



Optimale Luftfeuchtigkeit

Optimale Luftfeuchtigkeit ist der Zustand, in dem unsere Atemwege das eingeatmete Gas auf natürliche Weise erwärmen und befeuchten – normalerweise werden 37 °C und 44 mg/L H₂O (BTPS*) erreicht.

Patienten, die eine invasive Beatmung erhalten, benötigen eine optimale Luftfeuchtigkeit, um die natürliche Atemwegsabwehr zu unterstützen, den effizienten Gasaustausch und eine effiziente Beatmung zu fördern. Eine optimale Luftfeuchtigkeit ist auch für Patienten erforderlich, die eine Optiflow™ - nasale High Flow Therapie und eine nichtinvasive Beatmung erhalten. Die abgegebenen Wärme- und Feuchtigkeitswerte können jedoch angepasst werden, um die Compliance und den Komfort des Patienten zu gewährleisten



*Körpertemperatur und Druck, gesättigt.

Die Bedeutung von Wärme und Luftfeuchtigkeit für die Beatmung

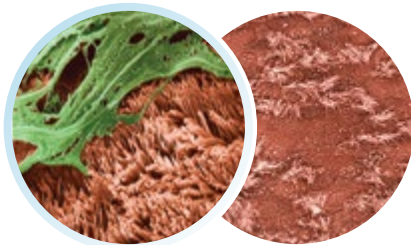
Die Zufuhr von erwärmtem, befeuchtetem Gas optimiert den Gasaustausch, unterstützt die natürlichen Atemwegsschutzmechanismen und fördert den Patientenkomfort sowie die Therapietoleranz.



1

Die oberen Atemwege erwärmen und befeuchten eingeatmetes Gas

In einem gesunden Atemwegssystem wird das Gas während der Inspiration durch die oberen Atemwege erwärmt und befeuchtet. Wenn das Gas in die Lunge eintritt, hat es Körpertemperatur erreicht und ist vollständig mit Wasserdampf gesättigt – dies entspricht typischerweise einer Temperatur von 37 °C und einer absoluten Luftfeuchtigkeit (AH) von 44 mg/L.¹



Gesundes ziliäres Epithel

Geschädigtes ziliäres Epithel

2

Das mukoziliäre Transportsystem benötigt Wärme und Feuchtigkeit um zu funktionieren

Die Rolle des mukoziliären Transportsystems besteht darin, inhalierte Verunreinigungen im Schleim einzufangen und sie nach oben und aus den Atemwegen zu transportieren. Die Effizienz dieses Systems hängt von der Temperatur und Feuchtigkeit des eingeatmeten Gases ab.¹

3

Beeinträchtigung der natürlichen Befeuchtung

Während der Atmungsunterstützung können verschiedene Faktoren die natürlichen Befeuchtungsfunktionen der oberen Atemwege beeinflussen und unterbrechen:

1. Die Atemwege werden durch einen Endotrachealtubus oder eine Tracheostomie während einer invasiven Beatmung umgangen.²
2. Die Verabreichung von kühlem, trockenem medizinischem Gas, das aus Kompressions- und Lagerungsanforderungen resultiert (≤ 15 °C, $< 2\%$ RH) ³
3. Höhere Gas-Flows und Volumina aufgrund nichtinvasiver Beatmung (NIV) und nasalem High Flow (NHF) können die Konditionierungsfähigkeit der Atemwege überfordern.⁴

4

Beheizte Befeuchtung fördert einen effizienten Gasaustausch und Beatmung

Die Befeuchtung ist ein wesentlicher Bestandteil des Sekretmanagements bei beatmeten Patienten und hilft bei der Mobilisierung und Entfernung von Sekreten, um einen Verschluss der Atemwege und einer Atelektase vorzubeugen.⁵

5

Beheizte Befeuchtung unterstützt den Patientenkomfort und die Therapietoleranz

Die Zufuhr von erwärmtem und befeuchtetem Gas während der invasiven und nichtinvasiven Beatmung unterstützt den Patientenkomfort und die Therapietoleranz.^{6,7}

6

Eine unzureichende Luftfeuchtigkeit kann zu Komplikationen führen

Klinischen Komplikationen aufgrund unzureichender Luftfeuchtigkeit können sein²:

- Okklusion des Tubus für den künstlichen Atemweg
- Atelektasen
- verdickte Sekrete
- Atemwegsobstruktion und Bronchospasmus
- Austrocknung des Epithels



Befeuchtung für Neugeborene und Säuglinge

Das respiratorische System eines Neugeborenen erfordert eine angemessene Luftfeuchtigkeit, um das physiologische Gleichgewicht aufrechtzuerhalten, natürliche Abwehrmechanismen zu unterstützen und Energie für Wachstum und Entwicklung zu sparen.

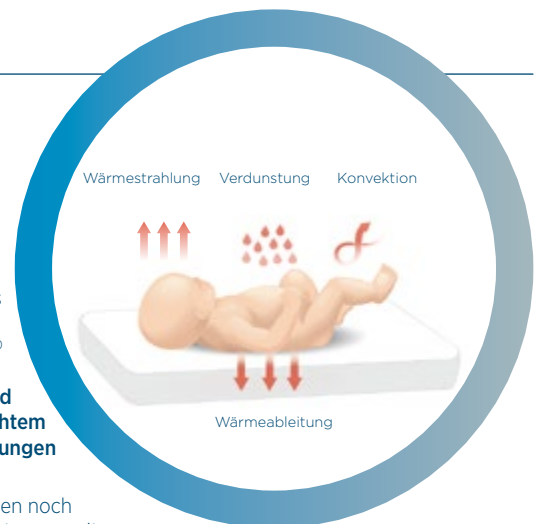
Beheizte Befeuchtung spart Energie, die für Wachstum und Entwicklung benötigt wird

Die Zufuhr von erwärmter und befeuchteter Atmungsunterstützung ist wichtig, um Energie zu sparen und die Thermoregulation bei Neugeborenen und Säuglingen zu unterstützen.⁸ Eine unzureichende Luftfeuchtigkeit führt dazu, dass der Atemwegsmukosa Feuchtigkeit entzogen wird, bis das eingeatmete Gas

eine Temperatur von 37 °C und eine absolute Luftfeuchtigkeit von 44 mg/L erreicht hat.⁹ Jedes Gramm Wasser, das aus der Schleimhaut entfernt wird, verbraucht 0,58 kCal der begrenzten Energiereserven.¹⁰

Eine unzureichende Feuchtigkeit während der Atmungsunterstützung kann zu erhöhtem Wasser- und Wärmeverlust und Entzündungen im Atemwegsepithel führen

Diese Auswirkungen sind bei Frühgeborenen noch verstärkt. Hier reichen wenige Minuten Beatmung mit unzureichender Luftbefeuchtung bereits aus, um den Atemwegswiderstand nachweislich zu erhöhen und die Lungencompliance zu verringern.¹¹



F&P 850-System: Merkmale und Vorteile

Das Befeuchtungssystem F&P 850 sorgt für eine ausgewogene Zufuhr einer optimalen Luftfeuchtigkeit für die jeweilige Therapie, bei klinischer Benutzerfreundlichkeit und einer Verringerung von mobilem Kondensat im Beatmungsschlauchsystem.

Fisher & Paykel Healthcare ist seit über 50 Jahren Vorreiter bei der Befeuchtung der Atemwege. Das F&P 850-System ist seit 1998 der weltweit modernste Atemgasbefeuchter.

Klinisch getestet, klinisch vorteilhaft, klinisch bewiesen.

Robust

Ausgelegt für den täglichen Einsatz im Krankenhaus

Zuverlässig

Bewährte Leistung

Anpassungsfähig

Ein Gerät unterstützt mehrere Therapien für erwachsene, pädiatrische und neonatale Patienten



Minimiertes Kondensat im Schlauchsystem

Dank Evaqua™ 2 im Expirationsschenkel und MicroCell™ - Technologie im Inspirationsschenkel

Weitere Merkmale

- Flow-Sensor-Technologie
- Integrierte Algorithmen zur Reduzierung des Kondensats im Schlauchsystem
- One-Touch-Therapie-Auswahl kombiniert mit dualen Temperatur-Feedback-Systemen

F&P 850-System: Eine Lösung

Das F&P 850-System wurde für den Einsatz bei erwachsenen, pädiatrischen und neonatalen Patienten, für invasive Beatmung, nichtinvasive Beatmung und Optiflow NHF-Therapie entwickelt.



+



=



Atemgasbefeuchter

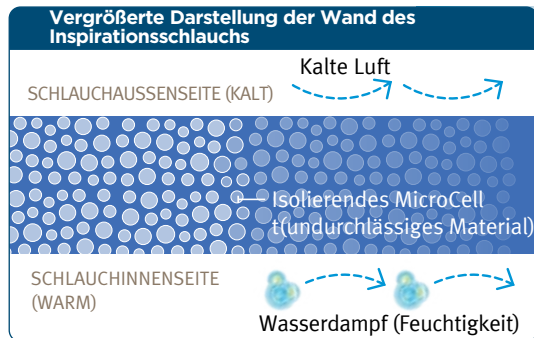
Beatmungs-
schlauchsystemset

F&P 850-System

F&P Evaqua 2 Beatmungsschlauchsysteme: Weniger Kondensat, ohne Kompromisse*

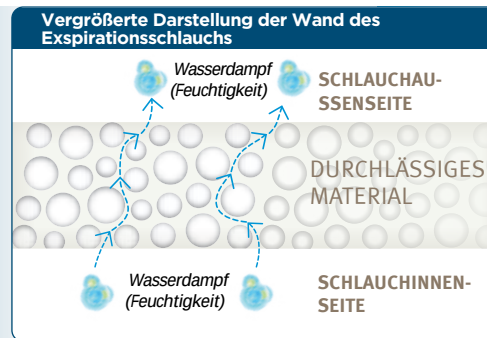
Evaqua ist die weltweit erste Beatmungsschlauchtechnologie für Beatmungsgeräte, die mobiles Kondensat im Expirationsschenkel minimiert, indem Wasserdampf über die Schlauchwände diffundiert.

Vorteile bei der Inspiration



- **Weniger Kondensat** durch isolierende MicroCell-Technologie
- **Schutz** vor kalten Luftzügen
- **Die MicroCell-Technologie bildet einen Isolierungsschutz zwischen der kalten Luft außerhalb des Systems und dem Wasserdampf innerhalb des Systems.**

Vorteile bei der Expiration



- **Weniger Kondensat** mit der permeablen Evaqua-Technologie
- **Schutz** durch einen robusten Wandaufbau
- **Die Feuchtigkeit kann frei aus dem Beatmungsschlauchsystem diffundieren.**

Die Evaqua 2-Technologie kann die Notwendigkeit von Schlauchunterbrechungen reduzieren und ein geschlossenes System fördern.

Was sind die Risiken beim Öffnen eines Beatmungsschlauchsystems

Infektionsrisiko



PEEP-Abfall^{12,13}



Verminderte Lungenrekrutierung¹⁴



8 Gründe für Evaqua 2

1. Minimiert Kondensatansammlungen im Inspirations- und Expirationsschenkel*
2. Reduziert die Notwendigkeit von Interventionen zum Öffnen des Beatmungsschlauchsystems
3. Reduziert beatmungsbezogene Probleme (Auto-PEEP und Beatmungsgerät-Dyssynchronie), die durch mobiles Kondensat im Beatmungsschlauchsystem verursacht werden
4. Kein Entleeren von Wasserfallen nötig
5. Reduziert die Ansammlung von Kondensat in expiratorischen Filtern
6. Lindert Probleme mit dem Beatmungsgerätealarmen, welche durch Kondensat im expiratorischen Block verursacht werden.
7. Zeitersparnis für den Klinikarzt
8. Leichte Handhabung des Systems, Anwendungsdauer von 14 Tagen**

Weniger Kondensat
bedeutet **weniger**
Wartungsbedarf
und Förderung eines
geschlossenen Systems

* Im Vergleich zum herkömmlichen F&P RT200 beheizten Zweischlauchsystem bei internen Tests

** 14 Tage bei der Anwendung von Beatmungsschlauchsystemen für Erwachsene. 7 Tage bei der Anwendung von Beatmungsschlauchsystemen für Säuglinge.

F&P 850-System: Eine Lösung für Erwachsene

Feuchtigkeitszufuhr innerhalb des F&P Respiratory Care Continuum für Erwachsene

Mit dem Befeuchtungssystem F&P 850 können Kliniker die Atemgase erwärmen und befeuchten, um bei invasiver Beatmung und nasalen High-Flow-Therapien 37 °C und bei nichtinvasiver Beatmung 31 °C zu erreichen.



Invasive Beatmung

Eine Temperatureinstellung von 37 °C wird empfohlen, um den Feuchtigkeitsverlust aufgrund des vollständigen Bypasses der Atemwege durch ETTs und Tracheostomien auszugleichen.¹ Dies fördert einen verbesserten Gasaustausch und eine verbesserte Belüftung.⁷



Nichtinvasive Beatmung

Feuchtigkeit ist für die hohen Gas-Flows, hohen Tidalvolumina und erhöhten Sauerstoffkonzentrationen erforderlich, die häufig während einer NIV-Therapie zugeführt werden.⁷ Eine niedrigere Temperatur von 31 °C ist erforderlich, um den Patientenkomfort zu unterstützen und die Patient compliance zu fördern.¹⁵



Optiflow nasale High-Flow-Therapie

Die Befeuchtung ermöglicht die Zufuhr von Atemgasen mit hohen Flows durch die Optiflow – Nasenkanülen. Es hat sich gezeigt, dass NHF im Vergleich zur konventionellen Sauerstofftherapie den Intubationsbedarf und die Eskalation der Pflege verringert, wenn sie zur primären Atmungsunterstützung eingesetzt wird.¹⁶



Beatmungsschlauchsystem

Zweischlauchsysteme	RT380
	RT280
	RT481



Beatmungsschlauchsystem

Einschlauchsysteme	RT319
	RT219
Zweischlauchsysteme	RT481
	RT380
	RT280



Beatmungsschlauchsystem

Einschlauchsysteme	RT332
	RT232
	RT302
Zweischlauchsysteme	RT481
	RT380

Interface

Standard-ETT oder Tracheostomie

Interface

Nivairo™-NIV-Maske

RT045X* (NV mit AAV)
RT046X* (NV)
RT047X* (mit Ausatemöffnung und AAV)

* X bezeichnet die Maskengröße – XS/S/M/L

Interface

Optiflow+ Nasenkanüle

OPT942 (S)
OPT944 (M)
OPT946 (L)
OPT970 (Tracheostomie-Adapter)
OPT980 (Maskenadapter)

Die obenstehende Liste der empfohlenen Verbrauchsmaterialien ist nicht vollständig. Bitte wenden Sie sich an Ihre Fisher & Paykel Healthcare-Vertretung, um eine Liste mit dem vollständigen Sortiment der Verbrauchsmaterialien zu erhalten.
Es sind nicht alle Verbrauchsmaterialien in allen Ländern erhältlich.

F&P 850-System: Eine Lösung für alle Säuglinge

Feuchtigkeitszufuhr innerhalb des F&P Respiratory Care Continuum für Säuglinge

Das respiratorische System eines Neugeborenen erfordert eine angemessene Luftfeuchtigkeit, um das physiologische Gleichgewicht aufrechtzuerhalten, die natürliche Abwehr zu unterstützen und Kraft zu sparen, um diese für Wachstum und Entwicklung zu Verfügung zu haben. Bei Fisher & Paykel Healthcare betreuen wir eine Reihe von Patienten und bieten eine umfassende Lösung zur Atemgasbefeuchtung bei allen Therapien des gesamten Respiratory Care Continuum für Säuglinge.



Erstversorgung von Neugeborenen

Neugeborene sind unmittelbar nach der Geburt einem Wärmeverlust ausgesetzt. Es hat sich gezeigt, dass die Zufuhr von erwärmtem und befeuchtetem Gas während der Stabilisierung im Vergleich zu kaltem, trockenem Gas die Normothermie-Raten bei der Aufnahme auf der Intensivstation erhöht.⁸

Invasive Beatmung

Die Zufuhr von erwärmtem und befeuchtetem Gas zur invasiven Atmungsunterstützung wird weithin empfohlen und gilt als Standardverfahren.⁷ Eine unzureichende Befeuchtung erhöht nachweislich den Atemwegswiderstand, verringert die Lungencompliance und erhöht die Atemarbeit.¹¹

Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck (CPAP)

CPAP ist eine etablierte Therapie, bei der die Abgabe von erwärmtem, befeuchtetem Gas die Atemwegsschleimhaut erhält, die Verkrustung von Sekreten verringert und den Patientenkomfort unterstützt.¹²

Optiflow Junior nasale High-Flow-Therapie

Die Zufuhr hoher Flows, wie sie für NHF charakteristisch sind, mit erwärmtem, befeuchtetem Gas verbessert nachweislich die Atemarbeit, unterstützt die mukoziliäre Funktion und fördert die Hydratation der Atemwege.¹³



Beatmungsschlauchsystem

900RD110 Befeuchtetes T-Stück-Schlauchsystem

Beatmungsschlauchsystem

RT265 (für Flussraten über 4 L/min)
RT266 (für Flussraten zwischen 0,3 und 4 L/min)
RT267 (für Beatmungsgeräte der Reihe SLE2000 – alle SLE-Flussratenbereiche)
RT268 (für Beatmungsgeräte der Reihen SLE4000/5000 – alle SLE-Flussratenbereiche)
RT269 (für Beatmungsgeräte der Reihe SLE6000 – alle SLE-Flussratenbereiche)

Beatmungsschlauchsystem

BC161* Bubble CPAP-System für F&P FlexiTrunk Interface
BC151* Bubble CPAP-System für Hudson CPAP Interface
RT265 Zweischlauchsystem (zur maschinellen CPAP-Beatmung oder NIV)

* BC163 und BC153 sind nur in den USA erhältlich und abgesehen von der Kammer identisch

Beatmungsschlauchsystem

RT330 Gasmischer-Beatmungsschlauchsystem (einschließlich Druckmodul)
RT331 Beatmungsschlauchsystem für Beatmungsgerät

Interface

Erstversorgungsmaske für Säuglinge
RD80X-Serien

Interface

Standard-ETT oder Tracheostomie

Interface

Vier Komponenten sind erforderlich, um ein CPAP-Interface einzurichten

- 1 FlexiTrunk Interface für Säuglinge BC19X-Serie
- 2 Prongs der BCXXXXX-Serie oder Masken der BC80X-Serie
- 3 Hauben der BC30X-Serie oder Kopfband der BC32X-Serie
- 4 Kinnband BC35X

Interface

Optiflow Junior 2 Nasenkanüle

OJR410 (XS)
OJR412 (S)
OJR414 (M)
OJR416 (L)
OJR418 (XL)
OJR520 Optiflow Junior 2+ Nasenkanüle (XXL)
OJR4XXVT* Beatmungsgerät-Übergangskit
OJR4XXB* Gasmischer-Übergangskit

XX bezeichnet die erforderliche Größe der Optiflow Junior 2 Nasenkanüle.

Die obenstehende Liste der empfohlenen Verbrauchsmaterialien ist nicht vollständig. Bitte wenden Sie sich an Ihre Fisher & Paykel Healthcare-Vertretung, um eine Liste mit dem vollständigen Sortiment der Verbrauchsmaterialien zu erhalten. Es sind nicht alle Verbrauchsmaterialien in allen Ländern erhältlich.

F&P 850-System: Zubehör

Erforderliches Zubehör:

1. Temperatur- und Flowsonde
 - 900MR869
2. Heizdrahtadapter
 - 900MR805 (für dual beheizte Beatmungsschlauchsysteme) oder
 - 900MR806 (für inspiratorisch beheizte Beatmungsschlauchsysteme)



Temperatur- und
Flowsonde



Heizdrahtadapter

Weiteres Zubehör:

- Atemgasbefeuchter-Halterungen
- Wasserbeutel-Stangenhalterung
- Mobile Ständer



Wenden Sie sich bitte an Ihre Fisher & Paykel Healthcare-Vertretung, um eine vollständige Zubehörliste zu erhalten.

Quellen: 1. Williams, R. B., Rankin, N., Smith, T., Galler, D. & Seakins, P. Relationship between the humidity and temperature of inspired gas and the function of airway mucosa. Crit. Care Med. 24, 1920-1929 (1996). 2. Branson, R. D. The effects of inadequate humidity. Respir. Care Clin. N. Am. 4, 199-214 (1998). 3. Dawson, J. A., Owen, L. S., Middleburgh, R. & Davis, P. G. Quantifying temperature and relative humidity of medical gases used for newborn resuscitation. J. Paediatr. Child Health 50, 24-26 (2014). 4. Kaul, S. & Simonds, A. K. Supplemental Oxygen and Humidification. in ERS Practical Handbook of Noninvasive Ventilation (ed. Simonds, A. K.) 35-40 (European Respiratory Society, 2015). 5. Al Ashry, H. S. & Modrykamien, A. M. Humidification during mechanical ventilation in the adult patient. Biomed Res. Int. 2014, 715434 (2014). 6. Branson, R. D. & Gentile, M. Is humidification always necessary during noninvasive ventilation in the hospital? Respir. Care 55, 209-216 (2010). 7. Restrepo, R. D. & Walsh, B. K. AARC Clinical Practice Guideline. Humidification during invasive and noninvasive mechanical ventilation: 2012. Respir. Care 57, 782-788 (2012). 8. Meyer, M. P., Owen, L. S. & te Pas, A. B. Use of heated humidified gases for early stabilization of preterm infants: a meta-analysis. Front. Pediatr. 6, 319 (2018). 9. Walker, J. E. C., Wells, R. E. J. & Merrill, E. W. Heat and water exchange in the respiratory tract. Am. J. Med. 30, 259-267 (1961). 10. Pollett, H. F. & Reid, W. D. Prevention of obstruction of nasopharyngeal CPAP tubes by adequate humidification of inspired gases. Can. Anaesth. Soc. J. 24, 615-7 (1977). 11. Greenspan, J. S., Wolfson, M. R. & Shaffer, T. H. Airway responsiveness to low inspired gas temperature in preterm neonates. J. Pediatr. 118, 443-445 (1991). 12. Rello, J. et al. Pneumonia in intubated patients: role of respiratory airway care. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 154, 111-115 (1996). 13. Ouanes, I. et al. Mechanical influences on fluid leakage past the tracheal tube cuff in a benchtop model. Intensive Care Med. 37, 695-700 (2011). 14. van der Zee, P. & Gommers, D. Recruitment Maneuvers and Higher PEEP, the So-Called Open Lung Concept, in Patients with ARDS. Crit. Care 23, 73 (2019). 15. Primiano, F. J. et al. Water vapor and temperature dynamics in the upper airways of normal and CF subjects. Eur. Respir. J. 1, 407-414 (1988). 16. Rochweg, B. et al. High flow nasal cannula compared with conventional oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. Intensive Care Med. 45, 563-572 (2019). 17. Lellouche, F. et al. Water content of delivered gases during non-invasive ventilation in healthy subjects. Intensive Care Med. 35, 987-995 (2009). 18. Woodhead, D. D., Lambert, D. K., Clark, J. M. & Christensen, R. D. Comparing two methods of delivering high-flow gas therapy by nasal cannula following endotracheal extubation: a prospective, randomized, masked, crossover trial. J. Perinatol. 26, 481-5 (2006).