

Handout zum Workshopmodul: Nachhaltigkeit im OP

am 09.03.2022; Dr. med. Hannah Richter

1. Inhalative Anästhetika

Aus dem **Positionspapier mit konkreten Handlungsempfehlungen* der DGAI und des BDA: Ökologische Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie und Intensivmedizin**

E1: Anästhesien mit volatilen Anästhetika und/oder Lachgas sollten so geführt werden, dass möglichst wenige Anästhetika in die Umwelt abgegeben werden. Dies bedeutet die konsequente Nutzung von Minimal-Flow-Anästhesien.

E2: Die Verwendung von Desfluran sollte Fällen vorbehalten bleiben, in denen es medizinisch dringend erforderlich erscheint. Von allen handelsüblichen volatile Anästhetika hat Sevofluran das geringste Treibhauspotential.

E3: Die Verwendung von Lachgas sollte vermieden werden, soweit Lachgas nicht medizinisch dringend notwendig erscheint.

E4: Die Entwicklung, Erprobung und Verwendung von Scavenging- und Recyclingsystemen für inhalative Anästhetika sollte vorangetrieben werden.

E5: Bei Total Intravenösen Anästhesien und Regionalanästhesien kommt es, anders als bei volatilen Anästhesien, nicht zu verfahrensimmanenten direkten Treibhausgasemissionen. Zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen ist die Nutzung dieser Verfahren sinnvoll, sofern sie medizinisch angemessen sind.

Global Warming Potentials 100 und atmosphärische Lebensdauern von inhalativen Anästhetika

	GWP100	Atmosphärische Lebensdauer (in Jahren)
CO ₂	1	30-95 (23)
N ₂ O	298	114
Sevofluran	130	1,1
Desfluran	2540	14
Isofluran	510	3,2
Halothan	50	1,0
Enfluran	680	4,3

Sulbaek Andersen MP, Nielsen OJ, Wallington TJ, Karpichev B, Sander SP: Medical intelligence article: assessing the impact on global climate from general anesthetic gases. *Anesth Analg* 2012;114(5):1081-1085

Emissionen durch 6h inhalative Allgemeinästhesie im *Steady-State* umgerechnet in zurückgelegten Autokilometer basierend auf dem GWP100

	Minimal-Flow-Anästhesie 0,5 L/min	Low-Flow-Anästhesie 1 L/min	High-Flow-Anästhesie 2 L/min	High-Flow-Anästhesie 5 L/min
Sevofluran 2,2%	19,3 km	38,6 km	77,2 km	183,5 km

Desfluran 6,7%	898,0 km	1825,0 km	3650,0 km	9067,0 km
Isofluran 1,2%	38,6 km	67,6 km	144,8 km	366,9 km
Lachgas (N₂O) 60%	280,0 km	550,4 km	1081,5 km	2723,0 km

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

Sherman J, Feldman J, Berry JM. Reducing Inhaled Anesthetic Waste and Pollution Anesthesiology News: Anesthesiology News 2017;12-14.

2. Medikamentenverwendung

Aus dem **Positionspapier mit konkreten Handlungsempfehlungen* der DGAI und des BDA: Ökologische Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie und Intensivmedizin**

E6: Medikamentenverwurf sollte aus ökonomischen und ökologischen Gründen vermieden werden.

- Adäquate Ampullengrößen verwenden, um Überstand und Verwurf möglichst gering zu halten
- Adäquate Bevorratung
- Evaluation welche Notfallmedikamente tatsächlich fertig aufgezogen vorliegen müssen
- Längere Haltbarkeit von Notfallmedikamenten in Fertigspritzen oder von Spritzen, die in der Apotheke befüllt wurden

E7: Medikamentenreste müssen fachgerecht entsorgt werden und dürfen nicht ins Abwassersystem der Klinik gelangen. In der Regel erfolgt die fachgerechte Entsorgung von Medikamentenresten der Anästhesie und Intensivmedizin über den zu verbrennenden Restmüll.

- Medikamentenreste dürfen nicht in den Ausguss entsorgt werden

3. Sachartikel

Aus dem **Positionspapier mit konkreten Handlungsempfehlungen* der DGAI und des BDA: Ökologische Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie und Intensivmedizin**

E1: Der zunehmende Ersatz von Mehrweg- durch Einwegprodukte sollte kritisch hinterfragt werden. Es sollte geprüft werden, an welcher Stelle Mehrwegprodukte eine Alternative darstellen können.

E2: Die Nutzung von Mehrwegtextilien wie sterile Kittel, OP-Hauben und Abdecktücher sollte erwogen werden.

E3: Insbesondere Einwegartikel aus Metall haben eine schlechte CO₂-Bilanz und ein Ersatz durch Mehrwegprodukte geprüft werden.

- Beatmungsschläuche können bei Gebrauch von individuellen Atemsystemfiltern 7 Tage genutzt werden (Ausnahmen: infektiöse Patient*innen, grobe Verschmutzung)

- Wiederverwendbare Patientenwärmedecken existieren
- Anästhesie-Sets: In vielen fertig gepackten Sets befindet sich unnötiges Material, das unbenutzt verworfen wird. Es bietet sich an, nur die Materialien im Set vorzuhalten, die auf jeden Fall benötigt werden. Weitere Materialien werden nur bei Bedarf geöffnet.
- OP-Siebe: In vielen OP-Sieben befinden sich Instrumente, die nicht bei jeder Operation verwendet werden. Es bietet sich an, nur die Instrumente im Sieb vorzuhalten, die auf jeden Fall benötigt werden. Weitere Instrumente werden nur bei Bedarf geöffnet.
- Waschbare, wiederverwertbare OP-Textilien haben einen 30 – 50% geringeren CO₂-Fußabdruck als Einmaltextilien.
- Wiederverwertbare Larynxmasken zeigten in allen untersuchten Kategorien der ökologischen Nachhaltigkeit deutlich geringere negative ökologische Effekte
- Bei Nutzung von Einweglaryngoskopen liegen die CO₂-Emissionen 16 – 25-fach höher als bei Mehrweginstrumenten.

Einweg oder Mehrweg: Was ist ökologischer?

Mehrweg	Einmalprodukt
(Sterile) OP Textilien, (Overcash, Anesth Analg, 2012)	Zentralvenöse Katheter (McGain, Anesth Analg, 2012)
Chirurgische Scheren (Ibbotson, Int J Life Cycle Assess, 2013)	Chirurgischen Instrumente zur Wirbelsäulenversteifung (Leiden, Resources, Conservation and Recycling, 2020)
Laryngoskopspatel und -griffe (Sherman, Anesth Analg, 2018)	
Larynxmasken (Eckelmann, Anesth Analg, 2012)	
Medikamentenschalen der Anästhesiologie (McGain, Anesth Intensive Care, 2010)	

4. Müll

Aus dem **Positionspapier mit konkreten Handlungsempfehlungen* der DGAI und des BDA: Ökologische Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie und Intensivmedizin**

E1: Das Konzept der 5 Rs des Abfallmanagements (*Reduce, Reuse, Recycle, Rethink und Research*) sollten implementiert werden.

Refuse / Reduce:

- **Welcher Müll kann vermieden werden?** Dialog mit Herstellern: überflüssige Verpackungen vermeiden
- **Übersorgung vermeiden:** Routineuntersuchungen / - tests auf ihre Indikation prüfen; Evidenzbasiertes Transfusionsmanagement
- **Wo kann Material eingespart werden?**
 - o Bedarfsgerechte Packungsgrößen
 - o Bedarfsgerechte Ampullengrößen
 - o Überschuss: Welche Materialien werden bei Eingriffen tatsächlich benötigt? („Bare Minimum Materials“)

E2: In allen OP-Bereichen und Intensivstationen sollte ein funktionierendes Recyclingkonzept von Abfall nachgewiesen werden.

Recycle:

- Circa 60% des Materials im OP potentiell recycelbar
- Typische Materialien: Plastik, Papier, Glas, Metall, Batterien, Druckerpatronen
- Verpackungsmaterialien sind häufig recycelbar
- Materialien, die bei der OP-Vorbereitung anfallen hatten noch keinen Patient*innenkontakt
- Dialog mit Herstellern suchen: Verpackungen aus leicht recycelbarem Material / aus recyceltem Material

E3: Es ist zu fordern, dass Verpackungen aus möglichst sortenreinem Plastik hergestellt werden, welches hochwertig recycelt werden kann.

E4: Gefährliche Abfälle verursachen durch ihre besondere Entsorgungsart sehr hohe CO₂-Emissionen. Es sollte aus ökologischen und ökonomischen Gründen dringend vermieden werden, dass Abfälle unreflektiert und aus Bequemlichkeit als gefährliche Abfälle entsorgt werden, die auch als gewöhnliche Abfälle entsorgt oder recycelt werden können.

- Circa 90% des Mülls im OP sind als haushaltsmüllähnlich einzustufen.
- Entsorgungsrichtlinien:
 Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA). Vollzugshilfe zur Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes. Mitteilung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 18 (2015).
https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/LAGA-Rili.pdf;jsessionid=B650064FA96F542780F8D5EF41D9FD8C.2_cid363?__blob=publicationFile;
 Stand 07.03.2021

Der CO₂-Fußabdruck der Müllentsorgung

Müllarten	Temperatur	Entsorgungspfad	CO ₂ -Fußabdruck (in kg CO ₂ -Äquivalent pro Tonne Müll)	
Haushaltsmüllähnliche Abfälle, Spitze Gegenstände	≥ 850°C	Herkömmliche Verbrennungsanlagen	337	
		Herkömmliche Verbrennungsanlagen mit Energiegewinnung	167	
Körperteile, Organe, Blutbeutel und –konserven Zytotoxische, zytostatische Arzneimittel	≥ 1.100 °C	Krankenhausabfall-Verbrennungsanlagen oder Sonderabfallverbrennungsanlagen	949	
Infektiöse Abfälle	≥ 1.100 °C	Krankenhausabfall-Verbrennungsanlagen oder Sonderabfallverbrennungsanlagen	949	
			≥ 850°C	Thermische Desinfektion +
		Herkömmliche Verbrennungsanlagen	337	
	≥ 850°C	Thermische Desinfektion +	338	= 505
	Herkömmliche Verbrennungsanlagen mit Energiegewinnung	167		

Die häufig langen Transportstrecken zu Krankenhausabfall-Verbrennungsanlagen oder Sonderabfallverbrennungsanlagen sind im CO₂-Fußabdruck nicht mitabgebildet.

Rizan C, Bhutta. MF, Reed M et al. The carbon footprint of waste streams in a UK hospital Journal of Cleaner Production 2020. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125446>

5. Energie

Aus dem **Positionspapier mit konkreten Handlungsempfehlungen* der DGAI und des BDA: Ökologische Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie und Intensivmedizin**

E1: Es sollten Konzepte implementiert werden, um den beträchtlichen Energieverbrauch durch Heizung, Lüftung und Klimaanlage im OP- und Intensivbereich zu reduzieren, z.B. durch das Herunterregulieren der Anlagen in ungenutzten Sälen außerhalb der Kernbetriebszeit und Optimierung der Einstellung von Temperatur und Lüftung.

Heizung, Lüftung, Klimaanlage (HVAC):

- „night setback“ / „unoccupied setback“: Herunterregulieren der HVAC Anlagen in ungenutzten Sälen außerhalb der Kernbetriebszeit

Temperatur:

- Zentrale OP- Temperatur-Regelung statt individueller Schaltung
- Sorgfältige Wahl des vorgegebenen Temperaturbereiches: Anheben der Temperatur in stark gekühlten Operationssäle oder Kühlen stark beheizter Säle um nur wenige Grad führt zu deutlichen Energie- und entsprechenden Kostenersparnissen.
- Durchdachte OP-Planung: rasche Wechsel zwischen Operationen mit hohen und niedrigen Temperaturanforderungen in einem Saal vermeiden.
- Technisch optimierte Temperaturregelungsanlagen: fehlerhafte Heizkurven führen zu erheblichen Energieverlusten.
- LEDs statt Halogen
- Bewegungsmelder für Licht / Lüftung

E2: Alle Abteilungen sollten darauf hinwirken, dass in ihren Krankenhäusern die Möglichkeiten zur Umsetzung von Energiesparmaßnahmen, zur energetischen Sanierung und zur Nutzung erneuerbarer Energien geprüft und möglichst zeitnah umgesetzt werden.

Weiter Links zum Thema:

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
<https://www.ai-online.info/archiv/2020/0708-2020/positionspapier-mit-konkreten-handlungsempfehlungen-der-dgai-und-des-bda-oekologische-nachhaltigkeit-in-der-anaesthesiologie-und-intensivmedizin.html>

Forum Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie: Toolkit mit generellen Überlegungen und praktischen Vorschlägen zur Umsetzung von ökologischen Konzepten der Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie und im OP-Bereich insgesamt
<https://forum-nachhaltigkeit.bda-dgai.de/toolkit-wie-werde-ich-in-meiner-klinik-aktiv/vorwort.html>

Das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG)

Gesetz über die unternehmerischen Sorgfaltspflichten in Lieferketten

Datum des Inkrafttretens: 01.01.2023

Das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG) wurde am 11. Juni 2021 vom Deutschen Bundestag beschlossen. Die abschließende Beratung im Bundesrat erfolgte am 25. Juni 2021. Das Gesetz soll der Verbesserung der internationalen Menschenrechtslage dienen, indem es Anforderungen an ein verantwortungsvolles Management von Lieferketten festlegt, wobei die Sorgfaltspflichten nach der Einflussmöglichkeit der Unternehmen bzw. Zweigniederlassungen abgestuft sind. Das Gesetz ist ab 1. Januar 2023 für in Deutschland ansässige Unternehmen und Unternehmen mit einer Zweigniederlassung gemäß § 13 d HGB mit mind. 3.000 Beschäftigten in Deutschland anwendbar. Ab 1. Januar 2024 sind Unternehmen mit mind. 1.000 Beschäftigten in Deutschland erfasst.

Im Rahmen des Lieferkettengesetzes sind Unternehmen verpflichtet, Menschenrechte in der eigenen Produktion sowie bei ausländischen Lieferanten einzuhalten. Im Fokus stehen vor allem Kinderarbeit, Zwangsarbeit, Arbeitsbedingungen und die Zerstörung natürlicher Ressourcen. Wer die einzelnen Sorgfaltspflichten verletzt, muss mit Geldbußen, Zwangsgeldern oder dem Ausschluss von öffentlichen Aufträgen rechnen. Bußgelder von 100.000 bis 800.000€, oder bis zu 2% des Jahresumsatzes, oder ein Zwangsgeld bis 50.000€ sind als Sanktionen vorgesehen.

Quellen:

ILO, Internationale Arbeitsorganisation

BMWI (2021)

<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Gesetze/Wirtschaft/lieferkettensorgfaltspflichtengesetz.html>

