

## Umweltverträgliche Anästhesiepraxis für Europa: Briefing

### Einführung und Zweck

Dieses Informationspapier fasst die Ergebnisse eines Pilotprojekts in fünf Krankenhäusern in fünf europäischen Ländern zusammen.

Das Projekt legte eine Baseline-CO<sub>2</sub>-Bilanz von Anästhesiegasen für jedes Krankenhaus fest und identifizierte in Zusammenarbeit mit Anästhesisten einige Empfehlungen für die klinische Praxis, Anästhesiegesellschaften, Krankenhäuser und Regierungsbehörden. Diese Empfehlungen basieren auf den Grundsätzen der Aufrechterhaltung von Qualität und Sicherheit der Pflege und reduzieren, wenn möglich, die CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Weitere Informationen zum Projekt und den Ergebnissen finden Sie hier: <https://noharm-europe.org/issues/europe/fostering-low-carbon-healthcare-europe-euki-anaesthetic-gases-project>

### Treibhauspotenzial (Global Warming Potential - GWP) von Narkosegasen

Anästhesiegase sind hochwirksame Treibhausgase und haben ein beträchtliches Treibhauspotenzial, wie in der folgenden Tabelle hervorgehoben:

#### Treibhauspotenzial für Anästhesiegase

	IR Absorptionsbereich (µm)	Troposphärische Lebensdauer (yr)	GWP 100	Standardbehälter	kg CO <sub>2</sub> e für Container	MAC40	Relativ MAC CO <sub>2</sub> e im Vergleich zu Sevofluran
Sevofluran	7-10	1	130	250 ml	49	1,8	1
Isofluran	7,5-9,5	3,2	510	250ml	191	1.2	2.6
Desfluran	7,5-9,5	14	2540	240 ml	893	6,6	
Lachgas	4,5, 7,6, 12,5	110	298	Zylindergröße G	5066	104	132

Verweise:

Lebenszeiten berechnet von JPL <http://jpldataeval.jpl.nasa.gov>

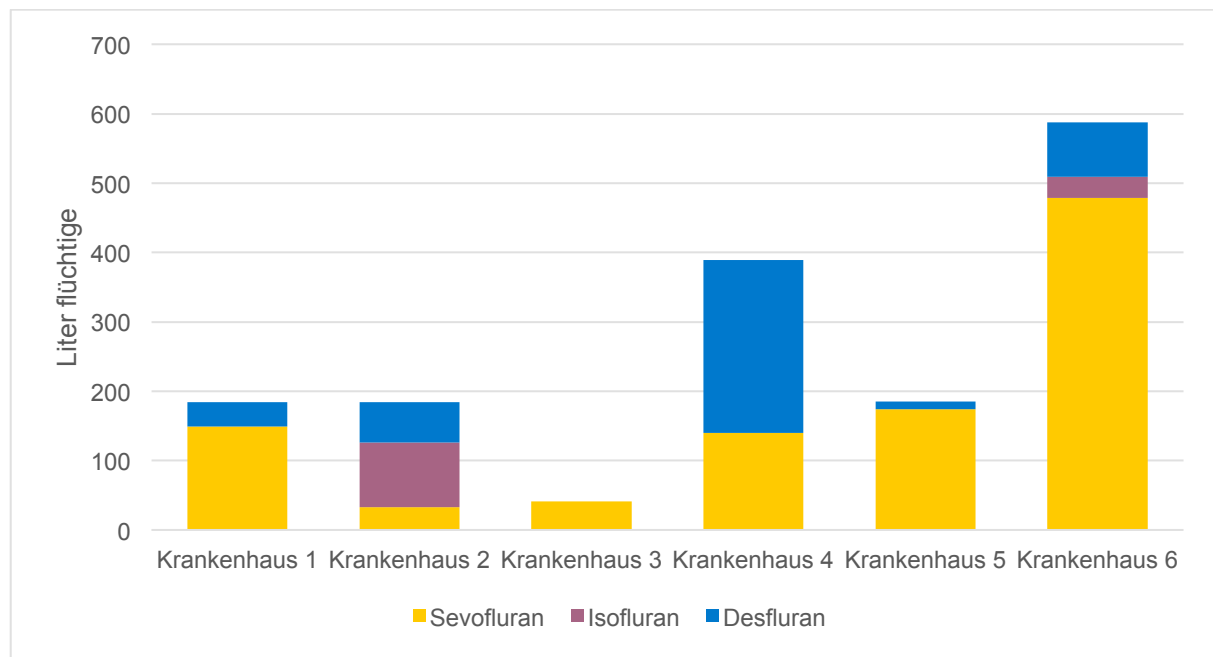
GWP 100 von Sulbaek Andersen 2012 <http://dx.doi.org/10.1021/jp2077598>

MAC40 von Tom Pierce, Umweltberater des Royal College of Anesthetists, UK

## Ergebnisse des Pilotprojekts

Der Baseline-Footprint in den fünf Krankenhäusern zeigt, dass die verwendeten Volumina in Bezug auf Benchmarks und pro Operationsstunde sehr unterschiedlich sind. Die folgenden drei Tabellen veranschaulichen diese Ergebnisse:

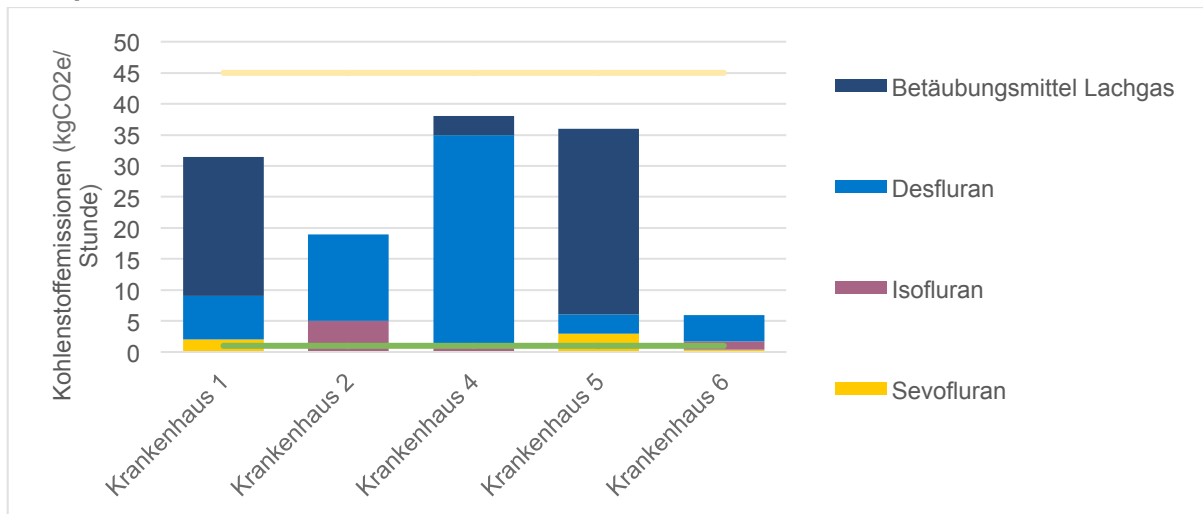
### Narkosegasvolumen pro Krankenhaus



### Verbrauch von Anästhesiegasen

Benchmarked OP-Anästhesiegase CO <sub>2</sub> -Fußabdruck						
Benchmark	Krankenhaus 1	Krankenhaus 2	Krankenhaus 4	Krankenhaus 5	Krankenhaus 6	Einheit
Anzahl der Operationsstunden / Operationen	31	19	38	36	6	kgCO <sub>2</sub> e/ Stunde
Anzahl der Stunden des Anästhesiegas-Verbrauchs	-	13	-	-	-	kgCO <sub>2</sub> e/ Stunde
Anzahl der Operationen / chirurgischen Eingriffe	99	14	64	41	8	kgCO <sub>2</sub> e/ operation

## Benchmarked Anästhesie-Verbrauch pro Operationsstunde mit Forschungs-Komparator:



Unter den Anästhesisten bestand Einigkeit darüber, dass der folgende Hinweis vorgeschlagen werden könnte, um den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu reduzieren, ohne die Qualität der Patientenversorgung zu beeinträchtigen:

### Vorschläge für eine umweltverträgliche Anästhesiepraxis

1. Wann immer möglich Sevofluran verwenden und Desfluran nur verwenden, wenn es klinisch notwendig ist
2. Reduzieren oder eliminieren Sie die Verwendung von Lachgas während Operationen, Geburtshilfe, Pädiatrie und Zahnbehandlungen
3. Reduzieren Sie Frischgas-Flussraten und trainieren Sie die Anwendung von Closed-Circuit-Anästhesie - was klinische Vorteile bringt, Kosten spart und CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert
4. Überdenken Sie die Verwendung von Isofluran, da es ozonschädigend ist
5. Erwägen Sie, wann immer möglich, den Einsatz von intravenöser und lokaler Anästhesie, zumindest zur Verringerung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks. Es ist jedoch noch nicht bewiesen, ob es zur Verringerung der gesamten Umweltbelastung beiträgt.

### Weitere Vorschläge für Praktizierende:

- Ermutigen Sie die Einführung eines geschlossenen Kreislaufs und vermeiden Sie offene Stromkreise bei Anästhesiegeräten
  - [Weitere Informationen hier](#)
  - Klinische Vorteile sind eine reduzierte Dehydrierung und reduzierter Wärmeverlust
- Erwägen Sie die ausschliesslich intravenöse Anästhesie
  - Jodi Sherman 2012: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22492186>
  - Susan Ryan 2010: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20519425>
- Erhöhen Sie das Bewusstsein durch die Verwendung von Messungen
  - Es gibt auch Apps, die die Durchflussrate usw. in Kohlenstoff pro MAC-Stunde umrechnen.

- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sleekwater.anaesthesia>
- <https://itunes.apple.com/gb/app/anesthetic-impact-calculator/id1070999985?mt=8>
- <https://itunes.apple.com/us/app/yale-gassing-greener/id1152700062?mt=8>
- [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.app\\_octeens1234.layout](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.app_octeens1234.layout)

Darüber hinaus wurden einige Empfehlungen für Krankenhäuser, lokale und nationale Regierungs- und Anästhesieschulen und -gesellschaften formuliert.

### **Vorschläge für Krankenhäuser zur Verbesserung der Anästhesiepraxis**

1. Identifizieren Sie eine Führung oder einen Vertreter die wissen, wie der Anästhesiegasverbrauch reduziert werden kann.
2. Aktualisieren Sie das Training anhand von Best Practice-Informationen
3. Bringen Sie Schülern in der Ausbildung bei, wie sie mit geringem Fluss und anderen Umweltproblemen in der Anästhesie umgehen können
4. Ermutigen Sie die Verwendung von Instrumenten zum Verständnis des Kohlenstofffußabdrucks und zur Messung der Gaskonzentration
5. Sorgen Sie für die Verwendung von Luftfiltern, wenn machbar, und dass Narkosegeräte gut gewartet werden
6. Bei der Auswahl neuer Anästhesiegeräte sollten Sie sich für solche entscheiden, die einen automatischen geschlossenen Kreislauf haben
7. Messen und berichten Sie über Kohlenstoffemissionen, indem Sie beispielsweise das Werkzeug verwenden, das in [Hippokrates](#) eingebaut ist

### **Vorschläge für lokale, nationale und internationale Regierungen**

1. Teilen Sie Informationen und verbreiten Sie gute Praktiken
2. Unterstützung von Verfahren für die Erstellung von Richtlinien und Unfallbewertung
3. Erwägen Sie Sponsoring und Unterstützung bei der Erforschung von Narkosegasen mit geringerer Umweltbelastung
4. Untersuchen oder empfehlen Sie, dass neue Operationssäle gas scrubbing oder Luftreiniger enthalten
5. Einführung einer Anästhesie mit geschlossenem Kreislauf und Senkung der Flussraten in den nationalen Leitlinien zur Verbesserung der Patientensicherheit, zur Senkung der Kosten und Verringerung der Umweltauswirkungen

### **Vorschläge für Anästhesisten**

1. Produzieren Sie Anleitungen, um Updates der Anästhesie Praxis zu steuern
2. Entwickeln Sie ein Programm, um Fachleute zu informieren und Führung in Sachen Nachhaltigkeit zu zeigen
3. Halten Sie regelmäßige Treffen ab, um sicherzustellen, dass Fortschritte erzielt und neue Verfahren hervorgehoben werden

4. Sensibilisierung für nationale und internationale Kongresse
5. Berücksichtigen Sie den Kontakt zu internationalen Anästhesie-Gesellschaften

## **Überlegungen zur Herstellung von Anästhesiemaschinen und Technologiebeschaffungsanfragen**

1. Ein Alarm der ertönt, wenn die Frischflussrate mehr als 2 Minuten lang mehr als 2 Liter pro Minute beträgt.
2. Etwas, um Gase zu erfassen, ähnlich wie <https://www.gasrecycler.com/news-events-articles/>
3. Erkunden Sie die Möglichkeit Medikamente zu recyceln, würde dies eine neue Lizenz erfordern?
4. Sicherstellen, dass die Maschine schnell auf die Änderung der gewünschten Konzentration reagiert, auch in Situationen mit geringem Durchfluss
5. Verringern Sie die Schädlichkeit der Abgase mit Optionen wie:
  - i) Chemisches Neutralisieren der Mittel
  - ii) Reduzierung von Volumina und damit der Kosten für Inhalationsanästhetika
  - iii) Wiederverwendung von flüchtigen Anästhetika, wenn dies sicher ist
6. Zeigen Sie die Verwendung von Mitteln grafisch auf der Maschine an, z.B. eine Spalte, die die tatsächliche Strömungsrate und das angestrebte Minimum der Soll-Strömungsrate zeigt
7. Zeigen Sie Kohlendioxidemissionen von Anästhetika an der Maschine
8. Stellen Sie die Maschine automatisch auf Anästhesie im geschlossenen Kreislauf ein, wenn die gewünschte Konzentration erreicht ist, es sei denn, die Übersteuerung ist vom Anästhesisten eingestellt
9. Verlangen Sie, dass die Hersteller von Narkosegeräten die Zeit reduzieren, die die Maschine benötigt, um die Konzentration zu ändern

## **Ein alternatives Modell, das zu berücksichtigen ist**

1. Anästhesie-Servicemodell, bei dem das Krankenhaus einen Service von den Anästhesiegeräteherstellern anfordert. Der Vertrag würde beinhalten:
  - i) Minimierung von Kosten
  - ii) Reduzierung der Abgasemissionen durch geeignete Technologien, einschließlich Maschinendesign, Schnittstellendesign und Gasabscheidungstechnologien



European  
**Climate Initiative**  
EUKI



Federal Ministry for the  
Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety

HCWH Europe bedankt sich für die finanzielle Unterstützung des Programms LIFE + der Europäischen Kommission, der Europäischen Klimaschutzinitiative (EUKI) und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).

HCWH Europe trägt die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Präsentation und der damit verbundenen Materialien - die geäußerten Ansichten spiegeln nicht die offiziellen Ansichten der Europäischen Kommission, EUKI oder BMUB wider.