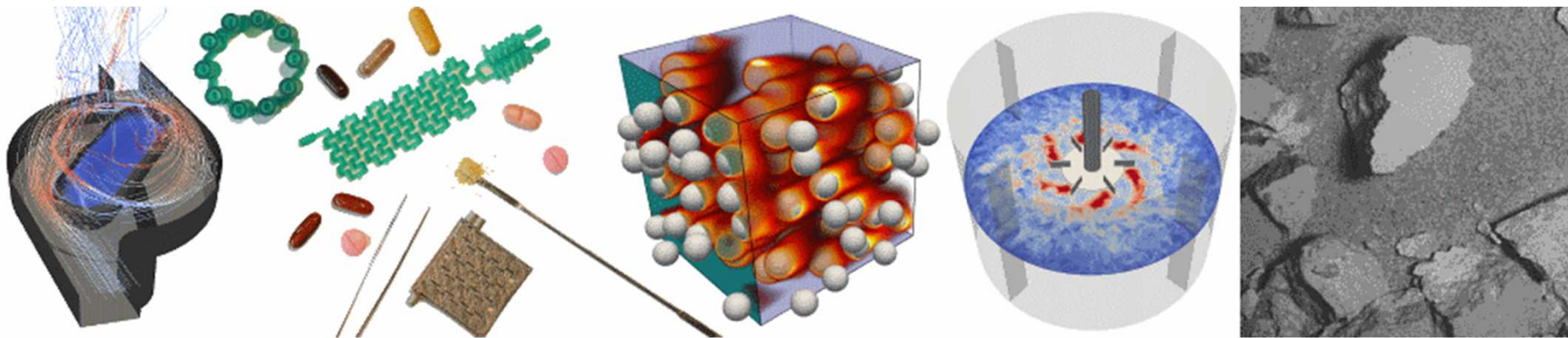


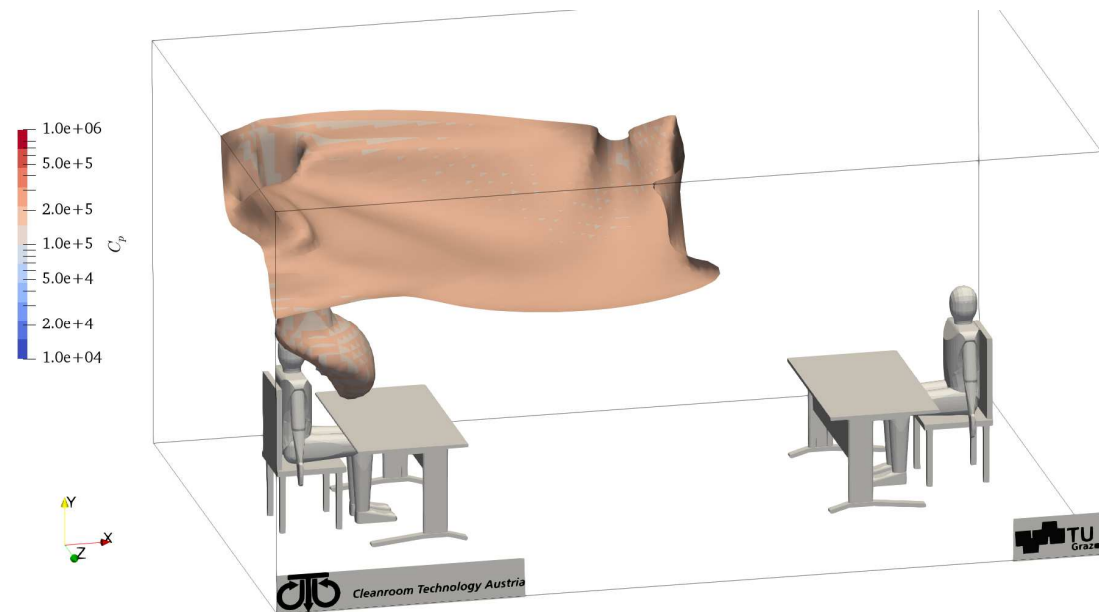
---

INSTITUT FÜR PROZESS- UND PARTIKELTECHNIK  
**ÜBERSICHT**  
**“SARS-CoV-2 RECHNER”**



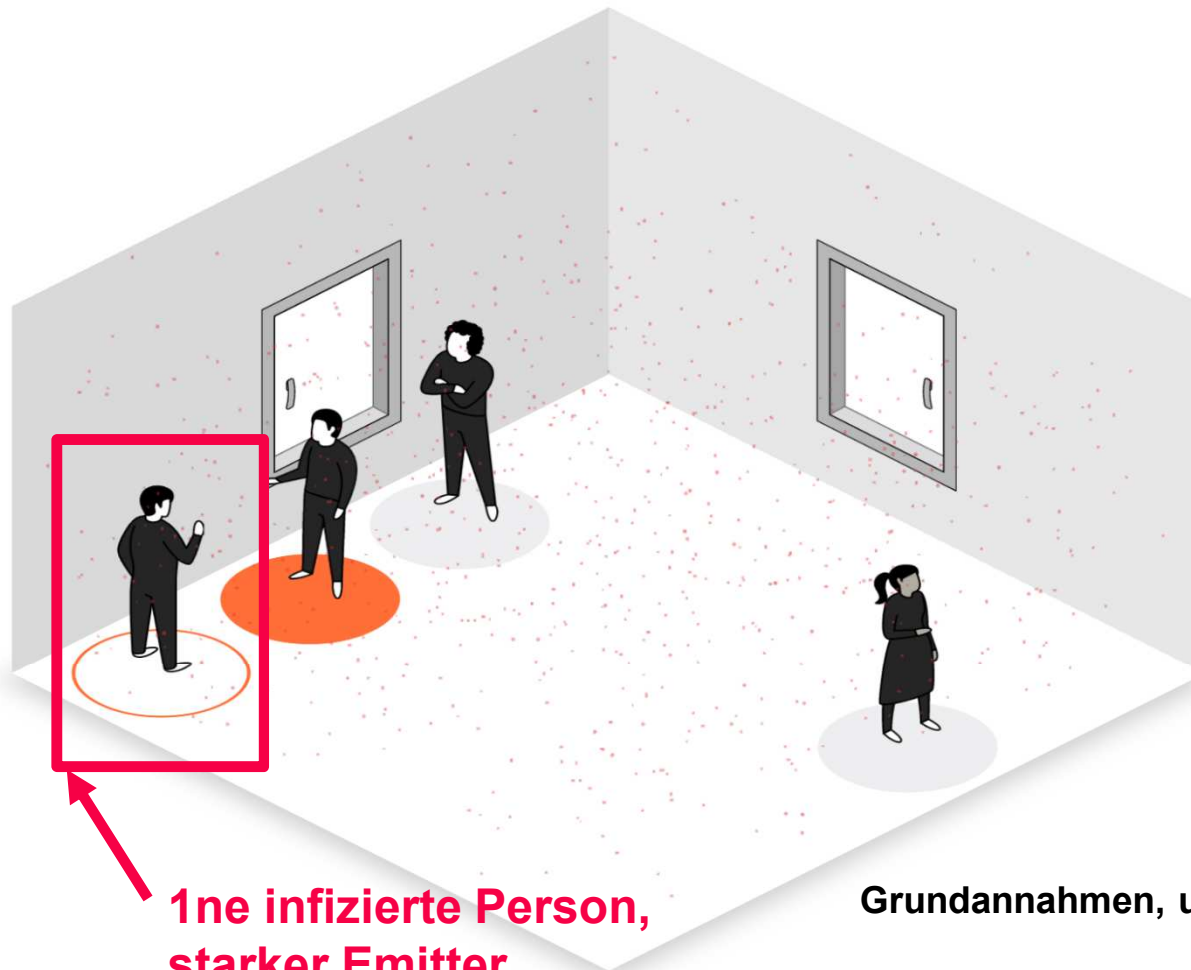
STEFAN RADL  
RADL@TUGRAZ.AT  
IPPT.TUGRAZ.AT/SIMSCI

- **Detaillierte “CFD Modelle”** (Input: Genaue Geometrie, Freisetzungsrate, Luftaustausch/Deposition/ Inaktivierung, Temperaturen. Output: Lokale Tröpfchen/Aerosolkonzentration)

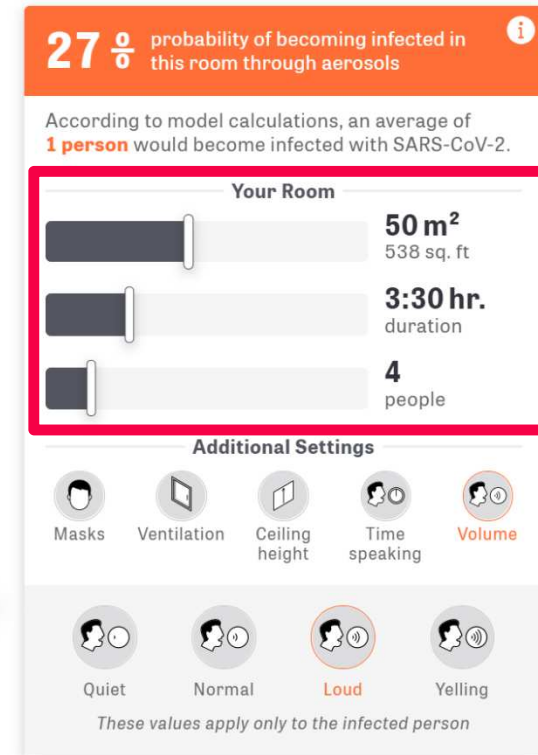


- **Raumbasierte “Riskobewertungs-Modelle”** (Input: Flächen/Höhen, Freisetzungsrate, Luftaustausch/Deposition/ Inaktivierung, Inhalationsraten. Output: Infektionsrisiko für Referenzperson)
- **Epidemiologische Modelle** (Input: Statistiken, z.B., Alters- und Aufenthaltsortsverteilung, Annahmen, z.B. Effekt von Maßnahmen. Output: Infektionsgeschehen z.B. in einem Land; Thompson, BMC Medicine (2020) 18:152, Bicher et al., [www.dwh.at](http://www.dwh.at))

## Rahmenbedingungen & Annahmen



**1ne infizierte Person,  
starker Emittter.  
Schlechte Lüftung.  
Große Abstände**



Grundannahmen, und Ergebnisse mit dem “Die Zeit Online” Modell  
(<https://www.zeit.de/wissen/gesundheit/2020-11/coronavirus-aerosols-infection-risk-hotspot-interiors>)

## Rahmenbedingungen & Annahmen

- Wir betrachten immer ein Szenario bei der **eine garantiert infizierte Person** (symptomatisch oder nicht) in **einem Raum** ist
- Der unsicherste Parameter ist die **Freisetzungsrates** für SARS-CoV-2 Viren. Je nach körperlicher Aktivität/Verfassung unterscheiden sich diese um den **Faktor ~200!** Wir gehen also immer von einer **groben Schätzung** aus
- Die hier berichteten Berechnungen berücksichtigen die exakt gleichen Raum(lüftungs)bedingungen, Anzahl an Personen, Zeiten, und **ähnliches Freisetzungsszenario** (aber nicht Freisetzungsraten!) sowie **ähnliches Inhalationsszenario**. Für die **Virus-Inaktivierung** und **Deposition** wurden die Standardeinstellungen übernommen.
- Die berechneten Ergebnisse sind **Infektionsrisiken PRO REFERENZPERSON**. Dieses Risiko ist für jeden Rechner geringfügig unterschiedlich definiert.
- Keines der Modelle berücksichtig das **Alter bzw. den Gesundheitszustand** der Referenzperson!

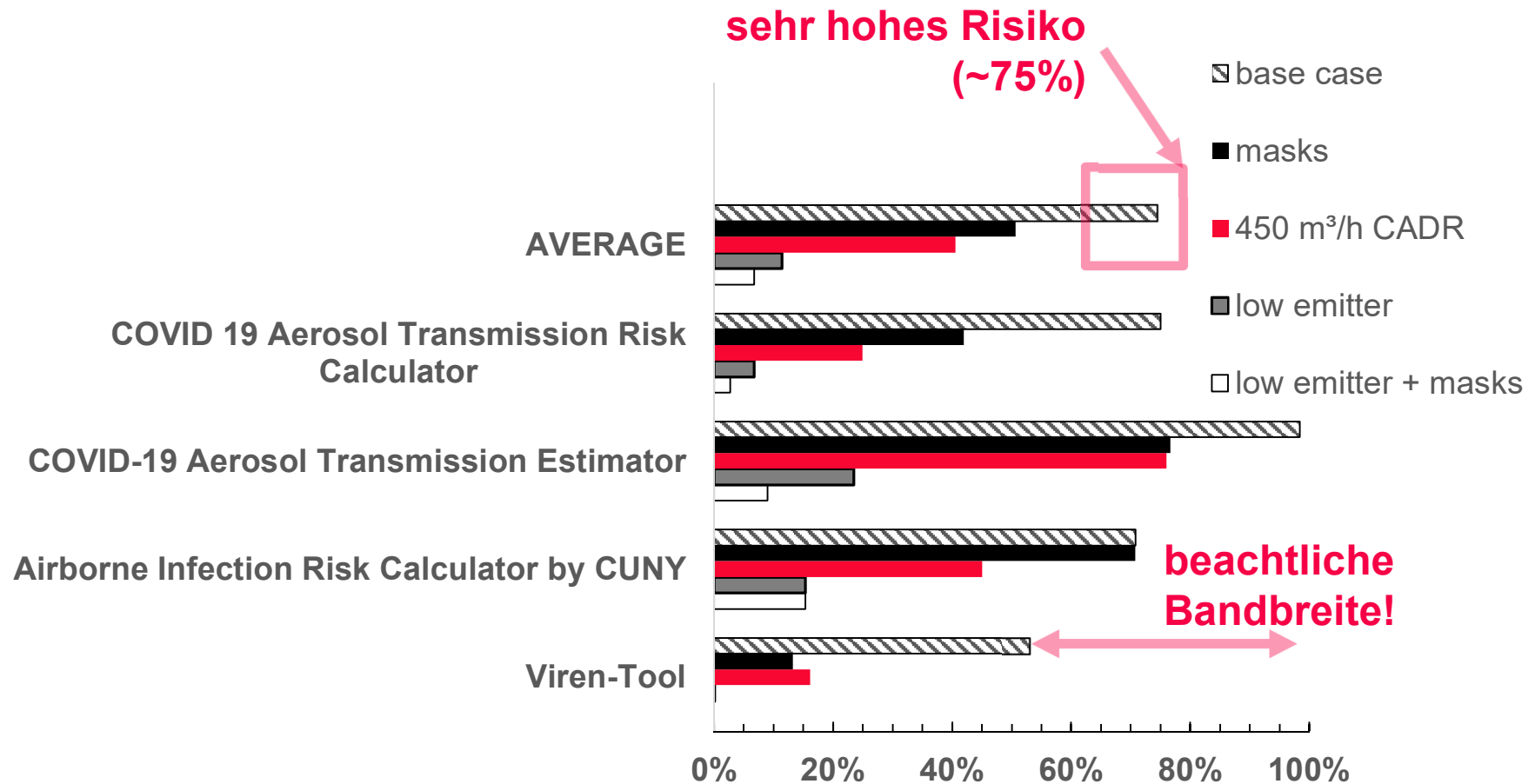
## Rahmenbedingungen & Annahmen

- Typische Bedingungen und Ergebnisse (mit „Airborne Infection Risk Calculator by CUNY“, Datei AIRC-Tool-v2.1.xlsx)

„Quanta Emission Rate“ [doses/hr]

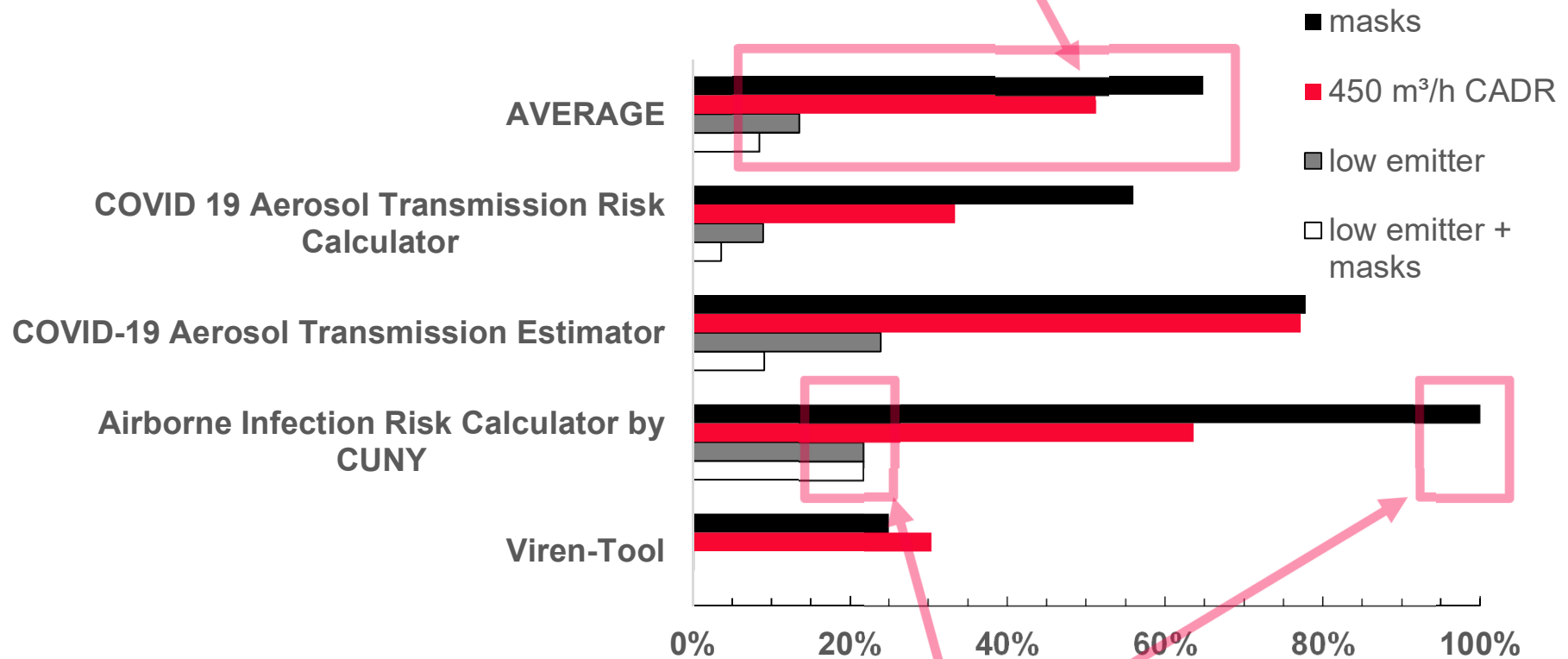
Airborne Infection Risk Calculator v2.1				AIRC		Mikszewski, Buonanno, Stabile, Pacitto, Morawska			
Stationary Exposure Conditions				Technical support: amikszewski@cunybpl.org		60 1. Input Value			
						Resting 2. Select Value			
1. MODEL INPUT PARAMETERS					2. MODEL RESULTS				
Room Area	A	50	$m^2$	Select Infectious Occupant	Median	Infection Risk (%)			
Ceiling Height	h	3	m	Activities From List Below	ER <sub>q</sub>	1 hr	2 hr	3.25 hr	
Room Volume	V	150	$m^3$	1. Heavy Exercise, Loudly Speaking	74.99	29.53%	54.60%	70.78%	
Air Exchange Rate	AER	0.20	$hr^{-1}$	2. Standing, Speaking	2.11	1.36%	3.94%	7.40%	
Particle Deposition Rate	k	0.24	$hr^{-1}$	3. Light Exercise, Speaking	5.0	3.10%	8.58%	15.3%	
Viral Inactivation Rate	$\lambda$	0.63	$hr^{-1}$	4. Heavy Exercise, Speaking	11.7	6.81%	17.3%	28.5%	
Total Viral Removal Rate	IVRR	1.07	$hr^{-1}$	5. Standing, Loudly Speaking	12.1	7.01%	17.8%	29.1%	
Number of Infectious Occupants	I	1	persons	6. Light Exercise, Loudly Speaking	31.6	15.8%	34.6%	50.4%	
Exposure Time #1	t <sub>1</sub>	1	hr	AER Sensitivity Analysis for Emission Rate #6	1	13.4%	28.0%	40.7%	
Exposure Time #2	t <sub>2</sub>	2	hr		3	9.42%	18.7%	27.6%	
Exposure Time #3	t <sub>3</sub>	3.25	hr		6	6.40%	12.5%	18.8%	
Susceptible Inhalation Rate	IR	1.38	$m^3/hr$	Enter AER Values in $hr^{-1}$	10	4.45%	8.68%	13.3%	
Susceptible Activity Level		Light Exercise	Select		15	3.21%	6.29%	9.7%	

## Ergebnisse Absolutes Risiko



## Ergebnisse **Relatives Risiko**

alle Maßnahmen führen zu guten Effekten



dieses Tool bewertet den Masken-Effekt nicht



## Schwachstellen - Was können die **vorgestellten Modelle** nicht?

- Berechnung eines absoluten Risikos ist nicht möglich (die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person infiziert ist, kann nicht berechnet werden). Man sollte sich auf einen akzeptablen „base case“ und eine **Berechnungsmethode einigen** **persistente Herausforderung**
- Risiko für „kurze“ **Distanzen (<2m)** wird nicht bewertet. Abstand ist also immer notwendig (und wirkt risikominimierend)
- Zusammenspiel von mehreren **Räumen, oder komplex-geformten Räumen kann nicht bzw. nicht realistisch berechnet werden**
- **Verteilung innerhalb eines Raumes** wird nicht berücksichtigt
- der **Effekt von Barrieren** (z.B. PMMA-Wand) innerhalb eines Raumes kann nicht beurteilt werden

**Annahme: „perfekt durchmischter“ Raum.  
Verbesserung der Vorhersage möglich, aber unter  
Umständen aufwändig**



- **Das individuelle Risiko** ist unter Umständen stark unterschiedlich vom „Infektionsrisiko einer Referenzperson“
- Beachten sie die **Annahmen, Schwachstellen und Limitierungen** dieser Modelle. Einigen Sie sich auf ein Modell
- Die Modelle liefern objektive Daten **die Entscheidungen unterstützen können**, und für die **Begründung** getroffener Maßnahmen verwendet werden können