

# ControlCOVID

## Optionen zur stufenweisen Rücknahme der COVID-19-bedingten Maßnahmen bis Ende des Sommers 2021

(Stand 01.06.2021)

### 1. Kontext

Im Kontext sinkender Fallzahlen und der fortschreitenden Immunisierung der Bevölkerung finden Öffnungsschritte und Überlegungen zur Rücknahme von Nicht-Pharmazeutischen Interventionen (**NPIs**, „Maßnahmen“) auf verschiedenen Ebenen statt.

Aus infektionsepidemiologischer Sicht ist es erforderlich sicherzustellen, dass durch die Rücknahme der Maßnahmen eine Rückkehr in einen exponentiellen Anstieg der SARS-CoV2-Infektionszahlen verhindert und die Fallzahlen weiter in einen kontrollierbaren Bereich gesenkt werden, bis sich auf Populationsebene Immunität durch die Impfungen einstellt bzw. der Bevölkerung ein Impfangebot gemacht wurde.

Das hier vorgeschlagene aktualisierte **Stufenkonzept ControlCOVID** berücksichtigt den **Einfluss steigender Impfquoten** bei Öffnungsschritten. ControlCOVID soll als Hilfestellung verstanden werden, welches die Entwicklung von Öffnungsplänen für den Einsatz bevölkerungsbezogener antiepidemischer Maßnahmen möglichst evidenzbasiert unterstützt.

Es ist zu beachten, dass die hier vorgeschlagenen **Maßnahmen erst in Kombination zum Erfolg** führen („Multikomponenten-Ansatz“). Die Maßnahmen sollten zudem **nicht nur an einen Indikator** gekoppelt werden (z. B. Inzidenz), sondern durch eine **Gesamtbetrachtung mehrerer Indikatoren** entschieden werden.

### 2. Ziel

Das übergeordnete Ziel der ControlCOVID-Strategie ist es, die Zahl der schweren Erkrankungen, Langzeitfolgen und Todesfälle durch COVID-19 zu minimieren und eine Überlastung des Gesundheitssystems nachhaltig zu vermeiden.

### 3. Weg/Objectives

Hierfür bedarf es

- der weiteren Reduktion von SARS-CoV2-Neuinfektionen in Deutschland,
- der Unterbrechung der diffusen Zirkulation von SARS-CoV-2 in der Bevölkerung („community transmission“),
- der Vermeidung eines Anstiegs der Fallzahlen, indem die grundlegenden Basismaßnahmen (AHA+L) sowie eine Selbstisolierung bei Krankheitssymptomen von der Bevölkerung weiter praktiziert werden,
- der effektiven Testung, Nachverfolgung von Kontaktpersonen und zügiger Isolierung („test, trace, isolate“); hierfür muss die Zahl der Neuinfektionen niedrig sein, damit der Öffentliche Gesundheitsdienst neu auftretende Fälle nachverfolgen, Quarantäne und Isolierung anordnen, sowie ggf. Ausbruchsuntersuchungen durchführen kann,
- eines umfassenden Einsatzes der Impfprävention,
- des Schutzes besonders gefährdeter Bevölkerungsgruppen, u.a. durch Hygienemaßnahmen in Alters- und Pflegeheimen sowie medizinischen Einrichtungen
- des Einsatzes von Antigen-Schnell- bzw. Selbsttests unter bestimmten Voraussetzungen und innerhalb definierter Settings

unter Minimierung ungewollter Folgen für die Gesellschaft: Alle eingesetzten Maßnahmen müssen kontinuierlich darauf überprüft werden, ob sie verhältnismäßig sind. Sie sollten nur weiter aufrechterhalten werden, wenn sie notwendig sind und die negativen Folgen nicht überwiegen.

Für eine Kontrolle durch die Kontaktpersonen-Nachverfolgung, das Ausbruchmanagement und eine Entlastung der Intensivstationen sollte eine Inzidenz unter 10/100.000 Einwohner/innen/7 Tagen und ein Anteil intensivpflichtiger COVID-19-Patienten an betreibbarer Intensivbetten-Kapazität von weniger als 3 % angestrebt werden.

#### 4. Vorgehen / Methodik

Auf Basis der vorhandenen wissenschaftlichen Literatur wurden **17 Settings** definiert. Für jedes Setting wurden folgende Arten der Evidenz gesucht und ausgewertet:

- a) **Individuelles Infektionsrisiko** im Setting
- b) Anteil des Settings **am gesamten Infektionsgeschehen**
- c) Beitrag zu **schweren und sehr schweren Verläufen** (Public Health-Einfluss)
- d) **Auswirkung von Maßnahmen** in den jeweiligen Settings auf das Infektionsgeschehen
- e) **Nicht-COVID-Effekte**

Dabei wurde eine breite Basis an Evidenz wie z. B. (systematische) Übersichtsarbeiten, Meta-Analysen, Ausbruchuntersuchungen, Modellierungen, usw. in der angefügten Evidenzmatrix zusammengefasst. Unter Berücksichtigung der Evidenzstärke und Faktoren, die die Transmissionsdynamiken beeinflussen (siehe angefügte Übersicht), wurden daraus eine „**Toolbox**“ sowie ein „**Intensitäts-Stufenkonzept**“ entwickelt. Diese sind als Orientierungshilfe für das lokale Infektionsgeschehen ausgelegt.

#### 5. Toolbox

Die „Toolbox“ dient einer schnellen Bestimmung der Risiken der Settings auf Basis der identifizierten Evidenz nach folgenden Kriterien: individuelles Infektionsrisiko im Setting, Anteil am Infektionsgeschehen, Public-Health (PH)-Einfluss (Auswirkung auf Todesfälle und schwere Verläufe) und Nicht-COVID-Effekte (z. B. soziale, psychologische, und andere gesellschaftliche Auswirkungen bei Beschränkungen oder Schließungen der jeweiligen Settings).

Folgende **Erläuterungen** müssen berücksichtigt werden:

- Die **Ordnung** des Settings erfolgt von oben nach unten: Settings mit einem hohen individuellen Infektionsrisiko, einem hohen Anteil an allen Transmissionen, sowie einem hohen Public-Health Einfluss (z. B. Innenräume, Alten- und Pflegeheime) sind in der Toolbox oben aufgeführt; Settings mit im Schnitt moderaten Risiken (Glaubensgemeinschaften, Museen) in der Mitte, und Settings mit niedrigen Risiken (Zusammenkünfte im Freien oder Fernverkehr) weiter unten.
- „**indirekt**“ in der Dimension „Direkter PH-Einfluss“ heißt, dass der Public Health (PH)-Einfluss nicht klar zuzuordnen ist, sondern eher „indirekt“ bzw. „diffus“ ausgeübt wird (z. B. haben Ausbrüche in Altenheimen einen „hohen“ belegbaren Einfluss, Spielplätze hingegen einen niedrigen; im ÖPNV oder in Unternehmen ist der Einfluss eher ein indirekter Beitrag über die Kontaktsituation zum allgemeinen Transmissionsgeschehen).
- **Innenräume** sind als wichtigstes, „übergeordnetes“ Setting aufgeführt, da die große Mehrzahl aller dokumentierter Fälle und Cluster auf Innenräume zurückzuführen sind. Verschiedene Untersuchungen gehen von einem bis zu 20-fachen Ansteckungsrisiko in Innenräumen aus.
- Trotzdem ist das **Übertragungsrisiko in Innenräumen** nicht überall gleich groß. Faktoren wie die Dichte der Personen/m<sup>2</sup> und Größe der Räume (Museum vs. kleines Geschäft), Dauer des

Aufenthaltes (kurzes Einkaufen vs. Arbeitsplatz), Art der Tätigkeit (stilles Sitzen oder Stehen (Theater, Museum) oder Singen (Chor)) beeinflussen die Menge der produzierten und angereicherten Aerosole. Daher kann nicht zwischen privaten und organisierten Treffen in Innenräumen unterschieden werden.

- Für **Betriebe** kann keine generelle Angabe zu Transmissionsrisiken angegeben werden, da es auch hier stark von der Art der Tätigkeit abhängt (Schlachtbetrieb, Verpackungsbetriebe, schwere körperliche Arbeit vs. Einzelbüro vs. Kasse im Einzelhandel)
- Für **Übertragungen im Freien** unter Einhaltung der AHA-Regeln gibt es nur limitierte Evidenz zu Übertragungen (Parks, Spielplätze, Fußgängerzonen, Konzerte im Freien, Wochenmärkte, Beerdigungen).

## 6. Intensitäts-Stufenkonzept/ControlCOVID

Im „Intensitäts-Stufenkonzept“ wurde die Evidenz der Toolbox auf exemplarische Maßnahmen im Kontext von vier Stufen des Infektionsgeschehen (Basisstufe, Intensitätsstufen 1-3) übertragen. Die **automatische Kopplung der Intensitätsstufen an einen einzelnen Indikator** (wie z. B. Inzidenz) ist **nicht ausreichend**, um die Komplexität des Infektionsgeschehens sowie die tatsächliche Belastung des Gesundheitssystems und die Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung durch COVID-19 abzubilden.

Zur Einordnung der epidemischen Lage auf **lokaler Ebene** dienen vier Indikatoren:

- Die **7-Tagesinzidenz** pro 100.000 Einwohner/innen,
- **Anteil intensivmedizinisch behandelter COVID-19-Fälle** an der Gesamtzahl der betreibbaren **ITS-Bettenkapazität**
- Die wöchentliche **Inzidenz hospitalisierter Fälle unter den über 60-Jährigen** (pro 100.000),
- Dem **Anteil der Kontaktpersonen („KoNa“ in Stufenkonzept)**, die nachverfolgt werden können
- Zusätzlich zu den Kernindikatoren sollten weitere Rahmenbedingungen berücksichtigt werden: **R-Wert**; der Anteil **neuer Varianten**; der Anteil der Fälle **ohne ermittelbare** Infektionsquelle; **Anzahl, Größe** und **Setting** der Ausbruchsgeschehen.

**Die folgenden Punkte bezüglich der Interpretation und Anwendung des Stufenkonzepts sind unbedingt zu berücksichtigen:**

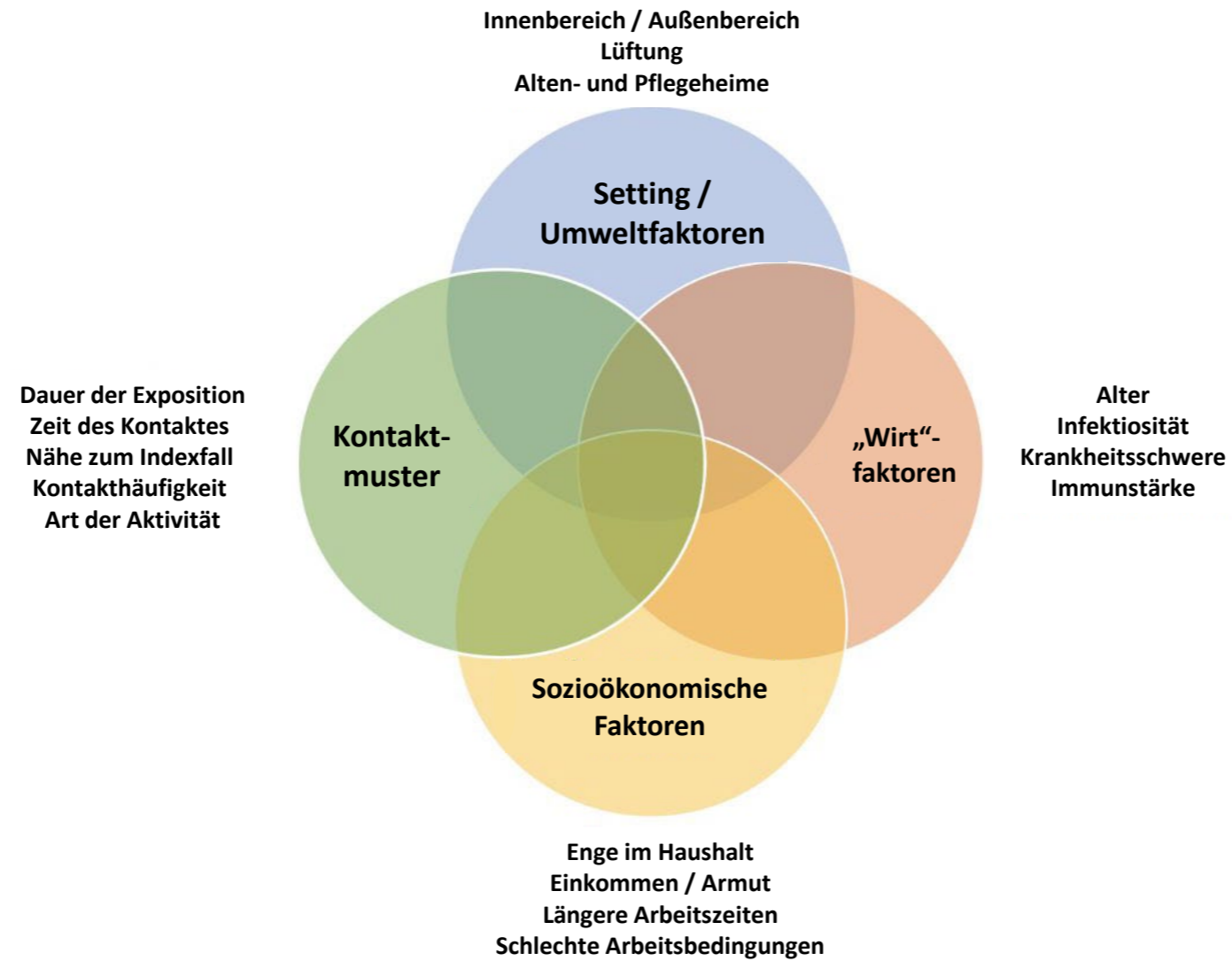
- 1) Die angegebenen Wertebereiche dienen der Orientierung; eine belastbare Evidenz für scharfe Grenzwerte liegt nicht vor;
- 2) Grundsätzlich sollte bei der **De-Eskalation** vorsichtig und langsam vorgegangen werden, eine **Eskalation** hingegen sollte schnell sinnvolle und effektive Maßnahmen auslösen;
- 3) Bei der **Neueinstufung** soll ein führender **Leitindikator** in Kombination mit den anderen **Hilfsindikatoren** betrachtet werden:
  - a) Bei der **Eskalation** ist die 7-Tagesinzidenz der führende Leitindikator
  - b) Bei der **De-Eskalation** ist die ITS-Belegung der führende Leitindikator
- 4) Um in eine **neue Intensitätsstufe zu wechseln**, ist es notwendig, dass der Leitindikator in der jeweiligen Stufe liegt. Jedoch ist der **Leitindikator nicht hinreichend** um eine Neueinstufung bzw. neuere Maßnahmen vorzunehmen. **Sowohl Leit- als auch Hilfsindikatoren** sollten bei einer Einstufung in Kombination berücksichtigt werden sollen. Zur Erläuterung zwei Szenarien:
  - a) In einem potentiell **eskalierenden Szenario A** ist die 7-Tagesinzidenz der führende Leitindikator. Exemplarisch steigt der Wert auf 35 (Stufe 2), jedoch handelt es sich um einen größeren, aber gut kontrollierbaren lokalen Ausbruch. 2% der verfügbaren ITS-Betten sind mit COVID-Erkrankten belegt (Basisstufe) und die Kontaktpersonennachverfolgung ist weiterhin zu 90% möglich (Basisstufe). **Der notwendige Leitindikator ist zwar in einer höheren Stufe**, aber durch das kontrollierte Szenario mit

geringer Belastung des Gesundheitssystems wären großflächige Schließungen nur auf Basis des führenden Leitindikators nicht hinreichend gegeben.

- b) In einem potentiell **deeskalierenden Szenario B** ist der Anteil der verfügbaren ITS-Betten, der durch COVID-Erkrankte belegt ist, der führende Leitindikator. Die 7-Tagesinzidenz sinkt auf unter 50 (Stufe 2) und 70% der Kontaktpersonen können nachverfolgt werden (Stufe 2). Jedoch sind immer noch über 12 % der verfügbaren ITS-Betten mit COVID-Erkrankten belegt, der Leitindikator also weiterhin auf der dritten Stufe. **Obwohl die anderen Indikatoren auf eine mögliche Deeskalation hindeuten**, wäre das durch die hohen Werte des **Leitindikators** nicht gegeben.
- 5) Eine **Bewertung der Umsetzung der Maßnahmen** muss VOR deren Verschärfung erfolgen, was ein regelmäßiges bzw. kontinuierliches Monitoring erfordert;
  - 6) Die angegebenen **Einzelmaßnahmen** sollen einen Anhaltspunkt zur Maßnahmenintensität in den jeweiligen Settings und Stufen liefern. Es gibt **keine** Evidenz, die eine wissenschaftliche Bewertung spezifischer Einzelmaßnahmen in den Abstufungen zulässt. Daher müssen spezifische Maßnahmen wie z. B. Schutzkonzepte auf Basis von lokalen Erfahrungswerten detaillierter ausgearbeitet werden.
  - 7) Der **diagonale Farbverlauf** signalisiert eine Abnahme der Intensität der Maßnahmen von links nach rechts sowie von oben nach unten. Die „wichtigsten“ Maßnahmen weiter oben sollten bei abnehmender epidemischer Lage langsam und als letztes de-eskaliert und bei steigender epidemischer Lage als erstes wieder eskaliert werden. Maßnahmen in Settings weiter unten können entsprechend früher mit geringerem Risiko de-eskaliert und können später (oder gar nicht) eskaliert werden.
  - 8) Bei den zu erwägenden Schließungen handelt es sich um „**proaktive Schließungen**“, die das allgemeine Infektionsgeschehen reduzieren sollen. Diese sind abzugrenzen von „**reaktiven Schließungen**“ bei Ausbrüchen, die unabhängig von der jeweiligen Intensitätsstufe notwendig sein können.
  - 9) Alle Maßnahmen müssen durch **transparente Informationen und intensive Kommunikation mit der Öffentlichkeit** begleitet werden;
  - 10) Der **zeitliche Rahmen** der Umsetzung der Maßnahmen muss berücksichtigt werden;
  - 11) Das Auftreten neuer besorgniserregender **Varianten** von SARS-CoV-2 und deren Eigenschaften, wie eine höhere Übertragbarkeit oder eine „immune escape“, müssen bei der Deeskalation und Eskalation der Maßnahmen berücksichtigt werden (ggf. eine schnellere Eskalation)

Die Indikatoren des Stufenkonzepts beziehen sich auf die **Landkreis-Ebene** (bzw. Versorgungsregion/Versorgungscluster im Falle des Indikators „Anteils der Belegung von Intensivbetten durch COVID-Patienten“), denn die Verteilung der Indikatoren-Werte über die Landkreise erlaubt eine deutliche bessere Einschätzung der epidemischen Lage als ein einzelner Wert auf Bundesebene. Dennoch wird es bei der Lockerung oder Verschärfung von wichtigen Maßnahmen zentral sein, auf der Ebene des Bundes oder zumindest auf **Bundesland-Ebene** Maßnahmen zu beschließen. Wir empfehlen die Indikatoren auf der Landkreis-Ebene zu betrachten, aber deeskalierende Maßnahmen erst zu beschließen, wenn ein überwiegender Anteil der Landkreise Indikatoren mit Werten aufweist, die dies erlauben.

# Faktoren, die die Transmissionsdynamik beeinflussen





## Toolbox zum Stufenkonzept

<b>DIMENSION</b> <b>SETTING</b>	<b>Infektionsrisiko</b> (individuell im Setting)	<b>Anteil am gesamten</b> <b>Transmissionsgeschehen</b>	<b>Direkter PH-Einfluss</b> (auf schwere Krankheitsverläufe und Todesfälle)	<b>Nicht-COVID-Effekte bei</b> <b>Beschränkung</b> (inkl. soziale, psychologische, ökon. Effekte)
1. Zusammenkünfte in Innenräumen	niedrig bis hoch (abhängig von Setting & Schutzkonzepten)	hoch	hoch	umfangreich
2. Alten- und Pflegeheime	hoch	hoch	hoch	umfangreich
3. Bars / Clubs	moderat bis hoch	moderat bis hoch	indirekt	limitiert
4. Betriebe/Unternehmen	niedrig bis hoch (branchenabhängig)	niedrig bis hoch (branchenabhängig)	indirekt (branchenabhängig)	umfangreich
5. Gastronomie	moderat	moderat	indirekt	moderat
6. Universitäten & FHs	moderat	moderat	moderat	moderat
7. Weiterführende und Berufsschulen	moderat	moderat	moderat	umfangreich
8. Personverkehr ÖPNV	moderat	moderat	indirekt	umfangreich
9. Kitas & Grundschulen	moderat	niedrig bis moderat	niedrig	umfangreich
11. Glaubensgemeinschaften/ Religiöse Zusammenkünfte	moderat	niedrig	moderat	moderat
10. Theater, Kino, Museen	niedrig bis moderat	niedrig bis moderat	indirekt	moderat
12. Friseur, Kosmetik, Körperpflege	niedrig bis hoch	niedrig	niedrig	moderat
13. Einzelhandel	niedrig	niedrig	indirekt	moderat
14. Zusammenkünfte im Freien	niedrig	niedrig bis moderat (je nach Art und Größe des Events)	niedrig	moderat
15. Personenverkehr Fern	niedrig	niedrig	niedrig	umfangreich
16. Hotels	niedrig	niedrig	niedrig	limitiert
17. Parks und Spielplätze	niedrig	niedrig	niedrig	moderat

# Stufenkonzept zur Anpassung von Maßnahmen an die infektiologische Lage



	INTENSITÄTSSTUFE 3	INTENSITÄTSSTUFE 2	INTENSITÄTSSTUFE 1	BASISSTUFE
<b>LEIT-INDIKATOREN</b>				
7-T-Inzidenz (führend bei <b>Eskalation</b> )	> 50	> 35 bis <= 50	> 10 bis <= 35	<= 10
% COVID-ITS Fälle an ITS-Kapazität* (führend bei <b>De-eskalation</b> )	> 12%	> 5% bis <= 12%	> 3% bis <= 5%	<= 3%
<b>HILFS-INDIKATOREN</b>				
Wöchentliche Inzidenz hospitalisierter Fälle bei > 60 Jährigen	> 12	> 6 bis <= 12	> 3 bis <= 6	<= 3
% Kontaktpersonen-nachverfolgung	< 60%	>= 60% bis > 80%	>= 80% bis < 90%	>= 90%
Anteil geimpfter Personen	niedrig			hoch
<b>Zusammenkünfte in Innenräumen</b>	Nur innerhalb der Familie	< 10 mit Schutzkonzepten	<50 mit Schutzkonzepten	<100 mit Schutzkonzepten
<b>Alten- und Pflegeheime</b>	Testpflicht, nur Einzelbesuche	Testpflicht, max. zwei Personen	Testpflicht, mehrere Personen	Testpflicht, mehrere Personen
<b>Bars / Clubs</b>	Schließung erwägen	Schließung erwägen	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten
<b>Betriebe/Unternehmen</b>	Mobiles Arbeiten empfohlen, Verschärfung Schutzkonzepte	Mobiles Arbeiten empfohlen oder offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten
<b>Gastronomie</b>	Nur Abholung	Nur Abholung	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten
<b>Universitäten &amp; FHs</b>	Distanzunterricht, Schließung erwägen	Offen, Schutzkonzepte, Reduzierung Personenzahl	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten
<b>Weiterführende Schulen, Berufsschulen</b>	Distanzunterricht, Schließung erwägen	Distanzunterricht, Reduzierung Klassenstärke	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten
<b>Personenverkehr ÖPNV</b>	Schutzkonzepte, Extra Bahnen/Taktung, Reduzierung Fahrgastzahlen	Schutzkonzepte, Extra Bahnen/Taktung	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten
<b>Kitas &amp; Grundschulen</b>	Offen mit Schutzkonzepten‡, Verkleinerung/feste Gruppenverbände	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten
<b>Glaubensgemeinschaften/Religiöse Zusammenkünfte</b>	Schließung erwägen	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten
<b>Theater, Kino, Museen</b>	Schließung erwägen	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten
<b>Friseur, Kosmetik, Körperpflege</b>	Schließung erwägen	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten
<b>Einzelhandel</b>	Schließung erwägen (außer Geschäfte des täglichen Bedarfs)	Offen (1Person/20m2)	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten
<b>Zusammenkünfte im Freien</b>	Verbot erwägen	<100 mit Schutzkonzepten	<500 mit Schutzkonzepten	<1000 mit Schutzkonzepten
<b>Personenverkehr Fern</b>	Schutzkonzepte, Sitzplatzreservierungen, Extra Bahnen/Taktung, Reduzierung Fahrgastzahlen	Schutzkonzepte, Sitzplatzreservierungen	Schutzkonzepte, Sitzplatzreservierungen	Schutzkonzepte, Sitzplatzreservierungen
<b>Hotels</b>	Schließung erwägen	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten	Offen mit Schutzkonzepten
<b>Parks und Spielplätze</b>	Offen	Offen	Offen	Offen

**Stufe 3 – Hohes Infektionsgeschehen**

- Diffuses Geschehen, Ausbrüche in mehreren und großen Settings oder flächenhafte Ausbrüche
- Hohe Übertragungsrate im privaten Umfeld
- GÄ und GS\*: Überlastung, KP-Nachverfolgung nicht mehr möglich, hohe Hosp. & ITS-Raten

**Stufe 2 - Mittleres Infektionsgeschehen**

- Ausbrüche in einzelnen Settings (Pflegeeinrichtungen, Unterkünfte, Schulen, Betriebe) nehmen zu
- Zunahmen Übertragungen im privaten Umfeld
- GÄ und GS\*: Belastet, aber noch Ressourcen vorhanden

**Stufe 1 - Niedriges Infektionsgeschehen**

- Gut kontrollierbare, Einzelfälle,
- lokal und zeitlich begrenzte kleinere Ausbrüche
- GÄ und GS\*: genügend Ressourcen vorhanden

**Empfehlungen zu Basismaßnahmen**  
(unabhängig von der Intensitätsstufe)

- AHA+L (Abstand, Hygiene, Alltagsmasken, Lüften)
- Impfung
- Generelles Tragen von Mund-Nasen-Schutz in Gesundheitseinrichtungen und Pflegeheimen
- Fallidentifikation und Fallisolierung
- Kontaktsuche und Quarantäne
- Identifikation von Fallketten und Clustern
- Mobilität und Kontakte reduzieren
- Corona-Warn-App
- Nationale Teststrategie

**Legende/Ergänzungen:**

‡: Anteil intensivmedizinisch behandelter COVID-19-Fälle an der Gesamtzahl der betreibbaren ITS-Bettenkapazität

\*GÄ: Gesundheitsämter; GS: Gesundheitssystem

‡: Schul- und Kitaschließungen gegebenenfalls bei außergewöhnlich hohem Transmissionsgeschehen prüfen.

[Link zu RKI-Empfehlungen für Schutzkonzepte in Schulen](#)



Bitte Erläuterungen zum Stufenkonzept beachten!

## Bibliografie

1. Anderson SC, Edwards AM, Yerlanov M, et al. Quantifying the impact of COVID-19 control measures using a Bayesian model of physical distancing. *PLOS Comput Biol.* 2020;16(12):e1008274. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1008274>
2. Askitas N, Tatsiramos K, Verheyden B. Estimating worldwide effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 incidence and population mobility patterns using a multiple-event study. *Sci Rep.* 2021;11(1):1972. doi:10.1038/s41598-021-81442-x
3. Atherstone C, Siegel M, Schmitt-Matzen E, et al. SARS-CoV-2 Transmission Associated with High School Wrestling Tournaments — Florida, December 2020–January 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2021;70(4):141-143. doi:10.15585/mmwr.mm7004e4
4. AWMF. S3-Leitlinie Maßnahmen Zur Prävention Und Kontrolle Der SARS-CoV-2-Übertragung in Schulen.
5. Badr HS, Du H, Marshall M, Dong E, Squire MM, Gardner LM. Association between mobility patterns and COVID-19 transmission in the USA: a mathematical modelling study. *Lancet Infect Dis.* 2020;20(11):1247-1254. doi:10.1016/S1473-3099(20)30553-3
6. Banholzer N, van Weenen E, Kratzwald B, et al. Impact of non-pharmaceutical interventions on documented cases of COVID-19. *medRxiv.* Published online January 1, 2020:2020.04.16.20062141. doi:10.1101/2020.04.16.20062141
7. Bignardi G, Dalmaijer ES, Anwyl-Irvine AL, et al. Longitudinal increases in childhood depression symptoms during the COVID-19 lockdown. *Arch Dis Child.* Published online November 27, 2020:archdischild-2020-320372. doi:10.1136/archdischild-2020-320372
8. Bo Y, Guo C, Lin C, et al. Effectiveness of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 transmission in 190 countries from 23 January to 13 April 2020. *Int J Infect Dis.* 2021;102:247-253. doi:10.1016/j.ijid.2020.10.066
9. Boast A, A M, H. G. An evidence summary of Paediatric COVID-19 literature, Don't Forget the Bubbles. *Don't Forget The Bubbles.* Published online 2021. doi:10.31440/dftb.24063
10. Brauner JM, Mindermann S, Sharma M, et al. Inferring the effectiveness of government interventions against COVID-19. *Science (80- ).* Published online December 15, 2020:eabd9338. doi:10.1126/science.abd9338
11. Bulfone TC, Malekinejad M, Rutherford GW, Razani N. Outdoor Transmission of SARS-CoV-2 and Other Respiratory Viruses: A Systematic Review. *J Infect Dis.* Published online November 29, 2020. doi:10.1093/infdis/jiaa742
12. CDC. Operating schools during COVID-19: CDC's Considerations. Accessed February 18, 2021. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/schools-childcare/schools.html>
13. Chernozhukov V, Kasahara H, Schrimpf P. Causal impact of masks, policies, behavior on early covid-19 pandemic in the U.S. *J Econom.* 2021;220(1):23-62. doi:https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2020.09.003
14. Chirizzi D, Conte M, Feltracco M, et al. SARS-CoV-2 concentrations and virus-laden aerosol size distributions in outdoor air in north and south of Italy. *Environ Int.* 2021;146:106255. doi:https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106255



15. Chou R, Dana T, Buckley DI, Selph S, Fu R, Totten AM. Epidemiology of and Risk Factors for Coronavirus Infection in Health Care Workers: A Living Rapid Review. *Ann Intern Med*. 2020;173(2):120-136. doi:10.7326/M20-1632
16. CRO (Charité Reserach Organization). Studie Zur Untersuchung Des Corona-Infektionsrisikos Im Öffentlichen Personen-Nahverkehr.; 2021. Accessed May 28, 2021. [https://www.besserweiter.de/fileadmin/Studie/Charite\\_\\_\\_Research\\_Organisation\\_Studienbericht.pdf](https://www.besserweiter.de/fileadmin/Studie/Charite___Research_Organisation_Studienbericht.pdf)
17. ECDC. COVID-19 in Children and the Role of School Settings in Transmission-First Update.; 2020.
18. ECDC. COVID-19 Clusters and Outbreaks in Occupational Settings in the EU/EEA and the UK.; 2020.
19. Falk A, Benda A, Falk P, Steffen S, Wallace Z, Høeg TB. COVID-19 Cases and Transmission in 17 K–12 Schools — Wood County, Wisconsin, August 31–November 29, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2021;70(4):136-140. doi:10.15585/mmwr.mm7004e3
20. Fetzer T. Subsidizing the Spread of COVID19: Evidence from the UK’s Eat-Out-to-Help-Out Scheme.; 2020.
21. Flaxman S, Mishra S, Gandy A, et al. Estimating the effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in Europe. *Nature*. 2020;584(7820):257-261. doi:10.1038/s41586-020-2405-7
22. Haug N, Geyrhofer L, Londei A, et al. Ranking the effectiveness of worldwide COVID-19 government interventions. *Nat Hum Behav*. 2020;4(12):1303-1312. doi:10.1038/s41562-020-01009-0
23. Hendrix MJ, Walde C, Findley K, Trotman R. Absence of Apparent Transmission of SARS-CoV-2 from Two Stylists After Exposure at a Hair Salon with a Universal Face Covering Policy — Springfield, Missouri, May 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69(28):930-932. doi:10.15585/mmwr.mm6928e2
24. Hiironen I, Saavedra-Campos M, Panitz J, et al. Occupational exposures associated with being a COVID-19 case; evidence from three case-controls studies. *medRxiv*. Published online January 1, 2020:2020.12.21.20248161. doi:10.1101/2020.12.21.20248161
25. Hoefler A, Pampaka D, Rivas Wagner E, et al. Management of a COVID-19 outbreak in a hotel in Tenerife, Spain. *Int J Infect Dis*. 2020;96:384-386. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.05.047
26. Honein MA, Barrios LC, Brooks JT. Data and Policy to Guide Opening Schools Safely to Limit the Spread of SARS-CoV-2 Infection. *JAMA*. 2021;325(9):823-824. doi:10.1001/jama.2021.0374
27. Hsiang S, Allen D, Annan-Phan S, et al. The effect of large-scale anti-contagion policies on the COVID-19 pandemic. *Nature*. 2020;584(7820):262-267. doi:10.1038/s41586-020-2404-8
28. Kraemer MUG, Yang C-H, Gutierrez B, et al. The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. *Science (80- )*. 2020;368(6490):493 LP - 497. doi:10.1126/science.abb4218
29. Liu Y, Morgenstern C, Kelly J, et al. The impact of non-pharmaceutical interventions on SARS-CoV-2 transmission across 130 countries and territories. *BMC Med*. 2021;19(1):40. doi:10.1186/s12916-020-01872-8
30. Luo K, Lei Z, Hai Z, et al. Transmission of SARS-CoV-2 in Public Transportation Vehicles: A Case Study in Hunan Province, China. *Open Forum Infect Dis*. 2020;7(10). doi:10.1093/ofid/ofaa430

31. Lyu W, Wehby GL. Shelter-In-Place Orders Reduced COVID-19 Mortality And Reduced The Rate Of Growth In Hospitalizations. *Health Aff.* 2020;39(9):1615-1623. doi:10.1377/hlthaff.2020.00719
32. Madewell ZJ, Yang Y, Longini Jr IM, Halloran ME, Dean NE. Household Transmission of SARS-CoV-2: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open.* 2020;3(12):e2031756-e2031756. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.31756
33. Magnusson K, Nygård K, Methi F, Vold L, Telle K. Occupational risk of COVID-19 in the 1st vs. 2nd wave of infection. *medRxiv.* Published online January 1, 2021:2020.10.29.20220426. doi:10.1101/2020.10.29.20220426
34. Matzinger P, Skinner J. Strong impact of closing schools, closing bars and wearing masks during the Covid-19 pandemic: results from a simple and revealing analysis. *medRxiv.* Published online September 28, 2020:2020.09.26.20202457. doi:10.1101/2020.09.26.20202457
35. MPIDS Göttingen. HEADS - Human Emission of Aerosol and Droplet Statistics. Published 2021. Accessed February 18, 2021. <https://aerosol.ds.mpg.de/de/>
36. Muller N, Kunze M, Steitz F, et al. Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Outbreak Related to a Nightclub, Germany, 2020. *Emerg Infect Dis J.* 2021;27(2):645. doi:10.3201/eid2702.204443
37. Müller SA, Balmer M, Charlton B, et al. Using mobile phone data for epidemiological simulations of lockdowns: Government interventions, behavioral changes, and resulting changes of reinfections. *medRxiv.* Published online August 28, 2020. doi:10.1101/2020.07.22.20160093
38. Pan A, Liu L, Wang C, et al. Association of Public Health Interventions With the Epidemiology of the COVID-19 Outbreak in Wuhan, China. *JAMA.* 2020;323(19):1915-1923. doi:10.1001/jama.2020.6130
39. Perra N. Non-pharmaceutical interventions during the COVID-19 pandemic: A review. *Phys Rep.* Published online 2021. doi:<https://doi.org/10.1016/j.physrep.2021.02.001>
40. Pozo-Martin F, Cristea F, Bcheraoui C El. Rapid Review Der Wirksamkeit Nicht-Pharmazeutischer Interventionen Bei Der Kontrolle Der COVID-19-Pandemie.
41. Prem K, Liu Y, Russell TW, et al. The effect of control strategies to reduce social mixing on outcomes of the COVID-19 epidemic in Wuhan, China: a modelling study. *Lancet Public Heal.* 2020;5(5):e261-e270. doi:10.1016/S2468-2667(20)30073-6
42. PreventEpidemics. Science Review: January 16-29, 2021. Accessed February 18, 2021. <https://preventepidemics.org/covid19/science/weekly-science-review/january-16-29-2021/>
43. Qian H, Miao T, Liu L, Zheng X, Luo D, Li Y. Indoor transmission of SARS-CoV-2. *Indoor Air.* Published online October 31, 2020. doi:<https://doi.org/10.1111/ina.12766>
44. Ravens-Sieberer U, Kaman A, Erhart M, Devine J, Schlack R, Otto C. Impact of the COVID-19 pandemic on quality of life and mental health in children and adolescents in Germany. *Eur Child Adolesc Psychiatry.* Published online 2021. doi:10.1007/s00787-021-01726-5
45. Ray D, Salvatore M, Bhattacharyya R, et al. Predictions, role of interventions and effects of a historic national lockdown in India's response to the COVID-19 pandemic: data science call to arms. *Harvard data Sci Rev.* 2020;2020(Suppl 1):10.1162/99608f92.60e08ed5. doi:10.1162/99608f92.60e08ed5

46. Robert Koch Institut. Präventionsmaßnahmen in Schulen Während Der COVID-19-Pandemie.; 2020.
47. Schmidt PW. Inference under Superspreading: Determinants of SARS-CoV-2 Transmission in Germany. arXiv. Published online November 8, 2020. Accessed February 17, 2021. <http://arxiv.org/abs/2011.04002>
48. Shen Y, Li C, Dong H, et al. Community Outbreak Investigation of SARS-CoV-2 Transmission Among Bus Riders in Eastern China. *JAMA Intern Med.* 2020;180(12):1665-1671. doi:10.1001/jamainternmed.2020.5225
49. Szépfalusi Z, Schmidthaler K, Sieber J, et al. Lessons from low seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies in schoolchildren: a cross-sectional study. *Pediatr Allergy Immunol.* Published online January 29, 2021. doi:10.1111/pai.13459
50. Tönshoff B, Müller B, Elling R, et al. Prevalence of SARS-CoV-2 Infection in Children and Their Parents in Southwest Germany. *JAMA Pediatr.* Published online January 22, 2021. doi:10.1001/jamapediatrics.2021.0001
51. TU Berlin. COVID-19 DataViewer. Accessed February 18, 2021. <https://covid-sim.info/>
52. UKE. Vermutlich höhere Dunkelziffer an Kindeswohlgefährdungen während des Lockdowns. Accessed February 18, 2021. <https://idw-online.de/de/news762847>
53. University of Oxford. Mitigation Calculator. Accessed February 18, 2021. <http://epidemicforecasting.org/>
54. Viner RM, Russell SJ, Croker H, et al. School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: a rapid systematic review. *Lancet Child Adolesc Heal.* 2020;4(5):397-404. doi:10.1016/S2352-4642(20)30095-X
55. Walsh S, Chowdhury A, Russell S, et al. Do school closures reduce community transmission of COVID-19? A systematic review of observational studies. medRxiv. Published online January 1, 2021:2021.01.02.21249146. doi:10.1101/2021.01.02.21249146
56. Weed M, Foad A. Rapid Scoping Review of Evidence of Outdoor Transmission of COVID-19. medRxiv. Published online January 1, 2020:2020.09.04.20188417. doi:10.1101/2020.09.04.20188417
57. Wong NS, Lee SS, Kwan TH, Yeoh E-K. Settings of virus exposure and their implications in the propagation of transmission networks in a COVID-19 outbreak. *Lancet Reg Heal – West Pacific.* 2020;4. doi:10.1016/j.lanwpc.2020.100052
58. Zhang J, Litvinova M, Liang Y, et al. Changes in contact patterns shape the dynamics of the COVID-19 outbreak in China. *Science (80- ).* 2020;368(6498):1481 LP - 1486. doi:10.1126/science.abb8001
59. Zimmerman KO, Akinboyo IC, Brookhart MA, et al. Incidence and Secondary Transmission of SARS-CoV-2 Infections in Schools. *Pediatrics.* Published online January 1, 2021:e2020048090. doi:10.1542/peds.2020-048090
60. Poulain T, Meigen C, Sobek C, et al. Loss of childcare and classroom teaching during the Covid-19-related lockdown in spring 2020: A longitudinal study on consequences on leisure behavior and schoolwork at home. *PLoS One.* 2021;16(3 March):e0247949. doi:10.1371/journal.pone.0247949
61. Vogel M, Meigen C, Sobek C, et al. Well-being and COVID-19-related worries of German children and adolescents: A longitudinal study from pre-COVID to the end of lockdown in Spring 2020. *JCPP Adv.* 2021;1(1):e12004. doi:10.1111/jcv2.12004

62. Jordan I, de Sevilla MF, Fumado V, et al. Transmission of SARS-CoV-2 infection among children in summer schools applying stringent control measures in Barcelona, Spain. *Clin Infect Dis*. Published online March 12, 2021. doi:10.1093/cid/ciab227

63. Wagner R, Peterhoff D, Beileke S, et al. Estimates and determinants of SARS-CoV-2 seroprevalence and infection fatality ratio using latent class analysis: the population-based Tirschenreuth study in the hardest-hit German county in spring 2020. *medRxiv*. Published online April 4, 2021:2021.03.29.21254343. doi:10.1101/2021.03.29.21254343

64. Moore S, Hill EM, Tildesley MJ, Dyson L, Keeling MJ. Vaccination and non-pharmaceutical interventions for COVID-19: a mathematical modelling study. *Lancet Infect Dis*. 2021;21(6):793-802. doi:10.1016/S1473-3099(21)00143-2