

# Wissensfundus Long COVID: SARS-CoV-2, Aerosole

Dr. med. Maja Strasser, Fachärztin Neurologie

Co-Autorin "Interdisziplinäres, kollaboratives D-A-CH Konsensus-Statement zur Diagnostik  
und Behandlung von Myalgischer Enzephalomyelitis/Chronischem Fatigue-Syndrom"

Neurologische Praxis Solothurn  
Dr. med. Maja Strasser



...über Long COVID hinaus gibt  
es andere bleibende Schäden  
durch SARS-CoV-2...



# COVID-19 Paradigma, John Snow Project

In light of the accumulating evidence, we propose a new paradigm for COVID-19:

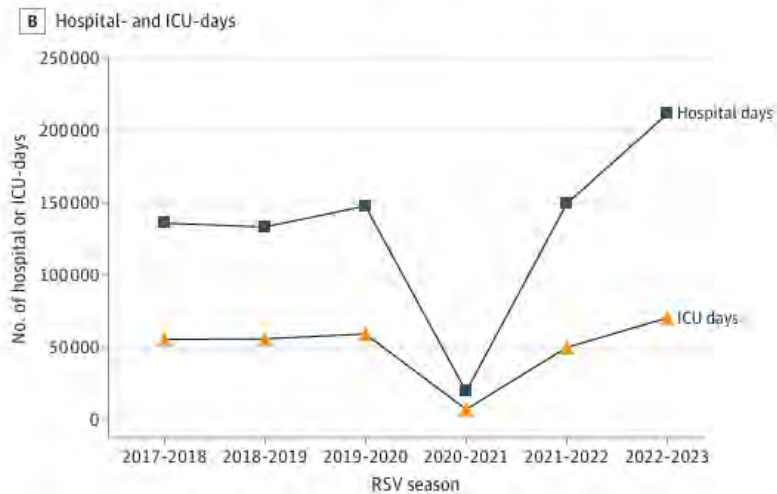
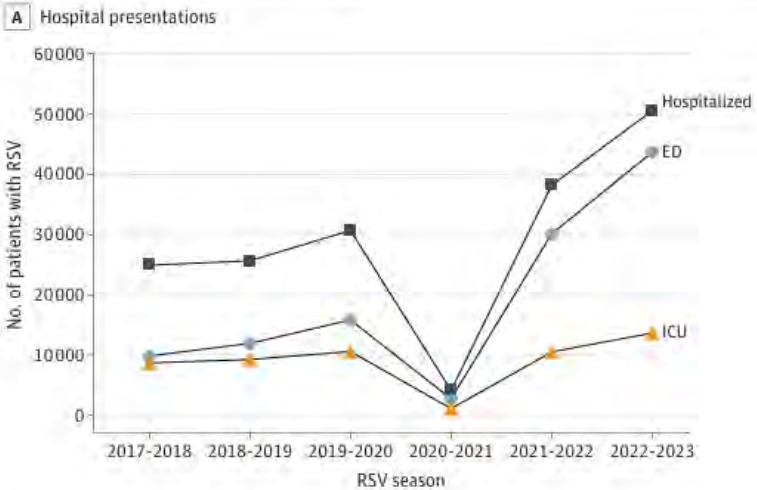
COVID-19 is a disease that has an acute and chronic phase. Both phases can be asymptomatic or symptomatic, and the severity and nature of symptoms in either phase depends on the host immune response, viral inoculum and location of infection. In the chronic phase, commonly known as Long COVID, many more people than those who exhibit symptoms of Long COVID, or perhaps everyone who has been infected by COVID-19, is on the same spectrum of T cell activation and may share as yet undiscovered characteristics of viral persistence or immune dysfunction, regardless of whether they experience Long COVID symptoms or not, and the experience of those symptoms, which may be associated with further immune perturbation on reinfection, may be related to the location and/or quantity of viral RNA/protein/replicating virus in persistent reservoirs.

- COVID-19: akute und chronische Phase
- Beide Phasen symptomatisch oder asymptomatisch
- Häufig (immer?) T-Zell-Aktivierung, Immundysfunktion
- „Immunschuld“: polemisches Schlagwort ohne wissenschaftliche Grundlage, erstmals 08/2021 benutzt

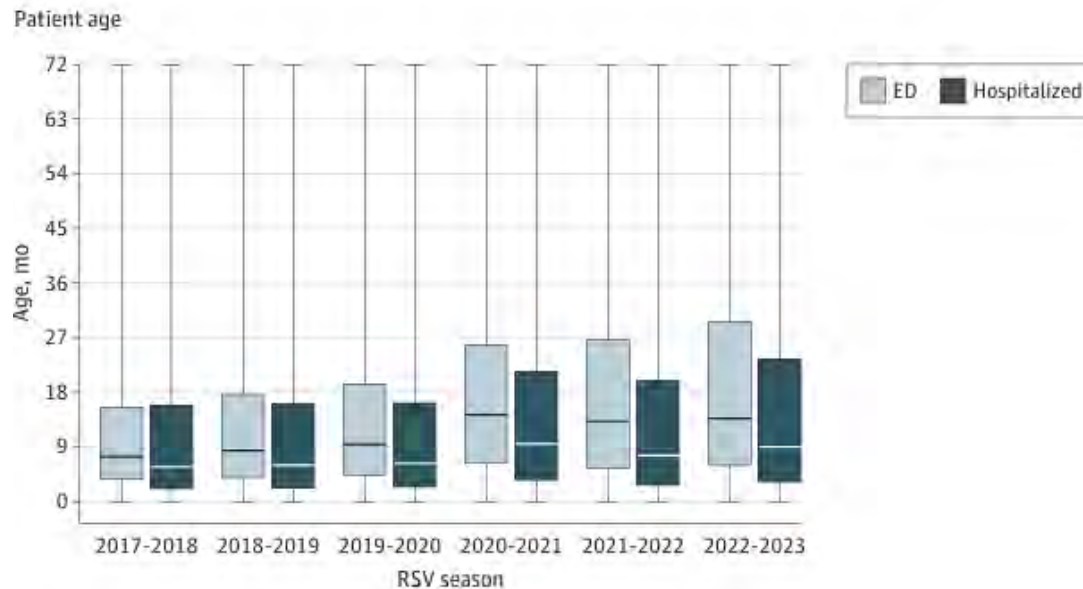


# Kinder: RSV nach COVID-19 schwerer

Figure 1. Hospital Presentations, Hospital- and Intensive Care Unit (ICU)-Days, and Patient Age by Respiratory Syncytial Virus (RSV) Season



- Seit Pandemie markanter Anstieg von spital- und ICU-pflichtigen RSV-Fällen
- Auch ältere Kinder vermehrt betroffen, mit weniger Komorbiditäten als vor Pandemie
- Impfeempfehlung sollte angepasst werden



# SARS-CoV-2 als Multisystem-Risikofaktor

## Impact of reinfections from COVID

on hazard ratio from various conditions,  
US Veterans Affairs population

Excess risk above  
that which  
would  
occur  
naturally

(Hazard ratio  
for specific  
condition as  
a function of  
number of  
reinfections,  
compared to  
uninfected  
individuals)

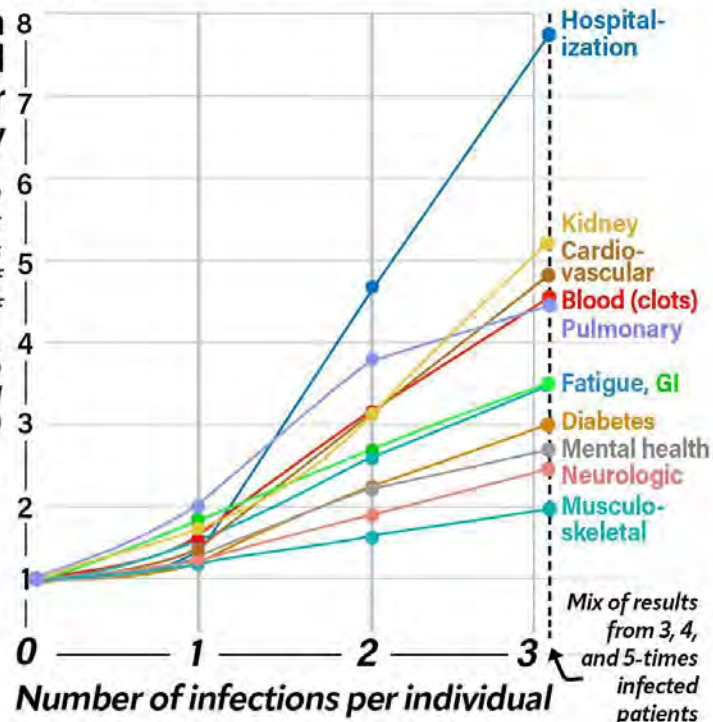


Table recreated proportionally; please refer to original for maximum accuracy

Original created by @Wikisteff

Optimized for social media by Angie Cibis Graphic Design angiecibis.com

Source: Acute and postacute sequelae associated with SARS-CoV-2 reinfection, Al-Aly et al., 2022

Erhöhtes Risiko von Hospitalisierungen, Nieren- und Kardiovaskulären Erkrankungen, Embolien, Lungen- und Gastrointestinalen Krankheiten, Erschöpfung, Diabetes mellitus, psychischen, neurologischen und rheumatologischen Problemen

Bowe B, Xie Y, Al-Aly Z. Acute and postacute sequelae associated with SARS-CoV-2 reinfection. Nat Med. 2022;28(11):2398-2405. doi:10.1038/s41591-022-02051-3



# SARS-CoV-2 erhöht Risiko für HPV-Krebs

4.8 Millionen Patientinnen

Über einen Beobachtungszeitraum von drei Jahren zeigten sich nach einer SARS-CoV-2-Infektion deutlich erhöhte Risiken für die Entwicklung von HPV-assoziierten Krebserkrankungen:

**Table 2** HRs and 95% CIs for the risk of HPV-related cancers and carcinoma in situ according to the status of COVID-19 infection (n=1,281,997)

	Patients with outcome (n)		HRI (95% CI)
	SARS-CoV-2 infection	Non-SARS-CoV-2 infection	
Cervical carcinoma in situ	5007	2270	1.336 (1.266,1.411)
Vaginal carcinoma in situ	169	106	1.609 (1.262,2.052)
Vulva carcinoma in situ	974	565	1.738 (1.567,1.927)
Anal carcinoma in situ	270	139	1.960 (1.598,2.405)
Oropharyngeal carcinoma in situ	124	70	1.783 (1.330,2.390)
Cervical cancer	1123	679	1.674 (1.521,1.841)
Vaginal cancer	217	95	2.313 (1.817,2.944)
Vulva cancer	943	481	1.986 (1.779,2.216)
Anal cancer	427	225	1.921 (1.634,2.257)
Oropharyngeal cancer	124	70	1.783 (1.330,2.390)

No infection increase risk.      infection increase risk

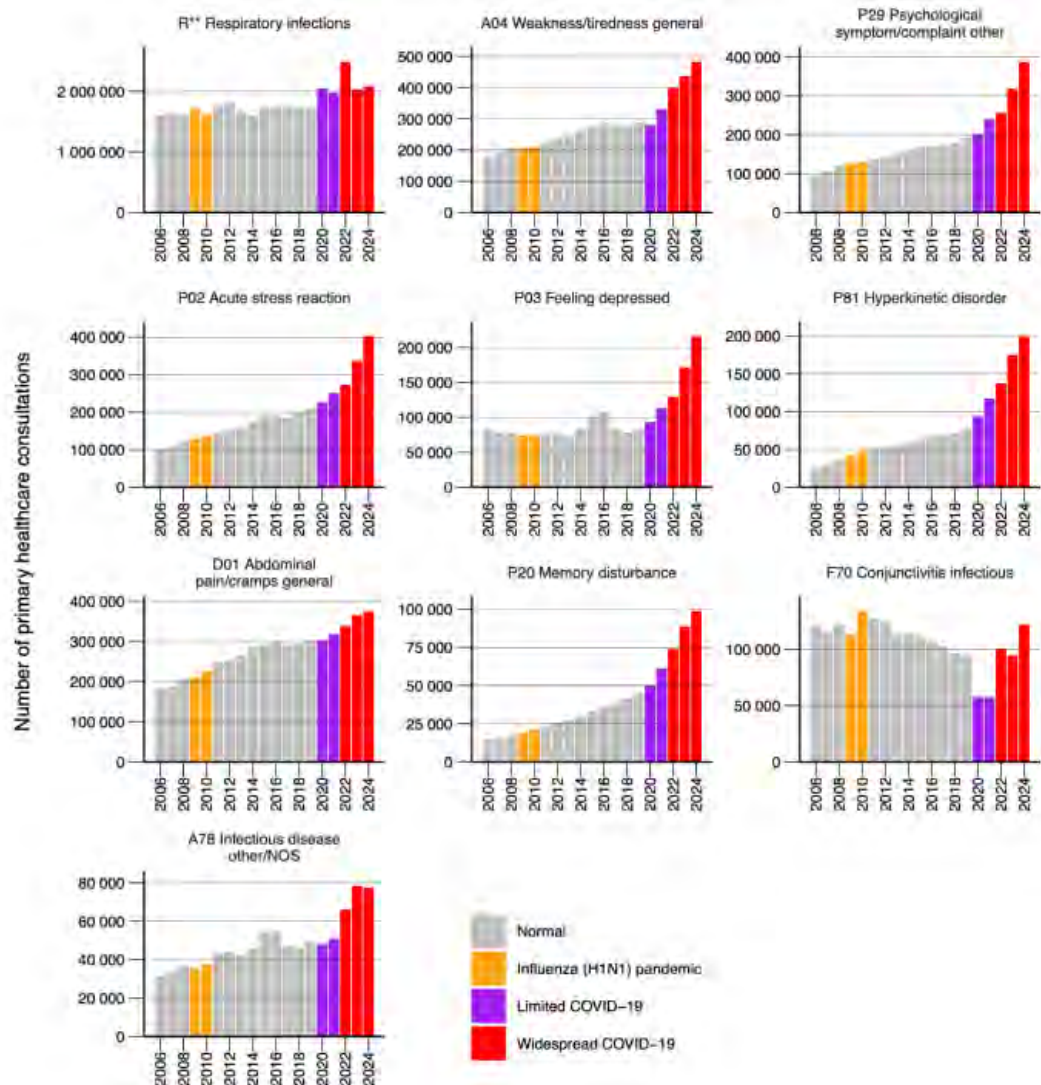


- + 67% Gebärmutterhalskrebs
- + 131% Vaginalkrebs
- + 98% Vulvakrebs
- + 92% Analkrebs
- + 78% Mund-Rachen-Krebs

Shih YH, Yang CY, Lung CC. SARS-CoV-2 infection heightens the risk of developing HPV-related carcinoma in situ and cancer. *Discov Oncol.* 2025;16(1):1552. Published 2025 Aug 14. doi:10.1007/s12672-025-03403-4



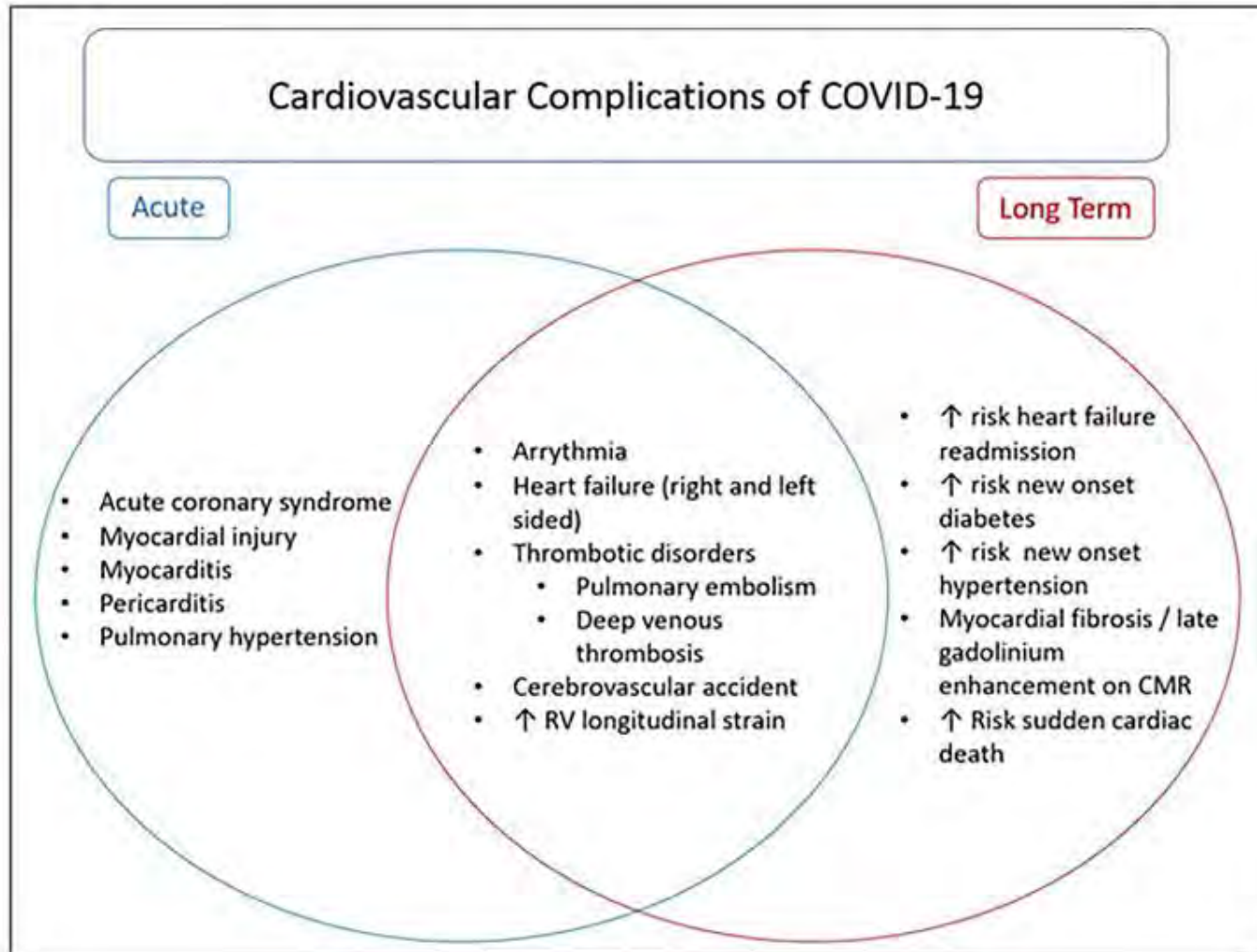
# Anstieg der Konsultationen seit Pandemie



- Markanter Anstieg der Konsultationen in Grundversorgung Norwegen 2024, insbesondere für Erkrankungen, die mit den postakuten Folgen von COVID-19 in Verbindung stehen
- Anhaltende gesundheitliche Auswirkungen der wiederholten SARS-CoV-2-Infektionen, insbesondere bei Frauen, Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen
- Richard Aubrey White, Beatriz Valcarcel Salamanca, Aslaug Angelsen et al. Excess primary healthcare consultations in Norway in 2024 compared to pre-COVID-19-pandemic baseline trends, 30 July 2025, PREPRINT (Version 1) available at Research Square [<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-7184987/v1>]



# COVID-19 als kardiovaskulärer Risikofaktor



Berlin Marathon 29.09.2024



Sendung verpasst? ▶



▶ Inland ▶ Regional ▶ Berlin ▶ Berlin: Liveticker

## 17:58 Uhr: Fünf Reanimationen beim Marathon

Wie ein Feuerwehrsprecher dem rbb mitteilte, mussten beim Berlin-Marathon bisher fünf Teilnehmer wiederbelebt werden. Dabei handele es sich um vier Männer und eine Frau. Bei derartigen Großevents müsse man mit ein bis zwei Reanimationen rechnen, so Sprecher Rolf Erbe. Fünf seien enorm viel, auch im internationalen Vergleich.

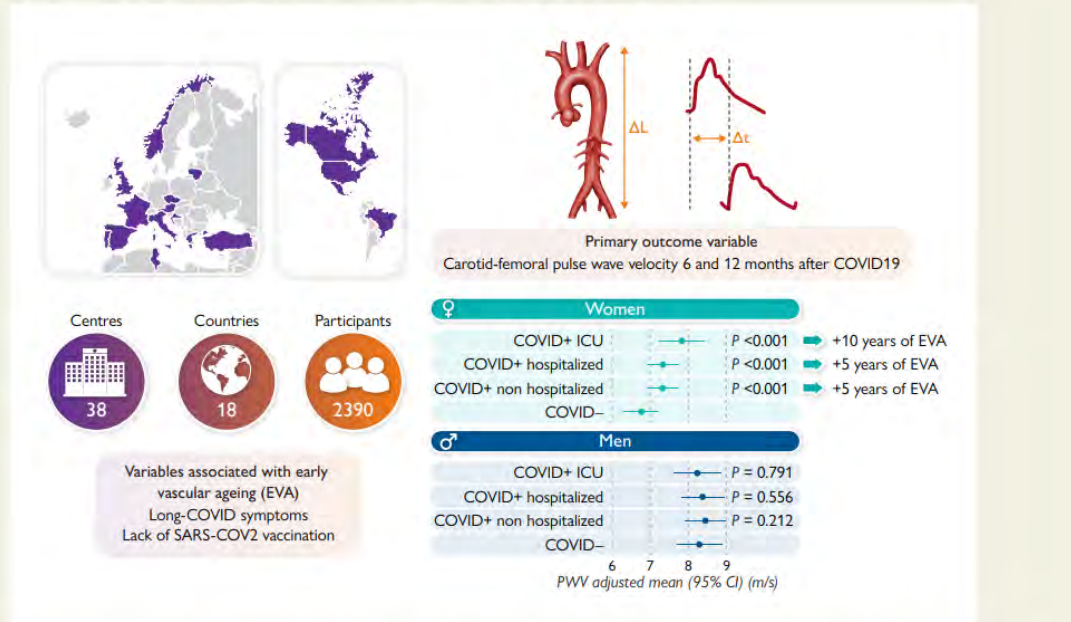
Mit 58.000 angemeldeten Teilnehmern gingen allerdings auch besonders viele Menschen an den Start.



# COVID-19 → Alterung der Blutgefäße

## Take Home Message

COVID-19 infection is significantly associated with long-term vascular ageing, particularly in women.



COVID-19 effects on ARTErial Stiffness and vascular AgeiNg: the CARTESIAN study. CI, Confidence Intervals; COVID, Corona Virus Disease; EVA, early vascular ageing; ICU, Intensive Care Unit; PWV, pulse wave velocity; SARS-COV2, Severe acute respiratory syndromecoronavirus 2.

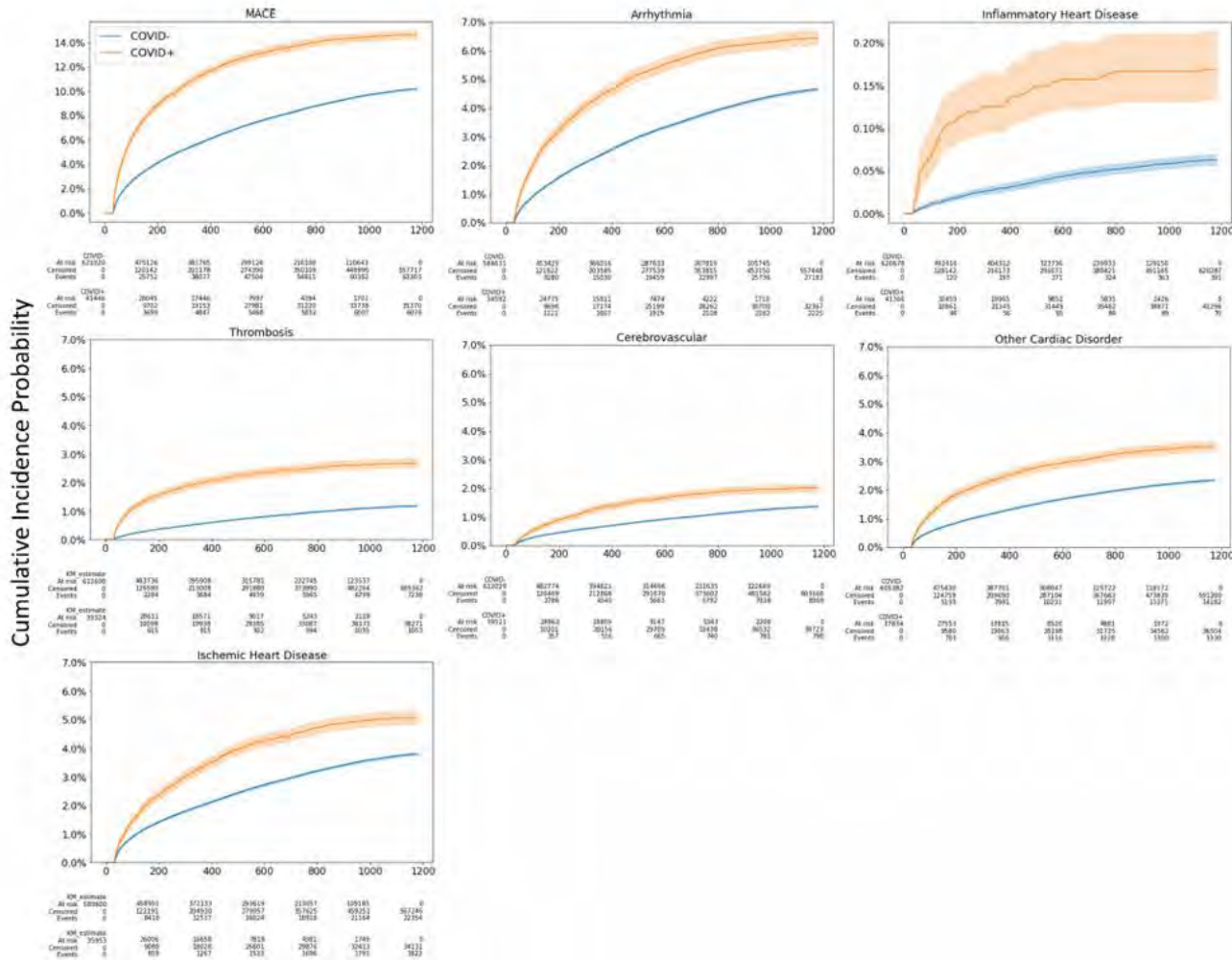
**Keywords** Arterial stiffness • Long COVID • COVID-19 • Vascular ageing • Sex differences



- Pulswellengeschwindigkeit: anerkannter Marker für Alterung von Arterien
- Nach COVID-19 langfristig fortgeschrittene Alterung von Blutgefäßen bei Frauen
- Ausgeprägter bei Ungeimpften, bei schwerem Akutverlauf und bei Long COVID
- Bruno RM, Badhwar S, Abid L, et al. Accelerated vascular ageing after COVID-19 infection: the CARTESIAN study. *Eur Heart J*. Published online August 17, 2025. doi:10.1093/eurheartj/ehaf430



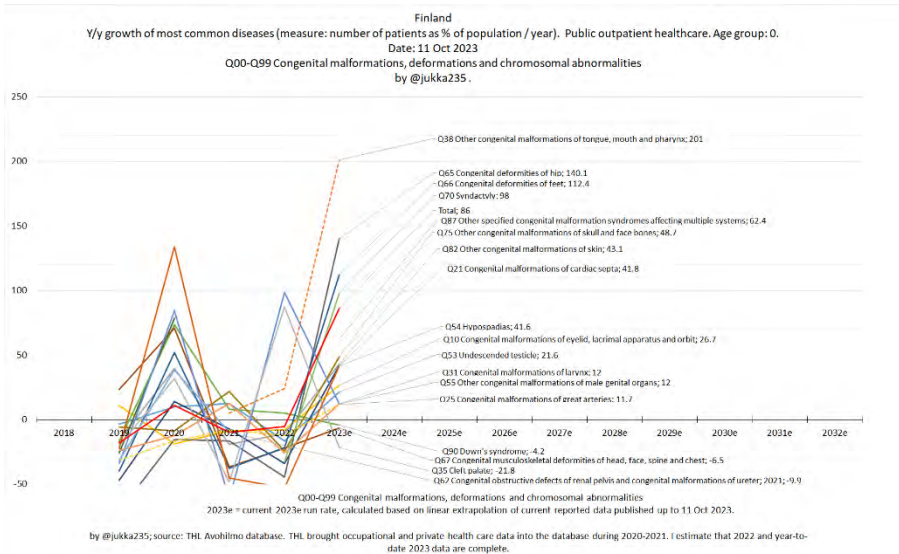
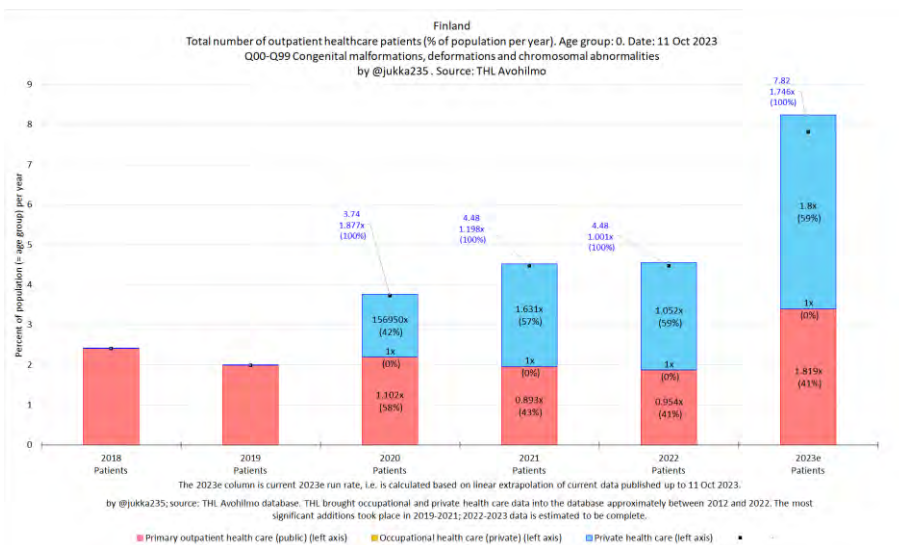
# COVID-19 als kardiovaskulärer Risikofaktor



- Erhöhtes Risiko von major adverse cardiovascular event (MACE), Arrhythmie, Peri-/Myokarditis, Thrombose, Schlaganfällen, Herzinfarkt und anderen Herzkrankheiten bis 3.5 Jahre nach COVID-19, besonders nach schwerer Akuterkrankung



# Anstieg von angeborenen Fehlbildungen



- Finnland: anfangs Niedriginzidenzstrategie, seit Januar 2022 Massnahmen aufgehoben
- Seit 2023 markanter Anstieg angeborener Fehlbildungen (am meisten: Mund, Pharynx, Hüfte, Füße, Hände, multiple, Schädel, Haut, Herz, männliche Genitalien)



# Anstieg von angeborenen Fehlbildungen

**COVID-19 PANDEMIC  
ASSOCIATED WITH INCREASE IN  
BABIES BORN WITH HEART  
DEFECTS**

Published: 15 November 2024

The proportion of babies born with a congenital heart abnormality increased by 16 per cent after the first year of the pandemic, according to research at City St George's, University of London and published today in *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*.

Heart defects are the most common type of anomaly that develop before a baby is born, with around 13 babies diagnosed with a congenital heart condition every day in the UK and impacting one in 110 births globally. These include defects to the baby's heart valves, the major blood vessels in and around the heart, and the development of holes in the heart.

## Data from over 18 million US births

In over 18 million births, researchers analysed data from US birth certificates from the Centre of Disease Control and Prevention (CDC) between December 2016 and November 2022 to evaluate the effect of the pandemic on the number of babies born with a congenital heart defect.

They compared the number of babies born with a congenital heart condition every month before the Covid-19 pandemic (1<sup>st</sup> December 2016 to 30<sup>th</sup> November 2019) with those during the pandemic (1<sup>st</sup> December 2020 to 30<sup>th</sup> November 2022).

This data was then compared to the number of babies born with Down's Syndrome—a genetic condition not affected by the virus. This was to help ascertain if any differences observed might have been due to Covid-19, or if they were a result of other factors including limited access to antenatal services during the pandemic.

- > 18 Millionen Geburten in USA analysiert: 16 % mehr Kinder mit angeborenen Herzfehlern nach dem ersten Jahr der Pandemie



# Anstieg von angeborenen Fehlbildungen

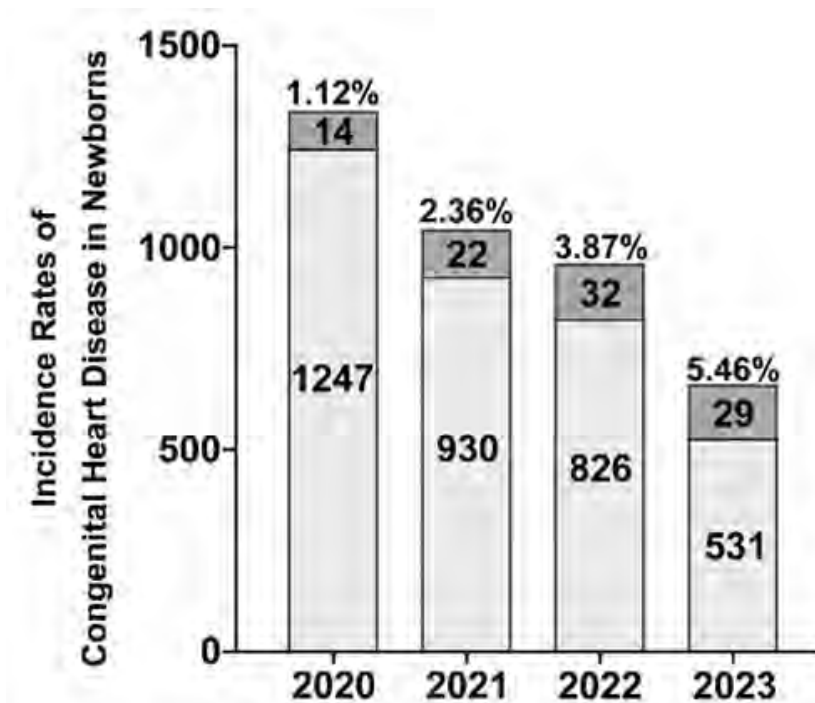


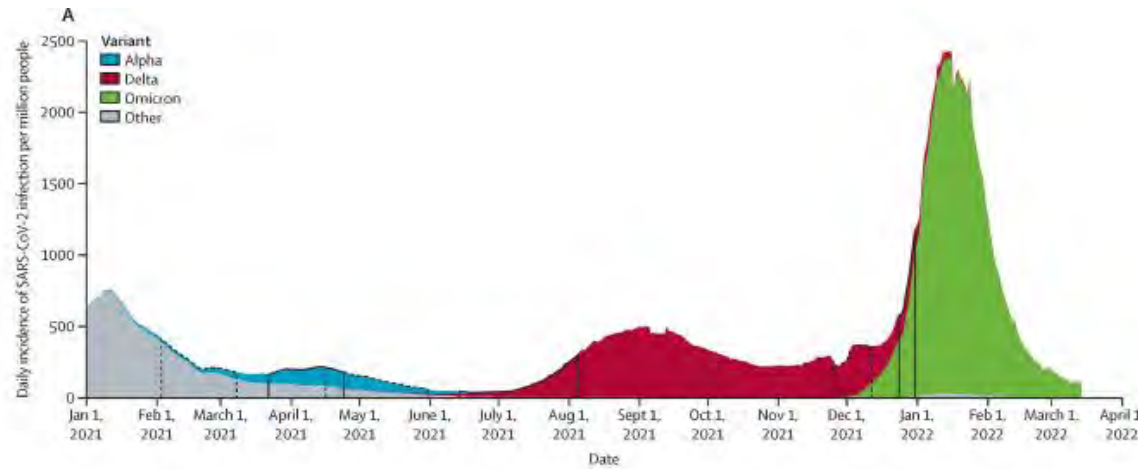
Figure 1. Incidence rates of congenital heart disease in newborns (2020–2023).



- COVID-19 Infektion in Schwangerschaft: pathologischer Herzultraschall der Neugeborenen bei 10.08%, Kontrollgruppe 4.13% ( $p = 0.012$ ).
- Kritisch: erste 8 Schwangerschaftswochen
- Jährliche Inzidenz von angeborenen Herzfehlern signifikant gestiegen seit Pandemie, höchste Rate 2023 (5.46%)

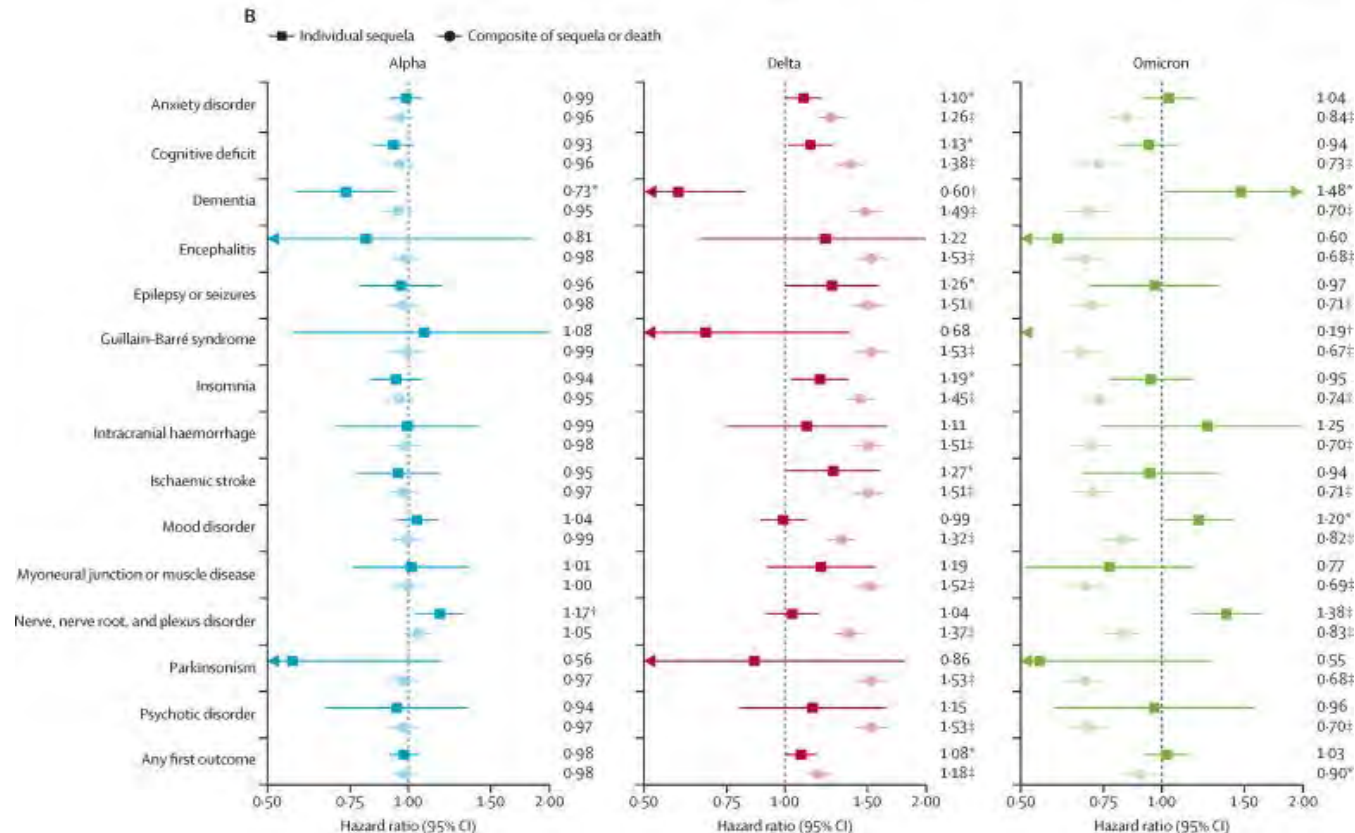


# Omikron: oft neuropsychiatrische Folgen



Demenz, Hirnblutungen, affektive Störungen, periphere Nervenlähmungen nach Omikron häufiger als nach Alpha oder Delta

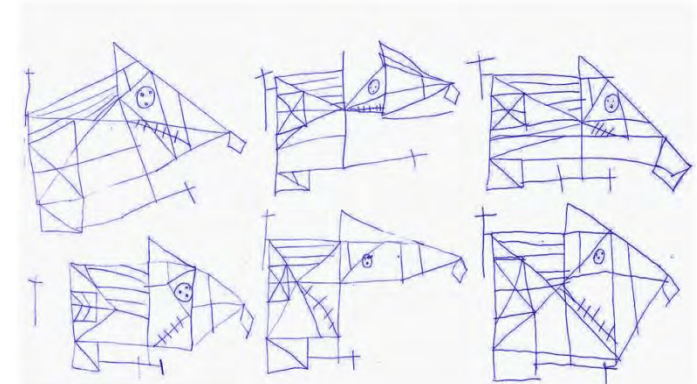
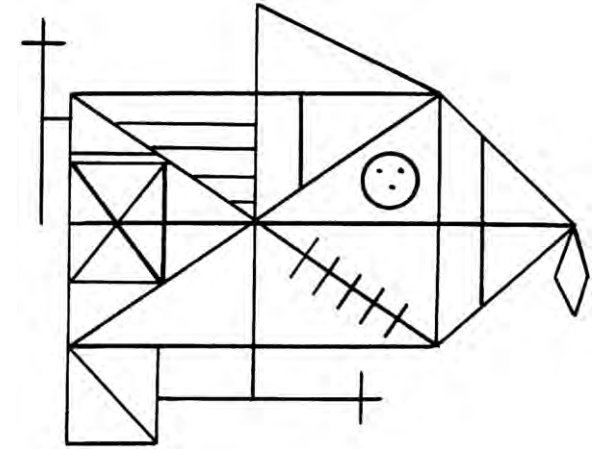
Taquet M, Sillett R, Zhu L, et al. Neurological and psychiatric risk trajectories after SARS-CoV-2 infection: an analysis of 2-year retrospective cohort studies including 1 284 437 patients. *Lancet Psychiatry*. 2022;9(10):815-827. doi:10.1016/S2215-0366(22)00260-7



# Visuokonstruktive Defizite nach mildem Verlauf

- 26% visuokonstruktive Defizite (Kontrollen: 6%), korrelierend mit Pathologien von  $^{18}\text{F}$ FDG-PET und MRI-Volumetrie und erhöhten peripheren Markern für neurodegenerative Erkrankungen

de Paula JJ, Paiva RERP, Souza-Silva NG, et al. Selective visuoconstructional impairment following mild COVID-19 with inflammatory and neuroimaging correlation findings. *Mol Psychiatry*. 2023;28(2):553-563. doi:10.1038/s41380-022-01632-5



Supplementary Figure 1. Examples of impaired performance in Rey-Osterrieth Complex Figure Test copy by COVID-19 patients.



# Präfrontale Defizite nach mildem Verlauf mit persistierender Hyposmie

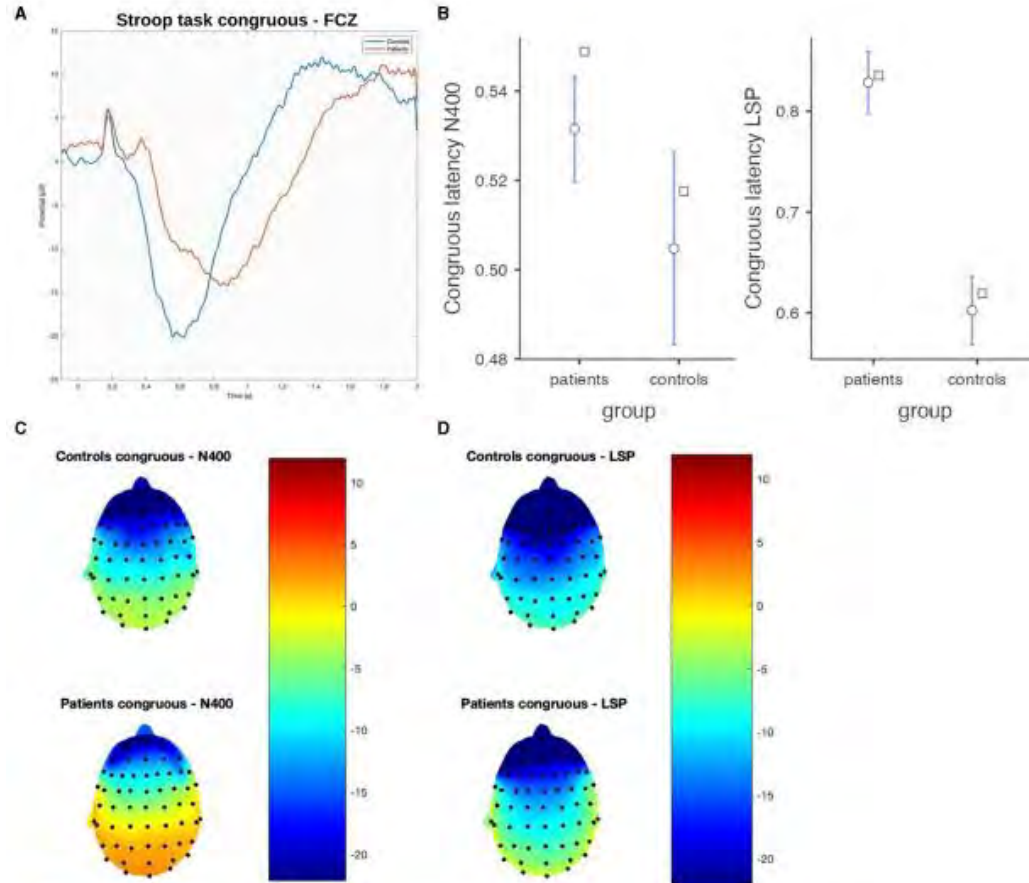


FIGURE 4  
The difference between patients and controls during the Stroop test for the congruous stimulus: (A) ERP grand average, (B) descriptive plots of the N400 and LSP latencies measured on the FCZ channel ( $p < 0,01$ ); (C) topographical maps for the N400 effect; and (D) topographical maps for the late sustained potential (LSP). No significant difference in amplitude was detected.

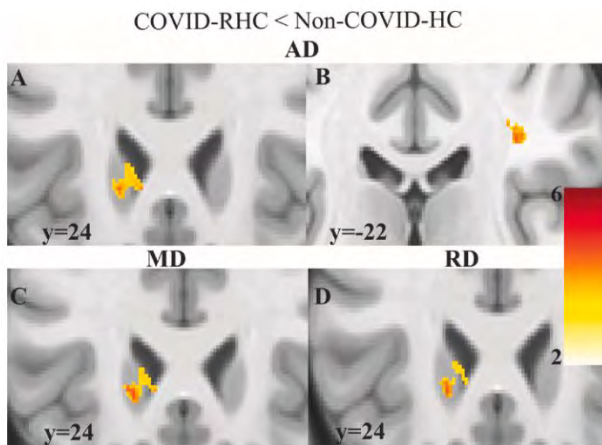
Mind. 3 Monate nach mildem COVID-19 mit persistierender Hyposmie: milde Defizite der präfrontalen Funktion (EEG-fNIRS (= functional near-infrared spectroscopy))

Clemente L, La Rocca M, Quaranta N, et al. Prefrontal dysfunction in post-COVID-19 hyposmia: an EEG/fNIRS study. *Front Hum Neurosci.* 2023;17:1240831. Published 2023 Sep 27. doi:10.3389/fnhum.2023.1240831



# SARS-CoV-2 verändert Mikrostruktur Gehirn auch bei vollständig Genesenen

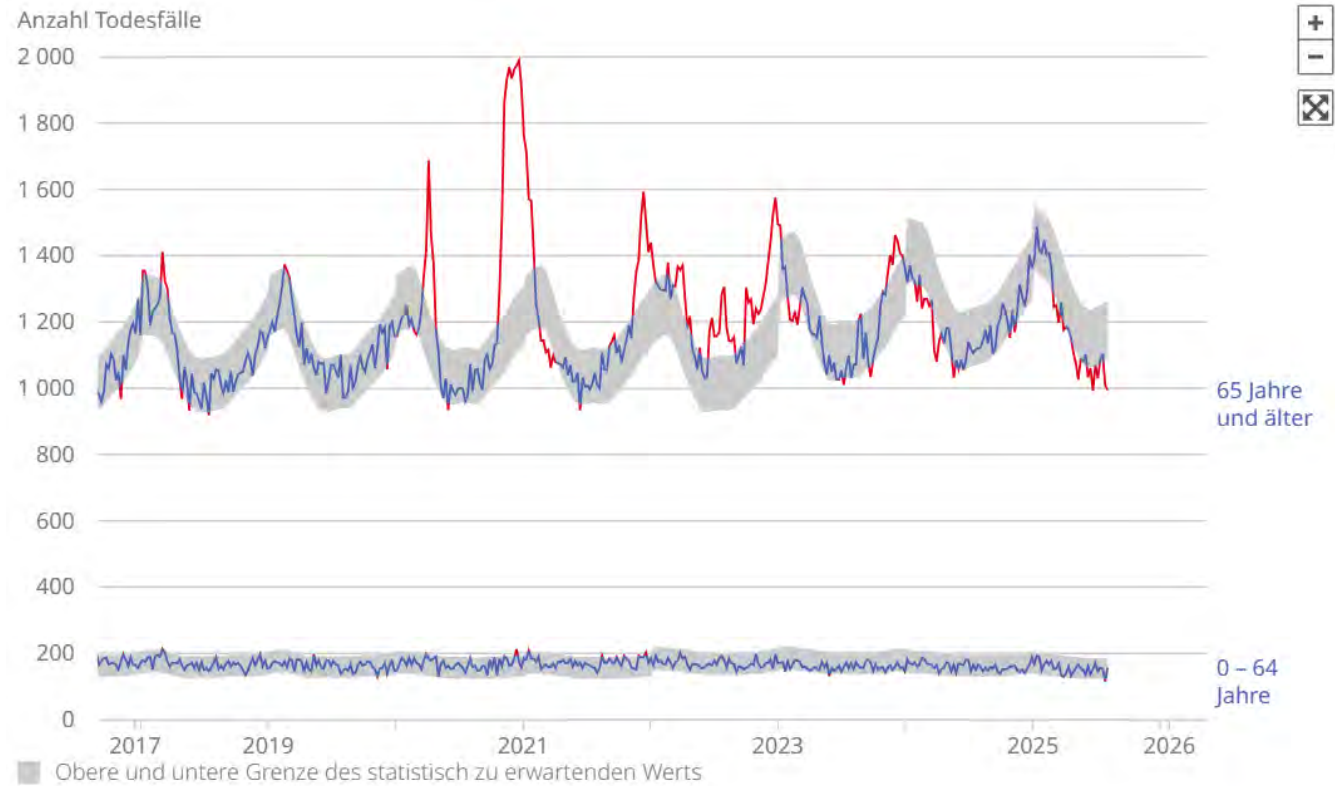
- Querschnittsstudie n = 47: Long COVID (19), genesen (12), Kontrollen (16), 3 T-MRT
- T1w/T2w (Myelin-Proxy) verändert *bei Long COVID und Genesenen*
- Long COVID: reduzierte Signale in Hirnstamm und Cerebellum
- DWI: reduzierte Diffusivität (Long COVID: Dentatus; Genesen: Ncl. caudatus)
- MRS (PCC): Long COVID mit ↓ Glutamin und ↑ NAA
- Myelin- und Hirnstammveränderungen korrelieren mit körperlicher und kognitiver Funktion



Kiran Thapaliya, Sonya Marshall-Gradisnik, Maira Inderyas, Leighton Bamden,  
Altered brain tissue microstructure and neurochemical profiles in long COVID and recovered COVID-19 individuals: A multimodal MRI study. *Brain, Behavior, & Immunity - Health*,  
Volume 50, 2025, 101142, ISSN 2666-3546,  
<https://doi.org/10.1016/j.bbih.2025.101142>.



# CH: Anhaltende Übersterblichkeit



- BfS: Anhaltende Übersterblichkeit seit 2020
- Übersterblichkeit «statistisch normalisiert» durch Verschiebung der Referenzwerte

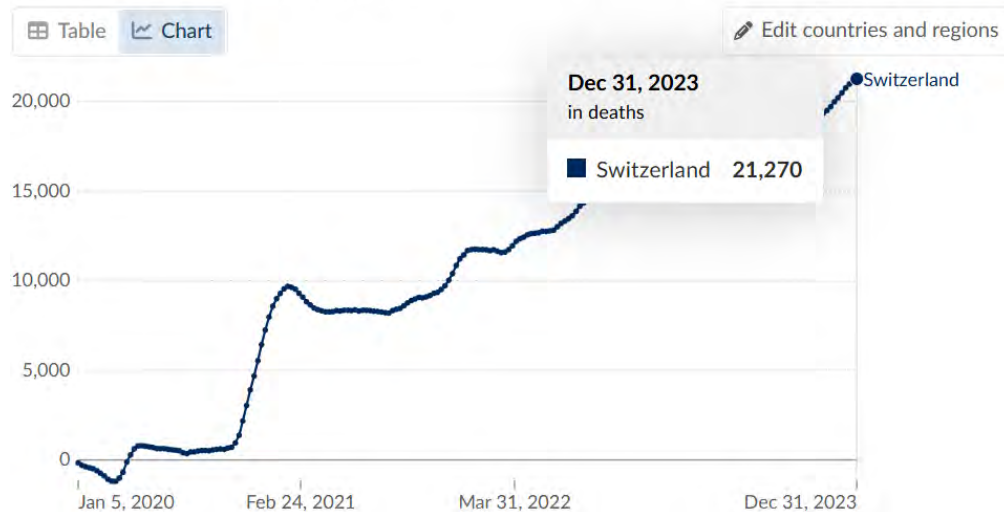


# CH: Anhaltende Übersterblichkeit

## Excess mortality: Cumulative deaths from all causes compared to projection based on previous years

The cumulative difference between the reported number of deaths since 1 January 2020 and the projected number of deaths for the same period based on previous years.

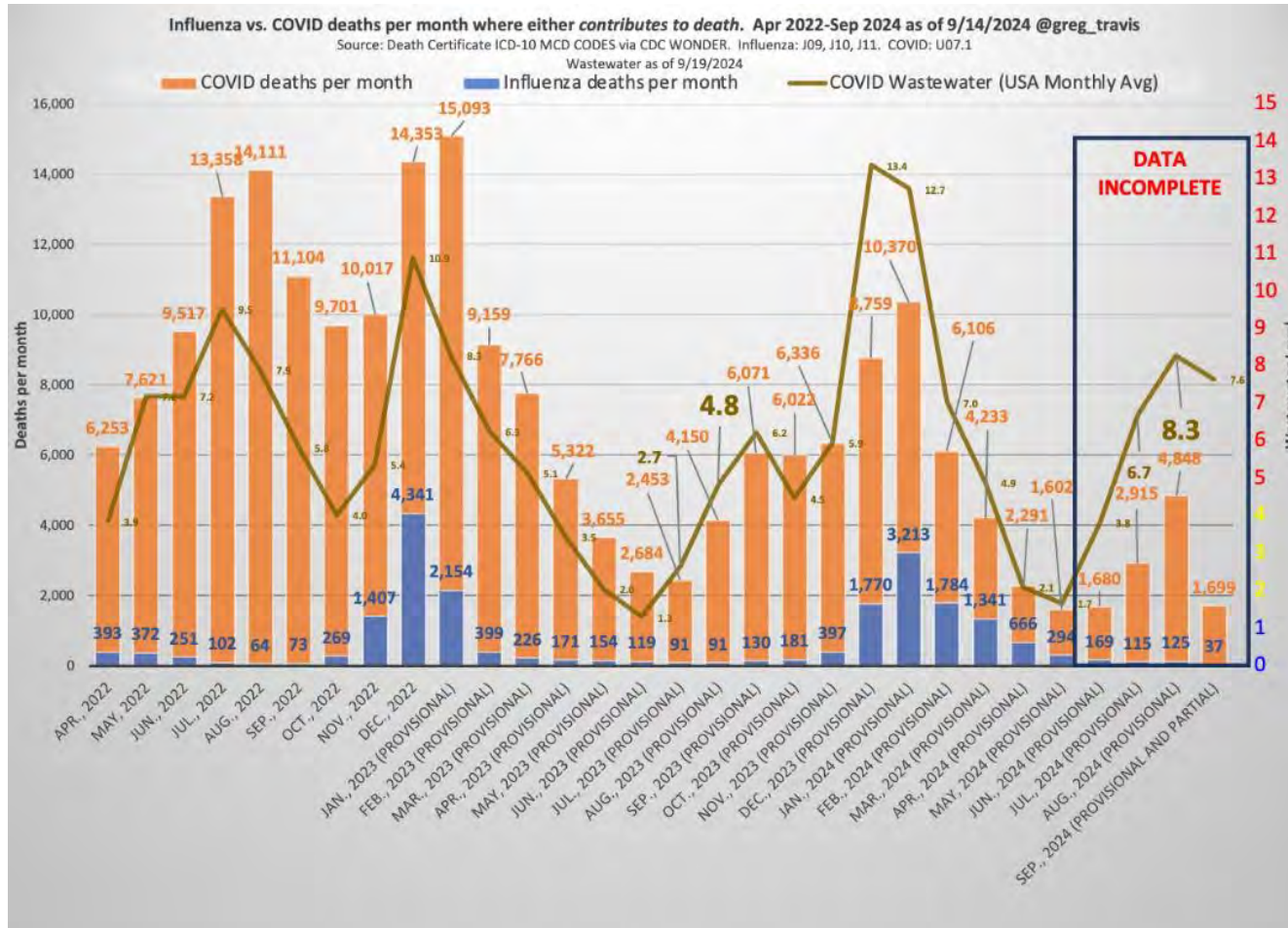
Our World  
in Data



- Bis 31.12.2023 in der Schweiz 21'270 mehr gestorben als ohne Pandemie
- Mehr als 10'000 davon nach Rückkehr zur normalen Lage und Aufhebung sämtlicher Schutzmassnahmen im April 2022



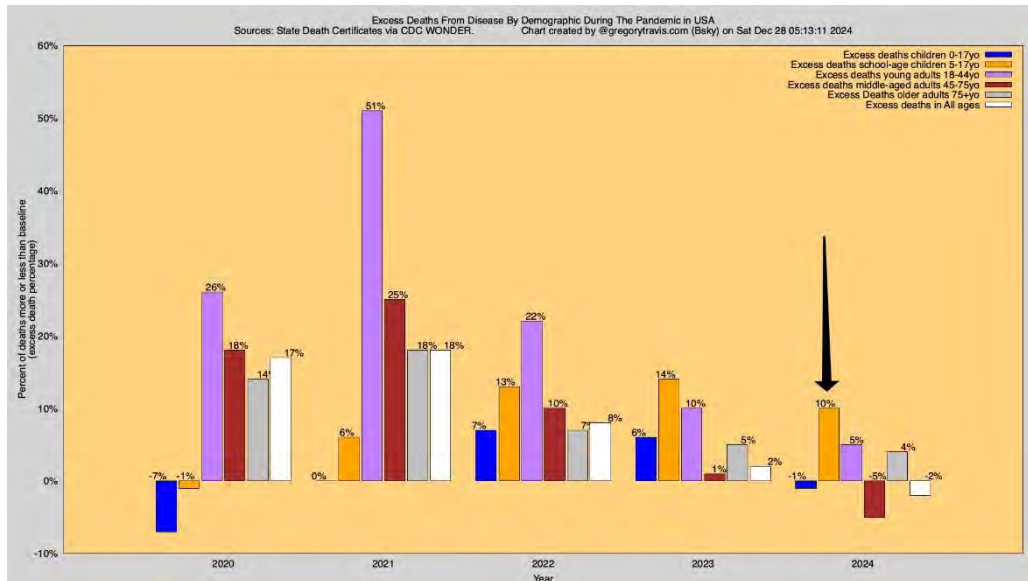
# Anhaltende Übersterblichkeit



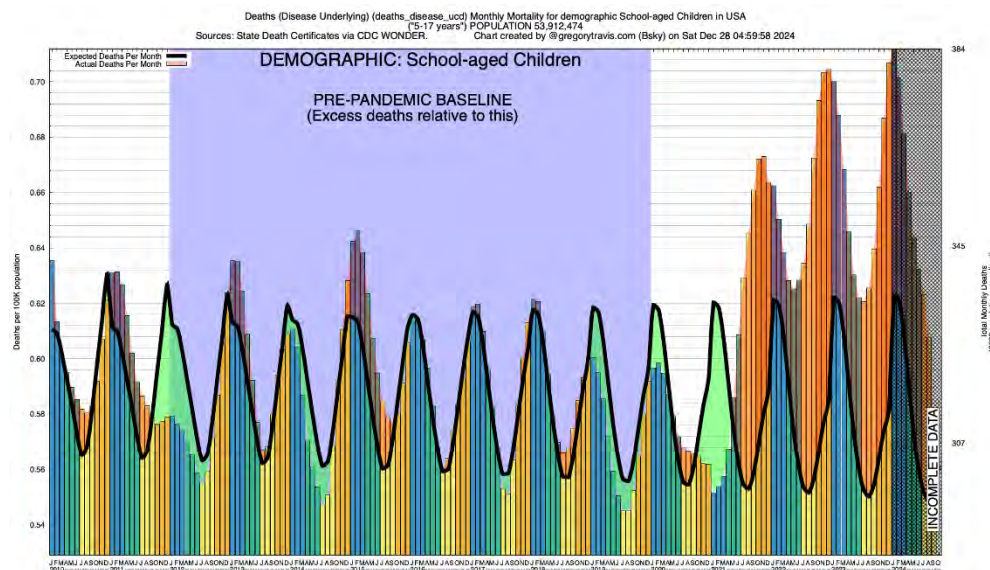
38x mehr Tote  
 durch SARS-CoV-2  
 als durch Influenza



# Übersterblichkeit auch bei Minderjährigen



- USA 2024: Krankheitsbedingte Sterblichkeit in Kindern und Jugendlichen (5-17 J.) 10% höher als vor Pandemie
- In absoluten Zahlen: 31 tote Kinder und Jugendliche monatlich, fast 400 im Jahr 2024



# Immunität v. a. durch Impfung

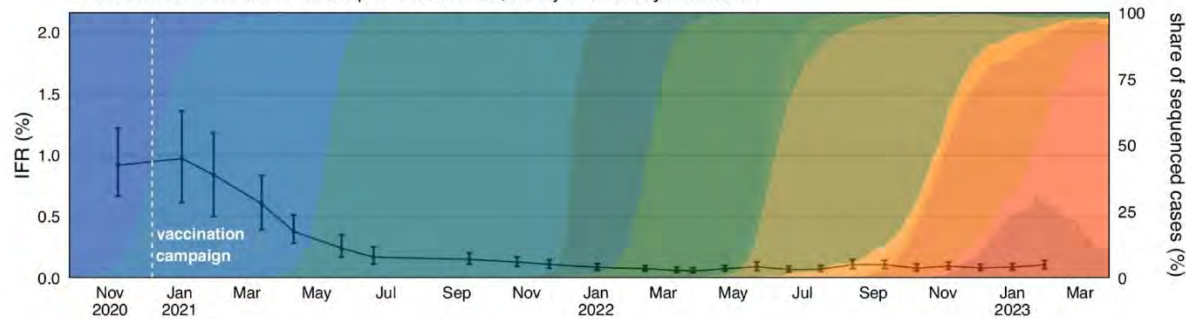
**Fig. 4: The Infection Fatality Risk for England.**

From: [The real-time infection hospitalisation and fatality risk across the COVID-19 pandemic in England](#)

IFRs over time for England with 95% CrI

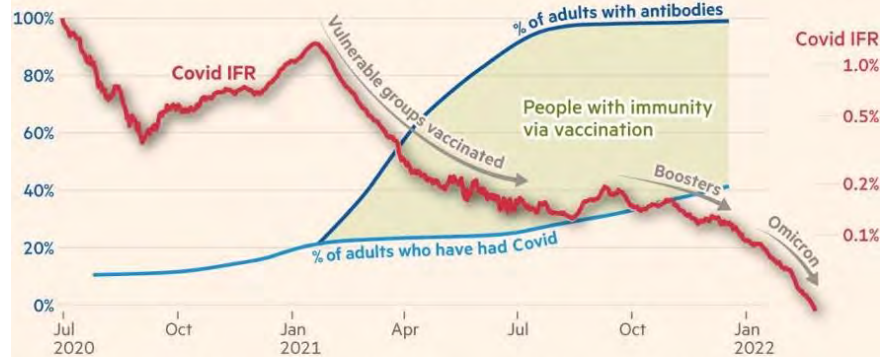
A. Based on combined figures.

ONS / REACT studies combined pre-March 2022, solely ONS study afterwards



Covid has grown gradually less lethal over the pandemic, mainly due to immunity, the majority of which has come via vaccines

Evolution of Covid's infection fatality ratio in England, overlaid on levels and sources of immunity



Covid IFR calculated using ONS death cert. mentions and ONS infection survey. Method from prior work by Dan Howdon  
Sources: ONS; Cambridge MRC. FT graphic: John Burn-Murdoch / @burnmurdoch  
© FT

Infection Hospitalisation Risk:

Maximum Januar 2021: 3.39%

- Abnahme um 86.03%  
hauptsächlich dank Impfungen

Infection Fatality Risk: Maximum  
Januar 2021: 0.97%

- Abnahme um 89.67%  
hauptsächlich dank Impfungen



# C-19-Impfung: reduziert gesamte Mortalität

- Nationale Kohortenstudie mit 28 Mio. Personen (Frankreich), Alter 18–59 Jahre; Vergleich mRNA-Geimpfte vs. Ungeimpfte über 4 Jahre Follow-up
- Gesamtmortalität: 25 % tiefere Sterblichkeit an allen Ursachen bei Geimpften
- 74 % geringeres Sterberisiko durch COVID-19 bei Geimpften (wHR 0,26; 95 % CI 0,22–0,30)
- Mortalitätsvorteil auch nach Ausschluss von COVID-19-Todesfällen, über sämtliche Todesursachen
- Kurzfristig ( $\leq 6$  Monate nach Impfung) ebenfalls niedrigere Mortalität (RI 0,71; 95 % CI 0,69–0,73); kein Hinweis auf erhöhte Langzeitmortalität durch mRNA-Impfung

Table 3. RI of Short-Term Mortality, All Causes, by Cancer, External Causes, Circulatory Diseases, and COVID-19, Within 6 Months Following Vaccination, Using Adapted SCCS Models<sup>a</sup>

Risk window <sup>b</sup>	Cause of death, RI (95% CI)				
	All-cause	Tumor	Circulatory diseases	External causes	COVID-19
6 mo After dose 1	0.65 (0.63-0.67)	0.71 (0.67-0.76)	0.63 (0.57-0.71)	0.63 (0.58-0.68)	0.73 (0.59-0.91)
6 mo After dose 2	0.76 (0.74-0.79)	0.85 (0.81-0.89)	0.74 (0.66-0.83)	0.78 (0.71-0.86)	0.29 (0.23-0.36)
6 mo After dose 3	0.80 (0.76-0.84)	0.83 (0.77-0.89)	0.76 (0.65-0.88)	0.95 (0.83-1.09)	0.40 (0.30-0.52)
6 mo After any dose	0.71 (0.69-0.73)	0.80 (0.77-0.84)	0.68 (0.62-0.76)	0.67 (0.61-0.72)	0.39 (0.32-0.47)

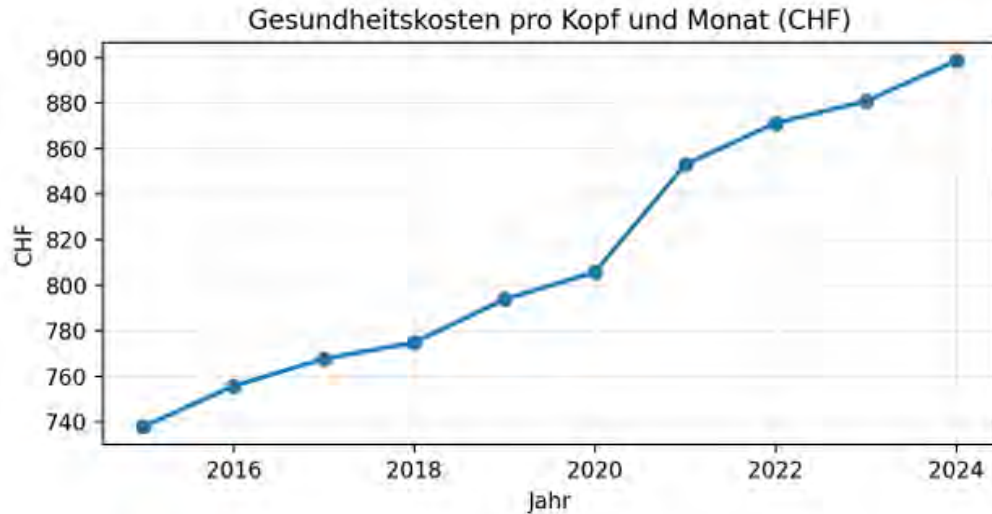
Abbreviations: RI, relative incidence; SCCS, self-controlled case series.

<sup>a</sup> The few events occurring on the day of vaccination were considered separately.

<sup>b</sup> When the RI of the first vaccine dose is estimated, second doses (should they occur) are suppressed, but counts of deaths that occur during such second-dose exposure periods are adjusted to account for the fact that second doses were suppressed. To estimate the vaccination effect (RI), a pseudo-likelihood approach is implemented in R. This is done by replacing the event count  $n$  with  $n/RI_2$ , where  $RI_2$  is the RI of the second dose. Second doses are suppressed when RIs of the first dose are estimated because the presence and timing of such second doses may be affected by the event occurring after the first dose.<sup>34</sup>



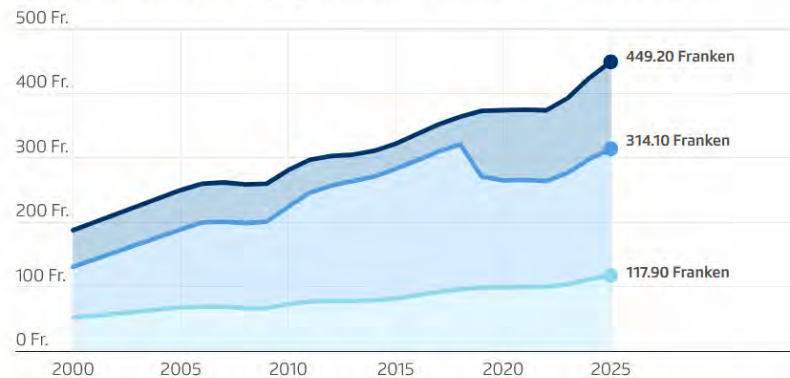
# CH: Gesundheitskosten und Prämien erhöht



## Krankenkassenprämien von 2000 bis 2025

Monatliche mittlere Krankenkassen-Prämien inklusive Wahlfranchisen und Modelle

— Erwachsene ab 26 Jahre — junge Erwachsene 19 bis 25 Jahre — Kinder bis 18 Jahre



Grafik: Keystone-SDA, Quelle: BAG

- Gesundheitskosten pro Kopf und Monat: deutlicher Anstieg 2021, seither auf einem deutlich höheren Niveau als bis 2020
- Seit 2022 steigen Krankenkassenprämien für Erwachsene ab 26 Jahren deutlich steiler an als früher



# CH: Absenzenquote bleibt erhöht

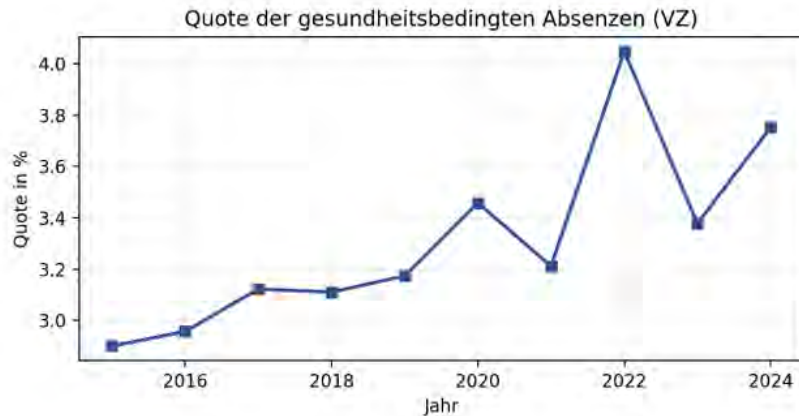


Figure 2: \*

Quote der gesundheitsbedingten Absenzen, 2015–2024 (BFS, Total VZ).

- Gesundheitsbedingte Absenzen vom Arbeitsplatz: Bis 2019 moderat steigend
- 2020 markanter Ausschlag (3,46%)
- 2021 Rückgang auf einen präpandemischen Wert (Impfungen, Schutzmassnahmen)
- 2022 Rekordwert (4,05%; ab 01.04.22 Rückkehr zur normalen Lage, Schutzmassnahmen aufgehoben)
- 2023 sinkt die Quote, immer noch höher als vor Pandemie
- 2024 deutlicher Anstieg auf 3,75%



# Krankenstand auf Rekordhoch

Figure 1. National Excess Health-Related Absences From Work vs COVID-19 Wastewater Viral Activity Levels, January 2010 to December 2024

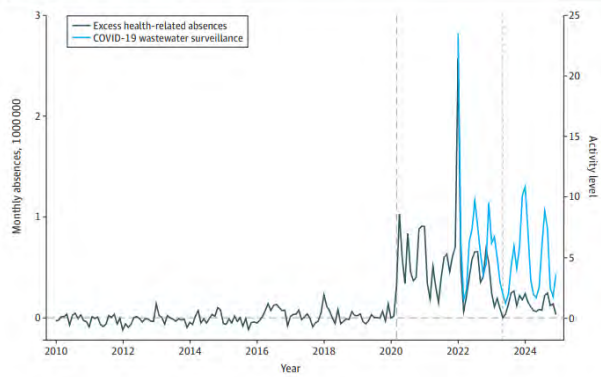


Figure 4. National Excess Labor Force Exits After a Health-Related Absence, January 2010 to December 2024

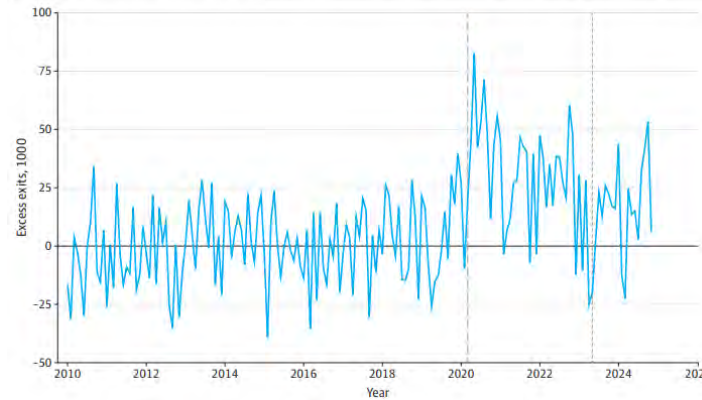
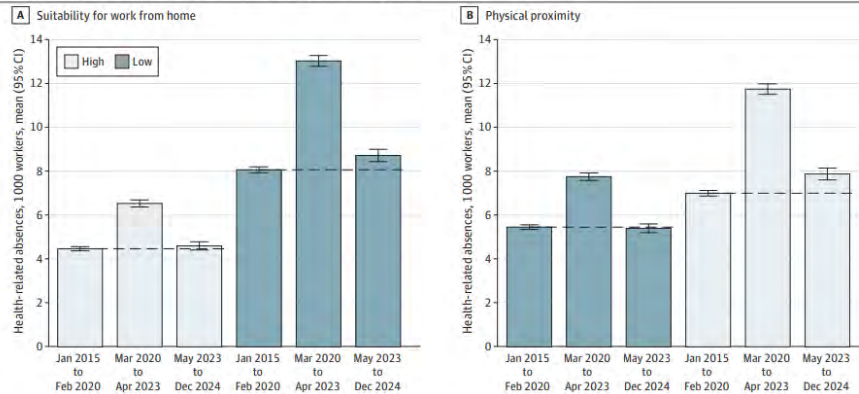


Figure 3. Health-Related Absences by Occupational Risk of Exposure to COVID-19



- Krankentage bis 2024 weiterhin korrelierend mit SARS-CoV-2-Zirkulation, 12.9% höher als vor Pandemie
- Arbeitende mit engeren physischen Kontakten und ohne Möglichkeit von Home-Office: mehr Krankheitstage als vor Pandemie
- Abbruch der Erwerbstätigkeit wegen Gesundheit: 13.1% mehr als vor Pandemie
- Dennett JM, Soltas EJ, Goda GS, Thornhill TA, Werner K, Gonsalves GS. Enduring Outcomes of COVID-19 Work Absences on the US Labor Market. JAMA Netw Open. 2025;8(10):e2536635. doi:10.1001/jamanetworkopen.2025.36635



# Krankenstand auf Rekordhoch

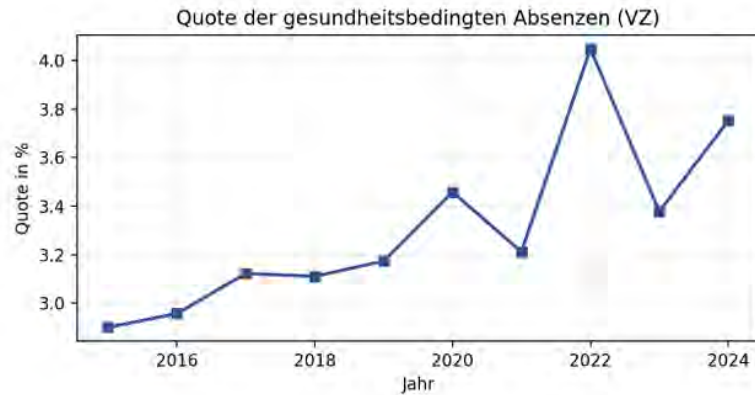
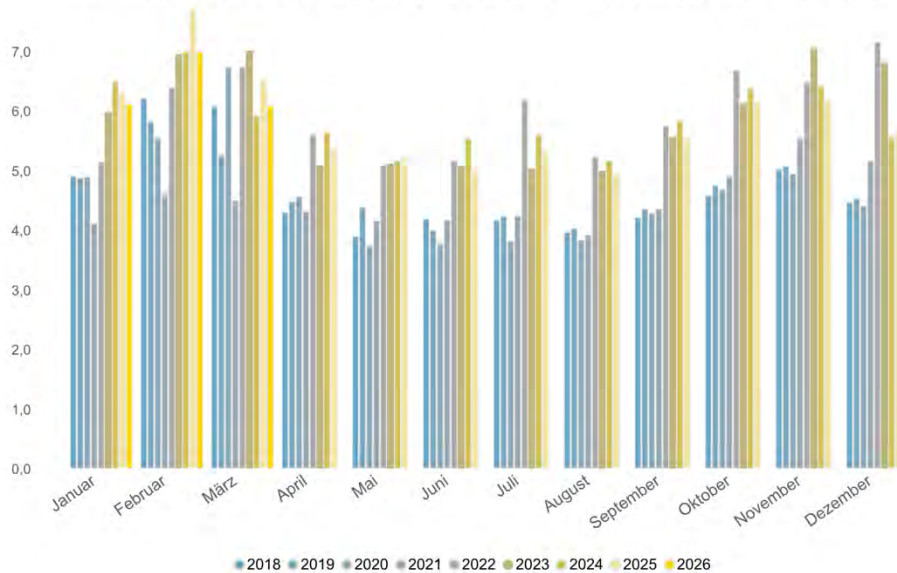


Figure 2: \*  
Quote der gesundheitsbedingten Absenzen, 2015–2024 (BFS, Total VZ).

Monatlicher Krankenstand der beschäftigten Mitglieder in Prozent im Zeitverlauf (2018 - 2026)



Seit Aufhebung der Massnahmen historisch hoher Krankenstand

Deutschland: 2023 Rezession wegen hohem Krankenstand:

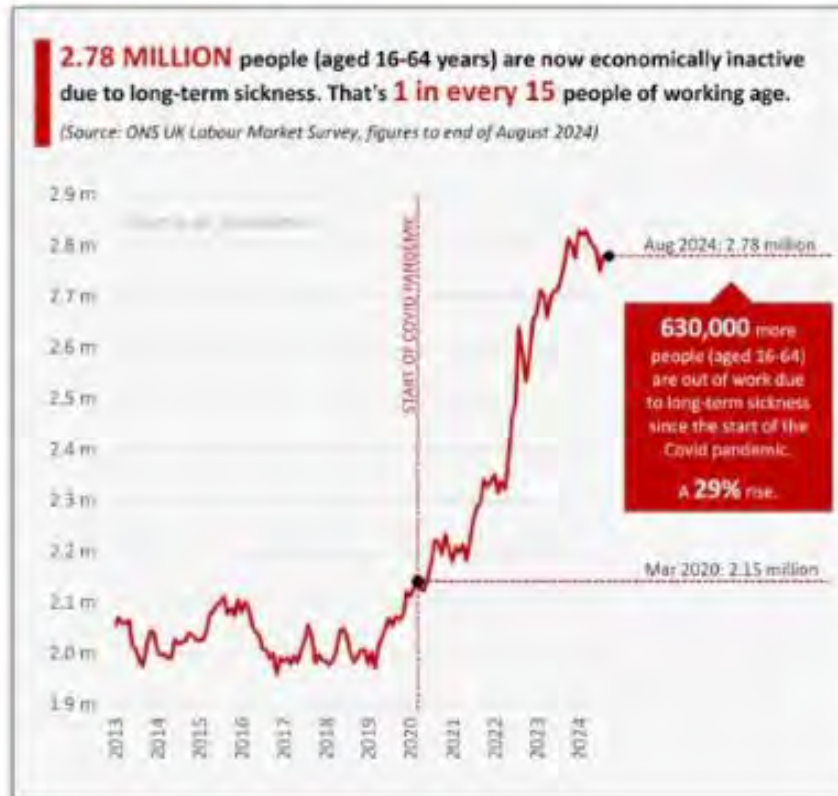
- € 26 Mia. Produktionseinbussen
- € 5 Mia. Verlust Krankenversicherung
- € 15 Mia. weniger Steuereinnahmen

AOK: 01-08/24: auf 100 Versicherte rund 225 krankheitsbedingte Arbeitsausfälle, so viele wie im Gesamtjahr 2023

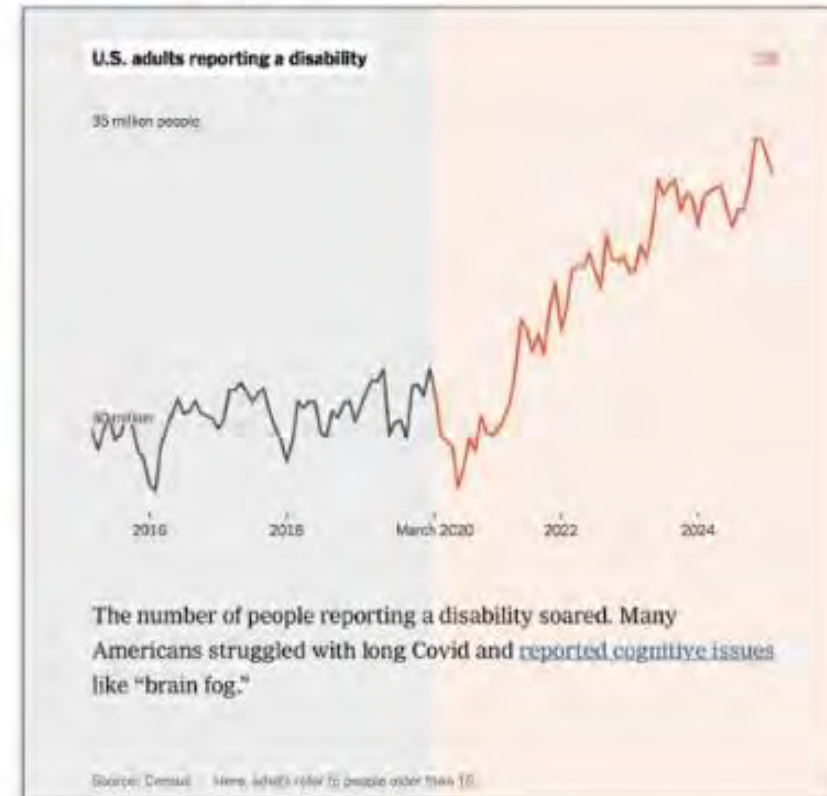


# Starker Anstieg chronisch Kranker

 **U.K.**



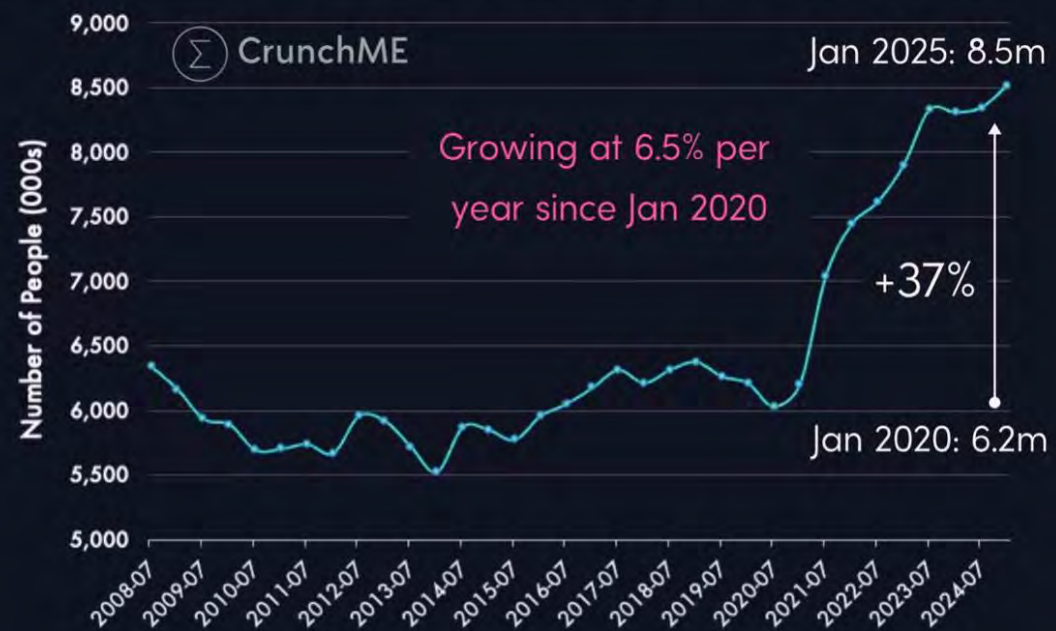
 **U.S.**



# Starker Anstieg chronisch Kranker

Since the Pandemic Started, Disability Rates in the U.S. Labor Force Have Increased by Over A Third

People in the U.S. Civilian Labor Force (16+) with a Disability



Data Source: US Bureau of Labour Statistics (LNU01074597) via fred.stlouisfed.org

Note: y-axis is truncated to start at 5m, to help highlight variations over time

Licensed Under CC BY 4.0

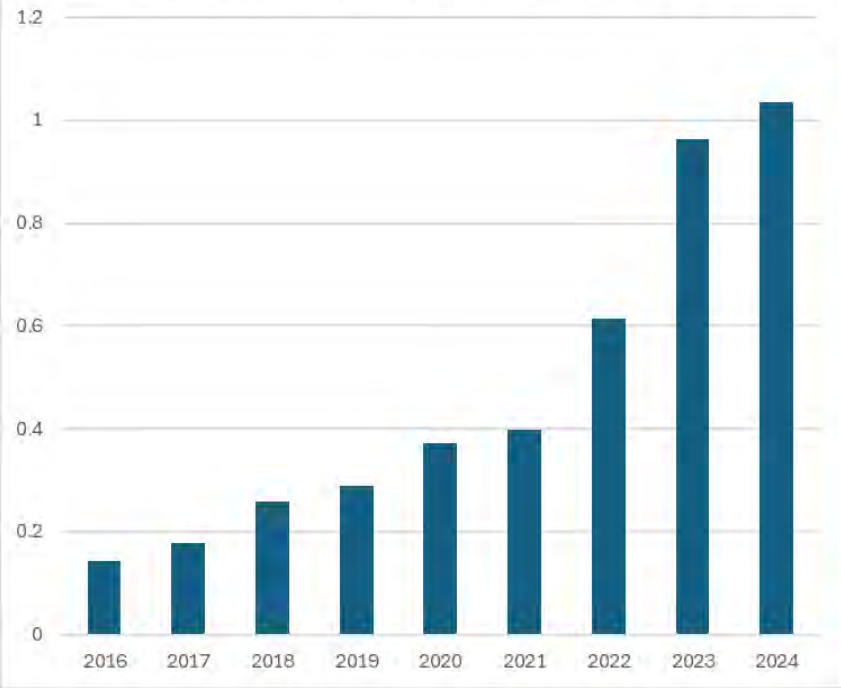


- USA: Seit Pandemie Zunahme der Arbeitskräfte mit Einschränkungen um mehr als einen Drittel
- jährlicher Zuwachs um 6.5%

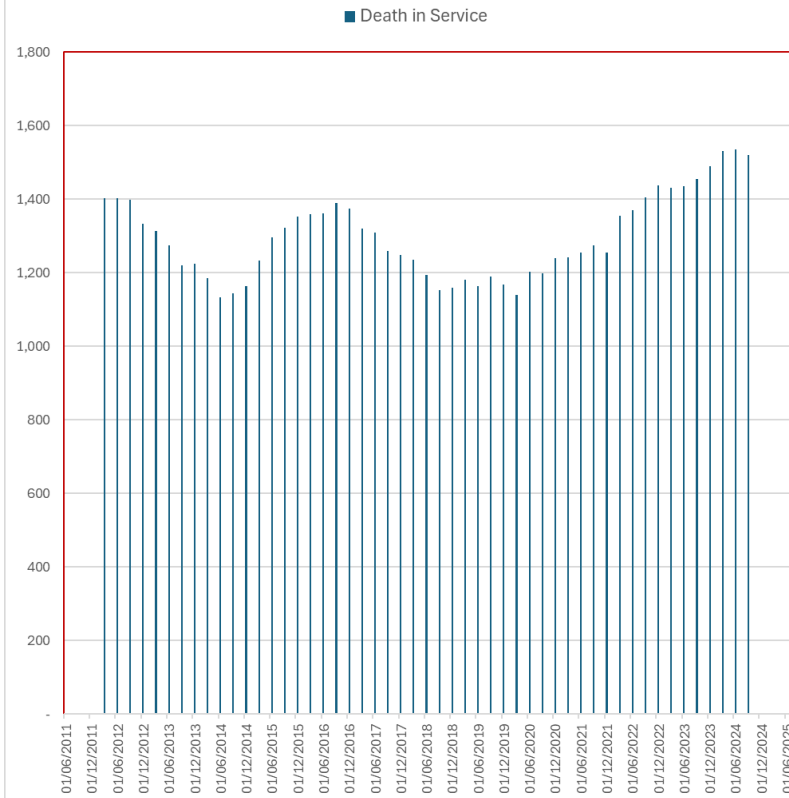


# Ausfall Medizinischer Fachpersonen

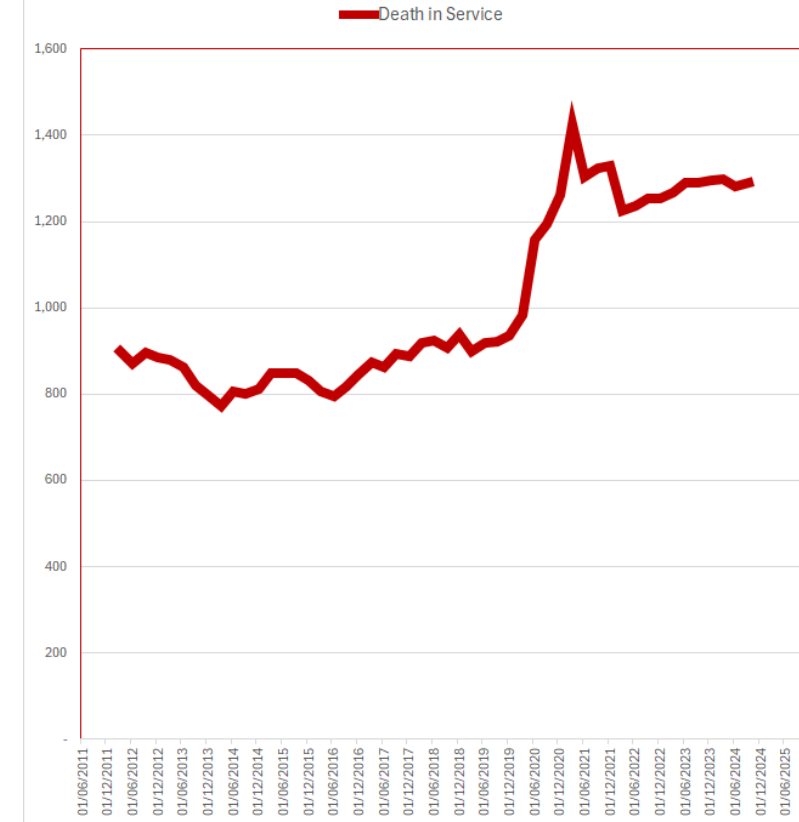
Rate of Change of Percentage of NHS Workforce reported as Disabled, England, data from NHS



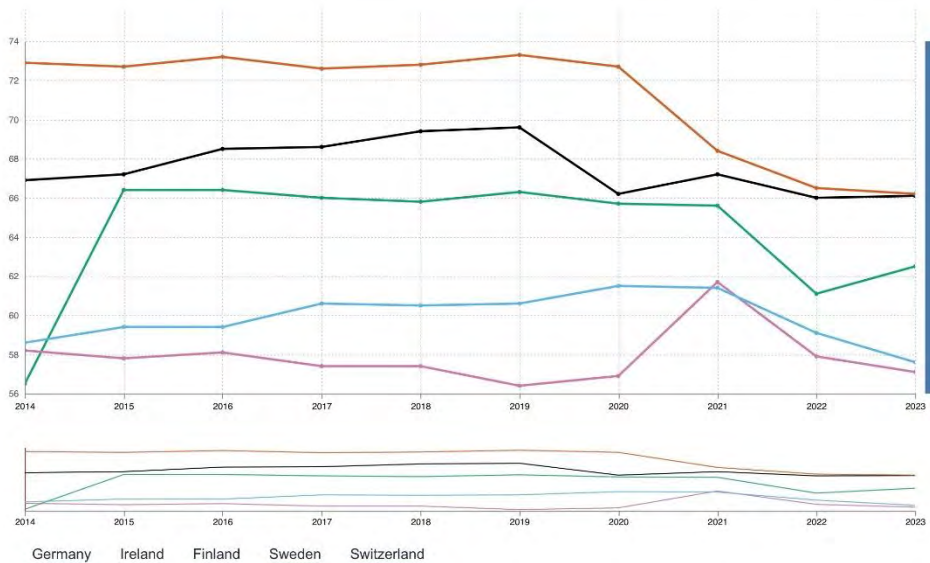
Retirement due to Ill Health, NHS  
England  
data from NHS



Death in Service, NHS England  
data from NHS



# Rückgang gesunder Lebensjahre



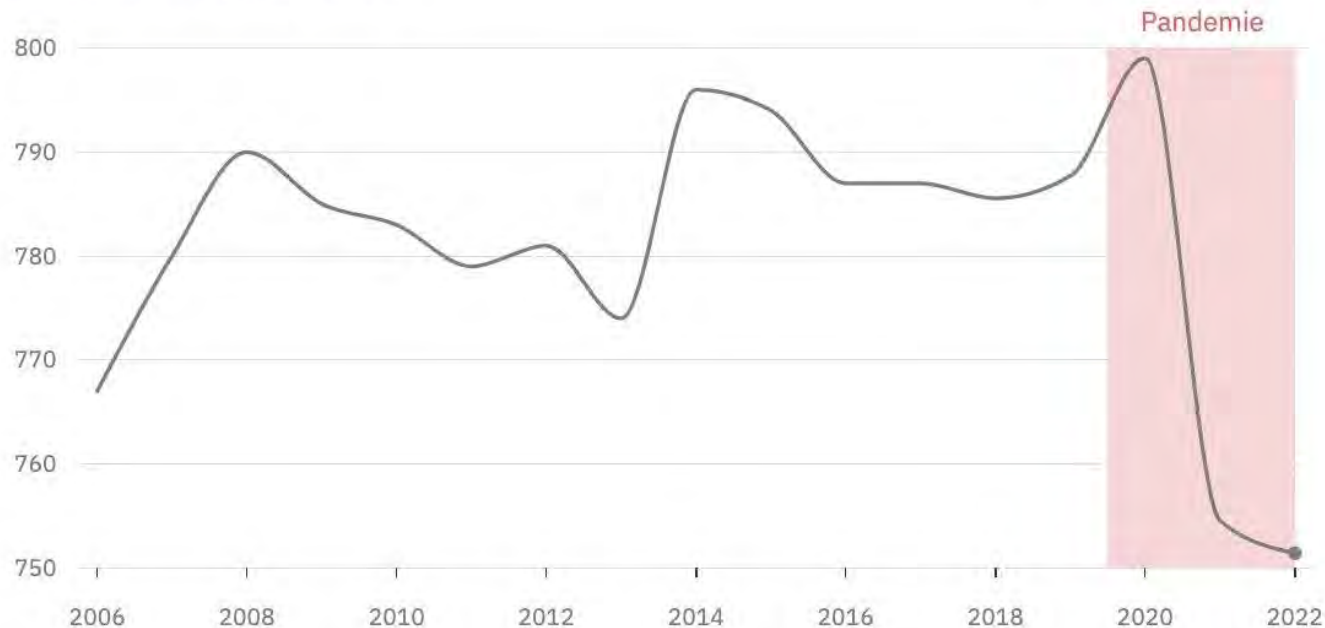
- Eurostat: **gesunde Lebensspanne** sinkt seit der Pandemie in Ländern mit hoher Viruszirkulation: Schweden (-6.5 Jahre), Schweiz (-3.9 Jahre), Deutschland (-3.2 Jahre)
- Irland, Finnland: anfangs stärkere Eindämmung der Pandemie; stabile gesunde Lebensspanne (-0.1 Jahre bzw. +0.2 Jahre)
- Grundmuster: **Je höher die Viruszirkulation in der Bevölkerung, desto stärker sinkt die gesunde Lebensspanne**



# Rekruten: Einbruch der Leistungsfähigkeit

## Die Rekruten steigerten ihre Ausdauer – bis zur Pandemie

Durchschnittliche Zeit (in Sekunden), die Rekruten auf der Rundbahn im vorgegebenen Tempo rennen konnten, 2007–2022



Grafik: wig; Quelle: Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM

Kraft und Ausdauer der Rekruten seit Pandemie 6-7% geringer



# SARS-CoV-2 Langzeitrisiken?

**ZEIT ONLINE: Sie wollen also nicht ausschließen, dass es nach einer Sars-CoV-2-Infektion Folgeschäden gibt, die erst in ein paar Jahren auftreten werden?**

Iwasaki: Nein, absolut nicht. Wir sehen in einigen Studien bei Long-Covid-Patienten und Corona-Infizierten im Allgemeinen einen Anstieg von bestimmten Markern im Blut, von denen wir wissen, dass sie bei neurodegenerativen Erkrankungen erhöht sind. Ich frage mich: Selbst wenn diese Menschen jetzt kein Long Covid haben, wo stehen sie dann in ein paar Jahren oder Jahrzehnten? Haben weite Teile der Bevölkerung aufgrund ihrer Corona-Infektion ein erhöhtes Risiko für Alzheimer oder Parkinson, ohne dass sie davon wissen? Das wird man erst im Rückblick sehen.

Frau Prof. Akiko Iwasaki, Yale,  
führende Forscherin von  
SARS-CoV-2



# Infektionsprävention schützt Gehirn

## Infection

Protection from infections and accompanying inflammation preserves brain function. A critical advance in the past century has been a consensus CDC-approved lifespan vaccine schedule;<sup>e48</sup> yet, immunizations may be increasingly under-used.<sup>e49,e50,e51</sup> Prevention of common childhood infections protects optimal brain potential by reducing mortality and morbidity associated with cerebral encephalitis,<sup>e52,e53</sup> post-viral neuroimmune brain injury, and febrile seizures. We also need to recognize, treat, and advocate to avoid common adult infections that may incite or worsen neurologic disorders (e.g., epilepsy and<sup>e54,e55</sup> cognitive impairment).<sup>e56,e57,e58</sup>

Neurologists are key partners in promoting compliance with age-specific and region-specific vaccination schedules. We have a unique responsibility to counsel patients we treat with immunosuppressive therapies about the importance of vaccinations and other careful practices that minimize susceptibility to infection.<sup>e59</sup> Neurologists can contribute to national and international efforts to curb the spread of established and emerging neurotropic infections (e.g., Zika, syphilis, measles, herpes simplex, and SARS-associated coronaviruses).<sup>e60</sup>



The Neurologist's Role in Promoting Brain Health

Emerging Issues in Neurology

Linda M. Selwa et al.

Neurology® 2025;104:e210226.

doi:10.1212/WNL.0000000000210226



# Langfristige Multisystem-Schäden

“If people really understood the science behind all this, they would have a very different attitude”

## Five years of the COVID-19 pandemic: An interview with Dr. Arijit Chakravarty

Benjamin Mateus  
© 30 December 2024

*The World Socialist Web Site spoke with Dr. Arijit Chakravarty on the current state of the COVID-19 pandemic and public health five years after the initial outbreak of the SARS-CoV-2 virus in Wuhan, China. Chakravarty is the CEO of Fractal Therapeutics, a science services company based in Cambridge, Massachusetts, that “offers model-based drug discovery and developmental services that help make drug R&D more efficient.” When the COVID-19 pandemic emerged as a global threat in early 2020, the company decided to employ its modeling expertise in “building a clearer understanding of the public-health risks” associated with the policies being implemented by the CDC and White House, and international health agencies in general.*

*The interview was edited for clarity, with many of the scientific terms defined to provide readers insight into the issues at play. Numerous links to papers and studies have also been embedded into the text for those interested in reading further. This interview builds upon prior discussions we held with Dr. Chakravarty in [2022](#) and [2023](#).*

12/2024: Dr. Arijit Chakravarty, Ph.D. Biochemie, Dartmouth College, über Folgen von SARS-CoV-2:

- ca. 410 Millionen mit Long COVID
- Schädigung des Immunsystems
- erhöhtes kardiovaskuläres Risiko
- DNA-Doppelstrangbrüche und eingeschränkte DNA-Reparaturmechanismen → erhöhtes Krebsrisiko
- anhaltende Übersterblichkeit (fast 30 Mio. Tote)



# SARS-CoV-2 Langzeitrisiken?

- Kinder haben immunologisch, neuronal und vaskulär mehr Reservekapazität
- **Hypothese: Folgen wiederholter SARS-CoV-2-Infektionen bei Kindern und Jugendlichen mit viel längerer Latenz als bei Erwachsenen?**



# Dringende Massnahme

Raumluft in öffentlichen Innenräumen,  
besonders im Gesundheitswesen und in  
Schulen, verbessern

- Aerosole und CO<sub>2</sub> reduzieren
- HEPA-Luftfilter und Lüften
- Situativ FFP2-Maske



# Aerosole - nicht Hände desinfizieren

Droplets and surfaces are very convenient for people in power - all of the responsibility is on the individual.

On the other hand, if you admit it is airborne, institutions, governments and companies have to do something.

- Jose-Luis Jimenez -



Tröpfchen und Oberflächen sind sehr praktisch für die Mächtigen – die ganze Verantwortung liegt beim Individuum. Aber wenn man zugibt, dass [SARS-CoV-2] durch Aerosole übertragen wird, müssen Institutionen, Regierungen und Firmen etwas unternehmen.

José-Luis Jimenez

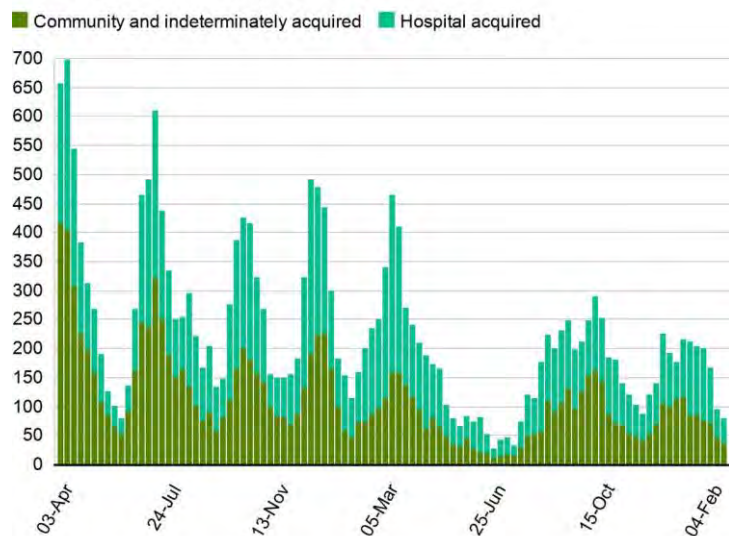


# Nosokomiale Infektionen



## Covid-19 hospital infections in Wales

Weekly positive cases, by source, since April 2022



Source: Public Health Wales, 21 February 2024

BBC

- Viele COVID-19- und Influenza-Erkrankungen nosokomial
- Postoperativer Verlauf signifikant schlechter  
→ gesunde Raumluft und FFP2-Masken



# FFP2-Masken im Gesundheitswesen

## A Call for the Universal use of Respirators in Healthcare

Dear Director-General Ghebreyesus and Colleagues,

Thank you for your efforts to advance global public health through turbulent times. We are experts from around the globe in medicine, public health, law, industrial hygiene, and other disciplines, and we write today out of deep concern — and with sincere hope for change — regarding the World Health Organization's historical and ongoing position on failing to advocate for the use of respirators <sup>1</sup> in healthcare settings.

In summary: (1) Surgical masks provide inadequate protection against airborne pathogens; (2) the current WHO guidelines are harming healthcare workers (HCWs) and patients; and (3) WHO as a global healthcare safety leader has the power to reduce disease burden in healthcare settings through more effective advocacy.

WHO should lead decisively toward safer healthcare by establishing **respirators as the universal default** for all healthcare encounters, with clearly defined, locally-determined off-ramps based on transparent risk indicators and the use of effective engineering controls. This recommendation would align WHO policy with science and existing safety standards and would improve safety for both patients and healthcare providers.

We present our rationale in more detail below, and we offer a seven-step plan WHO should implement. The plan includes improving IPC Guidelines, correcting prior misinformation, supporting equitable access to respirators worldwide, and convening a broadly representative panel of experts and stakeholders to promote implementation of these improved healthcare safety measures.



07.01.2026: Offener Brief an WHO:

1. Chirurgische Masken bieten keinen ausreichenden Schutz vor Krankheitserregern in der Luft;
2. die aktuellen WHO-Richtlinien schaden dem medizinischen Personal und den Patienten; und
3. die WHO als weltweit führende Organisation im Bereich der Gesundheitssicherheit hat die Macht, die Krankheitslast im Gesundheitswesen durch wirksamere Aufklärungsarbeit zu verringern.



# D: Nosokomiale Infektionen justiziabel

## 60.000 Euro Schmerzensgeld und Schadenersatz für Corona-Infektion im Krankenhaus

Walter Brummel hat die Klinik Tettnang verklagt, in der er lebensbedrohlich an Covid-19 erkrankt war. Hier gab es einen der größten Corona-Ausbrüche in deutschen Krankenhäusern in der zweiten Welle der Pandemie.



Aus dem Koma geholt, wird bei Walter Brummel nach dreieinhalb Wochen die Behandlung an der Lungenmaschine beendet. Auch der Schlauch, der das Blut aus dem Körper leitet, wird wieder entfernt. Das war im Januar 2020. | Bild: Tobias Wuntke Fotografie

- 55 J, hospitalisiert 12/20 wegen Hörsturz
- Im Spital mit SARS-CoV-2 infiziert, 3.5 Wochen intubiert auf Intensivstation
- Bleibende Schäden (Atemnot, Schlaf- und Konzentrationsstörungen, Depressionen, Kribbeln in den Händen, Taubheitsgefühl im Gesicht, Leberschaden, viele Medikamente)
- 40.000 Euro Schmerzensgeld und 20.000 Euro Schadenersatz für „Todesangst, traumatische Erlebnisse und erhebliche Beeinträchtigungen“



# Vulnerable Personen schützen!

- Ensuring all staff in the clinic area will wear masks, minimum FFP2. Surgical masks do not protect adequately from airborne spread of pathogens.
- All staff on duty (including ancillary staff) will be asymptomatic, tested regularly, and supported to stay at home while infectious
- The CO2 in the clinic area is monitored and is kept below 600 ppm
- The ventilation in the clinic area has been assessed and has air-changes as specified by the relevant HTM
- If the ventilation specifications above cannot be met, is air quality ensured by equivalent HEPA air filtration to an equivalent or higher level.
- The same arrangements apply to staff and clean air standards in other areas I may need to go to during my visit, e.g. radiology or phlebotomy.
- Air quality is addressed in all communal areas including reception areas, lifts and corridors.



- Im Gesundheitswesen sind besonders vulnerable Menschen
- Personalmangel verschärft durch kurz- und langfristige krankheitsbedingte Ausfälle
- Spital- und Praxishygiene, die Aerosole vernachlässigt, ist unwissenschaftlich!
- Im Minimum: „See a mask – wear a mask!“



# Schlechte Raumluft macht blöd und krank

## Stichprobe: In diesen Schulen war die Luft am schlechtesten

Schule	Höchster gemessener CO <sub>2</sub> -Wert in ppm <sup>1</sup>
Real- und Sekundarschule Aarberg BE	4700
Schule Stegmatt, Lyss BE	4300
Primarschule Maienfeld GR	4200
Schulhaus Montalin, Stadtschule Chur GR	4000
Schule Malans GR	3900
Oberstufe Gsteighof der Schule Burgdorf BE	3800
Schule Grentschel, Lyss BE	3800
Oberstufenschulhaus Ussefeld in Gräsch GR	3700
Schulhaus Barblan, Stadtschule Chur GR	3700
Volksschule Oberbottigen, Schulkreis Bümpliz BE	3300

<sup>1</sup> Parts per million, Masseinheit für die CO<sub>2</sub>-Konzentration; die für Schüler kritische Schwelle liegt bei 1000 ppm

- Sauerstoffmangel führt zu Störungen von Konzentration und Denken
- Höhere Virenkonzentration → mehr Krankheitsausfälle
- 4700 ppm CO<sub>2</sub> = 11.4% der Luft bereits geatmet – **würden Sie Wasser trinken, was jemand erbrochen hat?!**
- K-Tipp musste 7 Mte mit BAG um Veröffentlichung dieser Daten streiten!



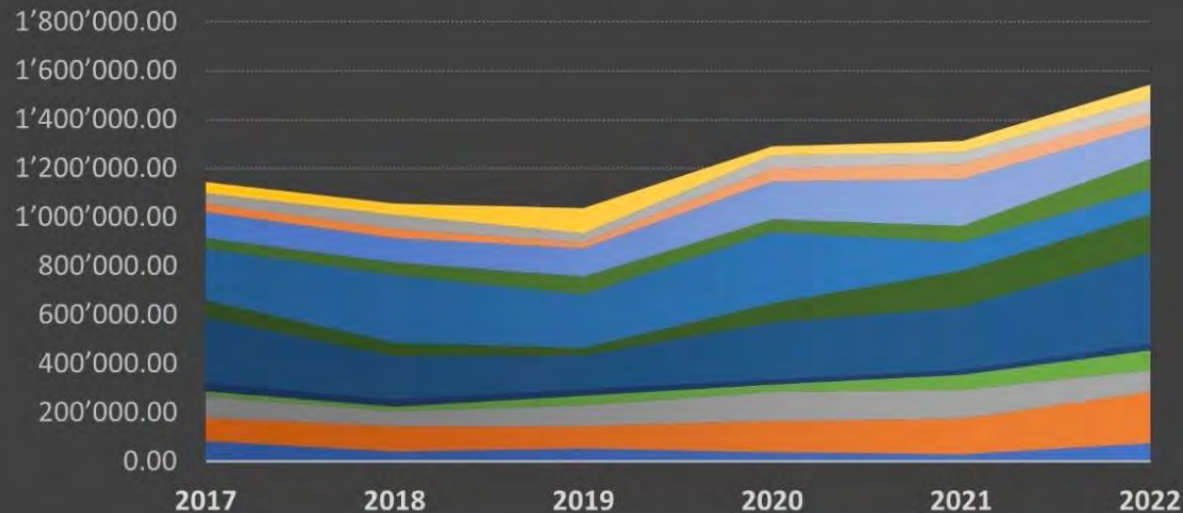
# Gesunde Raumluft → bessere Schüler

- Vor/unabhängig von Pandemie:  
Gesunde Raumluft in Klassenzimmern (1000 \$ pro Klasse und Jahr) verbessert Testscores gleich wie Verkleinerung der Klasse um einen Drittel
- **Massnahme mit der höchsten Kosten-Nutzen-Effizienz im Bildungswesen**
- Benefit besonders für sozioökonomisch benachteiligte Kinder (M. Gilraine; Annenberg Brown University)



# Pandemie: Zunahme Krankheitsabsenzen

13 Gemeinden ZH: Kurzvikariatskosten  
(bis 3 Tage) Kiga, Primar und Sek



- Von 2019 bis 2022 haben die Kosten für kurze Stellvertretungen in Schulklassen um 50 % zugenommen
- Jahresrechnungen von 63 Gemeinden im Kt. ZH, wovon 13 die Kurzvikariate separat in den Lohnkosten ausweisen
- Längerdauernde Stellvertretungen werden mit dem Kanton verrechnet und laufen über ein anderes Konto
- Analyse und Graphik mit freundlicher Genehmigung von Andrea Hadorn-Stuker



# Gesunde Raumluft → weniger Krankheit

Improving indoor air quality with reduced CO2 in the classroom improves student performance:



Quelle: WEF

- In Pandemie 20 % weniger Krankheitsabsenzen in britischen Schulen mit HEPA-Filter

Noakes CJ, Burridge HC, Beggs CB, et al. 901 Class-ACT: the UK's trial on the feasibility and effectiveness of air cleaning technologies in schools. Archives of Disease in Childhood 2023;108:A98.

If improving air quality could reduce the number of sick days by even **10%**, it would save the average school district **\$675,000** a year.

*That's more money that could be going towards students' learning and teacher salaries.*



# Gesunde Raumluft → weniger Krankheit

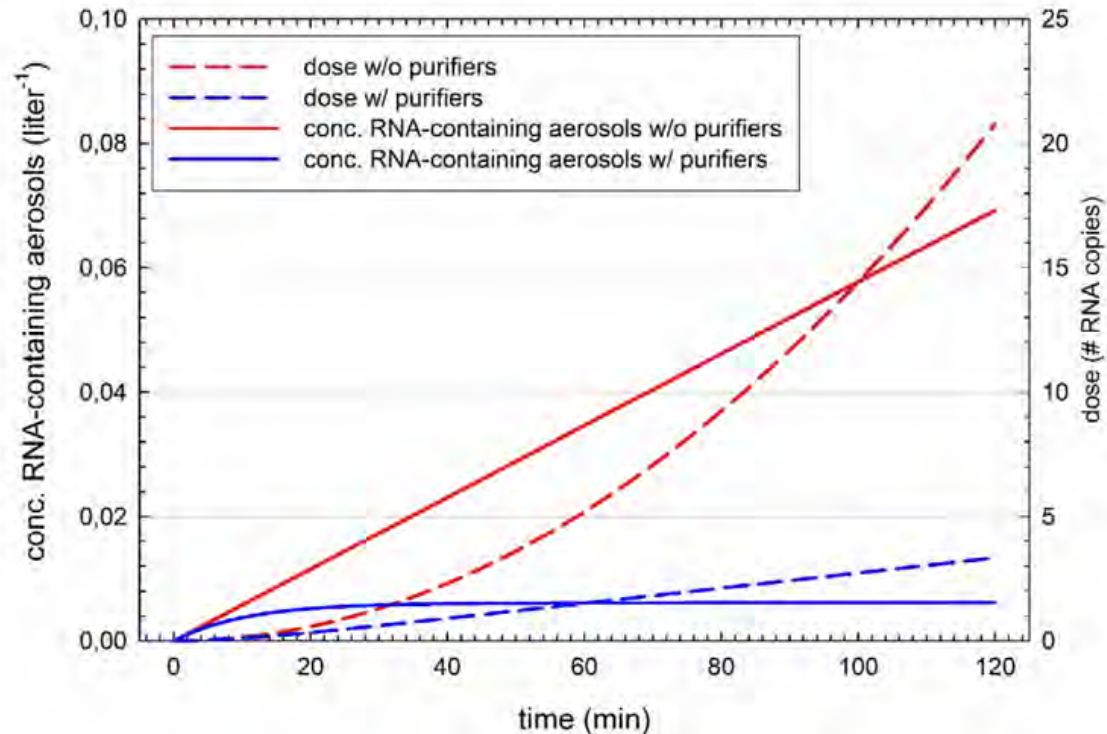


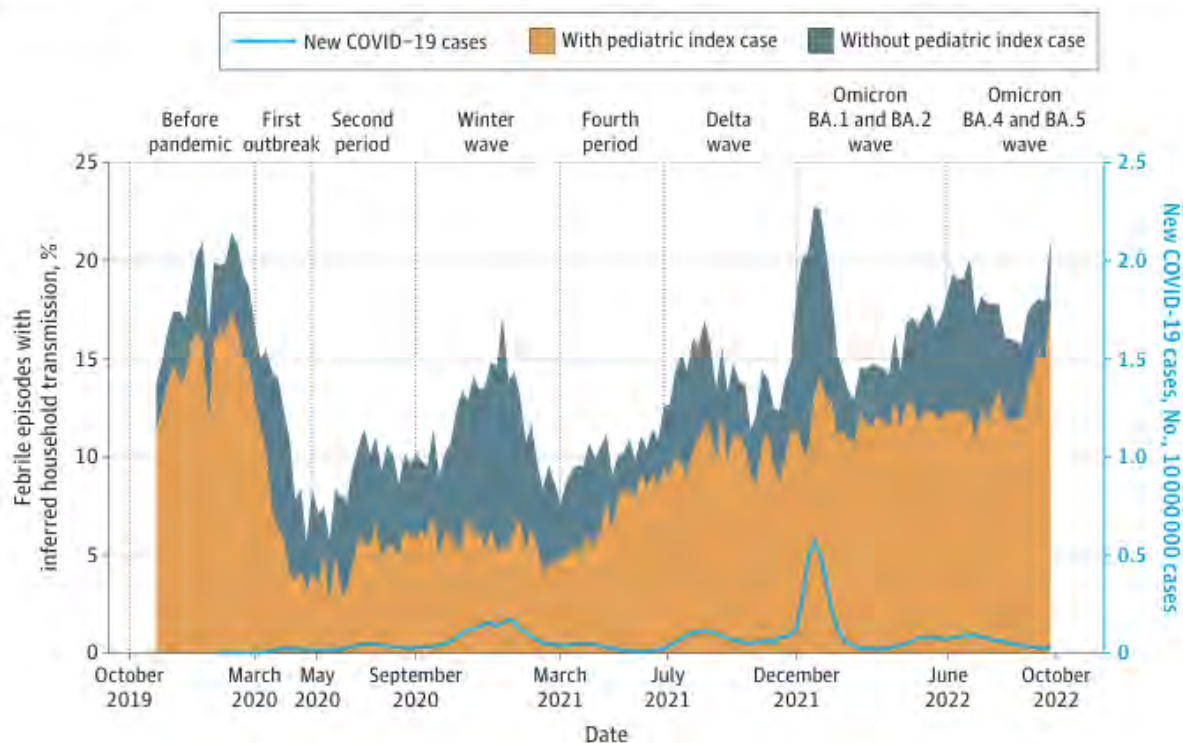
Figure 6: Estimated concentration of aerosol particles containing virus-RNA in a closed classroom ( $180 \text{ m}^3$ ), in which we assume that a highly infective person emits on average  $0.6 \text{ particles cm}^{-3}$  of exhaled breath through loud speaking 50% of time and  $0.06 \text{ cm}^{-3}$  by breathing (red line without purifiers, blue line with purifiers) with an air exchange rate of  $5.7 \text{ h}^{-1}$ . The dashed lines show estimates of the inhaled dose of virus-RNA units that is taken up by a person in the same room.

- Mobile HEPA-Filter (Philips 2887/10): Bei geschlossenen Fenstern und Türen und  $5.5/\text{h}$  Luftaustausch: Aerosol-Konzentration in weniger als 30 Minuten um  $>90 \%$  reduziert
- Berechnung der maximalen Konzentration an RNA-enthaltenden Aerosolen bei Anwesenheit einer hochinfektiösen Person, die in Raum ohne und mit HEPA-Filter spricht



# Gesunde Raumluf → weniger Krankheit

Figure 2. Inferred Household Transmissions Among All Febrile Episodes in Households With Multiple Participants With or Without a Pediatric Index Case



- Kinder sind wichtige Vektoren für Aerosol-übertragene Infekte inkl. SARS-CoV-2
- Gesunde Raumluf besonders in Schulen → weniger Krankheitsausfälle in Schulen und der ganzen Gesellschaft



# Gesunde Raumluft → bessere Schüler



**Dr. Sean Mullen** 

@drseanmullen



Cleaner air in classrooms could be transformative for student health and academic success. The impact of poor ventilation, CO<sub>2</sub>, and particulate matter on absenteeism and performance is well-documented. For example, increased CO<sub>2</sub> levels are associated with more absences (Shendell et al., 2004; Gaihre et al., 2014), while higher PM2.5 exposure corresponds to a 1.58% increase in absences (MacNaughton et al., 2017). Enhanced ventilation rates and greener environments are linked to better attendance, math, and reading scores (Simons et al., 2010; Haverinen-Shaughnessy et al., 2011). Finally, reducing chemical exposures and improving air quality supports cognitive function and test performance (Hutter et al., 2013; Haverinen-Shaughnessy and Shaughnessy, 2015). Prioritizing clean air through purifiers and improved airflow could unlock student potential.

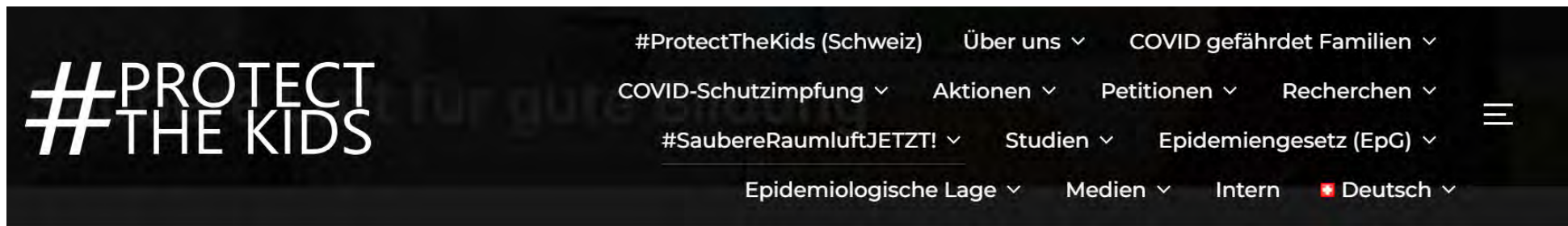
## References:

1. Shendell, D.G.; Prill, R.; Fisk, W.J.; Apte, M.G.; Blake, D.; Faulkner, D. Associations between Classroom CO<sub>2</sub> Concentrations and Student Attendance in Washington and Idaho. Lawrence Berkeley National Lab. (LBNL): Berkeley, CA, USA, 2004.
2. Gaihre, S., Semple, S.; Miller, J.; Fielding, S.; Turner, S. Classroom carbon dioxide concentration, school attendance, and educational attainment. *J. Sch. Health.* 2014, 84(8), 569–574.
3. MacNaughton, P.; Eitland, E.; Kloog, I.; Schwartz, J.; Allen, J. Impact of particulate matter exposure and surrounding “greenness” on chronic absenteeism in Massachusetts public schools. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2017, 14(2), 207.
4. Simons, E.; Hwang, S.A.; Fitzgerald, E.F.; Kielb, C.; Lin, S. The impact of school building conditions on student absenteeism in upstate New York. *Am. J. Public Health.* 2010, 100(9), 1679–1686.
5. Haverinen-Shaughnessy, U.; Moschandreas, D.J.; Shaughnessy, R.J. Association between substandard classroom ventilation rates and students’ academic achievement. *Indoor Air.* 2011, 21(2), 121–131.
6. Hutter, H.P.; Haluza, D.; Piegl, K.; Hohenblum, P.; Scharf, S.; Uhl, M.; Damberger, B.; Tappler, P.; Kundi, M.; et al. Semivolatile compounds in schools and their influence on cognitive performance of children. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health.* 2013, 26(4), 628–635.
7. Haverinen-Shaughnessy, U.; Shaughnessy, R.J. Effects of classroom ventilation rate and temperature on students’ test scores. *PLoS ONE.* 2015, 10(8), e0136165.

10:12 AM · Dec 28, 2024 · 6,771 Views



# #ProtectTheKids



## Luftqualität in Schulzimmern effektiv verbessern

Brief von **#ProtectTheKids** an die Gemeinden und Schulgemeinden, Herbst 2022, aktualisiert am 02.07.2023.

Sehr geehrte Damen und Herren

Wie zahlreiche Studien belegen, ist die Luft der Hauptübertragungsweg für SARS-CoV-2, das Virus, welches COVID-19 verursacht. Die Schweizer *Expertengruppe für pandemiegerechte Gebäude* hält in ihrer am 21. Juni 2022 veröffentlichten Strategie [«Saubere Luft für pandemiegerechte Gebäude»](#) fest, dass erprobte und auf dem Markt erhältliche Methoden für eine starke Reduktion von Pathogenen in der Raumluft zur Verfügung stehen: «Dazu gehört das Verhindern der Freisetzung von Atemwegs-aerosolen, die Verdünnung der mit Krankheitserregern belasteten Luft und die Entfernung der Krankheitserreger durch Filtration oder Desinfektion.»



# Gesunde Raumluf → steigert Effizienz

What is the cost of poor indoor air quality?

## Company with 10 employees

Cost of 1 employee - \$ 7000

Costs per month – \$ 70 000

Costs per year – \$ 840 000



## Expense due to the loss of cognitive abilities

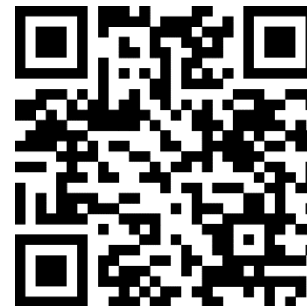
25% (Or when CO<sub>2</sub> > 1000 ppm) cognitive abilities  
loss of \$ 210 000 per year

50% (Or when CO<sub>2</sub> > 1400 ppm) cognitive abilities  
loss of \$ 420 000 per year



**Total Loss per year - \$ 420 000**

- Harvard-Studie: kognitive Fähigkeiten 50% schlechter bei > 1400 ppm CO<sub>2</sub>
- Betrieb mit 10 Personen in Wissenswirtschaft verliert bei schlechter Raumluf 420'000 USD jährlich



# Gesunde Raumluf → steigert Effizienz

## Final Conclusions

In conclusion, the impact of air quality and ventilation on employee performance and satisfaction cannot be overstated. Numerous studies have shown that poor air quality is linked to increased absenteeism, reduced cognitive function, and lower overall productivity. When employees are exposed to pollutants and allergens, their ability to concentrate and perform tasks effectively diminishes, leading to a decline in both individual and organizational performance. Enhancing ventilation systems and ensuring proper air quality can create a healthier work environment that fosters employee well-being, thereby boosting morale and job satisfaction.

Moreover, investing in air quality improvements not only benefits employees but also contributes to a positive corporate image. Companies that prioritize the health and comfort of their workforce are more likely to attract and retain top talent, which ultimately enhances their competitive edge in the market. As businesses continue to adapt to the evolving demands of the modern workplace, recognizing the importance of air quality and ventilation will be crucial for fostering a productive, engaged, and satisfied workforce. By taking proactive measures to improve the indoor environment, organizations can cultivate a thriving workplace culture that promotes long-term success.

- Hervorragender Übersichtsartikel
- Schlechte Raumluf
  - mehr Krankheitsabsenzen
  - weniger Produktivität
  - eingeschränktes Denkvermögen
  - schlechteres Befinden



# Gesunde Raumluf → steigert Effizienz



**Sean Mullen** · Following

Associate Professor | Health & Exercise Psychology

1d · 🌐

On an individual level, avoiding SARS-CoV-2 should be a top priority. The discomforts of wearing a respirator (N95 NIOSH-rated or higher) or the added annual cost of air purifiers (aim for 300 CADR per 500 square feet) pale in comparison to the benefits of protecting your health. These measures are essential.

But let's talk business.

As an expert in cognitive function and tech-driven health behavior change, I can confidently say this: there is nothing—and I mean nothing—that delivers a better return on investment in our new COVID era than clean air.

Not exercise.

Not "eating right."

Not the latest wellness trend.

Investing in clean air benefits everyone—yourself, your employees, and your business. It's not just about reducing illness; it's about improving quality of life and productivity. Those who prioritize clean air will lead the way.

Clean the air. The ROI speaks for itself.

- Keine einzige Investition amortisiert sich schneller als gesunde Luft
- Von gesunder Raumluf profitieren alle – Sie selber, Ihre Angestellten, Ihr Unternehmen
- Weniger Krankheitstage, mehr Lebensqualität und Produktivität
- Saubere Luft – die Rendite spricht für sich selbst



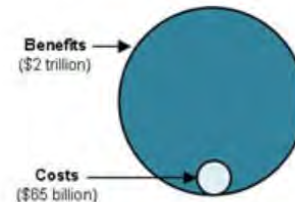
# Gesunde Luft → enorme Rendite

## A Good Investment for America

The 1990 Clean Air Act Amendments programs are projected to result in a net improvement in U.S. economic growth and the economic welfare of American households.

**Our central benefits estimate exceeds costs by a factor of more than 30 to one, and the high benefits estimate exceeds costs by 90 times. Even the low benefits estimate exceeds costs by about three to one.**

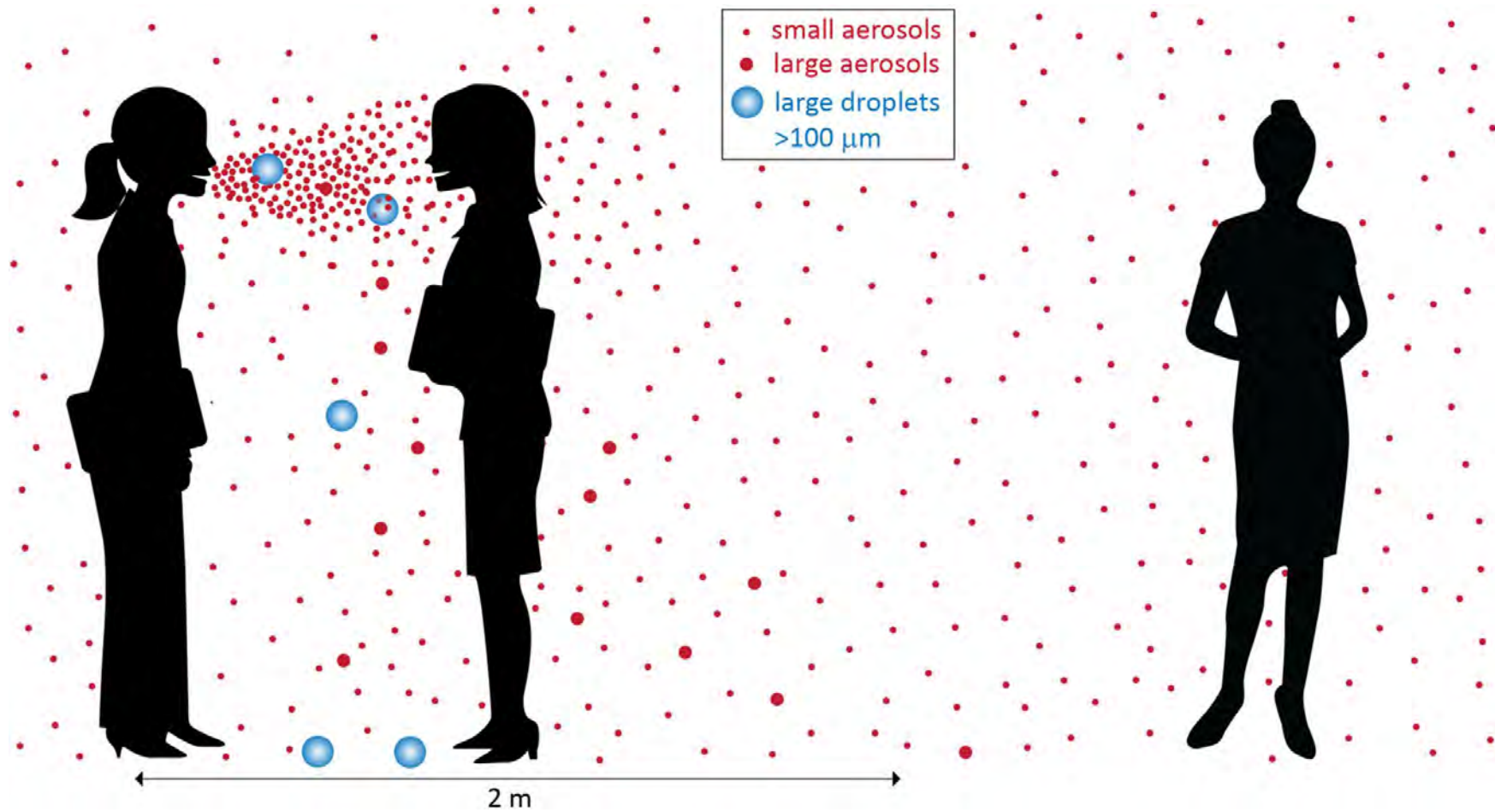
This net improvement in economic welfare is projected to occur because cleaner air leads to better health and productivity for American workers as well as savings on medical expenses for air pollution-related health problems. The beneficial economic effects of these two improvements alone are projected to more than offset the expenditures for pollution control.



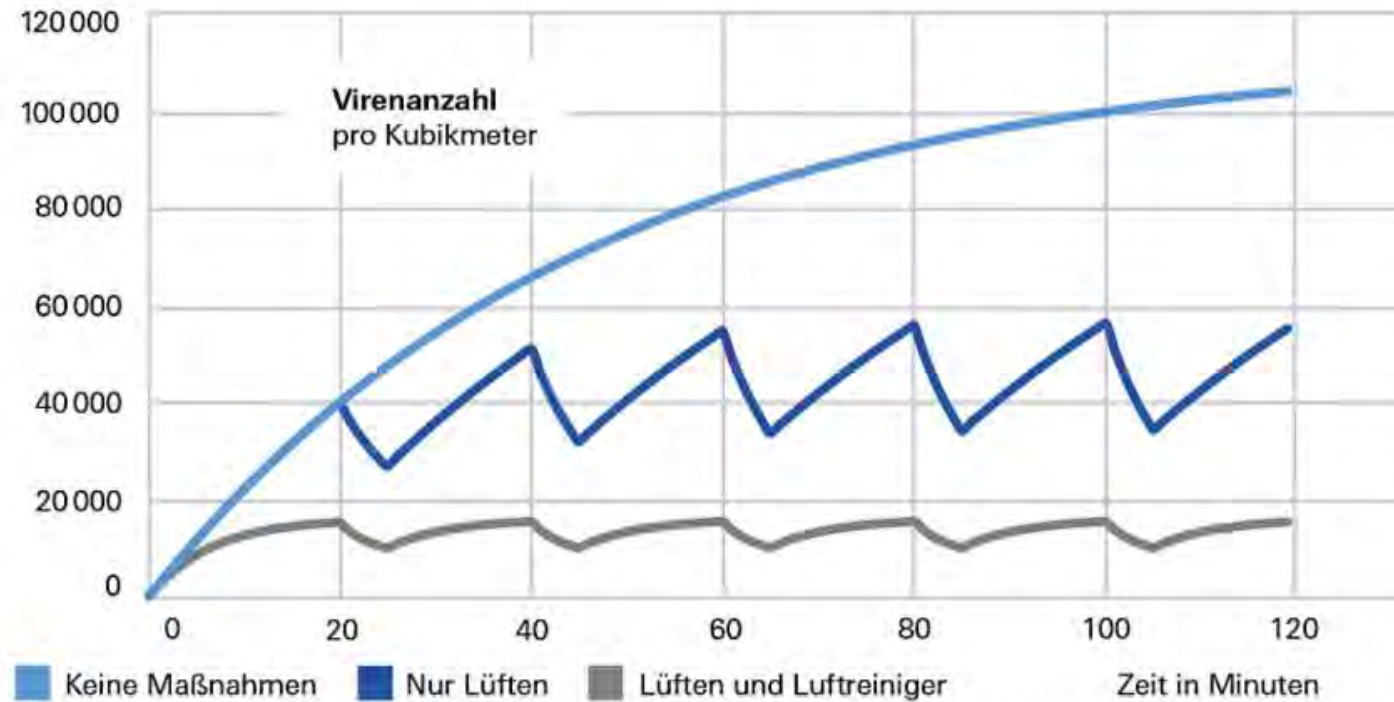
- US Environmental Protection Agency: Investitionen in gesunde Luft → **dreissigfache Rendite**



# Abstand halten reicht nicht



# Nur lüften reicht nicht




Quelle: Dr. Stefan Schumacher, Institut für Energie- und Umwelttechnik, Duisburg

Lüften plus Filtern schützt am besten. Die Grafik zeigt – abhängig vom Verhalten der Anwesenden – die Anzahl der Viren in einem 16 Quadratmeter großen, 2,5 Meter hohen Raum, in dem sich auch eine hochansteckende Person befindet: Ohne Lüften und Luftfilter steigt die Virenlast im Raum stetig an. Wird alle 20 Minuten für fünf Minuten gelüftet, sinkt die Anzahl der Viren, steigt dann aber wieder bis zum nächsten Lüften. Dauerhaft niedrig bleibt sie mit Lüften plus Einsatz eines wirk-samen Luftreinigers. © Stiftung Warentest




# HEPA-Filter reduzieren Heizkosten

Contents lists available at [ScienceDirect](http://ScienceDirect)

 **Indoor Environments**

Journal homepage: [www.sciencedirect.com/journal/indoor-environments](http://www.sciencedirect.com/journal/indoor-environments)



**Coupled indoor air quality and dynamic thermal modelling to assess the potential impacts of standalone HEPA filter units in classrooms**

Henry C. Burridge<sup>a,\*</sup>, Sen Liu<sup>a</sup>, Sara Mohamed<sup>b</sup>, Samuel G.A. Wood<sup>b</sup>, Cath J. Noakes<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Department of Civil and Environmental Engineering, Skempton Building, South Kensington Campus, Imperial College London, London SW7 2BX, UK  
<sup>b</sup> Department of Architecture, University of Strathclyde, Richmond St, Glasgow G1 1XQ, UK  
<sup>c</sup> School of Civil Engineering, University of Leeds, Woodhouse Lane, Leeds LS2 9JT, UK

ARTICLE INFO

**Keywords:**  
UK schools  
Indoor air quality  
Air cleaner  
Natural ventilation  
Energy use  
Airborne Exposure

ABSTRACT

The quality of the classroom environment, including ventilation, air quality and thermal conditions, has an important impact on children's health and academic achievement. The use of portable HEPA filter air cleaners is widely suggested as a strategy to mitigate exposure to particulate matter and airborne viruses. However, there is a need to quantify the relative benefits of such devices including the impacts on energy use. We present a simple coupled dynamic thermal and air quality model and apply it to naturally ventilated classrooms, representative of modern and Victorian era construction. We consider the addition of HEPA filters with, and without, reduced opening of windows, and explore concentrations of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), particulate matter PM<sub>2.5</sub>, airborne viral RNA, classroom temperature and energy use. Results indicate the addition of HEPA filters was predicted to reduce PM<sub>2.5</sub> by 40–60% and viral RNA by 30–50% depending on the classroom design and window opening behaviour. The energy cost of running HEPA filters is likely to be only 1%–2% of the classroom heating costs. In scenarios when HEPA filters were on and window opening was reduced (to account for the additional clean air delivery rate of the filters), the heating cost was predicted to be reduced by as much as –13%, and these maximum reductions grew to –46% in wintertime simulations. In these scenarios the HEPA filters result in a notable reduction in PM<sub>2.5</sub> and viral RNA, but the CO<sub>2</sub> concentration is significantly higher. The model provides a mechanism for exploring the relative impact of ventilation and air cleaning strategies on both exposures and energy costs, enabling an understanding of where trade-offs lie.

- Stromverbrauch von HEPA-Filtern nur 1-2 % der Heizkosten von Klassenzimmern
- HEPA-Filter reduzieren Heizkosten im Winter um bis zu 46 %
- HEPA-Filter reduzieren PM2.5 um 40-60 %, virale RNA in der Luft um 30-50 %



# Gesunde Raumluf: Lebensqualität, spart viel Geld



- Lüften + Luftfilter = optimale Raumluf
- Kosteneffizient dank höherer Produktivität, weniger Fehlern, weniger Krankheitsausfällen und geringeren Heizkosten



# Gesunde Raumluft: early adopters

Let's air DISCOVER IAQ PIONEERS CO2 MONITORING EARLY ADOPTERS METRICS & REGULATIONS RESEARCH MISCELLANEOUS CONTACT

**FRENCH ENVIRONMENT CODE FOR SCHOOLS**

**AIR RENEWAL IN FRENCH SCHOOLS**  
ENVIRONMENT CODE APPLICABLE BY 2024 AT THE LATEST

**ACTIVITIES TO BE CARRIED OUT**

- Buildings must undergo an annual ventilation assessment, including a direct reading of the CO<sub>2</sub> concentration in the lab air. The deadline for the first assessment is 2024.
- A full assessment of indoor air quality must be performed at least once every 4 years, the conditions for which are set by the minister responsible for the environment, health and consumer protection.
- A full assessment cannot be carried out at every major stage of a building's life cycle with particular aspects on indoor air quality.
- An action plan must be drawn up, focusing on the above 3 items.

**AREAS CONCERNED**

Classrooms (including physical education classrooms) for all pre-primary, primary and secondary public schools.

Activity rooms or common rooms of establishments providing care for children under 18 years of age (including residential premises).

Classrooms (including physical education classrooms) for all pre-primary, primary and secondary public schools.

**VENTILATION ASSESSMENT**

Focus on the state of openings that can be accessed and adjusted.

Perform a visual inspection of ventilation systems, including valves, mesh and air registers, and note whether they are functional and allow air to circulate properly.

Take a direct reading of the CO<sub>2</sub> concentration in the lab air for the most severe situation of indoor air exchange conditions.

**CO<sub>2</sub> CONCENTRATION READINGS**

800 ppm or under: suitable for comfortable air quality & meeting above the value means action needs to be taken to ensure fresh air is being properly circulated.

500 ppm or above: unacceptable air quality. If reading above this value means immediate action needs to be taken to address the underlying causes and ensure fresh air is being properly circulated.

**CONTENTS OF THE ASSESSMENT REPORT**

The results of the direct reading of CO<sub>2</sub> concentration whether the threshold of 800 ppm and 1500 ppm were exceeded during the measurement period.

Any corrective measures taken or planned in response to the assessment.

version 17.2 - 04/07/2023 - all rights reserved at let's air.org

**FRENCH ENVIRONMENT CODE THRESHOLDS**

THRESHOLDS OF FRENCH ENVIRONMENT CODE APPLICABLE BY 2024 AT THE LATEST IN SCHOOLS

CO<sub>2</sub> level ↑

↑ SCALE / FRESH AIR RATIO

ULTIMATE EXPOSURE LIMIT

Acceptable health effects reported

HIGHEST RISKS

Unacceptable

Respiratory symptoms, increased heart rate, slight nausea

High risks

Loss of concentration and attention

MEDIUM RISK

Acceptable

NO EFFECT

LOW RISK

Graphic available at let's air.org/carbon

**REQUIREMENTS COMPARISON FOR IAQ IN SCHOOLS**

AIR CHANGE PER HOUR, AIRFLOW AND CO<sub>2</sub> LEVELS\* IN SCHOOLS WITH 6M<sup>2</sup> PER CHILD

1000 M<sup>3</sup> AIR / HOUR, 10 L/S PER CHILD

Classrooms primary schools

THE LANCET

ASHRAE

CO<sub>2</sub> level (ppm)

1577 ppm

1275 ppm

1073 ppm

871 ppm

669 ppm

467 ppm

265 ppm

50 ppm

0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 9 9.5 10



- Niederlanden: 17 Millionen Euro für gesunde Luft in Schulzimmern
- Frankreich: Schulen < 800 ppm CO<sub>2</sub>
- Boston, MA: CO<sub>2</sub>-Monitore in 4322 Schulzimmern
- Berkeley, CA: CO<sub>2</sub>-Monitore in 687 Schulzimmern
- Lübeck: CO<sub>2</sub>-Monitore in 2200 Schulzimmern und 28 Kindertagesstätten
- Lettland: CO<sub>2</sub>-Monitore in 14'000 Schulzimmern und 875 sozialen Einrichtungen

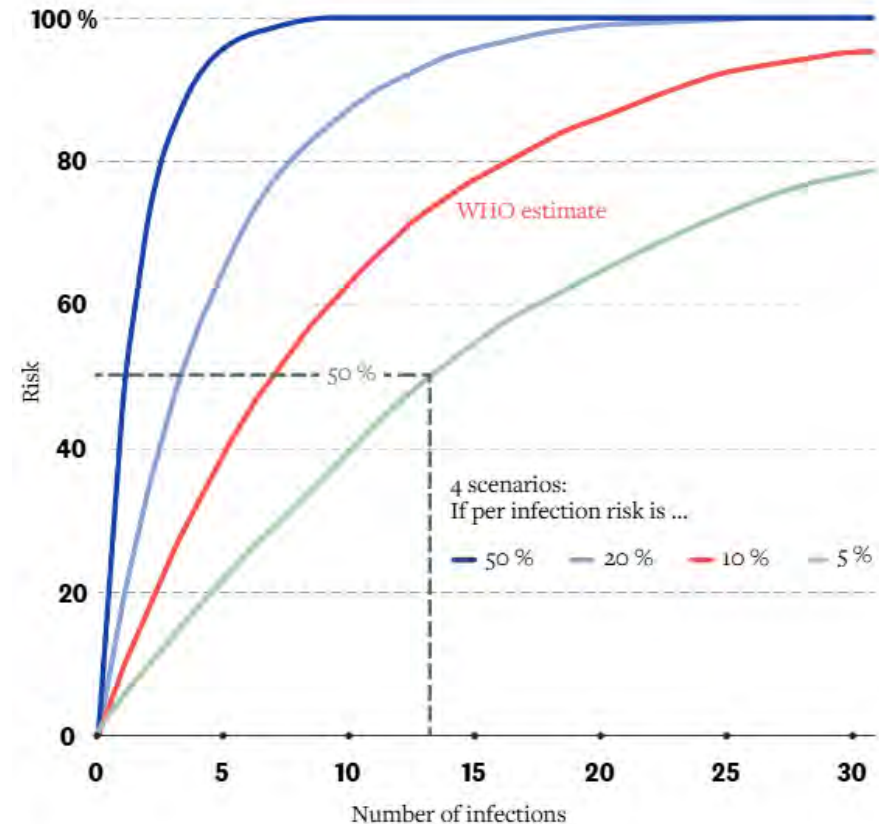


# There's money in prevention

- Home office, Regelungen für Krankheitsfall
- FFP2-Masken
- Aufklärung über Risiken von COVID-19, Vorbildfunktion
- Luftfilter, Lüften
- Impfung
- Anpassungen, z. B. Schnelltests vor Sitzungen

There Is Money in Prevention; Britta Domke;  
Harvard Business Manager; 20.12.2023

**Lifetime cumulative risk of developing long Covid**  
By per-infection risk and number of infections



Source: David Steadson, International Long Covid Resource Centre, with CDC data



# Schweizer lieben dicke Luft

**22.3813** Ref. 28746

**NATIONALRAT** **CONSEIL NATIONAL**  
 Abstimmungsprotokoll Procès-verbal de vote

**Geschäft / Objet:**  
 22.3813 Po. Suter. Schluss mit dicker Luft! Luftqualität in Innenräumen verbessern  
 Po. Suter. Fini les atmosphères étouffantes! Améliorer la qualité de l'air intérieur

**Gegenstand / Objet du vote:**

**Abstimmung vom / Vote du:** 17.04.2024 12:55:06

Abdo	-	V	VS	Fehr Doret	-	V	ZH	Kutter	-	M-E	ZH	Rutz Gregor	-	V	ZH	
Aebischer Matthias	+	S	BE	Feller	-	RL	VD	Lofri	-	M-E	TG	Ryser	-	G	SG	
Aellen	-	RL	GE	Fischer Bergantini	-	V	ZH	Mahlem	-	S	VD	Suter	-	RL	ZH	
Aesch Thomas	-	V	ZG	Freyer Fabian	-	M-E	GE	Malm	-	M-E	GE	Schiffner	-	S	ZH	
Alain	-	S	ZH	Fisch	-	GL	AG	Manzoni	-	V	TI	Schlienger	-	RL	LU	
Amisshutz	-	V	GE	Fonio	-	M-E	TI	Mari Min. LU	-	S	ZH	Schmitt	-	S	TG	
Amos	-	S	VS	Freymond	-	V	VD	Mark Samira	-	S	BL	Schmitter	-	G	ZH	
Anden	-	G	FR	Frolic	-	E	S	JU	Marullo	-	V	GR	Schmid Pascal	-	V	TG
Aruler	-	G	BS	Friedl Claudia	-	S	SG	Messner	-	S	BE	Schneeberger	-	RL	BL	
Baderbacher	-	G	BE	Furciello	-	S	BE	Müller Thomas	-	V	ZH	Schneider-Schnefer	-	M-E	BL	
Bader Jacquesline	-	S	ZH	Gäbler	-	V	BE	Müller Andreas	-	M-E	AG	Schnyder	-	V	GL	
Bali	-	M-E	AG	Gärtniger	-	V	SG	Mathis	-	GL	BE	Selzer Graf	-	S	ZH	
Balmer	-	RL	ZH	Giacomini	-	RL	GR	Meyer Mathias	-	S	ZH	Silberschmidt	-	RL	ZH	
Balmigian	-	M-E	ZH	Giamini	-	RL	TI	Michael Digen	-	G	VD	Soldinger	-	V	BL	
Baumann	-	G	BE	Giseler	-	V	AG	Michel Simon	-	RL	SO	Sornette	-	V	GE	
Baurin	-	GL	ZH	Gisler	-	G	G	ZH	Molina	-	S	ZH	Stauder	-	M-E	UR
Bendmann	-	S	VD	Gisler	-	V	AG	Müller Leo	-	M-E	LU	Stammann	-	V	ZH	
Betschart	-	G	BE	Gössi	-	G	ZH	Müller-Albermann	-	M-E	SO	Stärker	-	V	JU	
Bircher	-	V	AG	Gobel Nadine	-	RL	FR	Muiz	-	S	SH	Storni	-	S	TI	
Blas	-	V	GE	Götsy Roger	-	V	GE	Narmerod	-	RL	VS	Stuppler	-	V	TG	
Blumrich	-	M-E	SZ	Götze	-	V	SG	Näpke	-	M-E	BE	Suter	-	S	AG	
Broggi	-	M-E	VS	Götschi	-	V	VS	Noelke	-	V	VD	Thommen-Bieri	-	V	LU	
Brenzikofer	-	G	BL	Gredig	-	GL	ZH	Normann	-	S	VO	Thürler	-	RL	SZ	
Brizzi	-	S	AG	Grossen Jörg	-	GL	BE	Nurbaumer	-	P	S	BL	Tang	-	G	LU
Büchel Roland	-	V	SG	Grosjean	-	V	LU	Paganini	-	M-E	SG	Tarab	-	G	BE	
Bullif	-	V	VD	Guggen	-	M-E	ZH	Paggi	-	V	FR	Tschopp	-	S	VD	
Bühler	-	V	BE	Guiggisberg	-	V	BE	Palud	-	V	VD	Tuena	-	V	ZH	
Bulligert	-	M-E	FR	Gugler	-	V	TG	Parnis	-	V	TI	Turbato	-	S	VD	
Burgener	-	V	AG	Gyal Barkam	-	S	SO	Pfeifer Gerhard	-	M-E	ZG	Ulbricht Peyer	-	V	BE	
Burgi Roman	-	V	SZ	Gysin Ghetti	-	G	TI	Pöjer Carraz	-	S	FR	Vielze	-	RL	TG	
Burgin Yvonne	-	M-E	ZH	Haas	-	V	ZH	Pöschel	-	G	VD	Vincenz	-	RL	SG	
Calamia	-	V	NE	Häsel	-	GL	ZH	Pöschmann	-	RL	ZH	von Falkenstein	-	RL	BS	
Caronni Hassan	-	S	LU	Heller	-	V	ZH	Prüfer Hubert	-	S	ZH	Wenger	-	S	ZH	
Candinas Martin	-	M-E	GR	Hemegastner	-	V	AG	Pull	-	S	GR	Widler	-	G	GE	
Chappuis	-	M-E	VD	Hess Enzo	-	V	BE	Quader	-	V	TI	Waller	-	V	ZH	
Chra	-	GL	SO	Hess Lorenz	-	M-E	BE	Reichsmann Thomas	-	M-E	AI	Walt Beat	-	RL	ZH	
Christoph	-	G	VS	Höber	-	V	AG	Reinhard Lukas	-	V	SG	Wärffelin	-	V	BE	
Collas	-	RL	NE	Hübner	-	V	ZH	Reuz	-	S	GE	Wasserfallen Christian	-	RL	BE	
Crottas	-	S	VO	Hug	-	V	GR	Renz	-	V	BE	Walter	-	GL	VD	
Dandele	-	S	GE	Hutter Thomas	-	V	AG	Riser	-	V	AG	Waltli	-	E	LU	
de Courten	-	V	BL	Inark	-	V	SO	Röcker	-	RL	AG	Weichelt	-	G	ZG	
de Montmolin	-	RL	GE	Jacquot	-	S	VD	Ritter	-	M-E	SG	Wiemuller	-	S	AG	
de Quattro	-	RL	VD	Jäkelin	-	RL	AG	Röschli	-	RL	AG	Wilmann	-	G	SO	
Dedering	-	V	SZ	Jani	-	M-E	BE	Rosenwasser	-	S	ZH	Widmer Cedric	-	S	ZH	
Dobler	-	G	SG	Kälin	-	G	AG	Roth David	-	S	LU	Wärner Proksa	-	M-E	LU	
Dörcott	-	S	NE	Kamezini	-	M-E	VS	Roth Pasquale	-	M-E	FR	Wyss	-	S	BS	
Dumy	-	M-E	AW	Kaufmann	-	M-E	LU	Ruch	-	RL	VO	Rössmann	-	V	SO	
Egger Mike	-	V	SO	Klopfenstein Bruggli	-	G	GE	Ruggiger	-	V	DW	Zydy	-	S	BE	
Falavelle	-	S	TI	Knafl	-	V	BE	Rüschmann	-	V	BE	Zuberhüener	-	V	AP	
Felmann Rieke	-	S	GE	Kohly	-	V	FR	Rumy	-	S	SO	Zybach	-	S	BE	

	Fraktion / Groupe / Gruppo	RL	S	V	G	M-E	GL	Tot.
Ja / oui / sì				38		21	3	72
Nein / non / no		38				65	24	115
Enth. / abst. / ast.							1	1
E Entschuldig gem Art. 57 Abs. 4 / excuseation art. 57 al. 4 / scusatō sec. art. 57 cpi. 4		1	1	1	1	1	1	4
P Hat nicht teilgenommen / n'a pas participé au vote / non ha partecipato al voto		1	1	1	2	2	2	7
D Die Präsidentin/der Präsident stimmt nicht / La présidente/le président ne prend pas part aux votes			1					1

Bedeutung Ja / Signification du oui: Annahme des Postulats  
 Bedeutung Nein / Signification du non: Ablehnung des Postulats

- Nationalrat lehnte am 17.04.2024 Postulat von Gabriela Suter (SP, AG) für gesunde Raumluft 115:72 ab (mit einer Enthaltung)
- Was spricht für verbrauchte Raumluft? Nichts...



# Biosafety-Level-2-Virus zirkuliert frei in Schulen

SARS-CoV-2: bis Ende 2024 eingestuft als Biosafety-Level-3-Virus (jetzt BSL 2)

“Im Labor ist SARS-CoV-2 eine biologische Gefahr der Stufe 3 [wie Anthrax, Gelbfieber, Malaria, West Nil Virus, Tuberkulose].

In Schulen ist der Virus kein Thema. Ich glaube nicht, dass sich diese zwei Aussagen miteinander vereinbaren lassen.”

(Colin Furness, Epidemiologe; “Most N.B. schools that tested high for CO<sub>2</sub> still lack proper ventilation, data reveals”)



# Gesunde Raumluft → spart viel Geld



**Dr. Deepti Gurdasani**

@dgurdasani1



Waiting for the lightbulb moment when governments realise clean air is cheaper than airborne illness and all its consequences on health and economy.

3:37 AM · Dec 23, 2022 · **765.8K** Views



# Gesunde Raumluft → spart viel Geld

Sick people don't come to work – this is productivity lost. Kids are infected at school and, in turn, infect their parents or force them to stay home to look after them. It's a cycle, and the resulting costs are massive.”

– Professor Lidia Morawska, Director, International Laboratory for Air Quality and Health



# Omikron zirkuliert ungebremst



*Eine Pandemie kann man nicht dadurch beenden, dass man Infektionen und Todesfälle ignoriert, nicht mehr testet und das Risiko für Langzeitfolgen kleinredet.*

Priv. Doz. Dr. med. Sebastian Leibl

Omikron: Rekord an kurz- und langfristigen Arbeitsausfällen, anhaltende Übersterblichkeit



# Informative Plakate zum Herunterladen

L  
COVID  
COVID  
COVID  
COVID  
N  
G

The more times you're infected,  
the greater the risk.

## It's not "Just a cold."

- loss of taste and smell
- shortness of breath
- blood clots
- hearing loss
- myalgic encephalomyelitis
- strokes
- sexual dysfunction
- voice loss
- brain fog
- tremors
- cognitive problems
- heart disease
- post-exertional malaise
- sleep disturbances
- headache
- pain
- autoimmune disorders
- fatigue
- multi-system inflammatory syndrome
- dementia
- mood disorders
- heart attacks
- tinnitus
- hair loss
- brain damage
- heart attacks
- organ damage
- chronic cough
- anxiety & depression
- rashes
- mast cell activation syndrome
- kidney disease
- increased risk of other infections
- diabetes
- increased risk of cancers
- seizures
- insomnia
- death

There are many possible  
repercussions  
of catching COVID.

COVID  
COVID  
COVID  
COVID  
COVID  
COVID

You may be **infected & infectious**  
without showing symptoms.

## Stop the spread

(of COVID  
and COVID  
misinformation)

COVID is airborne.  
The pandemic is not over.  
It's not "mild."  
Everyone's at risk.  
Respirators work.



# Hochinzidenzstrategie: nur Nachteile!

- Elimination einer Pandemie besser für öffentliche Gesundheit, Wirtschaft *und* Lebensqualität
- Brennenden Weihnachtsbaum löscht man so früh wie möglich, vollständig...

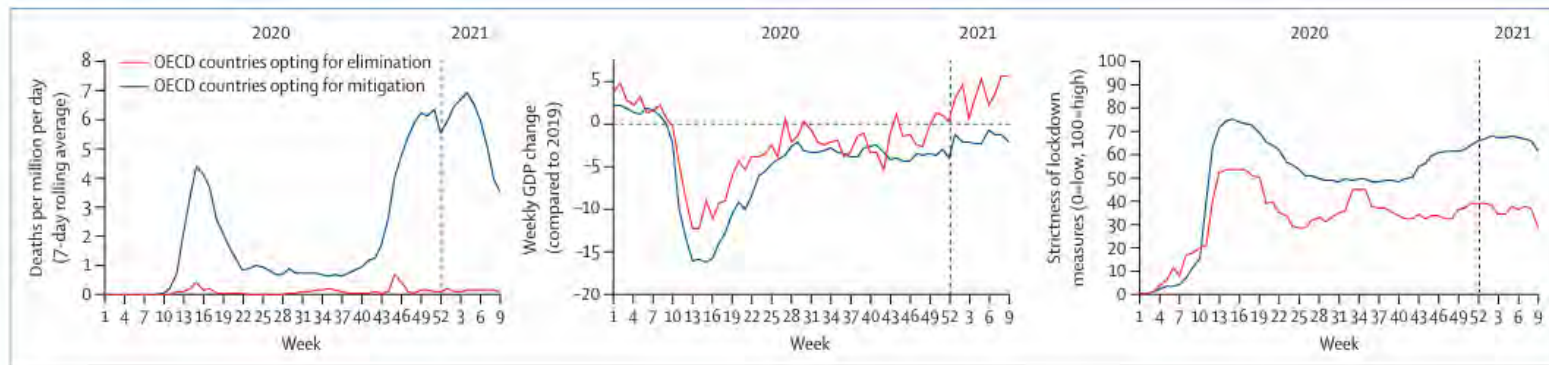


Figure: COVID-19 deaths, GDP growth, and strictness of lockdown measures for OECD countries choosing SARS-CoV-2 elimination versus mitigation

OECD countries opting for elimination are Australia, Iceland, Japan, New Zealand, and South Korea. OECD countries opting for mitigation are Austria, Belgium, Canada, Chile, Colombia, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Israel, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Mexico, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, the UK, and the USA. Data on strictness of lockdown measures are from Oxford COVID-19 government response tracker.<sup>2</sup> Data on COVID-19 deaths are from Our World in Data.<sup>3</sup> Data on GDP growth are from OECD Weekly Tracker of economic activity.<sup>4</sup> GDP=gross domestic product. OECD=Organisation for Economic Co-operation and Development.



# Hochinzidenzstrategie: nur Nachteile!

## The Healthcare Cost of COVID-19: A Tale of Two Strategies

Comparing health and economic impacts of strict Elimination vs. more lenient Mitigation pandemic approaches.

### ELIMINATION STRATEGY ("Zero-COVID")

### MITIGATION STRATEGY ("Flatten the Curve")

**Dramatically Lower Mortality Rates**  
Resulted in **44 times fewer deaths** per million compared to G10 mitigation countries.

**Better Economic Performance**  
GDP in Zero-COVID countries **grew 1.7%** by mid-2021, while mitigation countries' GDP declined.

**Significantly Higher Mortality & Morbidity**  
Repeated waves of infection led to higher death tolls and widespread illness.

**High, Sustained Healthcare Costs**  
Costs were driven by recurring hospital surges, ICU care, and expensive treatments.

**Costs Focused on Upfront Prevention**  
High initial spending on border control, testing, and quarantine successfully prevented costly hospital surges.

**Greater Long-Term Burdens**  
Faced larger societal costs from Long COVID and extensive backlogs of non-COVID care.

### Real-World Metric Comparison (2020–2022)

	Elimination (Australia)	Mitigation (Switzerland)	Looser Mitigation (USA)
Deaths per 100k	≈25–30	≈160–180	≈320–340
Household Cost Impact	Costs absorbed by taxes	Sharp insurance premium hikes	High premiums & out-of-pocket costs

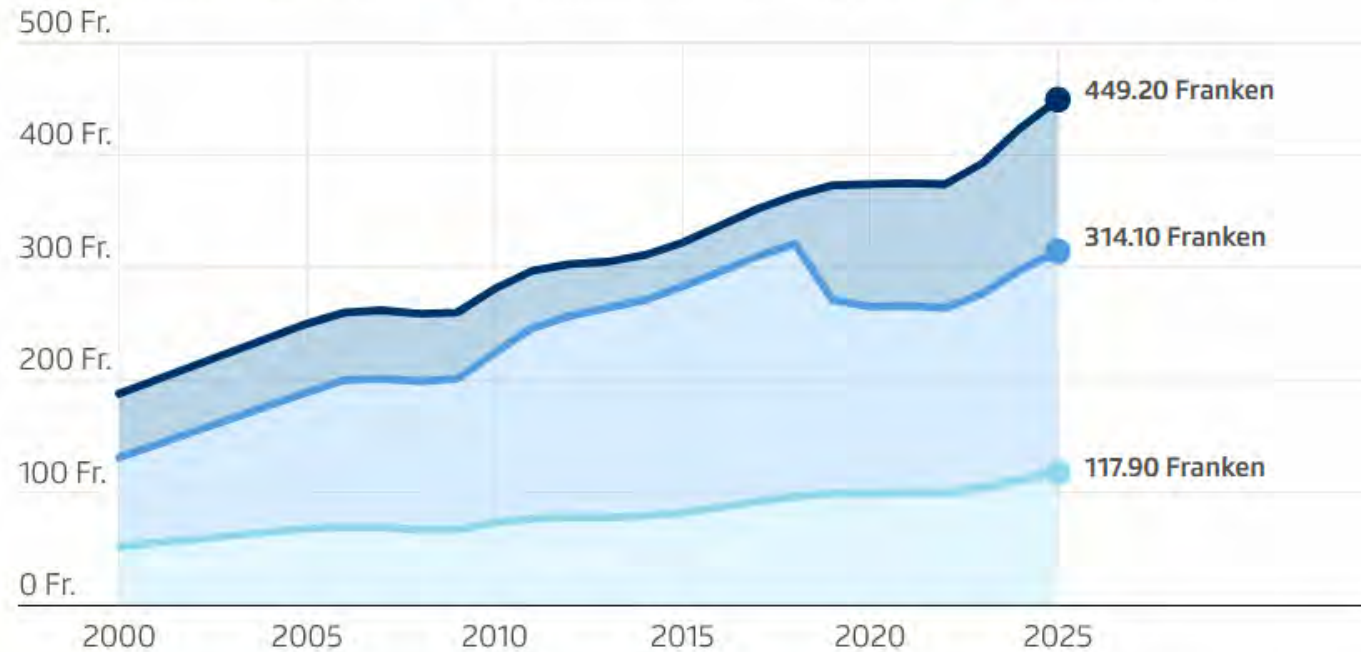


# Starker Anstieg der Krankenkassenprämien

## Krankenkassenprämien von 2000 bis 2025

Monatliche mittlere Krankenkassen-Prämien inklusive Wahlfranchisen und Modelle

— Erwachsene ab 26 Jahre — junge Erwachsene 19 bis 25 Jahre — Kinder bis 18 Jahre



Grafik: Keystone-SDA, Quelle: BAG



# «Kriminelle Inkompetenz»



“The level of criminal incompetence exposed by recent witnesses to the UK COVID-19 Inquiry...has proven that many, if not most, of over 230 000 deaths were preventable.”

See Comment page 1735

- UK COVID-19 Anhörung: Hochinzidenzstrategie ist «kriminelle Inkompetenz»
- «Historische Katastrophe» basierend auf «desaströsem Gruppendenken» (Dominic Cummings, Boris Johnsons Berater)

#### World Report

Sudan facing humanitarian crisis of “epic proportions”  
See page 1736

#### Articles

Endovascular thrombolysis for acute ischaemic stroke  
See page 1753

#### Articles

Methotrexate to treat hand osteoarthritis with synovitis  
See page 1764

#### Articles

Amibrylone for irritable bowel syndrome  
See page 1773

#### Viewpoint

β-blockers switched to first-line therapy in hypertension  
See page 1782



# Schutz Vulnerabler, Schattenfamilien

theguardian.com

We are all playing Covid roulette. Without clean air, the next infection could permanently disable you

*George Monbiot*



As rich people plough money into ventilation to protect themselves, those with long Covid are treated as an embarrassment

Thu 26 Jan 2023 12.26 GMT

- In der Schweiz ca. 1 Mio. Menschen mit stark erhöhtem Risiko durch SARS-CoV-2
- Menschenrecht auf Leben, körperliche Unversehrtheit, Bildung und Partizipation
  - **Raumluft mit HEPA-Filter und Lüften optimieren (in allen öffentlichen Räumen, aber besonders im Gesundheitswesen und in Schulen)**
  - **Situativ FFP2-Maske**
  - **Mindestens: See a mask, wear a mask**





**"Are you going to wear fur on your body forever?"**



**"When the world  
changes, adapt!"**

**Wear a well-fitted N95**



<https://johnsnowproject.org/>

Neurologische Praxis Solothurn  
Dr. med. Maja Strasser



# Endemische Allgemeine



 WIRTSCHAFT

## Hoher Krankenstand: Ignorieren wir SARS-CoV-2 noch nicht ausreichend?

Wir haben die Pandemie für beendet erklärt, alle Schutzmaßnahmen und Testungen abgeschafft und sogar alles verdrängt, was wir seit 2020 gelernt haben. Dennoch leidet die Wirtschaft. Wie kann das sein?





In einer Pandemie hat niemand seine Gesundheit vollständig selbst in der Hand. Infektionskrankheiten sind immer ein kollektives Problem, weil sie ansteckend sind. Die Wahrscheinlichkeit, dass jemand erkrankt, hängt von den Entscheidungen aller Menschen in seinem Umfeld ab – und von gesellschaftlichen Faktoren wie Armut und Diskriminierung, die ausserhalb seiner Kontrolle liegen.

(Ed Yong, The Atlantic)



# Long COVID Netzwerk Solothurn

- Ausführliches Therapieschema (mit Literaturverzeichnis!) und Spickzettel (dt., frz.)
- Erfassungsbogen mit VAS (dt., frz., engl.)
- Wissensfundus
- Einladungen als Gastreferentin: [maja.strasser@hin.ch](mailto:maja.strasser@hin.ch)

