

Bewertung des Infektionsrisikos mit SARS-CoV-2 über Aerosolpartikel

Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. Kriegel

**Leiter Fachgebiet
Energie, Gesundheit und Komfort in Gebäuden**

Hermann-Rietschel-Institut

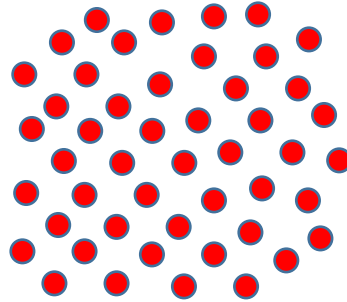
TU Berlin



**Berlin, 28./29. Januar
2021**



Aktivität
Infektiosität
PSA



Konzentration
Tenazität



Aktivität
Immunstatus
PSA

Auf die inhalierte Dosis kommt es an !



Der Mensch emittiert in Abhängigkeit seiner Tätigkeit respiratorische Partikel

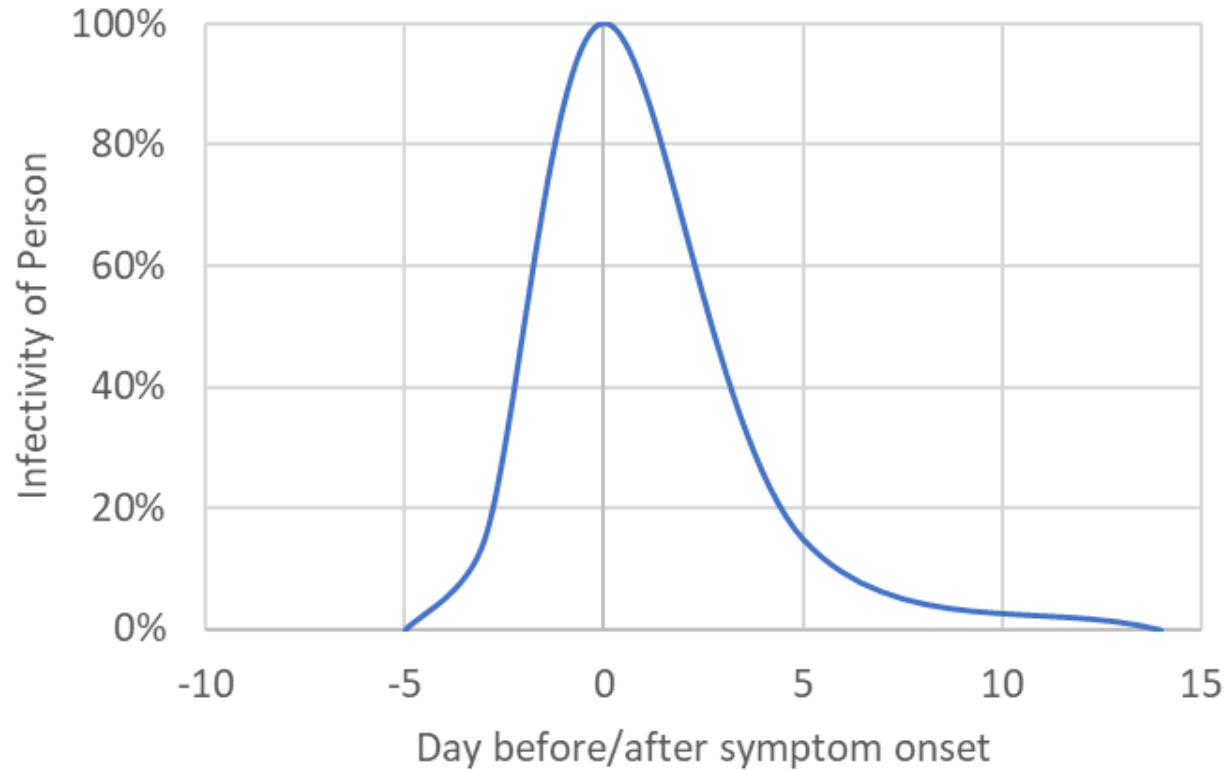
▪ Atmen:	50 P/s
▪ Sprechen:	200 P/s
▪ Lautes Sprechen:	400 P/s
▪ Singen:	3000 P/s

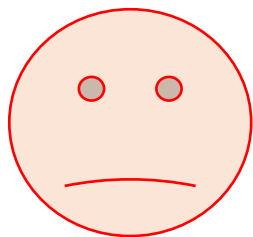
Mittelwerte



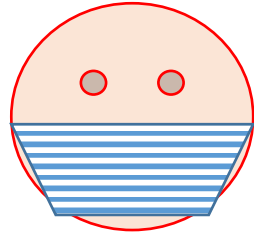
99 % < 3 μm

→ ideal luftgetragen

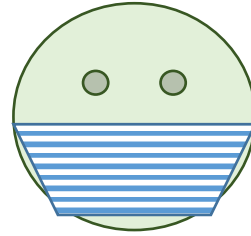




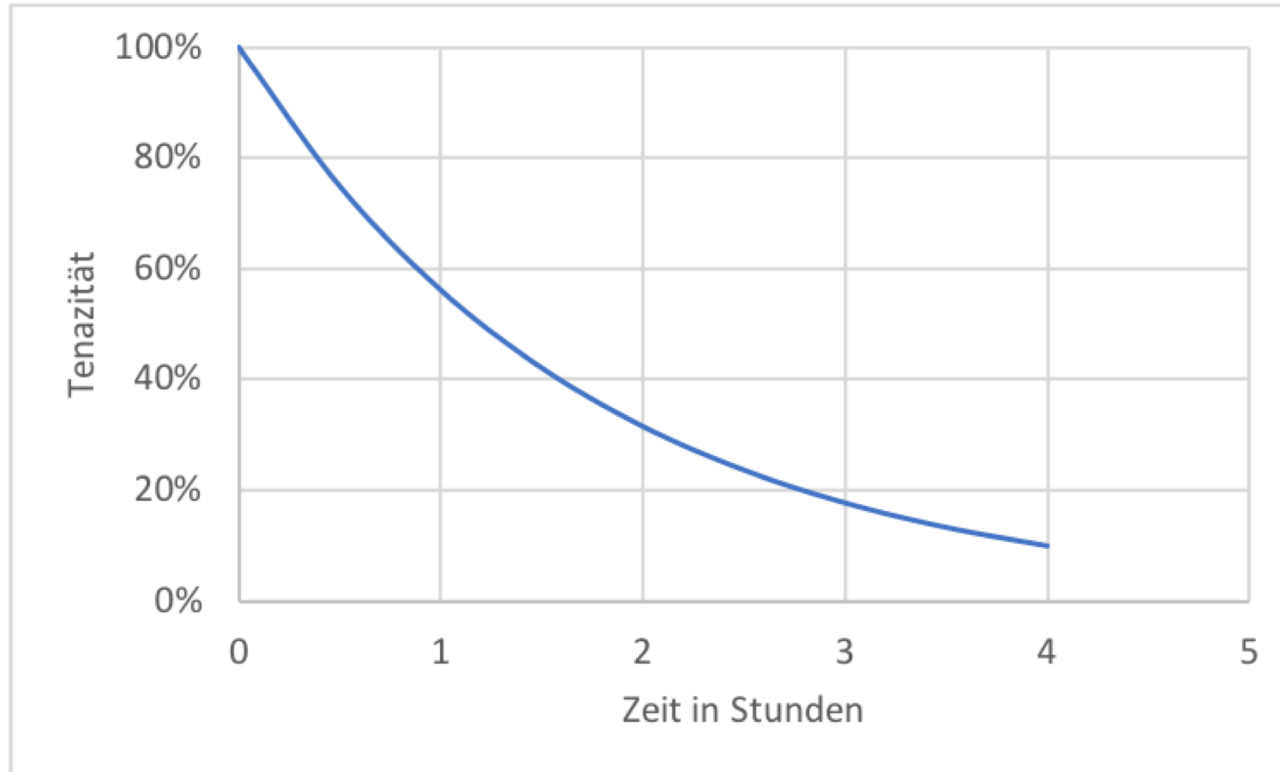
Sehr niedrige Aktivität (liegend):	0,45 m ³ /h
Niedrige Aktivität (sitzend, stehend)	0,54 m ³ /h
Singen	0,65 m ³ /h
Mittlere Aktivität (körperliche Arbeit)	0,90 m ³ /h
Sport	1,20 m ³ /h

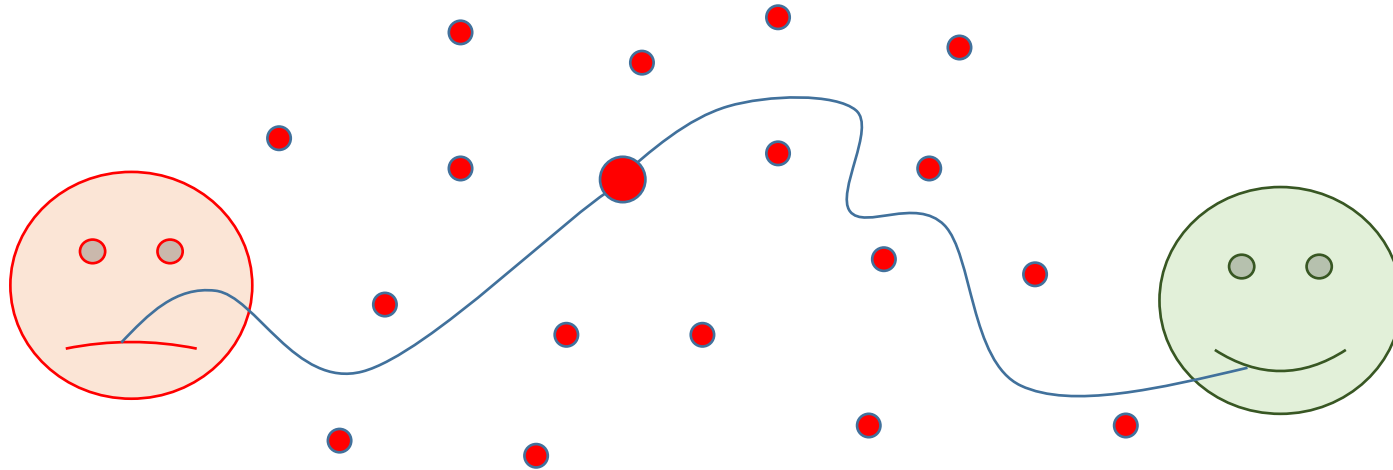


MNS/MNB



Alltagsmaske (2 lagiger Baumwollstoff)	5 % – 30 %
Medizinischer Mundnasenschutz (MNS)	10 % – 60 %
FFP 1	40 % – 85 %
FFP 2 ohne Ausatemventil	40 % – 95 %





Tenazität

Bei idealer Mischlüftung ist das mittlere Alter der Luft als Verweilzeit anzusetzen !

Zur Bewertung des Infektionsrisikos notwendig:

Wie viele reproduzierfähige Viren sind auf Aerosolpartikeln ?

Wie viele reproduzierfähige Viren sind für eine Infektion notwendig?

Messungen aus dem Sputum:

Anzahl Viren auf Aerosolpartikeln:	ca. 1–50 pro 100
------------------------------------	------------------

Anzahl Viren für eine Infektion notwendig:	ca. 300 – 3000
--	----------------

Retrospektive Betrachtung von Ausbrüchen:

Wer saß wo?
Wer ist Index-Person?
Wer hat sich angesteckt?

Raumsituation?
Lüftungssituation?

Sehr hoher Aufwand der Erfassung

- Befragungen
- Testungen
- Genom-Bestimmung
- Ggf. Messungen vor Ort

Quantum-Dosis-Wirkungs-Konzept für luftgetragene Ansteckungen

[Wells, Riley 60er Jahre]

Ein Quantum ist die unbekannte Menge an pathogenen Aerosolpartikeln in der Luft, die eine anhaltende Infektion bei 63 % der exponierten Personen verursachen wird.

1 quanta: Emissionsrate in 1 /h

Restrospektive Betrachtung



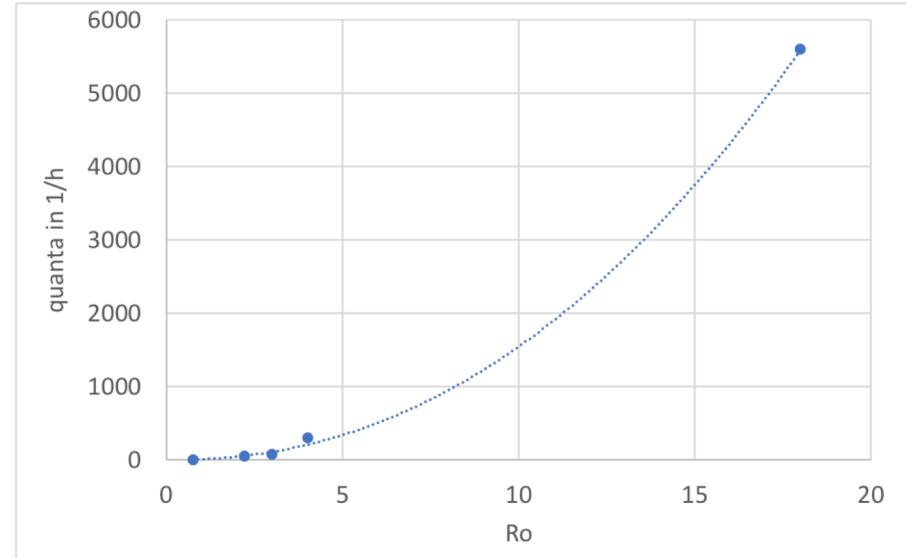
Wert für quanta

Basis quanta korreliert mit Art der Infektionskrankheit und dem Basis R_0

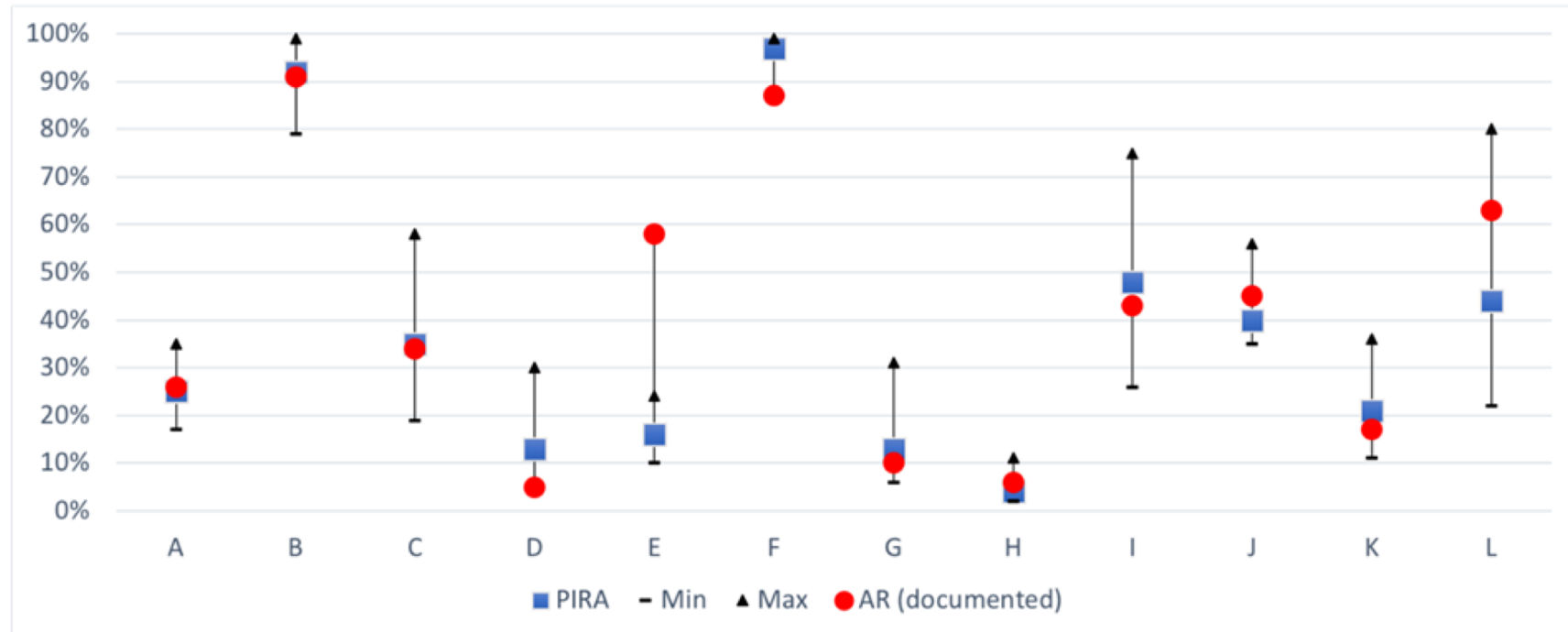
Berücksichtigung

- Aktivität
- Infektiosität
- Tenazität
- PSA

quanta Wert (Quellstärke)



Predicted Infection Risk for Aerosol Transmission of SARS-CoV-2



Quelle: (Kriegel et al., 2020)

Für Wiedereröffnungsstrategien

$$P_{max} = \frac{\dot{V}_{zu}}{f_L \cdot f_M \cdot f_{inst.} \cdot 75 \frac{m^3}{h \cdot Pers.} \cdot t_A}$$

P_{max} maximal mögliche Personenanzahl

f_L Faktor für die Art der Lüftung, Mischlüftung/Quelllüftung

f_M Faktor für die Art der Maske

$f_{inst.}$ Korrekturfaktor stationär / instationär

$\dot{V}_{zu}$ Zuluftvolumenstrom

t_A Dauer des Aufenthalts

Quelle: (Kriegel et al., 2020)



Welche Fragen haben Sie ?

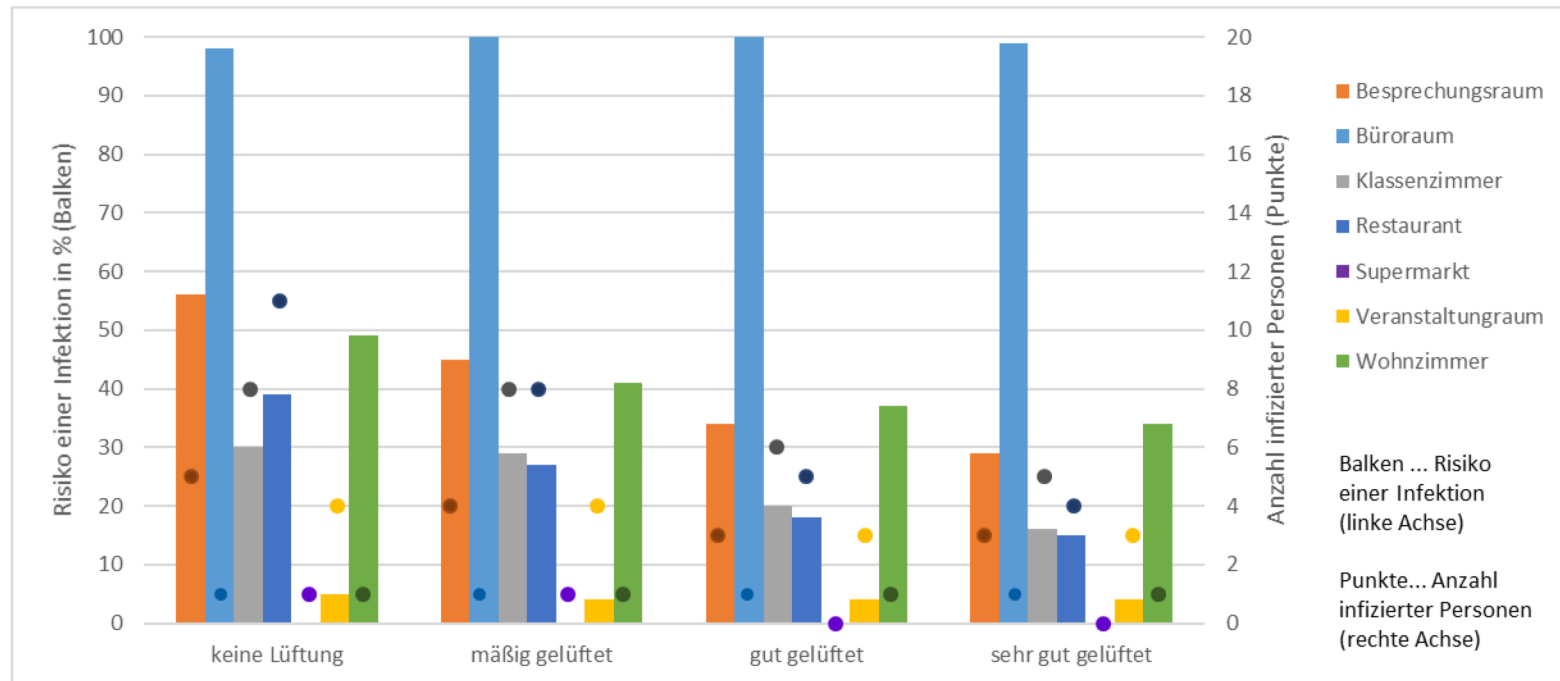
https://blogs.tu-berlin.de/hri_sars-cov-2/

Univ. Prof. Dr.-Ing. Martin Kriegel

kontakt@tu-berlin.de

www.hri.tu-berlin.de





Quelle: (Hartmann und Kriegel, 2020)