

## Umwelt und Arbeitsplatzbelastung durch Narkosegase:

### Allgemeines

In den Kliniken und Operationszentren in Deutschland werden zur Zeit jährlich rund 9 Mio. Operationen unter Vollnarkose durch Intravenöse oder inhalative Gabe von Medikamenten in den Blutkreislauf der Patienten durchgeführt. Nach Schätzungen werden dafür etwa 150 Tonnen oder 100.000 Liter flüssige Anästhetika, wie Desfluran, Sevofluran und Isofluran eingesetzt.

Weltweit wird der Verbrauch an Anästhetika insgesamt auf größer als 3 Mio. Liter oder mehr als 4.500 Tonnen geschätzt. Bei der verwendeten Gasen handelt es sich um Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) bzw. Flurkohlenwasserstoffe (FKW), die sowohl ein Ozon Zersetzungs-potenzial besitzen als auch Treibhausgase darstellen.[1 - 6]. Trotz dieser Gefährdung für die Umwelt ist die Entsorgung der Stoffe zurzeit noch völlig unzureichend.

Der gegenwärtige Anteil der Narkosegase an der Ozonzerstörung wird mit einem Wert zwischen 0,1 bis 1,0 Prozent beziffert. Zu erwarten ist allerdings, dass dieser Anteil noch steigen wird. Das leitet sich ab aus der künftig besseren weltweiten medizinischen Versorgung sowie aus der extrem hohen Halbwertszeit dieser Gase [6]. Neben den negativen Einflüssen auf die **Umwelt** bilden diese Stoffe in der Raumluft des **Krankenhauses** auch eine unmittelbare Gefahr für die Gesundheit des behandelnden Klinikpersonal und letztlich auch der Patienten [7 - 9].

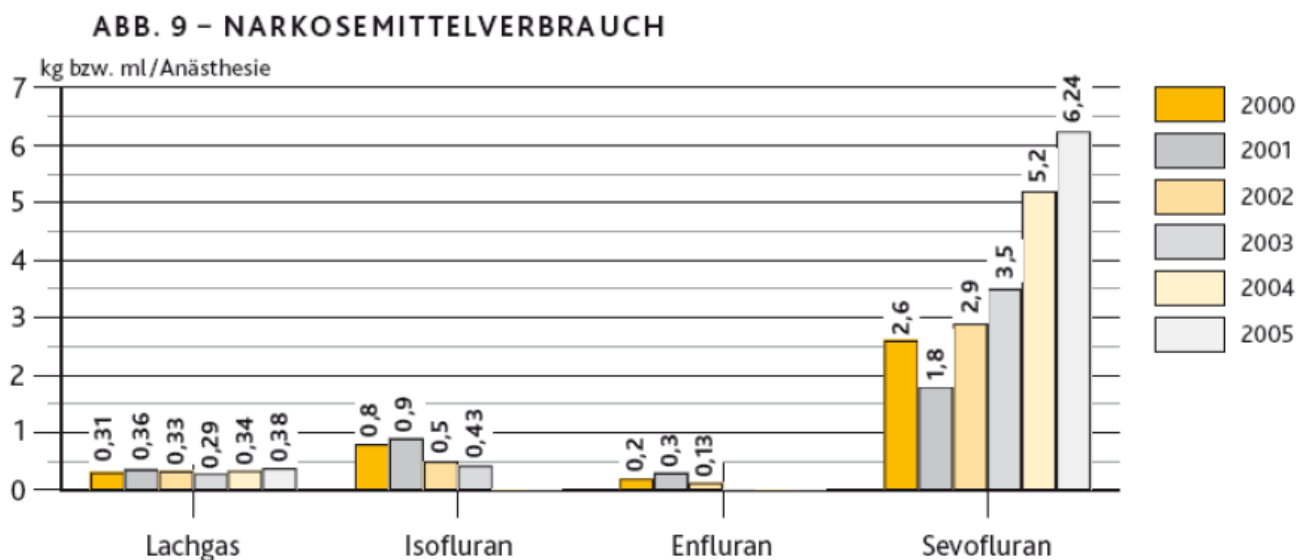
Zur Eindämmung dieser Risiken wurden vorwiegend in den Operationsräumen mehr oder weniger gut funktionierende Abluftanlagen eingerichtet, die es ermöglichen, neben der zum Teil mit Anästhetika angereicherter Raumluft besonders die Expirationsluft der Patienten aufzufangen und aus dem unmittelbaren Arbeitsbereich der OP's zu entfernen. Für den Klinikbereich wird mit dieser Vorgehensweise zwar eine beträchtliche Erleichterung erreicht, die umweltschädlichen Anästhetika bleiben dabei allerdings in der Atmosphäre, ihr schädigender Einfluss ist nur räumlich verschoben, nicht aber aufgehoben. Ähnlich verhält es sich mit dem Einsatz von Aktivkohlefiltern. Sie werden eingesetzt, um in Räumen mit fehlender Ablufteinrichtung eine Gasanästhesie ohne unmittelbare gesundheitliche Gefährdung des Personals durchführen zu können. Hierbei werden die ausgeatmeten Anästhetika zwar aufgefangen, anschließend aber in aller Regel auf einer Deponie zwischengelagert, ohne einer endgültigen Entsorgung zugeführt zu werden.

### Litreatur

1. **Brown A.C.**, Camosa-Mas CE, Parr AD, Pierce JHT, Wayne RP (1989) Tropospheric lifetimes of halogenated anaesthetics. *Nature* 341: 635 - 637
2. **Solomon S.**, Albritton D (1992) Time-dependent ozone depletion potentials for short and long-term forecasts. *Nature* 357 : 33 - 37
3. **J. Hobbhahn**, G. Wiesner, K. Taeger (1998) Arbeitsplatz- und Umweltbelastung durch Inhalationsanästhetika unter besonderer Berücksichtigung von Sevofluran. *Der Anaesthetist*, Volume 47.
4. **Marx T**, Schmidt M, Schirmer U, Reinelt H (2001) Pollution of the Environment and the Workplace with Anesthetic Gases. *International Anesthesiology Clinics*. 39(2):15 - 27.
5. **Dale O**, Dale T (1991) Anesthetic gases, the ozone layer and the greenhouse effect. How harmful are the anesthetic emissions for the global environment? *Tidsskr Nor Laegeforen* 111(17): 2115 - 7.
6. **Langbein T**, Sonntag H, Trapp D, Hoffmann A, Malms W, Roth EP, Mors V, Zellner R (1999) Volatile anaesthetics and the atmosphere: atmospheric lifetimes and atmospheric effects of halothane, enflurane, isoflurane, desflurane and sevoflurane. *Br J Anaesth*. 82(1): 66-73.
7. **Harder, H. J.** (1971) *Anfragen aus der Praxis. Z. prakt. Anästh. Wiederbel.* 6: 466.
8. **Best D. W. S** (1971) A simple, inexpensive system for the removal of excess anaesthetic vapours. *Canad. Anaesth. Soc. J.*18: 333.
9. **Logan M.**, Farmer J. G. (1989) Anaesthesia and the ozone layer. *Br J Anaesth*. 63(6): 645 - 647.
10. **K. Dahm** (1998) Arbeitsplatzbelastung durch Inhalationsanästhetika, *Dissertation*, Universität Hamburg.

## Narkosegase

Es werden unterschiedliche Narkosegase in der Anästhesie eingesetzt, die die Umwelt belasten. Insbesondere Lachgas (als Trägergas) und Isofluran haben eine ozonzerstörende Wirkung und tragen zum Treibhauseffekt bei. Die vollständige Umstellung von Isofluran auf Sevofluran bei gleichzeitiger Einführung von verbrauchssenkenden geschlossenen Beatmungssystemen hat direkt zu einer Entlastung der Umwelt geführt. Der Verbrauch der Narkosegase pro Narkose ist in Abbildung 9 dargestellt.



Beim Zerfall von Isofluran und anderen VA, in denen noch ein oder mehrere Chloratome vorhanden sind, entstehen Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe (FCKW), die die Ozonschicht zerstören. Nach den auf der Konferenz von Kopenhagen 1992 verabschiedeten Protokollen zur Abschaffung der Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe sollen VA, die Chlor enthalten, ab 2030 nicht mehr verwendet werden [1].

Desfluran enthält wie Sevofluran im Gegensatz zu den älteren VA kein Chlor mehr. Durch das völlige Fehlen von Chlor sind daher Desfluran und Sevofluran umweltverträglicher als die älteren VA. Andererseits entstehen beim Zerfall von Desfluran Fluor-Kohlenwasserstoffe (FKW). Das ozonzerstörende Potential des freigesetzten Fluorradikals ist allerdings weitaus geringer als das des Chlorradikals.

1. Marx, T. (1999). Belastung von Arbeitsplatz und Umwelt mit Narkosegasen. Zeitschrift für Allgemeinmedizin 75 (5) 192-196
2. Marx, T. (2001). Pollution of the environment and the workplace with anaesthetic gases. International Anesthesiology Clinics 39 (T2) 15-28

**Anteil der Klimagase  
am Treibhauseffekt:**

CO <sub>2</sub>	64%
CH <sub>4</sub>	20%
FCKW	10%
N <sub>2</sub> O	6%

Für jedes Klimagas (bzw. Klimagas-Gruppe) wird angegeben:

1. Verweildauer in der Atmosphäre, in Jahren
2. Treibhauswirksamkeit (Global Warming Potential GWP; CO<sub>2</sub> = 1)
3. Konzentration in der Atmosphäre 1994
4. Zunahme der Konzentration seit Beginn der Industrialisierung

	1.	2.	3.	4.
Kohlendioxid CO <sub>2</sub>	50-200	1	358 ppm	28 %
Methan CH <sub>4</sub>	9 - 15	21	1720 ppb	146 %
Lachgas N <sub>2</sub> O	120	310	312 ppb	13 %
Fluorkohlenwasserstoffe CHF <sub>3</sub> u.a	264	11 700	k.A.	k.A.
perfluorierte Fluorkohlen- wasserstoffe CF <sub>4</sub> u.a.	50 000	6 500	72 ppt	von 0 ppt auf 72 ppt
Schwefelhexafluorid SF <sub>6</sub>	3 200	23 900	3-4 ppt	von 0 ppt auf 3-4 ppt
	ppm: parts per Million = 1 Teil pro 1 Million Teile ppb: parts per billion = 1 Teil pro 1 Milliarde Teile ppt: parts per trillion = 1 Teil pro 1 Billion Teile			

[Globus-Infografiken-Galerie](#)