



Beschluss des Stadtrats

vom 21. August 2024

GR Nr. 2024/188

Nr. 2291/2024

Schriftliche Anfrage von Julia Hofstetter und Martin Busekros betreffend Stadtspital Zürich, Art, Menge und Global Warming Potenz (GWP) von treibhauswirksamen Narkosegasen, Strategie zur Reduktion, Berücksichtigung in der städtischen Treibhausgasbilanz, Angaben zum Absenkpfad, Alternativen zu Desfluran, Minimierung durch Minimal-Flow und Einsatz von Filtern zur Wiederverwendung der Gase sowie Kosten für die Kompensation der Emissionen

Am 17. April 2024 reichten die Mitglieder des Gemeinderats Julia Hofstetter und Martin Busekros (beide Grüne) folgende Schriftliche Anfrage, GR Nr. 2024/188, ein:

Schmerzfreie Operationen und damit die Anästhesie sind eine der grössten medizinischen Errungenschaften. Im Stadtspital Zürich werden jährlich über 13'000 Anästhesien durchgeführt. Ein grosser Anteil der Treibhausgase, die das Gesundheitswesen verursacht, stammt aus der Anästhesie. Volatile Narkosegase sind hochpotente Treibhausgase. So sind Sevofluran 440-mal, Isofluran 1800-mal und Desfluran 6.810-mal so stark treibhausgasaktiv wie CO₂ (GWP). Es stehen aber Alternativen für besonders klimaschädliche Anästhetika zur Verfügung. Mit ihnen kann der Ausstoß von Treibhausgasen deutlich gesenkt werden. Die gezielte Reduktion flüchtiger Anästhetika bei Beibehaltung der medizinischen Qualität ist zur Erreichung des städtischen Netto-Null Ziels deshalb von grosser Bedeutung.

In diesem Zusammenhang bitten wir den Stadtrat um die Beantwortung der folgenden Fragen:

1. Welche Treibhauswirksame Narkosegase und in welchen Mengen und GWP werden in städtischen Kliniken eingesetzt?
2. Wie sieht die Strategie des Stadtspitals Zürich zur Reduktion der volatilen Narkosegase aus?
3. Werden diese Emissionen in der städtischen Treibhausgasbilanz berücksichtigt?
4. Wie stark konnte dieser Treibhausgasausstoss in den letzten Jahren reduziert werden?
5. Und wie sieht der Absenkpfad für die nächsten Jahre aus?
6. Desfluran sticht mit einem sehr hohen GWP heraus. Welche Verfahren und alternativen Narkosegase und -methoden kommen im Stadtspital Zürich an der Stelle von Desfluran zum Einsatz und wie viel CO₂ Äquivalente können dadurch eingespart werden?
7. Durch Minimal-Flow kann der Verbrauch an volatilen Anästhetika entscheidend minimiert werden. Wird im Hinblick auf Netto-Null verstärkt auf Minimal-Flow gesetzt? Falls nein, könnte sich der Stadtrat vorstellen, dies zu tun?
8. Um Narkosegase wiederzuverwenden und die Freisetzung in die Umwelt zu verhindern, können Krankenhäuser spezielle Filter mit Aktivkohle nutzen. Sie werden am Ausgang des Narkosegeräts angebracht und fangen die nicht metabolisierten ausgeatmeten volatilen Anästhetika auf. Die aufgefangenen Gase können sogar destilliert und wiederverwendet werden. Wie kommen diese Filter im Stadtspital zum Einsatz? Falls dies nicht der Fall ist, könnte sich der Stadtrat vorstellen, diese in Zukunft einzusetzen?
9. Falls keine komplette Reduktion der Emissionen möglich ist, wie sollen sie kompensiert werden und welche Kosten würde das ungefähr nach sich ziehen?



Der Stadtrat beantwortet die Anfrage wie folgt:

Das Stadtspital Zürich (STZ) ist sich der Thematik der Treibhausgase von volatilen Narkosegasen sehr bewusst, weshalb es schon früh Massnahmen eingeleitet hat, um die Menge der drei verwendeten Narkosegase – Desfluran, Sevofluran, Entonox – zu reduzieren, oder sie durch weniger schädliche Produkte zu ersetzen. Zu den Massnahmen gehören der Verzicht auf den Einsatz von Desfluran seit Mitte 2022, die Verwendung von intravenösen Medikamenten bei Allgemeinanästhesien sowie der Umstand, dass, wenn immer möglich, Regionalanästhesien (= Teilnarkosen) gemacht werden. Das Lachgas Entonox wird nur dann verwendet, wenn es medizinisch sinnvoll ist. Aktuell gibt es keine Alternative für dessen Einsatz. Das Stadtspital hat sich wie alle anderen städtischen Betriebe zur Netto-Null-Strategie bekannt. Im Rahmen des kontinuierlichen Qualitätsverbesserungsprozesses wird auch die Verwendung von flüchtigen Narkosegasen laufend überprüft und es wird nach Optimierungspotential gesucht.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen können die Fragen wie folgt beantwortet werden:

Frage 1

Welche treibhauswirksame Narkosegase und in welchen Mengen und GWP werden in städtischen Kliniken eingesetzt?

Die volatilen Anästhetika Sevofluran und Desfluran werden oder wurden am STZ vom Institut für Anästhesiologie (IFA) sowie vom Institut für Intensivmedizin (IFI) verwendet. Seit Mitte 2022 wird am STZ nur noch Sevofluran eingesetzt, Desfluran wurde zu diesem Zeitpunkt aus dem Sortiment genommen, das Narkosegas Isofluran wurde am STZ nie eingesetzt. Der Verbrauch von Sevofluran ist stark rückläufig, wie in Tabelle 1 unten aufgezeigt wird:

in Liter	2021		2022		2023	
	Anästhesiologie (IFA)	Intensivmedizin (IFI)	Anästhesiologie (IFA)	Intensivmedizin (IFI)	Anästhesiologie (IFA)	Intensivmedizin (IFI)
Sevofluran	136	9	109	2	88	3
Desfluran	7	–	2	–	–	–

Tabelle 1: Einsatz von volatilen Anästhetika (Sevofluran und Desfluran) beim IFA und IFI

Vom Institut für Notfallmedizin (INM), der Onkologie (ONK), im Gebärsaal (GEBS) sowie in der Pädiatrie (PÄD) wird das Lachgas Entonox zur Sedation eingesetzt (siehe Tabelle 2). Aufgrund des guten medizinischen Nutzen-Risiko-Verhältnisses und weil aktuell eine Alternative zu Lachgas fehlt, wird es am STZ weiterhin eingesetzt werden, sofern das medizinisch sinnvoll ist. Insgesamt werden volatile Anästhetika möglichst zurückhaltend und nur dann verwendet, wenn deren Einsatz aus medizinischen Gründen sinnvoll ist und keine Alternativen zur Verfügung stehen.

in Liter	2021				2022				2023			
	INM Triemli	INM* / ONK Waid	GEBS	PÄD	INM Triemli	INM* / ONK Waid	GEBS	PÄD	INM Triemli	INM* / ONK Waid	GEBS	PÄD
Entonox	30	90	830	50	20	110	750	40	30	100	970	50

Tabelle 2: Einsatz des Lachgases Entonox nach Sektionsbereich des STZ

*Wegen eines Wechsels der technischen Systeme am Standort Waid per 1.1.2023 kann der Verbrauch an Entonox von Notfallstation Waid und Onkologie nicht separat ausgewiesen werden. Für 2023 wurden die Zahlen auch zusammengefasst.



3/5

Frage 2

Wie sieht die Strategie des Stadtspitals Zürich zur Reduktion der volatilen Narkosegase aus?

Um den Einsatz volatiler Narkosegase zu reduzieren, wendet das STZ mehrere Strategien an. Erstens wird, wie in der Antwort zu Frage 1 erwähnt, bereits seit Mitte 2022 vollständig auf das volatile Narkosegas Desfluran verzichtet. Zweitens bietet das IFA den Patienten und Patientinnen, wann immer medizinisch sinnvoll und vertretbar, Regionalanästhesien anstelle Vollnarkosen an. Drittens werden, sofern aufgrund der Operation oder den medizinischen Gegebenheiten eine Allgemeinanästhesie (= Vollnarkose) notwendig ist, in der Regel intravenöse Narkosemittel verwendet. Für bestimmte medizinische Indikationen wird weiterhin das volatile Narkosegas Sevofluran eingesetzt, was in Übereinstimmung mit internationalen Richtlinien geschieht.

Frage 3

Werden diese Emissionen in der städtischen Treibhausgasbilanz berücksichtigt?

Die Treibhausgasbilanz der gesamten Stadt und der Stadtverwaltung befindet sich derzeit im Aufbau und wird laufend weiterentwickelt und verfeinert. Eine erste Abschätzung der durch den Einsatz von volatilen Narkosegasen verursachten Treibhausgasemissionen wurde auf Basis der verfügbaren Mengenangaben (siehe Antwort zu Frage 1) erstellt (siehe Antwort zu Frage 4). Die Ergebnisse werden für die Klimaschutz-Berichterstattung 2023 berücksichtigt.

Frage 4

Wie stark konnte dieser Treibhausgasausstoss in den letzten Jahren reduziert werden?

Die Abschätzung der Treibhausgasemissionen aus dem Einsatz von volatilen Narkosegasen ist in Tabelle 3 ersichtlich. Darin wurden die in der Antwort zu Frage 1 aufgeführten Mengenangaben mit den Treibhauspotenzialen (GWP100)¹, der Dichte und weiteren Eigenschaften in Kilogramm CO₂-Äquivalente (kg CO₂-eq) umgerechnet. Basierend auf den Abschätzungen wurden im betrachteten Zeitraum von 2021–2023 gut 20 Prozent der jährlich verursachten Treibhausgasemissionen reduziert.

Desfluran wird seit Mitte 2022 nicht mehr eingesetzt. Die eingesetzte Menge von Sevofluran nimmt jährlich konstant ab. Der Einsatz von Entonox variiert jährlich, er hat aber einen Anteil von über 50 Prozent an den jährlich verursachten Emissionen.

Narkosegas	Treibhausgasemissionen (kg CO ₂ -eq)		
	2021	2022	2023
Sevofluran	41 600	31 900	26 100
Desfluran	26 600	7600	0
Entonox	71 200	65 500	81 800
TOTAL	139 400	105 000	107 900

Tabelle 3: Abschätzung der verursachten Treibhausgasemissionen durch die eingesetzten Narkosegase

¹ Gemäss [7SM – The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks and Climate Sensitivity, Supplementary Material](#) (Table 7.SM.1, Effective Radiative Forcing)



4/5

Frage 5

Und wie sieht der Absenkpfad für die nächsten Jahre aus?

Der vorgegebene übergeordnete Absenkpfad für die direkten Treibhausgasemissionen der Stadt ist linear bis zur Erreichung von netto null direkte Treibhausgasemissionen 2035 (Stadtverwaltung), oder 2040 (Gesamtstadt). Die Reduktion der Treibhausgasemissionen aus der Anwendung von volatilen Narkosegasen trägt zur Absenkung bei, muss selbst aber nicht zwingend linear erfolgen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Einsatz von klimawirksamen volatilen Narkosegasen aufgrund medizinischer Notwendigkeiten jährlich variieren kann und somit die zukünftige Entwicklung des Einsatzes von volatilen Narkosegasen nur bedingt voraussagbar ist. Das STZ prüft im Sinne der städtische Netto-Null-Strategie kontinuierlichen die Verwendung von volatilen Narkosegasen und sucht aktiv nach Optimierungspotential.

Frage 6

Desfluran sticht mit einem sehr hohen GWP heraus. Welche Verfahren und alternativen Narkosegase und -methoden kommen im Stadtspital Zürich an der Stelle von Desfluran zum Einsatz und wie viel CO₂ Äquivalente können dadurch eingespart werden?

Am Stadtspital Zürich wird seit Mitte 2022 kein Desfluran mehr eingesetzt. Es wurde vollständig durch Sevofluran abgelöst. Mit der in der Antwort zu Frage 2 beschriebenen Massnahmen (Teil- statt Vollnarkose) konnte der Verbrauch an Sevofluran seit 2021 um etwa einen Drittel reduziert werden.

Frage 7

Durch Minimal-Flow kann der Verbrauch an volatilen Anästhetika entscheidend minimiert werden. Wird im Hinblick auf Netto-Null verstärkt auf Minimal-Flow gesetzt? Falls nein, könnte sich der Stadtrat vorstellen, dies zu tun?

Bei allen Allgemeinanästhesien arbeitet das IFA des Stadtspitals in der Regel mit der Minimal-Flow Beatmungstechnik, unabhängig davon, ob volatile Anästhetika eingesetzt werden oder nicht. Auf der Intensivstation wird die inhalative Sedation äusserst selten und nur bei komplexen Beatmungssituationen als ultimo ratio eingesetzt.

Frage 8

Um Narkosegase wiederzuverwenden und die Freisetzung in die Umwelt zu verhindern, können Krankenhäuser spezielle Filter mit Aktivkohle nutzen. Sie werden am Ausgang des Narkosegeräts angebracht und fangen die nicht metabolisierten ausgeatmeten volatilen Anästhetika auf. Die aufgefangenen Gase können sogar destilliert und wiederverwendet werden. Wie kommen diese Filter im Stadtspital zum Einsatz? Falls dies nicht der Fall ist, könnte sich der Stadtrat vorstellen, diese in Zukunft einzusetzen?

Aktuell kommen diese Filter im Stadtspital nicht zum Einsatz. Es gibt zwei Systeme – Contrafluran und Sagetech, die vom STZ geprüft wurden, wobei beide derzeit auf dem Schweizer Markt nicht präsent sind.

Contrafluran wurde als nicht geeignet bewertet. Das erstens, weil das System nur eine geringe Menge an Sevofluran zurückgewinnt (25 Prozent). Zweitens, weil bei seiner Nutzung im Alltag die Gefahr eines Lecks und eines Sevofluran-Austritts im unmittelbaren Arbeitsbereich der Mitarbeitenden besteht. Drittens, weil der Einsatz des Systems an eine Zusammenarbeit mit



5/5

einem Lieferanten (Firma Baxter) gebunden ist, dessen Sevofluran 15 Prozent teurer ist als das des aktuellen Lieferanten.

Das System von Sagotech gewinnt ungefähr 75 Prozent des Sevoflurans zurück und ist insgesamt günstiger, weil es flexibel an verschiedenen Arbeitsplätzen oder Beatmungsgeräten einsetzbar ist. Bislang ist keine Gefahr eines Lecks mit der Anwendung des Systems bekannt. Die Verantwortlichen des IFA sind mit dem Lieferanten der Beatmungsgeräte in Kontakt um abzuklären, ob ein Probe-Filter zur Verfügung gestellt werden könnte.

Frage 9

Falls keine komplette Reduktion der Emissionen möglich ist, wie sollen sie kompensiert werden und welche Kosten würde das ungefähr nach sich ziehen?

Ein kompletter Verzicht auf den Einsatz volatiler Anästhetika ist medizinisch nicht vertretbar. Basierend auf den Klimaschutz-Zielen der Stadt Zürich müssen die verbleibenden unvermeidbaren direkten Treibhausgasemissionen aus dem Einsatz von volatilen Anästhetika durch negative Emissionen ausgeglichen werden, um netto null direkte Treibhausgasemissionen bis 2035 (Stadtverwaltung) oder 2040 (Gesamtstadt) zu erreichen. Der Klimaschutzplan der Stadt sieht für negative Emissionen derzeit die Möglichkeit von CO₂-Entnahme und Speicherung (CCS) vor. Zur Kompensation von unvermeidbaren Rest-Emissionen durch negative Emissionen soll in einem ersten Schritt eine CCS-Anlage bei der Klärschlammverwertungsanlage ab Ende 2028 den Betrieb aufnehmen. Die derzeit berechneten Kosten für die Abscheidung und Speicherung von CO₂ mit der erwähnten Anlage betragen Fr. 613.60 pro t CO₂ (STRB Nr. 92/2024). Es ist davon auszugehen, dass die Kosten für CCS in Zukunft durch die Skalierung und den technologischen Fortschritt weiter sinken werden.

Im Namen des Stadtrats
Der Stadtschreiber
Thomas Bolleter