

Die Pandemie wird durch fehlenden Impfschutz getrieben: Was ist zu tun?

B. F. Maier^{1*}, A. Burdinski¹, P. Klamser¹, M. Wiedermann¹, M. A. Jenny^{2,3}, C. Betsch^{4,5}, D. Brockmann¹

¹ Humboldt Universität, Berlin

² Harding-Zentrum für Risikokompetenz, Potsdam

³ Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin

⁴ Universität Erfurt, Erfurt

⁵ Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin, Hamburg

* Kontakt: bfmaier@physik.hu-berlin.de

Impfungen gehören zu den wirksamsten Mitteln der Pandemiebekämpfung. Trotzdem sind die Impfquoten im [deutschsprachigen Europa](#) aktuell viel zu niedrig für eine effektive Eindämmung des Virus. In Deutschland waren am 22.11.2021 68% doppelt geimpft, obwohl das [RKI](#) bereits im Juli 2021 empfahl, 85% der 12-59-Jährigen und 90% der Über-60-Jährigen zu impfen. Ähnlich schlecht sieht es in Österreich (65% vollständig geimpft) und der Schweiz (66%) aus. Auffrischungsimpfungen (Booster) zur Erhöhung der Impfeffektivität sind seit November in Deutschland [empfohlen](#).

Neue Berechnungen auf der Basis eines mathematischen Ansteckungsmodellsⁱ zeigen, dass eine effektive Erhöhung der Impfquote jedoch dringend notwendig ist: bei 8 bis 9 von 10 Ansteckungen mit COVID-19 ist mindestens eine ungeimpfte Person beteiligt. Das folgende Beispiel illustriert, dass aktuell der Großteil der Neuinfektionen durch fehlenden Impfschutz verursacht wird, obwohl ungeimpfte Personen nur ca. 32% der Bevölkerung ausmachen.

Die Abbildung zeigt, wie ungeimpfte und geimpfte Personen anteilig an der Verbreitung von COVID-19 beteiligt sind (laut Modellschätzungen). Man stelle sich eine Gruppe von Infizierten vor. Angenommen, diese Gruppe hat 100 Ansteckungen verursacht. In der oberen Grafik (A) wird eine Impfeffektivität von 72% bei Erwachsenen und 92% bei Kindern und Jugendlichen angenommenⁱⁱ. Dann sehen die 100 Ansteckungen folgendermaßen aus: 51 von den 100 Angesteckten sind Ungeimpfte, die von anderen Ungeimpften infiziert wurden. 25 sind Geimpfte, die von Ungeimpften infiziert wurden. Es wurden also 76 Personen von Ungeimpften angesteckt. Der Anteil der Leute, die durch Geimpfte angesteckt wird, ist erheblich kleiner: 15 Angesteckte sind Ungeimpfte, die von Geimpften angesteckt wurden und 9 sind Geimpfte, die von Geimpften angesteckt wurden. Es wurden also lediglich 24 Personen von Geimpften angesteckt. 91 von 100 Ansteckungen entstehen mit Beteiligung mindestens einer Person ohne Impfschutz.

Um zu verstehen, ob neue Ansteckungen auch durch fehlenden Impfschutz getrieben werden wenn die Impfung nur eine geringe Effektivität hat, wurde in einem zweiten Beispiel eine geringere Impfeffektivität angenommen. In der unteren Grafik (B) wird eine Impfeffektivität von 50% bei über 60ig-Jährigen, 60% bei Erwachsenen bis 59 Jahren und

60% bei Kindern und Jugendlichen bis 17 Jahren angenommen. Dann sehen die 100 Infektionen folgendermaßen aus: 38 von den 100 Angesteckten sind Ungeimpfte, die von anderen Ungeimpften infiziert wurden. 29 sind Geimpfte, die von Ungeimpften infiziert wurden. Es wurden also 67 Personen von Ungeimpften angesteckt. Der Anteil der Leute, der durch Geimpfte angesteckt wird, ist erheblich kleiner: 17 Angesteckte sind Ungeimpfte, die von Geimpften angesteckt wurden und 16 sind Geimpfte, die von Geimpften angesteckt wurden. Es wurden also lediglich 33 Neuinfizierte von Geimpften angesteckt. 84 von 100 Ansteckungen entstehen mit Beteiligung mindestens einer Person ohne Impfschutz.

Daraus ergibt sich:

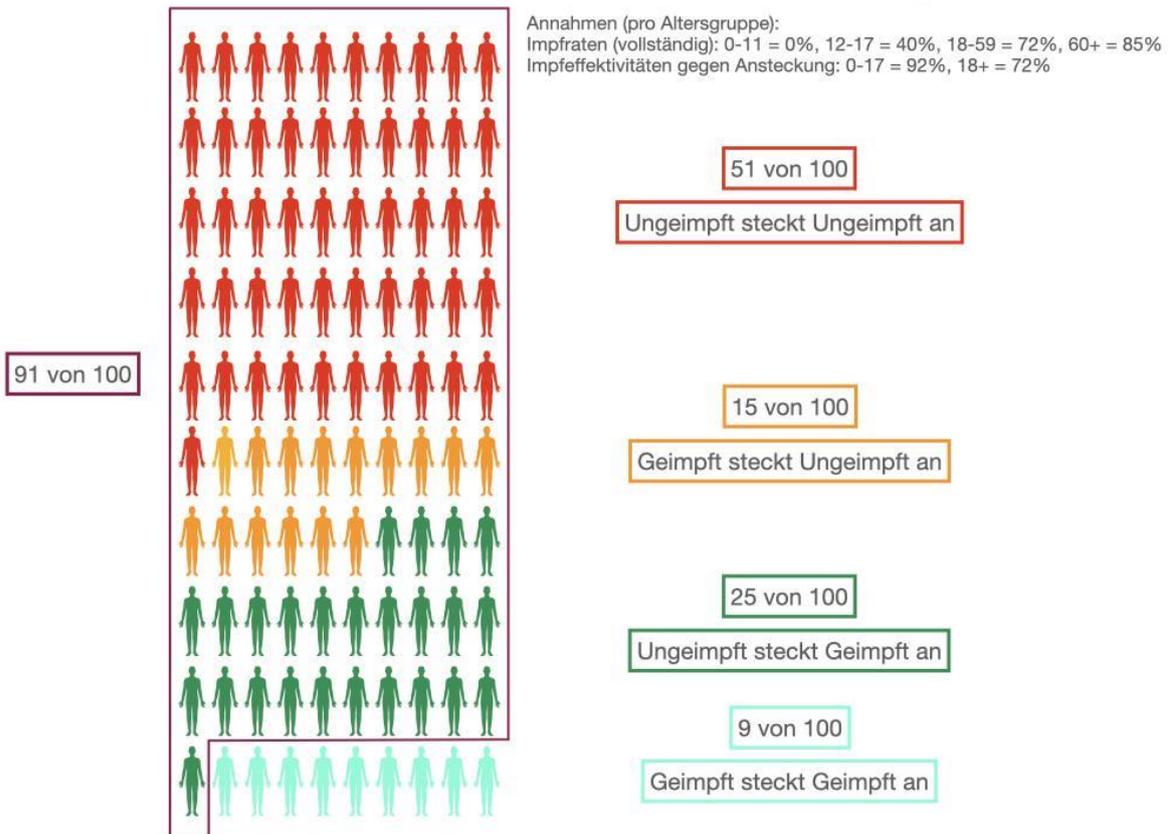
1. An 8 bis 9 von 10 Ansteckungen sind Personen ohne Impfschutz beteiligt.
2. Je effektiver der Impfschutz, desto weniger Ansteckungen werden durch geimpfte Personen verursacht.

Die Dynamik der Pandemie wird aktuell also stark durch fehlenden oder nachlassenden, weniger effektiven Impfschutz getrieben. Daher empfiehlt sich:

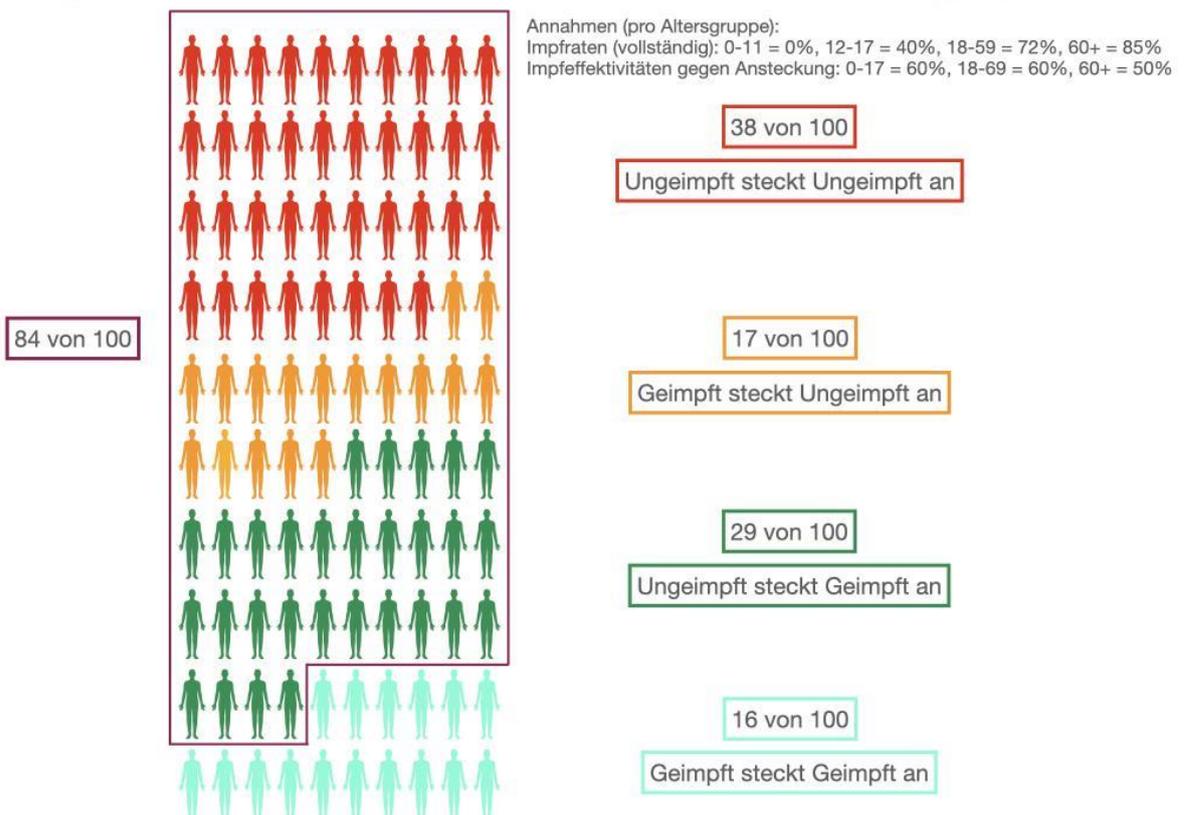
1. Impfquote effektiv erhöhen.
2. Effektivität des Impfschutzes erhöhen, z.B. durch Boostern.
3. Kontakte reduzieren, v.a. zwischen ungeimpften Personen.

Ohne zusätzliche Maßnahmen ist keine baldige Besserung der Impfquote zu erwarten, da die Zuwachsrate der Impfkampagne seit Juni 2021 [stagniert](#). Für zusätzliche Maßnahmen zur Steigerung der Impfquote besteht die Herausforderung, dass ein Großteil der ungeimpften Personen schwer erreichbar ist - z.B. laut der [COSMO-Studie](#) sind 30% der Ungeimpften zögerlich, 54% sagen, sie wollen sich auf keinen Fall impfen lassen (Stand November 2021). Vor- und Nachteile eine Impfpflicht sollten [diskutiert werden](#). Maßnahmen, die schnell die Kontakte reduzieren, sollten zum Brechen der 4. Welle implementiert werden, da selbst ein schneller Anstieg der Impfrate erst mittelfristig weitere Wellen verhindern, nicht aber die aktuelle Welle brechen kann.

A: Hohe Impfeffektivität – 91% der Neuinfektionen kommen durch mind. eine:n Ungeimpfte:n zustande



B: Geringere Impfeffektivität – 84% der Neuinfektionen kommen durch mind. eine:n Ungeimpfte:n zustande



ⁱ Das theoretische Framework hinter diesen Berechnungen heisst Contribution Matrix. Die Berechnungen sind detailliert hier beschrieben: <https://rocs.hu-berlin.de/publication/maier-2021-germany/maier-2021-germany.pdf>

ⁱⁱ Beide Szenarien gehen von folgenden aktuellen Impfraten pro Altersgruppe aus: 0-11 = 0%, 12-17 = 40%, 18-59 = 72%, 60+ = 85%. Über die tatsächliche Impfeffektivität besteht wissenschaftliche Unsicherheit. Daher werden zwei verschiedene Szenarien angenommen. In Szenario A wird eine hohe Impfeffektivität von 92% bei Kindern und 72% bei Erwachsenen angenommen. Dies entspricht den Effektivitäten der Periode Oktober 2021 für symptomatisches COVID-19 ([RKI Situationsbericht vom 11.11.2021](#)). Im Modell werden jedoch Impfeffektivitäten gegen Infektion angenommen, die üblicherweise geringer sind als gegen symptomatisches COVID-19. Diese Effektivitätsschätzung ist daher eine optimistische Schätzung und dient dies als mögliche Obergrenze. Die niedrigeren Impfeffektivitäten gegen Infektion (Szenario B) sind in Übereinstimmung mit Daten aus [Großbritannien](#) gewählt (50% bei über 60ig-Jährigen, 60% bei Erwachsenen bis 59 Jahren und 60% bei Kindern und Jugendlichen bis 17 Jahren). In Großbritannien wurde vorwiegend mit AstraZeneca geimpft. Dieser Impfstoff gilt in der Literatur als weniger effektiv. Daher dienen diese Werte im Modell als Schätzung für niedrige Impfeffektivität gegen Infektion. Die Ansteckungs-Zahlen beschreiben die geschätzten Anteile der Infektionswege an der totalen effektiven Reproduktionszahl (R_{eff}). Zum Zeitpunkt dieser Berechnungen lag R etwa bei [1.2](#).