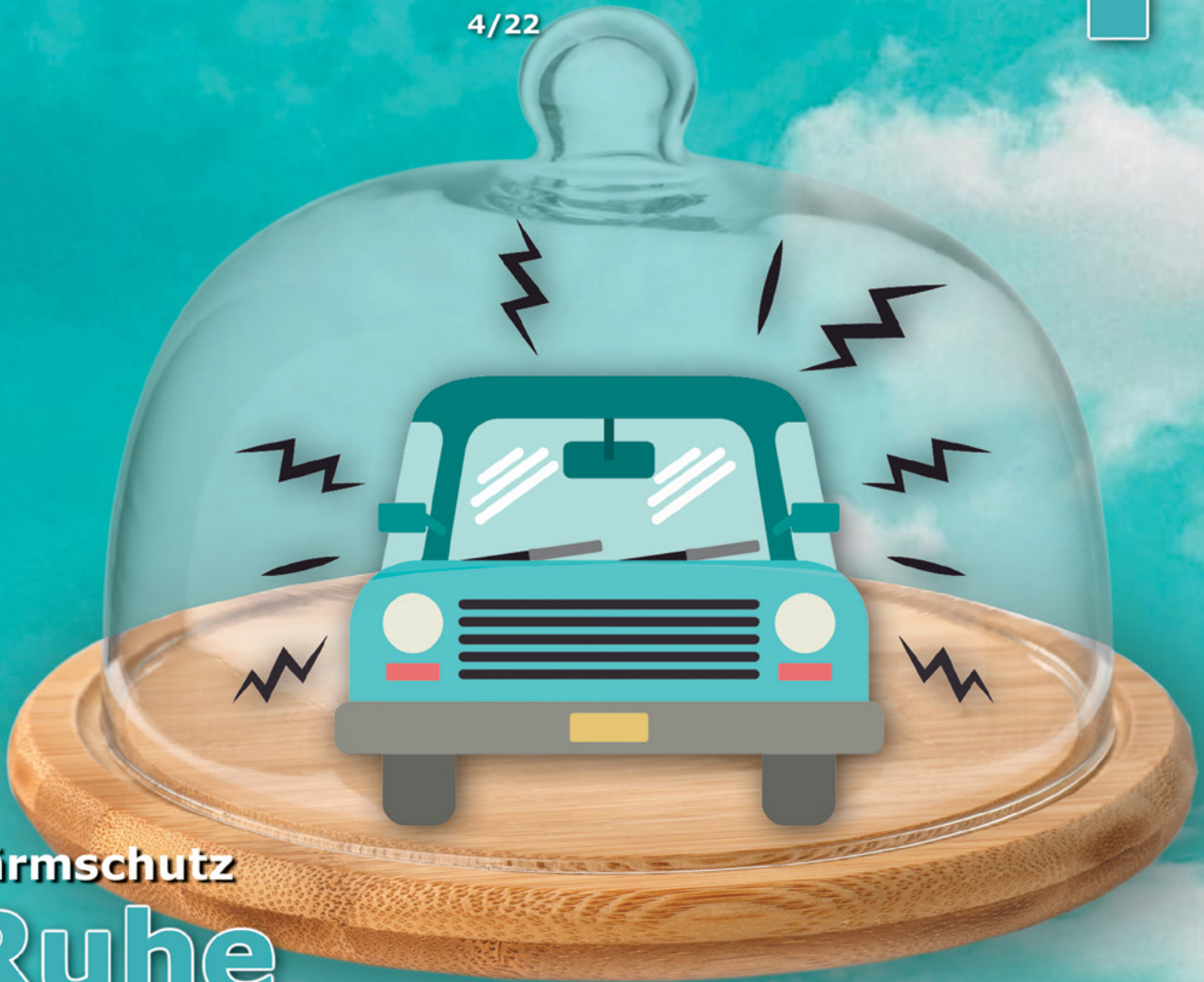




Lärmschutz

Ruhe an der Quelle



Der weite Weg zu leiserem Verkehr
AefU fordern Lärmgrenzwerte gemäss WHO



Klimafreundlich in die Narkose
Umfrage zeigt sinkenden Verbrauch volatiler Anästhetika

Editorial	3
Teilverbot für Laubbläser und -sauger AefU unterzeichnen Offenen Brief an die Stadt Zürich	4
Spitäler setzen auf Klimaschutz bei der Narkose Dr. Martin Forter, Geschäftsleiter AefU	5
Verkehrslärm am Wohnort und Demenz Prof. Dr. Mette Sørensen, Danish Cancer Society, Kopenhagen (DK)	9
«Alles was hilft, Stress abzubauen, ist gut» Interview mit Dr. Beat Schäffer, Empa Dübendorf ZH	13
Der weite Weg zu mehr Lärmschutz beim Verkehr Dres. med. A. Kässner, B. Aufderreggen und R. Bernath, AG Lärm, AefU	16
Laute Fahrzeuge machen krank Gabriela Suter, Lärmliga Schweiz	18
Tags gestresst, nachts ohne Schlaf – Tagungsbericht Jérôme Strijbis und Melanie Baer, Lärmliga Schweiz	21
Bestellen: Terminkärtchen und Rezeptblätter	23
Die Letzte	24

14. Dezember 2022

Titelbild: © Shutterstock /
Adobe Stock
Montage: Christoph Heer

Wirkungsvolle Weihnachten!

Beschenken Sie ArztkollegInnen oder nicht-medizinische FreundInnen, denen eine gesunde Umwelt am Herzen liegt? Da passt die Mitglied- bzw. Gönnerschaft der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU) à CHF 165 perfekt (CHF 40 für Studierende). Das Geschenk glänzt über die Festtage hinaus und wirkt das ganze Jahr.

Die Beschenkten erhalten direkt – oder über Sie – eine schöne Karte in Ihrem Namen. Die Mitglied- oder Gönnerschaft umfasst ein Jahres-Abo der AefU-Fachzeitschrift OEKOSKOP und bietet weitere Mitgliedervorteile, z. B. an der AefU-Jahrestagung.
www.aefu.ch/schenken
Gesunde Weihnachten!



Liebe Leserin

Lieber Leser

Pünktlich zum herbstlichen Laubfall röhren sie wieder. Die Laubbläser. Wobei, das war einmal. Inzwischen pusten die Blasrohre von Blütenstaub im Frühling bis Schnee im Winter alles durch die Lüfte. Die AefU unterstützen in Zürich ein Teilverbot der Gebläse und wollen eine nationale Regelung (Seite 4). Denn: «Das perfekte Symbol unserer Zeit ist der Laubbläser: Er verlagert ein Problem von einem Ort zum anderen ohne es zu lösen, benötigt dafür wertvolle Energie und macht eine Menge Lärm» (Florian Aigner, österreichischer Physiker und Publizist).

Nach den Klimagasen in Asthmasprays (OEKOSKOP 1/22) recherchierten die AefU nun über inhalative Anästhetika mit Treibhauseffekt. Eine Umfrage bei 27 Spitälern und Klinikgruppen zeigt eine erfreuliche Tendenz im Verbrauch. Zumindest bei jenen Krankenhäusern, die OEKOSKOP ihre Daten liefern wollten und konnten (Beitrag Forter, Seite 5).

Die AefU-Tagung vom letzten Mai zum unterschätzten Gesundheitsrisiko Verkehrslärm (OEKOSKOP 3/22) hallt auch in diesem Heft noch nach. Die renommierte dänische Forscherin Prof. Dr. Mette Sørensen war damals per Online-Referat zugeschaltet. Sie ist Co-Autorin einer landesweiten Studie in Dänemark über den Zusammenhang von Verkehrslärm und Demenz. Es freut uns, hier eine gekürzte und übersetzte Version davon publizieren zu können (Seite 9).

Die Eidgenössische Kommission für Lärmbekämpfung präsentierte an dieser Tagung ihre Empfehlungen für neue Lärmgrenzwerte beim Verkehr. Diese genügen der AefU-Arbeitsgruppe Lärm nicht. Sie verlangt einen umfassenden Ruheschutz für die Gesundheit der Bevölkerung (Beitrag Kässner, Aufderreggen und Bernath, Seite 13).

Die Lärmschutzverordnung trat am 15. Dezember 1986 in Kraft. Es besteht aber ein Vollzugsnotstand, so dass heute nach 36 Jahren mehr als eine Million Menschen unter übermässigem Verkehrslärm leiden. Forscher:innen der Empa und des WSL suchen im Projekt «Restore» interdisziplinär danach, ob Grünflächen dem Lärm trotz Lärm die gesundheitsschädliche Wirkung nehmen könnten (Interview mit Beat Schäffer, Seite 16).

Am meisten Lärm macht der Autoverkehr. Die Möglichkeiten, ihn zu beruhigen, sind längst nicht ausgeschöpft. «Schluckpotenziale» für Fahrzeuglärm stecken in Reifen, Gewicht, Tempo, Strassenbelag und Verkehrsmenge (Beitrag Suter, Seite 18). Nicht die Menschen gehören hinter Lärmschutzfenster, sondern die Fahrzeuge unter die «Schallhaube».

Und rücksichtslose Krachmacher gehören gezeigt. Dazu dient der Lärmblitzer. Die Lärmliga Schweiz präsentierte ihn diesen November. Vergleichbar einem Tempoblitzer erfasst der akustische Blechpolizist unzumutbaren Schall. Damit die Bevölkerung zu mehr Ruhe kommt (Beitrag Strijbis und Baer, Seite 21).

Wir wünschen Ihnen gute Lektüre und ruhige Festtage...



Stephanie Fuchs, leitende Redaktorin

PS: ... und fröhliches Laubwischen. Es genügt, die Blätter unter die Sträucher zu kehren. Als Winterquartier fürs Kleingetier und Nährstoffe fürs nächste Frühlingserwachen.



Teilverbot für Laubbläser und -sauger

– die AefU sind mehr als dafür

Stephanie Fuchs, AefU Die Powergebläse dürfen lärmern, abgasen, feinstäuben und Kleintiere zerquetschen. Sie kommen zunehmend, an den unmöglichsten Orten und für überflüssige Arbeiten zum Einsatz. Das muss sich ändern.

Mit bis zu 115 Dezibel steht ein benzinbetriebener Laubbläser einem Presslufthammer in nichts nach. Er geht mit bis zu 300 Stundenkilometern stärker als ein Orkan¹ auf alles los, was da nicht liegen soll. Längst hat er nicht mehr bloss das Laub im Visier. Laubbläser werden zunehmend zweckentfremdet. Der Werkdienst bläst damit Zigarettenstummel unter parkierten Autos hervor, Hauswartungen pusten Schnee von Vorplätzen, Gartenunternehmen und Private blasen und saugen den Schnitt von den Hecken. Baufirmen fegen damit ihre Baugerüste blank und Bauern wehen an Steilhängen das Heu zu Walmen.

Das Powergebläse verleitet auch zu immer mehr Arbeiten, die unnötig sind. Die Arbeitersparnis gegenüber Besen und Rechen ist also kein griffiges Argument.

Unbestritten schädlich

Die Abgase der Laubbläser mit Verbrennungsmotor und ihr Lärm treffen als erstes die Anwender:innen. Sie tragen im besten Fall Hörschutz und Schutzmaske. Nicht, so



Laubbläser sind ein Gesundheitsrisiko.

die Passanten und Anwohner:innen. Elektrische Geräte sind zwar leiser und ohne Auspuff. Was bleibt, ist der aufgewirbelte Feinstaub. Er kann «Schmutz, Allergene, Pilzsporen, Schimmelpilzkeime und andere Kleinstpartikel wie Darmbakterien, Parasiten und sogar Viren aus Hunde- und Katzenkot» enthalten, listet der Verein «Lunge Zürich» auf.³ Die Partikel bleiben je nach Wetter tagelang in der Luft. Das kann etwa für Allergiker:innen, lungenkranke und immungeschwächte Menschen problematisch sein. Hinzu kommen Umweltgifte von Baustellen,

Reifen- und Bremsabrieb sowie abgelagerter Dieselschmutz, der hochwirbelt.

Ebenfalls unabhängig von der Antriebsart fegt der starke Luftstrom ganzjährig die Lebensräume und Rückzugsgebiete von Kleintieren weg. Er zerquetscht Würmer, Insekten, Spinnen und Kleinsäuger. Der ausbleibende Nachwuchs fehlt als Nahrung für Vögel, Igel und Eidechsen.

Das sagt das Gesetz – nicht

Kantone und Gemeinden können Laubbläser gestützt auf die Lärmschutzverordnung zu lärmsensiblen Zeiten verbieten. Ansonsten gelten die Vorschriften der Maschinenlärmschutzverordnung (MaLV), die jenen der Europäischen Union (EU) entsprechen.⁴ Doch das hilft nicht: In der MaLV fungieren Laubbläser unter «Geräte und Maschinen ohne Emissionsgrenzwert». Immerhin diskutiert die EU zurzeit, Grenzwerte auch für Laubbläser einzuführen. Die Schweiz dürfte sie anschliessend übernehmen.

Gegen Feinstaub und geschredderte Tiere ist damit noch nichts erreicht. Deshalb fordern die AefU eine nationale Regelung, welche die Nutzung aller Laubbläser beschränkt. Die Stadt Graz (A) zeigt, was geht. Dort ist der Betrieb von Laubbläsern und -saugern seit 2014 auf dem gesamten Stadtgebiet ganzjährig verboten. Und zwar per Luftreinhalteverordnung.⁵

Offener Brief an die Stadt Zürich

Eine Motion vom August 2022 der Stadtzürcher Grünen und der SP verlangt, den Einsatz von Laubbläsern und -saugern mit einer verbindlichen Regelung in der Polizeiverordnung einzuschränken.² Im Frühling 2023 wird der Zürcher Gemeinderat darüber befinden. Unterdessen doppelten die Grünen mit einem offenen Brief nach. Die AefU haben ihn mitunterzeichnet.

Der offene Brief fordert:

- Der Einsatz der Geräte ist auf die Laubmonate Oktober bis Dezember zu beschränken.
- Aufklärungsarbeit, wo der Einsatz der Laubbläser auch im Herbst keinen Sinn macht.
- Ein Datum, ab wann Geräte mit Verbrennungsmotoren verboten sein sollen.

¹ Sturm Lothar hatte 1999 Böen bis zu 230 km/h.

² <https://gruenezuerich.ch/blog/medienmitteilungen/laubblaeser-stoppen-motion-eingereicht>

³ Lunge Zürich, Merkblatt Laubbläser, 2021. <https://www.lunge-zuerich.ch/lunge-luft/luft/aussenluft/laubblaeser>

⁴ <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeft?AffairId=20213353>

⁵ <https://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/11940392/47281260/>

Spitäler setzen auf Klimaschutz bei der Narkose

Martin Forter, Geschäftsleiter AefU

Noch immer sind klimaschädliche Narkosegase im Einsatz. Bei den beiden problematischsten aber geht der Verbrauch erfreulicherweise zurück. 13 Spitäler und Unikliniken legten OEKOSKOP ihre Zahlen offen.

«Wenn das Narkosegas zum Klimakiller wird», titelte letzten Sommer die Zeitung «Der Bund».¹ Die sogenannten Fluorane, also volatile Anästhetika wie Desfluran, Isofluran und Sevofluran, sind starke Treibhausgase. Ärzt:innen setzen sie bei zahlreichen Operationen ein. Mit dem Ausatmen der Patient:innen gelangen die Gase meist in die Umwelt. Sie sind dort um ein Vielfaches klimaaktiver als Kohlendioxid (CO₂): Desfluran 2540-fach, Isofluran 510-fach und Sevofluran zwar weniger, aber noch immer 130-fach.

2015 schrieben Klimaforscher:innen der Eidgenössische Materialprüfungs- und For-



Treibhausgase passen nicht zum Gesundheitswesen.

schungsanstalt (Empa), diese drei Narkosegase seien mittlerweile die meistverwendeten Inhalationsanästhetika.² Hinzu kommt Lachgas. Es wirkt 300-mal stärker aufs Klima als CO₂. Zudem zerstört es die Ozonschicht der Stratosphäre, die uns vor ultraviolett Licht schützt.

Die Klimawirkung der Narkosegase ist relevant: Sie machten 2012 beispielsweise beim englischen National Health Service (NHS) rund 5% seiner CO₂-Emissionen aus. «Das entspricht etwa 50% der in den Gebäuden des NHS durch Heizung und Warmwasser verursachten Emissionen», schreibt das Deutsche Ärzteblatt 2020.³

Fehlende oder versteckte Zahlen?

OEKOSKOP hat 27 Spitäler und Klinikgruppen gebeten, ihren Verbrauch an Narkosegasen offen zu legen. Vier Spitäler haben trotz mehrmaliger Nachfrage nicht reagiert (vgl. Tab. 1). Die Lindenhof-Gruppe in Bern hat sich zwar gemeldet, aber die Beantwortung der Fragen ohne Begründung abgelehnt.

21 Spitäler und eine Klinikgruppe haben die Fragen mehr oder weniger detailliert beantwortet. Neun (41%) unter ihnen waren aber nicht bereit, konkrete Zahlen über ihren Verbrauch an klimaaktiven Anästhesiegasen wie Desfluran, Isofluran und Sevofluran sowie Lachgas zu nennen – oder konnten es nicht. «Die Details sind nur für intern bestimmt», schrieb etwa das Kantonsspital Baselland. Das Kantonsspital Zug teilte mit: «Wir nennen diesbezüglich keine detaillierten Zahlen». Ähnlich äusserten sich die Spitäler Glarus,

Schaffhausen, Schwyz, Solothurn sowie das Spital Nidwalden und das Luzerner Kantonsspital, die beide zur LUKS-Gruppe gehören. Ob diese acht Spitäler die entsprechenden Verbrauchsdaten überhaupt erfassen, blieb offen. Denn nur die Hirslanden-Gruppe, die 17 Kliniken umfasst, teilte transparent mit, sie verfüge nicht über solche Zahlen, wolle sie aber in Zukunft erheben.

«Das Thema «Klimaschädigung» durch inhalative Anästhetika, also Narkosegase, ist bei uns im Alltag angekommen», schreiben die Spitäler Solothurn. Das betonen sinngemäss alle neun Kliniken und Spitalgruppen, die OEKOSKOP keine Verbrauchszahlen überliessen. Sie versicherten auch, künftig weniger oder kein Desfluran mehr einsetzen zu wollen und vermehrt auf Sevofluran respektive intravenöse Anästhetika zu setzen.

Oft ersetzbar

Bei den meisten Patient:innen respektive Operationen lassen sich die klimaaktiven Anästhesiegase durch intravenöse Narkosemittel oder mindestens durch das am wenigsten klimaschädliche Narkosegas – also Sevofluran – ersetzen. Das hielt auch das «British Medical Journal» im vergangenen Sommer fest. Dies unter der Voraussetzung, dass ein Austausch klinisch sicher sei.⁴ «Jeder einzelne Anästhesist» könne so «seinen beruflichen Klimaeinfluss» um bis zu 70% senken, so das Deutsche Ärzteblatt 2021.⁵ Es beruft

¹ Der Bund, 28.5.2022.

² EMPA. Reimann Stefan, Vollmer Martin K. et al.: Kontinuierliche Messung von Nicht-CO₂-Treibhausgasen auf dem Jungfraujoch (HALCLIM-5), Schlussbericht, 6.2015, S. 40.

³ «Die klimafreundlichere Narkose», in: Deutsches Ärzteblatt, Jg. 117, Heft 25, 9.6.2020.

⁴ Sherman Jodi et al.: Inhaled anaesthesia and analgesia contribute to climate change, BMJ 2022;377:o1301, 8.6.2022 <https://doi.org/10.1136/bmj.o1301>

⁵ «Klimaschutz: Nachhaltigkeit in der Anästhesie», in: Deutsches Ärzteblatt, Jg. 118, Nr. 51-52, 27.12.2021.

sich dabei auf die Empfehlungen des Forums «Nachhaltigkeit in der Anästhesie» der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) und des Berufsverbands Deutscher Anästhesisten (BDA).

Unbekannter Verbrauch

Die Hersteller und Importeure, die auf eine entsprechende Anfrage von OEKOSKOP reagiert haben, geben ihren Absatz an Narkosegasen nicht bekannt. Und der Bund

kennt die Verbrauchsmenge nicht. Wie bei den klimaschädigenden Gasen für Astmasprays (OEKOSKOP 1/22) erfassen weder das Bundesamt für Umwelt noch für Gesundheit noch Swissmedic, in welchem Umfang diese inhalativen Aästhetika in Schweizer Spitäler und Arztpraxen jährlich zur Anwendung kommen. Auch die Schweizer Gesellschaft für Anästhesiologie und Perioperative Medizin (SSAPM) kann keine Zahlen nennen. Sie messe dem Thema aber

Spital/Klinikgruppe angefragt	Geantwortet	Zahlen gesendet	Keine Zahlen	Keine Antwort
Aarau, Kantonspital	•	•		
Appenzell Ausserrhoden, Spitalverbund (nur Spital Herisau)	•	•		
Basel-Stadt, Universitätsspital	•	•		
Baselland, Kantonspital	•		•	
Bern, Inselspital, Universitätsspital	•	•		
Bern, Lindenhofgruppe				•*
Fribourgeois, Hôpital/Freiburger Spital	•	•		
Genève, Hôpitaux Universitaires de (HUG)	•	•		
Glarus, Kantonsspital	•		•	
Graubünden, Kantonsspital	•	•		
Jura, Hôpitaux du	•	•		
Lausanne, Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV)	•	•		
Luzerner Kantonsspital	•		•	
Neuchâtelais, Réseau Hospitalier				•
Nidwalden, Spital	•		•	
Obwalden, Kantonsspital	•	•		
Schaffhausen, Spitäler	•		•	
Schwyz, Spital	•		•	
Solothurner Spitäler	•		•	
St. Gallen, Kantonsspital	•	•		
Thurgau, Spital				•
Ticino, Ente Ospedaliero Cantonale				•
Uri, Kantonsspital	•	•		
Wallis, Spital/Valais, Hôpital du				•
Zuger Kantonsspital	•		•	
Zürich, Hirslanden	•		•	
Zürich, Universitätsspital	•	•		
27 Spitäler/Klinikgruppen angefragt = 100%	22	13	9	5
	81%	48%	33%	19%

* Geantwortet, aber Auskunft abgelehnt

Tabelle 1: Reaktionen der 27 Spitäler und Klinikgruppen, die OEKOSKOP für die Umfrage kontaktierte.



grosse Bedeutung bei. Eine Arbeitsgruppe sei daran, «eine Empfehlung zu Gebrauch/Verzicht volatiler Anästhetika» auszuarbeiten, schreibt der Verband. Einige Spitäler sind beim Ersatz der klimaaktiven Narkosegase hingegen bereits einen Schritt weiter, wie eine OEKOSKOP-Umfrage zeigt.

13 von 27 Spitälern legen Zahlen offen

OEKOSKOP hat 27 Spitäler und Klinikgruppen um Angaben zu ihrem jährlichen Verbrauch an Narkosegasen gebeten. Gut die Hälfte der Befragten wollten keine Daten herausgeben (vgl. Kasten). 13 der 27 Kliniken (48%) hingegen liessen uns Zahlen zukommen, auch die fünf Universitätsspitäler in Basel, Bern, Genf, Lausanne und Zürich (vgl. Tab. 1 und Kasten). Einige der 13 Klini-



Die meistverwendeten inhalativen Anästhetika:
Desfluran, Isofluran und Sevofluran.

© Alamy

2020 verzichtete einzig das Kantonsspital St. Gallen ganz auf Desfluran für Anästhesien. Bis Mitte 2022 setzten schon acht der 13 Spitäler das klimaproblematischste Narkosegas nicht länger ein. Nur die Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG) sowie die Kantonsspitäler Aarau, Fribourg, Jura und Obwalden verwenden es noch⁷. Doch auch sie – ausser das Kantonsspital Obwalden – erklären ausdrücklich, nächstens aus Desfluran auszusteigen.

Wenige Spitäler mit Isofluran

Nur drei der 13 Spitäler, die OEKOSKOP Zahlen zur Verfügung stellten, arbeiteten 2020 noch mit dem starken Treibhausgas Isofluran. Die Menge ging bei den drei Spitälern von rund 180 Kilogramm im Jahr 2020 auf voraussichtlich 140 Kilo bis Ende 2022 zurück. Das entspricht einer Abnahme von rund 20%.

Heute kauft auch die Inselgruppe in Bern kein Isofluran mehr ein. Somit verbleiben zwei Kliniken: Etwa 60% des für 2022 kalkulierten Isofluranverbrauchs kommt im Kantonsspital Aarau zum Einsatz, der Rest in den HUG.

Verbrauch an Sevofluran nimmt leicht zu

Unter den volatilen Anästhetika verwenden die 13 Kliniken am häufigsten Sevofluran. Es ist deutlich weniger klimaaktiv als Desfluran und auch Isofluran. Der Gesamtverbrauch dürfte von 2020 bis 2022 leicht zunehmen, von rund 3500 auf 3700 Kilo (+ 5%). Bei den Universitätsspitälern stieg er um ca. 10%. Hingegen senkten ihn die acht Kantonsspitäler gesamthaft von rund 700 Kilo im Jahr 2020 auf voraussichtlich 600 Kilo Ende 2022. Ein Minus von rund 15%.

Positive Bilanz

Die Bilanz der 13 Kliniken ist erfreulich (vgl. Tab. 2 u. 3). Sie verwenden bei Narkosen im Durchschnitt viel weniger des extrem klimawirksamen Desfluran und des stark

klimaaktiven Isofluran. Und zugleich haben diese Spitäler nicht viel mehr des am wenigsten klimarelevanten Sevofluran eingesetzt. Scheinbar ist ein Ersatz durch intravenöse Anästhetika in vielen Fällen möglich. «Die Verbrauchsabnahme von Desfluran in der Schweiz entspricht in etwa dem globalen Verlauf», sagt Martin Vollmer, Klimaforscher an der Empa. «Die weltweiten Emissionen, die sich aus den Hintergrundmessungen auf dem Jungfraujoch und an anderen Stationen auf der Welt berechnen, waren in den letzten Jahren konstant oder sogar rückläufig.»

⁶ Wir haben die Mengen der ersten Jahreshälfte 2022 aufs ganze Jahr hochgerechnet.

⁷ Das Kantonsspital Aarau verzichtet seit Frühjahr auf Desfluran.

Jahr	Verbrauch in kg	Veränderung gegenüber 2020
Desfluran		
2020	995	–
2021	620	-38%
2022*	253	-75%
Isofluran		
2020	179	–
2021	182	+2%
2022*	142	-21%
Sevofluran		
2020	3520	–
2021	3646	+4%
2022*	3703	+5%

Tabelle 2: Verbrauch an inhalativen Anästhetika Desfluran, Isofluran und Sevofluran 2020–2022 der 13 Spitäler, die OEKOSKOP ihre Daten zukommen liessen. * extrapoliert

Jahr	CO ₂ -Äquivalente in Tonnen	Veränderung gegenüber 2020
2020	3077	–
2021	2142	-30%
2022*	1197	-61%

Tabelle 3: Ausstoss von Klimagasen durch den Verbrauch an Desfluran, Isofluran und Sevofluran der 13 Spitäler, die OEKOSKOP ihre Daten 2020–2022 zukommen liessen (in CO₂-Äquivalenten). * extrapoliert

ken konnten die Zahlen aus dem Stehgreif liefern, andere bemühten sich intensiv, diese extra zu beschaffen. Bei den Angaben handelt es sich teils um Verbrauchsmengen, teils um Einkaufsmengen. Anhand des verfügbaren Datenmaterials lässt sich die Entwicklung bei der Verbrauchsmenge von Desfluran, Isofluran, Sevofluran in den letzten drei Jahren aufzeigen, nicht aber beim Lachgas.

Viel weniger Desfluran

Die 13 Kliniken werden ihren Verbrauch des extrem klimaaktiven Desfluran bis Ende 2022⁶ gegenüber 2020 um voraussichtlich rund 75% gesenkt haben, von knapp 1000 auf ca. 250 Kilo (vgl. Tab 2). Bei den acht Kantonsspitälern betrug das Minus insgesamt rund 45 Prozent, bei den fünf Unikliniken sogar rund 90%.



Maske für Lachgas. Trotz seinem negativen Klimaeffekt kommt es vor allem bei Geburten noch verbreitet zur Anwendung.

© Depositphotos

Hingegen nahmen Isofluran, das auch in der Tiermedizin eingesetzt wird, und Sevofluran weltweit leicht zu.

Der klimabewusstere Umgang der 13 Spitäler mit den drei Anästhesiegasen lässt sich in CO₂-Äquivalenten beziffern. Ihr Klimagasausstoss wird sich von rund 3100 Tonnen im Jahr 2020 auf voraussichtlich 1200 Tonnen im 2022 um über 60% reduziert haben. Bei den acht Kantonsspitalern ging er um ca. 30% zurück, bei den fünf Universitätsspitalern aber um rund 75%.

Noch mehr Klimaschutz ist möglich

Welchen Anteil an allen Anästhesien haben jene mit den volatilen Desfluran, Isofluran und Sevofluran? Dazu konnten bis Redaktionsschluss nur die Kantonsspitäler Aarau und St. Gallen sowie die Inselgruppe in Bern Zahlen nennen. In Aarau verwendeten

die Ärzt:innen 2021 bei 23% der insgesamt rund 15 500 Narkosen diese Klimagase. Im Inselspital kamen sie gar bei 37% der ca. 36 000 Anästhesien zum Einsatz.

Dass im Operationssaal noch mehr Klimaschutz ohne Nachteile für die Patient:innen möglich ist, macht das Kantonsspital St. Gallen vor. Nur gerade 2.2% der rund 17 000 Allgemeinanästhesien brauchen ein Narkosegas, wobei es sich ausschliesslich um Sevofluran handelt. Das Kantonsspital St. Gallen mache «seit über 21 Jahren fast nur noch intravenöse Anästhesien», teilte Mediensprecher Philipp Lutz mit. «Wir betreiben 50 Anästhesiegeräte und haben auf jedem dieser Geräte auch einen Sevofluran-Verdampfer installiert. Dieser dient hauptsächlich als sofortiges Backup, sollte es nicht möglich sein, einen intravenösen Zugang zu legen», erklärte er.

Falsch gerechnet?

Als einzige haben die Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG) ihren Verbrauch an Desfluran, Isofluran und Sevofluran in Kilo mitgeteilt. Dies, weil das die Einheit «für die Berechnungen unserer CO₂-Bilanz» sei. Geliefert werden die Gase allerdings in Flaschen à 240 bzw. 250 Milliliter. Die HUG hatten die verwendeten Liter also in Kilogramm umgerechnet. Dazu multiplizierten sie die Liter mit dem Faktor 1.1. Die Dichte von Sevofluran beträgt bei 25 Grad jedoch

1.53 g/cm³. Dies bestätigt das Bundesamt für Umwelt gegenüber OEKOSKOP. Die HUG hätten die verbrauchte Menge in Litern also mit rund 1.5 multiplizieren müssen. Wegen des Umrechnungsfehlers dürften die HUG in ihrer Klimabilanz aus dem Verbrauch von Sevofluran rund 27% zu wenig CO₂-Emissionen ausgewiesen haben. «Wir werden die Daten, die wir für unsere CO₂-Bilanz verwenden, intern überprüfen. Das wird etwas Zeit in Anspruch nehmen», sagten die HUG dazu.

Lachgas weit verbreitet

Lachgas ist 300-mal klimaaktiver als CO₂ und trägt wie erwähnt zum Ozonloch in der Stratosphäre bei. Von den befragten Spitäler verzichten nur die Kantonsspitäler Schaffhausen und Schwyz darauf. Noch immer weit verbreitet scheint Lachgas in den Geburtsabteilungen etwa zur Schmerzlinderung bei starken Wehen. Eingesetzt wird es auch weiterhin in Kinderkliniken. Wie viel dort – oft noch via Wandanschlüsse – bezogen wird, können die wenigsten Spitäler beziffern. Zwei Ausnahmen: Das Universitätsspital Basel-Stadt verbrauchte 2021 «im geburtshilflichen Feld» 159 Kilo Lachgas, das Inselspital Bern in seiner Geburtsabteilung und der Kinderklinik 373 Kilo.

Seltener kommt Lachgas im Notfall und bei Anästhesien zum Einsatz. Letzteres etwa bei der Hirslandengruppe, die aber die Menge nicht benennen kann (vgl. Kasten S. 5). Hier stechen die HUG positiv hervor. Sie nennen transparent die Zahlen zum Lachgas, trotz deren Höhe: 2021 verbrauchten sie 1650 Kilogramm. In Genf will man den Lachgasverbrauch aber in Kürze angehen. In der Anästhesie verzichtet das Kantonsspital Aarau seit Juli 2022 auf Lachgas, in seiner Gebärbabteilung aber kommt es weiterhin zum Einsatz.

In Sachen Klimaschutz besteht also insbesondere beim Lachgas und immer noch bei Sevofluran Handlungsbedarf. Der Verbrauch der im Hinblick aufs Klima ärgsten Narkosegase Desfluran und Isofluran ging zurück. Zumindest in den 13 Spitalern, die sich nicht scheuten, ihre Zahlen preiszugeben. Dem zollt OEKOSKOP Anerkennung. Wichtig ist, dass sich dieser sinkende Verbrauchstrend zügig fortsetzt.

Dr. Martin Forter ist Geograf und Buchautor. Seit 2011 ist er Geschäftsleiter der AefU.

info@aefu.ch, www.aefu.ch

Verkehrslärm am Wohnort und Demenz

– eine dänische Kohortenstudie

Manuella Lech Cantuaria, Frans Boch Waldorff, Lene Wermuth, Ellen Raben Pedersen, Aslak Harbo Poulsen, Jesse Daniel Thacher, Ole Raaschou-Nielsen, Matthias Ketzler, Jibran Khan, Victor H. Valencia, Jesper Hvass Schmidt, Mette Sørensen¹⁾

Neben lange bekannten Risikofaktoren wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen und ungesundem Lebensstil rücken mögliche Effekte von Umwelteinflüssen auf Entwicklung und Pathogenese von Demenz in den Fokus.

Demenz ist eine der grössten gesundheitlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts.^{1,11)} Die Krankheit verbreitet sich rasch und verursacht im Gesundheits- und Sozialsystem immer höhere Kosten. Deshalb ist die Identifizierung potentieller veränderbarer Risikofaktoren für Demenz ausschlaggebend für die Vorbeugung und Bewältigung der Krankheit.¹⁾

Verkehrslärm gilt als der zweitgrösste gesundheitliche Umweltrisikofaktor für die öffentliche Gesundheit in Europa. Er wird nur von der Luftverschmutzung übertroffen.

fen.⁴ Ca. 20% der europäischen Bevölkerung ist Verkehrslärm mit Werten über den empfohlenen Richtwerten von 55 dB ausgesetzt.^{5,6} Epidemiologische Studien bringen Verkehrslärm mit verschiedenen Krankheiten (wie koronaren Herzkrankheiten, Fettleibigkeit und Diabetes) in Verbindung.^{6,8} Experimentelle Studien haben gezeigt, dass Zusammenhänge zwischen nächtlichem Verkehrslärm und endothelialer Dysfunktion, erhöhtem oxidativen Stress, Veränderungen des Immunsystems und der Zunahme systemischer Entzündungen bestehen.^{12–15} Sie werden als frühe Anzeichen für die Entstehung von Demenz und Alzheimer betrachtet.^{1,16–21}

Die wenigen vorhandenen Forschungsarbeiten über Lärm und Demenz weisen auf keinen Zusammenhang zwischen Verkehrs-



¹⁾ Dies ist eine gekürzte, aus dem Englischen übersetzte Fassung von: Cantuaria, M L et al. 2021. Residential exposure to transportation noise in Denmark and incidence of dementia: national cohort study. © 2021, BMJ Publishing Group Ltd. Doi: 10.1136/bmj.n1954.

¹¹⁾ Die Nummerierung der Referenzen entsprechen dem englischen Original, dort einsehbar.

Bewertung der Lärmexposition

Wir kalkulierten die Exposition gegenüber Strassen- und Schienenlärm für jede Wohnadresse.

Die Lärmpegel wurden als gewichtete Dauerschalldruckpegel (L_{Aeq}) tagsüber (7–19 Uhr), abends (19–22 Uhr) und in der Nacht (22–7 Uhr) berechnet und als L_{den} angegeben (d.h. der durchschnittliche Lärmpegel über 24 Stunden, mit 5 dB Zuschlag für den Abend und 10 dB für die Nacht, um die höhere Anfälligkeit gegenüber Lärm und Stress in diesen Zeiträumen zu berücksichtigen).³⁵

Die Berechnungen von Strassen- und Schienenlärm beruhten auf der nordischen Prognosemethode³⁶ und dem Modell Nord2000³⁷

(Einsatz der Software SoundPLAN, Version 8.0). Wir schätzten die Lärmexposition in der Mitte aller Fassaden. Die höchsten und niedrigsten Lärmpegel wurden als Exposition der am jeweils stärksten ($L_{den,max}$) und am wenigsten ($L_{den,min}$) lärmausgesetzten Gebäudefassade ausgedrückt.

Für alle dänischen Adressen modellierten wir den Strassenlärm für 1995, 2000, 2005, 2010 und 2015 und den Schienenlärm im Umkreis von 1000 m um eine Eisenbahnlinie in den Jahren 1997 und 2012. Für jedes Kohortenmitglied berechneten wir dann den zeitlich gewichteten 10-Jahres-Mittelwert für $L_{den,max}$ und $L_{den,min}$.

lärm und Demenzrisiko hin.^{22–24} Eine systematische Review kam 2020 jedoch zum Schluss, dass die derzeitige Evidenz in diesem Forschungsbereich von geringer Qualität ist. Daher sind weitere hochwertige bevölkerungsbezogene Studien erforderlich, um diesen Zusammenhang zu prüfen.²⁵

Studienpopulation

Vorliegende Studie basiert auf der Bevölkerung Dänemarks, wo alle Einwohner mittels einer eindeutigen persönlichen Identifikationsnummer in nationalen Gesundheits- und Verwaltungsregister verzeichnet sind.²⁹ Aus dem Zivilstandsregister haben wir Erwachsene ≥ 60 Jahre ausgewählt, die zwischen dem 01.01.2004 und dem 31.12.2017 in Dänemark lebten.³⁰ Mit Hilfe dieses Registers erhielten wir auch die Historie der

Wohnadressen von 1994 bis 2017. So konnten wir sicher stellen, dass die Teilnehmenden seit mindestens 10 Jahren an ihrer Adresse wohnten.

Startdatum war entweder der 01.01.2004 oder der Tag, an dem die Teilnehmer:innen 60 Jahre alt wurden, je nachdem, was später eintrat. Einwohner:innen mit unvollständigem Adressenverlauf in den 10 Jahren vor 2004 sowie Menschen mit Demenzdiagnose vor Beginn der Studie, wurden ausgeschlossen. Wir identifizierten Personen mit Demenz, indem wir ihre Identifikationsnum-

mer mit dem landesweiten Gesundheitsregister verknüpften.

Kovariaten

Wir erhoben eine Reihe von Kovariaten aus den Registern (von 2004 bis 2017): Zivilstand, Herkunftsland, Einkommen, beruflicher Status und höchster erreichter Bildungsgrad. Darüber hinaus erhielten wir für jeden der 2160 dänischen Bezirke Informationen zur Bevölkerungsdichte und zum sozioökonomischen Status auf Quartierebene. Ebenso flossen Informationen zum Gebäudetyp für jede Adresse in die Erhebungen ein.

Ausserdem schätzten wir für alle Adressen die Konzentrationen von Feinstaub (PM_{2.5}) und Stickstoffdioxid für die Jahre 2000, 2010

und 2015 mit Hilfe des dänischen Modellierungssystems DEHM-UBM-AirGIS. Anschliessend berechneten wir mit dem Modell DEHM-UBM die jährlich und räumlich gemittelten städtischen Hintergrundwerte für PM_{2.5} und die Stickstoffdioxidwerte für 1994–2017. Diese Mittelwerte wurden zur Berechnung jährlicher Skalierungsfaktoren verwendet, mit denen wir die Schätzungen aus 2000, 2010 und 2015 in jährliche Mittelwerte für 1994–2017 extrapolierten.

Alle Kovariaten (ausser Geschlecht und Herkunftsregion) wurden als zeitabhängige Variablen in die statistischen Modelle^{III)} einbezogen, also unter Berücksichtigung der Veränderungen während der Beobachtungsperiode.

^{III)} Alle Details zur statistischen Analyse vgl. Studie im Original (vgl. FN 1).

^{IV)} Vgl. Informationen zur statistischen Analyse im Original.

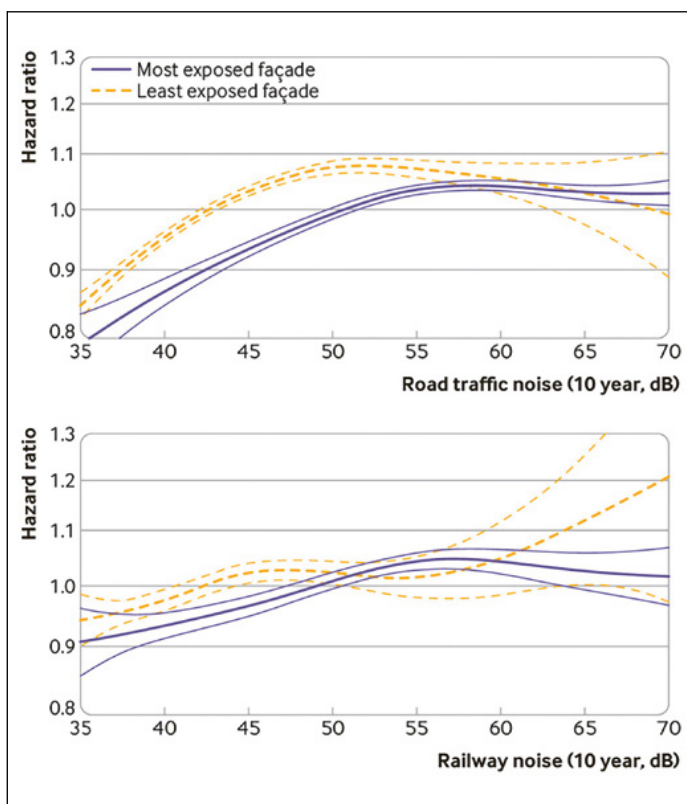


Abb. 1: Zusammenhang zwischen einer über 10 Jahre gemittelten Strassen- und Schienenlärmmexposition an den am stärksten ($L_{den,max}$) und am wenigsten ($L_{den,min}$) ausgesetzten Gebäudefassaden und dem Risiko für alle Ursachen von Demenz.^{IV)} Die Abbildung zeigt die Hazard Raten und die entsprechenden 95%-Vertrauensintervalle.

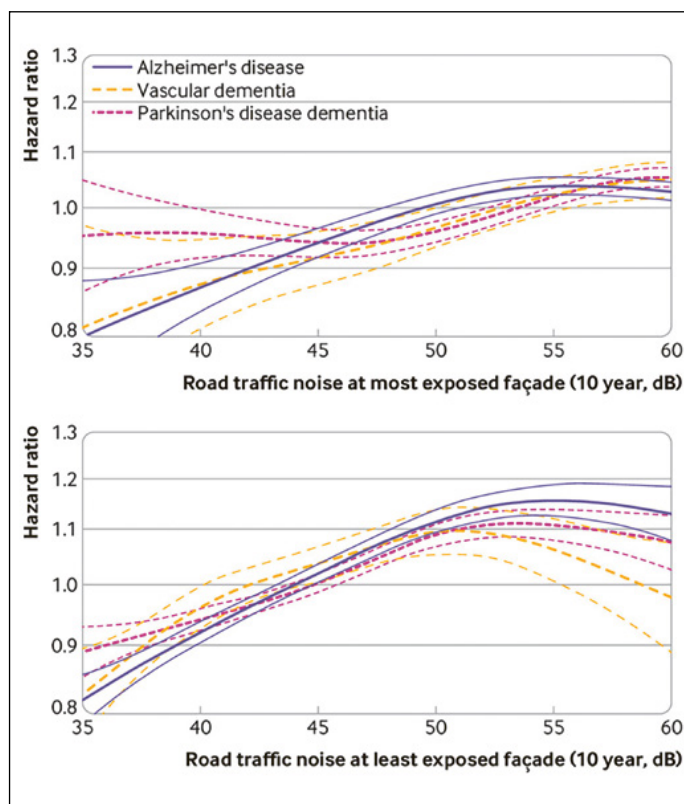
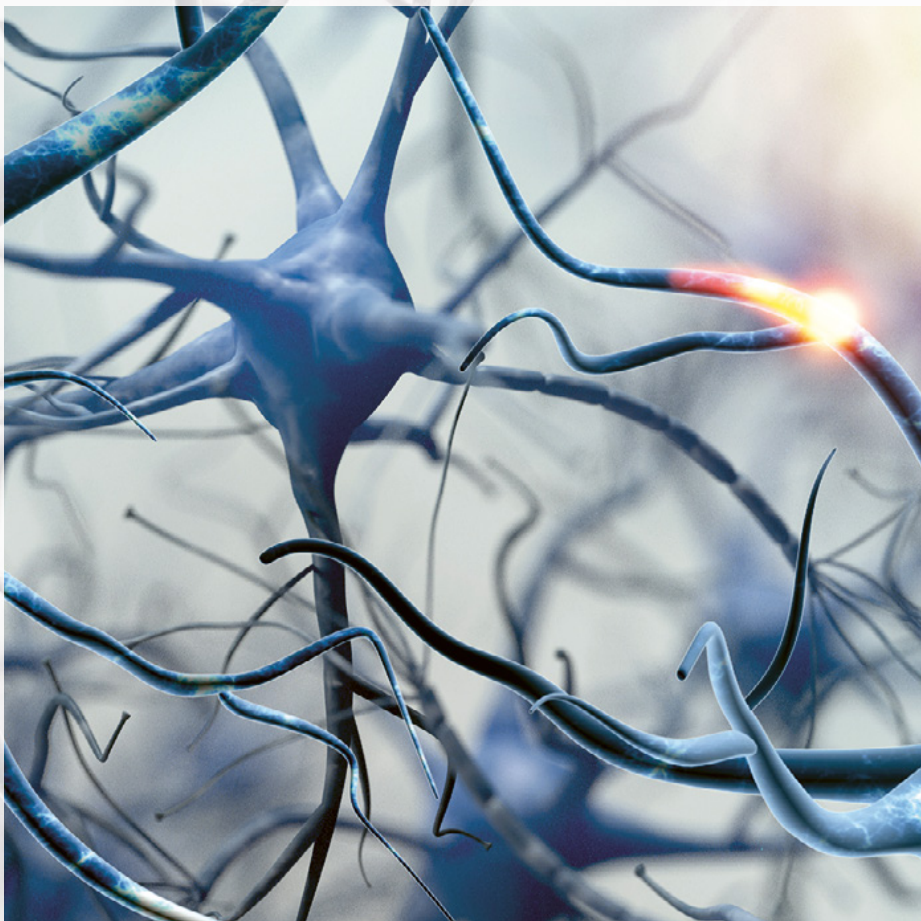


Abb. 2: Zusammenhang zwischen einer mittleren 10-jährigen Strassenlärmmexposition an den am stärksten ($L_{den,max}$) und am wenigsten ($L_{den,min}$) ausgesetzten Gebäudefassaden und dem Risiko für die Demenz-Subtypen. Die Abbildung zeigt die Hazard Raten und die entsprechenden 95%-Vertrauensintervalle.

Neuronales Netz.

© Depositphotos



Ergebnisse

Zur Studienpopulation umfasste 103 500 Personen mit neu aufgetretener Demenz, von denen 31 219 eine Alzheimer-Demenz, 8664 eine vaskuläre Demenz und 2192 eine Parkinson-Demenz diagnostiziert erhielten. Mit Hilfe des Cox-Regressionsmodells wurde die mittlere 10-Jahres-Exposition gegenüber Strassen- und Schienenlärm an den am stärksten ($L_{den,max.}$) und am wenigsten ausgesetzten ($L_{den,min}$) Fassaden mit einem erhöhten Risiko für alle Ursachen von Demenz verknüpft. Dies zeigte ein allgemeines Muster höherer Gefährdung (Hazard Raten) bei höherer Lärmbelastung, jedoch stabilisierte sich das Risiko bei höheren Lärmpegeln (Abb. 1) oder ging sogar leicht zurück.

In Subtyp-Analysen wurden beide Lärmarten mit einem höheren Risiko für Alzheimer verbunden, und zwar mit einem Hazard Raten von 1,16 (95% Vertrauensintervall 1,11 bis 1,22) beim Strassenlärm $L_{den,max} \geq 65$ dB gegenüber < 45 dB, 1,27 (1,22 bis 1,34) beim Strassenlärm $L_{den,min} \geq 55$ dB gegenüber < 40 dB, 1,16 (1,10 bis 1,23) beim Schienenlärm $L_{den,max} \geq 60$ dB gegenüber < 40 dB, und 1,24 (1,17 bis 1,30) beim Schienenlärm $L_{den,min} \geq 50$ dB gegenüber < 40 dB. Strassenlärm war mit einem erhöhten Risiko für vaskuläre Demenz verbunden. Für Schienenlärm galt das nicht. Die Ergebnisse zeigten Zusammenhänge zwischen Strassenlärm $L_{den,min}$ und Parkinson-Demenz (Abb. 2).

Die Berücksichtigung der Luftverschmutzung (PM 2.5 allein und in Kombination mit Stickstoffdioxid) und des Bildungsniveaus führten zu einer gewissen Verringerung der kontinuierlichen Hazard Raten für alle Demenz-Typen. Die Abhängigkeit sowohl vom Strassen- wie vom Schienenlärm blieben aber bestehen.

Stärken und Grenzen dieser Studie

Eine der grossen Stärken unserer Studie ist die landesweite lange Nachbeobachtung und die hochwertige Bewertungen der Lärmbelastung aus zwei verschiedenen

Verkehrsquellen. Wir hatten Zugang zu vollständigen Wohnadressen und detaillierten Informationen über mehrere potenzielle Störfaktoren, einschließlich individueller und gebietsspezifischer sozioökonomischer Variablen, des Anteils hochwertiger Grünflächen und der anhand modernster Modelle geschätzten Luftschadstoffbelastung.⁴² Eine weitere Stärke war die Robustheit der Lärmbelastungsbewertung, die uns auch erlaubte, den Lärm sowohl an den am stärksten als auch an den am wenigsten ausgesetzten Gebäudefassaden zu bewerten. Darüber hinaus kombinierte unsere Studie Daten aus drei spezifischen nationalen Registern, was die Identifizierung vieler Teilnehmer:innen mit Demenz jeglicher Ursache ermöglichte.⁴⁴

Zu den Einschränkungen der Studie gehören fehlende Informationen zu Lebensstilfaktoren, die anerkannte Risiken für Demenz sind.¹ Unsere Modelle schlossen einige sozioökonomische Variablen ein, die eindeutig dem Lebensstil zuzuordnen sind.⁴⁵ Ausserdem könnte die Berücksichtigung der Lebensstile zu einer Verfälschung führen. Denn es ist nachgewiesen, dass wichtige Lebensstilvariablen möglicherweise mit Ver-

kehrslärm zusammenhängen.^{46,47} Es fehlten auch Informationen über Faktoren, welche die persönliche Lärmexposition reduzieren könnten (Schallisolierung in den Häusern, die eine Fehleinschätzung der Exposition bewirken können).

Und obwohl die nordische Prognosemethode eine gute Prognoseleistung gezeigt hat,³⁸ sind bei allen Expositionsmodelle Fehlklassifikationen unvermeidlich. Auch fehlten uns Daten über Lärmquellen, die den Zusammenhang zwischen Strassen- respektive Schienenlärm und Demenz überdecken könnten (z.B. Flughäfen oder Baustellen).

Diskussion

Der Bericht der Lancet Kommission über Demenz fügte kürzlich die Luftverschmutzung als variabler Risikofaktor für Demenz hinzu.¹ Luftverschmutzung und Verkehrslärm haben eine gemeinsame Quelle (den Verkehr) und daher ist es wichtig, hochwertige Schätzungen der Luftverschmutzung in unsere Modelle einzubeziehen, um die Effekte beider Expositionen auseinanderzuhalten.⁵³ Unsere Ergebnisse waren robust gegenüber der Berücksichtigung



© iStock

Die Studie mass den Lärm auch an der ruhigsten Hausseite. Das erfasst die Effekte der Lärmexposition im Schlaf besser, denn zu dieser Seite hin liegen meist die Schlafzimmer.

der Luftverschmutzung. Das weist darauf hin, dass Lärm allein eine Wirkung auf die zu Demenz führenden biologischen Mechanismen hat.

Die meisten Studien über Verkehrslärm und Gesundheit untersuchten den Lärm nur an der am stärksten exponierten Gebäudefassade. Wir bewerteten die Lärmbelastung auch an der am wenigsten exponierten Fassade. Das untersucht die Effekte der Lärmexposition im Schlaf besser, da sich die Schlafzimmer meist an der ruhigen Gebäudeseite befinden.⁵⁴ Mehrere Studien haben gezeigt, dass nächtlicher Lärm entscheidend ist für seine gesundheitsschädigenden Auswirkungen. Insbesondere bei unterbrochenem Schlaf, der für die geistige und kognitive Erholung kritisch ist.^{14,55} Dazu gibt es immer mehr Belege für einen Zusammenhang zwischen Schlafstörungen (Schlafqualität, Schlafdauer) und einem erhöhten Risiko für Demenz aller Art und die Alzheimer-Krankheit.¹ In unserer Studie fanden wir im Wesentlichen das gleiche Risiko bei ganztäglichem Lärm wie bei nur nächtlichem Lärm. Allerdings zeigten unsere Ergebnisse eine leicht höhere Risikoschätzungen für Strassenlärm $L_{den,min}$ verglichen mit dem $L_{den,max}$. Möglicherweise spielen die Auswirkungen von Lärm auf den Schlaf eine wichtige Rolle beim zunehmenden Demenzrisiko. Das untermauern frühere Studien über Schlafqualität und Demenz.^{1,16–18}

Bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Lärm und Demenz-Subtypen fanden wir die höchsten und konsistentesten Risikoschätzungen für die Alzheimer-Krankheit.

Da die Parkinson-Demenz eine ähnliche Pathologie wie die Alzheimer-Krankheit aufweist und beide Krankheiten oft gleichzeitig bestehen,⁶⁰ erwarteten wir kompatible Ergebnisse für beide. Für die meisten Zusammenhänge haben wir eine Stabilisierung oder einen Rückgang der Hazard Raten bei hohen Lärmpegeln festgestellt, besonders für den Strassenlärm, möglicherweise im Zusammenhang mit einer besseren Schallisolierung bei hohen Lärmpegeln.^{54,65}

Dies wird durch unsere geringen Risikoschätzungen bei Personen unterstützt, die in mittel und dicht bevölkerten Gebieten und in der Hauptstadtregion wohnen. Es ist zu erwarten, dass besonders diese Personen in Lärmschutz investieren. Schliesslich könnte das Vorhandensein vieler konkurrierender Lärmquellen in dicht bevölkerten Gebieten den Zusammenhang zwischen Verkehrslärm und Demenz kaschieren.⁵⁰ In Übereinstimmung damit fanden wir niedrigere Hazard Raten für Bewohner von mehrstöckigen Häusern und Doppelhäusern im Vergleich zu Einfamilienhäusern. Allerdings ist derzeit unklar, ob Personen mit einer niedrigen Lärmbelastung anfälliger für gesundheitliche Lärmauswirkungen sind.^{67–69}

Schlussfolgerungen

In dieser landesweiten Kohortenstudie haben wir herausgefunden, dass Strassen- und Schienenlärm mit einem erhöhten Risiko für Demenz aller Ursachen und Subtypen verbunden ist, insbesondere der Alzheimer-Demenz. Sollte sich dies in zukünftigen Studien bestätigen, könnte das einen grossen Einfluss haben auf die Beurteilung der Krankheitslast und die Kalkulation der Gesundheitskosten infolge von Lärm. Die Erweiterung des Wissens über die gesundheitsschädlichen Lärmwirkungen ist von grosser Bedeutung im Bereich der öffentlichen Gesundheit. Für die Festlegung der Prioritäten und die Umsetzung wirksamer politischer Massnahmen und Strategien, die auf die Prävention und Kontrolle von Krankheiten ausgerichtet sind, einschliesslich Demenz.

Übersetzung: Caroline Maréchal Guellec

© 2021, BMJ Publishing Group Ltd

Mitautorin **Prof. Dr. Mette Sørensen** war Referentin an der AefU-Tagung über Lärm im Mai 2022. Sie ist Senior Researcher bei der dänische Krebsgesellschaft und Professorin an der Universität Roskilde (DK). Sie gehört zu den ersten Forscher:innen, die Studienmaterial zu Strassenlärm und Schlaganfall, Diabetes, Brustkrebs und Demenz veröffentlichten. mettes@cancer.dk, www.cancer.dk

Der weite Weg zu mehr Lärmschutz beim Verkehr

Anja Kässner, Bernhard Aufderreggen
und Reiner Bernath, AG Lärm der AefU

Verkehrslärm ist für über eine Million Menschen in der Schweiz eine Gefahr für die Gesundheit und eine Belästigung. Er ist deshalb rasch, an der Quelle und auf Basis tieferer Grenzwerte zu beruhigen.

Die Eidgenössische Kommission für Lärmbekämpfung (EKLb) hat im Dezember 2021 ihren Bericht mit Empfehlungen für neue Grenzwerte beim Strassen-, Eisenbahn- und Fluglärm veröffentlicht.¹

Dieser Bericht soll dem Bundesrat als Grundlagen dienen, die Lärmgrenzwerte so anzupassen, dass sie den Anforderungen

des Umweltschutzgesetzes (USG) genügen und somit die Gesundheit der Bevölkerung besser schützen.

Auftrag zum Schutz der Bevölkerung

Die Bundesverfassung definiert im Artikel 74 BV: «Der Bund erlässt Vorschriften über den Schutz des Menschen und seiner natürlichen Umwelt vor schädlichen oder lästigen

Einwirkungen.» Lärm ist eine dieser Einwirkungen. Die Kosten ihrer Vermeidung und Beseitigung haben gemäss USG die Verursacher zu tragen. Ebenfalls laut USG sind Immissionsgrenzwerte für Lärm so festzulegen, dass nach dem Stand der Wissenschaft oder der Erfahrung Immissionen unterhalb dieser Werte die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich stören. Gleichzeitig sind die Bedürfnisse besonders

¹ www.eklb.admin.ch/inhalte/EKLB_2021_Grenzwerte_d.pdf

Anmerkungen zu den Vorschlägen der EKLb

Die AefU anerkennen den EKLb-Bericht als wichtigen Meilenstein auf dem Weg zu mehr Lärmschutz. Dazu eine kritische Würdigung der Empfehlungen.

- Endlich werden die veralteten Grenzwerte wissenschaftlich fundiert und gründlich überprüft. Aber die Empfehlungen der EKLb sind ein unnötiger Kompromiss gegenüber einem umfassenderen Schutz der Gesundheit, wie er bereits heute technisch machbar und wirtschaftlich tragbar ist.
- In der Schweiz sind viel mehr Menschen vom Strassenlärm betroffen als von Bahn- und Fluglärm. Ausgerechnet beim Strassenlärm aber empfiehlt die Eidgenössische Kommission für Lärmbekämpfung (EKLb), die Belastungsgrenzwerte nur wenig zu senken. Damit würde für die Mehrheit der Lärmgeplagten wenig erreicht.
- Die generelle Nachtruhe soll von acht auf neun Stunden und damit am Morgen von 6 auf 7 Uhr verlängert werden. Für Fluglärm wird neu ein zusätzlicher Einzelstundengrenzwert von 6 bis 7 Uhr empfohlen. Für

spürbare Verbesserungen bräuchte es jedoch eine echte Nachtruhe und Ausnahmen nur für besondere Einzelfälle. Dennoch ist hier die Arbeit der EKLb besonders zu würdigen. Sie hat das aktuelle Schlafverhalten von Herrn und Frau Schweizer und die Frage, welche Stunden besonders zu schützen seien, sehr umfassend abgeklärt. Auch verzichtete die EKLb darauf, die bestehenden acht Ruhestunden von 22 bis 6 Uhr bloss um eine Stunde auf 23 bis 7 Uhr zu verschieben. Sie hat daran gedacht, dass Kinder früher ins Bett sollten und dass auch Erwachsene zum Einschlafen Ruhe brauchen.

- Bei Hotels und Büros will die EKLb neu mehr Lärm akzeptieren, als heute. Das ist eine sinnvolle Flexibilisierung für Orte, die nicht dem langfristigen Wohnen dienen.
- Endlich sollen auch Menschen, die in gemischten Wohn-Gewerbebezonen wohnen, theoretisch gleich gut vor Lärm geschützt werden, wie in reinen Wohnzonen.
- Die Lärmbelastung soll gemäss EKLb neu am lautesten Punkt der Fassade gemessen

werden und nicht mehr in der Fenstermitte. Der Lärmschutz soll also nicht nur die Wohnung, sondern auch ihre Umgebung lebenswerter machen. Davon profitieren jene, die sich keine teuren Lärmschutz-Umbauten leisten können.

- Die EKLb lässt weiterhin zu, dass Lärmimmissionen über viele Stunden gemittelt werden. Diese gemittelten Lärmpegel sollen zwar mit Straffaktoren für besonders nervende Geräusche wie Schienenquietschen und Rangieren belegt werden. Das aber genügt nicht, die Lärmspitzen werden nicht adäquat berücksichtigt. Es gibt zwar neue Messgrößen, welche die sogenannte Intermittenz (hier: Lärmspitzen oder -ereignisse) besser erfassen können. Diese finden jedoch noch wenig Anwendung und konnten nicht in die Arbeit der EKLb einfließen. Leider gibt es auch noch viel zu wenig Forschung dazu, ob kurzzeitige Lärmspitzen, die in relativ leiser Umgebung alle paar Minuten oder Stunden wecken, tatsächlich weniger schädlich sind als ein gleichmässig hoher Lärmpegel.



© Depositphotos

empfindlicher Personen wie Betagte, Kinder und Schwanger zu berücksichtigen. Was als schädlich oder lästig gilt, legt der Bundesrat in Form von Belastungsgrenzwerten in den Anhängen der Lärmschutzverordnung (LSV) fest.

Seit 1987 wurde die LSV zwar mehrmals revidiert. Die aktuellen Grenzwerte für Verkehrslärm (Strassen-, Eisenbahn- und Fluglärm) basieren jedoch entgegen den gesetzlichen Anforderungen nicht auf wissenschaftlichen Grundlagen. Sie sind zudem nach mehr als 35 Jahren definitiv veraltet. Eine Überarbeitung der LSV ist also dringend. Denn die medizinische Forschung der letzten Jahre zeigt es immer deutlicher: Die Menschen empfinden Lärm nicht «nur» als lästig. Er hat multiple gesundheitsgefährdende Konsequenzen, wie Prof. Dr. med. Thomas Münzel von der Universitätsmedizin Mainz (D) und Prof. Dr. Martin Röösli vom Swiss TPH in OEKOSKOP 3/22² sowie Prof. Dr. Mette Sørensen von der «Danish Cancer Society» in diesem Heft (vgl. Beitrag S. 9) aufzeigen.

Gesundheitsschutz oder «akzeptable Mehrbelastung»?

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt schon 2019 in ihrem Bericht «Environmental noise guidelines for the European Region»³ niedrigere Grenzwerte als die EKLb 2021 vorschlägt (vgl. Tabellen). Dies, obwohl sich beide an der gleichen Methodik und ähnlichen Ergebnissen zu Lärm-Wirkungsbeziehungen orientierten

und der EKLb sogar noch zusätzliche, neuere Studien zur Verfügung standen. Die unterschiedlichen Grenzwerte ergeben sich daraus: Die EKLb folgt der Zielformulierung des USG bzw. der LSV. Sie sollen nur vor «erheblichen» Schädigungen und Störungen durch Lärm schützen.⁴ Die WHO hingegen will die Menschen «umfassend» schützen. Dabei hat die WHO zur Berechnung ihrer Grenzwerte bereits zusätzliche Belastungen toleriert: plus 10% mehr Lärm bei den schwer belasteten Personen, plus 3% bei Schlafstörungen, plus 5% für ischämische Herzerkrankungen⁵ sowie eine um einen Monat verzögerte kindliche Entwicklung gegenüber Referenzwerten.

Die EKLb nimmt mit ihren Grenzwerten noch höhere «akzeptable Mehrbelastungen» bei Lärmfolgestörungen und Geschädigten in Kauf. Konkret werden Anstiege um 25% für den Anteil schwer belasteter Personen, um 15% für Schlafstörungen, um 5% für ischämische Herzerkrankungen, um 2.5% für kardiovaskuläre Mortalität und um 20% für Diabetes mellitus hingenommen. Psy-

chische Krankheiten oder kindliche Entwicklungsverzögerungen hat die EKLb nicht betrachtet. Unseres Erachtens erfüllen ihre Grenzwert-Vorschläge deshalb den verfassungsmässigen Auftrag zum «Schutz des Menschen vor schädlichen und lästigen Einwirkungen» nicht genügend. Denn gemäss USG ist der Lärm im Rahmen der Vorsorge unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Hier geht die EKLb in ihren Vorschlägen bereits zu viele Kompromisse ein.

Wie weiter mit der Lärmschutzverordnung?

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) erarbeitet momentan auf Basis des EKLb-Berichts Vorschläge zuhanden des Bundesrates für die Anpassung der LSV. Einen Entwurf der revidierten LSV muss der Bundesrat dann in die öffentliche Vernehmlassung schicken. Bereits jetzt behaupten Gegner eines griffigen Lärmschutzes, die Empfehlungen

Empfehlung Lärmgrenzwert	EKLb für den Tag	WHO für den Tag	EKLb für die Nacht	WHO für die Nacht
Strassenlärm	60 dB	50.6 dB	52 dB	46.8 dB
Schienenlärm	59 dB	48.1 dB	56 dB	44.1 dB
Fluglärm	54 dB	42.9 dB	45 dB	42.7 dB

Tabelle 1: Empfohlene Lärmgrenzwerte von EKLb und WHO.⁷ Quelle: EKLb, AefU-Tagungs-Präsentation vom 19.05.2022.

² <http://www.aefu.ch/oekoskop/>

³ <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289053563>

⁴ USG, Art. 15

⁵ In den Herzkranzgefässen kommt es zu Ablagerungen. Sie verengen die Blutbahnen.

⁶ «Bremsen für schnellen Lärmschutz», in: OEKOSKOP 3/18; «Tempo 30: Lärmsanierung für Stadtstrassen», in: OEKOSKOP 1/17.

⁷ In den Berichten von EKLb und WHO werden nicht die genau gleichen Messgrössen und Zeitintervalle zur Ermittlung des Lärms verwendet. Darum wurden diese hier umgerechnet, um sie vergleichbar zu machen.



Mobil sein muss keinen
Krach machen.

© Flickr/Mikael Colville Andersen

ne Versachlichung der Diskussion wäre es wichtig, alle Vor- und Nachteile zu kennen und auch wirksame Alternativen bieten zu können. Dies wird auch den zuständigen Behörden helfen, die LSV endlich konsequent durchzusetzen und vielleicht auch einmal innovative Ideen umzusetzen. Wichtig wäre zudem, den Lärm besser zu erfassen, etwa mit «Lärmbliitzer» (vgl. Beitrag S. 21). Die Kosten für den Lärmschutz müssen die Verursacher:innen tragen.

Der Lärmschutz muss immer zuerst an der Quelle geschehen. Hier ist auch die Wissenschaft dringend gefragt, innovative technische Lösungen zu finden. Dass es Projekte in diese Richtung gibt, stimmt zuversichtlich. Beim Eisenbahnverkehr forscht die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) an einer Art Schienen-«Polster» zwischen Schiene und Betonschwelle zur Vibrations- und damit Lärm-minderung.

Fazit

Die Empfehlungen der EKLK für Lärmgrenzwerte sind ein wichtiger Meilenstein auf dem Weg zu mehr Lärmschutz. Sie beinhalten aber bereits Kompromisse und schützen zu wenig vor den erwiesenen gesundheitlichen Konsequenzen des Lärms. Die AefU setzen sich dafür ein, dass der Bundesrat die Empfehlungen der WHO in die LSV übernimmt. Ferner gilt es, die wirksamen Massnahmen zur Erreichung der Grenzwerte zu evaluieren und diese rasch und intelligent umzusetzen. ■

Dr. med. Anja Kässner, Dr. med. Bernhard Aufderreggen und Dr. med. Reiner Bernath sind Mitglieder der Arbeitsgruppe Lärm der AefU. Bernhard Aufderreggen ist zudem AefU-Präsident. Die Autor:innen erhoffen sich einen Dialog mit Kolleg:innen, die sich in die AG Lärm einbringen möchten.
bernhard.aufderreggen@aefu.ch
www.aefu.ch

der EKLK seien weltfremd. Teilweise verunglimpfen sie die Lärmforschung sogar als zu wenig wissenschaftlich, um die Empfehlungen des EKLK-Berichts – die wie gezeigt zu wenig weit gehen – ganz zu entwerfen. Man sieht sich an das Vorgehen der Tabaklobby gegen die wissenschaftlichen Erkenntnisse über das Rauchen erinnert. Wieder einmal ist die Diskussion lanciert, was höher zu gewichten ist: Das Recht der Menschen auf Ruhe und Gesundheit oder die Freiheit der Wirtschaft.

Dabei geht vergessen, dass nur gut ausgeschlafene Mitarbeitende eine Wirtschaft am Blühen halten. Stress und Anwesenheit am Arbeitsplatz trotz Krankheit (Präsentismus) kosten die Wirtschaft jährlich über 10 Milliarden Franken: Weil Mitarbeitende nicht ihre volle Leistung bringen sowie Fehler und Unfälle verursachen.

Die AefU werden an der Vernehmlassung zur LSV teilnehmen. Die Empfehlungen der EKLK enthalten bereits Kompromisse. Sie dürfen auf keinen Fall geschwächt werden.

Wo ein Wille, da führt ein Weg zur Umsetzung

Selbst die aktuell gültigen laschen Lärmgrenzwerte setzen viele Gemeinden und Kantone wenig konsequent um. Zwar verlangt das Gesetz, den Lärm in erster Priorität an der Quelle zu bekämpfen. Trotzdem müssen lärmgeplagte Anwohner:innen für dieses Recht teils jahrelang aufreibend kämpfen. Beispiele dafür gibt es zur Genüge. Etwa im Kanton Baselland. Dort gibt es seit 2019 ein genehmigtes Projekt zur Lärmsanierung eines Abschnitts der Autobahn A22 bei Lausen. Das war kurz bevor diese Autobahn vom Kanton in den Besitz des Bundes überging. Seitdem hat niemand den Lärmschutz umgesetzt. Die Anwohnenden erkämpften inzwischen mühselig, dass das Bundesamt für Strassen (ASTRA) den Sanierungsstart wenigstens von 2028 auf Ende 2024 vorziehen wird.

Vielerorts wird zum Beispiel Tempo 30 innerorts bekämpft. Dabei ist diese Massnahme kostengünstig, aber effizient und meist ohne die befürchteten Nebenwirkungen.⁶ Für ei-

Differenz zwischen Empfehlungen EKLK gegenüber WHO, gerundet	Lärmgrenzwerte für den Tag	Lärmgrenzwerte für die Nacht
Strassenlärm	+ 9 dB höher	+ 5 dB höher
Schienenlärm	+ 10 dB höher	+ 12 dB höher
Fluglärm	+ 11 dB höher	+ 2 dB höher

Tabelle 2: Unterschiede der Empfehlungen von EKLK und WHO: Die Lärmgrenzwerte der EKLK sind überall weniger streng als die der WHO.

«Alles was hilft, Stress abzubauen, ist gut»

Interview: Stephanie Fuchs, AefU

Was bringen Grünflächen für die Erholung von lärmbedingtem Stress? Die Studie <Restore> will dereinst einen Beitrag an Lärmschutz und Raumplanung leisten. Ein Interview aus der Projekthalbzeit.

Projekt <Restore>

Das Projekt <Restore>² umfasst vier Arbeitspakete.

Laborexperimente mit Virtual Reality (Empa); u.a. Messung von Hautleitfähigkeit und Speichelcortisol bei Teilnehmenden unter Lärmbelastung und anschliessend beim Betrachten unterschiedlicher virtueller Erholungsräume.

Feldexperimente: Spaziergänge (WSL); u.a. Messung von Hautleitfähigkeit und Speichelcortisol bei Teilnehmenden, die durch unterschiedlich lärmbelastete städtische Gebiete und stadtnahe Waldflächen spazieren.

Feldstudie: Onlineumfrage und Hausbesuche (Empa); in unterschiedlich lärmbelasteten Stadtzürcher Quartieren mit und ohne Zugang zu Grünflächen; u.a. selbst berichtete Lärmbelästigung und Stress sowie Messung Cortisol in Haarproben.

Schweizweite Erhebung: Onlineumfrage und Fernerkundung (WSL); u.a. selbst berichteter Stress und wahrgenommenes Erholungspotenzial von Grünflächen in Abgleich mit dem tatsächlichen Grünflächenangebot am Wohnort.

<Restore> startete Ende 2020 und dauert bis Ende 2024.
www.restore-project.ch (EN), www.empa.ch/web/s509/projects (DE)

In Schweizer Städten und Agglomerationen sind die Lärmgrenzwerte häufig überschritten. Zugleich können Grünanlagen in der Wohnumgebung bei gleicher Belastung durch Strassen- oder Eisenbahnlärm eine Reihe negativer Gesundheitsauswirkungen vermindern.¹ Das gemeinsame, vom Schweizerischen Nationalfonds geförderte Projekt <Restore> (vgl. Kasten) der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) und der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) will neue Erkenntnisse liefern über die Wege der Stressbildung durch Lärmbelastung und der Erholung durch Grünflächen. Zudem sucht es nach den visuellen und akustischen Voraussetzungen, welche diese erfüllen müssen, um der Erholung von Stress zu dienen. <Restore> fokussiert auf Strassenlärm als schweizweit wichtigste technische Lärmquelle.

OEKOSKOP: Herr Schäffer, was erhoffen sich Empa und WSL von <Restore>?

Beat Schäffer: Es geht uns um die Wirkungskette zwischen psychologischen und physiologischen Aspekten beim Stressauf- und -abbau. Wir wollen herausfinden, wie physiologische strassenlärmbedingte Stressreaktionen von der selbstberichteten Lärmbelästigung beeinflusst werden und wie diese wiederum mit der Verfügbarkeit von Grünflächen zusammenhängt.

Die Medizin erachtet es als erwiesen, dass Lärm gesundheitsschädlich ist, unabhängig von der subjektiv erlebten Belästigung. Stellen Sie das infrage? Nein, auf keinen Fall. Wir stellen eine graduelle Frage. Ist Lärm umso schädlicher, je



© zVg

Beat Schäffer, Lärmforscher an der Empa.

lästiger der Lärm wahrgenommen wird? Und lässt sich umgekehrt der effektive physiologische Effekt von Strassenlärm reduzieren, wenn Grünflächen zum Stressabbau zur Verfügung stehen?

Dass Grünflächen gesundheitsfördernd sind, ist bekannt. Dazu gibt es Studien, unter anderem der WSL. Und auch eine Vorgängerstudie der Empa hat das bestätigt. Was kann <Restore> dem beifügen?

Unsere Studie zeigte sogar, dass in lärmiger Umgebung teilweise nur schon der Blick

¹ Vgl. hierzu z.B. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105885> und <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.08.012>

² Restorative potential of green spaces in noise-polluted environments

Grünraum in urbaner Umgebung,
hier Brunau im Grossraum Zürich.

© Silvia Tobias, WSL



vom Wohnort aus auf Grünflächen und Vegetation eine positive Wirkung haben kann. Aber der Zusammenhang zwischen Physiologie – sprich Stressreaktionen – und Psychologie ist noch wenig untersucht. Methodologisch umfasst «Restore» eine breite Palette an Ansätzen. Im Schweizer Kontext ist es zudem eine grosse Studie.

Wie gelangen Sie an die Teilnehmenden der verschiedenen Projektteile?

Je nach Arbeitspaket erhielten wir die Adressen über das Bundesamt für Statistik, vom Bevölkerungsamt der Stadt Zürich oder durch eigenständige Rekrutierung per Inserat und E-Mail.

Für die Feldstudie benötigen Sie eine Haarprobe der Befragten. Wie muss man sich das konkret vorstellen?

Beim Hausbesuch schneiden die Studienmitarbeitenden an einer versteckten Stelle am Hinterkopf ein kleines Büschel Haar nahe an der Kopfhaut ab, wovon die ersten drei Zentimeter als Haarprobe dienen. Tatsächlich erwies sich das als ein schwieriger Aspekt im Projekt.

Weil es den Leuten zu intim war?

Womöglich. Sie äusserten auch optische Bedenken, wobei nur wenig Haar nötig ist. Abschliessend können wir das nicht beantworten, denn die angefragten Personen müssen nicht begründen, weshalb sie eine Studienteilnahme ablehnen.

In grüner Wohnumgebung bewegen sich die Menschen vielleicht mehr als anderswo und bauen so Stress ab. Wie können Sie feststellen, dass geringerer Langzeitstress tatsächlich auf visuelle und akustische Eigenschaften der Grünflächen zurückzuführen ist?

Zweifellos feststellen lässt sich das nicht. Wir fragen auch nach sportlichen und anderen Freizeitbetätigungen. Die eigentliche Frage aber ist: Kann man die negativen Auswirkungen des Lärms durch ein Grünflächenangebot reduzieren? Man muss die Frage gesamtheitlich denken. Alles was hilft, Stress abzubauen, ist gut. Ob dies nun durch die Eigenschaften der Grünflächen geschieht oder dadurch, dass sie die sportlichen Betätigungen der Bevölkerung fördern, beides ist wünschenswert.

Das Projekt werde «Auswirkungen auf die schweizerische Lärmgesetzgebung und die Umsetzung des revidierten Raumplanungsgesetzes» haben, steht in der Beschreibung. Warum sind Sie so sicher?

Es werden nicht unmittelbare Auswirkungen sein. Wir machen angewandte Grundlagenforschung. Das Projekt soll aber beitragen, der Städteplanung ein weiteres Instrument für den Lärmschutz in die Hand zu geben. Der Ruheschutz gehört zudem zur Lärmbekämpfungsstrategie des Bundes. Wissenschaftliche Erkenntnisse zu Ruhe und Erholung bieten die Grundlage für entsprechende gesetzliche Anpassungen sowie allfälliger Fördermassnahmen. Schliesslich schreibt das revidierte Raumplanungsgesetz die Siedlungsentwicklung nach innen vor, das kann Grünräume innerhalb der Siedlungen gefährden.

Das Gesetz verlangt in erster Priorität Lärmschutz an der Quelle. «Restore» fokussiert auf den Ausbreitungsweg des Lärms, warum?

Nein, es geht nicht um Grünräume als Elemente auf dem Ausbreitungsweg. Eine Hecke beispielsweise ist für den Lärm praktisch inexistent. Uns interessieren die Grünräume aus dem Kompensationsgedanken

heraus, mit ihrem Potenzial, die Erholung zu fördern. Massnahmen an der Quelle sind immer noch zentral und haben erste Priorität. Nach rund 35 Jahren Lärmschutz-Verordnung zeigt sich aber, dass das Lärmproblem zumindest bisher auf diesem Weg nicht vollständig zu lösen ist und wir alternative Konzepte dazu nehmen müssen.

Falls Ballungszentren mehr Grünräume für den Stressabbau brauchen, könnte das die Siedlungsverdichtung bremsen. Müssen wir künftig wählen zwischen städtischen Grünflächen und Zersiedelung?

Im Gegenteil. Attraktive Städte zeichnen sich durch Parkanlagen aus. Durch das Bauen in die Höhe entsteht genug Platz für solche Freiflächen.

Können Grünräume zwischen Hochhäusern erholbar sein?

Das kommt auf die Gestaltung an. In Hong Kong gibt es wertvolle Grünräume, und dort fehlt es nicht gerade an hohen Bauten (lacht).

Siedlungsverdichtung muss nicht zwingend mehr Strassenlärm verursachen, wenn die Erschliessung auf Fuss-, Velo- und öffentlichen Verkehr setzt. Sind stressabbauende Grünräume Symptombekämpfung?

Massnahmen zur Gesundheitsförderung sind keine Symptombekämpfung. Aber es ist richtig, dass weiterhin Lärmschutz an der Quelle umgesetzt wird. Eine Förderung des Langsamverkehrs gehört da klar dazu. ■

Dr. Beat Schäffer ist Umweltingenieur mit langjähriger Erfahrung in der Lärmbekämpfung. Er leitet die Gruppe Lärmauswirkungen in der Abteilung Akustik / Lärminderung an der Empa Dübendorf. Bei «Restore» betreut er die Laborexperimente.

beat.schaeffer@empa.ch
www.empa.ch/web/s509

Laute Fahrzeuge machen krank

Gabriela Suter,
Präsidentin der Lärmliga Schweiz

Strassenlärm schadet und verursacht hohe externe Kosten. Die Lärmliga Schweiz fordert wirksame Massnahmen an der Quelle: Temporeduktionen, lärmarme Beläge, leichtere Fahrzeuge und leise Reifen.

Rosengartenstrasse Zürich: Wer hier wohnt, wohnt laut. Täglich fahren etwa 55 000 Autos durch. Die Strasse zählt zu den lärmigsten der Schweiz, jedes fünfte Wohngebäude wird hier mit über 69 Dezibel beschallt. 69 Dezibel, das entspricht der Lautstärke eines Rasenmähers. Diesen Lärm hört man auch bei geschlossenen Fenstern in den Wohnungen. Die permanente Lärmbelastung gefährdet die Gesundheit der Anwohner:innen.

Problematisch ist aber nicht nur der konstant hohe Lärmpegel an stark befahrenen Strassen. Auch wenige laute Fahrzeuge können sich negativ auf die Gesundheit

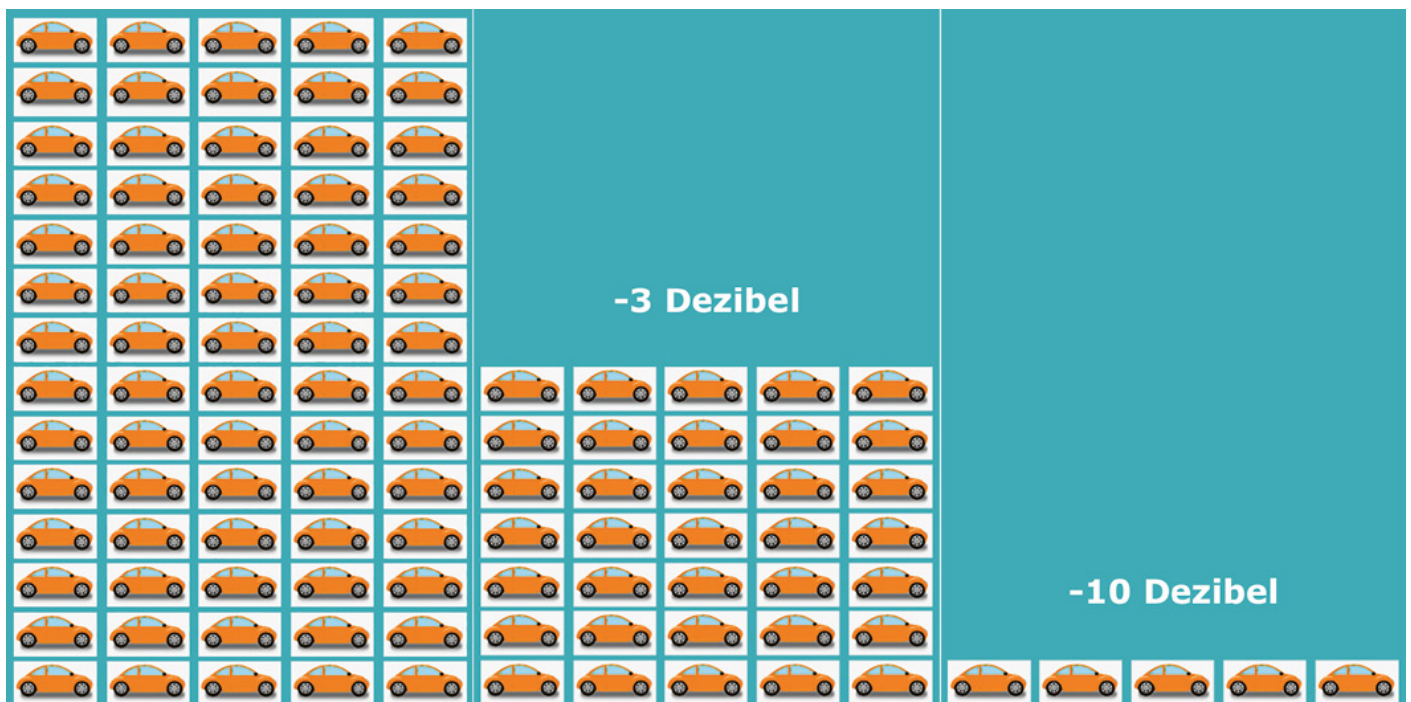
auswirken. Vollgas geben beim Anfahren, hochtouriges Fahren und mit Knattertönen ausgestattete Auspuffe – all das verursacht Lärmspitzen, die aus dem Schlaf reissen und für Stress sorgen.

Strassenlärm macht krank

Dass Strassenlärm gesundheitsschädigend ist, weiss man längst und ist gut erforscht. Die Schweizer Sirene-Studie hat 2019 die schädliche Wirkung klar aufgezeigt.¹ Lärm führt zu Schlafstörungen, einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes, Depressionen und kognitiven

Beeinträchtigungen bei Erwachsenen und Kindern. An stark befahrenen Strassen ist das Risiko zu erkranken um bis zu 20 Prozent erhöht. An den Folgen des Lärms sterben in der Schweiz jährlich über 500 Menschen.

In der Schweiz gilt in Wohnzonen tagsüber der Immissionsgrenzwert von 60 Dezibel, in der Nacht gelten 55 Dezibel. Diverse Studien zeigen aber, dass das Risiko für Gesundheitsschäden bereits früher steigt. Die eidgenössische Kommission für Lärmbekämpfung (EKLK) empfiehlt deshalb in ihrem Ende 2021 erschienenen Bericht, die



Eine Lärmreduktion um drei Dezibel nimmt das menschliche Ohr als Halbierung der Verkehrsmenge wahr. Eine Reduktion um zehn Dezibel klingt, als würde nur noch ein Zehntel der Fahrzeuge auf der Strasse fahren.

© BAFL

Klappenauspuffe sind bei Motorradfans beliebt und führen zu unerträglichen Lärmspitzen für die Anwohner:innen.

© R. Schürmann/BAFU

nicht nur aus Gründen des Gesundheitsschutzes, sondern auch ökonomisch gesehen unabdingbar, dass die Belastung durch Strassenlärm sinkt.

Weniger Fahrzeuge – weniger Lärm

Es ist eine Binsenwahrheit: Je mehr Fahrzeuge auf den Strassen fahren, desto lauter wird es. Die wirksamste Massnahme dagegen ist deshalb die Reduktion des motorisierten Individualverkehrs. Das heisst: Der öffentliche Verkehr muss so attraktiv werden, dass die Menschen vom Privatauto auf Bus, Tram und Zug umsteigen. Und innerorts muss es so sicher und entspannt sein, dass sie kürzere Strecken zu Fuss oder mit dem Velo zurücklegen. Gemeinden und Kantone können dies fördern, indem sie eine Strategie der kurzen Wege verfolgen. Also städteplanerisch dafür sorgen, dass zwischen Wohnen, Arbeiten, Einkaufen und Naherholung nur kurze Distanzen liegen.

Fahrzeuglärm senken

Neben der Menge der Fahrzeuge sind auch die Antriebsgeräusche am Strassenlärm beteiligt. Die Lenker:innen können mit ihrem Fahrverhalten unmittelbar Einfluss darauf nehmen, wie laut sie unterwegs sind. Die Devise heisst: Möglichst nieder-tourig und konstant fahren sowie abruptes Bremsen und Anfahren vermeiden. Bei einer solchen Fahrweise entstehen kaum Lärmspitzen. Als zusätzlicher positiver und dringend nötiger Effekt verbraucht man so auch weniger Treibstoff und stösst weniger CO₂ aus. Gute Schallisolation kann den Lärm von Verbrennungsmotoren reduzieren, bei Elektrofahrzeugen entfällt das Motorengeräusch weitgehend. Lärmposer wollen aber nicht auf den «satten Motorensound» ihrer Fahrzeuge verzichten, sondern verstärken ihn sogar noch. Gerade bei Motorradfans sind Klappenauspuffe sehr beliebt. PS-starke Autos verfügen über einen «Sportmodus», bei dem die Auspuffklappen geöffnet



Schweizer Lärmgrenzwerte zu senken.² Die Weltgesundheitsorganisation WHO empfiehlt sogar noch tiefere Grenzwerte (vgl. Beitrag S. 13).

Die Schweiz hat ein Strassenlärmproblem

Nicht nur die Stadt Zürich, sondern die Schweiz generell hat ein Problem mit Strassenlärm. Laut Bundesamt für Umwelt (BAFU) leiden über 1.1 Millionen Menschen in der Schweiz unter übermässigem Strassenlärm.³ Die Agglomerationszentren sind am stärksten belastet. Dort ist am Tag und in der Nacht jede dritte Person betroffen. In Städten der Romandie und im Tessin lebt die Bevölkerung noch lauter als in der Deutschschweiz. Gemäss einer 2021 durchgeführten Untersuchung der Zür-

cher Kantonalbank ist Genf ist die lauteste Stadt der Schweiz – dort liegt die Lärmbelastung an jeder dritten Wohnadresse über 60 Dezibel.⁴ Das Lärmproblem besteht aber auch auf dem Land, insbesondere entlang der Kantonsstrassen und an den Strassen der Voralpen und Alpenpässe. An einem schönen Sonntag zwischen April und Oktober den Balkon oder Garten benutzen? Für viele Anwohner:innen ist das unmöglich, weil dutzende Gruppen von Motorrädern mit dröhnenden Motoren vorbeilärmen.

Lärmfolgen kosten uns Milliarden

Der Strassenlärm ist nicht nur lästig und macht krank, sondern verursacht auch hohe externe Kosten. In einem im Juni 2022 erschienenen Grundlagenbericht schätzt das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) die externen Lärmkosten auf fast 2.3 Milliarden Franken pro Jahr – Tendenz steigend. Über die Hälfte davon, nämlich 1.2 Milliarden, machen Gesundheitskosten aus. Externe Kosten müssen nicht von den Verursacher:innen, sondern von der Allgemeinheit getragen werden. Es ist deshalb

¹ <http://www.sirene-studie.ch>

² <https://www.eklb.admin.ch/de/dokumentation/berichte,vgl.auchThomannGeorg:«NeueLärmgrenzwertefürdieSchweiz»,in:OEKOSKOP3/22>

³ Bundesamt für Umwelt BAFU (2018): Lärmbelastung in der Schweiz. Ergebnisse des nationalen Lärmmonitorings sonBASE, Stand 2015

⁴ <https://www.zkb.ch/de/blog/immobilien/viel-laerm-um-laerm.html>

Tempo 30 führt zu einer Lärmreduktion um drei Dezibel, was einer Halbierung der Verkehrsmenge entspricht (vgl. Grafik S. 18).

© Hanspeter Müller/Badische Zeitung

werden können und das Auto sich in eine röhrende Karosse verwandelt – sehr zum Schaden der Anwohner:innen. Solche künstliche Lautmacher gehören verboten.

Je langsamer, desto leiser

Bei Personenzug fährt man bereits ab einem Tempo von 25 km/h nicht mehr den Motor, sondern vor allem die Rollgeräusche. Bei Lastwagen ist dies ab 60 km/h der Fall. Rollgeräusche oder genauer Reifen-Fahrbahn-Geräusche entstehen durch starke Schwingungen, wenn Pneu über die Fahrbahn rollen.⁵ Die Herabsetzung der Geschwindigkeit ist eine sehr effiziente, kostengünstige Massnahme, um diese Rollgeräusche zu reduzieren und den Strassenverkehr leiser zu machen. Tempo 30 verringert die Lärmemissionen im Vergleich zu Tempo 50 um etwa drei Dezibel. Das klingt nach wenig, bewirkt aber viel. Denn Lärm wird nicht auf einer linearen, sondern auf einer logarithmischen Skala gemessen. Fürs menschliche Ohr klingt deshalb eine Reduktion um drei Dezibel, als wäre nur noch die Hälfte des Verkehrs unterwegs (vgl. Grafik S. 18). Weil es bei Tempo 30 auch zu weniger Lärmspitzen kommt, ist die subjektive positive Wirkung sogar noch stärker. Tempo 30 kommt deshalb auch den Bestrebungen zugute, im Siedlungsgebiet verdichtet zu bauen, was nur bei eingehaltenen Lärmgrenzwerten zulässig ist.

Leise Pneu und lärmarme Beläge

Mit der konsequenten Verwendung von lärmarmen Reifen liesse sich der Strassenlärm ebenfalls um etwa drei Dezibel verringern. Der Trend zu grösseren, schwereren Autos mit stärkeren Motoren führt aber zu breiteren und damit lauterer Reifen – auch bei Elektroautos. Hier sollte die Branche aktiv werden und schmalere, lärmarme Pneu aktiv bewerben.



Einige Kantone setzen seit mehreren Jahren konsequent auf den Einbau von lärmarmen Belägen. Deren Oberflächen weisen einen grossen Hohlraumanteil auf, was einen Teil des entstehenden Schalls schluckt. Die wirkungsvollsten Beläge erzielen im Neuzustand eine Lärmreduktion von bis zu neun Dezibel gegenüber konventionellen Belägen. Weil sie zudem vor allem hohe Töne reduzieren, werden sie subjektiv als noch leiser wahrgenommen. Allerdings: Wie herkömmliche Strassenbeläge werden lärmarme Beläge mit den Jahren etwas lauter. Um ihre Wirkung zu erhalten, müssen sie regelmässig gereinigt oder aufgefrischt werden. Zudem haben sie eine etwas kürzere Lebensdauer als konventionelle Beläge.

Fazit: Die Mischung macht's

Die Gesetzgebung verlangt, dass Strassenlärm in erster Priorität dort bekämpft wird, wo er entsteht: an der Quelle. Eine Kombination aller möglichen Massnahmen scheint der Lärmliche Schweiz am zielführendsten:

- Reduktion oder zumindest Plafonierung des motorisierten Individualverkehrs
- Verbot von Klappenauspuffsystemen und künstlichen «Soundverstärkern»
- Temporeduktionen: Tempo 30 als Regel-

geschwindigkeit im Siedlungsgebiet, Tempo 50 als Ausnahme

- Konsequenter Einbau von lärmarmen Belägen
- Aktive Bewerbung von lärmarmen Reifen durch die Autobranche
- Bevorzugung von leichten Elektrofahrzeugen gegenüber schweren Verbrennern

Eine konsequente Kombination all dieser Massnahmen würde zu einer dauerhaften Reduktion von über zehn Dezibel führen und damit zu einer Halbierung der Strassenlärmbelastung in der Schweiz. Damit könnten über eine Million Menschen von der übermässigen Strassenlärmbelastung befreit werden – ein grosser Gewinn für die Gesundheit und die Lebensqualität der Bevölkerung.

Gabriela Suter ist seit 2019 für die SP im Nationalrat. Sie ist Mitglied der nationalen Umweltschmission, die auch für den Lärmschutz zuständig ist. Seit 2021 präsidiert sie die Lärmliche Schweiz. Gabriela Suter wohnt im Autobahnkanton Aargau.

gabriela.suter@parl.ch
www.laermliche.ch

⁵ Vgl. Peter Ettler: «Warum laute Pneu – wenn es leise geht?», in: OEKOSKOP 1/20.

Tags gestresst, nachts ohne Schlaf

– Lärm ist mehr als ein Ärgernis

Jérôme Strijbis und Melanie Baer,
Lärmliga Schweiz

Ein zentrales Element des Lärmschutzes ist die Verbreitung von wissenschaftlichen Erkenntnissen.

Die nationale Tagung 2022 der Lärmliga präsentierte auch dieses Jahr Gesundheitsgefahren und Lösungen.

Zur Tagung «Gesundheitsgefahr Lärm» der Lärmliga Schweiz fanden sich Anfang November in Bern rund 100 Fachpersonen, Behördenvertreter:innen und weitere Interessierte aus der ganzen Schweiz ein. Sie liessen sich über die Entwicklungen in Wissenschaft und Politik sowie über die neuesten Massnahmen informieren. Darunter war auch der sogenannte Lärmbliitzer: Das Gerät blitzt Fahrzeuge, die übermässigen Lärm verursachen. Es wurde in der Schweiz erstmals vorgestellt.

Lärm ist messbar gesundheitsschädlich

Dr. Omar Hahad vom Zentrum für Kardiologie an der Universitätsmedizin Mainz referierte über die schwerwiegenden gesundheitlichen Auswirkungen von Lärm auf Menschen. In seiner Präsentation «Psychokardiovaskuläre Reaktionen auf Lärm: Wie Lärm Herz und Seele beeinflusst» führte er aus, wie nötig Lärmschutz ist. Er zitierte Nobelpreisträger Robert Koch, der bereits 1910 festhielt: «Eines Tages wird der Mensch den Lärm ebenso unerbittlich bekämpfen müssen wie die Pest und die Cholera.» Diese Aussage untermauerte der Referent mit aktuellen Zahlen. Laut der Europäischen Umweltagentur führt chronische Exposition gegenüber Flug-, Strassen- und Schienenverkehrslärm jährlich zu starker Lärmbelästigung bei 22 Millionen und starken Schlafstörungen bei 6.5 Millionen Menschen in Europa.¹

Verkehrslärm kann chronische Stressreaktionen hervorrufen und neben Schlafstörungen auch das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöhen. Omar Hahad ging



Raphael Coulmann von «bruitparif» demonstriert die Radar-Technologie des neuen Lärmbliitzers.

vertieft auf den Fluglärm ein. Gemäss einer Feldstudie bewirke Fluglärm in der Nacht eine signifikante Verschlechterung der Schlafqualität, eine erhöhte Ausschüttung von Adrenalin und eine Verschlechterung der Funktion der Blutgefässe.² Dabei mache es keinen Unterschied, ob man wenigen sehr lauten oder vielen leisen Fluglärmereignissen ausgesetzt ist. Eine weitere interessante Erkenntnis der Studie war, dass die Funktion der Gefässe nach der Lärmexposition durch Verabreichung von Vitamin C deutlich verbessert werden konnte.

Auswirkungen auf die Mentale Gesundheit

Benedikt Wicki vom Swiss Tropical and Public Health Institute (Swiss TPH) erläuterte in seinem Referat «Verkehrslärm und Mentale Gesundheit – Ergebnisse einer Kohortenstudie zu Lärmexposition und Suiziden in

der Schweiz», welche Auswirkungen Lärm auf die mentale Gesundheit haben kann. Er zeigte anhand aktueller Studienresultate auf, dass Strassen- und Fluglärm das Risiko für Depressionen und Angststörungen stark erhöhen. Laut Studien aus dem Jahr 2020 erhöht sich das Depressionsrisiko pro 10 Dezibel Fluglärm um ganze 12 Prozent, bei Strassenlärm um 8 Prozent.

Blitzkasten gegen übermässigen Lärm

Der Star der Tagung hat fünf Mikrofone und sagte kein Wort: Der sogenannte «Lärmbliitzer». Der Blitzkasten erfasst zu laute Fahrzeuge, die einen gewissen Dezibel-Wert überschreiten, fotografiert die Kennzeichen und empfiehlt sie zur Verzeigung. Das Mess-

¹ <https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-noise-in-europe>

² <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz269>

gerät feierte an der Tagung seine Schweizer Premiere.

In Frankreich ist der Lärmblytzer bereits im Einsatz. Raphaël Coulmann von Bruit-parif präsentierte den Blytzer mit Livedaten aus den dortigen Pilotanlagen. Er führte zudem aus, dass künstliche Intelligenz die Gesichter der Fahrenden sowie die Umgebung, etwa Häuser, unkenntlich mache, so dass die Messung tatsächlich nur die übermässige Lärmbelastung erfasse.

Behördenvertreter:innen – unter anderem der Kantone Bern, Basel-Stadt, Luzern, St. Gallen, Appenzell Ausserrhoden, Waadt und Wallis sowie von Städten wie Lausanne, Zürich oder Winterthur – liessen sich über die Arbeitsweise und Technik des «Akustik-Blechpolizisten» informieren. In den Kantonen, aber auch innerhalb der Stadtgrenzen, denkt man laut darüber nach, solche Geräte aufzustellen.

Die gesetzliche Grundlage dafür sei auch in der Schweiz vorhanden, erläuterte Sophie Ribaut, Vorstandsmitglied der Lärmliga Schweiz. Die aktuelle Herausforderung bestehe primär in der Verbesserung dieser Grundlagen, damit die Arbeit der Polizei vereinfacht würde. Ob ein Auto zu laut ist, hängt hauptsächlich von der Fahrweise ab. Für ältere Fahrzeuge mit technologiebedingt höheren Schallwerten sollen entsprechende Ausnahmeregelungen gelten.

Dezibel «erleben»

Akustik-Experten Beat Hohmann und Kurt Eggenschwiler haben für die Tagung in Bern eigens den «Strassenlärm-Demonstrator» der Stadt Zürich aufgebaut. Das fachkundige Publikum konnte mit eigenen Ohren und am eigenen Leib erfahren, wie eine erträgliche Geräuschkulisse durch nur wenige zusätzliche Dezibel zu unerträglichem Lärm wird. Die Teilnehmer:innen hörten den Lärm von Fahrzeugen mit Verbrenner-respektive Elektromotor bei verschiedenen Tempi und auf unterschiedlichen Strassenbelägen.

Vom Lärmblytzer erfasst, trifft einen nicht gerade der Schlag. Aber egoistischer Lärm soll Konsequenzen haben.

© Depositphotos/Anna_Om

Verkehr, Architektur und Raumplanung

Lärmschutz lohnt sich. Das zeigten Expert:innen aus Verkehr, Architektur und Raumplanung in ihren Vorträgen und den Diskussionsrunden. Beispielsweise Tina Saurer, Projektleiterin beim auf Lärmakustik spezialisierten Ingenieurbüro Grolimund und Partner.

In ihrem Referat «Urban Asphalt» präsentierte sie die neuesten Erkenntnisse zur Wirkung lärm-mindernder und kühlender Strassenbeläge im städtischen Raum. Die Erfahrungen in der Schweiz zeigten, dass Beläge mit semidichtem Asphalt die Lärmimissionen deutlich zu reduzieren vermögen.

Auch die Hitzereduzierung mittels Strassenbeläge wurde mit Teststrecken in den Städten Bern, Zürich und Sion bereits erfolgreich getestet. Tina Saurer bestätigte, dass eine Kombination von lärm- und hitze-reduzierenden Massnahmen möglich sei.

Den Abschluss der Tagung machte eine prominent besetzte Podiumsdiskussion mit Journalist und Philosoph Paul Jandl, Klangarchitektin Dr. Nadine Schütz, Jurist und Lärmliga-Vizepräsident Martin Looser sowie Stadtplanerin und Architektin Laurence Beucha.

Jérôme Strijbis ist Geschäftsleiter der Lärmliga Schweiz. Die Lärmliga setzt sich seit 1956 gegen gesundheitsschädliche Lärmimissionen ein. Sie kämpft auf politischer Ebene für einen angemessenen, durchsetzbaren Schutz der Bevölkerung vor übermässiger Lärmbelastung. Die Lärmliga versteht sich als Sprachrohr für 1.3 Millionen betroffene Personen in der Schweiz. Lärmbetroffenen Menschen bietet sie fachkundige und niederschwellige Unterstützung an.

info@laerm Liga.ch

www.laerm Liga.ch

www.tagung.laerm Liga.ch

Terminkärtchen und Rezeptblätter für Mitglieder: Jetzt bestellen!



Liebe Mitglieder

Sie haben Tradition und viele von Ihnen verwenden sie: unsere Terminkärtchen und Rezeptblätter. Wir geben viermal jährlich Sammelbestellungen auf.

Jetzt oder bis spätestens 31. Januar 2023 bestellen für die Lieferung Mitte Februar 2023. Mindestbestellmenge pro Sorte: 1000 Stk.

Preise Terminkärtchen: 1000 Stk. CHF 200.-; je weitere 500 Stk. CHF 50.-
Rezeptblätter: 1000 Stk. CHF 110.-; je weitere 500 Stk. CHF 30.-
Zuzüglich Porto und Verpackung. Musterkärtchen: www.aefu.ch

Bestell-Talon

Einsenden an: Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz,
Postfach 620, 4019 Basel, Fax 061 383 80 49

Ich bestelle:

- _____ Terminkärtchen «Leben in Bewegung»
_____ Terminkärtchen «Luft ist Leben!»
_____ Terminkärtchen «für weniger Elektrosmog»
_____ Rezeptblätter mit AefU-Logo

Folgende Adresse à 5 Zeilen soll eingedruckt werden
(max. 6 Zeilen möglich):

Name / Praxis

Bezeichnung, SpezialistIn für...

Strasse und Nr.

Postleitzahl / Ort

Telefon

Name:

Adresse:

KSK.Nr.:

EAN-Nr.:

Ort / Datum:

Unterschrift:

Dr. med. Petra Muster-Gültig
Fachärztin für Allgemeine Medizin FMH

Beispielstrasse 345
CH-6789 Himmels
Tel. 099 123 45 67

ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ
MEDECINS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER L'AMBIENTE

Ihre nächste Konsultation

	Datum	Zeit
Montag	_____	_____
Dienstag	_____	_____
Mittwoch	_____	_____
Donnerstag	_____	_____
Freitag	_____	_____
Samstag	_____	_____

Leben in Bewegung
Rückseite beachten!



Das beste Rezept für Ihre Gesundheit und eine intakte Umwelt!

Bewegen Sie sich eine halbe Stunde im Tag: zu Fuss oder mit dem Velo auf dem Weg zur Arbeit, zum Einkaufen, in der Freizeit.

So können Sie Ihr Risiko vor Herzinfarkt, hohem Blutdruck, Zuckerkrankheit, Schlaganfall, Darmkrebs, Osteoporose und vielem mehr wirksam verkleinern und die Umwelt schützen.

Eine Empfehlung für Ihre Gesundheit

Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz
Postfach 620, 4019 Basel
Tel. 061 322 49 49 www.aefu.ch, info@aefu.ch

Dr. med. Petra Muster-Gültig
Fachärztin für Allgemeine Medizin FMH

Beispielstrasse 345
CH-6789 Himmels
Tel. 099 123 45 67

ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ
MEDECINS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER L'AMBIENTE

Ihre nächste Konsultation

	Datum	Zeit
Montag	_____	_____
Dienstag	_____	_____
Mittwoch	_____	_____
Donnerstag	_____	_____
Freitag	_____	_____
Samstag	_____	_____

Luft ist Leben!
Rückseite beachten!



Stopp dem Feinstaub! (PM 10)

Feinstaub macht krank
Feinstaub setzt sich in der Lunge fest
Feinstaub entsteht vor allem durch den motorisierten Verkehr

Zu Fuss, mit dem Velo oder öffentlichen Verkehr unterwegs:
Ihr Beitrag für gesunde Luft!

Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz
Postfach 620, 4019 Basel

Dr. med. Petra Muster-Gültig
Fachärztin für Allgemeine Medizin FMH

Beispielstrasse 345
CH-6789 Himmels
Tel. 099 123 45 67

ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ
MEDECINS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER L'AMBIENTE

Ihre nächste Konsultation

	Datum	Zeit
Montag	_____	_____
Dienstag	_____	_____
Mittwoch	_____	_____
Donnerstag	_____	_____
Freitag	_____	_____
Samstag	_____	_____

für weniger Elektrosmog
Rückseite beachten!

Weniger Elektrosmog beim Telefonieren und Surfen

- ☺ Festnetz und Schnurtelefon
- ☺ Internetzugang übers Kabel
- ☺ nur kurz am Handy – SMS bevorzugt
- ☺ strahlenarmes Handy
- ☺ Head-Set
- ☺ Handy für Kinder erst ab 12

Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz
Postfach 620, 4019 Basel
Tel. 061 322 49 49
www.aefu.ch, info@aefu.ch



oekoskop

ÄRZTINNEN
UND ÄRZTE FÜR
UMWELTSCHUTZ
MEDECINS EN FAVEUR DE
L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER
L'AMBIENTE



Fachzeitschrift der Ärztinnen und
Ärzte für Umweltschutz (AefU)

Postfach 620, 4019 Basel, PC 40-19771-2

Telefon 061 322 49 49

Telefax 061 383 80 49

E-Mail info@aefu.ch

Homepage www.aefu.ch

Impressum

Redaktion:

- Stephanie Fuchs, leitende Redaktorin
AefU, Postfach 620, 4019 Basel, oekoskop@aefu.ch
- Dr. Martin Forter, Redaktor / Geschäftsführer AefU, Postfach 620, 4019 Basel

Papier: 100% Recycling

Artwork: christoph-heer.ch

Druck/Versand: Gremper AG, Basel/Pratteln

Abo: CHF 40.- / erscheint viermal jährlich > auch für Nichtmediziner:innen

Die veröffentlichten Beiträge widerspiegeln die Meinung der Verfasser:innen und decken sich nicht notwendigerweise mit der Ansicht der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU). Die Redaktion behält sich Kürzungen der Manuskripte vor. © AefU

OEKOSKOP-Ausgaben ab 2005: online unter www.aefu.ch/oekoskop

AZB
CH-4019 Basel
P.P. / Journal

DIE POST

Adressänderungen: Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU), Postfach 620, 4019 Basel