ROBERT KOCH INSTITUT

ABSCHLUSSBERICHT

Fall-Kontroll-Studie zu Risiko- und Schutzfaktoren für sporadische symptomatische SARS-CoV-2-Infektionen im Alltagsleben in Deutschland (CoViRiS-Studie)

Förderkennzeichen: ZMVI1-2520COR410

Projektleitung: RKI, Abt3 Infektionsepidemiologie

Projektmitarbeitende: Dr. Hendrik Wilking, Dr. Bettina Rosner, Dr. Gerhard Falkenhorst, Isabella Kumpf, Maren Enßle, Achim Dörre, Andreas Hicketier

Erscheinungsdatum: 26.07.2023

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis 4
1. Zusammenfassung 5
2. Einleitung 7
3. Fragestellungen und Ziele der CoViRiS-Studie 7
4. Methoden 9
5. Ergebnisse 12
6. Diskussion 46
7. Fazit 50
8. Literaturverzeichnis 51
9. Tabellenverzeichnis 54
Danksagung 54
Impressum 55

Abkürzungsverzeichnis

95%-KI	95%-Konfidenzintervall
AK	Arbeitskolleginnen und -kollegen
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
COVID-19	*Coronavirus disease 2019*
IfSG	Infektionsschutzgesetz
LK	Landkreis
MNB	Mund-Nase-Bedeckung
NPI	nicht-pharmazeutische Interventionsmaßnahmen
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
o.Ä.	oder Ähnliches
OR	Odds Ratio
aOR	adjustiertes Odds Ratio
PCR	Polymerase-Kettenreaktion (polymerase chain reaction)
RKI	Robert Koch-Institut
SARS-CoV-2	*Severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2*
SK	Stadtkreis/Kreisfreie Stadt
VOC	Variants of Concern (besorgniserregende Varianten)

1. Zusammenfassung

Hintergrund

Im März 2020 stufte die Weltgesundheitsorganisation das COVID-19-Geschehen als Pandemie ein. In der frühen Phase der Pandemie waren Impfungen gegen SARS-CoV-2-Infektionen noch nicht verfügbar und die medizinische Behandlungsmöglichkeiten von COVID-19 waren begrenzt. Deshalb wurden in vielen Ländern, auch in Deutschland, eine Reihe von sogenannten nicht-pharmazeutischen Interventionsmaßnahmen (NPI) empfohlen oder angeordnet, die vor allem direkte Kontakte zwischen Personen reduzieren und dadurch die Anzahl von Mensch-zu-Mensch übertragenen SARS-CoV-2-Infektionen vermindern sollten. Zu den NPI gehörten zum Beispiel die zeitweise Schließung von Restaurants und Kneipen und die Absage von kulturellen Veranstaltungen. In der „CoViRiS-Studie“ (CoViRiS: **Co**rona-**Vi**rus **Ri**siko- und **S**chutzfaktoren im Alltag in Deutschland) wurden die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Aktivitäten im Alltagsleben und dem Risiko einer symptomatischen SARS-CoV-2-Infektion untersucht. Der Fokus lag dabei auf sporadischen SARS-CoV-2-Infektionen, also auf solchen Infektionen, die nicht auf bereits bekannte lokale Krankheitshäufungen (z.B. nach einer Veranstaltung) oder auf wahrscheinliche Übertragungen im Haushalt zurückgeführt werden konnten.

Methoden

Bei der CoViRiS-Studie handelte es sich um eine Fall-Kontroll-Studie. An COVID-19 erkrankte Personen („Fallpersonen“) wurden telefonisch zu ihren Aktivitäten in den 10 Tagen vor ihrem Erkrankungsbeginn befragt. Zum Vergleich wurden nicht-erkrankte Personen („Kontrollpersonen“) aus der Wohnbevölkerung zu ihren Aktivitäten in einem 10-Tages-Zeitraum befragt. Die Kontrollpersonen wurden so ausgewählt, dass sie den Fallpersonen hinsichtlich der Altersgruppen-, und Geschlechterverteilung und des Landkreises/der kreisfreien Stadt ihres Wohnortes ähnlich waren (Häufigkeits-Matching). Das angestrebte Verhältnis von Fall- zu Kontrollpersonen war 1:2. Assoziationen zwischen den erhobenen Faktoren und einer COVID-19-Erkrankung wurden statistisch analysiert. Zusammenhänge wurden in logistischen Regressionsmodellen untersucht, die fünf adjustierende Variablen enthielten (Altersgruppe, Geschlecht, ländlicher/städtischer Typ des Landkreises, 7-Tage-Inzidenzwert im Landkreis/kreisfreier Stadt vor der Erkrankung bzw. Befragung, Impfstatus).

Ergebnisse

Anonymisierte Datensätze von 2.830 erfolgreich befragten Personen (859 Fallpersonen, 1.971 Kontrollpersonen) konnten in die Datenanalysen einbezogen werden. Das Erkrankungsrisiko für Personen, die ausschließlich zu Hause arbeiteten, war geringer als für Personen, die nicht ausschließlich zu Hause arbeiteten. Eine Arbeit im Gesundheitswesen war mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko verbunden. Direkte private Kontakte, definiert als Kontakte mit einem Abstand von <1,5 Metern und einer Dauer von mehr als 15 Minuten, in Innenräumen waren mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko verbunden. Ein positiver Zusammenhang wurde auch festgestellt, wenn Kontakte häufiges Händeschütteln oder Umarmen umfassten. Der Kontakt mit einer Person, die Erkältungssymptome hatte, war ebenfalls mit einer COVID-19-Erkrankung assoziiert. Ob bestimmte Aktivitäten, z.B. Kino-, Theater- oder Restaurantbesuche, mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko einhergingen, konnte in unserer Studie nicht analysiert werden, weil aufgrund der angeordneten Schutzmaßnahmen solche Aktivitäten nicht möglich waren oder weil durch angeordnete Maßnahmen wie die 2G-oder 3G-Regelungen, Maskenpflicht, Beschränkung der Personenzahl usw. das Infektionsrisiko für die Besucherinnen und Besucher als gering angesehen werden konnte. Unter den angeordneten oder empfohlenen Schutzmaßnahmen war

keine der Aktivitäten, die in der CoViRiS-Studie analysiert wurden, wie Einkaufen in Lebensmittel- oder anderen Geschäften, Arzt-/ Zahnarztbesuche, Besuch eines Friseur-, Kosmetiksalons, Besuch von Gottesdiensten, Nutzung des ÖPNV, mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko assoziiert.

Diskussion

Der Hauptaspekt der CoViRiS-Studie lag darin, Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und bestimmten Aktivitäten oder Verhaltensweisen im Alltag zu untersuchen und mögliche Risiko- oder Schutzfaktoren zu identifizieren. Bereits zu Beginn und im weiteren Verlauf der Studie waren viele Aktivitäten, die untersucht werden sollten (z.B. Einkaufen in Lebensmittel- bzw. anderen Geschäften, Arzt oder Zahnarztbesuche, Besuch eines Friseur- oder Kosmetiksalons, Restaurantbesuche, Besuch von Gottesdiensten, Besuch von Veranstaltungen, Nutzung des ÖPNV, sportliche Aktivitäten in Gruppen) zeitweise nicht oder nur unter verpflichtenden Schutzmaßnahmen (z.B. Tragen von Masken, verpflichtende Testung, 2G-, 3G-Regelungen, Beschränkung von Teilnehmerzahlen) möglich. Dies hatte zur Folge, dass die genannten Aktivitäten nur von wenigen Studienteilnehmenden bzw. nur unter Einhaltung der Schutzmaßnahmen wahrgenommen wurden, so dass die statistische Aussagekraft unserer Studie hinsichtlich dieser Aktivitäten eingeschränkt war. Trotz ihrer Limitationen liefert die CoViRiS-Studie wichtige Ergebnisse im Hinblick auf bestimmte Maßnahmen und Empfehlungen zur Reduktion von Personenkontakten während der COVID-19-Pandemie in Deutschland. Unsere Studienergebnisse zeigen, dass die Empfehlung bzw. Anordnung von Home-Office-Arbeit, sofern möglich, sinnvoll war. Unsere Studie liefert auch Hinweise darauf, dass das Tragen von Masken und die gute Belüftung von Räumen im Arbeitsumfeld sinnvolle Maßnahmen zur Verminderung von SARS-CoV-2-Infektionen waren. Auch die Empfehlungen, die Anzahl der persönlichen Kontakte, vor allem in Innenräumen, zu verringern und sich möglichst nur draußen zu treffen, Reiseaktivitäten zu verringern und mit Erkältungssymptomen zuhause zu bleiben und dadurch Kontakte zu anderen Personen einzuschränken, können durch die Ergebnisse der CoViRiS-Studie bekräftigt werden.

Finanzielle Förderung

Die CoViRiS-Studie ist eines von zwei Teilprojekten des StopptCOVID-Gesamtprojekts „Wie stoppt man eine Pandemie?“, das vom BMG finanziell gefördert wurde.

Da die beiden Teilprojekte mit ganz unterschiedlichen Methoden durchgeführt wurden, werden die Ergebnisse der Teilprojekte in verschiedenen Berichten dargestellt. Der Bericht zum StopptCOVID-Teilprojekt ist hier zugänglich: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Projekte_RKI/StopptCOVID_studie.html.

2. Einleitung

Die ersten Fälle von COVID-19 in Deutschland wurden Ende Januar 2020 berichtet (1). Ab Mitte Februar 2020 wurden von verschiedenen Orten in Deutschland Fälle von COVID-19 berichtet (2). Bedingt durch rasch ansteigende Infektionszahlen und eine hohe Morbidität von COVID-19 wurden bereits zu Beginn der Pandemie im März 2020 die ersten Maßnahmen ergriffen, um die Transmission der Infektion zu senken und die Belastung des Gesundheitswesens zu limitieren. Da gerade zu Beginn der Pandemie weder Therapiemöglichkeiten noch Impfungen zur Verfügung standen, standen nicht-pharmazeutische Infektionsschutzmaßnahmen (NPI) zur Bekämpfung der Pandemie im Vordergrund (3).

Da die SARS-CoV-2 Infektion vor allem als Tröpfcheninfektion und über Aerosole von Mensch zu Mensch übertragen wird, war klar, dass auch Verhaltensweisen und Situationen im Alltagsleben mit einem Infektionsrisiko einhergehen könnten, wie zum Beispiel das Einkaufen in Geschäften, Friseurbesuche oder die Nutzung des ÖPNV. In der CoViRiS-Studie wurde untersucht, welche persönlichen Verhaltensweisen und Aktivitäten mit dem Risiko einer symptomatischen sporadischen SARS-CoV-2-Infektion assoziiert sind.

3. Fragestellungen und Ziele der CoViRiS-Studie

Mit der CoViRiS-Studie sollten z.B. folgende Fragestellungen bearbeitet werden:

- Welche Faktoren schützen vor einer COVID-19-Erkrankung? Vermindert die Einhaltung von empfohlenen Maßnahmen, z.B. Kontakte zu reduzieren, von zu Hause aus zu arbeiten (sofern möglich) oder Veranstaltungen nicht zu besuchen, das Ansteckungsrisiko?

- Welche Risikofaktoren stehen mit einer COVID-19-Erkrankung in Zusammenhang? Stellt z.B. die Nutzung des ÖPNV ein Risiko für eine COVID-19-Erkrankung dar?

Die Fragestellungen wurden in 10 verschiedenen **Themenkomplexen** bearbeitet:

- **Haushalt**
  Steht die Haushaltsgröße oder die Anwesenheit von Kindern oder Personen aus Risikogruppen im Haushalt mit dem Risiko, an COVID-19 zu erkranken, in Zusammenhang?

- **Vorerkrankungen/Rauchen/Übergewicht**
  Erhöhen bestimmte Vorerkrankungen, Rauchen oder Übergewicht das Erkrankungsrisiko?

- **Arbeitsumfeld**
  Haben Menschen in bestimmten Arbeitsbereichen, z. B. im Gesundheitswesen, ein höheres Erkrankungsrisiko? Ist Arbeiten von zu Hause aus protektiv? Erhöht der persönliche Kontakt zu Arbeitskolleginnen und -kollegen das Erkrankungsrisiko und welche Rolle spielen dabei Masken und das Belüften der Räume?

- **Private Kontakte**
  Haben Menschen mit engen privaten Kontakten zu anderen Menschen ein höheres Erkrankungsrisiko? Spielt es eine Rolle, ob diese Kontakte in Innenräumen oder draußen stattfanden?

- **Aktivitäten außer Haus**
  Sind bestimmte Aktivitäten sind mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko assoziiert, z.B. Einkaufen in Lebensmittelgeschäften, sportliche Aktivitäten (Fitnessstudie; Sport im Verein), Arzt-/Zahnarztbesuche, Restaurant- und Kneipenbesuche?

- **Veranstaltungen**
  Ist der Besuch bestimmter Veranstaltungen, z.B. Privatfeiern, Gottesdienste, Musikveranstaltungen, mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko assoziiert?

- **Transportmittel**
  Haben Personen, die bestimmte Transportmittel nutzen, z.B. den Öffentlichen Personennahverkehr, Taxi, Aufzüge, ein erhöhtes Erkrankungsrisiko?

- **Reisen**
  Ist Reisen innerhalt von Deutschland mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko assoziiert? Welche Rolle spielen die Reisetransportmittel (z.B. eigener PKW, Zug)?

- **Präventives Verhalten**
  Haben Menschen, die sich an empfohlene Schutzmaßnahmen halten (z.B. häufiges Händewaschen) ein geringeres Erkrankungsrisiko?

- **Soziodemografie**
  Stehen bestimmte soziodemografische Merkmale (z.B. Schulbildung, Wohnsituation) in Zusammenhang mit dem Erkrankungsrisiko?

Das übergeordnete Ziel der der CoViRiS-Studie war, die wissenschaftliche Datengrundlage für bestimmte Maßnahmen zur Eindämmung der COVID-19-Pandemie zu erweitern.

4. Methoden

In der CoViRiS-Studie wurden die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Aktivitäten im Alltag und dem Risiko einer SARS-CoV-2-Infektion untersucht. Bei der CoViRiS-Studie handelte es sich um eine Fall-Kontroll-Studie. An COVID-19 erkrankte Personen („Fallpersonen“) wurden zu ihren Aktivitäten in den 10 Tagen vor ihrem Erkrankungsbeginn befragt. Zum Vergleich wurden nicht-erkrankte Personen („Kontrollpersonen“) aus der Wohnbevölkerung zu ihren Aktivitäten in einem 10-Tages-Zeitraum befragt. Kontrollpersonen wurden aus denselben oder umliegenden Landkreisen bzw. kreisfreien Städten und aus denselben Altersgruppen ausgewählt wie die Fallpersonen. Aktivitäten oder Verhaltensweisen, die von erkrankten Personen signifikant häufiger genannt wurden als von nicht-erkrankten Personen, könnten Risikofaktoren für eine COVID-19-Erkrankung darstellen, solche, die signifikant seltener genannt werden, könnten protektive Faktoren sein.

Die Befragungen erfolgte telefonisch durch das vom RKI beauftragte Markt- und Sozialforschungsinstitut USUMA GmbH, Berlin, anhand eines standardisierten Fragebogens. Als Fallpersonen kamen für die Teilnahme an der CoViRiS-Studie COVID-19-Erkrankte in Frage, die den Gesundheitsämtern nach IfSG gemeldet worden waren und folgende Einschlusskriterien erfüllten:

- Alter ab 18 Jahre
- Nicht in einem Senioren- oder Pflegeheim wohnend
- Keine Auslandsreise in den 10 Tagen vor Erkrankungsbeginn
- Sporadisch (oder scheinbar sporadisch) aufgetretener Fall,
  d. h. nicht zu einer offenkundigen lokalen Häufung von Fällen (z.B. nach einer Veranstaltung) gehörend und Ansteckung wahrscheinlich nicht im eigenen Haushalt
- Positiver PCR-Test auf SARS-CoV-2
- Symptome einer SARS-CoV-2-Infektion
- Keine berufliche Tätigkeit, bei der ein direkter Kontakt mit einer mit SARS-CoV2 infizierten Person ohne geeignete Schutzausrüstung möglich war

Da Namen und Adressen der Meldefälle nach IfSG nicht an das RKI übermittelt werden, war für die Rekrutierung von Studienteilnehmerinnen und -teilnehmern die Mitwirkung von Gesundheitsämtern auf freiwilliger Basis erforderlich. Die Aufgabe der Gesundheitsämter bestand darin, COVID-19-Meldefälle, die die Einschlusskriterien der Studie erfüllten, zu fragen, ob sie mit einer telefonischen Befragung im Auftrag des RKI einverstanden sind und ob das Gesundheitsamt dem RKI zu diesem Zweck Namen und Kontaktdaten der Fallperson übermitteln darf. Wenn ein derartiges Einverständnis der Fallperson vorlag, schickte das RKI diesen Personen im nächsten Schritt per Brief Informationen zur Studie und zum Datenschutz sowie ein Einwilligungserklärungsformular für eine telefonische Befragung zu, das teilnahmewillige Personen dem RKI ausgefüllt mit Freiumschlag zurückschickten. Die Kontaktdaten der Personen wurden an das vom RKI mit der Telefonbefragung beauftragte Markt- und Sozialforschungsinstitut, USUMA GmbH, unter Einhaltung aller datenschutzrechtlichen Vorgaben übermittelt, wenn die einwilligende Person die Studieneinschlusskriterien erfüllte. Für die CoViRiS-Studie lag ein Ethikvotum der Ethikkommission der Charité-Universitätsmedizin Berlin vor (EA4/162/20; 14.8.2020). Der Datenschutzbeauftragte des RKI hat das Studienvorhaben geprüft und hatte keine datenschutzrechtlichen Bedenken.

Um belastbare Ergebnisse zu erhalten, sollten 1.200 Fallpersonen und 2.400 Kontrollpersonen befragt werden. Aufgrund der relativ geringen Beteiligung der Gesundheitsämter (siehe unten) wurde die ursprünglich vorgesehene Rekrutierungsphase bis zum Ende der Projektlaufzeit im Dezember 2021 ausgedehnt. Dennoch wurden die geplanten Zahlen nicht ganz erreicht.

Die Studie wurde als telefonische Befragung mittels eines programmierten, strukturierten Fragebogens durchgeführt (Computer Assisted Telephone Interviewing, CATI). Der eingesetzte Fragebogen wurde vom RKI erstellt, von USUMA programmiert und von den Mitarbeitenden des RKI vor dem Einsatz getestet. Für die Programmierung wurde bei der USUMA GmbH die Marktforschungssoftware VOXCO Command Center™ (Version 6.5.20220.10026) verwendet. Das Voxco Command Center bietet eine effiziente Methode zur Datenerhebung von computergestützten telefonischen Interviews (CATI).

Pro befragter Fallperson wurden von USUMA zeitnah jeweils zwei Kontrollpersonen befragt. Kontrollpersonen wurden so ausgewählt, dass sie bezüglich der Merkmale Geschlecht, Altersgruppe (in 10-Jahresschritten), Land- bzw. Stadtkreis des Wohnorts den Fallpersonen möglichst ähnlich waren.
Personen wurden nur als Kontrollen befragt, wenn die folgenden Einschlusskriterien erfüllt waren:

- Alter ab 18 Jahre
- Nicht in einem Senioren- oder Pflegeheim wohnend
- Keine Auslandsreise in den 10 Tagen vor der Befragung
- Keine berufliche Tätigkeit, bei der ein direkter Kontakt mit einer mit SARS-CoV2 infizierten Person ohne geeignete Schutzausrüstung möglich war
- Noch nie positiv auf SARS-CoV-2 getestet

Die Interviews wurden von USUMA-Mitarbeitenden an den Wochentagen Montag bis Freitag hauptsächlich in der Zeit von 14:30 bis 21:00 Uhr und bei vereinbarten Terminen auch in der Zeit von 08:30 bis 14:30 Uhr sowie am Samstag zwischen 10:00 und 15:00 Uhr geführt. Zur Qualitätssicherung wurde die Feldarbeit permanent von Projektbetreuenden beaufsichtigt.

Die verwendeten Fragebögen für Fall- bzw. Kontrollpersonen wurden im Laufe der Studie an neue, relevante Gegebenheiten angepasst. So wurden ab Anfang 2021 einige Fragen zur Impfung (geimpft Ja/Nein; einmal oder zweimal; Impfstoff) und ab April 2021 einige genauere Fragen zur Testung auf SARS-CoV-2 (Antigen-Schnelltest oder -Selbsttest; Gründe für Testung) aufgenommen. Der überwiegende Teil der befragten Kontrollpersonen (87,4%) wurde zu den Aktivitäten den 10 Tagen vor der Befragung interviewt. Bei einem geringeren Anteil von Kontrollpersonen bezog sich der 10-tägige Befragungszeitraum auf die Zeit vor dem Lockdown am 16.12.2020 (11,1%) oder auf die 10 Tage von Heiligabend 2020 bis 2. Januar 2021 (1,6%), um den Befragungszeitraum dem der Fallpersonen anzunähern.

Die Befragungen von Fallpersonen fanden zwischen dem 08.12.2020 und dem 30.11.2021 statt, Kontrollpersonen wurden vom 15.12.2020 bis zum 30.11.2021 befragt. Die durchschnittliche Interviewdauer der Fallinterviews betrug 40 Minuten und der Kontrollinterviews 30 Minuten.

Nach Abschluss aller Fall- und Kontrollpersonenbefragungen am 30.11.2021 wurde dem RKI am 3.12.2021 ein erster Datensatz und am 2.2.2022 der finale Datensatz mit den Befragungsergebnissen von USUMA übermittelt. Nach Plausibilitätskontrollen und

Datenbereinigungsverfahren erfolgte die deskriptive Datenauswertung. Statistische Assoziationen zwischen den erhobenen Faktoren und einer COVID-19-Erkrankung wurden mit der Statistik-Software Stata oder R analysiert. Zusammenhänge mit einzelnen Faktoren wurden in logistischen Regressionsmodellen untersucht, die 5 adjustierende Variablen enthielten, um einer Verzerrung der Ergebnisse vorzubeugen:

- Altersgruppe, 4 Kategorien:
  - 18-29 Jahre
  - 30-49 Jahre
  - 50-69 Jahre
  - 70 Jahre und älter
- Geschlecht, 2 Kategorien: weiblich; männlich
- Zuordnung des Land-/Stadtkreises des Wohnortes zu städtischem oder ländlichem Raum gemäß der Kriterien für den „Kreistyp“ des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (4), 4 Kategorien:
  - kreisfreie Großstadt
  - städtischer Kreis
  - ländlicher Kreis mit Verdichtungsansätzen
  - dünn besiedelter ländlicher Kreis
- Impfstatus (mindestens einmal geimpft), 2 Kategorien: Ja; Nein
- 7-Tage-Inzidenzwert im Land-/Stadtkreis in den 2 Tagen vor Erkrankungsbeginn (Fälle) bzw. am Tag der Befragung (Kontrollen), 5 Kategorien:
  - unter 25 Fälle/100.000 Einwohner (EW);
  - 25 bis 49 Fälle/100.000 EW;
  - 50 bis 99 Fälle/100.000 EW;
  - 100 bis 249 Fälle/100.000 EW;
  - 250 oder mehr Fälle/100.000 EW)

  Da nicht für alle Studienteilnehmenden aus Berlin der Bezirk des Wohnortes erfasst wurde, wurde die jeweilige 7-Tage-Inzidenz für das Bundesland Berlin verwendet.

Um die Ergebnisse übersichtlicher darstellen zu können, wurden sie nach den oben genannten Themenkomplexen gegliedert.

5. Ergebnisse

Teilnahme von Fall- und Kontrollpersonen an der CoViRiS-Studie

Mit Datenstand 31.12.2021 hatten seit Studienbeginn insgesamt 3.297 an COVID-19 erkrankte bzw. mit SARS-CoV-2 infizierte und den Gesundheitsämtern gemeldete Personen gegenüber dem Gesundheitsamt ihre Bereitschaft zur Teilnahme an der CoViRiS-Studie mündlich signalisiert. Die Kontaktdaten dieser potenziellen Studienteilnehmenden wurden daraufhin von den Gesundheitsämtern an das RKI übermittelt. Aus 15 von 16 Bundesländern (Ausnahme Brandenburg) wurden Kontaktdaten (Postadressen) an das RKI übermittelt, die meisten aus den Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg (Kontaktdaten von 830 bzw. 678 Personen). Innerhalb der Bundesländer übermittelten nicht alle, sondern nur einzelne Gesundheitsämter aus ihren Landkreisen (LK) bzw. kreisfreien Städten (SK) Kontaktdaten an das RKI. Dabei waren einige Gesundheitsämter besonders aktiv, z.B. die Gesundheitsämter in den LK/SK Ludwigsburg (Baden-Württemberg), Bamberg (Bayern) und Rendsburg-Eckernförde (Schleswig-Holstein) mit Kontaktdaten von jeweils 405, 310 bzw. 260 Personen. Andere Gesundheitsämter konnten aus Kapazitäts- oder anderen Gründen die RKI-Studie nicht unterstützen. Aus insgesamt 81 LK/SK in Deutschland wurden die Kontaktdaten von mindestens einer an der CoViRiS-Studie interessierten Person an das RKI übermittelt.

Aus Datenschutzgründen sollten alle Studienteilnehmenden vor der Telefonbefragung nicht nur eine mündliche, sondern zusätzlich eine schriftliche Einwilligungserklärung abgeben, aus der hervorging, dass sie mit der Weitergabe ihrer Kontaktdaten an USUMA für die Telefonbefragung einverstanden waren. Deshalb wurden die 3.297 potenziellen Studienteilnehmenden vom RKI postalisch angeschrieben und per Brief nochmals über die Studie und die Studienziele informiert und über den Datenschutz aufgeklärt. Eine schriftliche Einwilligungserklärung sollte dann von den potenziellen Studienteilnehmenden postalisch (mit vorfrankierten Briefumschlägen) an das RKI zurückgesendet werden. Zusammen mit dem Einwilligungserklärungsformular wurde ein Formular mit einigen Screening-Fragen versendet, die sicherstellen sollten, dass die Studienteilnehmenden die erforderlichen Einschlusskriterien erfüllten. Von den 3.297 angeschriebenen Personen sendeten 1.771 (54%) keine schriftliche Einwilligungserklärung an das RKI zurück und fielen deshalb als Studienteilnehmende aus. Von den übrigen 1.526 angeschriebenen Personen mussten 447 ausgeschlossen werden, da sie die Kriterien für eine Studienteilnahme nicht erfüllten, z.B. weil eine Ansteckung im Haushalt wahrscheinlich war, der Erkrankungsbeginn der angeschriebenen Person zu weit in der Vergangenheit lag oder die angeschriebene Person angegeben hatte, keine Symptome einer COVID-19-Erkrankung gehabt zu haben. Kontaktdaten von 1.079 (33%) geeigneten angeschriebenen Personen wurden an USUMA übermittelt. Von diesen konnten 152 nicht befragt werden, weil die angegebene Telefonnummer nicht zu einer Person aus der Zielgruppe gehörte (z.B. falsche Telefonnummer), der Telefonanschluss nach maximaler Anzahl von Versuchen nicht erreichbar war oder die Zielperson das Telefoninterview letztlich verweigerte oder abbrach. Bei 68 Personen stellte sich im Telefoninterview heraus, dass sie die Einschlusskriterien doch nicht erfüllten. Diese Interviews konnten für die Datenauswertung nicht genutzt werden. Insgesamt konnten 859 Fallpersonen (26%) erfolgreich befragt und deren anonymisierte Datensätze in die Datenauswertung eingeschlossen werden (siehe Abbildung 1).

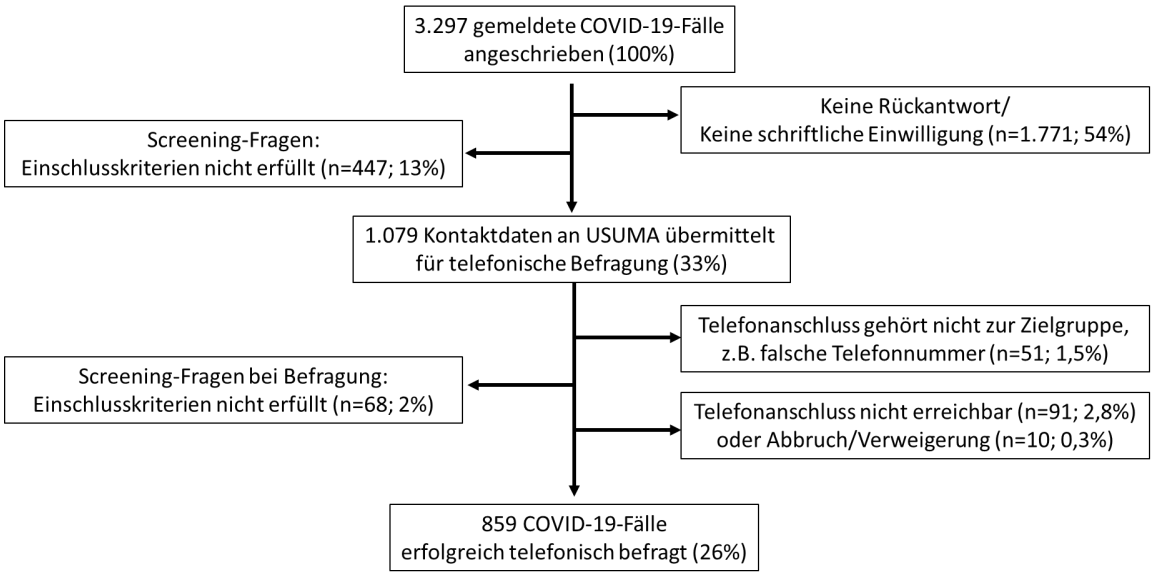

Abbildung 1: Telefonische Befragung von 859 COVID-19-Fällen in der CoViRiS-Studie

Pro befragter Fallperson sollten 2 Kontrollpersonen befragt werden, die den Fallpersonen hinsichtlich der Altersgruppe (in 10-Jahres-Kategorien), des Geschlechts und des Landkreises des Wohnortes (städtische bzw. ländliche Region) ähnlich waren. Dabei erfolgte kein individuelles Matching zwischen jedem einzelnen Fall und 2 Kontrollpersonen, sondern ein Häufigkeits-Matching, d.h. in jeder der genannten Kategorien sollten insgesamt doppelt so viele Kontroll- wie Fallpersonen enthalten sein. Insgesamt 1.971 Kontrollpersonen wurden erfolgreich befragt und deren anonymisierten Datensätze konnten in die Datenanalysen eingezogen werden.

Die Erkrankungsbeginne der befragten Fallpersonen (Spanne 3.11.2020 - 29.10.2021) lagen vor allem in der zweiten (40,2%) und dritten Welle (37,8%) der Pandemie in Deutschland (5). In der vierten Welle erkrankten 19,2% der befragten Fallpersonen und 2,8% erkrankten in der Phase zwischen Welle 3 und 4 (Phase 5, Sommerplateau 2021) (Abbildung 2). Fallpersonen wurden im Median 32 Tage nach ihrem Erkrankungsbeginn befragt (Spanne 7-143 Tage; Interquartilsbereich (IQB; 25.-75. Perzentil): 24-43 Tage. Das Befragungsdatum der meisten Kontrollpersonen (Spanne: 15.12.2020 – 30.11.2021) lag in der dritten Welle (55,0%). In der zweiten Welle wurden 11,4% der Kontrollpersonen und in der vierten Welle 16,5% der Kontrollpersonen befragt. In der Phase zwischen Welle 3 und 4 (Phase 5) wurden 17,1% der Kontrollpersonen befragt (Abbildung 2). Die zweite Welle war vom SARS-CoV-2-Wildtyp geprägt, die dritte Welle von der SARS-CoV-2-Variante Alpha und die vierte Welle von der Variante Delta.

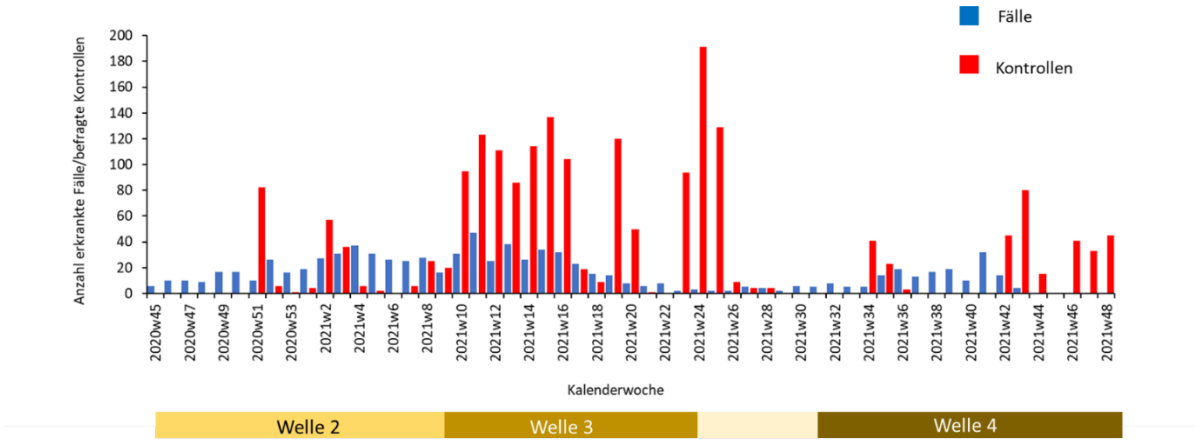

Abbildung 2: Kalenderwoche der Erkrankungsbeginne der befragten Fälle (blau) bzw. der Befragung der Kontrollen (rot). Unter der x-Achse sind die Wellen der Pandemie dargestellt. Welle 2 war vom SARS-CoV-2-Wildtyp, Welle 3 von der Variante (VOC) Alpha und Welle 4 von VOC Delta geprägt.

Soziodemografische Merkmale der teilnehmenden Fall- und Kontrollpersonen

Aufgrund der Matching-Kriterien waren sich Fall- und Kontrollpersonen hinsichtlich des Geschlechts und der Altersgruppe ähnlich. Mehr als die Hälfte der Fall- bzw. Kontrollpersonen hat als Geschlecht weiblich angegeben (57,7% der Fälle, 54,7% der Kontrollen), die übrigen männlich (42,1% bzw. 45,3%). Der Altersmedian der Fallpersonen lag bei 47 Jahren (Spanne 18-83 Jahre), der der Kontrollpersonen lag bei 49 Jahren (Spanne 18-93 Jahre). Der Anteil der befragten Fall- bzw. Kontrollpersonen war in der Altersgruppe der 50- bis 69-Jährigen am höchsten (40,3% der Fälle, 50,0% der Kontrollen) und in der Altersgruppe der 30- bis 49-Jährigen am zweithöchsten (37,5% der Fälle; 39,4% der Kontrollen) (Tabelle 1: Beschreibung der Studienpopulation).

Die befragten 859 Fallpersonen stammten aus 14 Bundesländern (alle außer Brandenburg und Bremen) bzw. 66 verschiedenen Landkreisen oder kreisfreien Städten. Jeweils knapp ein Viertel wohnte in Baden-Württemberg (24,7%) oder Bayern (24,2%). Jeweils zwischen 5% und 10% der befragten Fallpersonen wohnten in den Bundesländern Nordrhein-Westfalen (5,2%), Schleswig-Holstein (7,1%), Rheinland-Pfalz (7,6%), Hessen (9,8%) oder Berlin (10,0%). Fälle aus den übrigen Bundesländern machten jeweils weniger als 5% aus (Tabelle 1). Der Anteil der Fälle war aus den folgenden Landkreisen bzw. kreisfreien Städten am höchsten: Stadt Berlin (Bezirke Reinickendorf, Friedrichshain-Kreuzberg, Pankow, Charlottenburg-Wilmersdorf, Steglitz-Zehlendorf): 10,0%; Rhein-Neckar-Kreis: 9,8%; Ludwigsburg: 9,2%; Bamberg: 7,8% und Rendsburg-Eckernförde: 5.2%.

Wegen der vorgegebenen Matching-Kriterien wohnten die 1.971 befragten Kontrollpersonen in denselben 14 Bundesländern wie die befragten Fallpersonen (und jeweils eine Person aus Brandenburg bzw. Bremen wurde befragt), der höchste Anteil wohnte in Bayern (28,2%) oder Baden-Württemberg (18,7%) (Tabelle 1). Die Kontrollpersonen wohnten in 204 verschiedenen Landkreisen bzw. kreisfreien Städten. Der Anteil war aus den folgenden Landkreisen bzw.

kreisfreien Städten am höchsten: Berlin: 9,2%; Rendsburg-Eckernförde: 7,8% und Landkreis München: 5,4%.

Jeweils 26,1% der Fallpersonen und 26,7% der Kontrollpersonen wohnte in Städten mit einer Einwohnerzahl von mehr als 100.000 Personen, die übrigen wohnten in Landkreisen bzw. kreisfreien Städten mit einer Einwohnerzahl von weniger als 100.000 Personen (Tabelle 1). Fall- und Kontrollpersonen ähnelten sich hinsichtlich ihrer Wohnorte in städtischen bzw. ländlichen Räumen: kreisfreie Großstadt (24,6% der Fälle, 23,1% der Kontrollen), städtischer Kreis (40,2% der Fälle, 40,9% der Kontrollen), ländlicher Kreis mit Verdichtungsansätzen (22,4% der Fälle, 22,7% der Kontrollen), dünn besiedelter ländlicher Raum (12,8% der Fälle, 13,3% der Kontrollen) (Tabelle 1). Hinsichtlich einiger abgefragter soziodemografischer Merkmale waren sich Fälle und Kontrollen ebenfalls ähnlich. Mehr als die Hälfte der teilnehmenden Fallpersonen (54%) und Kontrollpersonen (58%) gab als höchsten Schulabschluss Abitur an. Die überwiegende Mehrheit der Fall- und Kontrollpersonen (jeweils 91%) gab als Geburtsland Deutschland an, jeweils 94% hatten die deutsche Staatsangehörigkeit und für jeweils 93% war die Muttersprache deutsch (oder deutsch plus eine andere Sprache) (Tabelle 1). Auf einer „Sozialskala“ zur Selbsteinschätzung zwischen 1 und 10 (bei 10 stehen die Menschen mit dem meisten Geld, der höchsten Bildung und den besten Jobs; bei 1 stehen die Menschen mit dem wenigsten Geld, der niedrigsten Bildung und den schlechtesten Jobs oder ohne Job; nach (6))ordneten sich sowohl die befragten Fall- als auch die Kontrollpersonen im Median bei 6 ein. Die meisten Fall- und Kontrollpersonen wohnten in Ein- oder Zweifamilienhäusern; in Häusern mit mehr als 12 Wohnungen wohnten 7% bzw. 8% der Fall- und Kontrollpersonen (Tabelle 1). Die Haushaltsgröße umfasste bei den befragten Fällen im Median 2 Personen, bei Kontrollen im Median 3 Personen. Von den Fallpersonen lebten 16% und von den Kontrollpersonen 17% in Einpersonenhaushalten. Die Mehrheit der Fälle und der Kontrollen lebte in Haushalten mit einer Größe von 2-4 Personen (78% der Fälle; 74% der Kontrollen). Etwas mehr Kontroll- als Fallpersonen (9% vs. 6%) lebten in Haushalten mit einer Größe von mehr als 4 Personen. Etwa 36% der Fall- und 42% der Kontrollpersonen in Zwei- oder Mehrpersonenhaushalten lebten mit mindestens einem Kind im Alter bis 18 Jahren im Haushalt. Etwas mehr Kontroll- als Fallpersonen lebten mit mindestens einem Kind im Alter von 6-10 Jahren (16% vs. 14%) oder mit mindestens einem Kind im Alter von 11-17 Jahren (25% vs. 18%) im Haushalt. Der Anteil der Fall- bzw. Kontrollpersonenhaushalte mit mindestens einem Kind im Alter von unter 6 Jahren war gleich (etwa 15%) (Tabelle 1).

Tabelle 1: Beschreibung der Studienpopulation

	Fallpersonen (%, N bzw. n/N mit Angaben)	Kontrollpersonen (%, N bzw. n/N mit Angaben)
Anzahl im Datensatz	100% (859)	100% (1.971)
Geschlecht		
weiblich	57,8% (496/858)	54,7% (1.079/1.971)
männlich	42,2% (362/858)	45,3% (892/1.971)
Inter/divers	1/859	
Alter		
Altersmedian (Spanne)	47 Jahre (18-83 Jahre)	49 Jahre (18-93 Jahre)
Altersgruppe		
18-29 Jahre	17,1% (147/859)	13,5% (266/1.965)
30-49 Jahre	37,5% (322/859)	39,4% (774/1.965)
50-69 Jahre	40,3% (346/859)	50,0% (805/1.965)
70+ Jahre	5,1% (44/859)	6,1% (120/1.965)
Bundesland des Wohnortes		
Baden-Württemberg	24,7% (212/859)	18,7% (369/1.971)
Bayern	24,2% (208/859)	28,2% (556/1.971)
Berlin	10,0% (86/859)	9,2% (182/1.971)
Hessen	9,8% (84/859)	9,8% (194/1.971)
Rheinland-Pfalz	7,6% (65/859)	7,8% (153/1.971)
Schleswig-Holstein	7,1% (61/859)	8,8% (174/1.971)
Nordrhein-Westfalen	5,2% (45/859)	4,9% (96/1.971)
Niedersachsen	4,3% (37/859)	4,3% (84/1.971)
Mecklenburg-Vorpommern	2,9% (25/859)	4,5% (89/1.971)
Sachsen	2,3% (20/859)	2,2% (43/1.971)
Sachsen-Anhalt	0,9% (8/859)	0,7% (14/1.971)
Thüringen	0,5% (4/859)	0,3% (6/1.971)

	Fallpersonen (%, N bzw. n/N mit Angaben)	Kontrollpersonen (%, N bzw. n/N mit Angaben)
Hamburg	0,4% (3/859)	0,4% (7/1.971)
Saarland	0,1% (1/859)	0,1% (2/1.971)
Brandenburg	0	0,05% (1/1.971)
Bremen	0	0,05% (1/1.971)
Städtischer oder ländlicher Wohnort		
Stadt (>100.000 Einwohner)	26,1% (224/858)	26,7% (526/1.971)
Land (<=100.000 Einwohner)	73,9% (634/858)	73,3% (1445/1.971)
Kreistyp des Wohnortes		
Kreisfreie Großstadt	24,6% (211/858)	23,1% (455/1.971)
Städtischer Kreis	40,2% (345/858)	40,9% (807/1.971)
Ländlicher Kreis mit Verdichtungsansätzen	22,4% (192/858)	22,7% (447/1.971)
Dünn besiedelter ländlicher Kreis	12,8% (110/858)	13,3% (262/1.971)
Höchster Schulabschluss		
Keinen oder noch keinen	0,2% (2/858)	0,6% (11/1.954)
Hauptschule	11,4% (98/858)	11,3% (220/1.954)
Realschule	34,0% (292/858)	29,7% (581/1.954)
Abitur	54,3% (466/858)	58,4% (1.142/.1954)
Selbsteinschätzung auf einer „Sozialskala“ (1-10)	Median 6 (Range 2-10); Mittelwert: 6,4	Median 6 (Range 1-10); Mittelwert: 6,2
1	0	0,6% (2/1.909)
2	0,2% (2/846)	0,6% (2/1.909)
3	1,8% (15/846)	2,7% (51/1.909)
4	5,3% (45/846)	6,9% (131/1.909)
5	19,5% (165/846)	22,6% (431/1.909)
6	25,1% (212/846)	21,3% (407/1.909)
7	29,3% (248/846)	27,9% (532/1.909)

	Fallpersonen (%, N bzw. n/N mit Angaben)	Kontrollpersonen (%, N bzw. n/N mit Angaben)
8	14,2% (120/846)	13,9% (266/1.909)
9	3,4% (29/846)	2,9% (55/1.909)
10	1,2% (10/846)	0,6% (12/1.909)
Wohngebäude		
Einfamilienhaus, freistehend	33,3% (286/858)	41,0% (797/1.943)
Reihenhaus o.Ä.	24,7% (212/858)	23,8% (463/1.943)
Haus mit 3-12 Wohnungen	33,9% (291/858)	25,6% (498/1.943)
Haus mit >12 Wohnungen	6,5% (56/858)	7,8% (152/1.943)
Anderes	1,5% (13/858)	1,7% (33/1.943)
Anzahl Personen im Haushalt	Median 2 Personen Mittelwert 2,6 Personen (Spanne 1-10)	Median 3 Personen Mittelwert 2,8 Personen (Spanne 1-10)
Haushaltsgröße		
1 Person	16,3% (140/859)	17,1% (337/1.971)
2 -4 Personen	77,8% (668/859)	74,4% (1.466/1.971)
Mehr als 4 Personen	5,9% (51/859)	8,5% (168/1.971)
Haushalt mit Kindern **(wenn Anzahl Personen im Haushalt >1)**	36,2% (260/719)	42,3% (690/1.633)
Haushalt mit mindestens einem Kind unter 6 Jahren (wenn Anzahl Personen im Haushalt >1)	14,6% (105/719)	14,5% (237/1.633)
Haushalt mit mindestens einem Kind 6-10 Jahre (wenn Anzahl Personen im Haushalt >1)	13,9% (100/719)	16,4% (267/1.633)
Haushalt mit mindestens einem Kind 11-17 Jahre (wenn Anzahl Personen im Haushalt >1)	17,9% (129/719)	24,8% (405/1.633)

	Fallpersonen (%, N bzw. n/N mit Angaben)	Kontrollpersonen (%, N bzw. n/N mit Angaben)
Geburtsland		
Deutschland	90,7% (779/859)	91,2% (1794/1.968)
Anderes Land	9,3% (80/859)	8,8% (174/1.968)
Staatsangehörigkeit		
Deutsch oder Deutsch plus Andere	96,3% (827/859)	96,6% (1902/1.968)
Andere	3,7% (32/859)	3,4% (66/1.968)

Repräsentativität der teilnehmenden Fallpersonen

Um zu prüfen, ob die Fallpersonen, die an der CoViRiS-Studie teilnahmen, eine repräsentative Stichprobe von an das RKI übermittelten COVID-19-Fällen darstellten, wurden die 859 teilnehmenden Fallpersonen mit 1.994.048 erwachsenen, nach IfSG an das RKI übermittelten Fällen mit Erkrankungsbeginnen zwischen dem 3.11.2020 und 29.10.2021 verglichen (SurvNet Datenstand 17.2.2022). Ein höherer Anteil der an der Studie teilnehmenden Fallpersonen als unter den übermittelten Fällen war weiblich (58% vs. 53%) und in der Altersgruppe 50-69 Jahre (40% vs. 29%). Dagegen war der Anteil der Personen in der Altersgruppe 18-29 Jahre (17% vs. 23%) und bei den über 70-Jährigen (5% vs. 10%) unter den Studienteilnehmenden niedriger als unter den übermittelten Fällen. Wie zu erwarten war, da nicht alle Bundesländer bzw. Gesundheitsämter die CoViRiS-Studie gleichermaßen unterstützen konnten, war der Anteil der teilnehmenden Fallpersonen in einigen Bundesländern höher (z.B. Baden-Württemberg: 25% vs. 15%, Bayern: 24% vs. 16%; Berlin 10% vs. 5%; Schleswig-Holstein 7% vs. 2%), in anderen Bundesländern (z.B. Nordrhein-Westfalen: 5% vs. 21%; Niedersachsen 4% vs. 7%, Sachsen 2% vs. 8%) dagegen niedriger als der prozentuale Anteil der übermittelten COVID-19-Fälle.

Klinische Aspekte der COVID-19-Erkrankung bei teilnehmenden Fallpersonen

Die 859 Fallpersonen, die an der Studie teilnahmen, wurden zu den Symptomen ihrer COVID-19-Erkrankung befragt. Fälle ohne Symptome waren von der Studie ausgeschlossen worden. Die häufigsten Symptome waren Schnupfen (65%), Husten (65%) sowie Symptome wie Abgeschlagenheit, Müdigkeit, Kopfschmerzen (91%). Über die Hälfte der befragten Fallpersonen hatte eine Geruchsstörung (54%) oder eine Geschmacksstörung (53%), etwa 40% hatten Fieber. Atemnot oder Kurzatmigkeit wurde von 37% der Fälle genannt, eine Lungenentzündung hatten knapp 3%. Die meisten Fälle, etwa 55%, hatten 4 bis 6 der abgefragten Symptome. Von einer Hospitalisierung berichteten 2,8% der teilnehmenden Fälle (24/859), im Median dauerte der Krankenhausaufenthalt 6 Tage (Spanne 1-24 Tage; IQB 2-15 Tage). Weniger als 1% (0,3%; 3/859) aller befragten Fälle wurde auf einer Intensivstation behandelt (3/23 hospitalisierten Fälle mit Angaben dazu; 13%). Zwei der 859 Fallpersonen mussten beatmet werden (0,2%; 9% der 23 hospitalisierten Fälle mit Angaben).

Bei 72% der befragten Fallpersonen war der erste diagnostische Test ein PCR-Test, bei 25% wurde als erstes ein Antigen-Test (Schnelltest oder Selbsttest) durchgeführt. Etwa 3% der Befragten konnten dazu keine Angabe machen. Die Mehrzahl (77%) der Fallpersonen wurde nach ihrem Erkrankungsbeginn getestet, im Median 2 Tage danach. Ein kleinerer Anteil wurde am Tag des Erkrankungsbeginns getestet (15%) oder davor (8%).

Testungen mit Antigen-Schnelltests und Impfungen bei teilnehmenden Fall- und Kontrollpersonen

Ab April 2021 wurden den Studienteilnehmenden Fragen zur Häufigkeit und zum Grund der Inanspruchnahme von Antigen-Schnell- oder Selbsttests in den 4 Wochen vor Erkrankungsbeginn (Fallpersonen) bzw. Interview (Kontrollpersonen) gestellt. Von den 453 Fallpersonen und den 975 Kontrollpersonen mit Angaben zu diesen Fragen haben jeweils etwa ein Viertel angegeben, ein- bis zweimal (23,2% der Fallpersonen; 24,2% der Kontrollpersonen) oder drei- bis fünfmal (25,9% bzw. 23,1%) mit einem solchen Test getestet worden zu sein oder sich selbst getestet zu haben. Ein kleinerer Anteil hat sich sechs- bis 10-mal (14,6% bzw. 15,4%) oder häufiger (11,5% bzw. 8,6%) mit Antigen-Tests getestet oder sich testen lassen. Etwa ein

Viertel der Befragten (24,9% der getesteten Fallpersonen bzw. 28,7% der getesteten Kontrollpersonen) hatte sich in den 4 Wochen vor dem Erkrankungsbeginn bzw. dem Interview kein Mal mit einem Antigen-Test getestet oder sich testen lassen. Als häufigster Grund für einen Antigen-Test wurden sowohl von Fall- als auch von Kontrollpersonen eine freiwillige Testung vor einem Treffen mit Familie oder Freunden/Bekannten genannt (65,9% der Fallpersonen; 66,2% der Kontrollpersonen). Andere genannte Gründe waren vom Arbeitgeber oder der Schule vorgeschriebene Testungen (40,5% bzw. 40,8%), vorgeschriebene Testungen vor dem Besuch eines Restaurants, Geschäfts oder einer Veranstaltung (17,9% bzw. 36,4%), Testung wegen Erkältungssymptomen (34,1% bzw. 11,9%) oder andere, nicht weiter beschriebene Gründe (39,4% bzw. 29,4%).

Zu Beginn der Studie war noch keine Impfung gegen eine SARS-CoV-2-Infektion verfügbar. Dies änderte sich jedoch im Verlauf der Studie, zunächst für bestimmte vulnerable Gruppen (z.B. Alten- oder Pflegeheimbewohnerinnen und -bewohner) ab Ende Dezember 2020. Ab Ende Januar 2021 wurden Fragen zu Impfungen in den Fragebogen aufgenommen. Fall- und Kontrollpersonen, denen die Fragen zum Impfen zu Beginn der Studie nicht gestellt worden waren, wurden als nicht geimpft kategorisiert, weil ein Impfstoff nicht verfügbar gewesen war. Insgesamt 27,2% (234/859) der Fallpersonen gaben an, einmal (n=82) oder zweimal (n=152) geimpft worden zu sein. Von den Kontrollpersonen gaben insgesamt 40,5% (798/1.971) an, mindestens einmal geimpft worden zu sein (339 Personen einmal und 459 Personen zweimal).

Die Mehrheit der geimpften Fall- und der Kontrollpersonen war mindestens einmal mit dem Impfstoff von Biontech/Pfizer geimpft worden (69,7% der Fallpersonen, 66,0% der Kontrollpersonen). Am zweithäufigsten wurde der Impfstoff von Astra Zeneca angegeben (28,2% der Fallpersonen; 26,7% der Kontrollpersonen). Die anderen zur Zeit der Studie verfügbaren Impfstoffe wurden weniger häufig angegeben (Moderna: 6,4% der Fallpersonen; 10,4% der Kontrollpersonen; Johnson & Johnson: 3,0% der Fallpersonen; 2,4% der Kontrollpersonen).

Von den 233 geimpften Fallpersonen mit entsprechenden Angaben wurden 56,7% (n=132) als im Befragungszeitraum (10 Tage vor Erkrankungsbeginn) vollständig geimpft kategorisiert. „Vollständig“ bzw. „unvollständig“ geimpft wurde für diese Studie wie folgt definiert. Als vollständig geimpft galt, wer mindestens 14 Tage vor Beginn des 10-tägigen Befragungszeitraums (bei Fällen also mindestens 25 Tage vor dem Erkrankungsbeginn) zweimal mit Impfstoffen von Biontech, Moderna oder Astra-Zeneca (oder Kombinationen von diesen Impfstoffen) geimpft worden war oder einmal mit Impfstoff von Johnson & Johnson. Kontrollpersonen galten als im Befragungszeitraum (10 Tage vor Interview) vollständig geimpft, wenn sie mindestens 14 Tage vor Beginn des Befragungszeitraums (also mindestens 25 Tage vor dem Interview) einmal mit dem Impfstoff von Johnson & Johnson oder zweimal mit einem anderen Impfstoff (oder Kombinationen von diesen Impfstoffen) geimpft worden waren. Dies traf für 38,7% (306/791) der geimpften Kontrollpersonen zu. Als unvollständig geimpft galten Fall- und Kontrollpersonen, bei denen der zeitliche Abstand zwischen der zweiten Impfung (bzw. der einmaligen Impfung mit Johnson & Johnson-Impfstoff) und dem Erkrankungsbeginn bzw. Interview kürzer war oder die nur mit einer Dosis Impfstoff von Biontech, Moderna oder Astra-Zeneca geimpft worden waren. Als unvollständig geimpft wurden 38,6% der geimpften Fallpersonen und 52,8% der geimpften Kontrollpersonen kategorisiert. Die übrigen geimpften Fall- und Kontrollpersonen konnten aufgrund fehlender Angaben nicht den Kategorien „vollständig geimpft“ oder „unvollständig geimpft“ zugeordnet werden.

Zusammenhänge zwischen bestimmten Merkmalen, Aktivitäten oder Verhaltensweisen und COVID-19-Erkrankungen

Der Hauptaspekt der CoViRiS-Studie lag darin, Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und bestimmten Merkmalen, Aktivitäten oder Verhaltensweisen im Alltag zu untersuchen und mögliche Risiko- oder Schutzfaktoren zu identifizieren. Zu diesem Zweck wurden Fall- und Kontrollpersonen zu folgenden Themen ausführlich befragt: Haushaltsgröße, Personen im Haushalt, Arbeitsstätte, Kontakte bei der Arbeit, private Kontakte, bestimmte Aktivitäten, z.B. sportliche Aktivitäten, Besuche von Veranstaltungen oder Restaurant- oder Kneipenbesuche, Inanspruchnahme von bestimmten Transportmitteln, z.B. Öffentlicher Personennahverkehr, oder Reiseaktivitäten innerhalb von Deutschland. Weiterhin wurden einige persönliche Merkmale, z.B. Vorerkrankungen, Body-Mass-Index oder Rauchverhalten, und einige soziodemografische Merkmale, z.B. Schulbildung, Wohnsituation, Einordnung auf einer Sozialstatus-Skala, erfasst. Darüber hinaus sollten die Teilnehmenden Fragen zur Selbsteinschätzung hinsichtlich der empfundenen Gefährdung der eigenen Gesundheit durch eine COVID-19-Erkrankung und zur Einhaltung der empfohlenen Maßnahmen beantworten.

Bei allen Regressionsanalysen wurden, zusätzlich zu den Variablen Altersgruppe, Geschlecht und städtischer/ländlicher Wohnort, die Variablen „geimpft (ja oder nein)“ und die kategoriale Variable „7-Tage-Inzidenz“ im Landkreis bzw. Bundesland (Berlin) im Zeitraum vor der Erkrankung (Fälle) bzw. der Befragung (Kontrollen) (als Proxy für die „Strenge“ der angeordneten Maßnahmen) berücksichtigt.

Themenkomplex Haushalt

In diesem Themenkomplex sollte untersucht werden, ob die Haushaltsgröße, Kinder oder Personen aus Risikogruppen im Haushalt mit COVID-19-Erkrankungen in Zusammenhang stehen. Die Ergebnisse zu Analysen im Themenkomplex „Haushalt“ sind in Tabelle 2 dargestellt. Im Vergleich zu Personen in Einpersonenhaushalten war das Erkrankungsrisiko von Personen in Mehrpersonenhaushalte nicht erhöht. In Haushalten mit mindestens einem Kind war der Zusammenhang mit COVID-19-Erkrankungen positiv, wenn mindestens ein Kind im Haushalt jünger als 6 Jahre alt war (adjustiertes Odds Ratio (aOR): 1,6; 95% Konfidenzintervall (KI): 1,1-2,2), neutral, wenn mindestens ein Kind im Haushalt im Alter von 6-10 Jahren lebte (aOR: 1,0, 95% KI: 0,7-1,4), und negativ, wenn mindestens ein Kind im Alter von 11-17 Jahren im Haushalt lebte (aOR: 0,6, 95% KI: 0,4-0,8). Auch wenn eine Person aus einer Risikogruppe, also z.B. eine Person mit einer chronischen Erkrankung und/oder im Alter von mehr als 60 Jahren, im Haushalt lebte, ergab sich ein statistisch signifikanter negativer Zusammenhang mit einer COVID-19-Erkrankung (aOR: 0,8, 95% KI: 0,6-1,0).

Tabelle 2: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und bestimmten Haushaltsmerkmalen Logistische Regressionsmodelle mit Adjustierung für Altersgruppe, Geschlecht, Städtischer/Ländlicher Wohnort, 7-Tage-Inzidenzwert, Impfstatus. Die Anteile der Fälle/Kontrollen wurden für die Modelle ohne fehlende Werte bei den betrachteten Variablen berechnet.

Variable	Kodierung/ Einschränkungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95%-KI[b]	*p*-Wert[c]
Haushaltsgröße						
1 Person	3 Kategorien	16,1% (137/849)	17,1% (335/1965)	Referenz		
2-4 Personen		77,9% (661/849)	74,5% (1463/1965)	1,02	0,80-1,28	0,895
Mehr als 4 Personen		6,0% (51/849)	8,5% (167/1965)	0,69	0,46-1,03	0,070
Haushalt mit Kind <18 Jahren*	Ja/Nein; wenn >1 Person im Haushalt lebt	36,4% (259/712)	42,2% (687/1629)	0,76	0,60-0,95	0,017
Haushalt mit Kind <6 Jahren*	Ja/Nein; wenn Kind im Haushalt	40,5% (105/259)	34,1% (234/687)	1,55	1,11-2,16	0,009
Haushalt mit Kind im Alter von 6-10 Jahren	Ja/Nein; wenn Kind im Haushalt	38,6% (100/259)	38,9% (267/687)	1,00	0,72-1,38	0,988
Haushalt mit Kind im Alter von 11-17 Jahren**	Ja/Nein; wenn Kind im Haushalt	49,4% (128/259)	58,8% (404/687)	0,57	0,41-0,79	0,001
Haushalt mit Person aus Risikogruppe*	Ja/Nein; wenn >1 Person im Haushalt lebt	25,3% (179/708)	29,1% (472/1623)	0,78	0,63-0,97	0,024

[a]adjustiertes Odds Ratio (Modell mit untersuchter Variable und 5 adjustierenden Variablen)
[b]95 %-Konfidenzintervall
[c] *p <0,05; **p <0,01; ***p <0,001

Themenkomplex Arbeitsumfeld

In diesem Themenkomplex wurde untersucht, ob sich das Erkrankungsrisiko von Menschen, die von zu Hause gearbeitet haben, von dem der Menschen, die nicht von zu Hause arbeiten konnten, unterscheidet. Weiterhin wurde untersucht, ob die Anzahl der Arbeitskolleginnen und -kollegen, mit denen jemand bei der Arbeit direkte persönliche Kontakte mit einem Abstand von weniger als 1,5 Metern hatte, eine Rolle für das Erkrankungsrisiko spielt. Der Einfluss von Mund-Nase-Bedeckungen (MNB) und die Belüftung der Räume bei Kontakten mit Arbeitskolleginnen und -kollegen wurde ebenfalls analysiert. Weiterhin wurde der Zusammenhang mit Arbeit in bestimmten Berufszweigen betrachtet. Die Ergebnisse der Analysen sind in Tabelle 3 dargestellt. Wenn einer bezahlten Arbeit ausschließlich von zu Hause nachgegangen wurde, war dies mit einem statistisch signifikanten negativen Zusammenhang mit COVID-19-Erkrankungen verbunden (aOR: 0,5; 95% KI: 0,3-0,6). Anders herum betrachtet war das Erkrankungsrisiko von Personen, die ihrer Arbeit teilweise oder ausschließlich woanders, also nicht von zu Hause aus, nachgingen, statistisch signifikant erhöht (aOR: 2,2; 95% KI: 1,6-3,0). Die Anzahl der Tage, die nicht zu Hause gearbeitet wurden, war dabei unerheblich. Von den verschiedenen Arbeitsbereichen, die abgefragt wurden, ergaben der Arbeitsbereich Schule (mit Kontakt zu Kindern) einen negativen Zusammenhang und die Arbeitsbereiche Gesundheitswesen (mit Kontakt zu Patientinnen und Patienten) und sonstige, nicht einzeln abgefragte Arbeitsbereiche (Freitextangaben waren möglich) einen positiven Zusammenhang mit COVID-19-Erkrankungen. Die Freitextangaben, die in der Kategorie „Sonstiger Arbeitsbereich“ gemacht werden konnten, waren so vielfältig, dass eine fundierte Auswertung nicht möglich war. Direkte Kontakte mit Arbeitskolleginnen und -kollegen (AK) drinnen oder draußen mit einem Abstand von weniger als 1,5 Metern (aOR: 1,4; 95% KI: 1,1-1,7) oder nur drinnen (aOR: 1,4; 95% KI: 1,1-1,7) waren mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko verbunden. Das Erkrankungsrisiko war erhöht, wenn direkte Kontakte mit 1 bis 5 AK oder 6 bis 10 AK mehr als 15 Minuten dauerten, im Vergleich zu Kontakten, die kürzer waren. Ein Effekt von MNB, wenn dieser von den befragten Personen selbst immer bei direkten Kontakten mit AK getragen wurde, konnte nicht festgestellt werden (im Vergleich zu „nicht immer MNB“). Für Personen, deren AK bei direkten Kontakten immer eine MNB getragen hatten, ergab sich ein negativer Zusammenhang mit COVID-19-Erkrankungen. Auch war der Zusammenhang negativ, wenn die Räume, in denen die direkten Kontakte mit AK stattfanden, immer gut gelüftet waren (aOR: 0,7; 95% KI: 0,5-0,9; im Vergleich zu „nicht immer gut gelüftet“).

Berufliche Kontakte mit anderen Personen, also Nicht-AK, das heißt, Kontakte mit Patientinnen und Patienten bei einer Arbeit im Gesundheitswesen, Kontakte mit Kindern bei einer Arbeit in der Schule oder Kita, Kontakte mit Kundinnen und Kunden bei einer Arbeit im Einzelhandel sowie enge körperliche Kontakte mit anderen Menschen, z.B. bei einer Arbeit in der Pflege oder im Bereich Kosmetik, wurden ebenfalls analysiert. Da die analysierten Untergruppen vergleichsweise klein waren, sind die Ergebnisse nicht belastbar und werden daher hier nicht gezeigt.

Tabelle 3: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und Faktoren im Arbeitsumfeld (Auswertung für Personen, die einer bezahlten Arbeit nachgegangen sind). Logistische Regressionsmodelle mit Adjustierung für Altersgruppe, Geschlecht, Städtischer/Ländlicher Wohnort, 7-Tage-Inzidenzwert, Impfstatus. Die Anteile der Fälle/Kontrollen wurden für die Modelle ohne fehlende Werte bei den betrachteten Variablen berechnet. Für folgende Arbeitsbereiche wurden Daten erhoben, aber eine Auswertung war nicht möglich, da die Fallzahlen zu gering waren: Arbeitsbereich in der Pflege, im Friseur-/Kosmetiksalon/Nagelstudio o.Ä., als Bus-/Taxifahrer*in, in der Gastronomie, auf einem Schlachthof o.Ä.

Variable	Kodierung/ Einschrän-kungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95%-KI[b]	*p*-Wert[c]
Arbeit ausschließlich zu Hause* **	Ja/Nein[g]	10,4% (68/657)	19,5% (241/1239)	0,45	0,34-0,62	<0,001
Arbeit teilweise oder ausschließlich woanders* **	Ja/Nein[g]	89,7% (589/657)	80,6% (998/1239)	2,20	1,62-2,98	<0,001
Anzahl Tage, die woanders (=nicht zu Hause) gearbeitet wurden	3 Kategorien; wenn bezahlte Arbeit und Arbeit teilweise oder ausschließ-lich woanders					
1-2 Tage		16,9% (99/587)	20,0% (199/993)	Referenz		
3-5 Tage		47,5% (279/587)	45,0% (447/993)	1,19	0,88-1,61	0,216
mehr als 5 Tage		35,6% (209/587)	34,9% (347/993)	1,28	0,93-1,76	0,127
Arbeitsbereich						
Schule (mit Kontakt zu Kindern)*	Ja/Nein[g]	5,0% (33/657)	8,5% (105/1240)	0,58	0,38-0,89	0,013
Kita (mit Kontakt zu Kindern)	Ja/Nein[g]	5,3% (35/657)	3,2% (39/1240)	1,61	0,97-2,67	0,063
Einzelhandel (mit Kontakt zu Kundinnen/Kunden)	Ja/Nein[g]	3,0% (20/657)	4,8% (59/1240)	0,61	0,35-1,06	0,080
Gesundheitswesen (mit Kontakt zu Patientinnen/Patienten)**	Ja/Nein[g]	13,6% (89/657)	9,0% (111/1240)	1,71	1,24-2,37	0,001
Sonstiger[d] Arbeitsbereich***	Ja/Nein[g]	65,5% (430/657)	54,1% (670/1240)	1,61	1,30-1,99	<0,001

Variable	Kodierung/ Einschrän-kungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95%-KI[b]	*p*-Wert[c]
Direkte Kontakte[e] mit AK[f], drinnen oder draußen**	Ja/Nein[g]	62,5% (410/656)	55,7% (689/1238)	1,35	1,10-1,66	0,004
Direkte Kontakte mit AK drinnen**	Ja/Nein[g]	59,5% (390/656)	52,3% (647/1238)	1,36	1,11-1,66	0,003
Anzahl AK mit direktem Kontakt für >15 Minuten	4 Kategorien; wenn bezahlte Arbeit und Arbeit teilweise oder ausschließ-lich woanders					
Kein direkter Kontakt für >15 Minuten		14,7% (60/408)	19,4% (133/686)	Referenz		
1-5 Personen*		59,8% (244/408)	54,4% (373/686)	1,52	1,05-2,20	0,028
6-10 Personen*		18,6% (76/408)	17,1% (117/686)	1,70	1,08-2,69	0,023
mehr als 10 Personen		6,9% (28/408)	9,2% (63/686)	1,04	0,58-1,87	0,884
Selbst immer Mund-Nase-Bedeckung (MNB) getragen bei direktem Kontakt mit AK	Ja/Nein (=nicht immer)[h]	46,1% (153/332)	46,7% (244/522)	0,92	0,68-1,25	0,594
AK immer MNB getragen bei direktem Kontakt*	Ja/Nein (=nicht immer)[h]	35,8% (119/332)	41,7% (217/521)	0,72	0,53-0,99	0,041
Räume immer gut belüftet bei direktem Kontakt mit AK*	Ja/Nein (=nicht immer)[h]	29,7% (98/330)	41,7% (216/520)	0,68	0,49-0,94	0,021

[a]adjustiertes Odds Ratio (Modell mit untersuchter Variable und 5 adjustierenden Variablen)
[b]95 %-Konfidenzintervall
[c]**p*<0,05; ***p*<0,01; ****p*<0,001
[d]Sonstiger: anderer als die abgefragten Arbeitsbereiche
[e]Direkte Kontakte: Kontakte mit einem Abstand von weniger als 1,5 Metern
[f]AK=Arbeitskolleginnen oder -kollegen
[g]wenn überhaupt einer bezahlten Arbeit nachgegangen wurde
[h]wenn Arbeit woanders (=nicht ausschließlich zu Hause) und direkter Kontakt drinnen mit mindestens 1 AK

Themenkomplex Private Kontakte

Zusätzlich zu den beruflichen Kontakten wurden auch private Kontakte analysiert, um der Fragestellung nachzugehen, ob die Art (drinnen oder draußen) und Anzahl der privaten Kontakte einen Einfluss auf das Erkrankungsrisiko haben könnte. Mit privaten Kontakten waren Kontakte zu Nicht-Haushaltsmitgliedern gemeint, die länger als 15 Minuten dauerten und bei denen der Abstand geringer als 1,5 Meter war. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 dargestellt. Direkte private Kontakte mit Nicht-Haushaltsmitgliedern waren mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko verbunden, wenn sie drinnen erfolgten (aOR: 1,3; 95% KI: 1,1-1,6) im Vergleich zu Kontakten draußen oder keinen Kontakten. Im Vergleich zur Referenzgruppe (Kontakte nur draußen oder keine direkten privaten Kontakte) ergab sich ein statistisch signifikanter positiver Zusammenhang, wenn die privaten Kontakte 1 bis 5 Personen oder mehr als 10 Personen umfassten. Nicht statistisch signifikant war der Vergleich der Kategorie 6-10 Personen mit der Referenzkategorie. Ein positiver Zusammenhang mit einer COVID-19-Erkrankung wurde ermittelt, wenn bei privaten Kontakten mit Nicht-Haushaltsmitgliedern zur Begrüßung oder zum Abschied häufig oder manchmal Hände geschüttelt oder umarmt wurde (aOR: 1,3; 95% KI: 1,1-1,6).

Der Kontakt zu einer Person mit Erkältungssymptomen war statistisch signifikant positiv mit COVID-19-Erkrankungen assoziiert (aOR: 1,9; 95% KI: 1,6-2,4). Bei dieser Frage wurde nicht zwischen privaten und beruflichen Kontakten unterschieden und der Kontakt war bei dieser Frage hinsichtlich Dauer und Abstand nicht definiert.

Tabelle 4: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und Kontakt mit einer Person mit Erkältungssymptomen und mit direkten Privatkontakten (>15 Minuten; <1,5 Meter Abstand) mit Nicht-Haushaltsmitgliedern. Logistische Regressionsmodelle mit Adjustierung für Altersgruppe, Geschlecht, Städtischer/Ländlicher Wohnort, 7-Tage-Inzidenzwert, Impfstatus. Die Anteile der Fälle/Kontrollen wurden für die Modelle ohne fehlende Werte bei den betrachteten Variablen berechnet.

Variable	Kodierung/ Einschränkungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95%-KI[b]	*p*-Wert[c]
Direkte private Kontakte (drinnen oder draußen)	Ja/Nein	69,8% (591/847)	72,7% (1424/1959)	0,93	0,77-1,12	0,439
Direkte private Kontakte drinnen*	Ja/Nein (Nein= keine Kontakte oder Kontakte ausschließlich draußen)	61,5% (521/847)	55,5% (1087/1959)	1,31	1,10-1,56	0,003
Anzahl Personen mit direkten privaten Kontakten drinnen	4 Kategorien					
Keine Kontakte oder Kontakte nur draußen		38,5% (326/847)	44,6% (872/1957)	Referenz		
1-5 Personen*		49,9% (423/847)	44,4% (868/1957)	1,30	1,08-1,56	0,005
6-10 Personen		7,2% (61/847)	7,5% (147/1957)	1,24	0,87-1,76	0,230
Mehr als 10 Personen*		4,4% (37/847)	3,6% (70/1957)	1,73	1,09-2,75	0,020
Privater Kontakt mit Händeschütteln oder Umarmen*	Ja (Ja=häufig oder manchmal)/Nein	32,6% (275/844)	29,3% (575/1964)	1,31	1,08-1,59	0,007
Kontakt mit einer Person mit Erkältungs-symptomen***	Ja/Nein	29,3% (242/826)	18,3% (355/1944)	1,94	1,58-2,38	<0,001

[a]adjustiertes Odds Ratio (Modell mit untersuchter Variable und 5 adjustierenden Variablen)

[b]95 %-Konfidenzintervall

[c]*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Themenkomplex Aktivitäten außer Haus

In diesem Themenkomplex sollten bestimmte Aktivitäten, z.B. sportliche oder kulturelle Aktivitäten, daraufhin analysiert werden, ob sie mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko assoziiert sind. In diesem Themenkomplex wirkte sich für die Analyse besonders ungünstig aus, dass durch die bundesweiten, landesweiten oder vom Landkreis angeordneten Schutzmaßnahmen viele Aktivitäten gar nicht möglich waren und somit eine Analyse, aufgrund der kleinen Zahlen von Fall- und Kontrollpersonen, die solche Aktivitäten unternommen hatten, nicht sinnvoll war. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 dargestellt. Während das Einkaufen in Lebensmittelgeschäften nicht mit COVID-19 Erkrankungen assoziiert war, ergab sich für das Einkaufen in anderen Geschäften ein statistisch signifikanter negativer Zusammenhang, weil Kontrollpersonen diese Aktivität häufiger angegeben hatten als Fallpersonen (aOR: 0,7; 95% KI: 0,5-0,8). Ein negativer Zusammenhang wurde auch mit Arzt- oder Zahnarztbesuchen (aOR: 0,5; 95% KI: 0,4-0,6) und Besuchen von Friseur-/Kosmetiksalons o.ä. beobachtet (aOR: 0,4; 95% KI: 0,3-0,5). Auch wenn Personen angaben, ein Kind beaufsichtigt oder betreut zu haben, das nicht zum eigenen Haushalt gehört, ergab dies einen statistisch negativen Zusammenhang mit COVID-19-Erkrankungen. Bei keiner der abgefragten Aktivitäten konnte ein positiver Zusammenhang ermittelt werden, was darauf hindeutet, dass diese Aktivitäten unter den verpflichtenden oder empfohlenen Schutzmaßnahmen keine Risikofaktoren für eine COVID-19-Erkrankung darstellten. Bei allen abgefragten Aktivitäten wurde die Häufigkeit dieser Aktivität im 10-tägigen Befragungszeitraum sowie die Verwendung einer MNB bei dieser Aktivität erhoben. Hinsichtlich der Häufigkeiten konnten keine belastbaren Analysen durchgeführt werden, da die Fallzahlen in den Untergruppen zu klein waren. In Bezug auf die Verwendung einer MNB bei den genannten Aktivitäten waren die Fallzahlen in den Untergruppen zu klein für eine Analyse und/oder die Fall- und Kontrollpersonen unterschieden sich nicht oder wenig. In beiden Gruppen haben 90% bis 100 % angegeben, beim Einkaufen in Lebensmittelgeschäften oder anderen Geschäften oder bei Besuchen von Friseur-/Kosmetiksalons o.ä. immer eine MNB getragen zu haben. Bei Arztbesuchen oder bei Massagen/Krankengymnastik haben über 80% der Befragten immer eine MNB getragen. Weniger häufig wurden immer MNB bei Besuchen in Alten-/Pflegeheimen oder bei der privaten Betreuung von Kindern oder pflegebedürftigen Personen getragen (Tabelle 5).

Tabelle 5: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und bestimmten Aktivitäten. Logistische Regressionsmodelle mit Adjustierung für Altersgruppe, Geschlecht, Städtischer/Ländlicher Wohnort, 7-Tage-Inzidenzwert, Impfstatus. Die Anteile der Fälle/Kontrollen wurden für die Modelle ohne fehlende Werte bei den betrachteten Variablen berechnet. Für folgende Aktivitäten wurden Daten erhoben, aber eine Auswertung war nicht möglich, da die Fallzahlen zu gering waren: Besuch Spielhalle/Wettbüro; Fitnessstudio, Hallenbad, öffentliche Sauna; Besuch einer Patientin/eines Patienten im Krankenhaus, Kino- oder Theaterbesuch; Teilnahme an Chorproben oder -auftritten, Orchesterproben oder -auftritten (Orchester mit Blasinstrumenten), Theaterproben oder -auftritte.

Variable	Kodierung/ Einschränkungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95%-KI[b]	p-Wert[c]
Einkaufen in Lebensmittel-geschäften	Ja/Nein	91,8% (777/846)	93,3% (1833/1965)	0,77	0,56-1,07	0,121
MNB beim Einkaufen in LM-Geschäften	Immer/Nicht immer	100,0% (778/778)	99,6% (1825/1832)			
Einkaufen in anderen Geschäften***	Ja/Nein	33,5% (282/843)	45,9% (899/1958)	0,65	0,54-0,77	<0,001
MNB beim Einkaufen in anderen Geschäften	Immer/Nicht immer	100,0% (282/282)	99,1% (891/899)			
Sport im Verein o.Ä., draußen	Ja/Nein	5,9% (50/848)	8,6% (169/1965)	0,72	0,51-1,02	0,066
Sport im Verein o.Ä., drinnen	Ja/Nein	3,9% (33/849)	5,8% (114/1963)	0,81	0,53-1,24	0,331
MNB bei Sport im Verein o.Ä., drinnen	Immer/Nicht immer	15,2% (5/33)	19,1% (22/115)			
Arzt- oder Zahnarztbesuch***	Ja/Nein	22,3% (189/848)	37,9% (742/1960)	0,49	0,40-0,60	<0,001
MNB bei Arzt- oder Zahnarztbesuch	Immer/Nicht immer	81,0% (153/189)	87,0% (644/740)			
Massage/Kranken-gymnastik o.Ä. erhalten	Ja/Nein	8,0% (68/848)	10,6% (208/1965)	0,76	0,56-1,02	0,071
MNB bei Massage/Kranken-gymnastik o.Ä.	Immer/Nicht immer	82,4% (56/68)	83,7% (175/209)			
Besuch Friseur-, Kosmetiksalon, Nagelstudio o.Ä.***	Ja/Nein	7,0% (59/847)	17,0% (334/1964)	0,36	0,27-0,49	<0,001

Variable	Kodierung/ Einschränkungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95%-KI[b]	p-Wert[c]
MNB bei Besuch Friseur-, Kosmetiksalon, Nagelstudio o.Ä.	Immer/Nicht immer	94,9% (56/59)	93,7% (313/334)			
Besuch Altenheim-/Pflegeheim-bewohner*in	Ja/Nein	3,3% (28/848)	3,4% (66/1964)	0,85	0,53-1,36	0,494
MNB bei Besuch Altenheim-/Pflegeheim-bewohnerin/ -bewohner	Immer/Nicht immer	71,4% (20/28)	92,4% (61/66)			
Private Betreuung eines Kindes, das nicht im Haushalt lebt*	Ja/Nein	13,8% (117/847)	19,8% (389/1964)	0,71	0,56-0,90	0,004
MNB bei Kinderbetreuung	Immer/Nicht immer	0,9% (1/117)	4,4% (17/388)			
Private Betreuung einer pflegebedürftigen Person, die nicht im Haushalt lebt	Ja/Nein	5,8% (49/849)	7,0% (138/1965)	0,81	0,57-1,15	0,237
MNB bei Betreuung pflegebedürftige Person	Immer/Nicht immer	36,7% (18/49)	32,6% (45/138)			

[a]adjustiertes Odds Ratio (Modell mit untersuchter Variable und 5 adjustierenden Variablen)
[b]95 %-Konfidenzintervall; [c]*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Themenkomplex Restaurant- und Kneipenbesuche

Fall- und Kontrollpersonen wurden zum Thema Restaurant-, Gaststätten-, Cafébesuch oder Besuch von Kneipen, Bars oder Biergärten ausführlich befragt. Dabei sollte untersucht werden, ob diese Aktivitäten mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko assoziiert sind. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 dargestellt. Sie deuten nicht daraufhin, dass Restaurant- oder Kneipenbesuche unter den verpflichtenden oder empfohlenen Schutzmaßnahmen mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko assoziiert waren. Wurden Restaurants oder Kneipen mindestens einmal drinnen besucht, waren die Assoziationen mit COVID-19-Erkrankungen zwar positiv, aber nicht statistisch signifikant. Die Aussagekraft der statistischen Analyse (insbesondere in den Untergruppen) ist dadurch eingeschränkt, dass die Gastronomie während eines großen Teils der Studienlaufzeit geschlossen war oder Besuche nur unter Einhaltung strenger Maßnahmen (2G-/3G-Regeln, Besuche nur mit Personen aus wenigen Haushalten, nur mit Vorab-Reservierungen usw.) möglich waren und dementsprechend nur 11% der Fälle und 17% der Kontrollen einen Gastronomiebesuch angegeben haben.

Tabelle 6: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und Restaurant-/Kneipenbesuchen. Logistische Regressionsmodelle mit Adjustierung für Altersgruppe, Geschlecht, Städtischer/Ländlicher Wohnort, 7-Tage-Inzidenzwert, Impfstatus. Die Anteile der Fälle/Kontrollen wurden für die Modelle ohne fehlende Werte bei den betrachteten Variablen berechnet.

Variable	Kodierung/ Einschränkungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95%-KI[b]	p-Wert[c]
Essen in Restaurant/Gaststätte/ Café	Ja/Nein	11,2% (95/848)	17,0% (333/1964)	0,97	0,72-1,29	0 812
Essen in Restaurant/Gaststätte/ Café, mindestens einmal drinnen	Ja/Nein, wenn im Restaurant o.Ä. gegessen	75,8% (72/95)	62,8% (209/333)	1,77	0,98-3,21	0,059
Essen in Restaurant/Gaststätte/ Café, Häufigkeit drinnen	4 Kategorien, wenn im Restaurant o.Ä. gegessen					
Kein Mal drinnen		24,2% (23/95)	37,2% (124/333)	Referenz		
1-2-mal		53,7% (51/95)	47,5% (158/333)	1,74	0,94-3,22	0,079
3-5-mal		14,7% (14/95)	9,3% (31/333)	1,91	0,77-4,70	0,161
Mehr als 5-mal		7,4% (7/95)	6,0% (20/333)	1,85	0,60-5,74	0,285

Variable	Kodierung/ Einschränkungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95%-KI[b]	p-Wert[c]
Essen in Restaurant/Gaststätte/ Café, mindestens einmal drinnen und mit Nicht-Haushaltsmitgliedern am Tisch gesessen	Ja/Nein, wenn im Restaurant o.Ä. drinnen gesessen	69,4% (50/72)	71,8% (150/209)	1,02	0,52-1,99	0,965
Besuch Kneipe o.Ä.	Ja/Nein	5,3% (45/849)	9,0% (177/1964)	1,00	0,68-1,47	0,998
Besuch Kneipe, mindestens einmal drinnen	Ja/Nein, wenn Kneipe o.Ä. besucht	42,2% (19/45)	26,6% (47/177)	2,05	0,84-5,01	0,114
Besuch Kneipe, mindestens einmal drinnen und mit Nicht-Haushaltsmitgliedern zusammen gewesen	Ja/Nein, wenn in Kneipe o.Ä. drinnen gewesen	94,7% (18/19)	72,3% (34/47)	10,04	0,46-219,20	0,143

[a]adjustiertes Odds Ratio (Modell mit untersuchter Variable und 5 adjustierenden Variablen)
[b]95 %-Konfidenzintervall
[c]*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Themenkomplex Veranstaltungen

In diesem Themenkomplex sollte analysiert werden, ob der Besuch bestimmter Veranstaltungen mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko assoziiert ist. Besonderes Augenmerk wurde auch auf die Größe von besuchten Veranstaltungen gelegt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 dargestellt. Der Besuch von Privatfeiern, Fortbildungsveranstaltungen oder der Besuch einer Veranstaltung, bei der die Teilnehmenden gesungen, gejubelt oder geschrien haben (und eine Aerosolbildung zu erwarten war), war unter den verpflichtenden oder empfohlenen Schutzmaßnahmen nicht mit COVID-19-Erkrankungen assoziiert. Der Besuch eines Gottesdienstes oder einer ähnlichen religiösen Veranstaltung war statistisch signifikant negativ assoziiert (aOR 0,6; 95% KI: 0,4-0,8). Kontrollpersonen berichteten Gottesdienstbesuche häufiger als Fallpersonen. Beinahe 90% der Befragten trugen bei den Gottesdienstbesuchen immer eine MNB (Tabelle 7). Die Größe der besuchten Veranstaltungen spielte keine Rolle. Veranstaltungen waren während der Studiendauer nur sehr eingeschränkt erlaubt, so dass der Besuch von irgendeiner Veranstaltung nur von wenigen Studienteilnehmenden (rund 23%) berichtet wurden.

Tabelle 7: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und dem Besuch von Veranstaltungen. Logistische Regressionsmodelle mit Adjustierung für Altersgruppe, Geschlecht, Städtischer/Ländlicher Wohnort, 7-Tage-Inzidenzwert, Impfstatus. Die Anteile der Fälle/Kontrollen wurden für die Modelle ohne fehlende Werte bei den betrachteten Variablen berechnet. Zu folgenden Veranstaltungstypen wurden Daten erhoben, wegen der geringen Zahl an Teilnehmenden war eine sinnvolle Auswertung aber nicht möglich: Besuch Straßenfest/Kirmes/Karnevalsveranstaltung o.Ä., Besuch eines Sportereignisses (als Zuschauende), Besuch einer Demonstration/Kundgebung o.Ä., Besuch eines Rock-/Popkonzertes oder eines anderen Konzertes, z.B. klassisches Konzert, Besuch von Betriebs- oder Vereinsversammlungen, Besuch einer Konferenz/Handelsmesse o.Ä.

Variable	Kodierung/ Einschränkungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95% KI[b]	*p*-Wert[c]
Besuch einer Privatfeier	Ja/Nein	9,2% (78/849)	12,8% (252/1963)	0,79	0,59-1,05	0,110
MNB bei Privatfeier	Immer/Nicht immer	6,4% (5/78)	12,7% (32/252)			
Besuch Gottesdienst oder ähnliche religiöse Veranstaltung*	Ja/Nein	4,6% (39/849)	8,0% (156/1960)	0,57	0,39-0,83	0,004
MNB bei Gottesdienst o.Ä.	Immer/Nicht immer	90,0% (36/40)	87,1% (135/155)			
Besuch Schule, Fortbildungsveranstaltung, Seminar an Uni/Volkshochschule o.Ä.	Ja/Nein	3,4% (29/849)	4,7% (93/1963)	0,69	0,43-1,09	0,112
MNB bei FortbildungsVA[d]	Immer/Nicht immer	72,4% (21/29)	79,8% (75/94)			

Variable	Kodierung/ Einschränkungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95% KI[b]	*p*-Wert[c]
Größe der besuchten VA	4 Kategorien					
weniger als 10 TN		29,3% (48/164)	32,3% (170/527)	Referenz		
10-50 TN		43,9% (72/164)	45,5% (240/527)	1,14	0,73-1,78	0,550
50-500 TN		20,7% (34/164)	18,8% (99/527)	1,20	0,69-2,09	0,519
mehr als 500 TN		6,1% (10/164)	3,4% (18/527)	1,98	0,79-4,97	0,147
Besuch einer VA mit singenden/jubelnden/ schreienden TN	Ja/Nein	4,2% (36/849)	5,6% (109/1964)	0,91	0,60-1,39	0,668

[a]adjustiertes Odds Ratio (Modell mit untersuchter Variable und 5 adjustierenden Variablen)
[b]95 %-Konfidenzintervall
[c]*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001
[d]VA=Veranstaltung

Themenkomplex Transportmittel

In diesem Themenkomplex wurden die Zusammenhänge zwischen der Nutzung verschiedener Transportmittel, z.B. Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), und COVID-19-Erkrankungen analysiert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 dargestellt. Keines der Transportmittel ÖPNV, PKW (als Fahrgemeinschaft mit Personen, die nicht zum eigenen Haushalt gehören) oder Aufzug (Nutzung zusammen mit Personen, die nicht zum eigenen Haushalt gehören) war unter den verpflichtenden oder empfohlenen Schutzmaßnahmen mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko assoziiert. Im ÖPNV hatten nahezu alle Fall- und Kontrollpersonen eine MNB getragen. Im Aufzug hatten über 80% der Fall- und Kontrollpersonen eine MNB getragen. Im PKW zusammen mit Nicht-Haushaltsmitgliedern trugen dagegen nur etwa 20% eine MNB.

Tabelle 8: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und der Nutzung von bestimmten Transportmitteln. Logistische Regressionsmodelle mit Adjustierung für Altersgruppe, Geschlecht, Städtischer/Ländlicher Wohnort, 7-Tage-Inzidenzwert, Impfstatus. Die Anteile der Fälle/Kontrollen wurden für die Modelle ohne fehlende Werte bei den betrachteten Variablen berechnet. Zum Zusammenhang mit der Nutzung eines Taxis/Fahrdienstes wurden Daten erhoben, eine Auswertung war aber wegen der geringen Zahl der Angaben zu dieser Variablen nicht möglich.

Variable	Kodierung/ Einschränkungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95%-KI[b]	p-Wert[c]
Nutzung ÖPNV	Ja/Nein	18,0% (152/846)	18,6% (365/1963)	0,91	0,72-1,15	0,441
MNB bei ÖPNV-Nutzung	Immer/Nicht immer	100% (152/152)	98,9% (361/365)			
PKW als Fahrgemeinschaft (mit Nicht-Haushaltsmitgliedern)	Ja/Nein	18,7% (159/849)	17,7% (347/1965)	1,08	0,87-1,35	0,487
MNB bei PKW-Fahrgemeinschaft		20,8% (33/159)	21,3% (74/347)			
Aufzug genutzt (mit Nicht-Haushaltsmitgliedern)	Ja/Nein	16,7% (141/847)	14,7% (289/1962)	1,19	0,94-1,51	0,153
MNB im Aufzug	Immer/Nicht immer	84,4% (119/141)	83,0% (240/289)			

[a]adjustiertes Odds Ratio (Modell mit untersuchter Variable und 5 adjustierenden Variablen)
[b]95 %-Konfidenzintervall
[c]*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Themenkomplex Reisen

In diesem Themenkomplex wurde der Zusammenhang von COVID-19-Erkrankungen mit Reisen innerhalb von Deutschland und der dabei verwendeten Reisetransportmittel untersucht. Personen, die angegeben hatten, in den 10 Tage vor ihrem Erkrankungsbeginn (Fallpersonen) oder der Befragung (Kontrollpersonen) ins Ausland verreist gewesen zu sein, waren von einer Studienteilnahme von vornherein ausgeschlossen worden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 dargestellt. Reisen war unter den verpflichtenden oder empfohlenen Schutzmaßnahmen nicht mit einer COVID-19-Erkrankung assoziiert. Das Erkrankungsrisiko war jedoch erhöht, wenn die Reise mit mindestens einer Übernachtung verbunden war (aOR: 2,2; 95% KI: 1,5-3,4). Übernachtungen im Hotel bzw. privat bei Freunden oder Bekannten ergaben keine Zusammenhänge mit einer COVID-19-Erkrankung. Wurde ausschließlich ein eigener PKW für die Reise genutzt, ergab sich ein statistisch signifikanter negativer Zusammenhang (aOR: 0,5; 95% KI: 0,3-0,9). Wenn dagegen ein Zug für die Reise genutzt wurde (auch in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln), war das Erkrankungsrisiko erhöht (aOR: 2,3; 95% KI: 1,3-3,9). Andere Übernachtungsmöglichkeiten oder andere Reisetransportmittel konnten aufgrund der geringen Fallzahlen nicht analysiert werden.

Tabelle 9: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und Reisen innerhalb von Deutschland. Logistische Regressionsmodelle mit Adjustierung für Altersgruppe, Geschlecht, Städtischer/Ländlicher Wohnort, 7-Tage-Inzidenzwert, Impfstatus. Die Anteile der Fälle/Kontrollen wurden für die Modelle ohne fehlende Werte bei den betrachteten Variablen berechnet. Zur Nutzung folgender Übernachtungsmöglichkeiten und Reisetransportmittel wurden Daten erhoben, aber wegen der geringen Zahl an Angaben war eine sinnvolle Auswertung nicht möglich: Reise mit ÜN in Ferienwohnung/Ferienhaus; Reise mit Camping-ÜN (Zelt, Wohnwagen, Wohnmobil); Reisetransportmittel Fernbus/Reisebus, Schiff, Flugzeug, Fahrrad/Motorrad (oder Kombinationen)

Variable	Kodierung/ Einschränkungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95%-KI[b]	*p*-Wert[c]
Reisen (in Deutschland)	Ja/Nein	17,4% (148/849)	22,4% (440/1964)	0,82	0,66-1,02	0,076
Reise mit mindestens einer Übernachtung (ÜN) ***	Ja/Nein; wenn gereist	64,2% (95/148)	44,1% (194/440)	2,23	1,47-3,39	<0,001
ÜN in Hotel/Pension o.Ä.	Ja/Nein; wenn Reise mit ÜN	25,3% (24/95)	24,2% (47/194)	1,15	0,59-2,24	0,676
ÜN privat bei Freunden/Bekannten	Ja/Nein; wenn Reise mit ÜN	62,1% (59/95)	58,8% (114/194)	1,04	0,58-1,86	0,900
Reisetransportmittel: ausschließlich eigener PKW*	Ja/Nein; wenn Reise mit ÜN	73,0% (108/148)	83,0% (365/440)	0,54	0,33-0,87	0,013
Reisetransportmittel: Zug, auch in Kombination mit anderen Transportmitteln*	Ja/Nein; wenn Reise mit ÜN	21,0% (31/148)	11,6% (51/440)	2,26	1,30-3,92	0,004

[a]adjustiertes Odds Ratio (Modell mit untersuchter Variable und 5 adjustierenden Variablen)
[b]95 %-Konfidenzintervall
[c]**p*<0,05; ***p*<0,01; ****p*<0,001

Themenkomplex Persönliche Merkmale (Vorerkrankungen/Übergewicht/Rauchverhalten)

In diesem Themenkomplex wurde untersucht, inwiefern einige persönliche Merkmale mit COVID-19-Erkrankungen in Zusammenhang stehen. Dafür wurden die Studienteilnehmenden zu bestimmten (von einem Arzt oder einer Ärztin festgestellten) Vorerkrankungen, zu ihrem Gewicht/ihrer Größe und zu ihrem Rauchverhalten befragt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 dargestellt. Von den abgefragten Vorerkrankungen waren Lungenvorerkrankungen statistisch signifikant mit einem erhöhten COVID-19-Erkrankungsrisiko assoziiert. Bei den anderen abgefragten Vorerkrankungen (Bluthochdruck oder eine andere Herz-Kreislauf-Erkrankung, Diabetes oder eine Immunschwäche aufgrund einer Erkrankung oder Einnahme von Medikamenten, die das Immunsystem schwächen) konnten keine Zusammenhänge festgestellt werden. Auch das Körpergewicht war nicht mit dem COVID-19-Erkrankungsrisiko assoziiert, wobei als Normalgewicht ein Body-Mass-Index (BMI) von 25 oder niedriger definiert wurde. Gelegentliches oder tägliches Rauchen von Tabakprodukten (Zigaretten, Zigarillos, Pfeife, andere Tabakprodukte oder Shisha) war statistisch signifikant negativ mit einem COVID-19-Erkrankungsrisiko assoziiert (aOR: 0,7; 95% KI: 0,5-0,8). Im Vergleich zu Personen, die nie solche Produkte geraucht haben bzw. im Vergleich zu Personen, die gelegentlich, früher oder nie rauchten, war das Erkrankungsrisiko nur bei Personen, die täglich Tabakprodukte rauchen, statistisch signifikant niedriger. Eine Korrelation der Variablen Rauchen und Lungenvorerkrankungen wurde nicht festgestellt. Mit dem Rauchen von E-Zigaretten oder anderen E-Produkten ergab sich kein Zusammenhang mit COVID-19-Erkrankungen. Der Anteil der Studienteilnehmenden, die E-Zigaretten oder ähnliches rauchten, war mit 3,4% allerdings deutlich geringer als der der Personen, die Tabakprodukte rauchten (insgesamt 21%).

Tabelle 10: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen mit Vorerkrankungen und anderen persönlichen Merkmalen. Logistische Regressionsmodelle mit Adjustierung für Altersgruppe, Geschlecht, Städtischer/Ländlicher Wohnort, 7-Tage-Inzidenzwert, Impfstatus. Die Anteile der Fälle/Kontrollen wurden für die Modelle ohne fehlende Werte bei den betrachteten Variablen berechnet.

Variable	Kodierung/ Einschrän-kungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95%-KI[b]	p-Wert[c]
Vorerkrankung: Bluthochdruck	Ja/Nein	20,0% (169/847)	19,2% (376/1962)	1,19	0,95-1,49	0,139
Vorerkrankung: Andere Herz-Kreislauf-Erkrankung	Ja/Nein	6,6% (56/847)	5,9% (115/1960)	1,12	0,79-1,59	0,541
Vorerkrankung: Diabetes	Ja/Nein	4,1% (35/848)	5,0% (98/1961)	0,83	0,54-1,26	0,370
Vorerkrankung: Lungenerkrankung***(z.B. Asthma, chronische Bronchitis, COPD, Lungenemphysem)	Ja/Nein	13,7% (116/847)	7,9% (155/1961)	1,82	1,38-2,39	<0,001

Variable	Kodierung/ Einschrän-kungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95%-KI[b]	p-Wert[c]
Vorerkrankung: Immunschwäche (aufgrund einer Erkrankung oder Einnahme von Medikamenten, die das Immunsystem schwächen)	Ja/Nein	4,3% (36/843)	3,8% (75/1953)	1,18	0,77-1,81	0,455
Normalgewicht (BMI ≤25)	Ja/Nein	48,4% (411/849)	47,8% (939/1965)	0,97	0,81-1,16	0,732
Rauchen (Tabakprodukte)* **	Ja (täglich oder gelegentlich) /Nein (früher oder nie)	17,0% (144/848)	22,2% (435/1964)	0,67	0,54-0,84	<0,001
Häufigkeit Rauchen (Tabakprodukte)	4 Kategorien					
nie geraucht		57,9% (491/848)	53,3% (1047/1964)	Refe-renz		
früher geraucht		25,1% (213/848)	24,5% (482/1964)	0,95	0,78-1,17	0,653
raucht gelegentlich		6,3% (53/848)	6,3% (123/1964)	0,89	0,62-1,29	0,551
raucht täglich***		10,7% (91/848)	15,9% (312/1964)	0,58	0,44-0,76	<0,001
Rauchen (E-Zigaretten o.Ä.)	Ja (täglich oder gelegentlich) / Nein (früher oder nie)	3,7% (31/849)	3,3% (65/1965)	0,97	0,61-1,54	0,897

[a]adjustiertes Odds Ratio (Modell mit untersuchter Variable und 5 adjustierenden Variablen)
[b]95 %-Konfidenzintervall
[c]*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Themenkomplex Soziodemografische Merkmale

In diesem Themenkomplex sollte die Zusammenhänge von verschiedenen soziodemografischen Merkmalen und COVID-19-Erkrankungen untersucht werden. Detaillierte Beschreibungen der Studienpopulation hinsichtlich soziodemografischer Merkmale finden sich in Tabelle 1.

COVID-19-Erkrankungen waren in der CoViRiS-Studie nicht mit Merkmalen assoziiert, die auf eine Migrationsgeschichte hinweisen (Geburtsland, Staatsangehörigkeit, Muttersprache) und standen nicht in Zusammenhang mit dem höchsten Schulabschluss. Ein höherer selbst angegebener Sozialstatus auf einer Skala von 1-10 (5-7 bzw. 8-10 versus 1-4) und COVID-19 Erkrankungen waren positiv assoziiert (Tabelle 11). Wohnen in Gebäuden mit 3-12 Wohnungen war im Vergleich zu Wohnen in Ein- oder Zweifamilienhäusern positiv mit COVID-19-Erkrankungen assoziiert (aOR 1,6; 95% KI: 1,3-2,0). Dies galt nicht für Wohnen in Gebäuden mit mehr als 12 Wohnungen.

Tabelle 11: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen mit soziodemografischen Merkmalen. Logistische Regressionsmodelle mit Adjustierung für Altersgruppe, Geschlecht, Städtischer/Ländlicher Wohnort, 7-Tage-Inzidenzwert, Impfstatus. Die Anteile der Fälle/Kontrollen wurden für die Modelle ohne fehlende Werte bei den betrachteten Variablen berechnet.

Variable	Kodierung/ Einschränkungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95%-KI[b]	*p*-Wert[c]
Geburtsland	1=Anderes Land / 0=Deutschland	9,1% (78/849)	8,8% (173/1962)	1,18	0,87-1,58	0,288
Staatsangehörigkeit	1=Andere / 0=Deutsch (oder deutsch plus andere)	3,7% (31/849)	3,3% (65/1962)	1,21	0,76-1,92	0,421
Muttersprache	1=Andere / 0=Deutsch (oder deutsch plus andere)	7,2% (61/849)	7,0% (138/1962)	1,02	0,73-1,42	0,923
Höchster Schulabschluss	3 Kategorien					
kein/noch kein Abschluss oder Hauptschulabschluss oder ähnlich		11,8% (100/848)	11,9% (231/1950)	Referenz		
Realschulabschluss oder ähnlich		34,2% (290/848)	29,8% (581/1950)	1,05	0,78-1,41	0,753
Abitur oder ähnlich		54,0% (458/848)	58,4% (1138/1950)	0,87	0,65-1,15	0,318

Variable	Kodierung/ Einschränkungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)	aOR[a]	95%-KI[b]	*p*-Wert[c]
Selbsteinstufung auf Sozialskala[d]	3 Kategorien					
Sozialskala 1-4		7,3% (61/836)	10,8% (206/1903)	Referenz		
Sozialskala 5-7		73,9% (618/836)	71,7% (1365/1903)	1,72	1,25-2,36	0,001
Sozialskala 8-10		18,8% (157/836)	17,5% (332/1903)	1,84	1,28-2,64	0,001
Wohngebäude	3 Kategorien					
Ein- oder Zweifamilienhaus (freistehend oder Reihenhaus)		59,5% (497/835)	65,9% (1256/1906)	Referenz		
Wohngebäude mit 3-12 Wohnungen		34,3% (286/835)	26,1% (498/1906)	1,60	1,30-1,96	<0,001
Wohngebäude mit >12 Wohnungen		6,2% (52/835)	8,0% (152/1906)	0,88	0,60-1,27	0,489

[a]adjustiertes Odds Ratio (Modell mit untersuchter Variable und 5 adjustierenden Variablen)
[b]95 %-Konfidenzintervall
[c]*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001
[d]Sozialskala zur Selbsteinschätzung zwischen 1 und 10: Bei 10 stehen die Menschen mit dem meisten Geld, der höchsten Bildung und den besten Jobs. Bei 1 stehen die Menschen mit dem wenigsten Geld, der niedrigsten Bildung und den schlechtesten Jobs oder ohne Job.

Themenkomplex Präventives Verhalten, Einschätzungen der Gefahr einer SARS-CoV-2-Infektion für die eigene Gesundheit und Einstellungen zu angeordneten Maßnahmen

In diesem Themenkomplex sollte untersucht werden, ob Menschen, die sich an empfohlene Schutzmaßnahmen halten (z.B. häufiges Händewaschen), ein geringeres Erkrankungsrisiko haben als Menschen, die dies nicht tun. Weiterhin sollte analysiert werden, ob die Selbsteinschätzung einer eigenen Gefährdung durch eine COVID-19-Erkrankung mit einer Erkrankung in Zusammenhang steht, z.B. weil Menschen, die sich selbst für gefährdet halten, sich vorsichtiger verhalten, um eine SARS-CoV-2-Infektion zu vermeiden. Die Ergebnisse legten den Verdacht nahe, dass Fallpersonen die Fragen zum präventiven Verhalten „sozial erwünscht" beantwortet haben könnten. In einer logistischen Regressionsanalyse würde dies dazu führen, dass präventives Verhalten mit einer COVID-19-Erkrankung assoziiert wäre. Es wurde daher auf Analysen dieser Variablen mit logistischen Regressionsmodellen verzichtet. Die Häufigkeiten, mit der Fall- bzw. Kontrollpersonen bestimmte präventive Verhaltensweisen oder Einschätzungen und Einstellungen angegeben haben, sind in Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 12: Häufigkeiten von bestimmten präventiven persönlichen Verhaltensmaßnahmen und Einschätzungen bzw. Einstellungen bei Fall- und Kontrollpersonen.

Variable	Kodierung/ Einschränkungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)
Hände häufiger gewaschen als vor der Pandemie	1=Trifft voll zu oder trifft eher zu / 0=Trifft eher nicht zu oder trifft nicht zu	86,9% (746/859)	77,1% (1.516/1.967)
Nach Kontakt mit möglicherweise verunreinigten Oberflächen (z.B. Türklinken, Griffe von Einkaufswagen) Hände mit Seife gewaschen	1=Trifft voll zu oder trifft eher zu / 0=Trifft eher nicht zu oder trifft nicht zu	81,8% (701/857)	82,9% (1.625/1.961)
Nach Kontakt mit möglicherweise verunreinigten Oberflächen Händedesinfektionsmittel benutzt	1=Trifft voll zu oder trifft eher zu / 0=Trifft eher nicht zu oder trifft nicht zu	73,9% (637/859)	67,0% (1.319/1.968)
Darauf geachtet, sich nicht mit ungewaschenen Händen ins Gesicht zu fassen	1=Trifft voll zu oder trifft eher zu / 0=Trifft eher nicht zu oder trifft nicht zu	74,9% (642/857)	69,3% (1.360/1.963)
Corona Warn App genutzt (nur Personen mit Smartphone)	Ja/Nein	51,8% (422/815)	42,1% (748/1.775)
Selbsteinschätzung der Wahrscheinlichkeit, sich mit SARS-CoV-2 zu infizieren bzw. zu erkranken	1=Sehr wahrscheinlich oder eher wahrscheinlich / 0=Eher unwahrscheinlich oder sehr unwahrscheinlich	30,3% (260/858)	25,6% (492/1921)

Variable	Kodierung/ Einschränkungen	Anteil Fälle % (n/N)	Anteil Kontrollen % (n/N)
Selbsteinschätzung der Gefahr einer SARS-CoV-2-Infektion für die eigene Gesundheit	1=Sehr gefährlich oder eher gefährlich / 0=Eher harmlos oder sehr harmlos	50,9% (435/855)	53,6% (1.007/1.879)
Beurteilung der Maßnahmen, die seit Beginn der Corona-Pandemie in Deutschland von der Politik zur Eindämmung der Pandemie ergriffen wurden	5 Kategorien		
Eindeutig übertrieben		1,9% (16/843)	5,4% (104/1920)
Eher übertrieben		12,0% (101/843)	13,3% (256/1920)
Angemessen		50,1% (422/843)	50,2% (963/1920)
Eher nicht ausreichend		26,1% (220/843)	23,4% (450/1920)
Eindeutig nicht ausreichend		10,0% (84/843)	7,7% (147/1920)
Einhalten der Maßnahmen	1=Genau oder überwiegend an Maßnahmen gehalten / 0=Wenig oder gar nicht an Maßnahmen gehalten	99,4% (854/859)	98,3% (1.934/1.968)

6. Diskussion

Die CoViRiS-Studie wurde in einer relativ frühen Phase der COVID-19-Pandemie geplant und begonnen, als noch weitgehend unklar war, welche Aktivitäten und Verhaltensweisen das Risiko einer SARS-CoV-2-Infektionen begünstigen oder vermindern können. Da spezifische evidenzbasierte Kenntnisse zur Effektivität bestimmter Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie zu der Zeit noch nicht vorhanden waren, wurden allgemeine Maßnahmen umgesetzt, die Kontakte zwischen Personen und dadurch SARS-CoV-2-Transmissionen vermindern sollten, z.B. Schließungen von Geschäften und Restaurants oder ein Verbot von kulturellen Veranstaltungen. Das Ziel der CoViRiS-Studie war es, Verhaltensweisen und Aktivitäten zu identifizieren, die mit symptomatischen SARS-CoV-2-Infektionen assoziiert waren, und dadurch die Evidenzlage im Hinblick auf bestimmte Maßnahmen zu verbessern.

Anhand der Ergebnisse der CoViRiS-Studie konnten einige der Maßnahmen, die zur Eindämmung der Pandemie angeordnet oder empfohlen worden waren, als sinnvoll bestätigt werden. So konnte im Themenkomplex Arbeitsumfeld gezeigt werden, dass das Erkrankungsrisiko für Personen, die ausschließlich zu Hause arbeiteten, geringer war, als für Personen, die nicht ausschließlich zu Hause arbeiteten. Dies bekräftigt die Ergebnisse von vergleichbaren Fall-Kontroll-Studien in anderen Ländern (7-10) sowie die Sinnhaftigkeit der Empfehlungen, Arbeiten im „Home-Office“ zu ermöglichen. Der direkte Kontakt zu Arbeitskolleginnen und -kollegen stellte einen Risikofaktor für eine COVID-19-Erkrankung dar. Einen schützenden Effekt von Mund-Nase-Bedeckungen (MNB) bei einem direkten Kontakt mit Arbeitskolleginnen und -kollegen konnte die CoViRiS-Studie nicht eindeutig belegen, weil der Anteil der Personen, die selbst immer eine MNB getragen hatte, in beiden Gruppen (Fall- und Kontrollpersonen) gleich war (46% bzw. 47%). Wenn die Arbeitskolleginnen und -kollegen immer eine MNB getragen hatten, war ein statistisch signifikanter schützender Effekt erkennbar. Der schützende Effekt von MNB bzw. Masken konnte in anderen Studien deutlicher gezeigt werden (11-16). Unser Ergebnis, dass das gute Lüften von Räumen, in denen man direkte Kontakte mit Arbeitskolleginnen und -kollegen hatte, negativ mit einer COVID-19-Erkrankung assoziiert war, bestätigt die entsprechenden Empfehlungen (das L in „AHA+L“ (17).

Eine Arbeit im Gesundheitswesen war mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko verbunden, obwohl in unserer Studie Personen, die beruflichen Kontakt mit erkrankten Personen ohne geeignete Schutzausrüstung gehabt haben könnten, von vornherein ausgeschlossen worden waren. Auch in anderen Studien wurde ein erhöhtes Erkrankungs- bzw. Infektionsrisiko bei einer Tätigkeit im Gesundheitswesen beobachtet (9, 10, 18, 19).

Im Themenkomplex „Private Kontakte“ konnte gezeigt werden, dass direkte Kontakte (mit einem Abstand von <1,5 Metern und einer Dauer von mehr als 15 Minuten) in Innenräumen mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko verbunden waren. Ein positiver Zusammenhang wurde auch festgestellt, wenn Kontakte häufiges Händeschütteln oder Umarmen umfassten. Daraus kann abgeleitet werden, dass die Empfehlungen, Abstand zu halten und sich möglichst nur draußen zu treffen, sinnvoll waren. Auch in anderen Studien wurde gezeigt, dass das Risiko einer Übertragung von SARS-CoV-2 in Innenräumen höher ist als draußen (20, 21). Der Kontakt mit einer Person, die Erkältungssymptome hatte, war ebenfalls statistisch signifikant positiv mit einer COVID-19-Erkrankung assoziiert. Die Empfehlung, dass Personen mit Erkältungssymptomen zu Hause bleiben sollten, wird durch das Studienergebnis bestätigt (22).

Ob bestimmte Aktivitäten, z.B. Museum- oder Theaterbesuche oder der Besuch von anderen Veranstaltungen, mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko einhergehen, konnte in unserer Studie nicht analysiert werden, weil aufgrund der angeordneten Schutzmaßnahmen solche Aktivitäten nicht möglich waren oder weil durch angeordnete Maßnahmen wie die 2G-oder 3G-Regelungen, Maskenpflicht, Beschränkung der Personenzahl usw. das Infektionsrisiko für die Besucherinnen und Besucher als gering angesehen werden konnte. Keine der Aktivitäten, die in der CoViRiS-Studie analysiert werden konnten, war mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko assoziiert. Einige der Aktivitäten oder besuchten Veranstaltungen (Einkaufen in Nicht-Lebensmittel-Geschäften, Arzt-/Zahnarztbesuche, Besuch eines Friseur-, Kosmetiksalons, Besuch von Gottesdiensten) standen in einem negativen Zusammenhang mit COVID-19-Erkrankungen, weil Kontrollpersonen diese Aktivitäten häufiger angegeben hatten als Fallpersonen. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass mehr Kontrollpersonen in den Phasen zwischen den Pandemiewellen befragt wurden, als diese Aktivitäten wieder möglich geworden waren, während mehr Fallpersonen in den Pandemiewellen befragt worden waren, die zeitweise durch strenge Lockdown-Maßnahmen geprägt waren, in denen diese Aktivitäten nicht möglich waren oder auf die in dieser Zeit aus Angst vor einer SARS-CoV-2-Infektion verzichtet wurde, wie z.B. Arzt-/Zahnarztbesuche. Negative Zusammenhänge von einigen dieser Aktivitäten (Einkaufen in Shopping Malls/Geschäften; Friseurbesuche o.ä.) mit SARS-CoV-2-Infektionen waren auch in anderen Fall-Kontroll-Studien beobachtet worden (9, 10, 23). Leite et al. führten die negativen Zusammenhänge auf den Einfluss der verordneten Schutzmaßnahmen bei diesen Aktivitäten und die hohe Compliance der Studienteilnehmenden hinsichtlich der Schutzmaßnahmen zurück (9). Thomas et al. vermuteten ein Confounding der Assoziationen durch unbekannte Faktoren (10).

Die Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs war in unserer Studie nicht mit einer COVID-19-Erkrankung assoziiert. Alle Fallpersonen und nahezu alle Kontrollpersonen, die den ÖPNV genutzt haben, trugen eine MNB. Auch in anderen Studien war die Nutzung des ÖPNV nicht mit einem erhöhten Infektionsrisiko assoziiert (8-10, 23-25).

Reisen innerhalb von Deutschland waren nur dann mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko verbunden, wenn sie mit mindestens einer Übernachtung erfolgten. Wenn die Reise (mit Übernachtung) ausschließlich mit dem eigenen PKW erfolgte, war der Zusammenhang mit einer COVID-19-Erkrankung negativ, erfolgte die Reise dagegen mit dem Zug war der Zusammenhang positiv. Hier wurde allerdings nicht erfragt, ob bei der Zugreise eine MNB getragen worden war, so dass dieses Ergebnis nur zurückhaltend interpretiert werden kann.

Soziodemografische Merkmale wie Geburtsland, Staatsangehörigkeit, Muttersprache und höchster Schulabschluss waren in der CoViRiS-Studie nicht mit einer COVID-19-Erkrankung assoziiert. Dagegen wurde in anderen Studien ein Zusammenhang zwischen der COVID-19-Inzidenz und dem Anteil an Personen mit ausländischer Staatsangehörigkeit im Landkreis beschrieben (26). Wegen der sehr unterschiedlichen Methoden lassen sich die Ergebnisse jedoch nicht unmittelbar vergleichen.

Ein höherer selbst-eingeschätzter sozioökonomischer Status und Covid-19- Erkrankungen waren in unserer Studie positiv assoziiert. Dieses Ergebnis lässt sich ohne detailliertere Informationen über den sozioökonomischen Status der Studienteilnehmenden nicht erklären und sollte daher nicht überbewertet werden. Ein Zusammenhang des Infektionsrisikos mit dem sozioökonomischen Status war in Deutschland in den verschiedenen Wellen der Pandemie

unterschiedlich. Zu Beginn der Pandemie und am Anfang von Welle 2 war in sozioökonomisch bessergestellten Regionen ein erhöhtes Infektionsrisiko beobachtet worden. Im späteren Verlauf der zweiten Wellen und in nachfolgenden Wellen dagegen war das Infektionsrisiko in sozioökonomisch bessergestellten Regionen niedriger (26-28).

Personen, die eine Vorerkrankung der Lunge hatten, z.B. Asthma, chronische Bronchitis, COPD, Lungenemphysem, zeigten gegenüber Personen ohne diese Vorerkrankungen ein erhöhtes COVID-19-Erkrankungsrisiko. Die anderen Vorerkrankungen, die abgefragt wurden (Bluthochdruck, andere Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Immunschwäche) waren dagegen nicht mit einer COVID-19-Erkrankung assoziiert. Auch das Körpergewicht stand nicht mit einer COVID-19-Erkrankung in Zusammenhang. Der negative Zusammenhang von Rauchen, insbesondere tägliches Rauchen, mit einer COVID-19-Erkrankung war unerwartet, bestätigt aber Ergebnisse aus anderen Studien, die einen ähnlichen Effekt beobachtet haben (29-34). Diese Ergebnisse werden kontrovers diskutiert (32, 35). Eine mögliche biologische Erklärung für den beobachteten Effekt wäre, dass durch Rauchen bzw. Inhaltsstoffe im Tabakrauch die Expression von Angiotensin-Converting Enzyme 2 (ACE2), also des Rezeptors, an den das SARS-Co-2-Virus bindet, unterdrückt wird, wie für Säugetierzellkulturen gezeigt werden konnte (36). Es wird aber auch ein gegenteiliger Effekt von Rauchen auf ACE2 beschrieben (37). Andere Studien zeigten einen Zusammenhang zwischen Rauchen und einem schweren COVID-19-Krankheitsverlauf mit Krankenhausaufenthalten, intensivmedizinischen Behandlungen und Tod (38, 39). Unter der Annahme, dass Raucherinnen und Raucher im Falle einer COVID-19-Erkrankung häufiger schwer erkranken und stationär behandelt werden müssen, wurden sie deshalb mit geringerer Wahrscheinlichkeit als Fälle in unsere Studie rekrutiert als Personen, die nicht rauchen. Bei den Kontrollpersonen hatte der Raucher-Status dagegen keinen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit der Studienteilnahme. Wegen dieser möglichen Verzerrung darf aus unserer Studie nicht abgeleitet werden, dass tägliches Rauchen vor einer COVID-19-Erkrankung schützt. Aus denselben Gründen kann aus den nicht-signifikanten Assoziationen von Vorerkrankungen wie Diabetes oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen mit COVID-19-Erkrankungen, die wir in unserer Studie beobachtet haben, nichts über das Risiko eines schweren oder tödlichen Verlaufs von COVID-19-Erkrankungen mit diesen Vorerkrankungen aus unserer Studie abgeleitet werden (40).

In der CoViRiS-Studie konnten wir keinen schützenden Effekt durch Maßnahmen wie häufiges Händewaschen, Händewaschen mit Seife oder Händedesinfektion nach Kontakt mit möglicherweise kontaminierten Oberflächen (z.B. Türklinken, Griffe von Einkaufswagen), erkennen. Im Gegenteil schienen diese Verhaltensmaßnahmen sogar mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko verbunden zu sein, weil Fallpersonen dieses Verhalten häufiger angegeben hatten als Kontrollpersonen. Eine mögliche Erklärung wäre, dass Fallpersonen bei der Befragung eher sozial erwünscht geantwortet haben oder sich besser an ihr Verhalten erinnerten, weil sie sich zu ihrer Erkrankung, den Infektionsquellen und ihrem eigenen präventiven Verhalten mehr Gedanken gemacht hatten als Kontrollpersonen.

Sowohl die Hälfte der Fall- also auch der Kontrollpersonen hielt die Maßnahmen der Politik zur Eindämmung der Pandemie in Deutschland für angemessen. Etwa 14% der Fallpersonen und 19% der Kontrollpersonen hielten die Maßnahmen für übertrieben. Dagegen gingen die Maßnahmen etwa 36% der Fallpersonen und 31% der Kontrollpersonen nicht weit genug. Nahezu 100% der Fallpersonen und 98% der Kontrollpersonen gaben an, sich genau oder überwiegend an die Maßnahmen gehalten zu haben.

Auch wenn die CoViRiS-Studie einige mögliche Risikofaktoren für eine COVID-19-Erkrankung aufzeigt und einige der angeordneten oder empfohlenen Schutzmaßnahmen als sinnvoll bestätigen konnte, müssen die Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert werden, weil die CoViRiS-Studie zahlreiche Limitationen hatte.

Der Zeitpunkt des Studienstarts hatte zur Folge, dass zahlreiche Fragenstellungen, die auf Alltagsaktivitäten abzielten, nicht mehr untersucht werden konnten. Viele Aktivitäten, die als mögliche Risikofaktoren untersucht werden sollten, waren wegen erheblicher Einschränkungen bzw. des Verbots solcher Aktivitäten während des allgemeinen „Lockdowns“ ab dem 16. Dezember 2020 oder der bundesweiten „Notbremse“ ab 24. April 2021 überhaupt nicht möglich. Entsprechend haben nur wenige Studienteilnehmende solchen Aktivitäten unternommen, so dass eine Analyse der Zusammenhänge von COVID-19-Erkrankungen mit diesen Aktivitäten nicht möglich war oder die Analysen keine belastbaren Ergebnisse lieferten. Zusätzlich war es problematisch, dass sich die Schwere der angeordneten oder empfohlenen Maßnahmen, z.B. Kontaktbeschränkungen, während des Studienverlaufs änderten und nicht in allen Bundesländern und allen Landkreisen und kreisfreien Städten einheitlich waren. Für Aktivitäten, die während des Studienzeitraums nur zeitweise oder regional unterschiedlich und damit nur für einen Teil der in die Studie eingeschlossenen Personen möglich waren, haben die Studienergebnisse eine eingeschränkte Aussagekraft. Es wurde versucht, dieser Heterogenität dadurch zu begegnen, dass Kontrollpersonen möglichst zeitnah zu Fallpersonen befragt werden sollten. Dies konnte allerdings nur eingeschränkt realisiert werden.

Auch andere wichtige Aspekte der Studie konnten nicht sinnvoll ausgewertet werden, z.B. der mögliche schützende Effekt von Mund-Nase-Bedeckungen beim Einkaufen oder im ÖPNV, weil das Tragen von Masken verpflichtend geworden war und somit nahezu alle befragten Fall- und Kontrollpersonen bei diesen Aktivitäten Masken getragen hatten. Auch nahm der Anteil der Studienteilnehmenden, die eine Impfung in Anspruch genommen haben, im Verlauf der Studie zu, was sich wahrscheinlich auf die von diesen Personen unternommenen Aktivitäten im Befragungszeitraum auswirkte, da geimpfte Personen zunehmend von bestimmten Schutzmaßnahmen ausgenommen waren (COVID-19-Schutzmaßnahmen-Ausnahmeverordnung ab 8. Mai 2021).

Die Fallpersonen, die an der Studie teilgenommen haben, können nicht als repräsentativ für alle COVID-19-Erkrankten gelten. An der CoViRiS-Studie konnten nur Fallpersonen teilnehmen, die dem Gesundheitsamt als COVID-19-Fall gemeldet worden waren, also durch einen positiven PCR-Nachweis Eintritt in das Meldesystem gefunden hatten. Asymptomatisch infizierte Personen wurden von einer Studienteilnahme ausgeschlossen. Wie bereits weiter oben ausgeführt, haben an der CoViRiS-Studie vermutlich eher solche erkrankten Personen teilgenommen, bei denen der Erkrankungsverlauf vergleichsweise milde war. Weil eine Studienteilnahme mit einigem Aufwand verbunden war (Rücksendung der Einwilligungserklärung war erforderlich) ist anzunehmen, dass an der CoViRiS-Studie eher Personen teilnahmen, die an Gesundheitsthemen interessiert waren und einen Beitrag zur Pandemiebewältigung liefern wollten.

Die Studienergebnisse sind auch deswegen nicht repräsentativ, weil nur relativ wenige Gesundheitsämter den größten Teil der Fallpersonen lieferten. Vor allem wegen der Überlastung der Gesundheitsämter am Ende des Jahres 2020 beteiligten sich bis zum 31.12.2020 nur 9 GÄ an der Studie. Um die Vorhabensziele trotz des schleppenden Starts der Rekrutierung zu erreichen, wurden ab Januar 2021 erhebliche Anstrengungen unternommen, über die

Landesgesundheitsbehörden oder über direkte Kontaktaufnahme zusätzliche Gesundheitsämter für die Teilnahme an der CoViRiS-Studie zu gewinnen. Dies war auch deswegen erforderlich, weil manche Gesundheitsämter aufgrund ihrer hohen Arbeitsbelastung ihre Studienteilnahme zeitweise unterbrachen oder sogar beendeten. In einzelnen Gesundheitsämtern konnte durch einige logistische Anpassungen die Rekrutierung von Fällen besser in die Arbeitsabläufe am Gesundheitsamt integriert werden und der Arbeitsaufwand der Gesundheitsämter für die CoViRiS-Studie dadurch reduziert werden. Durch diese Bemühungen konnte die Zahl teilnehmender Gesundheitsämter auf insgesamt 81 gesteigert werden. Während sich in den ersten beiden Monaten der Studie nur Gesundheitsämter aus ländlichen Gebieten beteiligt haben, sind später auch einige Gesundheitsämter aus Großstädten dazugekommen, wodurch sich die externe Validität unserer Studie verbessert hat.

Die Vorgabe, dass teilnahmewillige Fallpersonen ihre Einwilligung zur Studienteilnahme nicht nur mündlich dem Gesundheitsamt gegenüber und nochmals mündlich direkt vor dem Beginn des Telefoninterviews durch die Firma USUMA äußern konnten, sondern zusätzlich eine schriftliche Einwilligungserklärung an das RKI schicken mussten, hat den Studienablauf erheblich verzögert, weil etwa die Hälfte der angeschriebenen Personen die Einwilligungserklärung nicht zurückgesendet hat und damit als Studienteilnehmende ausfielen. So konnte zum Studienende am 31.12.2021 nicht die ursprünglich geplante Anzahl von Studienteilnehmenden (1.200 Fallpersonen, 2.400 Kontrollpersonen) erreicht werden, sondern nur 859 Fallpersonen und 1.971 Kontrollpersonen. Wegen der geringeren Anzahl von Studienteilnehmenden konnten manche Zusammenhänge nicht im Detail analysiert werden, weil die Anzahl von Personen in den zu analysierenden Untergruppen zu gering war.

7. Fazit

Trotz ihrer Limitationen liefert die CoViRiS-Studie wichtige Ergebnisse im Hinblick auf bestimmte Maßnahmen und Empfehlungen zur Reduktion von Personenkontakten während der COVID-19-Pandemie in Deutschland. Unsere Studienergebnisse zeigen, dass das Risiko einer symptomatischen SARS-CoV-2 Infektion für Personen, die im Home-Office arbeiteten, niedriger war und damit die Empfehlung bzw. Anordnung von Home-Office-Arbeit, sofern möglich, sinnvoll war. Unsere Studie liefert auch Hinweise darauf, dass das Tragen von Masken und die gute Belüftung von Räumen im Arbeitsumfeld sinnvolle Maßnahmen zur Verminderung von SARS-CoV-2-Infektionen waren. Auch die Empfehlungen, die Anzahl der persönlichen Kontakte, vor allem in Innenräumen, zu verringern und sich möglichst nur draußen zu treffen, Reiseaktivitäten zu verringern und mit Erkältungssymptomen zuhause zu bleiben und dadurch Kontakte zu anderen Personen einzuschränken, können durch die Ergebnisse der CoViRiS-Studie bekräftigt werden.

8. Literaturverzeichnis

1. Böhmer MM, Buchholz U, Corman VM, Hoch M, Katz K, Marosevic DV, et al. Investigation of a COVID-19 outbreak in Germany resulting from a single travel-associated primary case: a case series. Lancet Infect Dis. 2020;20(8):920-8.

2. Streeck H, Schulte B, Kummerer BM, Richter E, Holler T, Fuhrmann C, et al. Infection fatality rate of SARS-CoV2 in a super-spreading event in Germany. Nat Commun. 2020;11(1):5829.

3. European Centre for Disease Prevention and Control. Guidelines for the implementation of non-pharmaceutical interventions against COVID-19 Key messages General considerations on NPI to control COVID-19. 24.09.2020. Verfügbar unter: https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/covid-19-guidelines-non-pharmaceutical-interventions-september-2020.pdf.

4. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). INKAR - Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung; Referenz Gemeinden, Kreise, NUTS. Verfügbar unter: https://www.inkar.de.

5. Tolksdorf K., Loenenbach A., Buda S. Dritte Aktualisierung der „Retrospektiven Phaseneinteilung der COVID-19-Pandemie in Deutschland“. Epid Bull. 2022;38:3-6.

6. Hoebel J, Muters S, Kuntz B, Lange C, Lampert T. Messung des subjektiven sozialen Status in der Gesundheitsforschung mit einer deutschen Version der MacArthur Scale. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2015;58(7):749-57.

7. Fisher KA, Olson SM, Tenforde MW, Feldstein LR, Lindsell CJ, Shapiro NI, et al. Telework Before Illness Onset Among Symptomatic Adults Aged >/=18 Years With and Without COVID-19 in 11 Outpatient Health Care Facilities - United States, July 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2020;69(44):1648-53.

8. Galmiche S, Charmet T, Schaeffer L, Paireau J, Grant R, Cheny O, et al. Exposures associated with SARS-CoV-2 infection in France: A nationwide online case-control study. Lancet Reg Health Eur. 2021;7:100148.

9. Leite A, Leao T, Soares P, Severo M, Moniz M, Lucas R, et al. A Case-Control Study of Contextual Factors for SARS-CoV-2 Transmission. Front Public Health. 2021;9:772782.

10. Thomas DR, Fina LH, Adamson JP, Sawyer C, Jones A, Nnoaham K, et al. Social, demographic and behavioural determinants of SARS-CoV-2 infection: a case-control study carried out during mass community testing of asymptomatic individuals in South Wales, December 2020. Epidemiol Infect. 2022;150:e115.

11. Chou R, Dana T, Jungbauer R. Update Alert 8: Masks for Prevention of Respiratory Virus Infections, Including SARS-CoV-2, in Health Care and Community Settings. Ann Intern Med. 2022;175(9):W108-W9.

12. Chou R, Dana T, Jungbauer R, Weeks C, McDonagh MS. Masks for Prevention of Respiratory Virus Infections, Including SARS-CoV-2, in Health Care and Community Settings : A Living Rapid Review. Ann Intern Med. 2020;173(7):542-55.

13. Chu DK, Akl EA, Duda S, Solo K, Yaacoub S, Schunemann HJ, et al. Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. Lancet. 2020;395(10242):1973-87.

14. Hajmohammadi M, Saki Malehi A, Maraghi E. Effectiveness of Using Face Masks and Personal Protective Equipment to Reducing the Spread of COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis of Case-Control Studies. Adv Biomed Res. 2023;12:36.

15. Kaehler CJ, Hain R. Fundamental protective mechanisms of face masks against droplet infections. J Aerosol Sci. 2020;148:105617.

16. World Health Organization (WHO). Mask use in the context of COVID-19. Interim Guidance 1 December 2020. Aktualisiert am 01.12.2020. Verfügbar unter: https://apps.who.int/iris/handle/10665/337199.

17. Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung. Alltag in Zeiten von Corona. Regelmäßig Lüften. Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung; 2022. Aktualisiert am 11 April 2023. Verfügbar unter: https://www.infektionsschutz.de/coronavirus/alltag-in-zeiten-von-corona/regelmaessig-lueften/.

18. Gomez-Ochoa SA, Franco OH, Rojas LZ, Raguindin PF, Roa-Diaz ZM, Wyssmann BM, et al. COVID-19 in Health-Care Workers: A Living Systematic Review and Meta-Analysis of Prevalence, Risk Factors, Clinical Characteristics, and Outcomes. Am J Epidemiol. 2021;190(1):161-75.

19. Hiironen I, Saavedra-Campos M, Panitz J, Ma T, Nsonwu O, Charlett A, et al. Workplace exposures associated with COVID-19: evidence from a case-control study with multiple sampling periods in England, August-October 2020. Epidemiol Infect. 2022;150:e99.

20. Bulfone TC, Malekinejad M, Rutherford GW, Razani N. Outdoor Transmission of SARS-CoV-2 and Other Respiratory Viruses: A Systematic Review. J Infect Dis. 2021;223(4):550-61.

21. Qian H, Miao T, Liu L, Zheng X, Luo D, Li Y. Indoor transmission of SARS-CoV-2. Indoor Air. 2021;31(3):639-45.

22. Robert Koch-Institut. Wie können wir uns vor Erkrankungen wie COVID-19 und Grippe schützen? 29.09.2022. Robert Koch-Institut; 2022. Verfügbar unter:

https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Buerger/Flyer_Winter.pdf.

23. Cajar MD, Tan FCC, Boisen MK, Krog SM, Nolsoee R, Collatz Christensen H, et al. Behavioral factors associated with SARS-CoV-2 infection. BMJ Open. 2022;12(6):e056393.

24. Munch PK, Espenhain L, Hansen CH, Krause TG, Ethelberg S. Case-control study of activities associated with SARS-CoV-2 infection in an adult unvaccinated population and overview of societal COVID-19 epidemic counter measures in Denmark. PLoS One. 2022;17(11):e0268849.

25. Munch PK, Espenhain L, Hansen CH, Muller L, Krause TG, Ethelberg S. Societal activities associated with SARS-CoV-2 infection: a case-control study in Denmark, November 2020. Epidemiol Infect. 2021;150:e9.

26. Rohleder S, Costa DD, Bozorgmehr PK. Area-level socioeconomic deprivation, non-national residency, and Covid-19 incidence: A longitudinal spatiotemporal analysis in Germany. EClinicalMedicine. 2022;49:101485.

27. Hoebel J, Michalski N, Diercke M, Hamouda O, Wahrendorf M, Dragano N, et al. Emerging socio-economic disparities in COVID-19-related deaths during the second pandemic wave in Germany. Int J Infect Dis. 2021;113:344-6.

28. Hoebel J, Michalski N, Wachtler B, Diercke M, Neuhauser H, Wieler LH, et al. Sozioökonomische Unterschiede im Infektionsrisiko während der zweiten SARS-CoV-2-Welle in Deutschland. Dtsch Arztebl Int. 2021;118(15):269-70.

29. Paleiron N, Mayet A, Marbac V, Perisse A, Barazzutti H, Brocq FX, et al. Impact of Tobacco Smoking on the Risk of COVID-19: A Large Scale Retrospective Cohort Study. Nicotine Tob Res. 2021;23(8):1398-404.

30. Prinelli F, Bianchi F, Drago G, Ruggieri S, Sojic A, Jesuthasan N, et al. Association Between Smoking and SARS-CoV-2 Infection: Cross-sectional Study of the EPICOVID19 Internet-Based Survey. JMIR Public Health Surveill. 2021;7(4):e27091.

31. Simons D, Shahab L, Brown J, Perski O. The association of smoking status with SARS-CoV-2 infection, hospitalization and mortality from COVID-19: a living rapid evidence review with Bayesian meta-analyses (version 7). Addiction. 2021;116(6):1319-68.

32. Usman MS, Siddiqi TJ, Khan MS, Patel UK, Shahid I, Ahmed J, et al. Is there a smoker's paradox in COVID-19? BMJ Evid Based Med. 2021;26(6):279-84.

33. Wenzl T. Smoking and COVID-19: Did we overlook representativeness? Tob Induc Dis. 2020;18:89.

34. Wessendorf L, Richter E, Schulte B, Schmithausen RM, Exner M, Lehmann N, et al. Dynamics, outcomes and prerequisites of the first SARS-CoV-2 superspreading event in Germany in February 2020: a cross-sectional epidemiological study. BMJ Open. 2022;12(4):e059809.

35. van Westen-Lagerweij NA, Meijer E, Meeuwsen EG, Chavannes NH, Willemsen MC, Croes EA. Are smokers protected against SARS-CoV-2 infection (COVID-19)? The origins of the myth. NPJ Prim Care Respir Med. 2021;31(1):10.

36. Tanimoto K, Hirota K, Fukazawa T, Matsuo Y, Nomura T, Tanuza N, et al. Inhibiting SARS-CoV-2 infection in vitro by suppressing its receptor, angiotensin-converting enzyme 2, via aryl-hydrocarbon receptor signal. Sci Rep. 2021;11(1):16629.

37. Suzuki R, Ono Y, Noshita K, Kim KS, Ito H, Morioka Y, et al. Smoking enhances the expression of angiotensin-converting enzyme 2 involved in the efficiency of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection. Microbiol Immunol. 2023;67(1):22-31.

38. Clift AK, von Ende A, Tan PS, Sallis HM, Lindson N, Coupland CAC, et al. Smoking and COVID-19 outcomes: an observational and Mendelian randomisation study using the UK Biobank cohort. Thorax. 2022;77(1):65-73.

39. Dorjee K, Kim H, Bonomo E, Dolma R. Prevalence and predictors of death and severe disease in patients hospitalized due to COVID-19: A comprehensive systematic review and meta-analysis of 77 studies and 38,000 patients. PLoS One. 2020;15(12):e0243191.

40. Koppe U, Wilking H, Harder T, Haas W, Rexroth U, Hamouda O. COVID-19-Patientinnen und -Patienten in Deutschland: Expositionsrisiken und assoziierte Faktoren für Hospitalisierungen und schwere Krankheitsverläufe. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2021;64(9):1107-15.

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beschreibung der Studienpopulation 16

Tabelle 2: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und bestimmten Haushaltsmerkmalen 24

Tabelle 3: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und Faktoren im Arbeitsumfeld (Auswertung für Personen, die einer bezahlten Arbeit nachgegangen sind). 26

Tabelle 4: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und Kontakt mit einer Person mit Erkältungssymptomen und mit direkten Privatkontakten (>15 Minuten; <1,5 Meter Abstand) mit Nicht-Haushaltsmitgliedern. 29

Tabelle 5: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und bestimmten Aktivitäten. 31

Tabelle 6: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und Restaurant-/Kneipenbesuchen. 33

Tabelle 7: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und dem Besuch von Veranstaltungen. 35

Tabelle 8: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und der Nutzung von bestimmten Transportmitteln. 37

Tabelle 9: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen und Reisen innerhalb von Deutschland. 39

Tabelle 10: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen mit Vorerkrankungen und anderen persönlichen Merkmalen. 40

Tabelle 11: Zusammenhänge zwischen COVID-19-Erkrankungen mit soziodemografischen Merkmalen. 42

Tabelle 12: Häufigkeiten von bestimmten präventiven persönlichen Verhaltensmaßnahmen und Einschätzungen bzw. Einstellungen bei Fall- und Kontrollpersonen. 44

Danksagung

Die Autorinnen und Autoren bedanken sich bei allen Studienteilnehmerinnen und -teilnehmern für ihre Bereitschaft, sich befragen zu lassen, und bei den Gesundheitsämtern für ihre Unterstützung bei der Fallrekrutierung.

Impressum

Fall-Kontroll-Studie zu Risiko- und Schutzfaktoren für sporadische symptomatische SARS-CoV-2-Infektionen im Alltagsleben in Deutschland.
Robert Koch-Institut, 2023

Redaktion
Dr. Bettina Rosner, Dr. Gerhard Falkenhorst, PD Dr. Hendrik Wilking

Autorinnen und Autoren
Dr. Bettina Rosner, Dr. Gerhard Falkenhorst, PD Dr. Hendrik Wilking

Das Robert Koch-Institut ist ein Bundesinstitut im
Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit