



Treiber von COVID-19-Ansteckungen

- Ergebnisbericht -

erstellt am 31. Januar 2022 für

Bundesamt für Gesundheit
Taskforce BAG COVID-19

durch

intervista AG

Mirjam Hausherr | Beat Fischer

mirjam.hausherr@intervista.ch | beat.fischer@intervista.ch

+41 31 511 39 25 | +41 31 511 39 21

Inhalt

1	Ausgangslage und Zielsetzung.....	3
2	Untersuchte Fragestellungen.....	3
3	Datengrundlage und Vorgehen	3
3.1	Mobilitätsdaten.....	3
3.2	Befragungsdaten	5
3.3	Untersuchungsdesign	5
4	Untersuchung der Hauptfragestellung	7
4.1	Methode	7
4.1.1	Berücksichtigte Variablen und Operationalisierung.....	7
4.1.2	Korrelationen	7
4.1.3	Strukturgleichungsmodell	8
4.2	Ergebnisse.....	9
4.2.1	COVID-19-Infektionen	9
4.2.2	Korrelationen	10
4.2.3	Strukturgleichungsmodell	11
4.3	Diskussion	12
5	Untersuchung der weiterführenden Fragestellungen	15
5.1	Methode	15
5.2	Ergebnisse.....	15
5.3	Diskussion	18
6	Fazit	18

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Seit ihrem Ausbruch im Frühjahr 2020 prägt die COVID-19-Pandemie das Leben der Menschen in der Schweiz und weltweit. Zahlreiche Forschungsprojekte liefern wissenschaftliche Grundlagen für politische und wirtschaftliche Entscheide und tragen so nicht nur zur Eindämmung der COVID-19-Pandemie bei, sondern legen auch die Basis für die Bewältigung künftiger Pandemien. Zur Entwicklung einer wirksamen Eindämmungsstrategie ist das Wissen zu potenziellen Ansteckungsorten zentral: Wann, wo und wie stecken sich Menschen mit dem Coronavirus an? Welche Faktoren sind einer Verbreitung des Virus zuträglich, sind also Treiber von COVID-19-Infektionen?

Das vorliegende Forschungsprojekt, welches das Forschungsinstitut intervista im Auftrag des BAG von August bis Ende 2021 realisiert hat, nähert sich diesen Fragestellungen mit einem neuen methodischen Ansatz an: Es verknüpft Mobilitätsdaten, die über eine Smartphone-App gemessen werden, mit Ansteckungsdaten, und eruiert auf dieser Basis mögliche Treiber von Coronavirus-Infektionen. Im Fokus steht dabei die Frage, ob das Mobilitätsverhalten einer Person einen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit, dass sie sich mit dem Coronavirus infiziert, hat. Ergänzend wurde untersucht, wie sich positiv getestete Personen nach ihrem Corona-Test verhalten. Damit konnten mögliche Ansatzpunkte gegen die weitere Verbreitung des Coronavirus identifiziert werden.

2 Untersuchte Fragestellungen

Hauptfragestellung:

Welche Treiber von COVID-19-Infektionen lassen sich für den Zeitraum von März 2020 bis Mai 2021 in der Schweiz identifizieren?

Weiterführende Fragestellungen:

Wie verhalten sich Personen mit einer COVID-19-Infektion unmittelbar nach ihrem positiven Corona-Test? (im Zeitraum von März 2020 bis Mai 2021, in der Schweiz)

Wie verhalten sich Personen mit einer COVID-19-Infektion in den Tagen nach ihrem positiven Corona-Test? (im Zeitraum von März 2020 bis Mai 2021, in der Schweiz)

3 Datengrundlage und Vorgehen

3.1 Mobilitätsdaten

intervista betreibt seit Oktober 2018 das Footprints-Panel, welchem schweizweit rund 3'000 Personen angehören und das in seiner Gesamtheit eine für die Schweizer Wohnbevölkerung repräsentative soziodemographische Struktur nach Alter, Geschlecht und Sprachregion aufweist. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Struktur des Footprints-Panels im Vergleich mit der Bevölkerungsstruktur in der Schweiz per 31. August 2021¹.

¹ Der 31.08.2021 wurde deshalb gewählt, weil die Befragung der Footprints-Panelisten im Rahmen der vorliegenden Studie vom 17. August bis 9. September 2021 durchgeführt wurde.

Geschlecht	Footprints-Panel	Bevölkerung
Männlich	56.8%	49.8%
Weiblich	43.2%	50.2%

Alter	Footprints-Panel	Bevölkerung
15 bis 29 Jahre	18.8%	22.0%
30 bis 44 Jahre	29.2%	26.3%
45 bis 59 Jahre	30.4%	28.0%
60 bis 79 Jahre	21.6%	23.7%

Kanton	Footprints-Panel	Bevölkerung
Aargau	9.2%	7.9%
Appenzell Ausserrhoden	0.9%	0.7%
Appenzell Innerrhoden	0.2%	0.2%
Basel-Landschaft	3.8%	3.4%
Basel-Stadt	2.2%	2.3%
Bern	12.5%	12.2%
Freiburg	4.3%	3.7%
Genf	3.9%	5.8%
Glarus	0.4%	0.5%
Graubünden	2.0%	2.3%
Jura	0.9%	0.9%
Luzern	5.0%	4.8%
Neuenburg	1.8%	2.1%
Nidwalden	0.3%	0.5%
Obwalden	0.2%	0.4%
Schaffhausen	0.9%	1.0%
Schwyz	2.1%	1.9%
Solothurn	2.8%	3.2%
St. Gallen	4.8%	6.0%
Tessin	5.0%	4.2%
Thurgau	3.0%	3.2%
Uri	0.4%	0.4%
Waadt	9.1%	9.3%
Wallis	3.5%	4.0%
Zug	1.1%	1.5%
Zürich	19.4%	17.7%

Quelle für Bevölkerungsdaten: StatPop 2017

Struktur des Footprints-Panels per 31.08.2021

Die Footprints-Panelisten haben auf ihrem Smartphone eine eigens zu diesem Zweck entwickelte App installiert, welche ihr Mobilitätsverhalten nahezu lückenlos aufzeichnet. Das kontinuierliche Tracking der Aufenthaltsorte erfolgt dabei mittels GPS und via Triangulierung von Mobilfunk- und Wifi-Netzen. Die App zeichnet sich durch eine optimale User Experience (einfache Installation, geringer Akkuverbrauch) aus. Die Footprints-Panelisten erhalten eine monatliche, kleine Prämie für ihre Teilnahme und haben der anonymisierten Weiterverarbeitung ihrer Daten zugestimmt².

Die Mobilitätsdaten liegen für den Zeitraum der letzten drei Jahre vor und können für unterschiedliche Forschungszwecke, so auch für das vorliegende Projekt, verwendet werden. Die eingesetzte Methodik ist damit einmalig und liefert Messdaten für die gesamte Dauer der Coronavirus-Pandemie, deren nachträgliche Erhebung in dieser exakten und detaillierten Form nicht mehr möglich wäre: Neben Tagesdistanzen, Verkehrsmittelwahl und Mobilitätswert können auch Aufenthalte am fixen Arbeitsplatz, an Einkaufsorten, in Restaurants, in Skigebieten oder im Ausland sehr präzise ermittelt werden. Für das vorliegende Forschungsprojekt wurden Mobilitätsdaten aus dem Zeitraum vom 1. März 2020 bis 31. Mai 2021 durch entsprechende Modellierungen so aufbereitet, dass damit die skizzierten Forschungsfragen untersucht werden konnten. Zu beachten ist dabei, dass im Zeitraum von März 2020 bis Februar 2021 eine ursprüngliche Variante von SARS-CoV-2 in der Schweiz verbreitet war. Ab Mitte Februar 2021 war Virusvariante "Alpha", die von der World Health Organization (WHO) als "Variant of Concern" (VOC, z. Dt. "besorgniserregende

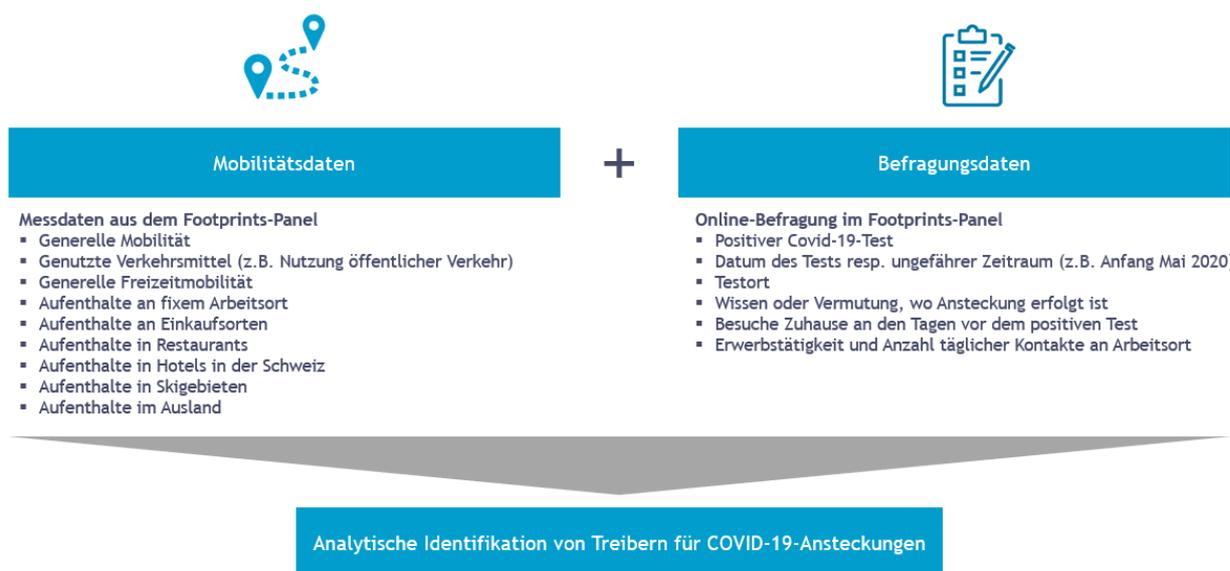
² Die vorliegende Studie wurde durch die Kantonale Ethikkommission des Kantons Zürich bewilligt (BASEC-Nr. 2021-01001). Es wurde eine ausführliche Studieninformation erstellt, auf welche die potenziellen Studienteilnehmenden im Einleitungstext zum Fragebogen aufmerksam gemacht wurden. Mit dem Ausfüllen des Fragebogens bestätigten die Footprints-Panelisten, ausreichend über das Projekt aufgeklärt worden zu sein und freiwillig daran teilzunehmen. Zudem erteilten sie intervisita die Befugnis, die spezifisch im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten anonymisiert und unter Einhaltung der Schweizer Datenschutzvorschriften auszuwerten.

Virusvariante") eingestuft wurde, die vorherrschende Virusvariante in der Schweiz. Die aktuell, d.h. im Januar 2022 zirkulierenden Virusvarianten "Delta" und "Omikron" kamen im Studienzeitraum in der Schweiz praktisch nicht (Delta) bzw. überhaupt nicht (Omikron) vor. Auf Basis der vorliegenden Studie Rückschlüsse auf die Situation im Januar 2022, die durch die viel ansteckendere Variante "Omikron" geprägt ist, zu ziehen, ist daher nicht möglich.

3.2 Befragungsdaten

Ergänzend zur Erhebung ihrer Mobilitätsdaten erhalten die Teilnehmenden des Footprints-Panels punktuell Einladungen zu Befragungen. Diese Einladungen erfolgen per Push-Nachricht direkt auf das Smartphone. Die so erhobenen Befragungsdaten können mit den Mobilitätsdaten und ggf. weiteren Hintergrundvariablen zu den Teilnehmenden verknüpft werden.

Im vorliegenden Projekt wurden einmalig erhobene Angaben zu COVID-19-Ansteckungen sowie weitere interessierende Merkmale (z.B. Besuche zu Hause und ungefähre Anzahl täglicher Kontakte am Arbeitsort) mit Mobilitätsdaten verknüpft. Die nachfolgende Abbildung zeigt auf, welche Messdaten aus dem Footprints-Panel in die vorliegende Studie eingeflossen sind und welche zusätzlichen Variablen über eine Online-Befragung im Footprints-Panel erhoben wurden.



Kombination von Mobilitätsdaten und Befragungsdaten im vorliegenden Projekt

Die Befragung der Footprints-Panelisten erfolgte im Zeitraum vom 17. August bis 9. September 2021 und bezog sich auf den Erhebungszeitraum vom 1. März 2020 bis 31. Mai 2021. Insgesamt beteiligten sich 2'134 Personen im Alter von 15-79 Jahren aus der Deutsch-, der West- und der italienischsprachigen Schweiz an der Befragung, was einer Teilnahmequote von 68% entspricht. Die erhobenen Daten wurden bevölkerungsrepräsentativ nach Alter, Geschlecht und Sprachregion (interlocked, d.h. alle drei Merkmale gekreuzt) gewichtet.

3.3 Untersuchungsdesign

Alle Befragungsteilnehmenden wurden danach gefragt, ob sie sich seit dem Ausbruch der Pandemie mit COVID-19 infiziert hatten. Wenn sie dies bejahten und angaben, dass ihre Infektion mit einem offiziellen Test (z.B. PCR-Test oder Antigen-Schnelltest; kein Selbsttest)

bestätigt wurde, wurde anschliessend nach Datum und Ort des (ersten) positiven Tests gefragt. Ausgehend vom Datum des Tests wurde in einem zweiten Schritt rückwirkend derjenige Zeitraum festgelegt, in dem sie sich mit allerhöchster Wahrscheinlichkeit mit dem Coronavirus infiziert hatten. Drittstudien (z.B. vom Robert Koch-Institut) gingen zum Zeitpunkt der Studiendurchführung davon aus, dass die Krankheit in der Regel vier Tage bis zwei Wochen nach der Infektion ausbricht. Entsprechend wurde der Zeitraum, in dem sich eine Person wahrscheinlich mit Corona infiziert hat, auf Tag 10 bis Tag 4 vor dem Testtag (total 7 Tage) festgesetzt. Diejenigen Verhaltensweisen und Aktivitäten, die mit Blick auf eine COVID-19-Infektion als interessant eingestuft wurden - z.B. empfangene Besuche zu Hause, Erwerbstätigkeit und Anzahl täglicher Kontakte am Arbeitsort - wurden dann für diesen Zeitraum, die sogenannte "Untersuchungswoche", erfragt. Zudem wurden in der Studie die Mobilitätsdaten aus diesem Zeitraum, aus welchen z.B. Besuche von Einkaufsorten oder Restaurants ersichtlich wurden, berücksichtigt.

Für diejenigen Personen, die angaben, im Erhebungszeitraum nicht positiv auf COVID-19 getestet worden zu sein, flossen Mobilitätsdaten einer zufälligen Woche (7 Tage) im Erhebungszeitraum in die Analysen ein. Dazu wurde bereits im Vorfeld der Erhebung allen potenziellen Befragungsteilnehmenden ein zufälliger Monat innerhalb des Erhebungszeitraums zugeteilt. Gab eine Person während der Befragung an, sich im Erhebungszeitraum vom 1. März 2020 bis 31. Mai 2021 nicht mit dem Coronavirus angesteckt zu haben, so wurden alle Fragen zu interessierenden Verhaltensweisen und Aktivitäten für den zuvor festgelegten Zufallsmonat gestellt. Dasselbe gilt auch für Personen, die sich im Erhebungszeitraum gemäss eigener Aussage zwar vermutlich mit dem Virus infiziert haben, dafür aber keinen positiven Corona-Test vorweisen konnten: Auch bei diesen Personen wurden die interessierenden Verhaltensweisen und Aktivitäten für den zuvor festgelegten Zufallsmonat abgefragt. Anschliessend wurden Mobilitätsdaten einer zufälligen Woche (7 Tage) innerhalb dieses Monats für die Analysen selektiert.

Von jeder befragten Person floss also eine Untersuchungswoche in die Auswertung ein. Bei denjenigen Personen, die während des Untersuchungszeitraums positiv auf COVID-19 getestet wurden, war das diejenige Woche, in der mit hoher Wahrscheinlichkeit die COVID-19-Infektion stattgefunden hat. Diese Untersuchungswochen weisen auf der abhängigen Variable "COVID-19-Infektion" also den Wert "1", der für eine Ansteckung steht, auf. Für diejenigen Personen hingegen, die für den Untersuchungszeitraum gemäss eigener Aussage kein positives Testergebnis vorweisen können, floss die erwähnte zufällige Woche in die Auswertung ein. Diese zufälligen Untersuchungswochen haben auf der abhängigen Variable "COVID-19-Infektion" den Wert "0", da in ihnen keine (nachgewiesene) Infektion mit dem Coronavirus stattgefunden hat³.

³ Da Infektionen auch asymptomatisch verlaufen können, in bestimmten Phasen des Erhebungszeitraumes nicht alle Personen mit Symptomen getestet wurden und sich auch nicht alle Personen mit Symptomen freiwillig testen liessen, kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass auch in einer solchen Untersuchungswoche eine Infektion stattgefunden hat.

4 Untersuchung der Hauptfragestellung

4.1 Methode

4.1.1 Berücksichtigte Variablen und Operationalisierung

Die vorliegende Studie berücksichtigte einerseits Variablen, welche die Mobilität der Teilnehmenden abbilden, und andererseits Variablen, welche als potenziell relevant für eine COVID-19-Infektion angesehen werden. Neben der Variable "COVID-19-Infektion" (Ja/Nein) flossen folgende weitere Variablen in die Analysen ein:

Mobilitätsvariablen:

- > Aufenthalte am Arbeitsplatz⁴
- > Aufenthalte an einem Einkaufsort⁴
- > Aufenthalte in Restaurants⁴
- > Aufenthalte in Schweizer Hotels⁴
- > Aufenthalte im Ausland⁴
- > Generelle Mobilität: Aggregierter Wert aus den Distanzen, die in der Untersuchungswoche mit dem Zug, dem Auto, Bus/Tram sowie zu Fuss zurückgelegt wurden

Weitere ansteckungsrelevante Variablen:

- > Haushaltsgrosse
- > Empfangene Besuche im eigenen Zuhause in der Untersuchungswoche
- > Bürosituation (Einzel- vs. Grossraumbüro) in der Untersuchungswoche
- > Anzahl Kontakte bei der Arbeit in der Untersuchungswoche
- > Alter
- > COVID-19-Fallzahlen in der Bevölkerung (Kontrollvariable): Da mit steigenden COVID-19-Fallzahlen in der Bevölkerung auch die Wahrscheinlichkeit für die Studienteilnehmenden, sich mit COVID-19 anzustecken, ansteigt, wurden die COVID-19-Fallzahlen in der jeweiligen Untersuchungswoche als Kontrollvariable⁵ mit in die Analysen einbezogen.

4.1.2 Korrelationen

In einem ersten Schritt wurden Korrelationen zwischen den Mobilitäts- sowie den weiteren ansteckungsrelevanten Variablen und der Variable COVID-19-Infektion berechnet. Bei letzterer handelt es sich um eine binäre Variable mit den Ausprägungen "1" (Ja) und "0" (Nein). Ein "Ja" auf dieser Variable bedeutet, dass es sich bei der berücksichtigten Untersuchungswoche um eine Woche handelt, die einem positiven Corona-Test vorausgeht.

⁴ Bei diesen Variablen wurde jeweils die Anzahl Tage in der Untersuchungswoche, an denen ein Aufenthalt am jeweiligen Ort gemessen wurde, in die Berechnungen einbezogen.

⁵ Kontrollvariablen sind Variablen, deren Effekt auf die abhängige Variable inhaltlich nicht im Fokus steht, die aber als zusätzliche unabhängige Variablen in ein statistisches Modell aufgenommen werden, um für ihren Effekt zu kontrollieren. Als Ergebnis sind die Effekte der anderen unabhängigen Variablen im Modell dann für die Kontrollvariablen kontrolliert.

Eine Korrelation misst die Stärke einer statistischen Beziehung zwischen zwei Variablen. Die Stärke des statistischen Zusammenhangs wird durch den Korrelationskoeffizienten ausgedrückt, der zwischen -1 (perfekt negativer Zusammenhang) und +1 (perfekt positiver Zusammenhang) liegt. Korrelationen beschreiben immer ungerichtete Zusammenhänge, d.h. sie erlauben keine Aussagen zur Frage, welche Variable eine andere bedingt. Bei einer positiven Korrelation ist es also beispielweise ebenso gut möglich, dass eine Erhöhung von Variable A einen Anstieg in Variable B verursacht wie umgekehrt.

Im Rahmen der vorliegenden Studie erlauben Korrelationen Aussagen dazu, welche Variablen einen statistischen Zusammenhang aufweisen. Die Höhe des Korrelationskoeffizienten zeigt an, wie stark dieser Zusammenhang ist. Es werden nur Korrelationen ausgewiesen, die statistisch signifikant sind⁶.

4.1.3 Strukturgleichungsmodell

In einem zweiten Schritt wurde dann ein Partial least squares (PLS)-Strukturgleichungsmodell gerechnet.

Mittels Strukturgleichungsmodellen können komplexe, gerichtete Zusammenhänge unter Einbezug von nicht direkt beobachtbaren (sogenannt "latenten") Variablen gemessen werden. Im vorliegenden Fall ist die Mobilität eine solche latente Variable, da sie nicht direkt gemessen, sondern über die Distanzen, die in der Untersuchungswoche mittels Zug, Auto, Bus/Tram oder zu Fuss zurückgelegt wurden, operationalisiert wurde. Dazu wurde anhand einer konfirmatorischen Faktorenanalyse ein sogenanntes "formatives Messmodell" gebildet, das die in der Untersuchungswoche gesamthaft von einer Person zurückgelegten Distanzen zu einer generellen Mobilitätsvariable zusammenfasst. Ein Strukturgleichungsmodell vereint nun solche konfirmatorischen Faktorenanalysen bzw. latente Variablen mit sogenannten Pfadanalysen. Im Rahmen einer Pfadanalyse werden Pfadmodelle, d.h. theoretisch hergeleitete Modelle von kausalen Zusammenhängen zwischen Variablen, empirisch überprüft. Es werden also vermutete kausale Zusammenhänge zwischen sogenannten unabhängigen Variablen (potenziellen Einflussfaktoren) und einer als abhängig definierten Variable beschrieben und anschliessend einer statistischen Prüfung unterzogen. Der grosse Vorteil eines Strukturgleichungsmodells ist, dass ein Gesamtmodell unter Berücksichtigung sämtlicher einbezogener Einflussfaktoren (Variablen), die zudem latenter Natur sein können, simultan analysiert werden kann.

Zusammengefasst zeichnen sich PLS-Strukturgleichungsmodelle durch folgende Merkmale aus:

- > PLS-Strukturgleichungsmodelle sind geeignet, wenn man komplexe Modelle mit vielen Konstrukten und Wirkpfaden schätzen möchte.
- > Mit PLS-Strukturgleichungsmodellen können formative Konstrukte (im vorliegenden Fall z.B. die generelle Mobilität, die sich aus mehreren Mobilitätsvariablen zusammensetzt) einbezogen und analysiert werden. Dies ist bei anderen multivariaten Verfahren, z.B. einfachen linearen Regressionen, nicht möglich.
- > Konstrukte können sowohl aus Single- als auch aus Multi-Item-Messungen bestehen. D.h. es können sowohl Variablen, die auf einem einzigen Merkmal beruhen, als auch

⁶ Ist eine Korrelation signifikant, so kann mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\leq 5\%$ gefolgert werden, dass ein Zusammenhang zwischen den beiden Variablen vorliegt. Die Wahrscheinlichkeit, dass tatsächlich eine Korrelation vorliegt, ist in diesem Fall also sehr hoch, während bei einer nicht signifikanten Korrelation ebenso gut keine Korrelation zwischen den beiden Variablen vorliegen kann.

Variablen, die auf der Basis verschiedener Einzelmerkmale berechnet werden, einbezogen werden.

- > Der Fokus von PLS-Strukturgleichungsmodellen liegt auf dem explorativen Vorgehen im Hinblick auf mögliche Beziehungen zwischen den berücksichtigten Variablen. Damit heben sie sich z.B. von kovarianz-basierten Strukturgleichungsmodellen ab, deren Fokus stärker auf der Prüfung von Theorien liegt.
- > Die Datenbasis von PLS-Strukturgleichungsmodellen muss nicht zwingend aus normalverteilten Daten bestehen. Viele andere statistische Verfahren setzen normalverteilte Daten voraus, d.h. der Einbezug von Variablen mit einer gewissen Schiefe (z.B. sehr wenige Ja-Antworten bei sehr vielen Nein-Antworten) wäre problematisch.
- > Es können auch mit kleinen Fallzahlen Analysen durchgeführt werden.

Im Rahmen der vorliegenden Studie ist ein PLS-Strukturgleichungsmodell insbesondere deshalb geeignet, weil die abhängige Variable "COVID-19-Infektion" einen verhältnismässig hohen Nein- und geringen Ja-Anteil aufweist, also sehr schief verteilt ist. Bei der Anwendung anderer statistischer Verfahren, die sehr sensibel auf nicht normalverteilte Daten reagieren, würde dies zu Verzerrungen und Verfälschungen der Resultate führen. Auch ist das gerechnete PLS-Strukturgleichungsmodell trotz des geringen Anteils an positiven COVID-19-Fällen robust. Es beinhaltet sowohl Single- als auch Multi-Item-Messungen (z.B. das formative Konstrukt "Mobilität") und legt den Fokus auf die Vorhersage von COVID-19-Infektionen; untersucht also, welche Variablen die Wahrscheinlichkeit einer Infektion mit dem Coronavirus erhöhen und damit Treiber dieser Infektionen sind.

4.2 Ergebnisse

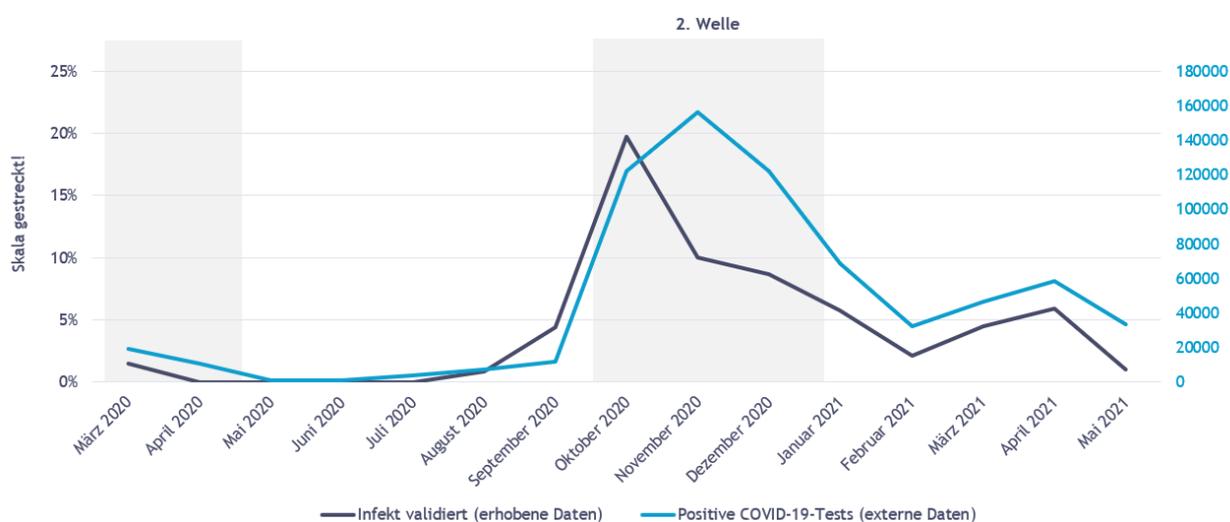
4.2.1 COVID-19-Infektionen

Insgesamt 14% der total 2'134 Studienteilnehmenden gaben an, sich im Erhebungszeitraum sicher oder vermutlich mit dem Coronavirus infiziert zu haben. Bei der Hälfte davon, also bei total 7% der Studienteilnehmenden, wurde die Infektion durch einen "offiziellen", positiven Corona-Test (z.B. PCR-Test oder Antigen-Schnelltest; kein Selbsttest) bestätigt.

Alle Teilnehmenden, deren Infektion durch einen positiven Test bestätigt wurde, wurden nach Datum und Ort des positiven Tests gefragt. Die grosse Mehrheit konnte sowohl Datum als auch Ort des positiven Tests nennen. Da weder Fehler noch Falschangaben einer Zielperson ausgeschlossen werden konnten, wurde jede einzelne genannte Infektion anhand der für die jeweilige Person gemessenen Mobilitätsdaten verifiziert. Dazu wurden die Mobilitätsdaten jeder positiv getesteten Person für den von ihr genannten Zeitpunkt geprüft. Wies sie für den genannten Tag einen Aufenthalt am genannten Ort (z.B. in einem Spital oder einem Testzentrum) auf, so galt ihre Aussage als validiert. War dies nicht der Fall, so wurden zusätzlich die Tage vor und nach dem genannten Testtag auf einen Aufenthalt am genannten Testort geprüft. In knapp 30% der Fälle hatte sich die Person nämlich um ein bis zwei Tage vertan, der Test war aber aufgrund der genauen Angabe zum Testort in den Mobilitätsdaten auffindbar und das Datum somit korrigierbar. Insgesamt war die Validierung (inkl. Korrektur des Testdatums) für 113 der 152 positiv getesteten Personen in der Stichprobe (74%) erfolgreich. Konnten Datum und Ort des positiven Corona-Tests nicht validiert werden, so war dies in der Mehrheit der betroffenen Fälle darauf zurückzuführen, dass für den von der Zielperson genannten Zeitpunkt keine Mobilitätsdaten vorlagen. Hatte sich die Zielperson z.B.

früh im Erhebungszeitraum, also beispielsweise im Frühjahr 2020, mit dem Coronavirus infiziert, war dem Footprints-Panel aber erst danach beigetreten, so waren keine Mobilitätsdaten für den genannten Zeitpunkt verfügbar und die Infektion konnte entsprechend nicht validiert werden. In anderen Fällen waren die Angaben zum Testort (z.B. "beim Hausarzt") zu ungenau für eine Validierung, oder die Zielperson hatte sich im fraglichen Zeitraum gemäss ihren Mobilitätsdaten nicht am oder in der Nähe des genannten Testortes aufgehalten.

Die nachfolgende Grafik zeigt die Verteilung der in der vorliegenden Studie eruierten, validierten COVID-19-Infektionen (dunkelblaue Linie) und die Verteilung der positiven COVID-19-Tests in der Schweizer Bevölkerung (hellblaue Linie) über die gesamte Dauer des Erhebungszeitraums⁷. Es ist gut sichtbar, dass ein Grossteil der nachgewiesenen Infektionen auf den Zeitraum von Oktober bis Dezember 2020 ("2. Welle") fällt. Ebenso zeigt diese Grafik, dass die Studie den tatsächlichen Verlauf der COVID-19-Infektionen in der Bevölkerung gut abbildet.



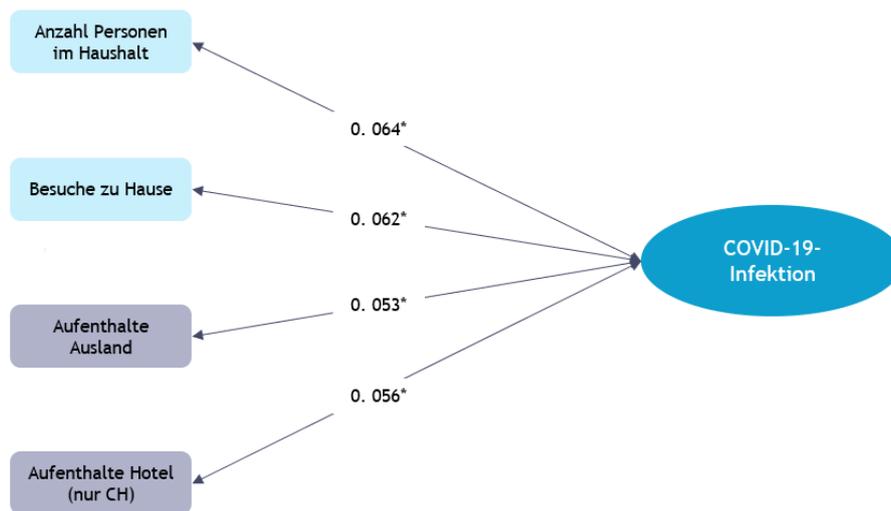
COVID-19-Infektionen im Erhebungszeitraum

Diejenigen Personen, die im Erhebungszeitraum positiv auf das Coronavirus getestet wurden, wurden zusätzlich danach gefragt, ob sie wissen oder vermuten, wo oder bei wem sie sich mit COVID-19 angesteckt haben. 119 der total 152 Personen (78%) äusserten eine Vermutung zum Ansteckungsort. Ein Grossteil dieser Personen gab an, sich entweder im eigenen Haushalt (31%) oder bei Treffen mit Familie/Freunden (27%) angesteckt zu haben. Am dritthäufigsten genannt wurde der Arbeitsplatz (23%). Alle anderen möglichen Ansteckungsorte (z.B. der öffentliche Verkehr, Läden/Märkte, Restaurants etc.) wurden von deutlich weniger Personen (jeweils $\leq 8\%$) genannt.

4.2.2 Korrelationen

Vier Variablen wiesen einen signifikant positiven Zusammenhang mit COVID-19-Infektionen auf: Die zwei Mobilitätsvariablen "Aufenthalte im Ausland" und "Aufenthalte in Schweizer Hotels" (grau) sowie die beiden in der Befragung erhobenen Merkmale "Haushaltsgrösse" und "Besuche zu Hause" (hellblau). Wie die nachfolgende Grafik zeigt, sind diese Zusammenhänge aber nur schwach ausgeprägt bzw. die Korrelationskoeffizienten tief:

⁷ Quelle der positiven COVID-19-Tests: https://www.swissinfo.ch/ger/aktuelle-daten_coronavirus--die-zahlen-in-der-schweiz/45673356 (letzter Zugriff: 07.12.2021)



Signifikante Korrelationen mit der Variable "COVID-19-Infektion"

4.2.3 Strukturgleichungsmodell

Das gerechnete PLS-Strukturgleichungsmodell setzt alle Mobilitätsvariablen sowie die weiteren erfragten Merkmale (Besuche zu Hause, Haushaltsgrösse, Bürosituation, Alter sowie die Kontrollvariable COVID-19-Fallzahlen) mit "COVID-19-Infektion" als abhängiger Variable in Bezug.

In das Modell wurden nur Untersuchungswochen aufgenommen, in denen entweder eine COVID-19-Infektion stattgefunden hat, die validiert werden konnte ($n = 113$), oder in der keine Infektion stattgefunden hat ($n = 1'788$). Personen, die angaben, dass sie sich vermutlich mit dem Coronavirus angesteckt haben, deren Infektion am genannten Datum aber nicht validiert werden konnte, sowie Personen, die nicht wussten, ob sie sich im Erhebungszeitraum mit dem Coronavirus infiziert haben (total $n = 233$), wurden aus den Analysen ausgeschlossen. Durch dieses Vorgehen wurde bei der abhängigen Variable eine grösstmögliche Trennschärfe erreicht⁸.

Die Kriterien, anhand derer eine Evaluation der Güte des Modells vorgenommen werden kann, befinden sich im gewünschten Bereich, was bedeutet, dass das Modell im Grundsatz funktioniert. Die nachfolgende Übersicht zeigt die durchgeführten Qualitätstests und die Werte, die das Modell auf den verschiedenen Gütedimensionen erzielt:

Güte des Modells	Kriterium
	Formatives Messmodell:
☑	Kollinearitäts-Statistik (VIF)
☑	Signifikante Gewichte der Indikatoren
	Strukturmodell:
0.018	Standardized Mean Root Squares (SRMR) (Grenzwert ≤ 0.08)
0.933	Normed Fit Index (NFI) (Grenzwert ≥ 0.9)

⁸ Alternative Modelle, welche z.B. auch die vermuteten Infektionen den positiven Fällen zurechneten, lieferten praktisch gleiche Resultate bei etwas geringerer Erklärungskraft des Modells.

Das vorliegende Strukturgleichungsmodell weist ein R-Quadrat (R^2) von 0.085 auf und erklärt damit lediglich 8.5% der Varianz der abhängigen Variable "COVID-19-Infektion". Von einer schwachen bis mittleren Erklärungskraft eines Modells kann erst ab einem Grenzwert von ca. 0.25 (25% Varianzaufklärung) gesprochen werden. Das R-Quadrat von 0.085 zeigt, dass das vorliegende Modell lediglich eine sehr schwache Erklärungskraft aufweist. Das deutet darauf hin, dass wichtige Einflussfaktoren, also Variablen, die einen bedeutsamen Beitrag zur Varianzaufklärung der abhängigen Variable liefern könnten, nicht in das Modell einbezogen wurden. Dies wiederum hat zur Folge, dass die gefundenen Zusammenhänge nicht interpretierbar sind, da sie sich durch den Einbezug weiterer relevanter Variablen gegebenenfalls bedeutsam verändern könnten. Aus diesem Grund ist eine weitere Interpretation des Modells nicht zulässig. Um Fehlinterpretationen vorzubeugen, verzichten wir im vorliegenden Bericht auf eine Darstellung der Ergebnisse des Strukturgleichungsmodells.

4.3 Diskussion

Bei der Diskussion und Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass im Zeitraum von März 2020 bis Februar 2021 eine ursprüngliche Variante von SARS-CoV-2 in der Schweiz verbreitet war. Ab Mitte Februar 2021 war Virusvariante "Alpha", die von der World Health Organization (WHO) als "Variant of Concern" (VOC, z. Dt. "besorgniserregende Virusvariante") eingestuft wurde, die vorherrschende Virusvariante in der Schweiz. Die aktuell, d.h. im Januar 2022 zirkulierenden Virusvarianten "Delta" und "Omikron" kamen im Studienzeitraum in der Schweiz praktisch nicht (Delta) bzw. überhaupt nicht (Omikron) vor.

Die Schlussfolgerungen und Gründe für die schwache Erklärungskraft des Modells, die wir im vorliegenden Kapitel ausführen, müssen ebenfalls unter Berücksichtigung dieser Tatsache gelesen werden. So gab es im Erhebungszeitraum der Studie (März 2020 bis Mai 2021) z.B. noch praktisch keine Zweitinfektionen (lediglich drei Personen, die im Rahmen der vorliegenden Studie eine COVID-19-Infektion zu Protokoll gaben, wurden gemäss eigenen Angaben mehrfach positiv getestet) und es konnten sich auch noch nicht alle Bevölkerungsgruppen impfen lassen. Die Situation im Erhebungszeitraum der Studie ist daher nicht mit der aktuellen Situation im Januar 2022, in der die deutlich ansteckendere Virusvariante "Omikron" die dominierende Virusvariante in der Schweiz darstellt, vergleichbar.

Das Ziel der vorliegenden Studie war es, Treiber von COVID-19-Infektionen zu identifizieren. Dafür wurden Mobilitäts- und Befragungsdaten, die über das Footprints-Panel von intervista erhoben wurden, verknüpft und anhand bi- und multivariater Analyseverfahren zueinander in Bezug gesetzt.

Es zeigen sich signifikante, aber schwache Korrelationen für die Variablen "Aufenthalte im Ausland", "Aufenthalte in Schweizer Hotels", "Haushaltsgrösse" sowie "Besuche zu Hause" mit COVID-19-Infektionen. Dies deutet auf einen Zusammenhang dieser Verhaltensmerkmale mit COVID-19-Infektionen hin. Es ist jedoch wichtig, bei der Interpretation zu berücksichtigen, dass es sich bei den dieser Aussage zugrunde liegenden Korrelationen um ungerichtete, nicht kausal interpretierbare Zusammenhänge handelt. Zu allen anderen Variablen bzw. deren Zusammenhang mit einer COVID-19-Infektion kann auf der Grundlage der vorliegenden Studie keine abschliessende Aussage gemacht werden.

Den Zusammenhang zwischen den Variablen "Aufenthalte im Ausland" und "Aufenthalte in Schweizer Hotels" und COVID-19-Infektionen interpretieren wir dahingehend, dass (längere) Aufenthalte mit Übernachtung ausserhalb der eigenen vier Wände das Risiko einer

Coronavirus-Infektion erhöhen können, da erstere in der Regel auch zu mehr Kontakten mit anderen Menschen führen und damit das Ansteckungsrisiko erhöhen. Dieser Befund deckt sich mit aktuellen Erfahrungen aus dem Sommer 2021, wo viele Coronavirus-Ansteckungen bei Ferien-Rückkehrer:innen festgestellt wurden. Die gefundenen Zusammenhänge lassen aber keine Rückschlüsse bezüglich des genauen Infektionszeitpunktes und -ortes zu: Die Ansteckung kann ebenso gut bei einem Drink an der Hotel-Bar wie beim abendlichen Club-Besuch in der (Ferien-) Destination oder bei einem Treffen mit Freunden vor Ort passiert sein.

Geringfügig stärker sind die Zusammenhänge zwischen den beiden Variablen "Haushaltsgrösse" sowie "Besuche zu Hause" und COVID-19-Infektionen. Dies deutet darauf hin, dass Kontakte in informellerem Kontext, in dem auch die Abstands- und Hygieneregeln weniger gut eingehalten werden können (bzw. im Falle von Familienmitgliedern gar nicht eingehalten werden), das Risiko für eine Coronavirus-Infektion erhöhen können. Auch die Rückmeldungen der im Erhebungszeitraum positiv auf das Coronavirus getesteten Personen zum vermuteten Ansteckungsort bestätigen diese These: 58% gaben an, sich vermutlich im eigenen Haushalt oder bei Treffen mit Familie/Freunden angesteckt zu haben.

Zu einem allfälligen Zusammenhang von genereller Mobilität, d.h. den zurückgelegten Distanzen, und einer Coronavirus-Infektion sind keine abschliessenden Aussagen möglich. Um einen allfälligen Zusammenhang zwischen einer oder mehreren einzelnen Mobilitätsvariablen und einer COVID-19-Infektion nicht zu übersehen, wurden zusätzlich auch die Zusammenhänge zwischen allen einzelnen Mobilitätsvariablen (mit dem Zug, Auto, Bus/Tram oder zu Fuss zurückgelegte Distanzen) und einer COVID-19-Infektion untersucht. So lag z.B. die Vermutung nahe, dass im ÖV zurückgelegte Kilometer (stärker) mit einer COVID-19-Infektion zusammenhängen könnten als mit dem Auto oder zu Fuss zurückgelegte Kilometer, da es im ÖV potenziell zu mehr Kontakten mit anderen Menschen kommt. Aufgrund fehlender Signifikanz kann auch zu diesen Zusammenhängen keine abschliessende Aussage gemacht werden.

Die verhältnismässig schwache Erklärungskraft des Modells führen wir primär auf folgende Gründe zurück:

- > Die untersuchten Zusammenhänge sind komplex - nicht ausschliesslich, aber auch deshalb, weil im Erhebungszeitraum unterschiedliche behördliche Massnahmen und Empfehlungen sowie Teststrategien zum Einsatz kamen. Auch waren mit der ursprünglichen Variante und mit Alpha verschiedene Virusvarianten im Umlauf, wodurch das Risiko, an COVID-19 zu erkranken, über den untersuchten Zeitraum hinweg unterschiedlich hoch ausfiel. Aufgrund der steigenden Anzahl an durchgemachten Infektionen und der Impfungen ab Ende 2020/Anfang 2021 stieg zudem der Anteil derjenigen Personen, die einen Schutz gegen eine (erneute) Coronavirus-Infektion aufgebaut hatten, deutlich an. Dadurch waren Verhaltensweisen, die in früheren Phasen der Pandemie eine Ansteckung zur Folge haben konnten, bei einzelnen Personen mit einem (deutlich) geringeren Risiko einer Infektion verbunden.
- > Eine trennscharfe Identifikation aller COVID-19-Infektionen ist nicht möglich, da die Krankheit - gerade, aber nicht ausschliesslich nach einer erfolgten Impfung - asymptomatisch oder zumindest mild verlaufen kann. Es gibt also Personen, die sich zwar infiziert haben, dies aber selbst nicht wissen. Auch gibt es Personen, die bewusst auf einen Corona-Test verzichten haben, um z.B. keine Lohnausfälle oder eine mehrtägige Isolation zu riskieren. Zudem war es in der Anfangsphase der Pandemie nicht allen Bevölkerungsgruppen erlaubt, sich bei Symptomen testen zu lassen. Diese

Faktoren führen dazu, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit auch Untersuchungswochen in die Analysen einfließen, die fälschlicherweise als Fälle ohne COVID-19-Infektion klassifiziert werden, obwohl in Tat und Wahrheit eine Ansteckung mit dem Coronavirus stattgefunden hat.

- > Es sind mit Sicherheit weitere Einflussfaktoren als die in dieser Studie berücksichtigten Variablen für eine Infektion mit COVID-19 relevant - dies zeigt schon allein die geringe Erklärungskraft des gerechneten Strukturgleichungsmodells. Weitere relevante Faktoren könnten z.B. Effekte von Schutzkonzepten oder die Einhaltung der Empfehlungen und Hygienemassnahmen von Personen selbst und ihren Kontaktpersonen sein. Schutzkonzepte und die Einhaltung der Massnahmen (z.B. Abstand halten, Tragen einer Maske, Hände desinfizieren) führen dazu, dass Verhaltensweisen, die ansonsten die Wahrscheinlichkeit einer COVID-19-Infektion erhöhen würden, in seltenen oder weniger Fällen zu einer Ansteckung mit dem Coronavirus führen. Es kann also entscheidend sein, ob ein bestimmtes Verhalten - z.B. ein Treffen mit Freunden oder ein Aufenthalt im Ausland bzw. in einem Hotel - unter Einhaltung der Schutzmassnahmen stattgefunden hat oder nicht. Da wir keine konkreten Situationen evaluieren und deshalb auch nicht erheben können, ob die Schutzmassnahmen in einem konkreten Fall eingehalten wurden oder nicht, ist es nicht möglich, diese Einflussgrösse in der vorliegenden Studie zu berücksichtigen. Zusätzlich ist für eine Ansteckung mit dem Coronavirus nicht nur das eigene Verhalten relevant, sondern auch das Verhalten anderer Personen: Selbst wenn eine Person die Schutzmassnahmen ausnahmslos einhält, ist nicht garantiert, dass sie sich nicht durch das Verhalten einer anderen Person mit dem Coronavirus infiziert. Hierzu im Rahmen einer Befragung valide Aussagen zu erheben, wäre aber nochmals deutlich schwieriger, als das eigene Verhalten der Studienteilnehmenden zu erfragen.

Um der Komplexität der untersuchten Fragestellung gerecht zu werden und die Robustheit des verwendeten Strukturgleichungsmodells zu prüfen, wurden zusätzlich folgende alternative Betrachtungsweisen angewandt:

- > Alternative Varianten bei der Definition der abhängigen Variable "COVID-19-Infektion", z.B. inklusive vermuteter Infektionen.
- > Variation des betrachteten Zeitraums vor der Infektion: Anstelle eines 7-tägigen Untersuchungszeitraums wurden die zwei Wochen vor dem Testtag bzw. für Personen ohne Infektion ein Zeitraum von zwei Wochen (statt einer Woche) innerhalb des Zufallsmonats in die Berechnungen einbezogen.
- > Alternative Aufbereitung der Mobilitätsdaten, z.B. relative Mobilität (bei Zeiträumen mit generell hoher Mobilität in der Stichprobe ist logischerweise auch die Mobilität des/der Einzelnen höher - mittels Berechnung der relativen, also höheren oder tieferen Mobilität im Vergleich mit dem jeweiligen Mobilitäts-Durchschnittswert in einer bestimmten Zeitspanne, kann diesem Aspekt Rechnung getragen werden) oder Verwendung der Aufenthaltsdauer anstelle der Anzahl Besuche/Fahrten/Distanz.
- > Einschränkung des Untersuchungszeitraums auf den Zeitraum von Oktober bis Dezember 2020, in dem besonders viele Ansteckungen stattfanden ("2. Welle").

Fazit dieser alternativen Herangehensweisen ist, dass die zentralen Resultate - signifikante, aber schwache Zusammenhänge zwischen Aufhalten im Ausland, Aufhalten in Schweizer Hotels, Haushaltsgrösse und Besuche zu Hause mit COVID-19-Infektionen - über alle gerechneten Modelle gleichermassen bestehen blieben und somit als robust einzustufen sind.

5 Untersuchung der weiterführenden Fragestellungen

5.1 Methode

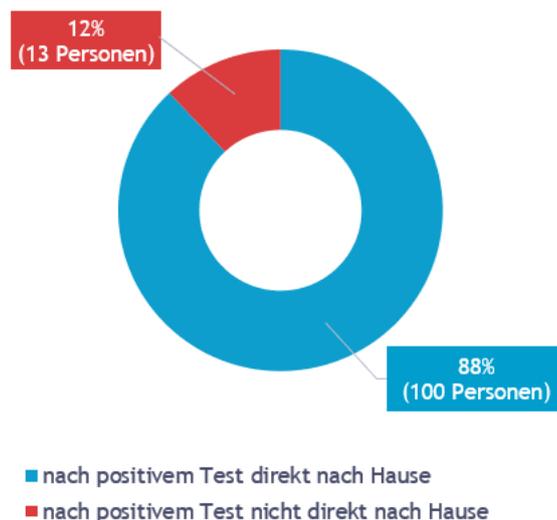
Zusätzlich zur Hauptfragestellung wurde untersucht, wie sich Personen mit einer nachgewiesenen COVID-19-Infektion unmittelbar nach ihrem positiven Corona-Test und in den Tagen nach dem positiven Test verhalten haben. Dieses Verhalten ist epidemiologisch relevant, da in dieser Zeitspanne ein erhöhtes Ansteckungsrisiko für Kontaktpersonen der positiv getesteten Personen besteht. Daher kann dieses Verhalten auch als möglicher Treiber der COVID-19-Pandemie betrachtet werden.

Die Basis der Analysen bildeten einerseits die Mobilitätsdaten der infizierten Personen und andererseits die Angaben, die sie im Fragebogen zu ihrer COVID-19-Infektion machten. Alle Studienteilnehmenden, die sich im Erhebungszeitraum nach eigenen Angaben mit dem Coronavirus infiziert haben, wurden danach gefragt, wann und wo ihr positiv ausgefallener Corona-Test durchgeführt wurde. Anhand der für diesen Zeitpunkt vorliegenden Mobilitätsdaten der infizierten Personen konnte in einem zweiten Schritt der Testzeitpunkt und -ort validiert bzw. korrigiert werden.

Im Anschluss wurde für alle validierten Fälle geprüft, ob sie sich nach dem positiven Corona-Test direkt nach Hause begeben hatten oder nicht. Dafür wurde auf den Wohnort der Footprints-Panelisten zurückgegriffen, der in den Mobilitätsdaten festgehalten ist und von anderen häufigen Aufenthaltsorten (z.B. Arbeitsort) unterschieden werden kann. Wir weisen darauf hin, dass nicht alle positiv getesteten Personen ihr Testergebnis direkt im Anschluss an den Corona-Test erhalten haben dürften. Je nach Art des Tests, Testort und Phase der Pandemie konnte es bis zu 48 Stunden (ggf. auch länger) dauern, bis ein positives Testergebnis feststand und der betroffenen Person mitgeteilt wurde. Einerseits muss aber davon ausgegangen werden, dass erkrankte Personen, die einen Corona-Test durchführen liessen, aufgrund von akuten Symptomen auf ihre Infektion aufmerksam wurden und diese auch noch zum Zeitpunkt des Tests aufwiesen. Andererseits wurde von den Behörden während des gesamten Erhebungszeitraums immer wieder darauf hingewiesen, dass man sich nach einem Corona-Test direkt nach Hause zu begeben und das Testergebnis abzuwarten habe. Um das potenzielle Ansteckungsrisiko für die Mitmenschen möglichst gering zu halten, war es daher unabhängig vom Zeitpunkt des Erhalts des positiven Testergebnisses wünschenswert, sich nach einem Corona-Test direkt nach Hause zu begeben und möglichst wenig Kontakte zu anderen Menschen zu haben.

5.2 Ergebnisse

Die Analyse der Bewegungsmuster der 113 validierten Fälle zeigt, dass sich ein Grossteil der positiv auf das Coronavirus getesteten Personen (88%) nach ihrem positiven Test auf direktem Wege nach Hause begeben hat.



Verhalten der positiv getesteten Personen unmittelbar nach ihrem Corona-Test

Bei denjenigen Personen, die sich nach ihrem positiven Corona-Test nicht direkt nach Hause begeben haben (12%), konnten unterschiedliche Aufenthaltsorte festgestellt werden. Das Spektrum reicht von einem Zwischenstopp in einer Apotheke/einem Spital über Einkäufe, längere Aufenthalte in städtischem Gebiet bis hin zu Aufhalten in anderen Gebäuden als dem eigenen Zuhause (mit und ohne Übernachtung) im Anschluss an den positiven Test. Aufgrund der geringen Fallzahl - betroffen sind nur 13 Personen - wird hier auf eine Nennung von Prozentwerten verzichtet.

Natürlich ist nicht nur das Verhalten unmittelbar nach einem positiven Corona-Test, sondern insbesondere auch das Verhalten in den Tagen danach epidemiologisch relevant. Die Corona-Massnahmen in der Schweiz geben vor⁹, dass sich Personen, die positiv auf das Coronavirus getestet wurden, in der Zeitspanne, in der sie potenziell ansteckend sind, zu Hause isolieren müssen. Die Dauer der Isolation richtet sich nach dem Testergebnis und der Stärke der Symptome. In der Regel wird die Isolation zu Hause 48 Stunden nach Abklingen der Symptome beendet, sofern seit Symptombeginn mindestens 10 Tage verstrichen sind.

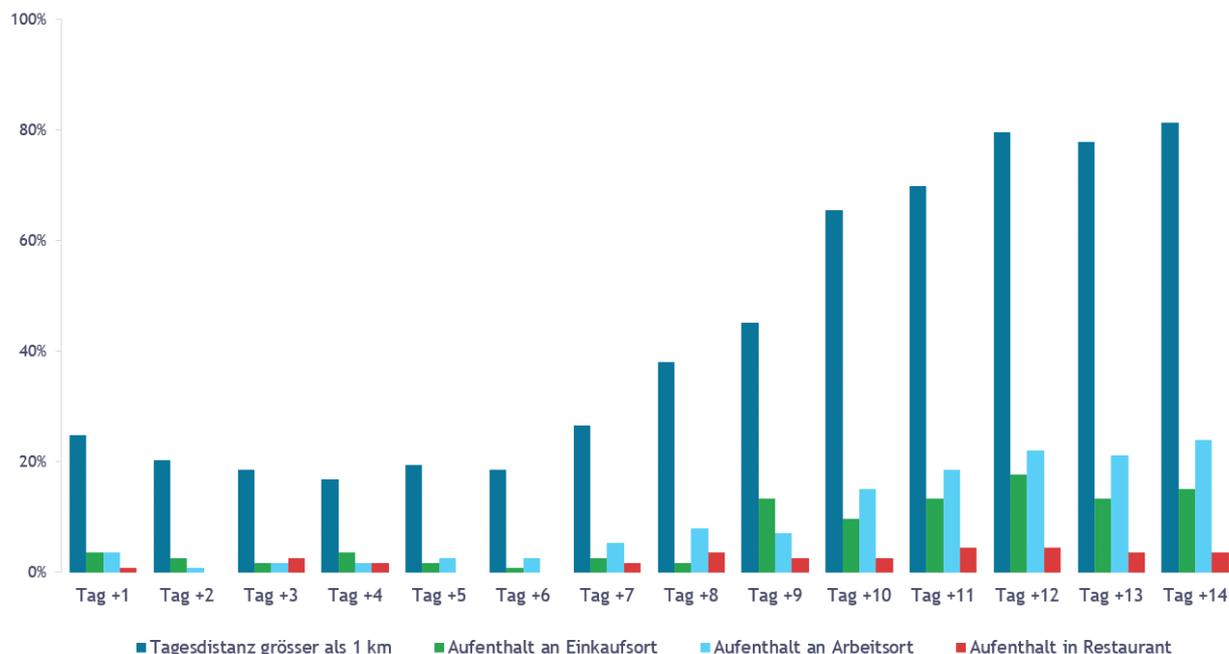
In der vorliegenden Studie wurde untersucht, wie sich die Mobilität von positiv getesteten Personen in den Tagen nach ihrem Corona-Test gestaltete. Da ein substantieller Anteil der positiv Getesteten in den Tagen nach dem positiven Corona-Test Symptome aufweisen und damit ansteckend sein dürfte, ist in dieser Zeitspanne keine oder nur eine minimale Mobilität dieser Gruppe ausserhalb der eigenen vier Wände wünschenswert. Dies betrifft insbesondere Aktivitäten, die zu Kontakten mit anderen Personen führen können, wie beispielsweise Aufenthalte an Einkaufsorten, am Arbeitsplatz oder in Restaurants.

Die nachfolgende Grafik zeigt die Mobilität der positiv auf das Coronavirus getesteten Personen (n = 113) in den Tagen nach ihrem positiven Test. An Tag 1 nach dem positiven Test wiesen 25% dieser Personen eine Tagesdistanz von > 1 km auf.¹⁰ Ein Viertel der positiv getesteten Personen bewegte sich demnach am ersten Tag nach ihrem positiven Corona-Test

⁹ https://www.bag.admin.ch/dam/bag/de/dokumente/mt/k-und-i/aktuelle-ausbrueche-pandemien/2019-nCoV/merkblatt-selbstisolation-covid-19.pdf.download.pdf/covid-19_anweisungen_isolation.pdf (letzter Zugriff: 18.11.2021)

¹⁰ Selbst wenn sich eine Person im eigenen Zuhause aufhält, legt sie über den Tag verteilt mehrere Kurzstrecken zurück, die bei Mitführen des Smartphones in der Footprints-App registriert werden. Mit dem Grenzwert von 1 km wird sichergestellt, dass solche Strecken nicht als Mobilität ausserhalb des eigenen Zuhauses fehlinterpretiert werden.

bereits wieder ausserhalb der eigenen vier Wände. Die Daten zeigen aber auch, dass nur ein kleiner Teil dieser Mobilität sich an Orten abspielte, wo davon auszugehen ist, dass die infizierte Person mit anderen Menschen in Kontakt gekommen ist. So haben sich am ersten Tag nach einem positiven Corona-Test jeweils lediglich 4% an Einkaufsorten bzw. am eigenen Arbeitsort und 1% in einem Restaurant aufgehalten. Auch Spaziergänge oder kurze Ausflüge im Umkreis des eigenen Zuhauses wirken auf die Tagesdistanz ein. Diese Art der Mobilität, die nicht zwingend mit einem erhöhten Infektionsrisiko für andere Menschen verbunden ist, scheint demnach einen substantziellen Teil der ausgewiesenen Tagesdistanzen auszumachen.



Mobilität in den Tagen nach dem positiven Testergebnis

Ab Tag 2 sinken die Anteile derjenigen Personen, welche mindestens 1 km zurücklegen oder einen Aufenthalt an Einkaufs- und Arbeitsorten sowie in Restaurants aufweisen, dann sogar tendenziell, bevor sie ab Tag 7 nach dem positiven Test wieder ansteigen. Da die Isolation beendet werden darf, wenn mehr als 10 Tage seit Beginn der Symptome verstrichen sind und keine akuten Symptome mehr vorliegen, ist dieser Anstieg erklärbar: Die Symptome beginnen ja meistens vor dem Datum des positiven Corona-Tests, wodurch sich die (restliche) Dauer der Isolation nach dem Test deutlich verkürzen kann und nicht immer 10 Tage betragen muss. Zwei Wochen nach dem positiven Corona-Test sind dann täglich rund 80% der betroffenen Personen wieder mobil und auch die Anzahl Aufenthalte an Orten, an denen sich andere Menschen aufhalten, nehmen wieder deutlich zu.

Detailliertere Analysen der Mobilitätsdaten zeigen, dass ein grosser Anteil der ausgewiesenen Mobilität auf dieselben Personen zurückzuführen ist: An Tag 1 nach dem positiven Corona-Test waren die bereits genannten 25% mobil bzw. wiesen eine Tagesdistanz von > 1 km auf. An Tag 2 nach dem positiven Corona-Test waren es gesamthaft 33%, die an mindestens einem dieser beiden Tage mobil waren. In den vier darauffolgenden Tagen stieg der Anteil an mobilen Personen gesamthaft nur um knapp 9 Prozentpunkte, bevor er dann ab dem siebten Tag wieder deutlich zunahm und zwei Wochen nach dem positiven Corona-Test 98% erreichte. Dieses Ergebnis zeigt, dass zumindest in der ersten Woche nach dem positiven Corona-Test ein Grossteil der Mobilität auf dieselben Personen zurückzuführen ist. Ist eine Person also erst einmal wieder mobil, so behält sie diese Mobilität in der Tendenz bei.

5.3 Diskussion

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde zusätzlich zur Hauptfragestellung untersucht, wie sich positiv auf das Coronavirus getestete Personen unmittelbar und in den Tagen nach ihrem positiven Test verhalten haben.

Es zeigt sich, dass sich 88%, also die grosse Mehrheit der positiv auf das Coronavirus getesteten Studienteilnehmenden, nach ihrem positiven Corona-Test direkt nach Hause begeben und damit das potenzielle Ansteckungsrisiko für ihre Mitmenschen minimiert haben. Für das Verhalten derjenigen Personen, die sich nach ihrem positiven Corona-Test nicht direkt nach Hause begeben haben, gibt es unterschiedliche Erklärungsansätze: Bei denjenigen Personen, die nach dem Test eine Apotheke und/oder ein Spital besuchten, liegt die Vermutung nahe, dass sie dies aufgrund von durch das Coronavirus ausgelösten Beschwerden taten. Wohnt eine Person alleine oder ist sie im Haushalt hauptsächlich für Einkäufe zuständig, so könnte dies die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass sie noch einkaufen geht, bevor sie sich in Isolation begibt. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Beobachtung, dass die gemessene Mobilität an Tag 1 nach einem positiven Test höher ist als in den Tagen unmittelbar danach und zudem häufiger mit Aufenthalten an Einkaufsorten und am Arbeitsplatz einhergeht: Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass es Personen gibt, die - wenn sie das positive Testergebnis vorliegen haben - noch rasch ins Büro fahren (z.B. um den Computer für die Tage im Home Office abzuholen) oder Vorräte für die Isolationstage einkaufen. Es handelt sich hierbei allerdings um Vermutungen, die anhand der vorliegenden Daten nicht überprüfbar sind.

Weiter deuten die vorgenommenen Analysen darauf hin, dass sich ein substanzieller Teil der positiv auf das Coronavirus getesteten Studienteilnehmenden in den Tagen nach dem positiven Test ausserhalb der eigenen vier Wände bewegt hat. Die Interpretation der Daten wird dadurch erschwert, dass die Dauer der Zeitspanne, in welcher der eigene Bewegungsradius eingeschränkt werden sollte, individuell geregelt ist und sich am Verlauf der Krankheit bzw. dem Auftreten von COVID-19-Symptomen orientiert. Dass aber bereits am Tag nach dem positiven Corona-Test ein Viertel der positiv Getesteten eine Tagesdistanz von > 1 km aufwies, legt die Vermutung nahe, dass sich unter dieser Gruppe auch Personen befanden, die zum Zeitpunkt, als sie sich bereits wieder ausserhalb des eigenen Zuhauses bewegten, noch ansteckend waren. Allerdings wurden nur vereinzelt Aufenthalte an Einkaufsorten, an Arbeitsorten und Übernachtungen in Hotels beobachtet. Mehrheitlich handelte es sich bei der registrierten Mobilität um Spaziergänge und kürzere Ausflüge im Umkreis des eigenen Daheims, bei welchen von keinem oder einem geringen Ansteckungsrisiko für die Mitmenschen auszugehen ist.

6 Fazit

Das Ziel der vorliegenden Studie war es, Treiber von COVID-19-Infektionen für den Zeitraum von März 2020 bis Mai 2021 zu identifizieren. Dabei standen verschiedene Formen von Mobilität, u.a. die generelle Mobilität, aber auch Aufenthalte an bestimmten Orten, im Fokus. Zusätzlich wurde das Mobilitätsverhalten von Personen mit einer COVID-19-Infektion unmittelbar und in den Tagen nach ihrem positiven Corona-Test untersucht.

Es wurden positive Korrelationen zwischen Aufenthalten im Ausland, Aufenthalten in Schweizer Hotels, der Haushaltsgrösse sowie der Menge an zu Hause empfangenem Besuch und einer COVID-19-Infektion gefunden. Da es sich um ungerichtete Zusammenhänge handelt,

sind keine kausalen Aussagen zulässig. Die Zusammenhänge scheinen aber plausibel: Sie bestätigen einerseits die Einschätzung einer Mehrheit der Studienteilnehmenden, die angaben, sich im eigenen Haushalt bzw. bei Treffen mit Familie/Freunden mit dem Coronavirus angesteckt zu haben, und decken sich andererseits mit den Erfahrungen, welche die Schweiz im Sommer 2021 mit Ferien-Rückkehrer:innen gemacht hat. Die niedrigen Korrelationskoeffizienten deuten auf lediglich schwache Zusammenhänge hin. Diese konnten im PLS-Strukturgleichungsmodell zwar bestätigt werden, das Modell ist aufgrund der gesamthaft geringen Erklärungskraft aber nicht interpretierbar.

Die Untersuchung der beiden weiterführenden Fragestellungen ergab, dass sich eine grosse Mehrheit derjenigen Personen, die sich im Untersuchungszeitraum von März 2020 bis Mai 2021 mit dem Coronavirus angesteckt hatten, nach ihrem positiven Corona-Test direkt nach Hause begab und damit das Infektionsrisiko für ihre Mitmenschen auf ein Minimum beschränkte. Dass am Tag nach dem positiven Corona-Test bereits ein Viertel der betroffenen Personen wieder mobil war, zeigt hingegen, dass sich doch ein substantieller Teil der Coronavirus-Infizierten bereits nach kurzer Zeit wieder an Orte ausserhalb der eigenen vier Wände begab, wo möglicherweise Kontakte mit anderen Menschen stattfanden. Der Grossteil der registrierten Mobilität spielte sich jedoch im Umkreis des eigenen Daheims ab und dürfte auf Spaziergänge und kürzere Ausflüge zurückzuführen sein, die mit keinem oder nur einem geringen Ansteckungsrisiko für die Mitmenschen verbunden sind.

Wir weisen erneut darauf hin, dass die vorliegende Studie zu einem Zeitpunkt realisiert wurde, als die aktuell, d.h. im Januar 2022 zirkulierenden Virusvarianten "Delta" und "Omikron" in der Schweiz praktisch nicht (Delta) bzw. überhaupt nicht (Omikron) vorkamen. Die Dynamik der Pandemie hat sich seither komplett verändert, weshalb die Studienergebnisse nicht auf die aktuelle Situation übertragbar sind. Auch müssen die dargelegten Erkenntnisse unter Berücksichtigung der damaligen Situation gelesen und interpretiert werden.

Unsere Mitgliedschaften:

