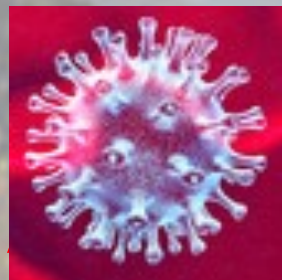
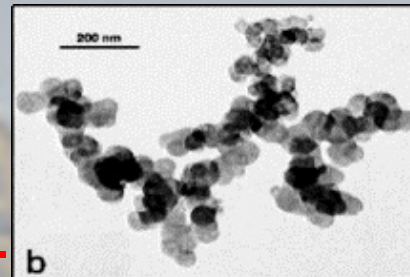


RSSL 19.10.2022

# Vom RSSL-Schulzimmer zum Virenschutz am Spitalbett, in der Aufzugskabine, im ÖV und Flugzeugen



C.



A

# Übertreibung und Untertreibung Prof.Dr.J.Frey



## Einladung

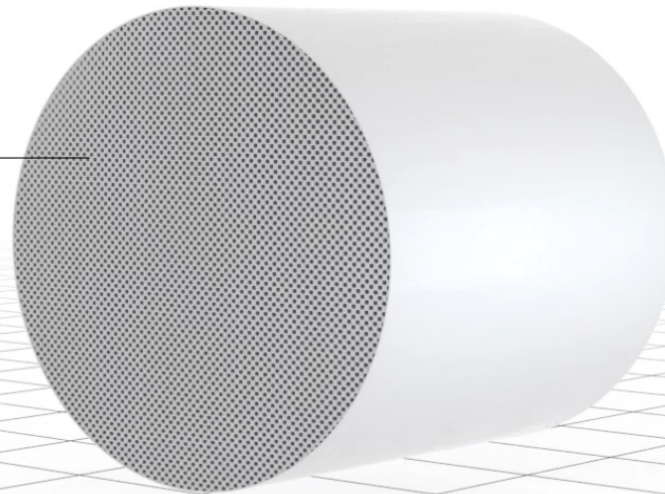
zur Übergabe des weltweit ersten  
Viren-freien Schulzimmers  
von der NCA GmbH  
an die RSSL

damit die Luft zum Atmen bleibt

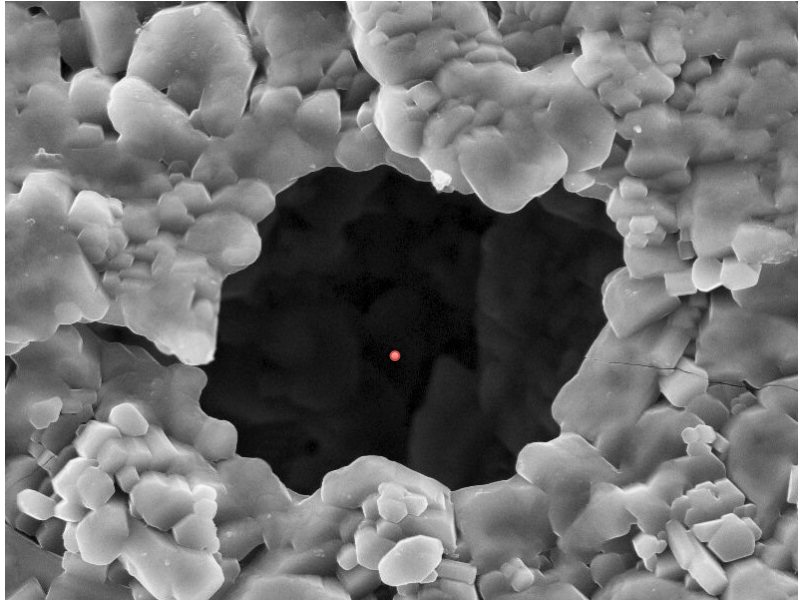
Mittwoch

19. Oktober 2022, 16.00

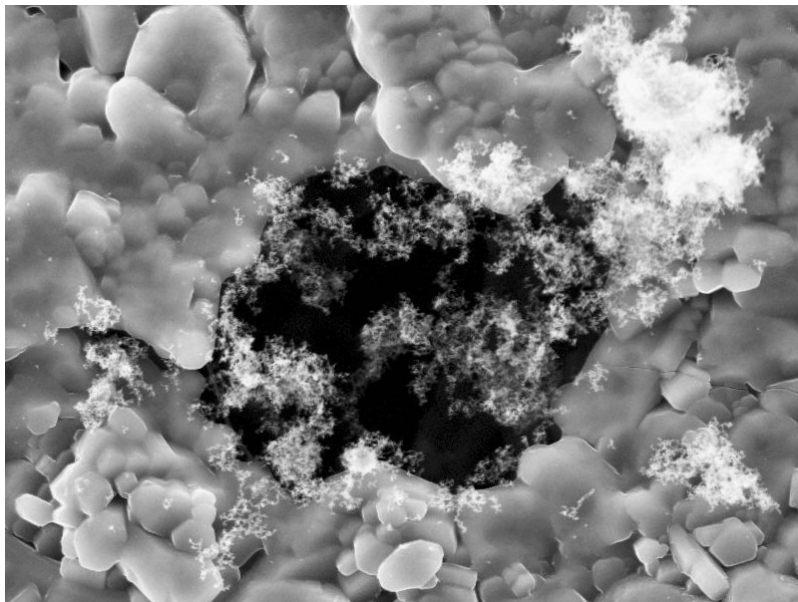
Corning® DuraTrap® GC  
Gasoline Particulate Filter







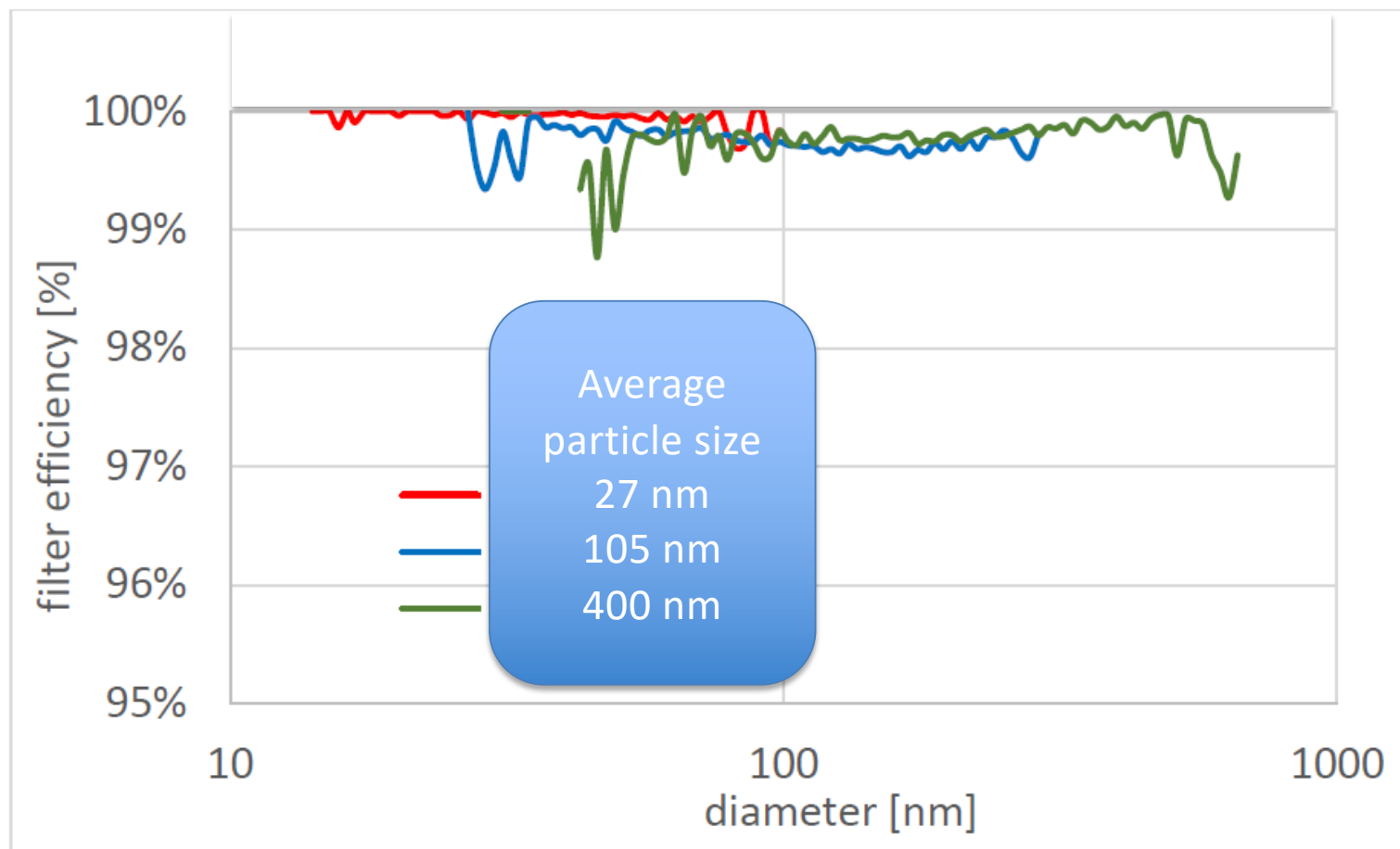
Particles 10-100 nm  
sind 100 - 1000 x  
kleiner  
als Filterporen 10-20  $\mu\text{m}$



Mit Feinpartikeln  
können wir eine  
ultrafeine Membran  
bilden, die die Pore  
überspannt

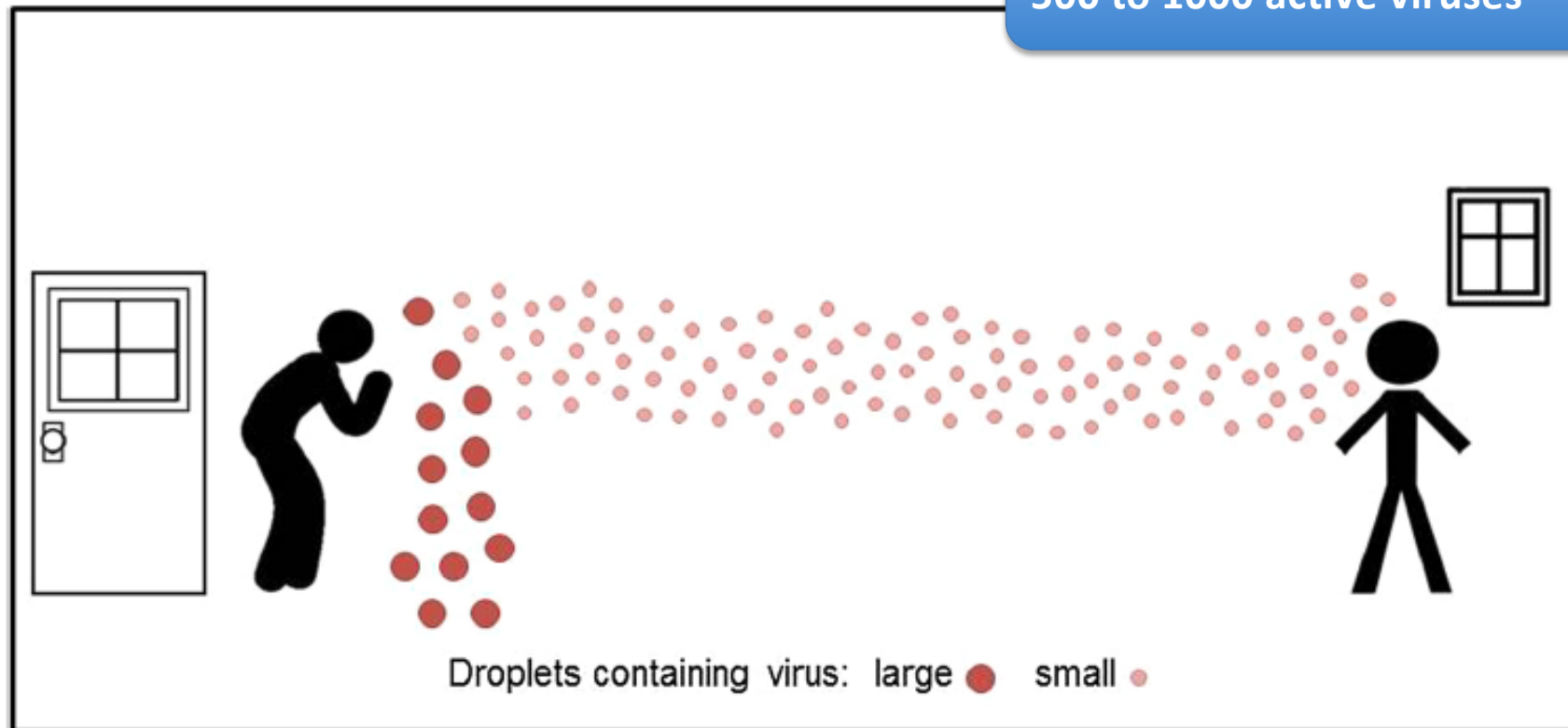


# Diese neue Technologie ist nun verfügbar ohne Defizite im lungengängigen Grössenbereich (99.9 %)

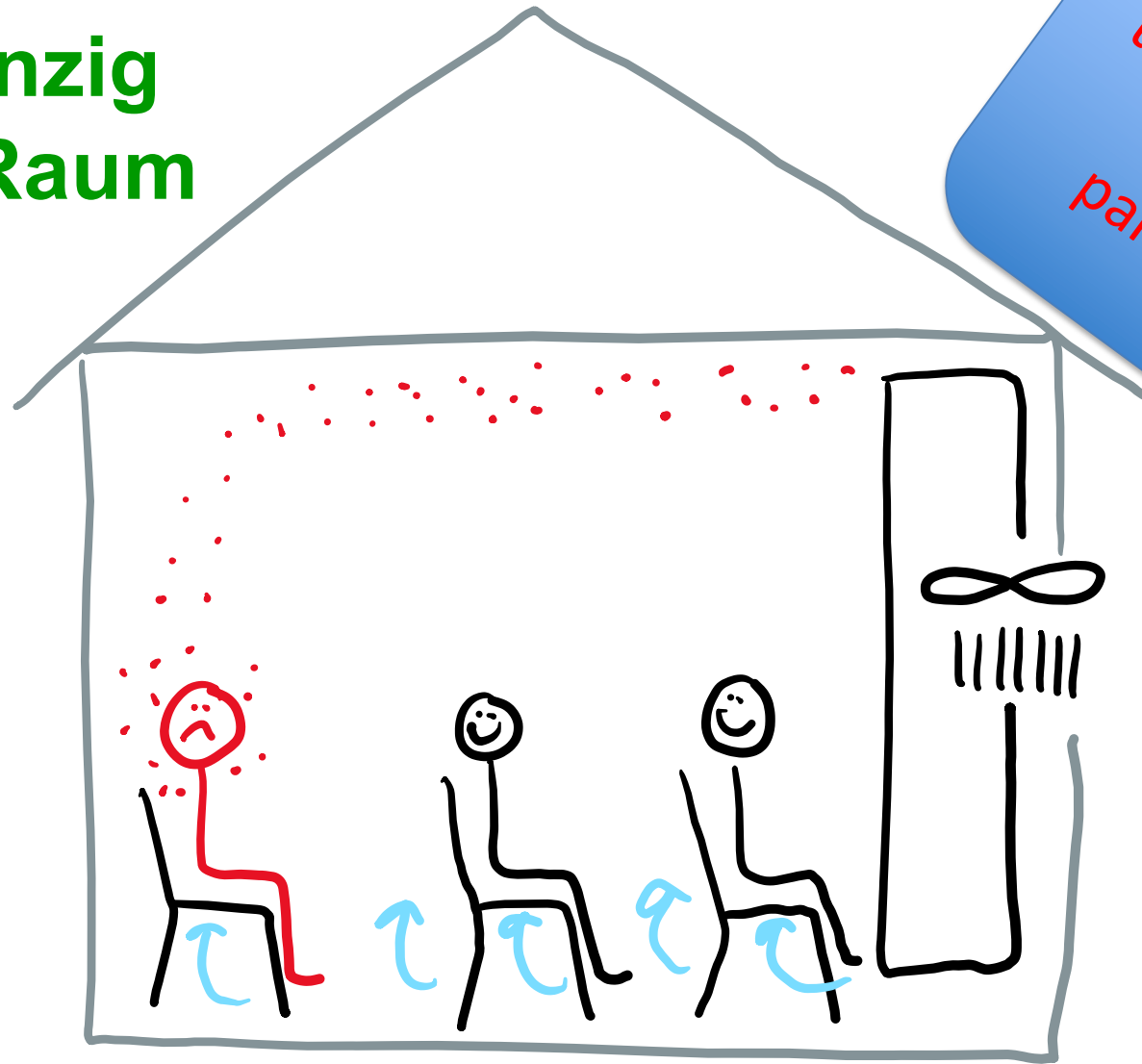


Ebenso wichtig  
ist die Strömungsführung  
– so nicht

Emission of the infected person  
>  $10^7$  viruses per  $m^3$   
to compare to  
Infection Dosis:  
500 to 1000 active viruses



# Über Kopf ist der einzig sichere Raum



NCA Patent at  
the beginning  
of the  
pandemia



# Umsetzung im Klassenraum



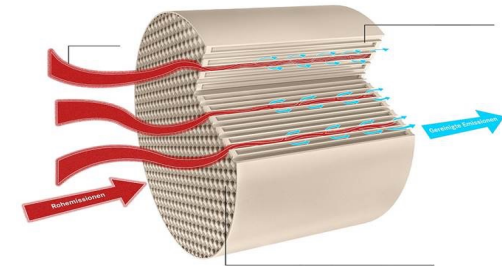
Vertical laminar ventilation to the safe spot over head



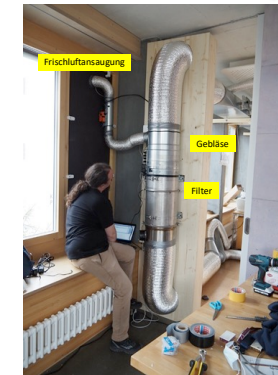
Thermal drift by body heat 50-100 W, 2-5 cm/s



Take the virus contaminated air away at the ceiling (6 x room volume p.hr.). Mix with fresh (but UFP contaminated) outdoor air to control CO<sub>2</sub>, heat exchange and coarse particle prefilter, followed by nanofiltration

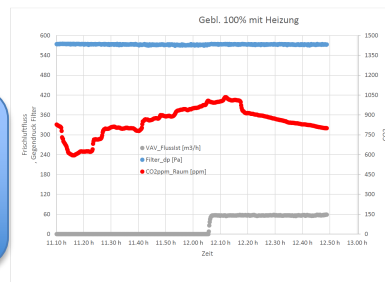


Nanofiltration > 99.9% > 10 nm and deactivation of active virus



Return superclean air at floor level

Neighbor cross contamination < 1% of source concentration



CO<sub>2</sub> control 800-1500 ppm

Half time for cleaning 8 min reaching < 1% of outdoor contamination



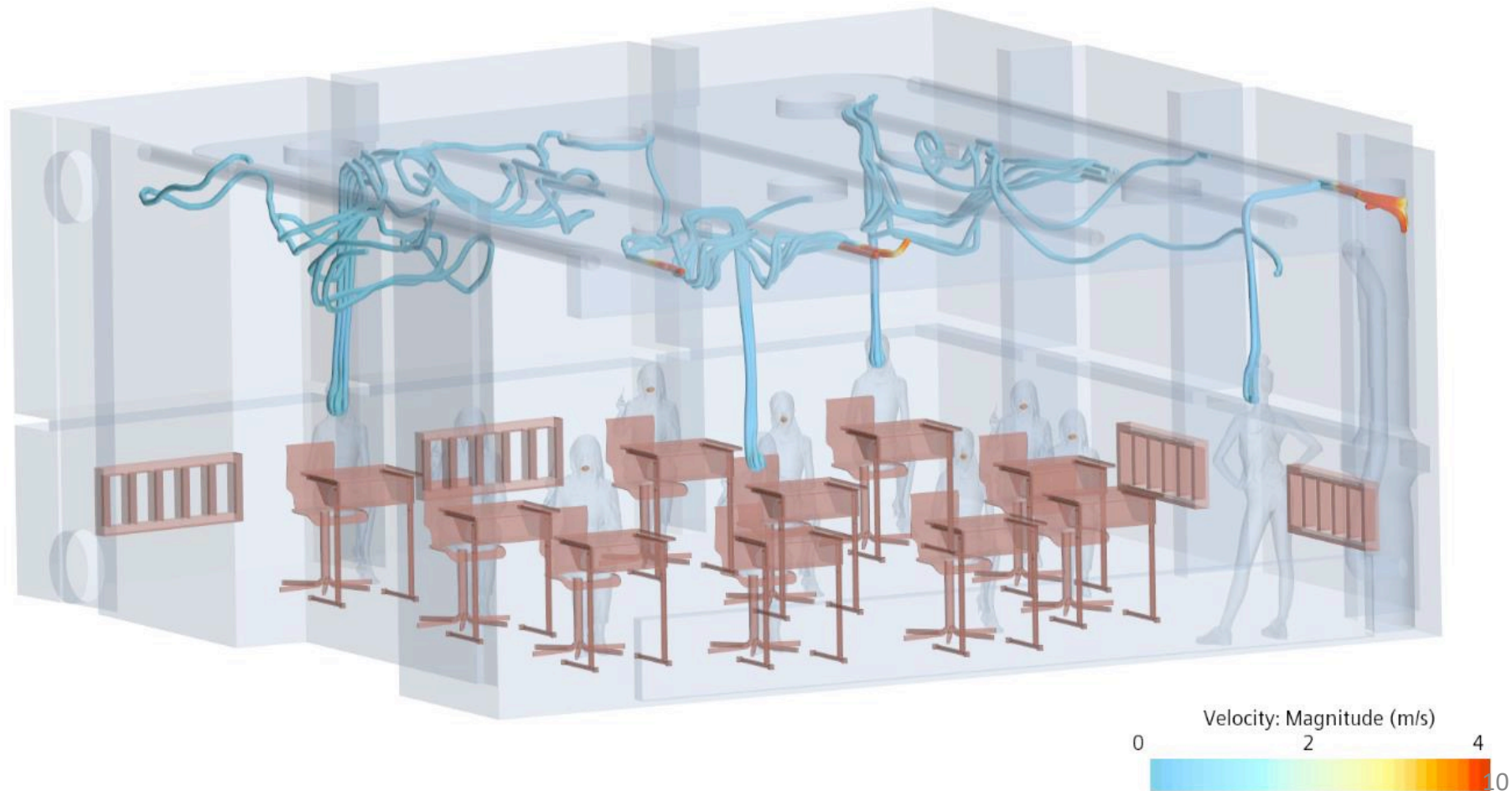
# Vertical laminare Strömung





# Querströmung muss unbedingt vermieden werden

## Strömungssimulation ist wichtig - CFS







**Das Funktionsprinzip des Schulzimmers  
«Vertikale Drift + Nanofiltration»  
ist allgemeingültig  
und auf viele andere  
Anwendungen  
übertragbar**



# CORNING Werks-Kantine in Kaiserslautern





# Anwendungen

- Klassenraum
- Aufzugskabine
- Spitalbett in intermediate care
- Restaurant
- Arbeitsplätze
- Verkaufsbereiche
- Zahnarzt und ähnliche Situationen
- Flugzeugkabine
- Bus und Zug

# Elevator Cabin

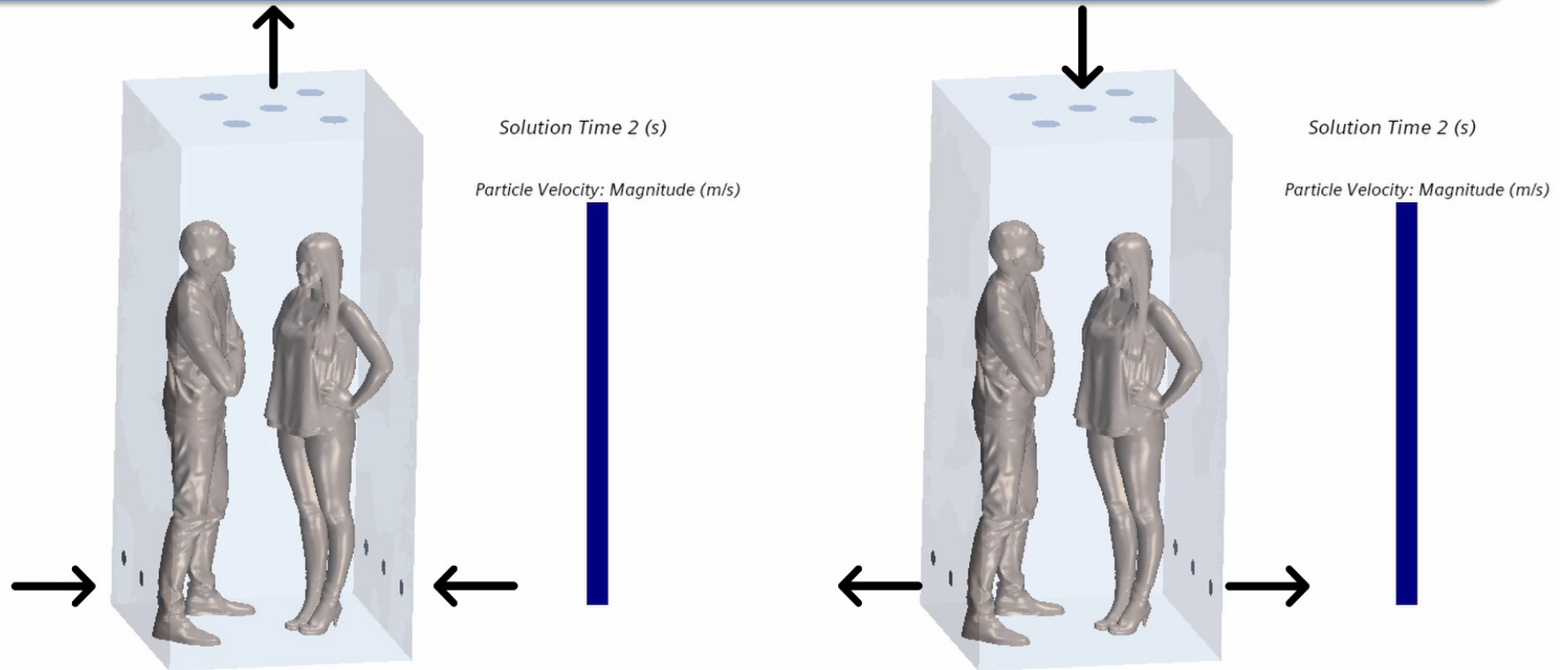
Lingtao Liu reported in July 2020 about an outbreak in China where one single infected person infected 71 others who just shared the same elevator of their apartment house without even meeting with them

Based on  
Lingtao Liu et al; CDC July 2000; Large SARS –CoV-2 Outbreak



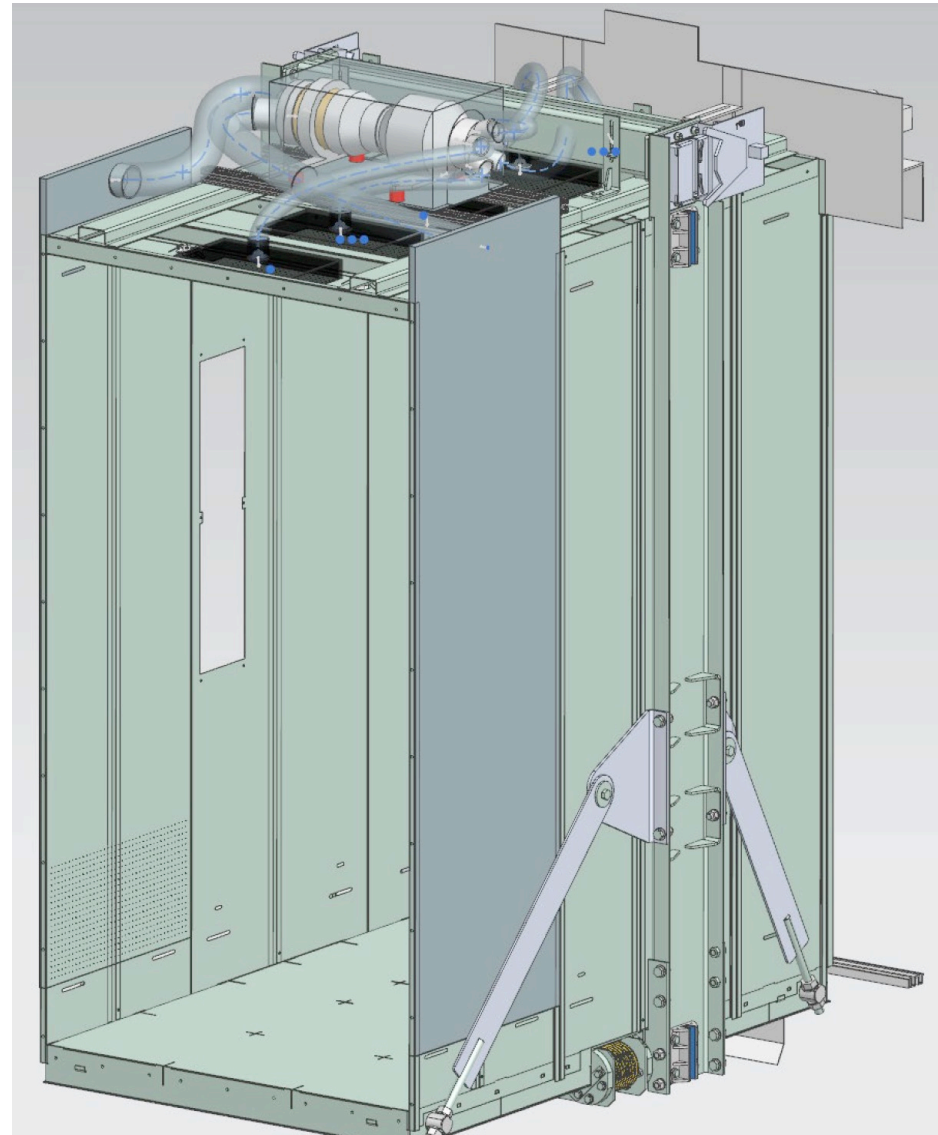
# Belüftung in der Aufzugskabine

## Von unten nach oben – von oben nach unten



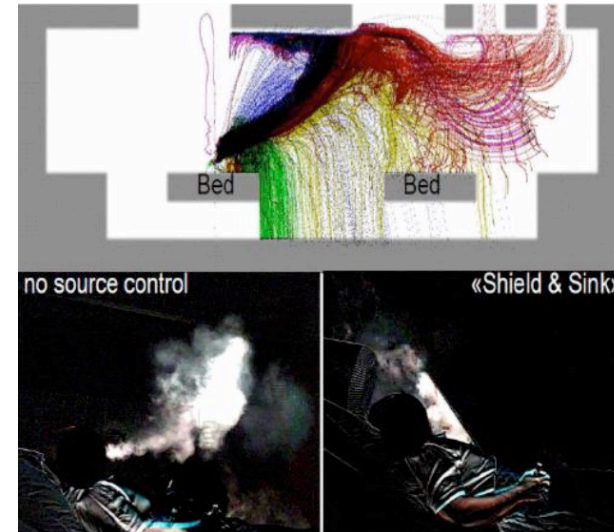


# „Unsere“ Liftkabine EMCH

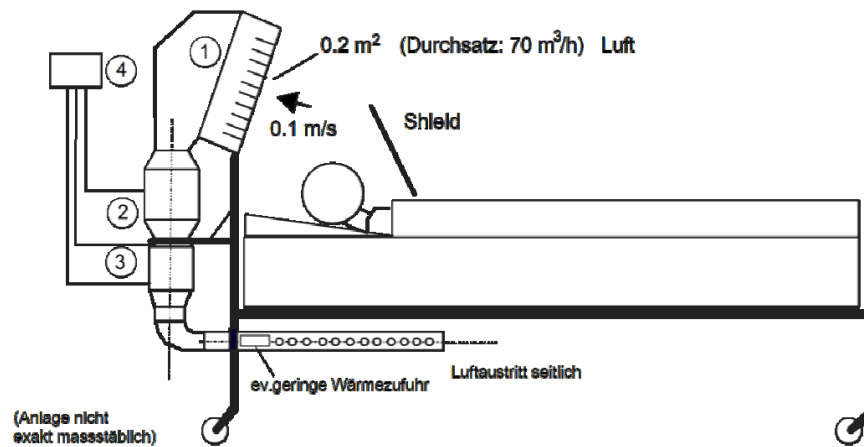


# Virenschutz am Spitalbett

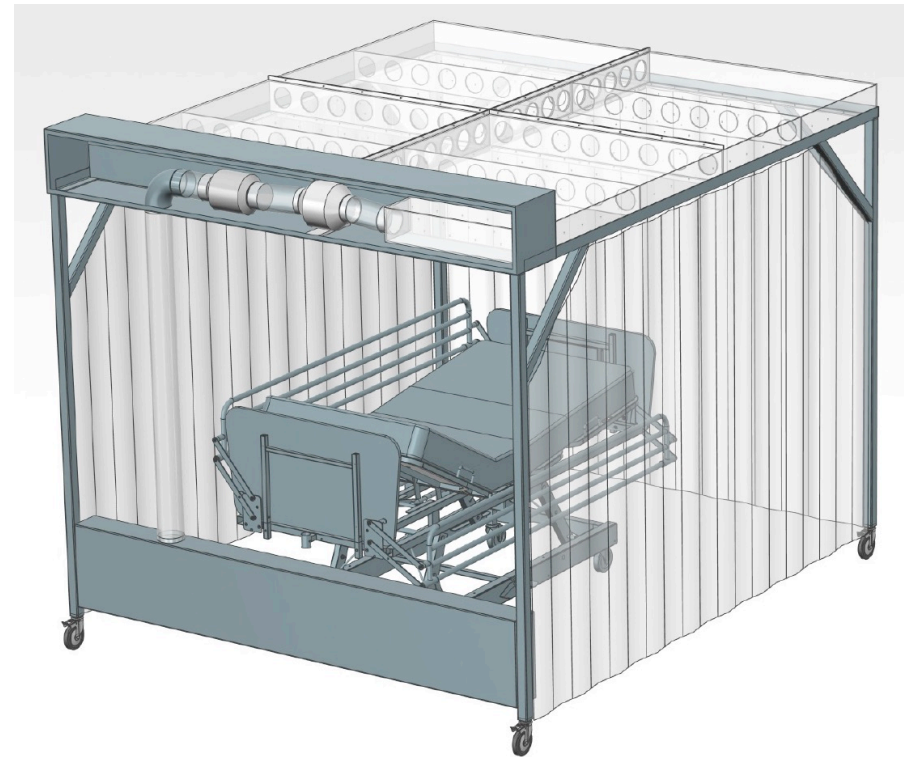
Hunziker / Basel, Dez.2020



NCA

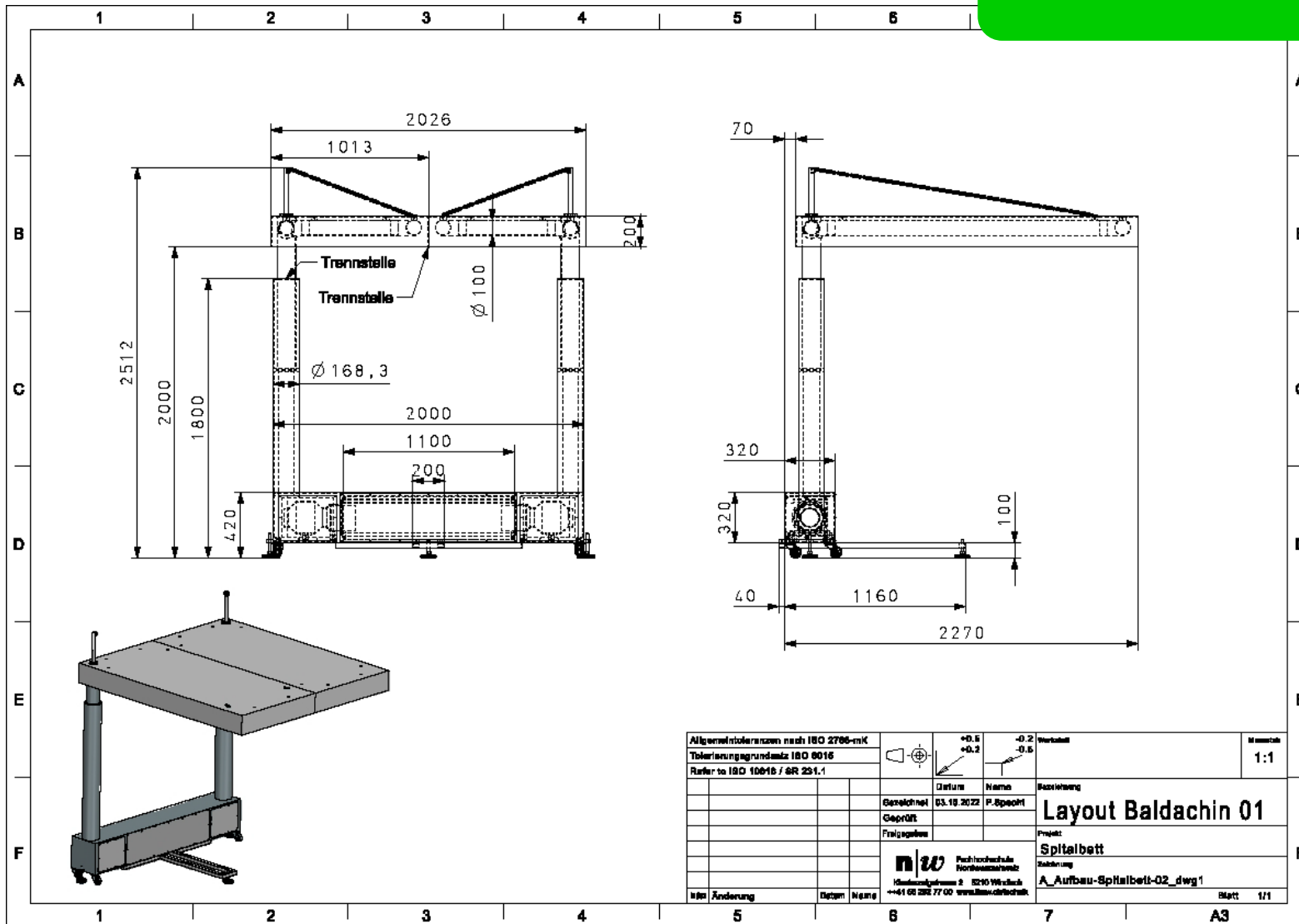


**NCA für  
Zonenschutz**  
eine  
Zwischenvariante  
und über viele  
weitere konstruktive  
Schritte zusammen  
mit dem  
Inselspital/Bern





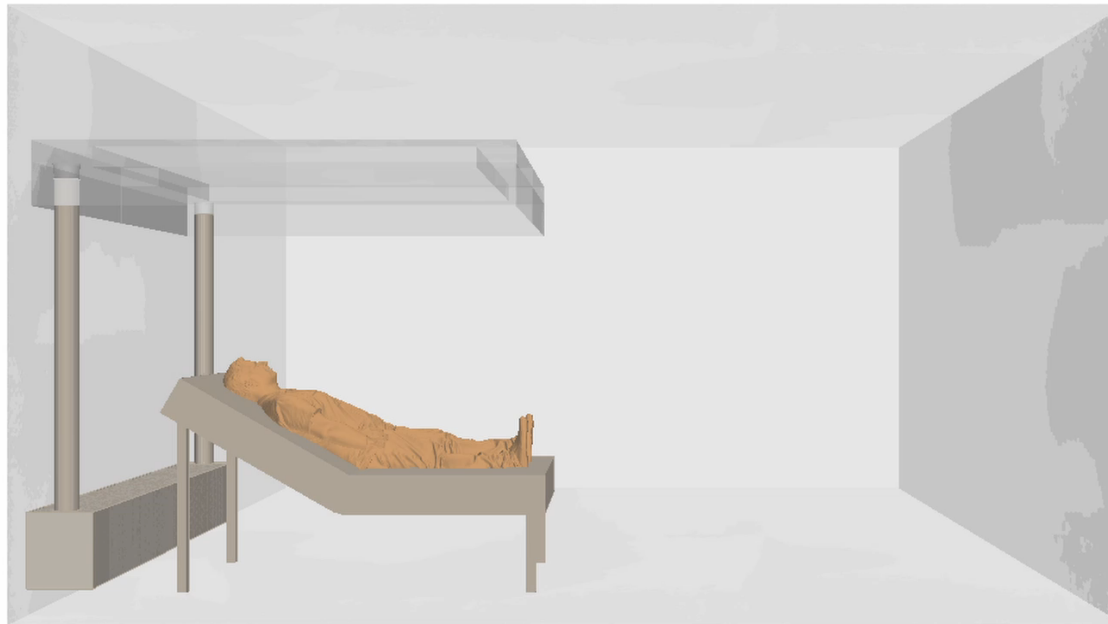
# Zielversion



Allgemeintoleranzen nach ISO 2768-mK		$\pm 0,5$ $\pm 0,2$		Verstärkt	Maßstab
Toleranzgrundzüge ISO 8016		$-0,2$ $-0,5$			1:1
Referenz ISO 10016 / GR 231.1					
		Datum	Name	Bearbeiter	
		Gezeichnet	03.10.2022	F. Specht	
		Geprüft			
		Freigegeben			
				Projekt	
		Fachhochschule Nordostschweiz Hochschule für Technik HTW		Spitalbett	
		Industriestrasse 2 5210 Wetzikon ++41 08 258 77 00 www.fhnw.ch/technik		Sollung	
Nr. Änderung Datum Name		A_Aufbau-Spitalbett-02_dwg1		Blatt 1/1	

# Ohne rechnerische Simulation geht gar nichts

Partner CFS



Particle Velocity: Magnitude (m/s)

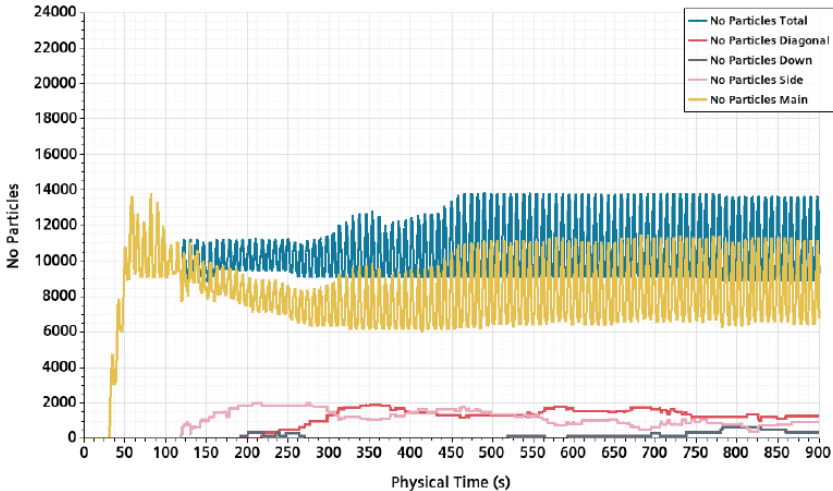


Solution Time 1 (s)

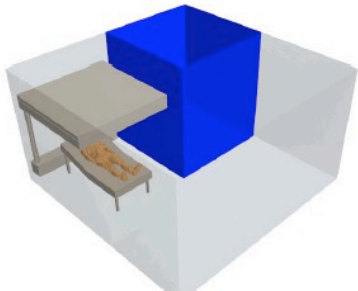
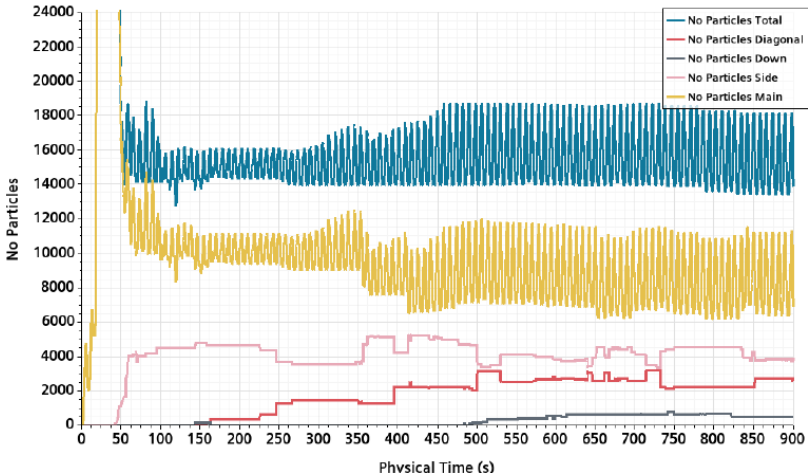
# Sehr gutes Ergebnis

## Gleichgewicht nach 2 Atemzügen

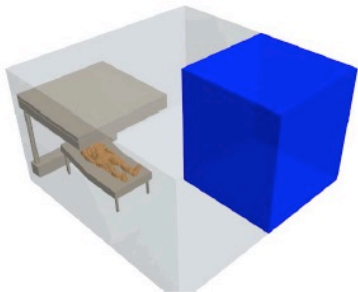
Luftdurchsatz=110m<sup>3</sup>/h, Atmung verzögert



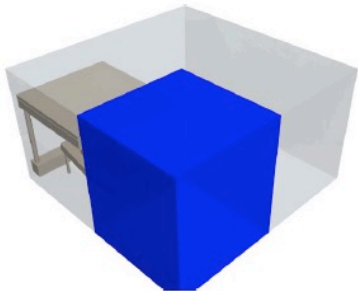
Luftdurchsatz=110m<sup>3</sup>/h, mit Husten



Side



Diagonal



Down

Weniger als 1% der ausgeatmeten Partikel gelangen in den ungeschützten Raum



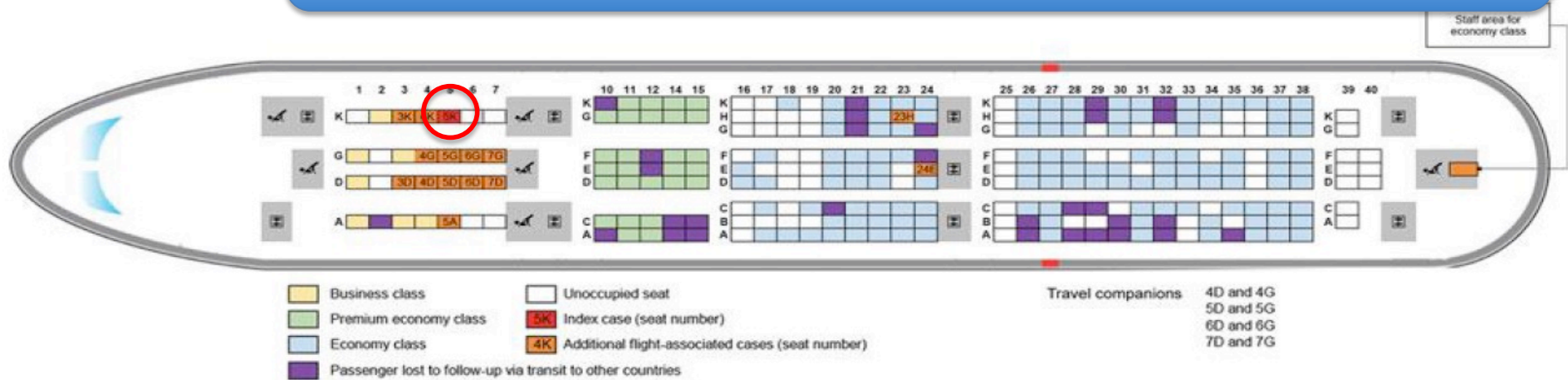
## Im Zug / Bus – nach Dr.Riedicker



Research

# Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 During Long Flight

Superclean Air with 20 cabine air changes per hour is no protection  
**Clean air carries the virus from the infected person to many others**

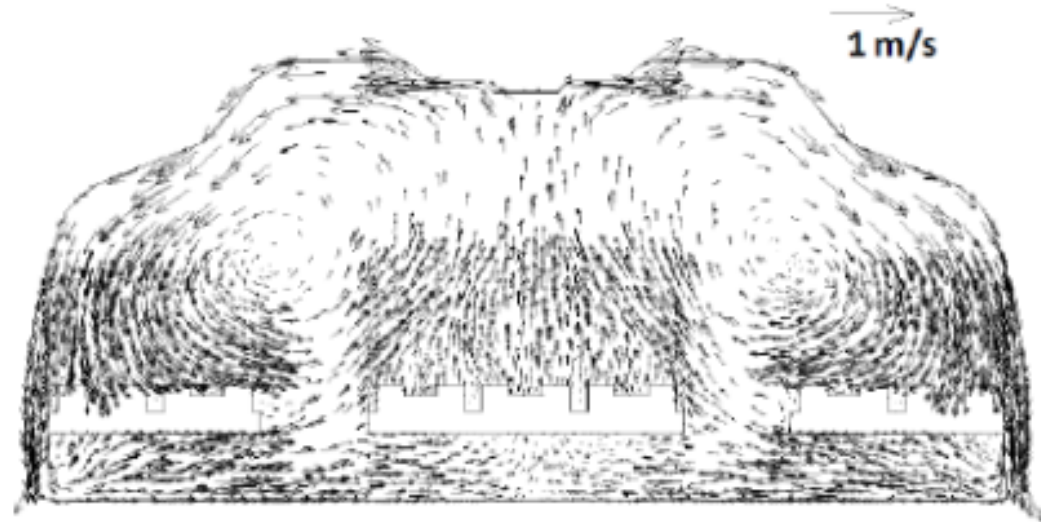


**Figure 1.** Seating location of passengers on Vietnam Airlines flight 54 from London, UK, to Hanoi, Vietnam, on March 2, 2020, for whom severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection was later confirmed.

Among the 217 passengers and crew members on a direct flight from London to Hanoi in early March 2020, we identified a cluster of 16 laboratory-confirmed COVID-19 cases. In-depth epidemiologic investigations strongly suggest that 1 symptomatic passenger (case 1) transmitted SARS-CoV-2 infection during the flight to at least 12 other passengers in business class (probable secondary cases).

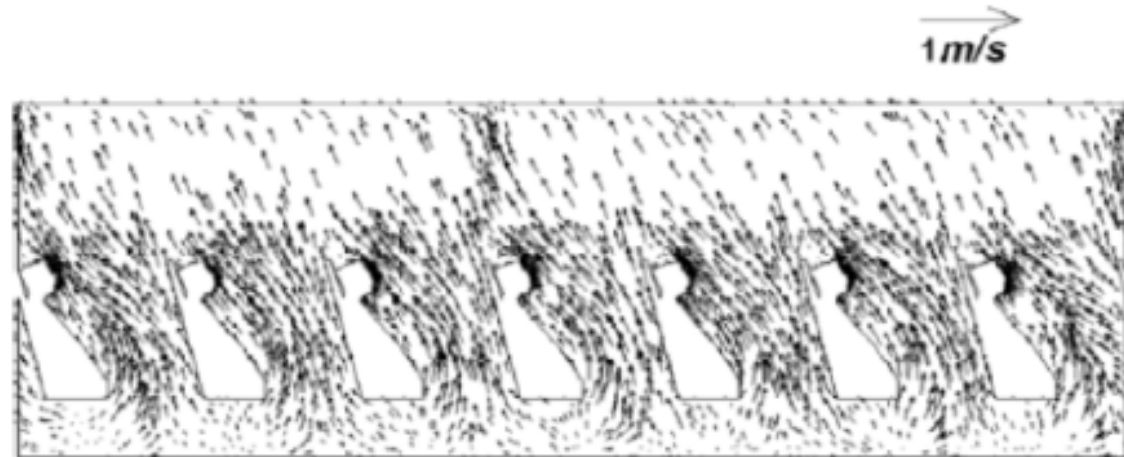
# Directe Sitznachbarn sind gefährdet

Aerodynamics  
by warm bodies  
and cool windows  
convection



(a)

Flow direction  
inverted  
Would this be  
the solution ?



(b)



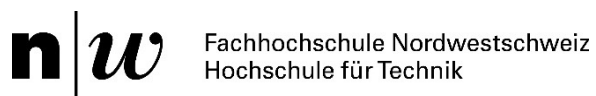
# Zusammenfassung in Zahlen

- Kontakte durch Querströmung < 1%
- Virus Filterung (Bakteriophagen) > 99,99%
- Feinstaub-Filterung > 99% im Alveolen Bereich
- Virus de-Aktivierung 99% innerhalb 48 Stunden
- Halbwertszeit 8 Minuten
- Finale Verschmutzung 1% der Aussenluft
- Keine Alterung
- Einfache Reinigung

# Team, Laborpartner, Begleiter und Sponsoren



Andreas Mayer CEO  
Heinz Burtscher  
Jan Czerwinski  
Thomas Lutz  
Jörg Mayer  
Rainer Mayer



Tobias Rüggeberg  
Patrick Specht  
Ernest Weingartner



Christian Lämmle



Laetitia Haeni  
Céline Loussert-Fonta  
Ana Milosevic  
Barbara Rothen-Rutishauser



UNIVERSITÄT  
BERN

Joachim Frey

**FOEN-UTF**, the Swiss federal office for the environment is financially supporting this project as well as the Swiss Lung Foundation and private sponsors W.Johann, Dr.J.Schiltknecht, Dr.J.Mayer and the Rudolf Steiner Sonderschule Lenzburg.

## NanoCleanAir Gründer-Team



**Andreas C. R. Mayer;**  
Dipl. Ing. Dr. med. h.c.  
*CEO*  
Schwerpunkt Abgasemissionen.  
Einführung von Partikelfiltration  
in der Schweiz und in inter-  
nationalen Nachrüstprojekten.



**Heinz Burtscher;**  
Prof. Dr.  
*Forschung und Entwicklung*  
Prof. em. der Fachhochschule  
Nordwestschweiz, Arbeiten auf  
dem Gebiet der  
Partikelmesstechnik im Emissions-  
und Immissionsbereich.



**Jan Czerwinski;**  
Dipl. Ing, Prof. Dr.  
*Finances, Controlling & PR*  
bis 2019 Professor für  
Verbrennungsmotoren und  
Abgastechnik sowie Leiter der  
Abgasprüfstelle der BFH-TI Biel.



**Thomas Lutz;**  
Dipl. Ing. ETH  
*Engineering*  
Motorenentwicklung, Einführung  
der Abgasanalytik an der ETH,  
Einführung von Partikelfiltern in  
Südamerika, Iran und Israel.



**Jörg Mayer;**  
Dipl. Ing. ETH, Ph.D.  
*Legal & IP*  
Entwicklung und Lizenzierung  
von Plattformtechnologien in der  
Medizintechnik. Aufbau von  
mehreren Start-Ups.



**Rainer Mayer;**  
MSc BBA  
*Business Development & Sales*  
Marketing und Sales in Telecom  
und Maschinenbau, Supply Chain  
Management. Aufbau von zwei  
Start-Ups.

## Wissenschaftlicher Beirat

**Prof. em. Dr. Peter Gehr:** Nanobiologe,  
**Prof. em. Dr. Joachim Frey:** Virologe  
**Dr. med. Otto Braendli:** Lungenarzt  
**Dr. med. Jacques Schiltknecht:** Internist

## Forschungspartner

**Aerosollabor:** Institut für Sensorik und Elektronik,  
FHNW Windisch / Prof. Dr. Ernest Weingartner  
**Filtereffizienzmessungen:** Universität Fribourg.  
Prof. Dr. Barbara Rothen-Rutishauser  
**Strömungsberechnungen:** CFS, Zürich  
Dr. Christian Lämmle

## Förderung BAFU-UTF

D.Zürcher mit Begleitgruppe,  
BAG, BAV, BFE, BBL, BAZL  
SECO, SUVA: Arbeitsschutz  
Private Sponsoren