

Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie: Wo stehen wir? Eine Umfrage zum Status quo ökologischer ärztlicher Praxis

Sustainability in anaesthesiology: Where we stand. A survey on the status quo of ecological medical practice

P. Kruse¹ · M. Coburn¹ · M. Schuster² · H. Richter² · C. Bode¹ · K. Peukert¹ · L. Wild¹ · F. Schirmer¹ · C. Stark¹ · B. Bette¹ · C. K. Weisheit⁸
für das Forum Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie der DGAI und des BDA

► **Zitierweise:** Kruse P, Coburn M, Schuster M, Richter H, Bode C, Peukert K et al: Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie: Wo stehen wir? Eine Umfrage zum Status quo ökologischer ärztlicher Praxis. *Anästh Intensivmed* 2026;67:314–332. DOI: 10.19224/ai2026.314

Eine Erhebung über die Integration von Nachhaltigkeitsmaßnahmen in die anästhesiologische Praxis und die Identifizierung von systemischen Barrieren bei deren Implementierung

Zusammenfassung

Hintergrund

Die Anästhesiologie und Intensivmedizin gehört zu den ressourcenintensiven klinischen Disziplinen und trägt wesentlich zum ökologischen Fußabdruck des Gesundheitswesens bei. Trotz zunehmender wissenschaftlicher und berufspolitischer Aufmerksamkeit existieren bislang nur wenige Datenerhebungen zur Umsetzung nachhaltiger Maßnahmen in der deutschen Anästhesiologie. Das Ziel dieser Arbeit war es zu untersuchen, inwieweit nachhaltiges Handeln in der klinischen Praxis der Anästhesiologie bereits Anwendung findet.

Methoden

Im Zeitraum März bis April 2025 wurde eine anonyme Online-Umfrage unter Mitgliedern der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. (DGAI) und dem Berufsverband Deutscher Anästhesistinnen und Anästhesisten e. V. (BDA) durchgeführt. Alle systemseitig erfassten Fragebögen wurden unabhängig vom Vollständigkeitsgrad in die Auswertung eingeschlossen. Dabei konnten einzelne Fragen übersprungen werden. Von den ursprünglich 60 Frage-Items der Umfrage wurden 23 ausgewählt, um die Hypothese zu prüfen, dass nachhaltiges Handeln in der Anästhesiologie zunehmend Anwendung findet, jedoch noch nicht flächendeckend implementiert ist. Auch wurden strukturelle Barrieren

sowie unterstützende Ressourcen bei der Implementierung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen analysiert. Zusätzlich wurde die Umsetzung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen in zwei explorativen Stratifizierungsansätzen differenziert analysiert. Die Stratifizierung erfolgte dabei zum einen nach der Versorgungsstufe und zum anderen nach der ärztlichen Hierarchieebene.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 1239 Umfragebögen erfasst. Die Teilnehmenden zeigten ein hohes Umweltbewusstsein (79,8 % Zustimmung) und Verantwortungsgefühl (78,3 % Zustimmung), gaben jedoch einen unzureichenden Wissensstand an (39,7 % Zustimmung). Volatile Anästhetika werden mit einem Anteil von 87 % der Befragten weiterhin flächendeckend verwendet, wobei 78 % angaben, kein Desfluran einzusetzen. Von den Teilnehmenden berichteten 68,3 % das Fehlen eines „Green Teams“. Als Barrieren bei der Implementierung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen wurden fehlende finanzielle Mittel, Richtlinien durch den Einkauf und Hygieneauflagen identifiziert. Als unterstützende Faktoren benannten die Teilnehmenden institutionelle Unterstützung, Wissensvermittlung, interdisziplinäre Vernetzung sowie Investitionen in nachhaltige Technologien. Die Stratifizierung nach der Versorgungsstufe der Gesundheitseinrichtung zeigte, dass Energiesparmaßnahmen im ambulanten Bereich konsequenter

Kollaboratoren für den Lenkungsausschuss Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. (DGAI) und des Berufsverbands Deutscher Anästhesistinnen und Anästhesisten e. V. (BDA): S. Dubler³, L. Grüßer¹, A. Kowark¹, F. Lehmann⁵, S. Pecher⁶, C. Samwer⁷

- 1 Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn (Direktor: Prof. Dr. M. Coburn)
- 2 Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, RKH-Kliniken Landkreis Karlsruhe (Chefarzt: Prof. Dr. M. Schuster)
- 3 Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Essen (Direktor: Prof. Dr. T. Brenner)
- 4 Medizinische Fakultät RWTH Aachen, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum RWTH Aachen (Direktor: Prof. Dr. J. Larmann)
- 5 Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Vivantes Klinikum Friedrichshain (Chefarzt: Prof. Dr. C. von Heymann)
- 6 Abteilung für Anästhesiologie, Diakonie-Klinikum Stuttgart (Chefarzt: Prof. Dr. R. Meierhenrich)
- 7 Klinik für Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin (Direktorin: Prof. Dr. C. D. Spies)
- 8 Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Köln (Direktorin: Prof. Dr. A. Steinbicker)

Schlüsselwörter

Ökologische Transformation – CO₂- Fußabdruck – Umfrage – Barrieren – Volatile Anästhetika – Nachhaltigkeitsmaßnahmen

Keywords

Ecological transformation – Carbon footprint – Survey – Barriers – Volatile anesthetics – Sustainability measures

umgesetzt werden als im stationären. Auch innerhalb der Hierarchieebene zeigten sich Unterschiede, wobei Weiterbildungsassistent:innen häufiger Maßnahmen zur Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks durchführten.

Schlussfolgerung

Unter den Umfrageteilnehmenden im Bereich der Anästhesiologie und Intensivmedizin besteht eine intrinsische Motivation im Hinblick auf Nachhaltigkeit. Volatile Anästhetika werden weiterhin regelhaft zur Aufrechterhaltung einer Allgemeinanästhesie eingesetzt. Der Gebrauch von Desfluran ist zwar gering, bleibt jedoch aus ökologischer Sicht relevant. Bei der Implementierung von Maßnahmen zeigen sich Unterschiede zwischen dem ambulanten und stationären Bereich. Dabei werden insbesondere strukturelle und organisatorische Barrieren als wesentliches Hindernis einer flächendeckenden Implementierung benannt.

Summary

Background

Anaesthesiology and intensive care medicine are among the most resource-intensive clinical disciplines and contribute significantly to the healthcare sector's ecological footprint. Despite growing scientific and professional interest, to date, there have been only a few data surveys on the implementation of sustainable measures in German anaesthesiology. The aim of this study was to investigate the extent to which sustainable procedures are already being applied in clinical anaesthesiological practice.

Methods

An anonymous online survey was conducted between March and April 2025 among members of the German Society for Anaesthesiology and Intensive Care Medicine (DGAI) and the Professional Association of German Anaesthetists (BDA). All questionnaires recorded by the system were included in the analysis, regardless of their degree of completeness. Respondents were allowed to skip individual questions. Of the survey's original 60 questions, 23 were selected to test the hypothesis that sustainable practices are increasingly being adopted

in anaesthesiology but have not yet been implemented across the board. Structural barriers and supportive resources for the implementation of sustainability measures were also analysed. In addition, the implementation of sustainability measures was analysed in detail using two exploratory stratification approaches. Stratification proceeded, on the one hand, according to the level of care and, on the other hand, according to the physician's hierarchical status.

Results

A total of 1,239 questionnaires were analysed. Participants demonstrated a high level of environmental awareness (79.8 % agreement) and a sense of responsibility (78.3 % agreement) but reported that they had an insufficient level of knowledge (39.7 % agreement). Volatile anaesthetics continue to be used across the board by 87 % of respondents, with 78 % stating that they do not use desflurane. Of the participants, 68.3 % reported the absence of a 'green team'. A lack of financial resources, procurement guidelines and hygiene regulations were identified as barriers to the implementation of sustainability measures. The participants expressed a desire for institutional support, knowledge transfer, interdisciplinary networking and investment in sustainable technologies. Stratification according to the level of care provided by the healthcare facility showed that energy-saving measures are implemented more consistently in the outpatient sector than in the inpatient sector. Differences were also evident on hierarchical levels, with junior doctors more frequently implementing measures to reduce the ecological footprint.

Conclusion

There is an intrinsic motivation regarding sustainability among survey participants in the field of anaesthesiology and intensive care medicine. Volatile anaesthetics continue to be used routinely to maintain general anaesthesia. Although the use of desflurane is low, this proportion remains relevant from an environmental perspective. Structural and organisational barriers are identified as significant obstacles to widespread

implementation. In this regard, there are some differences discernible between the outpatient and inpatient sectors.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Als ressourcenintensive Fachdisziplinen tragen die Anästhesiologie und Intensivmedizin in besonderem Maße zu den etwa 4,4 % der globalen Emissionen des Gesundheitssektors bei [1]. Mitverantwortlich für den hohen ökologischen Fußabdruck ist der Einsatz von volatilen Anästhetika (VA) mit teils hohem Treibhausgaspotenzial (GWP) und die Nutzung energieintensiver Raumluftechnik (RLT) sowie medizinischer Geräte [2,3]. Zudem zeigt sich die Nutzung von Einwegmaterialien als ökologisch relevant, die primär aus hygienischen Anforderungen resultiert, zugleich logistische und ökonomische Vorteile bietet [4–6]. Damit rückt die Notwendigkeit einer nachhaltigen Transformation auch in der Anästhesiologie und Intensivmedizin zunehmend in den Fokus.

Die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. (DGAI) und der Berufsverband Deutscher Anästhesistinnen und Anästhesisten e. V. (BDA) haben in der aktualisierten Fassung des gemeinsamen Positionspapiers die Verantwortung des eigenen Fachgebiets für Klima- und Ressourcenschutz nochmals gestärkt und praxisorientierte Empfehlungen formuliert [7,8]. Diese umfassen insbesondere die Reduktion klimaschädlicher VA, den verstärkten Einsatz von Mehrweg- und Recyclingstrategien sowie die Implementierung nachhaltiger Versorgungsprozesse im klinischen Alltag. Auch auf europäischer Ebene hat die European Society of Anaesthesiology and Intensive Care (ESAIC) mit ihrer aktuellen Empfehlung die Bedeutung einer ökologisch und sozial nachhaltigen Transformation der Anästhesiepraxis betont [9]. Die auch auf globaler berufspolitischer Ebene formulierten Empfehlungen unterstreichen die Notwendigkeit, ökologische Verantwortung systematisch in klinische Entscheidungsprozesse und institutionelle Strategien zu integrieren [10].

Es konnte bereits gezeigt werden, dass Maßnahmen wie ein restriktiver Ein-

satz von Desfluran, die Nutzung von niedrigen Frischgasflüssen (FGF), die Bevorzugung einer totalen intravenösen Anästhesie (TIVA) bzw. Regionalanästhesie oder der Kauf von wiederverwendbaren Materialien neben ökologischen auch ökonomische Vorteile bieten [11–13]. Flächendeckende Daten zur Umsetzungsquote von Nachhaltigkeitsmaßnahmen fehlen jedoch bislang weitgehend. Entsprechend gewinnen empirische Daten zur klinischen Praxis zunehmend an Bedeutung, um die Implementierungseffektivität und die Adoptionsrate von Nachhaltigkeitsmaßnahmen quantifizieren zu können.

Für Deutschland liegen lediglich Daten zum Einsatz von VA sowie zum Wissensstand über deren Treibhausgaspotenzial vor. Zudem fehlen Basisdaten über den Implementierungsstand von Nachhaltigkeitsmaßnahmen im klinischen Alltag sowie zu bestehenden Barrieren und unterstützenden Ressourcen [14].

Vor diesem Hintergrund basiert die Umfrage auf der Hypothese, dass nachhaltiges Handeln in der Anästhesiologie und Intensivmedizin zunehmend Anwendung findet, jedoch noch nicht flächendeckend implementiert ist. Ziel war es, die bestehende Diskrepanz zwischen motivationalem sowie technischem Potenzial und der tatsächlichen Umsetzung nachhaltiger Praktiken zu erfassen und Umsetzungsbarrieren zu identifizieren. Dabei wurden strukturelle Faktoren wie die Versorgungsstufe der Gesundheitseinrichtung und die ärztliche Hierarchieebene berücksichtigt. Die Ergebnisse sollen langfristig zur Förderung eines strukturierten, wissenschaftlich fundierten Nachhaltigkeitsmanagements beitragen.

Methoden

Die Erhebung des Implementierungsstatus von Nachhaltigkeitsmaßnahmen in der Anästhesiologie und Intensivmedizin erfolgte mittels einer anonymisierten Online-Befragung. Die vom Lenkungsausschuss des „Forums Nachhaltigkeit“ initiierte Umfrage richtete sich an die Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. (DGAI) und des Berufsverbands

Deutscher Anästhesistinnen und Anästhesisten e. V. (BDA). Der Befragungszeitraum erstreckte sich von März bis April 2025. Die Teilnahme an der Umfrage war über einen allgemeingültigen, nicht personalisierten Weblink möglich, der über den Verteiler der Berufsverbände mit der Option zur Weiterleitung verbreitet wurde. Eine Erinnerungsmail wurde nicht versendet. Zur technischen Durchführung wurde die Software SurveyMonkey verwendet (SurveyMonkey Europe UC, Irland).

Die Konzeption des Fragebogens erfolgte durch eine Expertengruppe aus Mitgliedern der Lenkungsgruppe des „Forums Nachhaltigkeit“ sowie Mitgliedern der Arbeitsgruppe Nachhaltigkeit des Universitätsklinikums Bonn. Die Umfrage bestand aus 60 Fragen, welche in Supplement D gelistet sind. Die Antwortoptionen umfassten Freitexteingaben, Single-Choice-Fragen und Multiple-Choice-Fragen. Die Antwortoptionen waren nominal und ordinal skaliert.

Das Umfragedesign erlaubte das Überspringen einzelner Fragen, weswegen für den Abschluss des Fragebogens nicht alle Frage-Items beantwortet werden mussten. Dementsprechend wurden alle durch das Umfragetool erfassten Fragebögen unabhängig vom Vollständigkeitsgrad analysiert. Die Analyse der Fragen erfolgte fragenbezogen auf Basis der jeweiligen Gesamtzahl an Antworten. Für die Überprüfung der primären Hypothese wurden gezielt 23 Fragen ausgewählt (Demographie (Q1, Q4, Q6–Q8), persönliche und berufliche Verantwortung (Q11), Umsetzung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen mit den Schwerpunkten (a) Allgemeinanästhesie (Q12–Q20), (b) Abfallmanagement von medizinischen Materialien (Q34, Q38) und (c) Primärenergie (Q41), strukturelle Barrieren (Q50, Q51, Q56), Ressourcen (Q58, Q60)). Die verbleibenden Fragen dienten einer erweiterten Evaluation der ökologischen Transformation und wurden hier zugunsten der Übersichtlichkeit exkludiert.

Primär wurde eine deskriptive Auswertung der Umfrage durchgeführt. Zuerst wurden die demographischen Daten sowie wesentliche Determinanten für eine ökologische Transformation be-

trachtet. Der zweite Schritt fokussierte auf die Umsetzung zentraler Nachhaltigkeitsmaßnahmen und Barrieren der Transformation. Zuletzt wurden die Teilnehmenden explorativ nach Versorgungsstufe des Arbeitsplatzes sowie nach ärztlicher Hierarchieebene stratifiziert, und die Umsetzungsquoten ausgewählter Nachhaltigkeitspraktiken wurden gruppenspezifisch ausgewertet. Hinsichtlich der Versorgungsstufe wurde zwischen stationärem und ambulantem Setting unterschieden. Der stationäre Sektor wurde weiter in Universitätsklinikum (UK), Maximalversorger (MV), Regel-/Schwerpunktversorger (RSV) und Grundversorger (GV) unterteilt. Im ambulanten Bereich erfolgte aufgrund der Heterogenität der Arbeitsplätze keine weitere Differenzierung. Die Antwortoptionen „Vermittlung über eine Zeitarbeitsfirma“ (VAZ) und „freiberufliche Tätigkeit“ (FT) wurden ebenfalls dem ambulanten Sektor zugeordnet. Bei der ärztlichen Hierarchieebene wurde zwischen Chefarzt:in (CA), Oberarzt:in (OA), Facharzt:in (FA) und Weiterbildungsassistent:in (WA) differenziert. Bei der Antwortoption Oberarzt:in handelt es sich um eine zusammengesetzte Kategorie bestehend aus den Antwortoptionen Leitende:r Oberarzt:in, Oberarzt:in und Funktionsoberarzt:in. Die statistischen Auswertungen erfolgten mit Prism Version 10 (GraphPad Software, USA).

Nach Begutachtung durch die Ethikkommission des Universitätsklinikums Bonn handelt es sich bei dieser Umfrage um ein Forschungsvorhaben, für das eine Beratung gemäß § 15 der Berufsordnung für die nordrheinischen Ärztinnen und Ärzte nicht erforderlich ist (Aktenzeichen: 2026-327-BO).

Ergebnisse

Demografische Daten

Der allgemeingültige Weblink zur Umfrage wurde an insgesamt 21.339 Anästhesist:innen über die digitalen Verteiler der Fachgesellschaften versendet. Während des zweimonatigen Befragungszeitraums wurden 1239 Fragebögen erfasst, wodurch sich eine Rücklaufquote von

5,8 % ergibt. Die Stichprobe umfasst die Aussagen von Anästhesist:innen aller Versorgungsstufen und Tätigkeitsbereiche in Deutschland. Von den Teilnehmenden gaben 80 % den operativen Bereich als primären Einsatzort an (Q7, Tab. 1). Die Mehrzahl der Befragten war an stationären Versorgungseinrichtungen beschäftigt, insbesondere an Regel-/Schwerpunktversorgern (RSV), Universitätsklinik (UK) und Maximalversorgern (MV) (Q4, Tab. 1). Dabei verfügte die Mehrheit über langjährige klinische Erfahrung und war überwiegend als Oberarzt:in (OA) oder Facharzt:in (FA) tätig (Q8, Tab. 1).

Anästhesist:innen zeigen ein hohes Umweltbewusstsein und Verantwortungsgefühl bei gleichzeitig unzureichendem Wissensstand zur ökologischen Transformation

Das ökologische Verantwortungsgefühl der Teilnehmenden wurde hinsichtlich der drei Dimensionen Umweltbewusstsein, subjektives Verantwortungsgefühl sowie persönlicher Wissensstand untersucht. 79,8 % der Befragten gaben an, ein starkes bis sehr starkes Bewusstsein für die ökologischen Auswirkungen ihrer Tätigkeit zu besitzen (Abb. 1A). Zudem fühlten sich 78,3 % der Teilnehmenden in einem hohen Maß verantwortlich, dass Nachhaltigkeitsmaßnahmen umgesetzt werden (Abb. 1B). Gleichzeitig empfanden 39,7 % ihren Wissensstand als unzureichend (Abb. 1C).

Volatile Anästhetika werden bei Allgemeinanästhesien bevorzugt eingesetzt, wobei sich der Einsatz von Desfluran und Lachgas auf bestimmte Anwendungsszenarien beschränkt

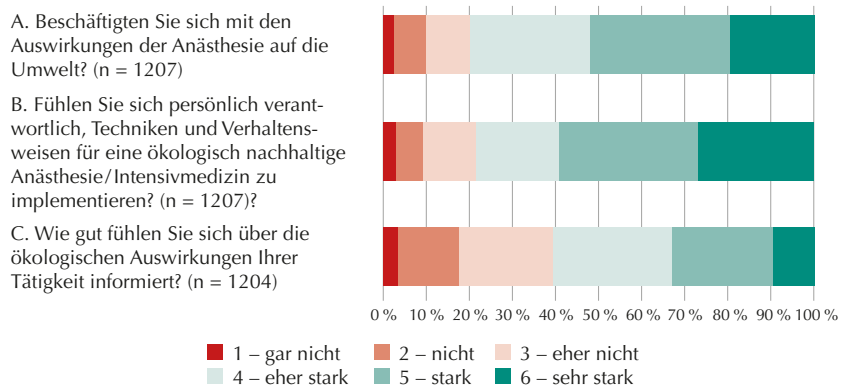
In der Umfrage gaben 87 % der Befragten an, dass in ihrer Fachabteilung VA weiterhin zur Aufrechterhaltung einer Allgemeinanästhesie eingesetzt werden (Q12, Anhang A). Dabei wird Sevofluran mit einem Anteil von 80,3 % bevorzugt als standardmäßiges VA eingesetzt. Desfluran wird von 77,4 %,

Tabelle 1

Zusammenfassung der wichtigsten demographischen Daten in tabellarischer Form. Dargestellt sind die demographischen Charakteristika Geschlecht (Q1), Alter (Q2), Versorgungsstufe (Q4), Tätigkeitsbereich (Q7) und ärztliche Hierarchieebene (Q8). Bei der Versorgungsstufe handelt es sich bei „Ambulanter Sektor“ um eine zusammengesetzte Antwortoption. Gleiches gilt für die Antwortoptionen „Oberarzt:in“ bei Frage Q8 sowie bei „Weitere Bereiche“ bei Frage Q7.

Frage	Antwortoption	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
Q1. Geschlecht (n = 1230)	weiblich	485 (39 %)
	männlich	742 (61 %)
	divers	3 (<1 %)
Q2. Alter [Jahre] (n = 1232)	20–29	28 (2 %)
	30–39	255 (21 %)
	40–49	352 (29 %)
	50–59	342 (28 %)
	60–69	246 (20 %)
	≥ 70 Jahre	9 (<1 %)
Q4. Versorgungsstufe (n = 1230)	Universitätsklinik (UK)	233 (19 %)
	Maximalversorger (MV)	182 (15 %)
	Regel-/Schwerpunktversorger (RSV)	430 (35 %)
	Grundversorger (GV)	176 (14 %)
	Ambulanter Sektor	209 (17 %)
Q7. Tätigkeitsbereich (n = 1230)	OP-Bereich	984 (80 %)
	Intensivstation	154 (13 %)
	Weitere Bereiche	85 (7 %)
Q8. Ärztliche Hierarchieebene (n = 1180)	Chefarzt:in (CA)	165 (14 %)
	Oberarzt:in (OA)	505 (43 %)
	Facharzt:in (FA)	371 (31 %)
	Weiterbildungsassistent:in (WA)	139 (12 %)

Abbildung 1



Zustimmungsgrad zu Aussagen zur ökologischen Transformation, gegliedert in die drei Determinanten Umweltbewusstsein (A), subjektives Verantwortungsgefühl (B) sowie persönlicher Wissensstand (C) (Q11).

und Isofluran von 79,1 % der Befragten nicht mehr verwendet. Halothan besitzt keinen Stellenwert. Es wird von 99,9 % der Befragten nicht eingesetzt (Q13, Abb. 2).

Nachfolgend wurde das Nutzungsverhalten von Desfluran und Lachgas analysiert. Von den Teilnehmenden gaben 9,6 % bestimmte operative Eingriffe als klinisches Einsatzszenario an. Als Beispiel wurden die bariatrische Chirurgie, EXIT-Prozeduren (engl. „ex-utero intra-partum treatment“) und die Verkürzung der Überleitungszeit genannt. Hiernach folgte die Anwendung bei Patient:innen mit Adipositas (8,4 %) und die vorherige Freigabe durch fachärztliches Personal (5,2 %). Wenngleich in den überwiegenden Fällen die Nutzung von Desfluran nach bestimmten Kriterien erfolgte, setz-

ten weiterhin 5 % der Teilnehmenden dieses VA ohne dezidierte Vorgabe ein (Q14, Abb. 3).

Die Nutzung von Lachgas erfolgte mit einem Anteil von 20,9 % am häufigsten zur Analgesie im Kreißsaal. Die routinemäßige Nutzung im operativen Bereich als Ergänzung zu VA wurde mit 3,9 % von einem geringeren Anteil angegeben. Ebenso die Anwendung zur Analgesie in der Notaufnahme (2,7 %) und zur zahnärztlichen Sedierung (1,9 %) (Q15, Anhang A).

Des Weiteren wurden die klinischen Anwendungsbereiche einer TIVA als Alternative zu den VA untersucht. Die am häufigsten genannten klinischen Szenarien waren ein erhöhtes PONV-Risiko (81 %) und der Schutz schwangerer Mitarbeitender im OP (63 %). Mit einem

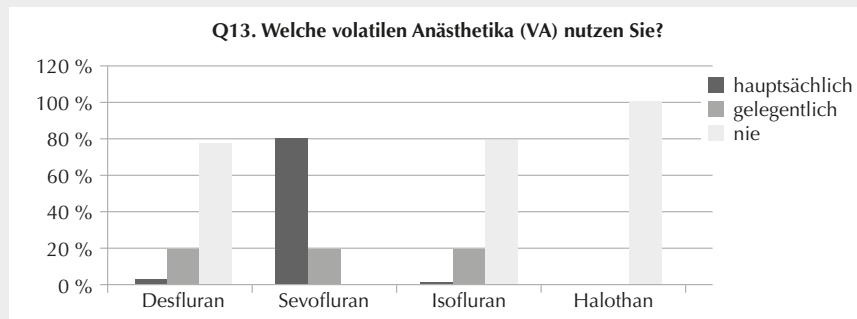
geringeren, jedoch weiterhin relevanten Anteil gaben die Teilnehmenden eine TIVA als Standardverfahren für die Allgemeinanästhesie bei ambulanten Eingriffen (32,2 %) und als abteilungsinternen Standard für Allgemeinanästhesien (22,1 %) an (Q16, Anhang A).

Umsetzung von Möglichkeiten zur Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks einer Allgemeinanästhesie

Während der Aufrechterhaltungsphase verwendet mit 84,7 % eine Mehrheit der Teilnehmenden einen FGF $\leq 0,5$ l/min (Q18, Tab. 2). Während der Einleitungsphase wurde hingegen mit 26 % nur von einer Minderheit der Teilnehmenden ein Frischgasfluss (FGF) $\leq 0,5$ l/min angewendet. Die meisten Teilnehmenden verwendeten diese Flussraten uneingeschränkt bei allen Patient:innen. Die zweitgrößte Gruppe verwendete diese niedrigen FGF nur bei VA, der kleinste Anteil ausschließlich bei TIVA (Q17, Anhang A).

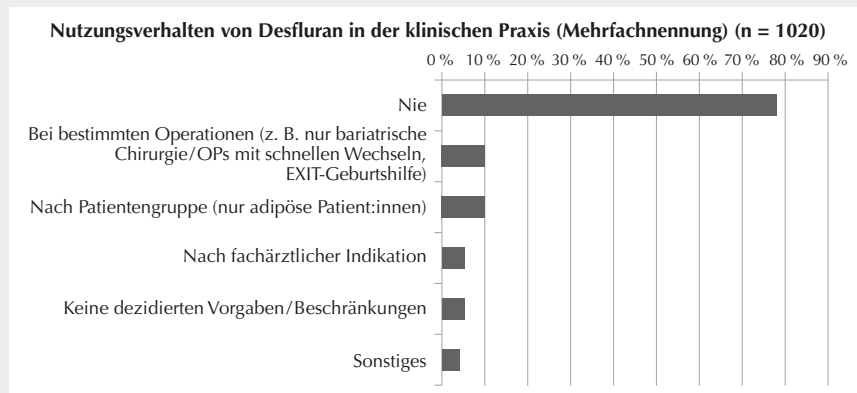
Als weitere Maßnahme wurde der Einsatz von Filtersystemen zum Recycling von VA untersucht. Mit 67,8 % setzte eine Mehrheit der Befragten bisher keine Filtersysteme für VA ein. Hingegen verwendeten 10,9 % der Befragten diese Systeme an allen klinischen Arbeitsplätzen (Q19, Anhang A).

Abbildung 2



Nutzungsfrequenz volatiler Anästhetika in der anästhesiologischen Praxis (Q13). Dargestellt ist die Anwendungsfrequenz von Desfluran, Sevofluran, Isofluran und Halothan in drei Abstufungen. Die Abstufung unterteilt sich in „hauptsächlich“, „gelegentlich“ und „nie“.

Abbildung 3



Analyse des Nutzungsverhaltens von Desfluran in der klinischen Praxis (Q14). Dargestellt ist der Anteil der Teilnehmenden, die das Anästhetikum in den jeweiligen Einsatzszenarien nutzen.

Tabelle 2

Verwendung von niedrigen FGF von $\leq 0,5$ l/min während der Aufrechterhaltungsphase einer Allgemeinanästhesie (Q18) im Vergleich verschiedener klinischer Settings.

Q18. Einsatz eines FGF $\leq 0,5$ l/min während der Aufrechterhaltungsphase? (Mehrfachnennung) (n = 1017)	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
Ja, bei allen Narkosen stabiler Patient:innen	652 (64,1 %)
Ja, bei allen Narkosen mit VA	359 (35,3 %)
Ja, bei allen Narkosen mit TIVA	194 (19,1 %)
nein	156 (15,3 %)

FGF: Frischgasfluss; VA: volatile Anästhetika; TIVA: total intravenöse Anästhesie.

Analyse des Entsorgungsprozesses von Medikamenten

Medikamente wurden von 82,7 % der Befragten über den Restmüll entsorgt. Die Entsorgung mittels spezieller Sicherheitsbehälter, die speziell für die Entsorgung von Medikamenten konzipiert worden sind, wurde von 22,4 % der Teilnehmenden als Standardverfahren angegeben. Die nicht fachgerechte Entsorgung über den Abguss gaben 4 % an (Q20, Anhang A).

Maßnahmen zur Reduzierung des Primärenergieverbrauchs

Zunächst wurde der Umgang mit elektrischen Geräten hinsichtlich des Gerätezustands außerhalb der Regelarbeitszeiten untersucht. Mit 48,7 % ließen nahezu die Hälfte der Teilnehmenden die anästhesiologischen Gerätschaften dauerhaft aus, jedoch waren diese weiterhin an der zentralen Stromversorgung angeschlossen. Bei 19,7 % der Teilnehmenden werden Geräte in den Stand-by-Modus versetzt (Q34, Anhang A).

Als weitere Maßnahme wurde der Umgang mit dem Atemgasfortleitungssystem (AGFS) untersucht. Hierbei wurde von 60 % der Befragten das AGFS außerhalb der Regelarbeitszeit dekonnektiert (Q38, Anhang A). Die Stratifizierung nach der Versorgungsstufe zeigte, dass der ambulante Bereich im Vergleich zum stationären Sektor die energiebezogenen Maßnahmen häufiger umsetzte. Inner-

halb des stationären Bereichs zeigte sich, dass höhere Versorgungsstufen hier weniger konsequent agieren (Q34 und Q38, Anhang B).

Bezogen auf die RLT konnten 56,8 % der Befragten keine genaueren Angaben über die Verwendung einer Nachtabenkung geben. Hingegen gaben 30,8 % an, dass eine Nachtabenkung der Raumlufttechnik im operativen Bereich verwendet wird (Q41, Tab. 3).

Ärztliche Hierarchieebene als Variable bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen

Bei der Stratifizierung der Verwendung von Desfluran nach der ärztlichen Hierarchieebene ergab sich kein Unterschied zwischen den Gruppen. Es zeigte sich, dass Desfluran mehrheitlich nicht mehr eingesetzt wird (CA 83,7 %, OA 76,5 %, FA 82,3 %, WA 83,3 %). Eine Stratifizierung des gewählten FGF nach der ärztlichen Hierarchieebene zeigte hingegen Unterschiede. In der Gruppe der CA gaben 16,9 % der Teilnehmenden an, dass ein FGF von $>0,5$ l/min während der Aufrechterhaltung einer Allgemeinanästhesie verwendet wird. Unwesentlich niedrigere Anteile ergaben sich bei den OA (15 %) und FA (15,9 %). Der niedrigste Anteil mit 11 % konnte in der Gruppe der WA gemessen werden. Gleichwohl war bei dieser Gruppe der Anteil, welcher einen FGF $\leq 0,5$ l/min bei allen Allgemeinanästhesien von kardiopulmonal stabilen Patient:innen

einsetzt, höher als bei den anderen Hierarchieebenen (Q18, Tab. 4).

Strukturelle Rahmenbedingungen und institutionelle Barrieren

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass bei 68,3 % der Teilnehmenden innerhalb der eigenen Fachabteilung kein Green Team als organisatorische Rahmenstruktur existiert (Q50, Anhang A). Ebenso gibt es bei 61,9 % der Teilnehmenden kein interdisziplinäres Forum unter Leitung eines ausgebildeten Klimamanagements innerhalb des Klinikums (Q51, Anhang A).

Für die Analyse der Relevanz einzelner Barrieren bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen wurde der Anteil der Teilnehmenden, die eine hohe Zustimmung äußerten, betrachtet. Diese definiert sich als Summe der Antwortoptionen „stark“ und „sehr stark“. Mit einem Anteil von 64,7 % gaben die Teilnehmenden am häufigsten eine unzureichende Finanzierung als Barriere an. Als weitere häufige Barrieren wurden restriktive Vorgaben durch Einkauf und Geschäftsführung (58,5 %), eine unzureichende Unterstützung durch die Verwaltung (51,3 %) sowie Hygieneauflagen (51,1 %) genannt. Damit gaben die Teilnehmenden strukturelle Barrieren als häufigstes Hindernis an. Im Gegensatz dazu entfiel auf individuelle Faktoren wie Unkenntnis der Mitarbeitenden oder Desinteresse mit 48 % bzw. 37,2 % ein geringerer Anteil (Q56, Anhang A).

Tabelle 3

Implementierungsgrad einer Nachtabenkung bei der Raumlufttechnik, differenziert nach Art der technischen Steuerung.

Q41. Nutzung einer Nachtabenkung bei der Raumlufttechnik (RLT)? (Mehrfachnennung) (n = 1140)	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
Ja, automatisch nach Zeitplan	242 (21,2 %)
Ja, manuell einzustellen	48 (4,2 %)
Die RLT ist nachts komplett ausgeschaltet	61 (5,2 %)
Nein	141 (12,4 %)
Unbekannt	648 (56,8 %)

Tabelle 4

Stratifizierung der Nutzung eines Frischgasflusses $\leq 0,5$ l/min in verschiedenen klinischen Settings nach der ärztlichen Hierarchieebene. Bei der ärztlichen Hierarchieebene wurde zwischen Chefarzt:in, Oberarzt:in, Facharzt:in und Weiterbildungsassistent:in unterschieden.

Q18. Einsatz eines FGF $\leq 0,5$ l/min während der Aufrechterhaltungsphase? (Mehrfachnennung)	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)			
	Chefarzt:in (n = 132)	Oberarzt:in (n = 452)	Facharzt:in (n = 289)	Weiterbildungsassistent:in (n = 123)
Ja, bei allen Narkosen stabiler Patient:innen	77 (58,3 %)	289 (63,9 %)	179 (61,9 %)	89 (72,4 %)
Ja, bei allen Narkosen mit VA	45 (34,1 %)	158 (35 %)	105 (36,3 %)	48 (39 %)
Ja, bei allen Narkosen mit TIVA	27 (20,5 %)	80 (17,7 %)	58 (20 %)	25 (20,3 %)
Nein	26 (16,9 %)	68 (15 %)	46 (15,9 %)	14 (11,4 %)

FGF: Frischgasfluss; VA: volatile Anästhetika; TIVA: total intravenöse Anästhesie.

Unterstützungs- und Motivationsfaktoren für nachhaltiges Handeln

Die Relevanz unterstützender Maßnahmen für die Transformation hin zu einer nachhaltigen klinischen Praxis wurde anhand der kumulierten Antworten „stark“ und „sehr stark“ ermittelt. Die Unterstützung durch die Industrie (78,4 %) wurde von den Teilnehmenden am häufigsten genannt. Gefolgt wurde dieser Faktor vom Austausch mit anderen Einrichtungen (69,2 %) sowie einer professionellen Analyse und Beratung zu Arbeitsabläufen und Ressourcenverbrauch (67,9 %). Auch die Einbindung in Entscheidungsprozesse und der Zugang zu expertenbasierter Nachhaltigkeitsberatung vor Ort fanden mit 66 % bzw. 68 % breite Zustimmung (Q58, Anhang A). Hinsichtlich motivierender Faktoren nannten die Teilnehmenden vor allem die Etablierung einer gelebten Nachhaltigkeitskultur als stärksten Antrieb (77,5 %), gefolgt von messbaren Nachhaltigkeitszielen (75,2 %) und Anerkennungsmechanismen (64,7 %). Eine deutlich geringere Relevanz räumten die Teilnehmenden der Einführung eines Zertifikats für nachhaltiges Arbeiten ein (39 %) (Q60, Anhang A).

Diskussion

Die Ergebnisse der Umfrage weisen auf eine Diskrepanz zwischen der hohen intrinsischen Motivation der Teilnehmenden und einem zugleich als unzureichend eingeschätzten Wissensstand hin. Auf individueller Ebene werden bereits Nachhaltigkeitsmaßnahmen in der klinischen Praxis umgesetzt. Dies erfolgt jedoch heterogen und nicht flächendeckend.

Als multidimensionaler Prozess findet die ökologische Transformation nicht allein auf der Ebene der Mitarbeitenden statt. Vielmehr wurden institutionelle und strukturelle Barrieren identifiziert, die eine systematische Implementierung erschweren. Gezielte Strategien der Gesundheitseinrichtungen sowie klar definierte Unterstützungsmaßnahmen könnten hier als förderliche Ressourcen wirken und werden von den Teilnehmenden genannt.

Die in der Stratifizierung nach ärztlicher Hierarchieebene und Versorgungsstufe beobachteten Unterschiede unterstreichen, dass variierende Rahmenbedingungen und Prioritätensetzungen den Transformationsprozess zusätzlich beeinflussen könnten. Die zentralen Ergebnisse sind in Tab. 5 zusammengefasst.

Umsetzungslücken in der klinischen Praxis trotz hoher Motivation

Ein restriktiver Einsatz von Desfluran und Lachgas gilt aufgrund ihres hohen GWP als eine wirkungsvolle Möglichkeit zur Einsparung von Treibhausgasemissionen. So empfehlen auch die Fachgesellschaften DGAI und BDA den Verzicht [8,15]. Auch wenn Lachgas und Desfluran nur noch von einem niedrigen Anteil der Teilnehmenden eingesetzt werden, ist dieser Anteil jedoch aus ökologischer Sicht weiterhin von hoher Relevanz. Der klinische Gebrauch wird dabei vor allem nach klinischen Kriterien entschieden, wobei die Anwendung vornehmlich auf definierte Anwendungsszenarien beschränkt ist. Während Desfluran bei speziellen operativen Verfahren sowie aus patientenorientierten Überlegungen verwendet wird, kommt Lachgas überwiegend in der geburtsstillischen Analgesie zum Einsatz. Auch im internationalen Vergleich sind ökologische Aspekte bislang nur selten primär handlungsleitend [16]. In der Vergangenheit erwiesen sich

unterschiedliche Interventionsstrategien als erfolgreich, um den Gebrauch von Desfluran langfristig zu reduzieren. Ein Ansatz sind „nudges“ (deutsch: Stupser), die ursprünglich aus der Verhaltensökonomie stammen. Dabei wird durch gezielte Veränderungen der Entscheidungsumgebung die Wahl einer gewünschten Option begünstigt, ohne die Wahlfreiheit einzuschränken. Im Bereich der Ökologie werden diese subtilen Stupser, die zu umweltfreundlichem Verhalten bewegen sollen, als „Green Nudges“ bezeichnet. In der klinischen Praxis eines Maximalversorgers konnte durch die Implementierung gezielter Nudges der Verbrauch von Desfluran nicht nur relevant herabgesenkt werden, sondern es konnte ein vollständiger Stopp des Gebrauchs erzielt werden [17].

Verfahren wie die TIVA und reduzierte FGF, insbesondere im Bereich des Minimal-Flow (FGF $\leq 0,5$ l/min), werden in der Literatur ebenfalls als zentrale Strategien zur Verringerung des CO₂-Fußabdrucks einer Allgemeinanästhesie hervorgehoben [8,18]. Die Umfrageergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass diese evidenzbasierten Strategien in der klinischen Routine bislang nicht konsequent ausgeschöpft werden. Vor dem Hintergrund der hohen intrinsischen Motivation der Teilnehmenden bei gleichzeitig unzureichendem Wissen über die ökologischen Auswirkungen der anästhesiologischen Tätigkeit erscheint

Tabelle 5

Kernbefunde der bundesweiten Umfrage zum Status quo nachhaltiger Praktiken in der deutschen Anästhesiologie und Intensivmedizin. Dargestellt sind die fünf zentralen Aussagen, die den aktuellen Stand, bestehende Umsetzungsdefizite sowie zentrale Ansatzpunkte für Verbesserungen zusammenfassen.

Kategorien	Zentrale Aussage
Umweltbewusstsein und Verantwortungsgefühl	Motivation für Nachhaltigkeit innerhalb des ärztlichen Personals ausgeprägt
Inhalative Anästhetika	Sevofluran wird in der klinischen Praxis mehrheitlich bevorzugt eingesetzt, dennoch werden Desfluran und Lachgas weiterhin für definierte klinische Anwendungen genutzt
Strategien zur Emissionsreduktion einer Allgemeinanästhesie	Das Einsparpotenzial wird bisher nicht vollumfänglich ausgeschöpft
Maßnahmen zur Reduzierung des Primärenergieverbrauchs	Neben einem unzureichenden Kenntnisstand beim ärztlichen Personal bestehen auch Defizite bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen, insbesondere in stationären Einrichtungen
Barrieren für die Implementierung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen	Die Teilnehmenden nannten vorrangig eine fehlende institutionelle Verankerung und strukturelle Defizite

die Implementierung strukturierter Fortbildungsprogramme als niedrigschwellige Intervention, um ökologische Entscheidungskriterien in die klinische Tätigkeit zu integrieren. Obgleich nicht expliziter Bestandteil der Umfrage, stellt die verstärkte Anwendung von Regionalanästhesieverfahren, auch als kombiniertes Verfahren mit einer Allgemeinanästhesie, einen weiteren Ansatz dar. Life-Cycle-Assessments (LCA) zeigen, dass Regionalanästhesieverfahren im Vergleich zu VA mit einer Emissionsreduktion von CO₂-Äquivalente assoziiert sein können [19]. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass der ökologische Fußabdruck von externen Faktoren wie dem Strommix sowie dem Produktionsort der Materialien beeinflusst wird und daher standortspezifisch bewertet werden muss.

Institutionelle und organisatorische Defizite als Barrieren

Internationale Studien identifizieren Informationsdefizite und mangelndes strategisches Management als Barrieren für eine erfolgreiche ökologische Transformation [16,18]. Besonders relevant erscheint unter den Teilnehmenden ein Transparenzmangel zu Kennzahlen des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen. Zudem besteht eine nennenswerte Wissenslücke hinsichtlich der klinikinternen Umsetzung von Strategien zur Reduzierung des Primärenergieverbrauchs elektrischer Komponente außerhalb der Regelarbeitszeiten. Von besonderer Relevanz ist hierbei die Nachtabsenkung der RLT, die durch eine Reduktion der Umwälzleistung während der Nachtstunden relevante Einsparungen ermöglicht. Wenngleich das Potenzial im Vergleich zur RLT geringer ausfällt, stellt die Trennung der Beatmungsgeräte vom Anästhesiegasfortleitungssystem (AGFS) außerhalb der Regelarbeitszeit eine niederschwellige Maßnahme dar. Trotzdem findet diese pragmatische Maßnahme unter den Teilnehmenden bisher keine flächendeckende Anwendung.

Die DGIIN-S1-Leitlinie „Nachhaltigkeit in der Intensiv- und Notfallmedizin“ betont, dass Monitoring, strukturierte Prozessanalyse und standardisierte Da-

tenerfassung Grundvoraussetzungen für effektive Emissionsreduktion sind [20]. Die Umfrage identifizierte insbesondere strukturelle Rahmenbedingungen als Barriere. Zu den am häufigsten genannten strukturellen Barrieren zählten fehlende Green Teams, rigide Reglementierung durch den Einkauf oder die Geschäftsführung, fehlende Unterstützung durch Verwaltungen sowie Hygienevorschriften. Als unterstützende Ressource wurden insbesondere professionelle Begleitung bei der Analyse bestehender Strukturen, expertengestützte Nachhaltigkeitsberatung vor Ort und die Vernetzung mit anderen Einrichtungen genannt. Entsprechend zeigen Studien, dass Transformationsprozesse insbesondere dann erfolgreich verlaufen, wenn diese professionell begleitet werden [21,22]. Hierbei sollten alle Berufsgruppen systematisch eingebunden werden [23]. Darüber hinaus wurde von den Teilnehmenden das Etablieren einer Arbeitskultur, in der nachhaltiges Handeln anerkannt und gefördert wird, als weiterer relevanter Einflussfaktor hervorgehoben.

Neben interner Unterstützung fordern die Teilnehmenden als zentralen Befund eine Mitverantwortung seitens der Industrie. LCA unterstreichen angesichts der hohen CO₂-Emissionen durch Herstellung und Entsorgung die Notwendigkeit, dass seitens der Industrie nachhaltige Produktdesigns, wiederverwendbare Systeme und ressourceneffiziente Materialien eingeführt werden [16,18].

Ärztlichen Hierarchieebene und Versorgungsstufen als Variable für die Umsetzung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen

Die stratifizierte Auswertung zeigt deutliche Unterschiede im Implementierungsgrad nachhaltiger Maßnahmen zwischen den Versorgungsstufen. Die Umfrageergebnisse zeigen, dass Einrichtungen der Maximalversorgung pragmatische Maßnahmen wie die konsequente Abschaltung von medizinischen Geräten, die Trennung der AGFS oder die Absenkung der RLT außerhalb der Regelarbeitszeiten seltener umsetzen als ambulante oder stationäre Einrichtungen niedriger Versorgungsstufen. Obwohl

operative Bereiche für die Notfallversorgung in dieser Umfrage explizit nicht berücksichtigt wurden, könnten die erhöhten Anforderungen an die ständige Betriebsbereitschaft in Einrichtungen höherer Versorgungsstufen die geringere Umsetzungsrate teilweise erklären. Darüber hinaus dürften die erhöhte infrastrukturelle Komplexität sowie eine systemimmanente administrative Trägheit in größeren Kliniken die Implementierung niedrigschwelliger Maßnahmen zusätzlich erschweren.

Gleichzeitig sind viele Nachhaltigkeitsmaßnahmen mit ökonomischen Einsparpotenzialen verbunden. Vor diesem Hintergrund könnten ambulante Praxen und kleinere Häuser aufgrund eines geringeren finanziellen Handlungsspielraums ein stärker ausgeprägtes intrinsisches Interesse an der Umsetzung entsprechender Maßnahmen besitzen.

Demgegenüber verfügen Häuser der Maximalversorgung über strukturierte Qualitäts- und Energiemanagementsysteme und klinikinterne Arbeitsgruppen im Bereich der Nachhaltigkeit, was langfristig eine ökologische Transformation begünstigen kann. Die vergleichsweise geringe Verbreitung von „Green Teams“ in allen Versorgungsbereichen unterstreicht jedoch, dass ein institutionalisierter Rahmen für nachhaltige Anästhesiologie bislang nicht flächendeckend etabliert ist [24].

Die Umsetzung nachhaltiger Anästhesieverfahren hängt zudem von der ärztlichen Hierarchieebene ab. Führungskräfte neigen dazu, etablierte Routinen fortzuführen, während ärztliche Mitarbeitende in Weiterbildung unter entsprechender Supervision innovationsbereiter sind. Um eine konsistente Anwendung nachhaltiger Verfahren zu erreichen, sind berufsgruppenübergreifende Fortbildungsprogramme sowie SOPs (Standard Operating Procedure) erforderlich [23,25].

Konsequenzen für Klinik, Fachgesellschaften und Politik – Ausblick für eine Agenda 2030

Aus den identifizierten Barrieren lassen sich Hinweise auf mögliche Interventionsansätze ableiten. Die Ergebnisse

der Umfrage sprechen dafür, dass formalisierte Nachhaltigkeitsstrukturen, etwa in Form von „Green Teams“ oder benannten Nachhaltigkeitsbeauftragten, einen Beitrag zur langfristigen Verankerung entsprechender Maßnahmen leisten könnten. Ebenso legen die Angaben der Teilnehmenden nahe, dass regelmäßige, strukturierte Schulungen zu ressourcenschonenden Verfahren geeignet sein könnten, das Bewusstsein zu stärken und wahrgenommene Wissensdefizite zu adressieren.

Zudem deuten die Ergebnisse darauf hin, dass standardisierte Monitoring-Systeme für CO₂-Emissionen, Energieverbrauch und Abfallaufkommen eine relevante Grundlage für eine gezieltere Steuerung sein könnten. Transparente Kennzahlen könnten dabei helfen, Zielwerte nachvollziehbar zu formulieren und Entwicklungen im Zeitverlauf zu bewerten. Darüber hinaus weisen die Umfrageergebnisse darauf hin, dass auch infrastrukturelle Maßnahmen wie der verstärkte Einsatz wiederverwendbarer Instrumente, energieeffizienter Medizintechnik, optimierter RLT sowie nachhaltiger Beschaffungs- und Logistikstrategien potenzielle Ansatzpunkte für eine ökologische Transformation sein können.

Zukünftige Forschung sollte prüfen, ob implementierte Nachhaltigkeitskonzepte, etwa Green Teams oder strukturierte Geräte-Management-Programme, mit messbaren Emissions- und Ressourceneinsparungen assoziiert sind. Auf dieser Grundlage könnten sich evidenzbasierte Best-Practice-Modelle ableiten und weiterentwickeln lassen [8].

Limitationen

Die Umfrage kann keinen Anspruch auf Repräsentativität für die Gesamtheit der in Deutschland tätigen Anästhesist:innen erheben, umfasst aber ein breites Spektrum bezogen auf die abgefragten demographischen Daten wie Versorgungsebene, ärztliche Hierarchieebene und Erfahrungshintergrund. Weiterhin bestehen Limitationen aufgrund des gewählten Umfragedesigns. Die Ergebnisse unterliegen möglicherweise einem Selektionsbias, da überdurchschnittlich

engagierte Personen eher an der Umfrage teilgenommen haben könnten. Zudem handelt es sich um selbstberichtete Daten, die subjektive Einstellungen und Praktiken widerspiegeln, jedoch keine objektiv gemessenen ökologischen Effekte oder Kausalitäten belegen. Des Weiteren wurden in der Umfrage Regionalanästhesieverfahren als Alternative zur Allgemeinanästhesie nicht weitergehend analysiert. Im Hinblick auf den intensivmedizinischen Bereich ist anzumerken, dass dieser zwar Bestandteil der Umfrage war, jedoch nicht vollständig abgebildet wurde. Beide Aspekte sollten in zukünftigen Untersuchungen differenzierter adressiert werden. Trotz des explorativen Ansatzes liefert die Untersuchung Anhaltspunkte für die aktuelle Verbreitung einer ökologischen ärztlichen Praxis in der Anästhesiologie.

Implikationen

Nachhaltigkeit hat in der Breite der Anästhesiologie Einzug gehalten, scheitert jedoch oft noch an der Umsetzung. Die Umfrageergebnisse zeigen, dass Nachhaltigkeitsmaßnahmen bereits teilweise am anästhesiologischen Arbeitsplatz umgesetzt werden. Für eine konsequente und flächendeckende Implementierung sind jedoch finanzielle, organisatorische und professionelle Unterstützung sowie die aktive Einbeziehung der Industrie notwendig. Implementierungsstrategien müssen künftig über alle Hierarchieebenen angelegt, durch klare SOPs gestützt und durch verbindliche politische Rahmenbedingungen flankiert werden. Nur hierdurch kann Nachhaltigkeit von einer individuellen Bemühung zu einem systemischen Qualitätsstandard entwickelt werden.

Ergänzende Informationen

Autorenanteil

Der Lenkungsausschuss des „Forums Nachhaltigkeit“ der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) und des Berufsverbands Deutscher Anästhesistinnen und Anästhesisten e.V. (BDA) entwarf den konzeptionellen Aufbau der Studie und des Fragebogens. Alle Autor:innen gaben konstruktives Feedback bei der Erstellung und Durchführung der Um-

frage. PK, LW und KP führten die statistische Auswertung durch. PK, BB und CW wurden bei der Interpretation der Daten durch alle beteiligten Autor:innen unterstützt. PK, BB und MC verfassten das Manuskript und erhielten von allen Autor:innen Feedback. Alle Autoren:innen wirkten bei der finalen Konzeption und Korrektur des Manuskripts mit.

Interessenkonflikt

MC und MS sind Co-Vorsitzende und HR ist Schriftführerin im „Forum Nachhaltigkeit“ der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) und des Berufsverbands Deutscher Anästhesistinnen und Anästhesisten e.V. (BDA).

Drittmittelförderung

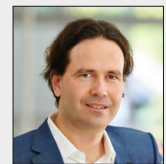
Die Umfrage wurde ideell durch das „Forum Nachhaltigkeit“ der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) und dem Berufsverband Deutscher Anästhesistinnen und Anästhesisten e.V. (BDA) unterstützt.

Statement zur Nutzung von KI

Für die orthographische, grammatikalische sowie sprachliche Überarbeitung dieses Manuskripts wurden das KI-Modell ChatGPT (OpenAI Inc.) sowie das Programm DeepL (DeepL SE) verwendet. Die Autor:innen tragen die vollständige Verantwortung für die Richtigkeit und Integrität der finalen Inhalte.

Korrespondenz-adresse

Prof. Dr. med.
Mark Coburn



Klinik für Anästhesiologie und
Operative Intensivmedizin
Universitätsklinikum Bonn
Venusberg-Campus 1
53127 Bonn, Deutschland

E-Mail: Mark.Coburn@ukbonn.de

ORCID-ID: 0000-0002-7930-0270

Anhang

A. Rohdaten der Umfrageergebnisse

Q1:
Bitte geben Sie an, Ich bin ...? (n = 1230)

Antwortoptionen	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
Männlich	742 (60,3 %)
Weiblich	485 (39,4 %)
Divers	3 (0,2 %)

Q4:
Welcher Versorgungsstufe können Sie Ihre Klinik zuordnen? (n = 1230)

Antwortoptionen	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
Universitätsklinikum	233 (18,9 %)
Maximalversorgung	182 (14,8 %)
Regel- und Schwerpunktversorgung	430 (35 %)
Grundversorgung	176 (14,3 %)
Ambulantes OP-Zentrum	47 (3,8 %)
Niedergelassene Tätigkeit (angestellt)	29 (2,4 %)
Niedergelassene Tätigkeit (KV-Sitz)	118 (9,6 %)
Freiberuflich (Freelancer)	11 (0,9 %)
Zeitarbeitsvermittlung	4 (0,3 %)

Q7:
Ihr Haupteinsatzgebiet aktuell im Bereich AINSP ist? (>50 % der Wochenarbeitszeit)? (n = 1230)

Antwortoptionen	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
OP	984 (80 %)
Intensivstation	154 (12,5 %)
Zentrale Notaufnahme/Notfallzentrum	7 (0,6 %)
Notarzdienst	25 (2 %)
Schmerztherapie	28 (2,3 %)
Palliativmedizin	14 (1,1 %)
Forschung	4 (0,3 %)
Außerklinische Tätigkeit (z. B. Pharmaindustrie)	14 (1,1 %)

Q8:
Ihre Position in Ihrer Klinik? (n = 1180)

Antwortoptionen	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
Direktor:in oder Chefarzt:in	165 (13 %)
Leitende Oberarzt:in	101 (8,6 %)
Oberarzt:in	348 (29,5 %)
Funktionsoberarzt:in	56 (4,8 %)
Facharzt:in	371 (31,4 %)
Weiterbildungsassistent:in	139 (11,8 %)

Q11:
Wie bewerten Sie folgende Fragen?

Subfrage/ Ordinalskala	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)					
	1 gar nicht	2	3	4	5	6 sehr
Beschäftigen Sie sich mit den Auswirkungen der Anästhesie auf die Umwelt? (n = 1207)	32 (2,7 %)	94 (7,8 %)	132 (11 %)	341 (28,3 %)	385 (31,9 %)	223 (18,5 %)
Fühlen Sie sich persönlich verantwortlich, Techniken und Verhaltensweisen für eine ökologisch nachhaltige Anästhesie/Intensivmedizin zu implementieren? (n = 1207)	35 (2,9 %)	83 (6,9 %)	150 (12,5 %)	239 (19,8 %)	387 (32 %)	313 (25,9 %)
Wie gut fühlen Sie sich über die ökologischen Auswirkungen Ihrer Tätigkeit informiert? (n = 1204)	41 (3 %)	180 (15 %)	269 (22,3 %)	328 (27,2 %)	280 (23,2 %)	106 (8,8 %)

Q12:
In unserer Klinik wird generell auf volatile Anästhetika (VA) und Lachgas verzichtet? (n = 1213)

Antwortoptionen	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
Ja	167 (13,8 %)
Nein	1046 (86,2 %)

Q13:**Welche volatilen Anästhetika (VA) nutzen Sie? (n = 1033)**

Subfrage/ Ordinalskala	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)		
	hauptsächlich	gelegentlich	nie
Desfluran (n = 857)	27 (3,2 %)	167 (19,5 %)	663 (77,4 %)
Sevofluran (n = 1029)	826 (80,3 %)	200 (19,4 %)	3 (0,3 %)
Isofluran (n = 859)	13 (1,5 %)	167 (19,4 %)	679 (79,1 %)
Halothan (n = 834)	0 (0 %)	1 (0,1 %)	833 (99,9 %)

Q14:**In Welchen Fällen verwenden Sie Desfluran? (Mehrfachnennung) (n = 1020)**

Antwortoptionen	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
Bei bestimmten Operationen (z. B. nur bariatrische Chirurgie/OPs mit schnellen Wechseln, EXIT-Geburts-hilfe)	98 (9,6 %)
Nach Patienten-gruppe (nur adipöse Patient:innen)	86 (8,4 %)
Nach fachärztlicher Indikation	53 (5,2 %)
Keine dezidierten Vorgaben/Be-schränkungen	51 (5 %)
Nie	794 (77,8 %)
Sonstiges	38 (3,7 %)

Q15:**Wird Lachgas in Ihrer Klinik noch verwendet? (Mehrfachnennung) (n = 1032)**

Antwortoptionen	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
Im OP als Ergän-zung zu volatilen Anästhetika	40 (3,9 %)
Zur Analgesie im Kreißsaal	216 (20,9 %)
Zur Analgesie in der Notaufnahme	28 (2,7 %)
Zur Analgesie in der Zahnmedizin	20 (1,9 %)
Nein	732 (70,9 %)
Weiß nicht	13 (1,3 %)
Sonstiges	45 (4,4 %)

Q16:**Wann führen Sie TIVA-Narkosen durch? (Mehrfachnennung) (n = 1015)**

Antwortoptionen	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
Bei allen Patient:innen	0 (0 %)
Bei hohem PONV-Risiko (z. B. nach Apfel-Score)	828 (81,6 %)
Standard bei ambulanten Patient:innen	327 (32,2 %)
Schwangere Mitarbeiterinnen im OP-Saal	635 (62,6 %)
TIVA-Narkosen sind das Standard-verfahren	224 (22,1 %)
Sonstiges	215 (21,2 %)

Q17:**Verwenden Sie während der Einleitungs-phase Ihrer Narkose regelhaft einen Frisch-gasfluss $\leq 0,5$ l/min? (Mehrfachnennung) (n = 1017)**

Antwortoptionen	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
Ja, bei allen Narkosen stabiler Patient:innen	160 (15,7 %)
Ja, bei allen Narkosen mit VA	102 (10 %)
Ja, bei allen Narkosen mit TIVA	81 (8 %)
Nein	756 (74,3 %)

Q19:**Nutzen Sie Narkosegas-Recyclingfilter? (n = 1017)**

Antwortoptionen	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
An allen Anästhesie-Arbeitsplätzen	111 (10,9 %)
An einzelnen Anästhesie-Arbeits-plätzen	113 (11,1 %)
Nein	683 (67,2 %)
Weiß nicht	110 (10,8 %)

Q20:**Wie werden Medikamente (außer Infusionslösungen) in Ihrer Abteilung entsorgt? (Mehrfachnennung) (n = 1173)**

Antwortoptionen	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
In den Restmüll	969 (82,6 %)
In den Ausguss	46 (3,9 %)
In verschließbare Tonnen für „gefähr-lichen Müll“	262 (22,3 %)
andere Entsor-gungswege	69 (5,9 %)

Q34:**Welchen Betriebszustand sollen Ihre Anästhesiegeräte außerhalb des Regel-dienstes haben? (Notfallsäle ausgenom-men) (n = 1150)**

Antwortoptionen	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
Angeschlossen an zentrale Stromver-sorgung (ZSV), aber ausgeschaltet	559 (48,6 %)
Ausgeschaltet und nicht an die zentrale Stromver-sorgung ange-schlossen	169 (14,7 %)
Eingeschaltet im Stand-by-Modus	226 (19,7 %)
Unterschiedlich	141 (12,3 %)
Mir nicht bekannt	55 (4,8 %)

Q38:
Wie wird mit den Anästhesiegas-Fortleitungssystemen (AGFS) außerhalb der Regelarbeitszeit standardmäßig verfahren? (n = 1138)

Antwortoptionen	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
Eingesteckt	192 (16,9 %)
Ausgesteckt	681 (59,9 %)
Unterschiedlich	133 (11,7 %)
Mir nicht bekannt	132 (11,6 %)

Q50:
Gibt es in Ihrer Abteilung ein Green Team/ AG Nachhaltigkeit?

Antwortoptionen	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
Ja	263 (23,2 %)
Nein	774 (68,3 %)
Unbekannt	97 (8,6 %)

Q51:
Gibt es in Ihrer Klinik eine interdisziplinäre Nachhaltigkeits-AG unter der Leitung ausgebildeter Klimamanager:innen? (n = 1133)

Antwortoptionen	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)
Ja	67 (5,9 %)
Nein	701 (61,9 %)
Ja, es gibt eine interdisziplinäre AG Nachhaltigkeit, aber ohne ausgebildete Klimamanager:innen	121 (10,7 %)
Unbekannt	244 (21,5 %)

Q56:
Für wie relevant halten Sie im Folgenden genannte Hindernisse bei der konsequenten Umsetzung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen in Ihrer Abteilung?

Subfrage/ Ordinalskala	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)					
	1 gar nicht	2	3	4	5	6 sehr
Rigide Reglementierung durch Einkauf/Einkaufsring/Geschäftsführung (n = 1096)	88 (8 %)	62 (5,7 %)	131 (12 %)	174 (15,9 %)	293 (26,7 %)	348 (31,8 %)
Fehlende Unterstützung durch die Verwaltung (n = 1091)	84 (7,7 %)	87 (8 %)	156 (14,3 %)	204 (18,7 %)	272 (25 %)	288 (26,4 %)
Unkenntnis der Mitarbeitenden (n = 1100)	55 (5 %)	109 (9,9 %)	155 (14,1 %)	253 (23 %)	294 (26,7 %)	234 (21,3 %)
Desinteresse der Mitarbeitenden (n = 1101)	93 (8,5 %)	166 (15 %)	210 (19,1 %)	222 (20,2 %)	216 (19,6 %)	194 (17,6 %)
Fehlende Finanzierung notwendiger größerer Investitionen (n = 1098)	39 (3,6 %)	47 (4,3 %)	128 (11,7 %)	174 (15,9 %)	301 (27,4 %)	409 (37,3 %)
Hygieneauflagen (n = 1097)	37 (3,4 %)	72 (6,6 %)	188 (17,1 %)	239 (21,8 %)	274 (25 %)	287 (26,2 %)

Q58:
Wie wichtig halten Sie die folgenden Angebote zur Verbesserung der Nachhaltigkeit in ihrer Klinik?

Subfrage/ Ordinalskala	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)					
	1 gar nicht	2	3	4	5	6 sehr
Fachwissen und Beratung durch Expert:innen vor Ort (n = 1090)	56 (5,1 %)	41 (3,8 %)	97 (8,9 %)	156 (14,3 %)	293 (26,9 %)	447 (41 %)
Professionelle Unterstützung bei der Analyse des aktuellen Zustands (n = 1092)	50 (4,6 %)	46 (4,2 %)	83 (7,6 %)	173 (15,8 %)	326 (29,9 %)	414 (37,9 %)
Verbesserte Einbindung in Entscheidungsprozesse (n = 1086)	42 (3,9 %)	32 (3 %)	87 (8 %)	196 (18 %)	366 (33,7 %)	363 (33,4 %)
Unterstützung durch die Industrie (n = 1092)	25 (2,3 %)	25 (2,3 %)	62 (5,7 %)	124 (11,4 %)	270 (24,7 %)	586 (53,7 %)
Zusammenarbeit und Vernetzung mit anderen Gesundheitseinrichtungen (n = 1085)	39 (3,6 %)	18 (1,7 %)	86 (8 %)	191 (17,6 %)	321 (29,6 %)	430 (39,6 %)

Q60:

Was würde Sie motivieren, sich für nachhaltigeres Arbeiten in Anästhesie und Intensivmedizin zu engagieren?

Subfrage/Ordinalskala	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)					
	1 gar nicht	2	3	4	5	6 sehr
Schaffen einer Kultur im Gesundheitswesen, die nachhaltiges Arbeiten würdigt und fördert (n = 1095)	32 (2,9 %)	24 (2,2 %)	48 (4,4 %)	143 (13 %)	338 (30,9 %)	510 (46,6 %)
Belohnung/Anerkennung von Bemühungen um mehr Nachhaltigkeit im Gesundheitswesen/am eigenen Arbeitsplatz (n = 1092)	33 (3 %)	43 (4 %)	113 (10,4 %)	197 (18 %)	336 (30,8 %)	370 (33,9 %)
Messbare Ziele mit Quantifizierbarkeit von Verbesserungen (n = 1092)	39 (3,6 %)	29 (2,7 %)	58 (5,3 %)	145 (13,3 %)	360 (33 %)	461 (42,2 %)
Ein Zertifikat über nachhaltiges Arbeiten der Abteilung/Klinik (n = 1090)	211 (19,4 %)	133 (12,2 %)	150 (13,8 %)	171 (15,7 %)	185 (17 %)	240 (22 %)

B. Stratifizierung nach der Versorgungsstufe

Q34:

Welchen Betriebszustand sollen Ihre Anästhesiegeräte außerhalb des Regeldienstes haben? (Notfallsäle ausgenommen)

Subfrage/Ordinalskala	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)				
	Universitätsklinikum (n = 219)	Maximalversorger (n = 169)	Regel- und Schwerpunktversorger (n = 405)	Grundversorger (n = 164)	Ambulanter Bereich (n = 186)
Angeschlossen an zentrale Stromversorgung (ZSV), aber ausgeschaltet	99 (45,2 %)	71 (42 %)	213 (52,6 %)	103 (62,8 %)	74 (38,2 %)
Ausgeschaltet und nicht an die zentrale Stromversorgung angeschlossen	12 (5,5 %)	4 (2,4 %)	32 (7,9 %)	16 (9,8 %)	104 (55,9 %)
Eingeschaltet im Stand-by-Modus	52 (23,7 %)	55 (32,5 %)	95 (23,5 %)	21 (12,8 %)	2 (1,1 %)
Unterschiedlich	42 (19,2 %)	33 (19,5 %)	43 (10,6 %)	15 (9,2 %)	8 (8,6 %)
Mir nicht bekannt	14 (6,4 %)	6 (3,6 %)	22 (5,4 %)	9 (4,3 %)	4 (2,2 %)

Q38:

Wie wird mit den Anästhesiegas-Fortleitungssystemen (AGFS) außerhalb der Regelarbeitszeit standardmäßig verfahren?

Subfrage/ Ordinalskala	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)				
	Universitäts- klinikum (n = 219)	Maximal- versorger (n = 169)	Regel- und Schwer- punktversor- ger (n = 405)	Grund- versorger (n = 164)	Ambulanter Bereich (n = 186)
Eingesteckt	39 (18 %)	33 (19,8 %)	75 (18,5 %)	35 (21,9 %)	10 (5,4 %)
Ausgesteckt	101 (46,5 %)	97 (58 %)	246 (60,6 %)	96 (60 %)	139 (75,5 %)
Unterschiedlich	43 (19,8 %)	19 (11,4 %)	45 (11,1 %)	17 (10,6 %)	9 (4,9 %)
Mir nicht bekannt	34 (15,7 %)	18 (10,8 %)	40 (9,9 %)	12 (7,5 %)	26 (14,1 %)

C. Stratifizierung nach der ärztlichen Hierarchieebene**Q14:**

In Welchen Fällen verwenden Sie Desfluran? (Multiple-Choice-Frage) (n = 979)

Subfrage/ Ordinalskala	Absolute Häufigkeit der Antwortoption [n] (%)			
	Chefarzt:in (n = 127)	Oberarzt:in (n = 449)	Facharzt:in (n = 284)	Weiterbildungs- assistent:in (n = 119)
Nie	105 (82,7 %)	344 (76,6 %)	231 (81,3 %)	98 (82,35 %)
Bei bestimmten Operationen (z. B. nur bariatrische Chirurgie/OPs mit schnellen Wechseln, EXIT-Geburtshilfe)	9 (7,1 %)	51 (11,4 %)	24 (8,5 %)	12 (10,1 %)
Nach Patientengruppe (nur adipöse Patient:innen)	8 (6,3 %)	49 (10,9 %)	17 (6 %)	12 (10,1 %)
Nach fachärztlicher Indikation	6 (4,7 %)	33 (7,3 %)	9 (3,2 %)	3 (2,5 %)
Keine dezidierten Vorgaben	2 (1,6 %)	21 (4,7 %)	20 (7 %)	7 (5,9 %)

D. Fragenkatalog der Umfrage „Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie: Wo stehen wir 2025?“

Fragenkatalog der Umfrage „Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie: Wo stehen wir 2025“. Die Nummerierung der Frage-Items erfolgt chronologisch. Bedingte Fragen sind durch eine alphanumerische Kennzeichnung der jeweiligen Basisfrage eindeutig zugewiesen.

1. Bitte geben Sie an. Ich bin...

- Männlich
- Weiblich

2. Wie alt sind Sie?

- 20–29 Jahre
- 30–39 Jahre
- 40–49 Jahre
- 50–59 Jahre
- 60–69 Jahre
- > 70 Jahre

3. Sie arbeiten in welchem Bundesland?

- Baden-Württemberg
- Bayern
- Berlin
- Brandenburg
- Bremen
- Hamburg
- Hessen
- Mecklenburg-Vorpommern
- Niedersachsen
- Nordrhein-Westfalen
- Rheinland-Pfalz
- Saarland
- Sachsen
- Sachsen-Anhalt
- Schleswig-Holstein
- Thüringen

4. Welcher Versorgungsstufe können Sie Ihre Klinik zuordnen?

- Universitätsklinikum
- Maximalversorgung
- Regel- und Schwerpunktversorgung
- Grundversorgung
- Ambulantes OP-Zentrum
- Niedergelassene Tätigkeit (angestellt)
- Niedergelassene Tätigkeit (KV-Sitz)
- Freiberuflich (Freelancer)
- Zeitarbeitsvermittlung

5. **Ihr Ausbildungsstand?**
 - a. Weiterbildungsassistent:in
 - b. Facharzt:in
6. **Wie viele Jahre Berufserfahrung haben Sie?**
 - a. 0–2 Jahre
 - b. 3–5 Jahre
 - c. 6–10 Jahre
 - d. 11–15 Jahre
 - e. 16–20 Jahre
 - f. 21–25 Jahre
 - g. 26–30 Jahre
 - h. >30 Jahre
7. **Ihr Haupteinsatzgebiet aktuell im Bereich AINSP ist? (>50 % der Wochenarbeitszeit)**
 - a. OP
 - b. Intensivstation
 - c. Zentrale Notaufnahme/Notfallzentrum
 - d. Notarzdienst
 - e. Schmerztherapie
 - f. Palliativmedizin
 - g. Forschung
 - h. Außerklinische Tätigkeit (z. B. Pharmaindustrie)
8. **Ihre Position in Ihrer Klinik?**
 - a. Direktor:in oder Chefarzt:in
 - b. Leitende:r Oberarzt:in
 - c. Oberarzt:in
 - d. Funktionsoberarzt:in
 - e. Facharzt:in
 - f. Weiterbildungsassistent:in
9. **Anzahl der ärztlichen Mitarbeitenden (Köpfe) in Ihrer Klinik/Abteilung/Institut für Anästhesiologie und Intensivmedizin**
 - a. ≤5 Mitarbeitende
 - b. 5–10 Mitarbeitende
 - c. 11–20 Mitarbeitende
 - d. 21–50 Mitarbeitende
 - e. 51–100 Mitarbeitende
 - f. ≥100 Mitarbeitende
10. **Anteil der Fachärzte und Fachärztinnen in Ihrer Klinik/Abteilung/Institut für Anästhesiologie und Intensivmedizin?**
 - a. 1–5 %
 - b. 6–10 %
 - c. 11–20 %
 - d. 21–50 %
 - e. 51–75 %
 - f. 76–99 %
 - g. Alle Mitarbeitende sind Fachärzte
 - h. Unbekannt
11. **Wie bewerten Sie folgende Fragen? (1 gar nicht – 6 sehr)**
 - a. Beschäftigten Sie sich mit den Auswirkungen der Anästhesie auf die Umwelt?
 - b. Wie gut fühlen Sie sich über die ökologischen Auswirkungen Ihrer Tätigkeit informiert?
 - c. Fühlen Sie sich persönlich verantwortlich, Techniken und Verhaltensweisen für eine ökologisch nachhaltige Anästhesie/Intensivmedizin zu implementieren?
12. **In unserer Klinik wird generell auf volatile Anästhetika (VA) und Lachgas verzichtet**
 - a. Ja
 - b. Nein
13. **Geben Sie an wie häufig die volatilen Anästhetika (VA) genutzt werden? (hauptsächlich; gelegentlich; nie)**
 - a. Desfluran
 - b. Sevofluran
 - c. Isofluran
 - d. Halothan
14. **In Welchen Fällen verwenden Sie Desfluran? (Mehrfachnennung)**
 - a. Nie
 - b. Bei bestimmten Operationen (z. B. nur bariatrische Chirurgie/OPs mit schnellen Wechseln, EXIT-Geburtshilfe)
 - c. Nach Patientengruppe (nur adipöse Patient:innen)
 - d. Nach fachärztlicher Indikation
 - e. Keine dezidierten Vorgaben/Beschränkungen
 - f. Sonstige (mit Freitexteingabe)
15. **Wird Lachgas in Ihrer Klinik noch verwendet? (Mehrfachnennung)**
 - a. Im OP als Ergänzung zu volatilen Anästhetika
 - b. Zur Analgesie im Kreißsaal
 - c. Zur Analgesie in der Notaufnahme
 - d. Zur Analgesie in der Zahnmedizin
 - e. Nein
 - f. Weiß nicht
 - g. Sonstige (mit Freitexteingabe)
16. **Wann führen Sie TIVA-Narkosen durch? (Mehrfachnennung)**
 - a. Bei allen Patient:innen
 - b. Bei hohem PONV-Risiko (z. B. nach Apfel Score)
 - c. Standard bei ambulanten Patient:innen
 - d. Schwangere Mitarbeiterinnen im OP-Saal
 - e. TIVA Narkosen sind das Standardverfahren
 - f. Sonstiges (bitte angeben)
17. **Verwenden Sie während der Einleitungsphase Ihrer Narkose regelhaft einen Frischgasfluss ≤0,5 L/min? (Mehrfachnennung)**
 - a. Ja, bei allen Narkosen stabiler Patient:innen
 - b. Ja, bei allen Narkosen mit VA
 - c. Ja, bei allen Narkosen mit TIVA
 - d. Nein
18. **Verwenden Sie während der Steady-State Phase Ihrer Narkose regelhaft einen Frischgasfluss ≤0,5 L/min? (Mehrfachnennung)**
 - a. Ja, bei allen Narkosen stabiler Patient:innen
 - b. Ja, bei allen Narkosen mit VA
 - c. Ja, bei allen Narkosen mit TIVA
 - d. Nein
19. **Nutzen Sie Narkosegas-Recyclingfilter?**
 - a. an allen Anästhesie-Arbeitsplätzen
 - b. an einzelnen Anästhesie-Arbeitsplätzen
 - c. Nein
 - d. Weiß ich nicht

- 20. Wie werden Medikamente (außer Infusionslösungen) in Ihrer Abteilung entsorgt? (Mehrfachnennung)**
- In den Restmüll
 - In den Ausguss
 - In verschleißbare Tonnen für „gefährlichen Müll“
 - Andere Entsorgungswege
- 21. Nutzen Sie wiederverwendbare Beatmungsmasken?**
- Ja
 - Nein
 - Teils/ Teils
 - Unbekannt
- 22. Sie haben die vorherige Frage mit Nein oder Teils/ Teils beantwortet. Wenn Sie die Beatmungsmasken als Einwegmaterial verwenden, können Sie den Grund dafür angeben? (Mehrfachnennung)**
- Kostenvorteile Einweg
 - Vorgaben Hygiene
 - Logistik/ Lager
 - Einkaufsgemeinschaft
 - Fehlende Kapazitäten der Zentralsterilisation
 - Nutzerpräferenz
 - Mir nicht bekannt
 - Sonstiges (mit Freitexteingabe)
- 23. Nutzen Sie wiederverwendbare Laryngoskopspatel aus Metall zur Laryngoskopie?**
- Ja
 - Nein
 - Teils/ Teils
 - Unbekannt
- 24. Sie haben die vorherige Frage mit Nein oder Teils/ Teils beantwortet. Wenn Sie Laryngoskopspatel als Einwegmaterial verwenden, können Sie den Grund dafür angeben? (Mehrfachnennung)**
- Kostenvorteile Einweg
 - Vorgaben Hygiene
 - Logistik/ Lager
 - Einkaufsgemeinschaft
 - Fehlende Kapazitäten der Zentralsterilisation
 - Nutzerpräferenz
 - Mir nicht bekannt
 - Sonstiges (mit Freitexteingabe)
- 25. Nutzen Sie wiederverwendbare Beatmungsbeutel (z. B. Ambu®-Beutel)?**
- Ja
 - Nein
 - Teils/ Teils
 - Unbekannt
- 26. Sie haben die vorherige Frage mit Nein oder Teils/ Teils beantwortet. Wenn Sie Beatmungsbeuteleutel (z.B. Ambu®-Beutel) als Einwegmaterial verwenden, können Sie den Grund dafür angeben? (Mehrfachnennung)**
- Kostenvorteile Einweg
 - Vorgaben Hygiene
 - Logistik/ Lager
 - Einkaufsgemeinschaft
 - fehlende Kapazitäten der Zentralsterilisation
 - Nutzerpräferenz
 - mir nicht bekannt
 - Sonstiges (mit Freitexteingabe)
- 27. Nutzen Sie wiederverwendbare Beatmungsschläuche?**
- Ja
 - Nein
 - Teils/ Teils
 - Unbekannt
- 28. Sie haben die vorherige Frage mit Nein oder Teils/ Teils beantwortet. Wenn Sie Beatmungsschläuche als Einwegmaterial verwenden, können Sie den Grund dafür angeben? (Mehrfachnennung)**
- Kostenvorteile Einweg
 - Vorgaben Hygiene
 - Logistik/ Lager
 - Einkaufsgemeinschaft
 - Fehlende Kapazitäten der Zentralsterilisation
 - Nutzerpräferenz
 - Mir nicht bekannt
 - Sonstiges (mit Freitexteingabe)
- 29. Nutzen Sie wiederaufbereitbare Bronchoskope?**
- Ja
 - Nein
 - Teils/ Teils
 - Unbekannt
- 30. Sie haben die vorherige Frage mit Nein oder Teils/ Teils beantwortet. Wenn Sie Bronchoskope als Einwegmaterial verwenden, können Sie den Grund dafür angeben? (Mehrfachnennung)**
- Kostenvorteile Einweg
 - Vorgaben Hygiene
 - Logistik/ Lager
 - Einkaufsgemeinschaft
 - Fehlende Kapazitäten der Zentralsterilisation
 - Nutzerpräferenz
 - Mir nicht bekannt
 - Sonstiges (mit Freitexteingabe)
- 31. Nutzen Sie wiederverwendbare Larynxmasken?**
- Ja
 - Nein
 - Teils/ Teils
 - Unbekannt
- 32. Sie haben die vorherige Frage mit Nein oder Teils/ Teils beantwortet. Wenn Sie Larynxmasken als Einwegmaterial verwenden, können Sie den Grund dafür angeben? (Mehrfachnennung)**
- Kostenvorteile Einweg
 - Vorgaben Hygiene
 - Logistik/ Lager
 - Einkaufsgemeinschaft
 - Fehlende Kapazitäten der Zentralsterilisation
 - Nutzerpräferenz
 - Mir nicht bekannt
 - Sonstiges (mit Freitexteingabe)
- 33. Werden in Ihrem OP oder Ihrer Intensivstation Wertstoffe getrennt gesammelt und einem Recycling zugeführt? (Mehrfachnennung)**
- Papier/ Pappe
 - Kunststoffverpackung
 - Glas
 - Metall
 - Batterien
 - Es findet keine Wertstofftrennung statt
 - Mir nicht bekannt

34. Welchen Betriebszustand sollen Ihre Anästhesiegeräte außerhalb des Regeldienstes haben? (Notfallsäle ausgenommen)
- Angeschlossen an zentrale Stromversorgung (ZSV), aber ausgeschaltet
 - Ausgeschaltet und nicht an die zentrale Stromversorgung angeschlossen
 - Eingeschaltet im Standbymodus
 - Unterschiedlich
 - Mir nicht bekannt
35. Wenn an die zentrale Stromversorgung (ZSV) angeschlossen und ausgeschaltet, warum? (Mehrfachauswahl)
- Sicherheitserwägungen
 - Nutzen des Ausschaltens unklar/unsicher
 - Widerstand der Medizintechnik
 - Widerstand Anästhesiepflege
 - Widerstand ärztl. Personal
 - Bisher nicht thematisiert
 - Mir nicht bekannt
36. Wenn im Standbymodus, warum? (Mehrfachauswahl)
- Sicherheitserwägungen
 - Nutzen des Ausschaltens unklar/unsicher
 - Widerstand der Medizintechnik
 - Widerstand Anästhesiepflege
 - Widerstand ärztl. Personal
 - Bisher nicht thematisiert
 - Mir nicht bekannt
37. In welchen OP-Sälen lassen Sie Narkosegeräte eingeschaltet? (Mehrfachauswahl)
- Notfallsäle
 - Notsectio-OP
 - Alle Narkosegeräte sind ausgeschaltet
 - Mir nicht bekannt
 - Andere
38. Wie wird mit den Anästhesiegas-Fortleitungssysteme (AGFS) außerhalb der Regelarbeitszeit standardmäßig verfahren?
- Eingesteckt
 - Ausgesteckt
 - Unterschiedlich
 - Mir nicht bekannt
39. In welchen OP-Sälen lassen Sie die AGFS eingesteckt?
- Notfallsäle
 - Notsectio-OP
 - In allen OP-Sälen
 - Mir nicht bekannt
 - Andere
40. Wovon machen Sie diese Entscheidung abhängig? (Freitexteingabe)
41. Nutzen Sie eine Nachtabsenkung bei der Raumluftechnik (RLT)?
- Ja, automatisch nach Zeitplan
 - Ja, manuell einzustellen
 - Die RLT ist nachts komplett ausgeschaltet
 - Nein
 - Unbekannt
42. Wie wird die RLT im Falle einer nächtlichen OP wieder hochgefahren?
- Automatisch (gesteuert über Bewegungsmelder, Lampen o.ä.)
 - manuell durch Bedienfeld
 - Unbekannt
43. Können Sie Einfluss nehmen auf die Temperatur in Ihren OP-Bereichen?
- Ja, in allen Ops
 - Ja, nur in besonderen OPs (Kindersäle)
 - Nein
 - Unbekannt
44. Wie kann die Temperatur verstellt werden?
- Im OP per Bedienfeld
 - Zentral durch die Gebäudetechnik
 - Nein, die Temperatur kann nicht verändert werden
 - Unbekannt
45. Wer regelt die Temperatur? (Mehrfachnennung)
- OP-Pflege
 - Anästhesiepflege
 - Operateur
 - Anästhesist
 - Sonstige
46. Welche Temperaturvorgabe haben Sie für Standard-OP-Säle (Kinder- u. Verbrennungs-OP ausgenommen)?
- 18 °C
 - 19 °C
 - 20 °C
 - 21 °C
 - 22 °C
 - Unbekannt
 - Andere
47. Wird die Temperatur innerhalb eines Tages häufig verstellt?
- Häufig (>5 mal)
 - Gelegentlich (2–4-mal)
 - Selten (nicht täglich)
 - Nie
 - Unbekannt
48. Nutzen Sie eine Klimaanlage auf der Intensivstation?
- Ja
 - Nein
 - Unbekannt
49. Erhalten Sie abteilungsspezifische Kennzahlen zur Nachhaltigkeit in Bezug auf: (Mehrfachnennung)
- Stromverbrauch
 - Wärme
 - CO₂
 - Abfall
 - Keine
 - Unbekannt
50. Gibt es in Ihrer Abteilung ein Green Team/AG Nachhaltigkeit?
- Ja
 - Nein
 - Unbekannt
51. Gibt es in Ihrer Klinik eine interdisziplinäre AG Nachhaltigkeit unter der Leitung eines ausgebildeten Klimamanagers?
- Ja
 - Nein
 - Ja, es gibt eine interdisziplinäre AG – Nachhaltigkeit aber ohne ausgebildeten Klimamanager
 - Unbekannt

52. Erhalten Sie Unterstützung durch Zentralbereiche (Verwaltung, Nachhaltigkeitsbeauftragte) bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitsinitiativen?

- a. Ja
- b. Eher ja
- c. Eher nein
- d. Nein
- e. Unbekannt

53. Ist Nachhaltigkeit ein wichtiges Thema in Ihrer Abteilung?

- a. Ja
- b. Eher Ja
- c. Eher Nein
- d. Nein

54. Ist Nachhaltigkeit ein wichtiges Thema in Ihrer Geschäftsführung?

- a. Ja
- b. Eher Ja
- c. Eher Nein
- d. Nein
- e. Unbekannt

55. Werden konkrete Maßnahmen von Ihrer Abteilung erwartet?

- a. Ja
- b. Eher ja
- c. Eher nein
- d. Nein
- e. Unbekannt

56. Für wie relevant halten Sie im Folgenden genannte Hindernisse bei der konsequenten Umsetzung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen in Ihrer Abteilung? Ordinalskala 1–6 (gar nicht, sehr) (1 gar nicht – 6 sehr)

- a. Rigide Reglementierung durch Einkäufer/Einkaufsring/Geschäftsführung
- b. Fehlende Unterstützung durch die Verwaltung
- c. Unkenntnis der Mitarbeitenden
- d. Desinteresse der Mitarbeitenden
- e. Fehlende Finanzierung notwendiger größerer Investitionen
- f. Hygieneauflagen

57. Welche Möglichkeiten zur Information über nachhaltiges ökologisches Arbeiten würden Sie sich wünschen? (Mehrfachnennung)

- a. Weiterbildung in der eigenen Klinik
- b. Fachzeitschriften
- c. Workshops und Informationsangebote auf Kongressen
- d. Homepage von DGAI und BDA

58. Wie wichtig halten Sie die folgenden Angebote zur Verbesserung der Nachhaltigkeit in Ihrer Klinik? (gar nicht; sehr) (1 gar nicht – 6 sehr)

- a. Fachwissen und Beratung durch ein Team von Experten vor Ort, das sich auf Nachhaltigkeit in der eigenen Klinik spezialisiert hat (Klimamanager/Nachhaltigkeits-AG der Verwaltung/Green Team der eigenen Abteilung/Technik/Energie/IT/Einkauf/Küche)
- b. Professionelle Unterstützung bei der Analyse des aktuellen Zustands (z. B. Bewertung aktuellen Arbeitsabläufe, Analyse des Materialverbrauchs, Analyse Abfallmanagement)
- c. Verbesserte Einbindung in Entscheidungsprozesse, z. B. bzgl. Vorschlagswesen/ Einkauf/ Technologien/Standards und Strukturen, um nachhaltige Prozesse etablieren zu können
- d. Unterstützung durch die Industrie (z. B. Produktion recyclebarer Materialien, Produktion von Materialien aus recyceltem Material, Einführung neuer Technologien und Geräte, die energieeffizienter und umweltfreundlicher arbeiten)
- e. Zusammenarbeit und Vernetzung zum Austausch von Best Practices und Erfahrungen mit anderen Gesundheitseinrichtungen, die bereits erfolgreiche Nachhaltigkeitsinitiativen umgesetzt haben

59. Kennen Sie? (Mehrfachnennung)

- a. Das Positionspapier zu „Nachhaltigkeit in der Anästhesie und Intensivmedizin“ von DGAI/BDA?
- b. Die ToolKits der Homepage von DGAI/BDA zur konkreten Umsetzung der Vorschläge des Positionspapiers?
- c. Das „Forum Nachhaltigkeit“ von DGAI und BDA mit vierteljährlichen Online -Veranstaltungen?

60. Was würde Sie motivieren, sich mehr für nachhaltigeres Arbeiten in der Anästhesie und Intensivmedizin zu engagieren? (1 gar nicht – 6 sehr)

- a. „Schaffen einer Kultur im Gesundheitswesen, die nachhaltiges Arbeiten würdigt und fördert“
- b. „Belohnung/ Anerkennung von Bemühungen um mehr Nachhaltigkeit im Gesundheitswesen/am eigenen Arbeitsplatz“
- c. „Messbare Ziele mit Quantifizierbarkeit von Verbesserungen (Reduktion Volatiler Anästhetika, Reduktion von Abfall, Reduktion des Energieverbrauchs)“
- d. Ein Zertifikat über nachhaltiges Arbeiten der Abteilung/Klinik

Literatur

- Karliner J, Slotterback S, Boyd R, Ashby B, Steele K, Wang J: Health care's climate footprint: the health sector contribution and opportunities for action. *Eur J Public Health* (Suppl 5):ckaa165.843
- Schuster M, Kuster L, Arends S, Brenner T: Was ist neu ... beim Energieverbrauch der Atemgasfortleitungssysteme: Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie. *Anaesthesiologie* 2023;72:348–349
- Coburn M, Hense A, Shine KP, Rex S, Kalmar AF, Laube JC: Optimal metrics for assessing the climatic impact of volatile anaesthetics. *Eur J Anaesthesiol* 2026;43:291–294
- Egetemeyer J, Jacob S, Lehmann F, Guba M, Werner J, Börner N: Nachhaltigkeit im OP – korrelieren Sterilität, Sicherheit und Service auch mit einer ressourcenschonenden Verwendung von Medizinprodukten? *Zentralbl Chir* 2023;148:120–123
- McGrath N, Waldron C, Farragher A, Walsh C, Polisena J: Safety, cost and environmental impact of reprocessing high risk single-use medical devices: a systematic review and meta-analysis. *GMS Hyg. Infect Control* 2025;20:Doc25
- Goldberg TD, Maltry JA, Ahuja M, Inzana JA: Logistical and Economic Advantages of Sterile-Packed, Single-Use Instruments for Total Knee Arthroplasty. *J. Arthroplasty* 2019;34:1876–1883.e2
- Schuster M, Richter H, Pecher S, Koch S, Coburn M: Positionspapier mit konkreten Handlungsempfehlungen* der DGAI und des BDA: Ökologische Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie und Intensivmedizin. *Anästh Intensivmed* 2020;61:329–339
- Schuster M, Richter H, Pecher S, Bein T, Grüßer L, Kowark A et al: Positionspapier mit konkreten Handlungsempfehlungen der DGAI und des BDA: Ökologische Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie und Intensivmedizin – Aktualisierung 2024. *Anästh Intensivmed* 2024;65:541–557
- Gonzalez-Pizarro P, Brazzi L, Koch S, Trinks A, Muret J, Sperna Weiland N, et al: European Society of Anaesthesiology and Intensive Care consensus document on sustainability: 4 scopes to achieve a more sustainable practice. *Eur J Anaesthesiol* 2024;41:260–277
- White SM, Shelton CL, Gelb AW, Lawson C, McGain F, Muret J, et al: Principles of environmentally-sustainable anaesthesia: a global consensus statement from the World Federation of Societies of Anaesthesiologists. *Anaesthesia* 2022;77:201–212
- Sherman J, Le C, Lamers V, Eckelman M: Life cycle greenhouse gas emissions of anesthetic drugs. *Anesth Analg* 2012;114:1086–1090
- Odin I, Feiss P: Low flow and economics of inhalational anaesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2005;19:399–413
- Windler F, Coburn M, Bette B, Fingerhut D, Jacobi A, Kruse P: Effects of manual and syringe pump induction of total intravenous anaesthesia on propofol waste: a single-centre retrospective analysis. *Br J Anaesth.* 2024;133:1459–1464
- Koch S, Samwer C, Rossaint R, Coburn M, Pecher S, Schuster M, et al: Survey regarding routine use of anaesthetic techniques and knowledge of their environmental impact in Germany 2020. *Eur J Anaesthesiol* 2022;39:282–284
- Guetter CR, Williams BJ, Slama E, Arrington A, Henry MC, Möller MG, et al: Greening the operating room. *Am J Surg* 2018;216:683–688
- McGain F, Muret J, Lawson C, Sherman JD: Environmental sustainability in anaesthesia and critical care. *Br J Anaesth* 2020;125:680–692
- Alexander R, Poznikoff A, Malherbe S: Greenhouse gases: the choice of volatile anesthetic does matter. *Can J Anesth* 2018;65:221–222
- McGain F, Sheridan N, Wickramarachchi K, Yates S, Chan B, McAlister S: Carbon Footprint of General, Regional, and Combined Anesthesia for Total Knee Replacements. *Anesthesiology* 2021;135:976–991
- Droog W, Grace V, Droog L, Hendriks RH, van Oers LFCM, Stolker RJ, et al: Substantiating 'green' healthcare decisions: an explorative life cycle assessment study to identify differences in greenhouse gas emissions between general vs. regional anaesthesia for upper extremity surgery. *Eur J Anaesthesiol* 2024;41:455–460
- Kochanek M, Berek M, Gibb S, Hermes C, Hilgarth H, Janssens U, et al: S1-Leitlinie Nachhaltigkeit in der Intensiv- und Notfallmedizin. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 2025;120:81–114
- Keil M, Michaux V, Ziefle M, Arning K: Agents of sustainable change: the importance of leadership and responsibility in corporate sustainability. *Front Sustain* 2025;5:1490669
- Santen L, Windler F, Coburn M, Bette B, Kim S-C, Bode C, et al: The long-term influence of green nudges on the consumption of desflurane and on the carbon footprint of general anaesthesia: A retrospective study. *Trends Anaesth Crit Care* 2025;64:101592
- Aboueid S, Beyene M, Nur T: Barriers and enablers to implementing environmentally sustainable practices in healthcare: A scoping review and proposed roadmap. *Healthc Manage Forum* 2023;36:405–413
- Skraastad EJ, Elvir-Lazo OL, White PF, Chernobylsky D, Brring R, Yumul R: Challenges in achieving more sustainable anaesthesia practices: a narrative review of waste reduction. *BJA Open* 2025;14:100406
- John Doyle D, Dahaba AA, LeManach Y: Advances in anesthesia technology are improving patient care, but many challenges remain. *BMC Anesthesiol* 2018;18:39.