Beatmung

Wie bei der Erwachsenen- und Pädiatrie-Beatmung kann die Spontanatmung in der Neonaten-Beatmung mit BIPAP, SIMV und MMV durch ASB unterstützt werden. Für Patienten mit ausreichender Spontanatmung ist der Beatmungsmodus ASB anwendbar.

Die ASB-Unterstützung der Spontanatmung während der Neonaten-Beatmung ist nur mit intaktem Flow-Monitoring für Neonaten möglich !

- Beatmungsmuster für die Unterstützung ASB einstellen mit den Beatmungsparametern:
  - Druckunterstützung » **$\Delta$ PASB**«
  - Druckanstiegszeit »**Rampe**«
  - maximale Inspirationszeit » **$T_{\text{insp}}$** «

Der druckunterstützte Beatmungshub ASB wird während der Neonaten-Beatmung spätestens nach der eingestellten maximalen Inspirationszeit  $T_{\text{insp}}$  beendet.

## Apnoe-Ventilation im Neonatenmodus

Bei Beatmungsmodi mit eingeschalteter Apnoe-Ventilation setzt im Falle einer Apnoe nach der eingestellten Alarmzeit ( $T_{Apnoe} \sqrt{f}$ ) – anders als bei der Erwachsenen- oder Pädiatrie-Beatmung – eine druckkontrollierte Apnoe-Beatmung ein, einstellbar mit den Parametern:

Frequenz »f«

$P_{insp}$  » $\Delta P_{Apnoe}$ «

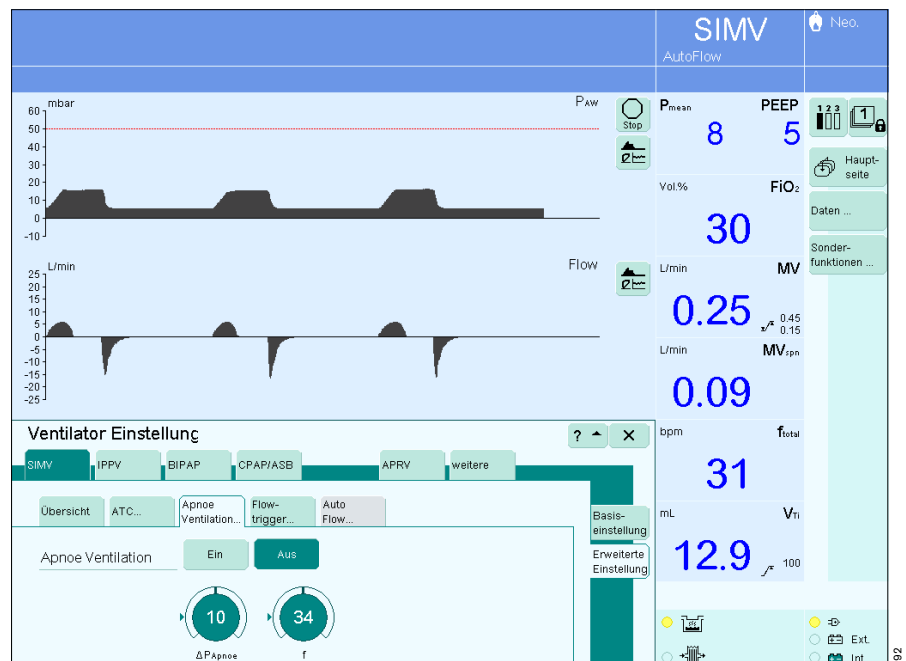
Während der Apnoe-Ventilation ist das Verhältnis Inspiration : Expiration = 1:2. Die Beatmungsparameter "O<sub>2</sub>" und "PEEP" entsprechen den aktuell wirkenden Einstellungen.

### Apnoe-Ventilation einstellen:

- Im jeweiligen Beatmungsmodus die Bildschirm-Taste »Erweiterte Einstellung« antippen. EvitaXL zeigt die möglichen Zusätze an.
- Bildschirm-Taste »Apnoe Ventilation...« antippen, EvitaXL zeigt das Einstellmenü für die Apnoe-Ventilation an.
- Bildschirm-Einstellknöpfe » $\Delta P_{Apnoe}$ « und »f« antippen, einstellen = Drehknopf drehen, bestätigen = Drehknopf drücken.

Zum Ein-/Ausschalten

- Bildschirm-Taste »Ein« oder »Aus« antippen, bestätigen = Drehknopf drücken.



## NIV-Maskenbeatmung

Siehe Gebrauchsanweisung EvitaXL.

### Beatmungsparameter einstellen

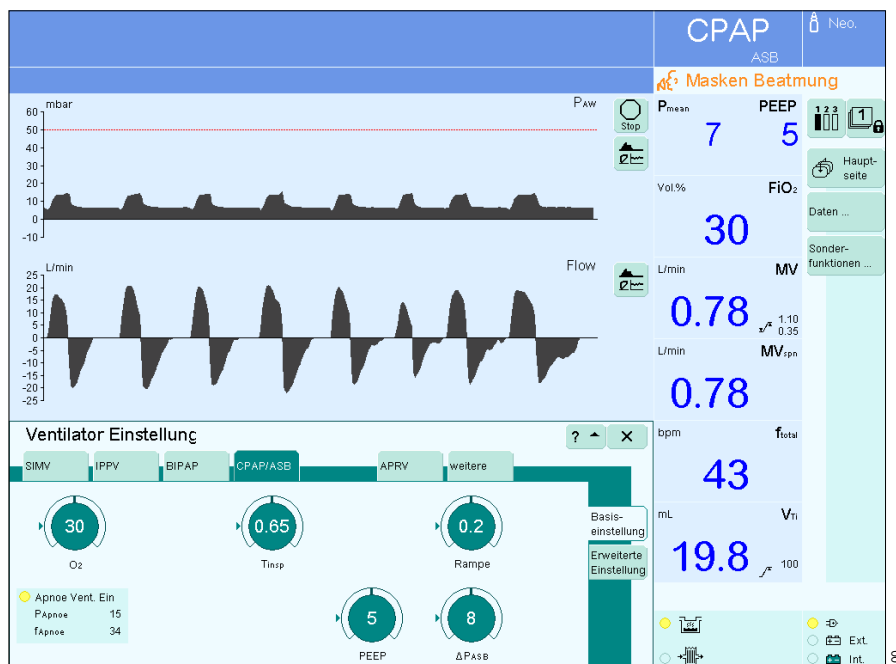
- Wie im Anwendungsmodus »Tubus« durchführen.

Für CPAP/ASB erscheint ein weiterer Drehknopf im Bildschirm: »Tinsp«

Das Gerät begrenzt die maximale Dauer eines ASB-Hubs auf 1,5 Sekunden bei Patientenart »Pädiatrie« bzw. »Neonaten«.

- Mit dem Drehknopf »Tinsp« die maximale Dauer eines ASB-Hubs begrenzen.

Auch in den anderen, mit ASB kombinierten Beatmungsmodi begrenzt »Tinsp« die Dauer des ASB-Hubs.



### Leckagekompensation im Anwendungsmodus »Maske«

EvitaXL kompensiert für die Erkennung eines Patiententriggers Leckagen in Abhängigkeit von der gewählten Patientenart bis zu den folgenden Werten:

Pädiatrie: 15 L/min

Neonaten: 7 L/min

Errechnete Leckagen kompensiert das Gerät bis zu 200 % des eingestellten Atemzugvolumens, jedoch max. 2 L (unabhängig von der Patientenart).

## PPS

Die maximale Inspirationszeit ist begrenzt auf 1,5 s (Pädiatrie oder Neonaten). Bei überschreiten der Zeit wird die Inspiration abgebrochen, der Hinweis »PPS-Insp. > 1,5 s !« wird angezeigt.

## Flow-Monitoring bei Neonaten-Beatmung


Die Monitorfunktion des Flow-Sensors für Neonaten kann abgeschaltet werden, z. B. wenn der Sensor ausgefallen ist, momentan aber nicht ausgetauscht werden kann.

Das Flow-Monitoring kann auch abgeschaltet werden, um eine Beatmung bei großen Tubusleckagen zu ermöglichen. Volumenkontrollierte sowie patientenge-triggerter Beatmung sind mit abgeschaltetem Flowmonitoring nicht möglich!

**Ohne Flow-Sensor für Neonaten wird das Minutenvolumen nicht überwacht!**

**Die Überwachung der Apnoe ist nur noch eingeschränkt wirksam. Die Apnoe-Zeit beträgt 1 Minute. Eine unabhängige Apnoe-Überwachung wird empfohlen.**

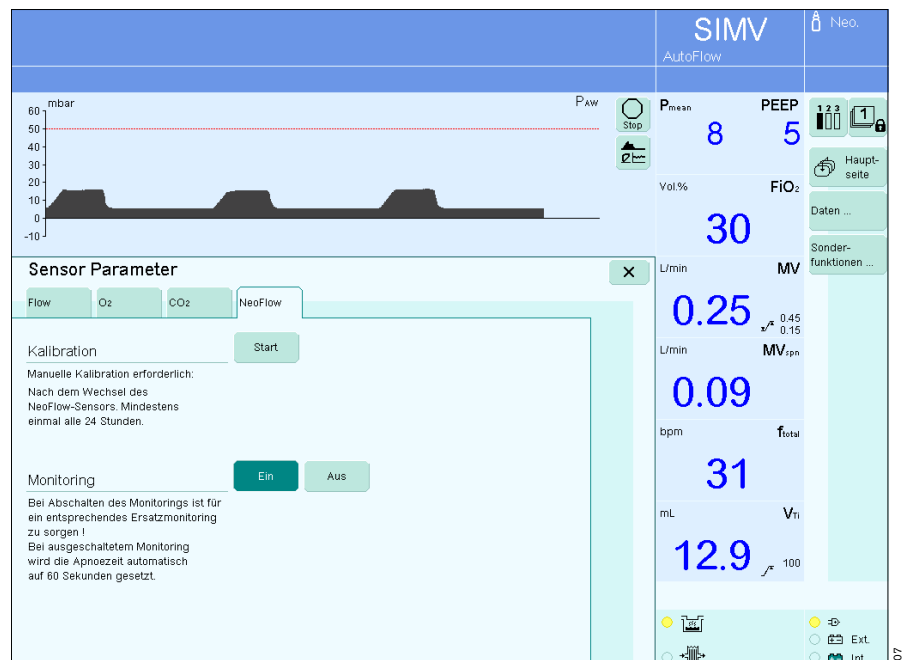
### Flow-Monitoring für Neonaten abschalten

- Taste »  **Sensor Parameter**« drücken.  
EvitaXL öffnet das Menü »Sensor Parameter«.
- Bildschirm-Taste für den abzuschaltenden Sensor antippen, Beispiel »NeoFlow«.
- Bildschirm-Taste »Aus« antippen, die Taste wird gelb.
- Bestätigen = Drehknopf drücken, die Taste wird grün.

**Die vom jeweiligen Sensor ermittelten Messwerte verschwinden. Die entsprechende Alarmfunktion ist abgeschaltet.**

Nach Austausch des Flow-Sensors für Neonaten:

- Flow-Monitoring für Neonaten wieder einschalten und Flow-Sensor für Neonaten kalibrieren, Seite 7.



## Flow-Monitoring bei Pädiatrie-Beatmung

Ist der Flow-Sensor für Neonaten während der Pädiatrie-Beatmung vorhanden und intakt, übernimmt er das Flow-Monitoring.

Ist der Flow-Sensor für Neonaten defekt oder wird das Flow-Monitoring für Neonaten ausgeschaltet, übernimmt der in EvitaXL vorhandene expiratorische Flow-Sensor das Flow-Monitoring. Eine volumenkontrollierte Beatmung ist – anders als im Neonatenmode – weiterhin möglich.

Bei größeren pädiatrischen Patienten mit schweren Infektionen und starkem Husten:

- **Nicht mit dem Flow-Sensor für Neonaten beatmen, sondern eine Beatmung mit dem expiratorischen Flow-Sensor durchführen.**

Sonst kann es bei diesen Patienten durch abgehustetes Sekret zur Korrosion des Flow-Sensors kommen.

## Medikamente vernebeln

Während der Neonaten-Beatmung nur mit druckkontrollierter Beatmung durchführbar.

**Aerosole können Filter verkleben, dadurch kann die Beatmung beeinträchtigt werden !**

**Nur den Medikamentenvernebler 84 12 935 (mit weißem Mittelteil) benutzen.**

### Bei Aerosoltherapie beachten

- Vor einer Medikamenten-Verneblung den kompletten Flow-Sensor aus dem Y-Stück herausnehmen.

Die Drähte des Flow-Sensors sind heiß. Wird der Flow-Sensor für Neonaten längere Zeit während der Verneblung im Atemsystem gelassen und nicht gereinigt, können sich durch die Medikamenten-Aerosole Ablagerungen bilden und die Flow-Messung beeinträchtigen.

**Im ungünstigsten Fall können sich diese Ablagerungen entzünden!**

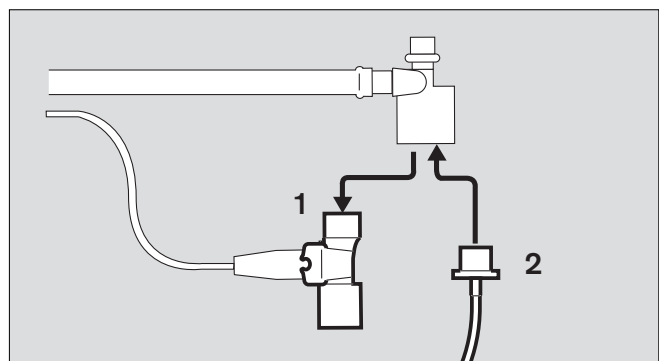
Das Abziehen des Flow-Sensorkabels reicht nicht aus, um dies zu verhindern. Daher vor einer Medikamenten-Verneblung den kompletten Flow-Sensor herausnehmen.

- Flow-Sensor mindestens 1x in 24 Stunden kalibrieren, siehe "Flow-Sensor für Neonaten kalibrieren", Seite 7.
- Flow-Sensor bei erkennbarer Verschmutzung austauschen/reinigen, siehe Seite 24.

### Flow-Sensor für Neonaten ausbauen

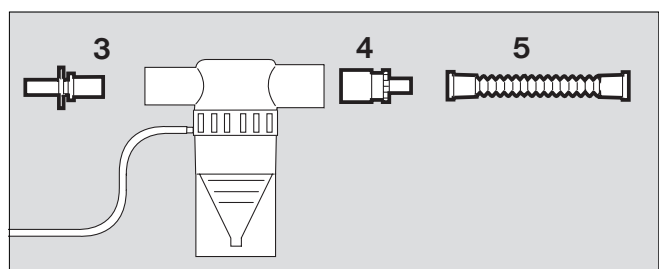
- 1 Den kompletten Flow-Sensor (Gehäuse und Einsatz) aus dem Y-Stück herausnehmen!
- 2 Katheterkonus des Tubus in das Y-Stück stecken.

**Ohne Flow-Sensor für Neonaten wird das Minutenvolumen nicht überwacht!**

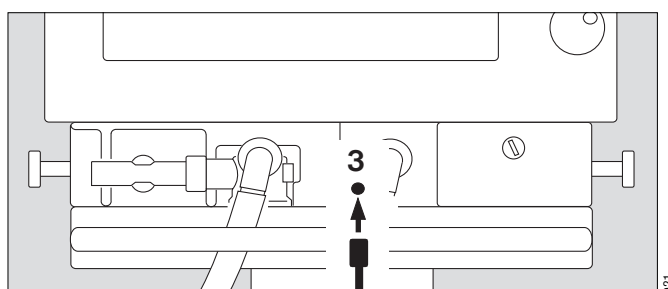
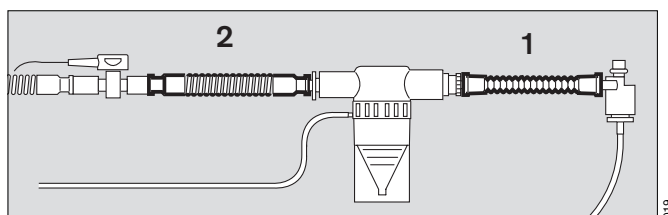


### Vorbereiten

- Nur den in der Bestell-Liste aufgeführten Medikamentenvernebler benutzen.
  - Medikamentenvernebler nach zugehöriger Gebrauchsanweisung zusammenbauen.
- 3 Katheterstutzen (ISO Konus Ø15 / Ø11) in den Eingang stecken.
  - 4 Tülle (ISO-Konus Ø22/ Ø11) in den Ausgang stecken.
  - 5 Faltenschlauch (0,13 m lang) auf die Ausgangstülle stecken.

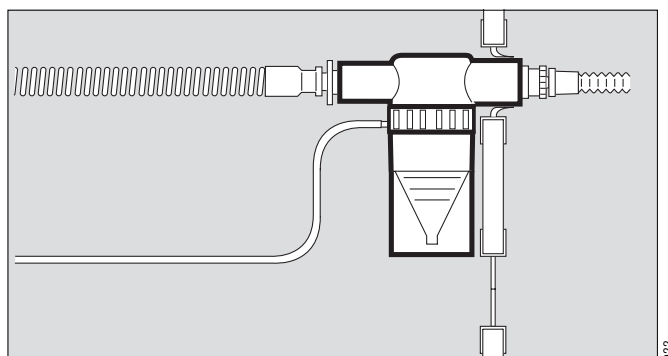


- 1 Faltenschlauch des Schlauchsets von der Inspirationstülle des Y-Stücks abziehen und auf die Eingangstülle des Medikamentenverneblers stecken.
- 2 Das freie Ende des Faltenschlauchs am Vernebler auf die Inspirationstülle des Y-Stücks stecken.
- 3 Verneblerschlauch auf die Tülle an der Frontseite von EvitaXL stecken.



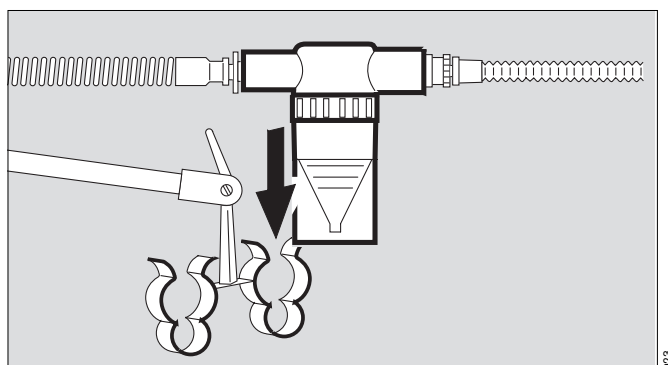
#### Bei Anwendung am Inkubator

- Ausgangsstutzen des Medikamentenverneblers in die obere Schlauchführung des Inkubators schieben.



#### Bei Anwendung ohne Inkubator


- Muffe des Medikamentenverneblers in die eine Seite der Klemme drücken, den Expirationsschlauch in die andere Seite.

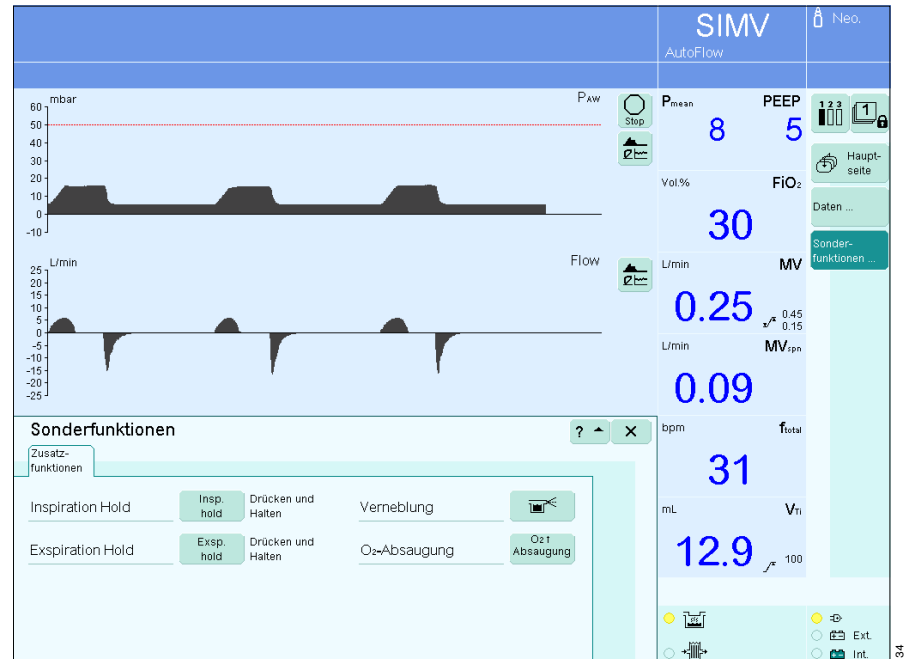


- Medikamentenvernebler in senkrechte Lage bringen und füllen.




### Verneblung starten

- Flow-Monitoring für Neonaten ausschalten, Seite 13.
- Bildschirm-Funktionstaste »Sonderfunktionen...« antippen, EvitaXL öffnet das Menü »Zusatzfunktionen«.
- Bildschirm-Taste » Verneblung« antippen, die Taste wird gelb.
- Bestätigen = Drehknopf drücken, die Taste wird grün, der Vernebler ist in Funktion.  
Im Bildschirm erscheint der Hinweis **Vernebler ein !**



### Verneblung beenden

- Bildschirm-Taste » Verneblung« antippen.

Nach 30 Minuten schaltet das Gerät den Vernebler automatisch ab.

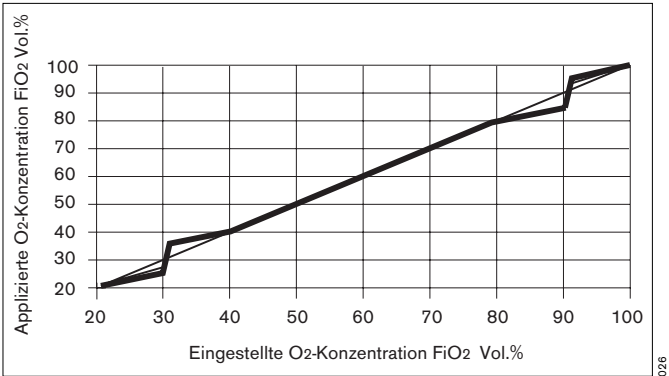
- Restliches Medikament entfernen, Gebrauchsanweisung des Medikamentenverneblers beachten.
- Flow-Sensor für Neonaten wieder in das Y-Stück stecken.
- Flow-Monitoring für Neonaten einschalten, Seite 13.

O2-Konzentration während der Verneblung

Der Medikamentenvernebler wird je nach eingestellter O2-Konzentration mit Druckluft, O2 oder einem Gemisch aus Druckluft und O2 versorgt. Damit werden Abweichungen der O2-Konzentration möglichst gering gehalten.

Für Atemfrequenzen größer als 12 bpm gilt nahestehendes Diagramm. Die maximal möglichen Abweichungen betragen ±4 Vol.%.  
Für Atemfrequenzen kleiner als 12 bpm können die Abweichungen im Extremfall erheblich größer werden.

Bei Atemfrequenzen kleiner als 12 bpm sollte der Vernebler nicht mehr benutzt werden.



Oxygenierung für Bronchialtoilette

Der zeitliche Ablauf der Bronchialtoilette erfolgt bei der Neonaten-Beatmung wie bei der Erwachsenen-Beatmung beschrieben, siehe Gebrauchsanweisung EvitaXL.

Während der Vor- und Nachoxygenierung wird jedoch die FiO2-Konzentration um 25 % relativ angehoben – bezogen auf die eingestellte FiO2-Konzentration.

siehe Tabelle:

FiO2 eingestellt Vol.%	FiO2 für Vor- und Nachoxygenierung Vol.%
21	26
30	37
60	75
80	100

Die aktuelle FiO2-Konzentration wird während der Oxygenierungsphasen am unteren Bildschirmrand angezeigt.

## Konfigurieren der Beatmung

### Patientenbereich einstellen

Gewünschten Patientenbereich aus der Liste auf der Konfigurationsseite wählen, siehe Gebrauchsanweisung EvitaXL.

Wählbar sind die Bereiche:

**Nur Erwachsene**


**Nur Pädiatrie**

**Nur Neonaten**

**Erwachsene oder Pädiatrie**

**Pädiatrie oder Neonaten**


**Erwachsene, Pädiatrie oder Neonaten**

- Taste »  **System Setup**« drücken.
- Bildschirm-Taste »**Therapie**« antippen.
- Bildschirm-Taste »**Patientenbereich**« antippen und Zugangscode 3032 eingeben.
- Bildschirm-Taste »▼« antippen, das Gerät öffnet die Auswahlliste.
- Gewünschte Patientenart wählen = Drehknopf drehen, bestätigen = Drehknopf drücken.



## Startwerte für Beatmungsparameter und Alarmgrenzen

Die Startwerte nach dem Einschalten für Atemzugvolumen  $V_T$  und Beatmungsfrequenz  $f$  können bei EvitaXL abhängig vom idealen Körpergewicht oder abhängig von der Patientenart festgelegt werden.

- Taste » **System Setup**« drücken.
- Bildschirm-Taste »**Therapie**« antippen.
- Bildschirm-Taste »**Modi & Einstellung**« antippen und Zugangscode 3032 eingeben.
- Bildschirm-Taste » **$V_T$ , f...**« antippen.

$V_T$ ,  $f$  abhängig vom Gewicht:

- Bildschirm-Taste »**Via Gewicht**« antippen.

Das Gerät zeigt die  $V_T$ ,  $f$ - und Flowtrigger-Werte für verschiedene Körpergewichte.

In der Zeile » **$V_T$ , f via Gewicht**«:

- Bildschirm-Taste »**Ein**« antippen, mit Drehknopf bestätigen.

Werte einstellen:

- Jeweilige Bildschirm-Taste für  $V_T$ ,  $f$  und Flowtrigger antippen.
- Mit Drehknopf einstellen und bestätigen.



$V_T$ , f abhängig von Patientenart:

- Bildschirm-Taste »Via Patient« antippen.

Das Gerät zeigt die  $V_T$ , f- und Flowtrigger-Werte für Erwachsene, Kinder und Neonaten an.

In der Zeile » $V_T$ , f via Patient«:

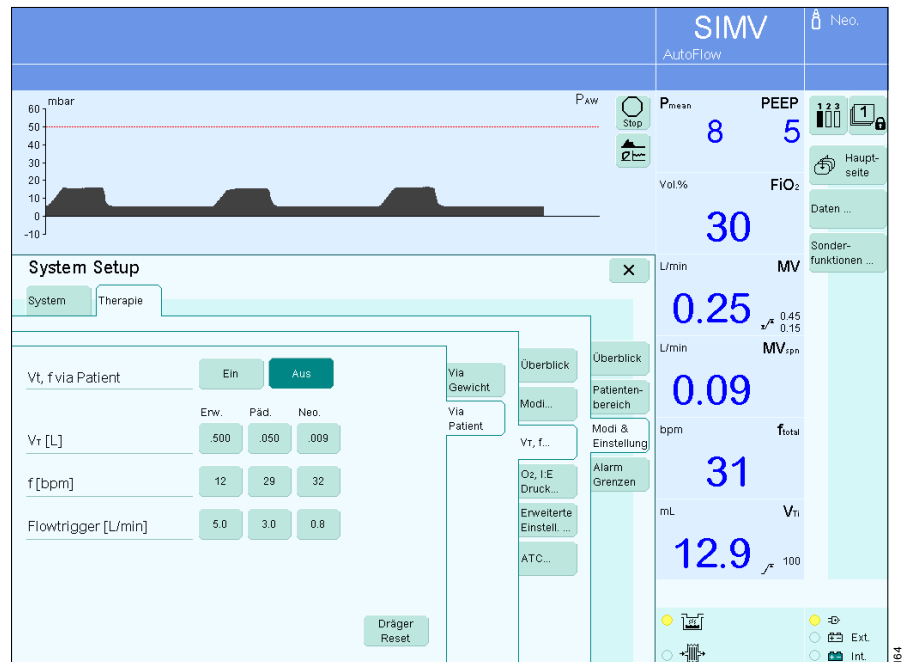
- Bildschirm-Taste »Ein« antippen, mit Drehknopf bestätigen.

Werte einstellen:

- Jeweilige Bildschirm-Taste für  $V_T$ , f und Flowtrigger antippen.
- Mit Drehknopf einstellen und bestätigen.

Wenn die werkseitigen Einstellungen gewählt werden sollen:

- Die jeweilige Bildschirm-Taste »Dräger Reset« antippen,
- bestätigen = Drehknopf drücken.



Für die Wahl der Startwerte für VT, f und Flowtrigger abhängig vom Idealgewicht wurde das Radford-Nomogramm bis auf das Idealgewicht von 0,5 kg erweitert:


Gewicht kg	Werkseitig eingestellt			Krankenhaus-spezifisch eingestellt		
	Atemzug- volumen VT mL	Beatmungs- frequenz f 1/min	Flowtrigger L/min	Atemzug- volumen VT mL	Beatmungs- frequenz f 1/min	Flowtrigger L/min
0,5	3	35	0,5	.....	.....	.....
15	110	26	1	.....	.....	.....
65	450	13	2	.....	.....	.....
100	700	10	2	.....	.....	.....

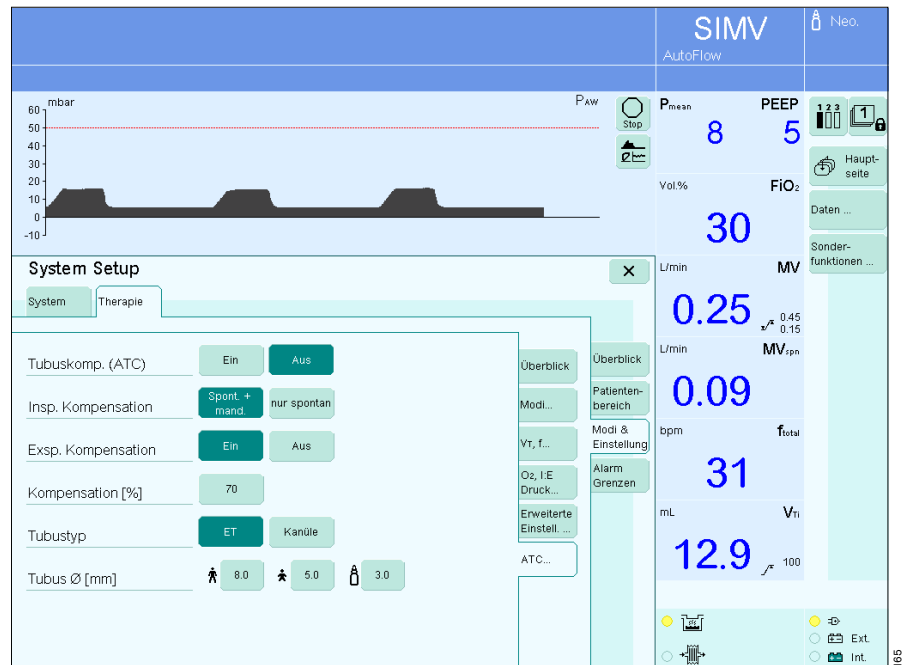
Tabelle für die Wahl der Startwerte für VT, f und Flowtrigger abhängig von der Patientenart:

Patientenart	Werkseitig eingestellt			Krankenhaus-spezifisch eingestellt		
	Atemzug- volumen VT mL	Beatmungs- frequenz f 1/min	Flowtrigger L/min	Atemzug- volumen VT mL	Beatmungs- frequenz f 1/min	Flowtrigger L/min
Neo.	9	31	0,5	.....	.....	.....
Päd.	50	29	1	.....	.....	.....
Erw.	500	12	2	.....	.....	.....

Die werkseitig eingestellten Startwerte können Krankenhaus-spezifisch eingestellt werden.

## Startwerte für Tubus-Kompensation (ATC) festlegen

- Taste »  **System Setup**« drücken.
- Bildschirm-Taste »**Therapie**« antippen.
- Bildschirm-Taste »**Modi & Einstellung**« antippen und Zugangscode 3032 eingeben.
- Bildschirm-Taste »**ATC...**« antippen.
- Zum Ein- oder Ausschalten entsprechende Bildschirm-Taste antippen,
- bestätigen = Drehknopf drücken.
- Zum Einstellen der Kennwerte für Tubus-Kompensation entsprechende Bildschirm-Taste antippen,
- mit Drehknopf einstellen und bestätigen.



### Folgende Startwerte sind wählbar

Tubuskompensation (ATC):	»Ein« oder »Aus«
Inspiratorische Tubuskompensation:	»Spont.+mand.« (sofort wirksam) oder »nur spontan« (sofort wirksam)
Expiratorische Tubuskompensation:	»Ein« oder »Aus« (sofort wirksam)
Grad der Tubuskompensation:	»Kompensation« 0 bis 100 %
Tubustyp:	»ET« (Endotrachealer Tubus) oder »Kanüle« (Tracheostomie Tubus)
Innendurchmesser des Tubus:	»Tubus Ø« 2,5 bis 5 mm für Neonaten

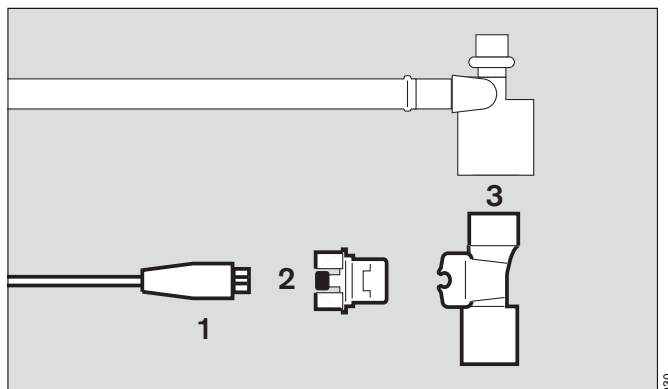
### Das Gerät wird mit den folgenden Startwerten ausgeliefert

Tubuskompensation (ATC):	»Aus«
Inspiratorische Tubuskompensation:	»nur spontan« (sofort wirksam)
Expiratorische Tubuskompensation:	»Ein« (sofort wirksam)
Grad der Tubuskompensation:	»Kompensation« 80 %
Tubustyp:	»ET« (Endotrachealer Tubus)
Innendurchmesser des Tubus:	»Tubus Ø« 3,0 mm für Neonaten

## Pflege

### Flow-Sensor für Neonaten ausbauen

- 1 Stecker des Flow-Sensorkabels ziehen, anderes Ende an der Rückwand von EvitaXL ziehen.
  - 2 Einsatz ziehen:  
Knöpfe auf beiden Seiten drücken und gleichzeitig Einsatz aus dem Gehäuse ziehen.
  - 3 Gehäuse aus dem Y-Stück ziehen.
- Die anderen Komponenten nach Gebrauchsanweisung EvitaXL demontieren und aufbereiten.



### Desinfizieren/Reinigen/Sterilisieren

Zur Desinfektion Flächendesinfektionsmittel verwenden.

Aus Gründen der Materialverträglichkeit eignen sich

Präparate auf der Wirkstoffbasis von:

- Aldehyden
- Alkoholen
- quaternären Ammoniumverbindungen.

Nicht geeignet sind:

- Phenol-haltige Verbindungen
- starke organische Verbindungen
- Sauerstoff-absplattende Verbindungen.

- Ethylenoxid-Sterilisation

Für Anwender in der Bundesrepublik Deutschland wird grundsätzlich die Verwendung von Desinfektionsmitteln empfohlen, die in der jeweils aktuellen DGHM-Liste eingetragen sind (DGHM: Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie). Die DGHM-Liste (mhp-Verlag GmbH, Wiesbaden) nennt auch die Wirkstoffbasis jedes Desinfektionsmittels.

Für Länder, in denen die DGHM-Liste nicht bekannt ist, gilt die Empfehlung der oben genannten Wirkstoffbasen.

### Flow-Sensorkabel

- Wischdesinfizieren

**Keine Flüssigkeit in die Stecker gelangen lassen.**

Anwendungsvorschriften des Desinfektionsmittel-Herstellers beachten.

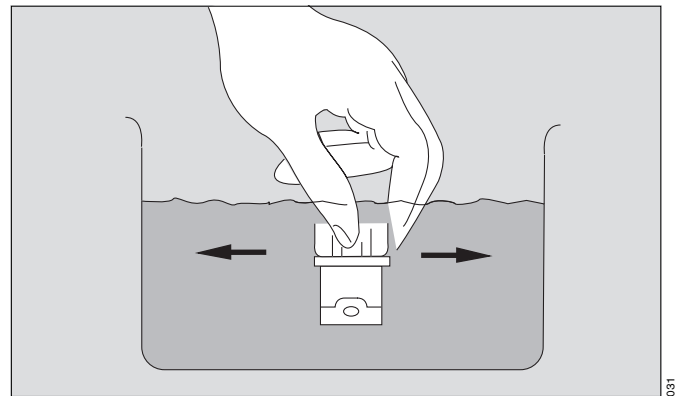


### Einsatz des Flow-Sensors für Neonaten

⚠ **Nicht im Reinigungs-/Desinfektionsautomat behandeln.**  
**Nicht mit Druckluft, Wasserstrahl, Bürste u. ä. reinigen.**  
**Die dünnen Drähte im Flow-Sensor würden zerstört werden.**

Angetrocknete Schleimreste verkürzen die Lebensdauer des Flow-Sensors, deshalb:

- Sensor sofort nach dem Betriebsende baddesinfizieren, z. B. mit Gigasept (Fa. Schülke & Mayr, Norderstedt). Anwendungsvorschriften des Desinfektionsmittel-Herstellers beachten.
- Danach in einem Gefäß mit destilliertem Wasser durch vorsichtiges Hin- und Herbewegen reinigen. Restwasser gründlich ausschütteln.  
Anschließend:
- In Heißdampf bei 134 °C sterilisieren.



### Gehäuse des Flow-Sensors

- nassthermisch desinfizieren (93 °C/10 Minuten) im Reinigungs- und Desinfektionsautomat nur mit **Reinigungsmittel**.
- Heißdampfsterilisieren bei 134 °C.

## Fehler – Ursache – Abhilfe

Alarm-Meldungen im Anzeigenfeld für Alarmer werden in hierarchischer Folge angezeigt.

Wenn z. B. zwei Fehler gleichzeitig erkannt werden, wird der jeweils kritischere Fehler gemeldet.

Die Priorität der Alarmmeldungen wird mit Ausrufungszeichen gekennzeichnet:

Alarm = Meldung mit höchster Priorität !!!

Achtung = Meldung mit mittlerer Priorität !!

Hinweis = Meldung mit niedriger Priorität !

In der Tabelle sind die NeoFlow-spezifischen, zusätzlichen Meldungen in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

Die Tabelle soll im Falle eines Alarms Hilfestellung geben zum Erkennen der auslösenden Ursache und deren schneller Beseitigung.

Gleichlautende Alarmtexte wie in der Erwachsenen-/Pädiatrie-Beatmung können im Neonatenmodus eine andere Ursache haben und haben dann einen eigenen Hilfetext.

Meldung		Ursache	Abhilfe
<b>Apnoe</b>	!!!	Keine Spontanatmung des Patienten.	Patientenzustand prüfen, falls notwendig kontrolliert beatmen.
		Flow-Sensor für Neonaten nicht kalibriert oder defekt.	Flow-Sensor für Neonaten kalibrieren, Seite 7, eventuell austauschen, Seite 8, erneut kalibrieren.
		Flow-Sensor für Neonaten angeschlossen, aber nicht im Atemsystem eingebaut.	Flow-Sensor für Neonaten in das Atemsystem einbauen.
		Tubus blockiert.	Tubus prüfen.
<b>ASB &gt; Tinsp</b>	!	Nur Einsatzbereich Neonaten: Die ASB-Phase wurde durch Zeitbegrenzung abgebrochen.	Beatmungssystem auf Dichtheit prüfen.
<b>Atemphase nicht erkannt</b>	!!!	Gerät liefert kein Gas.	Flow-Sensor für Neonaten prüfen. IPPV Frequenz erhöhen.
<b>Backup-Ventilation</b>	!!!	Nur Einsatzbereich Neonaten: In volumenkontrollierter Beatmung wurde eine Störung des Flowmonitorings für Neonaten erkannt oder das Flowmonitoring für Neonaten ausgeschaltet.	Flow-Sensor für Neonaten kalibrieren, Seite 7, bei Bedarf austauschen, Seite 8, und kalibrieren oder NeoFlow Monitoring abschalten.
		Tubus blockiert.	Tubus prüfen.
<b>Luftweg blockiert ?</b>	!!!	Flow-Sensor für Neonaten nicht im Atemsystem eingebaut.	Flow-Sensor für Neonaten in das Atemsystem einbauen.
<b>NeoFlow Monitoring aus</b>	!	Flow-Monitoring für Neonaten defekt oder nicht angeschlossen.	Flow-Sensor für Neonaten kalibrieren, Seite 7, bei Bedarf austauschen, Seite 8, und kalibrieren. Sensorkabel anschließen.
<b>NeoFlow-Sensor ?</b>	!!!	Flow-Sensor für Neonaten nicht im Atemsystem eingebaut.	Flow-Sensor für Neonaten in das Atemsystem einbauen.
<b>NeoFlow-Sensor ?</b>	!	Flow-Sensor für Neonaten nicht im Atemsystem eingebaut.	Flow-Sensor für Neonaten in das Atemsystem einbauen.

Meldung		Ursache	Abhilfe
PPS-Insp. > 1,5 s	!	Die Inspirationsphase im Modus PPS wurde 3 mal nach 1,5 Sekunden abgebrochen.	Beatmungssystem auf Dichtheit prüfen.
Störung Neo. Flowmessung	!!!	Flow-Monitoring für Neonaten defekt oder Sensorkabel nicht angeschlossen.	Flow-Sensor für Neonaten kalibrieren, Seite 7, bei Bedarf austauschen, Seite 8, und kalibrieren. Sensorkabel anschließen. DrägerService in Anspruch nehmen.
Störung Neo. Flowmessung	!	Flow-Monitoring für Neonaten defekt oder Sensorkabel nicht angeschlossen.	Flow-Sensor für Neonaten kalibrieren, Seite 7, bei Bedarf austauschen, Seite 8, und kalibrieren. Sensorkabel anschließen. DrägerService in Anspruch nehmen.

## Technische Daten

für den Neonatenmodus in Ergänzung zu den technischen Daten der Gebrauchsanweisung EvitaXL.

### Einstellwerte Neonaten

#### Atemzugvolumen VT

Bereich	3 bis 100 mL, BTPS*
Auflösung	1 mL
Genauigkeit	±8 % vom Einstellwert oder 1 mL, der größere Wert gilt

#### Triggerempfindlichkeit

Bereich	0,3 bis 5 L/min	5 bis 15 L/min
Auflösung	0,1 L/min	0,5 L/min

#### Patientengewicht

Bereich	0,5 bis 6 kg
Auflösung	0,1 kg

#### Beatmungsfrequenz f

Bereich	0 bis 10/min	10 bis 150/min
Auflösung	0,5/min	1/min

#### Inspirationszeit T<sub>insp</sub> (CPAP, CPAP/ ASB)

Bereich	0,1 bis 1 sek.	1 bis 10 sek.
Auflösung	0,05 sek.	0,1 sek.

### Einstellwerte für PPS:

#### Flow Assist (FlowAssist)

Bereich	0 bis 30 mbar/L/s
Auflösung	0,5 mbar/L/s
Bereich	30 bis 300 mbar/L/s
Auflösung	5 mbar/L/s
Entspricht einer Resistance-Kompensation	0 bis 300 mbar/L/s

#### Volumen Assist (Vol.Assist)

Bereich	0 bis 100 mbar/L
Auflösung	1 mbar/L
Bereich	100 bis 2000 mbar/L
Auflösung	10 mbar/L
Entspricht einer Compliance-Kompensation	unendlich bis 0,5 mL/mbar

### Einstellwerte für ATC:

#### Innendurchmesser des Tubus (Tubus Ø)

Bereich	2,5 bis 5 mm
Auflösung	0,5 mm

#### Grad der Kompensation (Komp.)

Bereich	0 bis 100 %
Auflösung	1 %

---

\* BTPS  
Body Temperature, Pressure, Saturated.  
Messwerte bezogen auf Bedingungen der Patientenlunge:  
Körpertemperatur 37 °C, wasserdampfgesättigtes Gas, Umgebungsdruck.

**Leistungskennwerte**

Steuerprinzip	Basisflow mit Demandsystem, druckgeregelt, zeitgesteuert
Basisflow	6 L/min (durch DrägerService auf 9 L/min umstellbar)
Basisflow während der Medikamenten- verneblung	9 L/min
Insp. Flow	bis 30 L/min
Exsp. Flow (Messbereich)	bis 30 L/min

**Geräte-Compliance**

– mit Anfeuchter Fisher & Paykel und Patientenschlauchsystem für Kinder	<1 mL/mbar
--	------------

**Inspirationswiderstand**

– in Betrieb mit Anfeuchter Fisher & Paykel	0 mbar (Basisflow) bei 5 L/min
– bei Geräteausfall mit Anfeuchter Fisher & Paykel	<1,5 mbar bei 5 L/min

**Expirationswiderstand**

– in Betrieb	<3 mbar bei 5 L/min
– bei Geräteausfall	<1,1 mbar bei 5 L/min

**Totraumvolumen**

Flow-Sensor für Neonaten ISO 15 inklusive Y-Stück	<2 mL
--	-------

**Messwertanzeigen**

Flow-Messung (mit Flow-Sensor für Neonaten 84 11 130) Bereich	0,25 bis 30 L/min
---	-------------------

**Minutenvolumen MV (nicht leckkorrigiert)**

Bereich	0 bis 9,9 L/min, BTPS	10 bis 99 L/min, BTPS
Auflösung	0,01 L/min	0,1 L/min
Genauigkeit	±8 % vom Messwert oder 1 mL x f, der größere Wert gilt	
To...90	ca. 35 s	

**Spontan geatmetes Minutenvolumen MV<sub>spn</sub> (nicht leckkorrigiert)**

Bereich	0 bis 9,9 L/min, BTPS	10 bis 99 L/min, BTPS
Auflösung	0,01 L/min	0,1 L/min
Genauigkeit	±8 % vom Messwert oder 1 mL x f <sub>spn</sub> , der größere Wert gilt	
To...90	ca. 35 s	

**Leckage-Minutenvolumen MV<sub>Leck</sub>**

Bereich	0 bis 9,9 L/min, BTPS	10 bis 99 L/min, BTPS
Auflösung	0,01 L/min	0,1 L/min
To...90	ca. 35 s	

**Atemzugvolumen  $V_{Te}$**

Bereich	0 bis 999 mL, BTPS	1000 bis 4000 mL, BTPS
Auflösung	0,1 mL	10 mL
Genauigkeit	$\pm 8\%$ vom Messwert oder 1 mL, der größere Wert gilt	

**Atemzugvolumen  $V_{Ti}$ ,  $V_T$**

Bereich	0 bis 999 mL, BTPS	1000 bis 4000 mL, BTPS
Auflösung	1 mL	10 mL
Genauigkeit	$\pm 8\%$ vom Messwert oder 1 mL, der größere Wert gilt	

**Spontane Atemfrequenz  $f_{spn}$**

Bereich	0 bis 300 bpm
Auflösung	1 bpm

**Überwachungen**

**Expiratorisches Minutenvolumen MV**

Alarm obere Alarmgrenze	wenn die obere Alarmgrenze überschritten wurde.	
Bereich	0,1 bis 0,99 L/min	1 bis 41 L/min
Auflösung	0,01 L/min	0,1 L/min

Alarm untere Alarmgrenze	wenn die untere Alarmgrenze unterschritten wurde.	
Bereich	0,01 bis 0,99 L/min	1 bis 40 L/min
Auflösung	0,01 L/min	0,1 L/min

**Volumenüberwachung**

Alarm obere Alarmgrenze	wenn das applizierte Atemzugvolumen den Wert der Alarmgrenze überschreitet, wird die Inspiration abgebrochen und das Expirationsventil geöffnet.
Bereich	4 bis 4000 mL

**Hechelüberwachung**

Bereich	wenn die gemessene spontane Atemfrequenz $f_{spn}$ die Alarmgrenze überschreitet. 5 bis 120 bpm
---------	--

**Schutzklasse**

Flow-Sensor für Neonaten (Sensor gesteckt)	Typ BF 
--	--

**Verwendete Materialien**

Teil	Aussehen	Werkstoff
Flow-Sensor für Neonaten	gelblich, transparent	Polysulfon
Gehäuse des Flow-Sensor für Neonaten	gelblich, transparent	Polysulfon
Flow-Sensorkabel	grau	Polyurethan

## Merkmale der Neonaten-Beatmung

### Messung des Leckflows

Beim Beatmen von Neonaten und Kleinkindern mit ungeblockten Tuben strömt im allgemeinen immer etwas Atemgas zwischen Trachealwand und Tubus in die Umgebung ab. Dieser Flow wird als Leckflow bezeichnet.

Modell zur Bestimmung des Leckflows:

Der patientennahe Flow-Sensor für Neonaten befindet sich vor dem Ort des Lecks am Y-Stück. Während der Inspiration misst er sowohl den Leckflow als auch den Atemgasanteil, der die Lunge des Patienten erreicht. Während der Expiration misst der Flow-Sensor nur noch einen Teil des während der Inspiration applizierten Atemgases. Er misst aber, unter der Annahme, dass während der Expiration ebenfalls ein Leckflow ins Freie entweicht, auch weniger als vom Patienten expiriert wird.

Wichtig für das Patientenmonitoring ist, welche Atemgasmenge die Lunge des Patienten erreicht und damit zur Ventilation beiträgt. EvitaXL zeigt als Messwert den mittleren Leckflow  $MV_{Leck}$  an.  $MV_{Leck}$  entspricht der über die Zeit gemittelten Differenz zwischen inspiratorischem und expiratorischem Flow. (Die Gasmenge, die während der Expiration nicht durch den Sensor zurückströmt, muss durch das Leck entwichen sein.)

Zusammen mit dem expiratorischen Minutenvolumen  $MV$  kann so eine Abschätzung des zur Ventilation beitragenden Minutenvolumens  $MV_{Patient}$  vorgenommen werden:

$$MV \leq MV_{Patient} \leq MV + MV_{Leck}$$

$MV_{Patient}$  : Minutenvolumen des Patienten

$MV$  : expiratorisch gemessenes Minutenvolumen  
nicht leckkorrigiert

$MV_{Leck}$  : Leck-Minutenvolumen

EvitaXL berücksichtigt den ermittelten Leckflow in den angezeigten Messwerten  $V_{Ti}$ ,  $V_{Te}$  und **Flow**. Zu diesem Zweck wird der aktuelle Leckflow abhängig vom aktuellen Atemwegsdruck berechnet:

$$Flow_{Leck} = MV_{Leck} \times P_{AW} / P_{mean}$$

$Flow_{Leck}$  : aktueller Leckflow

$MV_{Leck}$  : Leck-Minutenvolumen–mittlerer Leckflow,  
gemittelt über Inspiration und Expiration

$P_{AW}$  : Atemwegsdruck am Y-Stück

$P_{mean}$  : mittlerer Atemwegsdruck am Y-Stück

Patientenflow und Atemzugvolumen werden damit wie folgt berechnet:

Inspiration:

$$\text{Flow}_{\text{Patient, insp}} = \text{Flow}_{\text{insp}} - \text{Flow}_{\text{Leck}}$$

$$V_{Ti} = \int \text{Flow}_{\text{Patient, insp}} dt$$

Expiration:

$$\text{Flow}_{\text{Patient, exp}} = \text{Flow}_{\text{exp}} + \text{Flow}_{\text{Leck}}$$

$$V_{Te} = \int \text{Flow}_{\text{Patient, exp}} dt$$

$\text{Flow}_{\text{Patient}}$  : aktueller Patientenflow, leckkorrigiert

$\text{Flow}_{\text{insp}}$  : aktueller inspiratorischer Flow, nicht leckkorrigiert

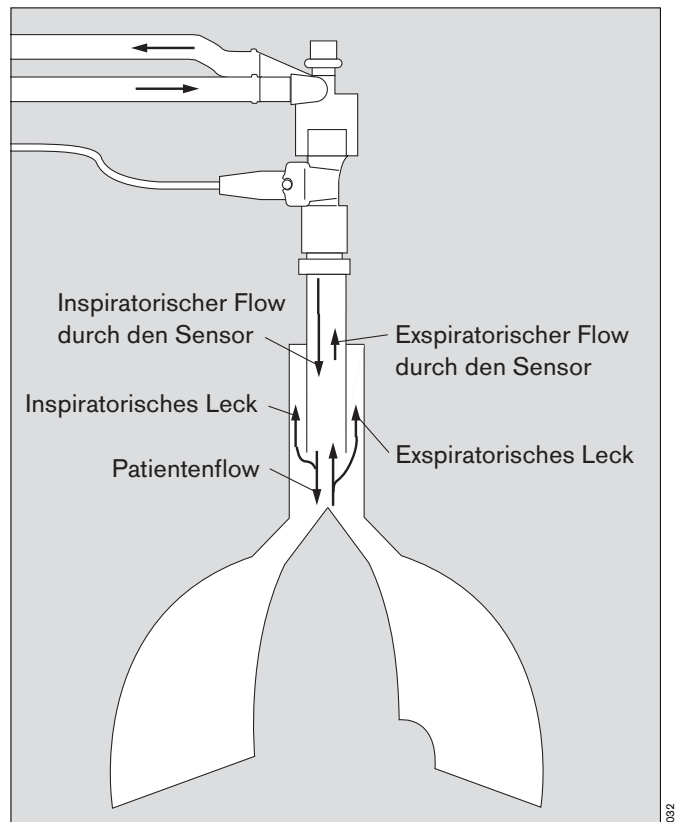
$\text{Flow}_{\text{exp}}$  : aktueller expiratorischer Flow, nicht leckkorrigiert

$\text{Flow}_{\text{Leck}}$  : aktueller Leckflow

$V_{Ti}$  : inspiratorisches Atemzugvolumen

$V_{Te}$  : expiratorisches Atemzugvolumen

$MV_{\text{Leck}}$  : mittlerer Leckflow, gemittelt über Inspiration und Expiration





## Messung des Atemwegsdruckes

EvitaXL misst den Atemwegsdruck indirekt mit zwei geräte-internen Druck-Sensoren in der inspiratorischen und der expiratorischen Seite, um eine externe Druckmessleitung vom Y-Stück zum Gerät zu vermeiden. Solange eine Seite flowlos ist, entspricht der Messwert des flowlosen Druck-Sensors dem Atemwegsdruck am Y-Stück.

Während der Neonaten-Beatmung fließt ein ständiger Basisflow. Aufgrund dieses ständigen Basisflows besteht jedoch weder für die inspiratorische Seite noch für die expiratorische Seite ein flowloser Zustand. Der Messwert des inspiratorischen Druck-Sensors folgt den Änderungen des Atemwegsdruckes, allerdings erhöht um den Druckabfall in der Inspirationsseite des Schlauchsystems.

Der Messwert des expiratorischen Druck-Sensors ist um den Druckabfall in der Expirationsseite des Schlauchsystems reduziert. Diese Druckdifferenzen werden durch den Strömungswiderstand des Schlauchsystems hervorgerufen.

Während der Expiration ist der am inspiratorischen Druck-Sensor gemessene Wert ( $P_{\text{insp}}$ ) um den Druckabfall durch den Basisflow ( $\text{Flow}_{\text{bf}}$ ) in der Inspirationsseite des Schlauchsystems ( $R_{\text{insp}}$ ) reduziert:

$$P_{\text{AW}} = P_{\text{insp}} - R_{\text{insp}} \times \text{Flow}_{\text{bf}}$$

- $P_{\text{AW}}$  : Atemwegsdruck am Y-Stück
- $P_{\text{insp}}$  : Atemwegsdruck am inspiratorischen Druck-Sensor
- $R_{\text{insp}}$  : Strömungswiderstand des inspiratorischen Schlauchzweiges
- $\text{Flow}_{\text{bf}}$  : Basisflow

Während der Inspiration ist der mit dem expiratorischen Druck-Sensor gemessene Wert ( $P_{\text{exp}}$ ) um den Druckabfall durch den Flow ( $\text{Flow}_{\text{ab}} \leq \text{Flow}_{\text{bf}}$ , im Normalfall) in der Expirationsseite des Schlauchsystems ( $R_{\text{exp}}$ ) gegenüber dem Atemwegsdruck erhöht:

$$P_{\text{AW}} = P_{\text{exp}} + R_{\text{exp}} \times \text{Flow}_{\text{ab}}$$

- $P_{\text{AW}}$  : Atemwegsdruck am Y-Stück
- $P_{\text{exp}}$  : Atemwegsdruck am expiratorischen Schlauchsystem
- $R_{\text{exp}}$  : Strömungswiderstand des expiratorischen Schlauchzweiges
- $\text{Flow}_{\text{ab}}$  : während der Inspiration über das Expirationsventil fließender Flow

Die Schlauchwiderstände bestimmt EvitaXL im Rahmen des Gerätechecks.

## Triggerverhalten

EvitaXL erkennt eine Spontanatmung des Patienten im Neonatenmodus am Flow-Signal des patientennahen Flow-Sensors für Neonaten. Mit einer erkannten spontanen Inspiration wird abhängig vom Beatmungsmodus ein synchronisierter, maschineller druckkontrollierter Inspirationshub oder ein druckunterstützter ASB-Hub ausgelöst.

Um Fehltriggerungen durch einen Leckflow zu vermeiden berücksichtigt EvitaXL neben dem Flow-Signal des Flow-Sensors für Neonaten ( $Flow_{insp}$ ) das ermittelte Leck-Minutenvolumen ( $MV_{Leck}$ ). Der Leckflow wird dazu auf das augenblickliche Druckniveau ( $P_{AW}$ ) umgerechnet:

$$Flow_{Patient, insp} = Flow_{insp} - MV_{Leck} \times P_{AW} / P_{mean}$$

$Flow_{Patient}$  : Flow des Patienten

$Flow_{insp}$  : inspiratorischer Flow, nicht leckkorrigiert

$MV_{Leck}$  : Leck-Minutenvolumen – mittlerer Leckflow, gemittelt über Inspiration und Expiration

$P_{AW}$  : Atemwegsdruck am Y-Stück

$P_{mean}$  : mittlerer Atemwegsdruck am Y-Stück

Eine spontane Inspiration wird erkannt, wenn der so korrigierte Messwert des Flow-Sensors für Neonaten die eingestellte Flow-Triggerschwelle überschreitet.

Der Einstellbereich der Triggerschwelle reicht von 0,3 L/min bis 15 L/min, wobei für die Neonaten-Beatmung lediglich der Bereich von 0,3 L/min bis 3 L/min empfohlen wird.

Die Triggerschwelle sollte so eingestellt werden, dass ein Selbsttriggern gerade vermieden wird.

Wenn der Flow-Sensor für Neonaten im Neonatenmodus defekt ist, kann EvitaXL eine spontane Inspirationsbemühung – und damit einen getriggerten Beatmungshub – nicht mehr erkennen.

## AutoFlow®

AutoFlow ist eine Zusatzfunktion, die in den volumenkonstanten Beatmungsmodi IPPV, SIMV und MMV die Flowsteuerung während des mandatorischen Beatmungshubs optimiert.

Die Zusatzfunktion AutoFlow ist bei Anwendung des Neonatenmodus in allen volumenkontrollierten Beatmungsmodi (IPPV, SIMV, MMV) eingeschaltet.

Eine Beatmung mit AutoFlow ist nur mit intaktem Flow-Sensor für Neonaten möglich.

Die Funktion AutoFlow kann im Menü »Erweiterte Einstellungen« aktiviert werden. AutoFlow übernimmt die Einstellung von »Insp. Flow« und »P<sub>max</sub>«. Die Einstellmöglichkeiten für P<sub>max</sub> und Flow sind nach Aktivierung von AutoFlow nicht mehr gegeben.

Der Inspirationsflow passt sich mit AutoFlow automatisch den Änderungen der Lungenverhältnisse (C, R) und dem Spontanatem-Bedarf des Patienten an.

**Immer die Alarmgrenze »P<sub>AW</sub> / $\sqrt{}$ « einstellen, um ein Ansteigen des Atemwegsdrucks bei verkleinerter Compliance zu alarmieren.**

**Der maximal applizierte Druck ist auf 5 mbar unterhalb der oberen Druckgrenze limitiert.**

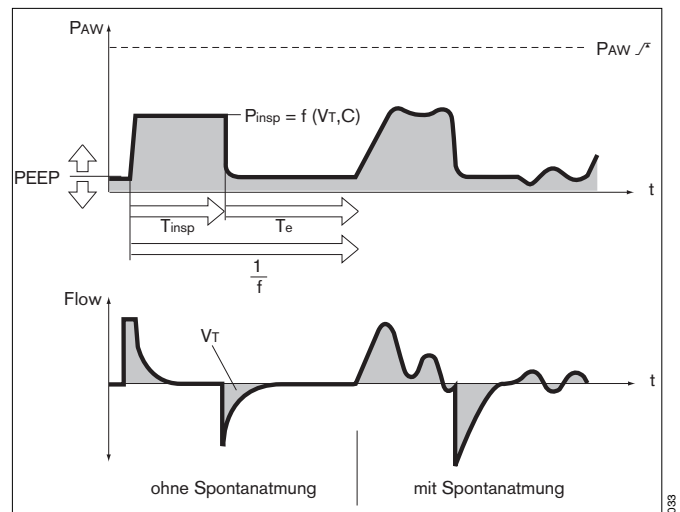
Typischerweise ist die gewählte Inspirationszeit T<sub>insp</sub> deutlich länger als die Füllzeit der Lunge. Der Inspirationsdruck P<sub>insp</sub> entspricht dem minimalen Wert, der sich aus Atemzugvolumen V<sub>T</sub> und Compliance C der Lunge ergibt.

Das für die Berechnung des Inspirationsdruckes notwendige Volumen wird aus dem Messwert V<sub>Te</sub> des patientennahen Flow-Sensors für Neonaten gebildet. Verschmutzungen des Flow-Sensors für Neonaten können zu falschen Messwerten für das Volumen führen. Ein zu niedrig gemessenes Volumen führt zu höheren Atemwegsdrücken.

Der Inspirationsflow wird automatisch so gesteuert, dass keine Druckspitze, bedingt durch die Widerstände vom Tubus und Atemwegen entsteht. Der Plateaudruck P<sub>Plat</sub> ändert sich, wie bei volumenkonstanten Beatmungshüben üblich, bei Änderungen der Compliance C. Mit AutoFlow erfolgen diese Änderungen maximal in 3 mbar - Schritten von Beatmungshub zu Beatmungshub.

Wird das Atemzugvolumen V<sub>T</sub> erreicht (Inspirationsflow = 0), bevor die Inspirationszeit T<sub>insp</sub> abgelaufen ist, sorgt die Steuerung von Inspirations- und Expirationsventil dafür, dass während der verbleibenden Inspirationszeit der Patient auch bei konstantem Plateaudruck P<sub>Plat</sub> ein- und ausatmen kann.

Atmet der Patient während der mandatorischen Inspiration ein oder aus, ändert sich der Plateaudruck P<sub>Plat</sub> bei diesem Beatmungshub nicht, lediglich der Inspirations- und Expirationsflow passen sich dem Patientenbedarf an. Dabei kann das individuell applizierte Atemzugvolumen V<sub>T</sub> in einzelnen Beatmungshüben vom eingestellten Atemzugvolumen V<sub>T</sub> abweichen, doch wird im zeitlichen Mittel ein konstantes Atemzugvolumen V<sub>T</sub> appliziert.



Das Überschreiten des Atemzugvolumens  $V_T$  kann durch die Alarmgrenze » $V_{Ti} \nearrow$ « begrenzt werden. Wird die eingestellte Alarmgrenze einmalig überschritten, gibt EvitaXL einen Hinweis (!), bei dreimaligem Überschreiten in Folge einen Alarm (!!!). Das Volumen wird ggf. durch Umschalten auf PEEP-Niveau aktiv auf den Wert der Alarmgrenze » $V_{Ti} \nearrow$ « begrenzt.

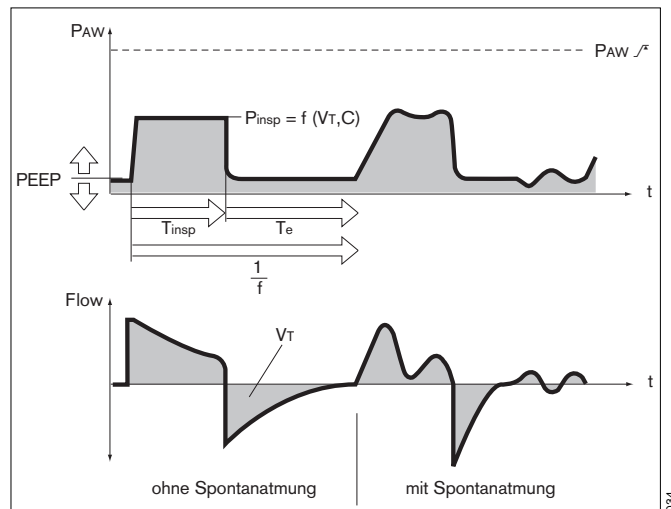
- **Alarmgrenzen  $MV \nearrow$  sowie  $MV \searrow$  adäquat einstellen, um Unter- bzw. Überversorgung bei schnellen Änderungen der Compliance zu vermeiden.**

Eine eingestellte Inspirationszeit  $T_{insp}$ , die kürzer ist als die Füllzeit der Lunge, kann an der Flowkurve erkannt werden: der Flow am Ende der Inspirationszeit ist noch nicht auf 0 zurückgegangen. Hier ist zu entscheiden, ob die aktuelle Situation des Patienten eine Verlängerung der Inspirationszeit  $T_{insp}$  zulässt, um den Spitzendruck weiter zu senken.

Dieser Effekt kann auch im Verlauf der Beatmung, z. B. durch Sekretstau, hervorgerufen werden. In dieser Situation begrenzt die Alarmgrenze » $PAW \nearrow$ « den Druck. Der Druckanstieg wird 5 mbar unterhalb der Alarmgrenze » $PAW \nearrow$ « begrenzt, und erst wenn das eingestellte Atemzugvolumen  $V_T$  nicht mehr appliziert wird, erfolgt der Alarm »Volumen inkonstant«.

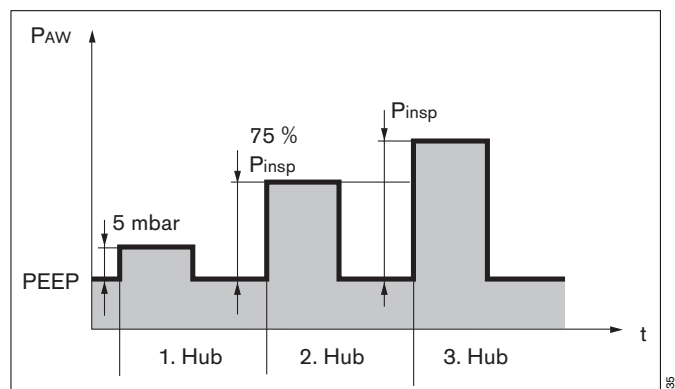
Der Start der mandatorischen Inspiration kann mit Hilfe des variablen Flowtriggers mit der Einatembemühung des Patienten synchronisiert werden. Nur in IPPV kann der Flowtrigger völlig abgeschaltet werden (IPPV<sub>Assist</sub> → IPPV).

Die Steilheit des Druckanstiegs vom PEEP-Niveau auf das Inspirationsniveau kann in SIMV und MMV mit dem Beatmungsparameter Druckanstiegszeit »Rampe« noch weiter an die Bedürfnisse des Patienten angepasst werden.



### Startverhalten von AutoFlow im Neonatenmodus

Beim Einschalten eines volumenkontrollierten Beatmungsmodus appliziert EvitaXL zunächst einen Testhub mit einem Inspirationsdruck von 5 mbar größer als PEEP. Mit diesem Testhub berechnet EvitaXL den Inspirationshub für die nächste Inspiration. Im zweiten Inspirationshub stellt EvitaXL aber lediglich 75 % des zuvor berechneten Inspirationsdruckes ein, um das erste Ergebnis zu prüfen und einen neuen Inspirationsdruck zu berechnen. Ab dem dritten Inspirationshub stellt EvitaXL den Inspirationsdruck so ein, wie er berechnet wurde. Jedes weitere Nachregeln des Inspirationsdrucks ist auf  $\pm 3$  mbar begrenzt.



## Abkürzungen

Abkürzung	Erklärung	Abkürzung	Erklärung
ASB	Assisted Spontaneous Breathing Druckunterstützte Spontanatmung	PAW	Atemwegsdruck am Y-Stück (Messwert)
BIPAP	Biphasic Positive Airway Pressure Spontanatmung unter kontinuierlich positivem Atemwegsdruck mit zwei unterschiedlichen Druckniveaus	PEEP	Positiv endexpiratorischer Druck
C	Compliance	P <sub>exp</sub>	Atemwegsdruck im expiratorischen Schlauchsystem
bpm	Breaths per minute Beatmungshübe pro Minute	P <sub>insp</sub>	Einstellwert des oberen Druckniveaus in BIPAP
f	Maschinelle Beatmungsfrequenz (Einstellwert)	P <sub>mean</sub>	Mittlerer Atemwegsdruck am Y-Stück (Messwert)
f <sub>spn</sub>	Spontane Atemfrequenz (Messwert)	P <sub>Plat</sub>	Endinspiratorischer Atemwegsdruck
Flow	Angezeigte Echtzeitkurve, Patientenflow, leckkorrigiert (Messwert)	R	Resistance (Widerstand)
Flow <sub>ab</sub>	Während der Inspiration über das Expirationsventil fließender Flow	R <sub>exp</sub>	Strömungswiderstand des expiratorischen Schlauchsystem
Flow <sub>Assist</sub>	einstellbare Druckunterstützung proportional zum Patientenflow	R <sub>insp</sub>	Strömungswiderstand des inspiratorischen Schlauchsystem
Flow <sub>bf</sub>	Basisflow (Systemgröße), siehe "Technische Daten" Seite 28	SIMV	Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation Synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung
Flow <sub>Winsp</sub>	Inspiratorischer Flow, nicht leckkorrigiert	T <sub>Apnoe</sub>	Apnoe-Zeit (Einstellwert)
Flow <sub>Wexp</sub>	Expiratorischer Flow, nicht leckkorrigiert	T <sub>insp</sub>	Einstellwert der Inspirationszeit
Flow <sub>Leck</sub>	Aktueller Leckflow	Vol <sub>Assist</sub>	einstellbare Druckunterstützung proportional zum Atemzugvolumen
Flow <sub>Patient</sub>	In-/expiratorischer Flow, leckkorrigiert (Messwert)	V <sub>T</sub>	Atemzugvolumen (Einstellwert)
IPPV	Intermittent Positive Pressure Ventilation Intermittierende Beatmung mit positivem Druck	V <sub>Ti</sub>	Inspiratorisches Atemzugvolumen (Messwert)
IPPV <sub>Assist</sub>	Assistierende, intermittierende Beatmung mit positivem Druck	V <sub>Te</sub>	Expiratorisches Atemzugvolumen (Messwert)
MMV	Mandatory Minute Volume Ventilation Mandatorische Minutenvolumen Ventilation		
MV	Expiratorisch gemessenes Minutenvolumen, nicht leckkorrigiert (Messwert)		
MV <sub>Leck</sub>	Leck-Minutenvolumen – mittlerer Leckflow, gemittelt über Inspiration und Expiration (Messwert)		
MV <sub>Patient</sub>	Expiratorisch gemessenes Minutenvolumen, leckkorrigiert		
MV <sub>spn</sub>	Spontanatemanteil des Minutenvolumen		
P <sub>ASB</sub>	Einstellwert der Druckunterstützung ASB		
ΔP <sub>ASB</sub>	Einstellwert für P <sub>ASB</sub> relativ zum PEEP		
P <sub>Apnoe</sub>	Einstellwert für Inspirationsdruck bei Apnoebeatmung		
ΔP <sub>Apnoe</sub>	Einstellwert für P <sub>Apnoe</sub> relativ zum PEEP		

## Symbole

Symbol	Erklärung
 Neo.	Patientenart Neonaten
	Schutzklasse Typ BF
	Gebrauchsanweisung beachten!

## Bestell-Liste

Benennung/Beschreibung	Sach-Nr.
<b>Rüstsatz NeoFlow SW 6.0</b>	84 15 940
bestehend aus:	
Leiterplatte "Paediatric Flow"	
Flow-Sensorkabel	
Flow-Sensor für Neonaten ISO 15	
Einsatz für Flow-Sensor für Neonaten (Set à 5 Stück)	
Rüstsatz "Wasserfalle"	
Pädiatrie-Küvette für CO <sub>2</sub> -Messung	
Faltenschlauch, 0,13 m	
<b>Zum Nachbestellen:</b>	
Ersatzteile, die zur Verwendung mit dem Grundgerät bestimmt sind.	
Flow-Sensorkabel	84 09 626
Flow-Sensor für Neonaten ISO 15	84 11 130
Einsatz für Flow-Sensor für Neonaten (Set à 5 Stück)	84 10 179
Rüstsatz "Wasserfalle"	84 13 125
Pädiatrie-Küvette für CO <sub>2</sub> -Messung	68 70 280
Faltenschlauch, 0,13 m	84 09 634

## Stichwortverzeichnis

Abkürzungen .....	37	Reinigen .....	24
Achtung-Meldung .....	26	Sicherheit .....	3
Alarmgrenzen .....	20	Startwerte .....	20, 23
Alarm-Meldung .....	26	Sterilisieren .....	24
Apnoe-Ventilation .....	11	Symbole .....	37
Atemwegsdruck .....	33	Technische Daten .....	28
AutoFlow® .....	35	Triggerverhalten .....	34
Backup-Ventilation .....	10	Überwachungen .....	30
Beatmung, volumenkontrolliert .....	9	Vorbereiten .....	5
Beatmungsparameter .....	10	Zweckbestimmung .....	4
Bestell-Liste .....	38		
Betrieb .....	9		
Desinfizieren .....	24		
Druckunterstützte Beatmung .....	10		
Einstellwerte .....	28		
Erstbetrieb .....	4		
Fehler – Ursache – Abhilfe .....	26		
Flow-Monitoring .....	13		
Flow-Sensor			
einbauen .....	5		
kalibrieren .....	7		
tauschen .....	8		
Gerätecheck .....	6		
Hinweis-Meldung .....	26		
Kalibrieren .....	7		
Konfigurieren der Beatmung .....	19		
Leckagekompensation .....	12		
Leckflow .....	31		
Leistungskennwerte .....	29		
Materialien, verwendete .....	30		
Medikamente vernebeln .....	15		
Messwertanzeigen .....	29		
Neonaten-Beatmung .....	13		
Neonatenmodus wählen .....	9		
NIV-Maskenbeatmung .....	12		
Oxygenierung für Bronchialtoilette .....	18		
Pädiatrie-Beatmung .....	14		
Pflege .....	24		
PPS .....	12		

Diese Gebrauchsanweisung gilt nur für  
**EvitaXL**  
mit der Fabrikations-Nr.:

Ohne von Dräger eingetragene  
Fabrikations-Nr. informiert diese  
Gebrauchsanweisung nur unverbindlich!



Richtlinie 93/42/EWG  
über Medizinprodukte

**Dräger Medical AG & Co. KGaA**

🏠 Moislinger Allee 53 – 55

D-23542 Lübeck

☎ +49 451 8 82- 0

FAX +49 451 8 82- 20 80

💻 <http://www.draeger.com>