

## Dräger Connect – Data Analytics im OP

### Green Hospital im Florence-Nightingale-Krankenhaus

### Effizienzsteigerung und Umweltfreundlichkeit in der Anästhesie

Nachhaltigkeit ist heutzutage ein viel diskutiertes Thema und erfährt in unterschiedlichsten Bereichen immer mehr Aufmerksamkeit. Der Begriff „Green Hospital“ beschreibt diesen Trend für das Gesundheitssystem. Im Fokus steht hier die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks, welche auch für die Anästhesie eine große Rolle spielt. Drägers neue datenbasierte Lösung für die Anästhesie wurde entwickelt, um den enormen Datenfluss der modernen, vernetzten Anästhesiearbeitsplätze während einer OP zu erfassen und automatisiert zu analysieren. Die gesammelten Daten erlauben es klinischen Anwendern, einen transparenten Einblick in den Verlauf der Verbräuche und dazugehörigen Kosten zu erlangen. Die Gasverbrauchsanalyse von Dräger Connect unterstützt bei der konsequenten Durchführung von Niedrigflussanästhesien, indem sie die Kosten und Verbräuche übersichtlich darstellt. Somit können Anästhesien noch effizienter und ökologischer durchgeführt werden.

## UMDENKEN IN DER ANÄSTHESIE

Haben Sie einen Überblick, wie viel volatile Anästhetika Sie verbrauchen, oder bereits darüber nachgedacht, wie viel Treibhausgasemissionen tagtäglich durch die Nutzung inhalativer Anästhetika in Ihrem OP entstehen? Die ineffiziente Nutzung von Narkosegasen führt zu erhöhten Kosten und trägt wesentlich zu Ihrem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck bei. Es wird geschätzt, dass jährlich der klimaschädliche Effekt der Narkosegase weltweit dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 1.000.000 Pkw entspricht.<sup>1</sup>

Dabei wird es auch für die Anästhesie immer wichtiger, umweltschonend und kosteneffizient zu agieren. So haben 2020 die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGA) und der Berufsverband der Anästhesisten (BDA) mit ihrer Kommission „Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie“ bereits in einem Positionspapier die Handlungsempfehlung gegeben, Emissionen durch konsequente Umsetzung von Low- und Minimal-Flow-Narkosen mit volatilen Anästhetika zu reduzieren.<sup>2</sup>

Dräger Connect ermöglicht im Bereich der Anästhesie die Reduzierung der volatilen Anästhetika durch den Überblick über den Verbrauch von Narkosegasen und gibt Informationen zum dazugehörigen Frischgasflow. Die Datenanalyse unterstützt Sie bei der konsequenten Durchführung von Low- und Minimal-Flow-Narkosen. So leisten Sie einen Beitrag zum Umweltschutz und reduzieren gleichzeitig Ihre Kosten.

## FLORENCE-NIGHTINGALE-KRANKENHAUS – ANÄSTHESIE

Das Florence-Nightingale-Krankenhaus verfügt über mehr als 600 Betten und zwölf Fachkliniken, darunter auch die Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin. Dort werden jährlich etwa 10.000 Patientinnen und Patienten in zehn hochmodernen Operationssälen anästhesiologisch betreut.

Höchste Sicherheit für Patienten und zugleich effektive und effiziente Versorgung unter dem Leitbild „kontinuierliche Verbesserung und Weiterentwicklung“ zählen zu den Zielen der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin im Florence-Nightingale-Krankenhaus.



Gasverbrauchsanalyse-Dashboard

Unter dem Motto „Flow as low as you can go!“ stellt sich Prof. Dr. Manuel Wenk, Chefarzt der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin am Florence-Nightingale-Krankenhaus der Kaiserswerther Diakonie in Düsseldorf, der Herausforderung, die Anästhesie kosteneffizient und ökologisch zu gestalten. Dabei setzt auch er zentral auf Low- und Minimal-Flow-Narkosen. Um Transparenz in der Anästhesie und ein Umdenken bei den Kollegen zu schaffen, wurde die Data-Analytics-Plattform Dräger Connect mit der Gasverbrauchsanalyse in die bestehenden Anästhesieprozesse integriert. Damit können die Erfolge erstmals quantitativ dargestellt werden. So können Fortschritte und Verbesserungsmöglichkeiten gemeinsam im Anästhesieteam besprochen werden.

„Die detaillierte und schön aufbereitete Gasverbrauchsanalyse durch Dräger Connect motiviert meine Mitarbeiter:innen täglich, durch ihr eigenes Handeln den ökologischen Fußabdruck der Anästhesie durch konsequente Anwendung des „Flow as slow as you can go!“ so niedrig wie möglich zu halten.“



Prof. Dr. med. Manuel Wenk, Chefarzt  
Klinik für Anästhesiologie,  
Intensivmedizin und Schmerztherapie  
Florence-Nightingale-Krankenhaus  
Düsseldorf

## NIEDRIGFLUSSANÄSTHESIE ZUM WOHLER DER PATIENTEN, DER UMWELT UND DES BUDGETS

Low- und Minimal-Flow-Anästhesien sind durch die Höhe des Frischgasflows (l/min) definiert. Dabei handelt es sich um einen deutlich kleineren Frischgasflow als das Atemminutenvolumen des Patienten (Low-Flow: 1,0 l/min; Minimal-Flow: 0,5 l/min; Metabolic-Flow: 0,35 l/min).<sup>3</sup>

Die konsequente Durchführung von Niedrigflussanästhesien bietet Vorteile für den Patienten, die Umwelt und das Budget des Krankenhauses.

### Patient

Postoperative pulmonale Komplikationen (PPC) zählen mit einer Inzidenz von ca. 5 % zu den häufigen Komplikationen einer maschinellen Beatmung.<sup>4</sup> Sie sind häufig kostspielig und erhöhen die Mortalität.<sup>5</sup> Einer von fünf Patienten mit einer PPC verstirbt innerhalb der ersten 30 Tage postoperativ.<sup>6</sup> Oft wird in der klinischen Routine mit höheren Frischgasflows gearbeitet. Die Konsequenz von hohen Frischgasflows ist kaltes, trockenes Atemgas, das zur Kühlung und Entfeuchtung des Atemsystems führt.<sup>7</sup>

Die ungenügende Atemgasklimatisierung kann dabei eine strukturelle und funktionelle Gefährdung des Atemapparats zur Folge haben. Selbst bei der Beatmung über einen relativ kurzen Zeitraum mit kaltem und trockenem Gas kann es zur Beeinträchtigung der Lungenfunktion des Patienten kommen.<sup>8</sup> Optimal wäre eine absolute Feuchte von 17 bis 30 mg H<sub>2</sub>O/l und eine Anästhesiegastemperatur von 28 °C. Niedrigflussanästhesien tragen zur Atemgasklimatisierung bei und erreichen diese Forderungen.<sup>9</sup>

### Umwelt

Ca. 50 % der gesamten Treibhausgasemission eines OP-Saals entfallen auf volatile Anästhetika.<sup>10</sup> Bei einer durchschnittlichen Nutzung von Narkosegasen und 10.000 Anästhesien im Jahr entspricht der dabei entstehende jährliche CO<sub>2</sub>-Fußabdruck dem von 200 durchschnittlichen Bundesbürgern.<sup>11</sup> Somit schädigen volatile Anästhetika die Umwelt und tragen zum Klimawandel bei.

Im Gegensatz zu Low-Flow- und Minimal-Flow-Anästhesien emittieren High-Flow-Anästhesien eine große Menge an Narkosegasen. Vergleicht man die Treibhausgasemissionen einer Narkose mit einem Frischgas-Flow von 0,5 l/min und einer Narkose mit einem Flow von 5 l/min während einer sechsständigen Narkose mit 1 MAC und Sevofluran als volatiles Anästhetikum, so können die Emissionen durch eine Niedrigflussanästhesie um 89,5 % reduziert werden.<sup>12</sup>

### Budget

Ca. 5 % des Gesamtbudgets einer Anästhesieabteilung sind auf Inhalationsanästhetika zurückzuführen, die einen Anteil von 20 % an den gesamten Medikamentenkosten in einer Anästhesieabteilung ausmachen.<sup>13</sup> Durch die konsequente Durchführung von Niedrigflussanästhesien wird der Verbrauch treibhauswirksamer volatiler Anästhetika deutlich reduziert. Dabei gehen die ökologischen Vorteile mit erheblichen Kosteneinsparungen einher. So können die Kosten bei einer Reduzierung des Frischgasflows von 4 l/min auf 1 l/min bereits um 55 bis 75 % reduziert werden.<sup>14</sup>

Zusammengefasst nimmt die Effizienz der verwendeten Anästhesiegase mit der Reduzierung des Frischgasflows zu. Niedrigflussnarkosen haben positive Auswirkungen auf das Patienten-Outcome und bringen gleichzeitig ökologische und ökonomische Vorteile. Dafür benötigt man eine transparente Darstellung der Verbrauchsdaten und -kosten sowie der eingestellten Frischgasflows. Die Gasverbrauchsanalyse in Dräger Connect ermöglicht eine klinikweite und effiziente Reduktion der Anästhesiegasverbräuche durch vernetzte Medizintechnik und intelligent aufbereitete Daten.

## Monetäre Vorteile Niedrigfluss-Narkosen



**Annahme:**  
120-min. Operation

Sevofluran-Preis  
81 € pro 250 ml

10 OP-Säle  
250 OP-Tage  
mit je 3 Narkosen

10 Jahre Nutzung



**Szenario:**  
Frischgasflow 0,5 statt  
2l/min in Steady State



**Einsparung:**  
ca. 7,31 € pro Narkose\*

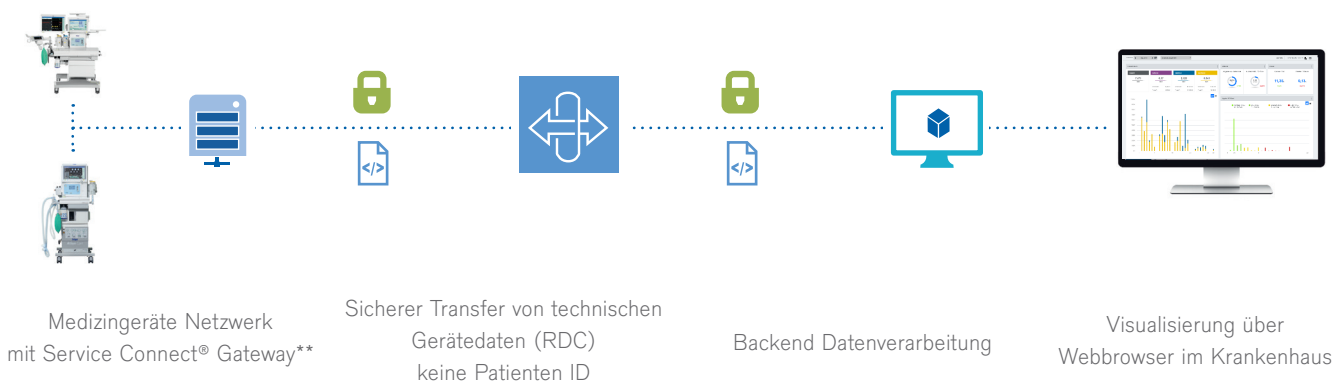
über 10 Jahre ca.  
528.525 €

## FUNKTION DRÄGER CONNECT – GASVERBRAUCHSANALYSE

Das Sammeln von Daten und das Generieren von aussagekräftigen Erkenntnissen daraus ist schwierig oder sogar unmöglich, wenn die Ressourcen zur Einrichtung des Datenflusses und der Datenanalyse fehlen. Dräger Connect wertet die Logbücher der vernetzten Geräte automatisch aus und stellt die Ergebnisse auf individuell konfigurierten Dashboards dar. So erhält der Anwender jederzeit und überall einen detaillierten Überblick über die Gasverbräuche der einzelnen Anästhesiegeräte und des gesamten Gerätebestands. Die Daten werden verschlüsselt an eine Cloud gesendet, um sie intelligent auszuwerten und zu analysieren. Durch eine gesicherte Browserverbindung kann von jedem internetfähigen Endgerät auf die Auswertung zugegriffen werden. Die einfache Anbindung bestehender Anästhesiegeräte in Dräger Connect erlaubt eine schnelle und individuelle Skalierung der Digitalisierung Ihres OPs. Die Applikation Gasverbrauchsanalyse liefert Ihnen einen Überblick über folgende Informationen:

- Frischgasflow
- Verbrauch volatiler Anästhetika / O<sub>2</sub> / N<sub>2</sub>O / AIR
- Patienten-Uptake vs. Verbrauch
- Kosten pro Fall
- Kosten pro Minute

Die Parameter für die Frischgasflow-Grenzen und der Einkaufspreis der volatilen Anästhetika können individuell angepasst werden.



\*Die Berechnungen wurden mit der Simulationssoftware Gas Man® durchgeführt.

\*\*Nicht alle Produkte, Leistungen und Services sind in jedem Land verfügbar. Die genannten Marken sind nur in bestimmten Ländern im Markenregister eingetragen und nicht zwingend dort, wo dieses Material veröffentlicht wird. Die aktuellen Eintragungen finden Sie unter [www.draeger.com/trademarks](http://www.draeger.com/trademarks)

## ANALYSE ANÄSTHESIE – FLORENCE-NIGHTINGALE-KRANKENHAUS

2019 implementierte das Florence-Nightingale-Krankenhaus die Gasverbrauchsanalyse, um Potenziale zur Reduzierung des Verbrauchs volatiler Anästhetika aufzudecken. Das Florence-Nightingale-Krankenhaus setzte bereits vor der Einführung von Dräger Connect auf Niedrigflussanästhesien, trotzdem ergab die Gasverbrauchsanalyse im Vergleich zwischen Dezember 2019 und Mai 2021 eine Reduktion des durchschnittlichen Frischgasflows um zusätzlich 20,19 %. Dies führte zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen und der Kosten durch Anästhesiegase pro Minute um 14,29 %. Insgesamt konnte so die Effizienz der Anästhesien pro Fall um mehr als 8,36 % erhöht werden.

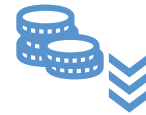
	Vergleichsdaten aus der Gasverbrauchsanalyse		Differenz
	Dez. 2019	Mai 2021	
Fälle	395	449	
Durchschnittliche Falldauer (Minuten)	74	93	
Durchschnittl. Verbrauch pro Fall (ml)_Sevofluran	17,52	19,5	
Durchschnittl. Kosten pro Fall (EUR)	10,36	11,16	
Durchschnittl. Kosten pro Minute (EUR)	0,14	0,12	-14,29 %
Durchschnittl. FG-Flow pro Fall (l/min)	3,17	2,53	-20,19 %
Durchschnittl. Effizienz pro Fall Sevofluran (%)	49,76	53,92	+8,36 %

Weitere Analysen haben ergeben, dass durch die Reduzierung des durchschnittlichen Verbrauchs von Sevofluran um 0,0207 ml/min im Mai 2021 Emissionen, die dem Äquivalent von 0,225 t CO<sub>2</sub> entsprechen, eingespart werden konnten.

Dies entspricht einer Einsparung von 1.759 gefahrenen Autokilometern.<sup>16</sup>

Im Florence-Nightingale-Krankenhaus wurde gezeigt, wie die Gasverbrauchsanalyse von Dräger bei der konsequenten Durchführung von Niedrigflussanästhesien die nötigen Daten liefert, um einen Überblick über die Gasverbräuche aller Anästhesiegeräte zu erhalten. Dräger Connect visualisiert Ihre Ergebnisse und zeigt Ihnen zudem das eingesparte CO<sub>2</sub>-Äquivalent auf. Dies fördert ein Umdenken in Bezug auf die Relevanz von Niedrigflusnarkosen und trägt somit zum Umweltschutz bei.

Überzeugen Sie sich selbst von den Möglichkeiten, Emissionen und Kosten durch Data Analytics in Ihrem OP einzusparen.



Durch die Reduzierung des Frischgasflows konnten die durchschnittlichen Kosten einer Anästhesie pro Minute um

**14,29 %**  
reduziert werden.



Die Reduzierung des Frischgasflows trägt beträchtlich zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen bei.

Dabei konnte allein im Mai 2021

**0,225 t CO<sub>2</sub>**

eingespart werden, was dem Ausstoß eines

**1.759 km**

fahrenden Pkws entspricht.

Interesse? Gerne informieren wir Sie über unsere Angebote und vereinbaren direkt einen Termin mit Ihnen. Rufen Sie uns an unter 0800 882 882 0 oder nutzen Sie unser Kontaktformular unter: [www.draeger.com/kontakt](http://www.draeger.com/kontakt)  
**Wir freuen uns auf Sie!**

---



---

 QUELLEN
 

---



---

1. M. P. Sulbaek Andersen, S. P. Sander, O. J. Nielsen, D. S. Wagner, T. J. Sanford, Jr, T. J. Wallington, Inhalation anaesthetics and climate change, *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 2010 Dec; 105(6):760–766. doi: 10.1093/bja/aeq259
2. Schuster M., Richter H., Pecher S., Koch S., Coburn M.: Positionspapier mit konkreten Handlungsempfehlungen\*: Ökologische Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie und Intensivmedizin. *Anästh Intensivmed* 2020; 61:329–339. DOI: 10.19224/ai2020.329
3. Hönemann C., Mierke B.: Low-Flow, Minimal-Flow und Metabolic-Flow Anaesthesia, Published by Drägerwerk AG & Co. KGaA
4. Canet et al.: Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort, *Anesthesiology*. 2010 Dec;113(6):1338-50. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181fc6e0a  
Güldner et al.: Intraoperative protective mechanical ventilation for prevention of postoperative pulmonary complications: a comprehensive review of the role of tidal volume, positive end-expiratory pressure, and lung recruitment maneuvers, *Anesthesiology*. 2015 Sep;123(3):692-713. doi: 10.1097/ALN.0000000000000754
5. Miskovic A., Lumb A.B.: *British Journal of Anaesthesia*. Postoperative pulmonary complications. 2012;118 (3): 317–34
6. Canet et al.: Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort, *Anesthesiology*. 2010 Dec;113(6):1338-50. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181fc6e0a  
Güldner et al.: Intraoperative protective mechanical ventilation for prevention of postoperative pulmonary complications: a comprehensive review of the role of tidal volume, positive end-expiratory pressure, and lung recruitment maneuvers, *Anesthesiology*. 2015 Sep;123(3):692-713. doi: 10.1097/ALN.0000000000000754
7. Canet J., Gallart L., Gomar C, Paluzie G., Vallès J., Castillo J., Sabatè S., Mazo V., Briones Z., Sanchis J.; ARISCAT Group. Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort. *Anesthesiology*. 2010 Dec;113(6):1338-50. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181fc6e0a. PMID: 21045639
8. Bilgi et al., Comparison of the effects of low-flow and high-flow inhalational anaesthesia with nitrous oxide and desflurane on mucociliary activity and pulmonary function tests., *Eur J Anaesthesiol*. 2011 Apr;28(4):279-83. doi: 10.1097/EJA.0b013e3283414cb7  
Kilgour et al.: Mucociliary function deteriorates in the clinical range of inspired air temperature and humidity, *Intensive Care Med*. 2004 Jul;30(7):1491-4
9. Kleemann PP.: Humidity of anaesthetic gases with respect to low flow anaesthesia. *Anaesth Intensive Care*. 1994 Aug;22(4):396-408. doi: 10.1177/0310057X9402200414. PMID: 7978204  
Aldrete J. A., Cubillos P., & Sherrill D.: Humidity and Temperature Changes during Low Flow and Closed System Anaesthesia. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 1981; 25(4): 312-314. <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.1981.tb01657.x>
10. Sherman, Jodi D. MD\*; Berkow, Lauren MD, FASA† Scaling Up Inhaled Anesthetic Practice Improvement: The Role of Environmental Sustainability Metrics, *Anesthesia & Analgesia*: 2019 Jun; 128 ( 6):1060-1062. doi: 10.1213/ANE.0000000000004095
11. Schuster M., Richter H., Pecher S., Koch S., Coburn M.: Positionspapier mit konkreten Handlungsempfehlungen\*: Ökologische Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie und Intensivmedizin. *Anästh Intensivmed* 2020; 61:329–339. doi: 10.19224/ai2020.329
12. Sherman J., Feldman J., Berry J.M.: Reducing Inhaled Anesthetic Waste and Pollution *Anesthesiology News*. *Anesthesiology News* 2017;12–14
13. Bach A.: Kosten von Sevofluran im gesamten perioperativen Umfeld [Costs of sevoflurane in the perioperative setting]. *Anaesthesist*. 1998 Nov;47 Suppl 1:S87-96. German. doi: 10.1007/pl00002505. PMID: 9893887
14. Suttner S., Boldt J.: Low-flow anaesthesia. Does it have potential pharmacoeconomic consequences? *Pharmacoeconomics*. 2000 Jun;17(6):585-90. doi: 10.2165/00019053-200017060-00004. PMID: 10977395  
Baum J.A.: Low Flow Anaesthesia with Dräger Machines. 2004  
Lortat-Jacob B., Billard V., Buschke W., Servin F.: Assessing the clinical or pharmaco-economic benefit of target controlled desflurane delivery in surgical patients using the Zeus anaesthesia machine. *Anaesthesia*. 2009 Nov;64(11):1229-35. doi: 10.1111/j.1365-2044.2009.06081.x. PMID: 19825059
15. Med Man Simulations, Inc. (2021). Gas Man® (4.3) [Software]. <https://www.gasmanweb.com/software/>
16. „CO<sub>2</sub>-Entwicklung“, Verband der Automobilindustrie e.V. (2021) CO<sub>2</sub>-Entwicklung in Deutschland – VDA