

Aus der Kinderklinik und Poliklinik

der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. Christoph Härtel

**Seroprävalenz von SARS-CoV-2 Antikörpern bei Medizinstudierenden
im zweiten klinischen Semester von Juli 2020 bis Juni 2021**

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der

Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Patricia Sophia Landmesser

aus München

Würzburg, Dezember 2022

Referentenblatt:

Referent: Professor Dr. med Johannes G. Liese, MSc

KoreferentIn: Professor Dr. med. Lars Dölken

Dekan: Professor Dr. med. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 10. April 2024

Die Promovendin ist Ärztin

Für meine Mama

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. SARS-CoV-2.....	1
1.1.1 Pathogenese.....	1
1.1.2 Epidemiologie	2
1.1.3 Klinik einer COVID-19 Erkrankung.....	3
1.1.4 Diagnostik	4
1.1.5 Primäre und sekundäre Prävention einer SARS-CoV-2 Infektion.....	6
1.2. Besondere Rolle von Medizinstudierenden während der Corona-Pandemie	8
1.3. Studienziele.....	10
2. Material und Methoden	12
2.1. Studienpopulation.....	12
2.2. Einschlusskriterien	13
2.3. Erhebung demographischer Daten und Expositionsmöglichkeiten mittels Online-Fragebogen	14
2.3.1 Variablen des Online-Fragebogen SS20:.....	15
2.3.2 Variablen des Online-Fragebogen WS20/21:	16
2.3.3 Variablen des Online-Fragebogen Follow-up im Januar 2021:	17
2.3.4 Variablen des Online-Fragebogen SS21:.....	17
2.4. Bestimmung des SARS-CoV-2 Serostatus und die verwendeten immunologischen Verfahren.....	18
2.5. Datenverarbeitung und statistische Analyse	22
2.6. Datenschutz, Ethikvotum, Aufklärung.....	22
3. Ergebnisse.....	23
3.1. Soziodemographische Charakteristika der Studienpopulation.....	23
3.1.1 Demographische Daten und Fachsemester	23
3.1.2 Potenzielle Risikofaktoren und Vorerkrankungen	23
3.1.3 Testhäufigkeit und -methoden auf eine SARS-CoV-2 Infektion.....	26
3.1.4 Nutzung der Corona-Warn-App.....	28
3.1.5 COVID-19 Impfung bei Medizinstudierenden des Sommersemesters 2021	28
3.2. SARS-CoV-2 Expositionsmöglichkeiten	31
3.2.1 Häufigkeit von Infektionen der oberen Atemwege seit März 2020.....	31
3.2.2 Wohnverhältnisse.....	31

3.2.3	Nebentätigkeiten in medizinischen und nicht medizinischen Bereichen.....	31
3.2.4	Ausgewählte Tätigkeiten im medizinischen Bereich seit März 2020.....	32
3.3.	SARS-CoV-2 Exposition durch Kontakt zu COVID-19 Erkrankten	36
3.4.	Ergebnisse der Bestimmung des SARS-CoV-2 Serostatus	38
3.5.	Beschreibung der labordiagnostisch bestätigten SARS-CoV-2 Infektionen	41
3.5.1	Serologisch bestätigte SARS-CoV-2 Infektionen.....	43
3.5.2	PCR-bestätigte SARS-CoV-2 Infektionen.....	49
3.6.	Longitudinale Untersuchung der Studierenden des Sommersemesters 2020	60
3.6.1	Häufigkeit von Infektionen der oberen Atemwege im Zeitraum März 2020 – Juni 2020 gegenüber Juli 2020 – Januar 2021	60
3.6.2	Wohnverhältnisse.....	60
3.6.3	Nebentätigkeiten in medizinischen und nicht medizinischen Bereichen.....	60
3.6.4	Ausgewählte Tätigkeiten im medizinischen Bereich im Zeitraum März 2020 – Juni 2020 gegenüber Juli 2020 – Januar 2021	61
3.6.5	Kontakte zu COVID-19 Erkrankten	61
3.6.6	Nutzung der Corona-Warn-App von Studierenden des Follow-ups im Januar 2021	64
3.6.7	Nachweis zusätzlicher Serokonversionen gegenüber der Untersuchung im Juli 2020.....	64
4.	Diskussion.....	65
4.1.	Diskussion der Ergebnisse	66
4.1.1	Soziodemographische Charakteristika der Studienpopulation	66
4.1.2	SARS-CoV-2 Expositionsmöglichkeiten.....	70
4.1.3	SARS-CoV-2 Exposition durch Kontakt zu COVID-19 Erkrankten.....	75
4.1.4	Bestimmung des SARS-CoV-2 Serostatus und Beschreibung der Infektionen.....	76
4.2.	Diskussion der Methoden und der Limitationen	86
4.3.	Fazit und Ausblick.....	89
5.	Zusammenfassung	91
6.	Literaturverzeichnis	92
Appendix		
I	Abkürzungsverzeichnis	
II	Abbildungsverzeichnis	
III	Tabellenverzeichnis	
IV	Fragebögen	
V	Informationsbögen und Einverständniserklärungen	
VI	Danksagung	
VII	Eigene Veröffentlichung und Kongressbeiträge	

1. Einleitung

1.1. SARS-CoV-2

1.1.1 Pathogenese

Das Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) besitzt eine Lipidhülle, in der sich drei membranassoziierte Proteine [Spike- (S), Matrix- (M) und Hüllprotein (E) (engl. *envelope*)] befinden (siehe Abbildung 1) (Heinz & Stiasny, 2020). Die Anordnung dieser Oberflächenproteine prägt das Erscheinungsbild und ist namensgebend, da diese unter einem Elektronenmikroskop betrachtet eine Krone (Lat.: *corona*) um das Viruspartikel bilden. (Machhi et al., 2020). Im Virusinneren befindet sich das Virusgenom, eine einzelsträngige RNA mit positiver Polarität, die spiralförmig aufgewunden und von einem Nukleokapsid aus N- (Nukleokapsid) Protein umgeben ist.

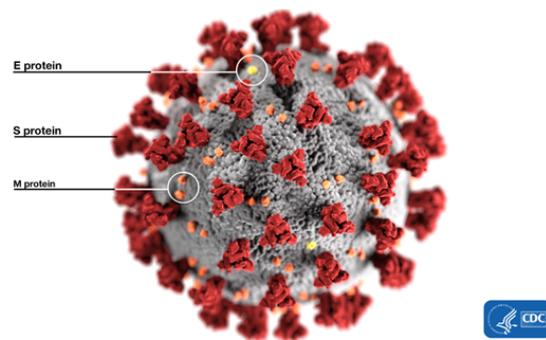


Abbildung 1

Illustration des SARS-CoV-2

E = Envelope; M = Matrix; S = Spike

Quelle: 2019-nCoV-virus-illustration.jpg (519×349) (cdc.gov)

In erster Linie wird SARS-CoV-2 durch Tröpfchen und Aerosole übertragen. Mithilfe des Spike-Proteins bindet es an ACE-Rezeptoren der Wirtszelle. Im menschlichen Körper werden diese ACE-Rezeptoren vom Schleimhautepithel der Atemwege (Nasopharynx, Bronchus, Alveolen) aber auch von Zellen im Herzen, der Niere und des Magen-Darm-Trakts exprimiert (Zou et al., 2020). Die Bindung bewirkt eine Aufnahme des Viruspartikels in die Zelle und somit deren Infizierung. Im Zytoplasma der Wirtszelle kommt es zur Transkription und Translation und schließlich zur Virusassemblierung und zur Freisetzung neu entstandener Viruspartikel aus der Zelle (Ueffing et al., 2020).

1.1.2 Epidemiologie

Eine Infektion mit SARS-CoV-2 wurde beim Menschen erstmals im Zusammenhang mit einer lokalen Häufung von Lungenentzündungen im Dezember 2019 in Wuhan, China diagnostiziert (Zhu et al., 2020). Das bis zu diesem Zeitpunkt noch unbekanntes Virus verursacht die als COVID-19 (Akronym für Coronavirus disease 2019) bezeichnete Krankheit (Hu et al., 2021; WHO, 2020a). Bereits nach vier Wochen wurde von über 118.000 akuten SARS-CoV-2-Infektionen aus 113 weiteren Ländern berichtet. Aufgrund der rasanten Ausbreitung erklärte der Generalsekretär der *World Health Organization* (WHO) den Ausbruch am 11. März 2020 offiziell zu einer Pandemie (WHO, 2020b, 2020c).

Deutschland meldete am 28. Januar 2020 den ersten positiv getesteten COVID-19-Patienten. Bundesweit traten weitere, davon unabhängige Fälle auf, die in Zusammenhang mit Faschingsfeiern, Reiserückkehrern sowie weiteren Veranstaltungen standen, bei denen es zu größeren Menschenansammlungen gekommen war (Gleich et al., 2021). Am 16. März 2020 meldete das RKI bereits 9.547 Fälle in Deutschland (RKI, 2021b). Am gleichen Tag rief der bayerische Ministerpräsident Markus Söder den Katastrophenfall für Bayern aus, was zu Einschränkungen des öffentlichen Lebens führte, wie Schließungen von Schulen und Freizeiteinrichtungen, aber auch Auflagen für die Gastronomie und den Einzelhandel beinhaltete (Bayerische Staatsregierung, 2020).

Die Ausbreitung des Virus und die gemeldeten Infektionszahlen unterlagen starken Schwankungen. Während die deutschlandweite 7-Tage-Inzidenz am 04. April 2020 44,4 pro 1000.000 EinwohnerInnen betrug, sank diese bis Mitte Juli auf 2,9 (Stand: 14. Juli 2020). Von da an stieg die 7-Tage-Inzidenz und zeigte zwei deutliche Peaks, mit Höhepunkt im Dezember 2020 (23. Dezember 2020: 213,8) und April 2021 (26. April 2021: 173,9), um anschließend erneut in den Sommermonaten 2021 auf Werte unter fünf zu fallen (RKI, 2022). Bis zum 01. Juli 2021 wurden in Deutschland insgesamt 3.728.037 Fälle einer SARS-CoV-2-Infektion gemeldet (RKI, 2021b). Im beschriebenen Zeitraum gab es auch Änderungen bzgl. der am stärksten betroffenen Altersgruppe. Von März bis Juni 2020 war die Inzidenz unter Personen mit einem Alter von über 85 am höchsten, ab Juli 2020 war die Altersgruppe der jungen Erwachsenen, zwischen 15 bis 29, die am häufigsten betroffene (RKI, 2021b, 2021c).

1.1.3 Klinik einer COVID-19 Erkrankung

Nach einer Exposition und Infektion mit dem Virus traten Symptome in 99,0 % zwischen Tag 2 und Tag 14 auf, wobei die mittlere Inkubationszeit in den meisten Fällen vier bis fünf Tage betrug (Guan et al., 2020; Lauer et al., 2020; Qin et al., 2020). Die am häufigsten berichteten Symptome waren Husten, Fieber, Myalgien und Kopfschmerzen (Centers for Disease Control and Prevention, 2020; Machhi et al., 2020). Ein ebenfalls häufig beobachtetes Symptom war die Beeinträchtigung von Geruchs- und Geschmacksempfinden, das in einer Meta-Analyse von 52,7 % der PatientInnen für das Geruchsempfinden (Angaben variierten je nach Studie zwischen 5,1 % und 98,3 %) und 43,9 % für das Geschmacksempfinden angegeben wurde (Tong et al., 2020). Daneben gibt es eine Reihe weiterer Symptome, die von Rhinitis und Diarrhoe über kardiale Arrhythmien bis hin zu Nierenversagen reichen (Machhi et al., 2020). Das Spektrum an Symptomen ist sehr breit und es gibt keines, welches spezifisch für eine COVID-19 Erkrankung spricht. Zudem ist die Ausprägung und der Verlauf der Symptome sehr variabel (Hu et al., 2021). In einem Bericht aus China wurde der Krankheitsverlauf von 72.314 Infizierten analysiert und dabei 81,0 % als mild, 14,0 % als schwer und 5,0 % als lebensbedrohlich klassifiziert (Wu & McGoogan, 2020).

Die WHO teilt die COVID-19 Erkrankungen in drei Schweregrade ein (WHO, 2021). Eine *kritische COVID-19* Erkrankung wird bei PatientInnen diagnostiziert, bei denen die Kriterien für ein akutes Atemnotsyndrom, Sepsis oder einen septischen Schock erfüllt sind oder andere Zustände bestehen, die lebenserhaltende Maßnahmen oder eine Therapie mit Vasopressoren nötig machen.

Eine *schwere COVID-19* Erkrankung wird durch folgende Merkmale definiert:

- Sauerstoffsättigung bei Raumluft $< 90 \%$
- Anzeichen einer schweren Atemnot (Einsatz von Atemhilfsmuskulatur, Sprechdyspnoe, Atemfrequenz > 30 Atemzüge/Min)

Bei klinisch schweren Verläufen ist die Entwicklung eines ARDS (*acute respiratory distress syndrome*) typisch. Hierbei kommt es, bedingt durch einen Zytokinsturm, zu einer pulmonalen Schädigung, die häufig mit einem Multiorganversagen assoziiert ist und eine hohe Mortalität aufweist (Machhi et al., 2020).

Bei Fehlen jeglicher Kriterien für eine *kritische* oder *schwere COVID-19* Erkrankung spricht man von einer *nicht-schweren COVID-19* Erkrankung (WHO, 2021). Überwiegend treten solch milde Verläufe auf, bei denen es i.d.R. innerhalb von ca. zwei Wochen zu einer Genesung kommt. Der Verlauf und die Prognose sind jedoch unabhängig vom Schweregrad immer auch vom Alter, Komorbiditäten und den betroffenen Organen des/der jeweiligen Patienten/In abhängig. Müdigkeit, Dyspnoe und eine Beeinträchtigung des Geruchs- oder Geschmacksempfindens stellen nur eine Auswahl an Symptomen dar, die häufig nach der überstandenen akuten Infektion über mehrere Monate anhalten (Carfi et al., 2020; Logue et al., 2021). Bestehen die Beschwerden länger als vier Wochen nach der akuten Infektion, spricht man von einem *Long-COVID*, dauern diese mehr als 12 Wochen an, wird dies als *Post-COVID* bezeichnet. Die Datenlage deutet zudem auf die Möglichkeit einer dauerhaften Beeinträchtigung des pulmonalen Systems sowie von kardialen Folgeerkrankungen hin (Pink & Welte, 2022; Puntmann et al., 2020; Sommer & Schmeck, 2022; van den Borst et al., 2021).

Neben dieser Vielfalt an klinischen Manifestationen der COVID-19 Erkrankung gibt es auch einen relevanten Anteil an mit SARS-CoV-2 Infizierten, die keinerlei Symptome aufweisen und als *asymptomatisch* bezeichnet werden (Oran & Topol, 2020).

1.1.4 Diagnostik

Bei einem potenziell Infizierten gewinnt man eine Probe aus den oberen Atemwegen (Naso- oder Oropharynx) und untersucht diese auf das Vorhandensein von SARS-CoV-2-RNA. Dafür wird meist eine Reverse-Transkriptase-Polymerase-Kettenreaktion [(RT-)PCR] genutzt, die je nach Assay unterschiedliche Regionen des SARS-CoV-2 Genoms detektiert und so eine akute Infektion mit und die Ausscheidung von SARS-CoV-2 nachweisen kann. Die Zeitspanne zwischen Primärinfektion und Ausscheidung infektiöser Viruspartikel beträgt im Mittel fünf bis sechs Tage (Ueffing et al., 2020). Anhand der Viruslast lässt sich zudem eine Aussage über die Infektiosität des Untersuchten treffen (Gao & Quan, 2020).

In der Regel zeigen Immunkompetente als Reaktion auf die Virusinfektion eine antikörpervermittelte Immunantwort. Die dabei gebildeten Antikörper (AK) (= Serokonversion) richten sich vor allem gegen das Spike-Protein oder das Nukleokapsid von SARS-CoV-2

(Ueffing et al., 2020). Verschiedene Studien ergaben, dass bei der Mehrheit der PatientInnen ca. 14 Tage nach Symptombeginn AK im Blut nachweisbar waren. Im Verlauf entwickelten 99,0 % der Infizierten AK, wobei der Zeitpunkt je nach AK-Klasse variiert (Arkhipova-Jenkins et al., 2021; Galipeau et al., 2020). IgM-AK können im Mittel sieben Tage nach Symptombeginn nachgewiesen werden und fallen nach ca. 20 weiteren Tagen wieder ab. Der höchste IgG-AK-Spiegel wird ca. 25 Tage nach Symptombeginn erreicht, wobei ein erster Nachweis im Schnitt ab dem 12ten Tag nach Symptombeginn möglich ist (Arkhipova-Jenkins et al., 2021). Diese AK-Produktion stellt einen Teil der B-Zell-Reaktion dar und spielt eine entscheidende Rolle bei der körpereigenen Neutralisierung und Bekämpfung von SARS-CoV-2 (Ueffing et al., 2020). Werden in einer Blutprobe AK gegen SARS-CoV-2 nachgewiesen, ermöglicht dies im Rückschluss die Identifizierung einer vorangegangenen Infektion bzw. Exposition mit SARS-CoV-2. Vorteil der serologischen Testungen ist, dass die Richtigkeit eines positiven PCR-Ergebnisses und somit eine abgelaufene Infektion einige Wochen später überprüft und die Immunantwort untersucht werden kann. Ebenso können asymptomatische Infektionen im Nachhinein identifiziert werden, sowie diejenigen Personen, deren Erkrankung im akuten Stadium nicht mittels eines PCR-Tests diagnostiziert werden konnte, beispielsweise aufgrund eingeschränkter Testkapazitäten (Galipeau et al., 2020). Mithilfe dieser Ergebnisse lassen sich Aussagen über die Seroprävalenz in einer Studienpopulation treffen, die aus epidemiologischer Sicht bedeutend sind, um Informationen über die Ausbreitung, das Übertragungsrisiko, den Ablauf, die Auswirkungen der Infektion und eine eventuelle Herdenimmunität sammeln und analysieren zu können. Prinzipiell können aus solchen Daten praktische und präventive Konsequenzen gezogen werden, die z. B. bei der Eindämmung neu auftretender Infektionsherde oder Veränderungen von Hygienemaßnahmen helfen (Weiß, 2013).

Um AK nachzuweisen, müssen Blutproben mittels Festphasen-Immunoassays wie Enzym-linked immunosorbent assay (ELISA), Elektrochemolumineszenz (ECL) oder Chemiluminescence Immunoassay (CIA) untersucht werden. Diese Assays weisen IgA-, IgM-, IgG- oder Gesamtantikörper gegen die Untereinheit des Spike-Glykoproteins (S1/S2) oder das rekombinante Nukleokapsidprotein (N) des Virus nach (Patel et al., 2021). Sofern sich in der Blutprobe AK befinden, binden diese an zugegebene Antigene.

Die dabei entstehenden Antigen-Antikörper-Komplexe werden nach Zugabe eines weiteren Nachweisantikörpers, der z. B. mit Fluorophosphor oder Enzymen konjugiert wird, oder unter Anlage von elektrischer Spannung detektiert (Hnasko, 2015). Neben den SARS-CoV-2-spezifischen AK, die eine entscheidende Rolle bei der Neutralisierung des Virus spielen, leisten auch zytotoxische Lymphozyten sowie die T-Zell vermittelte Immunität und einen maßgeblichen Beitrag (Zheng et al., 2022). Aktuelle Forschungen analysieren weiterhin die Kinetik der AK-Titer und untersuchen, ob diese alleine als Prädiktor für die schützende Immunität geeignet sind (Cristiano et al., 2021).

1.1.5 Primäre und sekundäre Prävention einer SARS-CoV-2 Infektion

Um das Infektionsgeschehen möglichst einzudämmen oder es zumindest nachverfolgen zu können, stellt das RKI die Corona-Warn-App seit dem 16. Juni 2020 zur Verfügung, die bis zum 01. November 2022 bereits 47.488.177 Mal heruntergeladen wurde (RKI & ZDF, 2022). Ziel dieser App, die in sieben Sprachen in allen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union und weiteren Staaten verfügbar ist, ist die Kontaktpersonennachverfolgung und damit das Nachvollziehen und Durchbrechen von Infektionsketten. Durch diese auf dem eigenen Mobiltelefon installierte App wird erkannt, wenn sich ein anderes Mobiltelefon in der Nähe befindet, welches die App ebenfalls verwendet. Kommt es zu einer Infektion, kann der positive PCR-Befund eingetragen werden und nachfolgend die vorangegangenen Kontaktpersonen mittels der App anonym identifiziert und informiert werden (Corona-Warn-App Open Source Project, 2020). Wichtiger als die Detektion einer Infektion ist jedoch die primäre Prävention, also das Verhindern einer Infektion. Dafür wurde in Deutschland im Dezember 2020 der erste Impfstoff zugelassen. Zum aktuellen Zeitpunkt (Stand: 01. November 2022) kommen in Deutschland fünf Impfstoffe von fünf Herstellern zum Einsatz (siehe Tabelle 1). Bisher konnten über 76,3 % der deutschen Bevölkerung grundimmunisiert werden (BMG, 2022a).

Tabelle 1 Zugelassene COVID-19 Impfstoffe in Deutschland (Stand 01.11.2022)

Bezeichnung	Zulassungsinhaber	Impfstofftyp	Zulassungsdatum	Empfohlene Impfdosen
Comirnaty	BioNTech Manufacturing GmbH	mRNA	21.12.20	2
COVID-19 Vaccine Jansen	Janssen-Cilag International NV	Vektor	11.03.21	1
COVID-19 Vaccine Valneva	Valneva Austria GmbH	Virusimpfstoff	24.06.22	2
Nuvaxovid	Novavax CZ a.s.	proteinbasiert	20.12.21	2
Spikevax (COVID-19 Vaccine Moderna)	Moderna Biotech Spain, S.L.	mRNA	06.01.21	2
Vaxzevria (COVID-19 Vaccine AstraZeneca)*	AstraZeneca AB, Schweden	Vektor	29.01.21	2

*Kommt in Deutschland seit dem 01. Dezember 2021 nicht mehr zum Einsatz

Basierend auf: Paul-Ehrlich-Institut (2022) – COVID-19 Impfstoffe

1.2. Besondere Rolle von Medizinstudierenden während der Corona-Pandemie

Im Zuge der Pandemie und der damit einhergehenden Infektions- und Übertragungsgefahr, soll ein besonderes Augenmerk auf Beschäftigte im Gesundheitssystem und hier in erster Linie auf medizinisches (med.) Personal gerichtet werden. Dabei muss der alltägliche Kontakt zwischen Personal und PatientInnen aus zwei Blickwinkeln betrachtet werden. Einerseits kann der direkte PatientInnenkontakt ein erhöhtes Risiko für eine Exposition und Infektion mit SARS-CoV-2 für die Beschäftigten bedeuten (Korth et al., 2020). Andererseits kann das Personal auch eine potentielle Infektionsquelle für PatientInnen darstellen (Alhumaid et al., 2021).

Medizinstudierende nehmen während ihrer universitären Ausbildung eine gesonderte Rolle im med. Alltag ein. Sie führen häufig vergleichbare Tätigkeiten wie das med. Personal aus, inklusive direktem PatientInnenkontakt, sind jedoch bedingt durch häufige Wechsel und kurze Einsätze vor dem Hintergrund verschiedener Praktika und Famulaturen weniger routiniert und nicht gleichermaßen geschult wie das Stammpersonal (Fuchs, 2006). Die häufigen Wechsel zwischen verschiedenen Praktikumsstellen erschweren zudem die Nachverfolgung bei möglichen Infektionsgeschehen. Ein Beispiel das belegt, dass Medizinstudierende durch ihren Sonderstatus häufig aus dem Raster fallen und dadurch Außenvor gelassen werden, stellt die Influenza-Impfquote unter den Studierenden dar. Gemäß den Empfehlungen der Ständigen Impfkommission soll med. Personal jährlich gegen Influenza geimpft werden (Ständige Impfkommission, 2021). Die OKaPII-Studie ermittelte im Jahr 2018/2019 bundesweit eine Influenza Impfquote von 76,0 % unter Personal im ärztlichen Dienst (Bödeker et al., 2019). Im gleichen Zeitraum ergab eine Studie unter 1.142 Medizinstudierenden in Bayern eine Influenza Impfquote von 45,9 % (Roberts et al., 2022). Vor allem unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Mehrheit der Medizinstudierenden eine sehr positive Einstellung gegenüber Impfungen hat, kommt hier die Frage auf, weshalb den Medizinstudierenden an dieser Stelle im Gesundheitswesen verminderte Aufmerksamkeit zukommt und welche Konsequenzen dies für den Infektionsschutz der Studierenden nach sich zieht (Petersen et al., 2017).

Dieses grundlegende Problem geriet mit dem Beginn der Pandemie in den Fokus, da Medizinstudierende von Krankenhäusern, Gesundheitsämtern und der Regierung um Hilfe

und Unterstützung bei der med. Versorgung gebeten wurden, um Personalengpässe zu vermeiden (Deutsches Ärzteblatt, 2020). Innerhalb kürzester Zeit starteten Medizinstudierende unterschiedliche Projekte, an denen sich viele von Beginn an motiviert in großen Zahlen engagierten (Majorski et al., 2020). Beispielsweise wurden auf sozialen Plattformen Gruppen etabliert, um Hilfebietende schnell und gezielt vermitteln zu können oder Petitionen initiiert, um die Bundesregierung von der Bereitschaft der Studierenden in Kenntnis zu setzen (Kaufmann & Schmidt, 2020). Bis Ende 2020 meldeten sich zehntausende Studierende, um in der PatientInnenversorgung und bei der Bewältigung der Pandemie zu helfen. Obwohl viele Medizinstudierende in diesem Zusammenhang engen Kontakt zu (Risiko-)PatientInnen hatten, wurden sie im Gegensatz zu anderen Mitarbeitenden im Gesundheitssystem, bei der Impfpriorisierung ausgeschlossen, was ebenfalls die Benachteiligung in Bezug auf den Infektionsschutz zeigt (Bundesvertretung der Medizinstudierenden in Deutschland e.V., 2021).

In Angesicht der Tatsache, dass sich Medizinstudierende vielseitig einsetzten, jedoch weniger routiniert bzgl. der Hygienevorschriften und der Arbeitsabläufe waren und man zusätzlich Anfangs nicht wusste, wie man mit diesem neuen Virus und dessen Infektiosität umgehen muss, stellt sich die Frage, ob sich Medizinstudierende gehäuft bei PatientInnen mit SARS-CoV-2 infizierten. Die Frage impliziert, ob Medizinstudierende in der alltäglichen Praxis hinreichend geschützt sind und während des Medizinstudiums ausreichend mit Hygienemaßnahmen und dem Infektionsschutz vertraut gemacht werden. Ferner ist fraglich, ob Medizinstudierende gegenüber langjährigem und erfahrenerem Personal im Speziellen, sowie im Vergleich mit der Bevölkerung im Allgemeinen, die keinen Bezug zum med. Bereich und somit auch keinen PatientInnenkontakt haben, erhöhte Infektionszahlen für SARS-CoV-2 aufwiesen. Ein weiterer Gesichtspunkt ist die Tatsache, dass Medizinstudierende unabhängig von ihrer fachlichen Kompetenz ein junges und gesundes Kollektiv darstellen, bei denen man vermuten könnte, dass eine Infektion mit SARS-CoV-2 symptomärmer verläuft. Dies birgt jedoch auch eine erhöhte Gefahr für eine unerkannte Infektion, die wiederum nosokomialen Infektionen verursacht haben könnte. Die Frage, ob klinische Tätigkeiten zu erhöhten Infektionsraten unter Medizinstudierenden führten, kann mithilfe von Seroprävalenz-Studien beantwortet werden. Hierdurch können Informationen über die Infektion mit und die humorale Immunantwort auf SARS-CoV-2 gesammelt werden, die eine große Bedeutung für epidemiologische Studien und

für den Umgang mit SARS-CoV-2 Infektionen haben und hatten. Es können Konsequenzen für die Hygienemaßnahmen oder auch die Schulung von Medizinstudierenden gezogen und gegebenenfalls bestehende Mängel behoben werden. Dies kann zu einer Verminderung des Infektionsrisikos und dem Schutz der Gesundheit, sowohl der Medizinstudierenden als auch deren PatientInnen, beitragen.

1.3. Studienziele

Ziel war es, anhand eines Kollektivs von etwa 400 Medizinstudierenden aus drei Semestern, die zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten im Zeitraum von Mai 2020 bis Juni 2021 einen Fragebogen (FB) ausfüllten, Expositionsmöglichkeiten zu eruieren bzw. Charakteristika zu untersuchen, die einen Einfluss auf eine SARS-CoV-2 Infektion gehabt haben könnten, bzw. die sich durch die Corona-Pandemie geändert hatten. Im Detail sollten dazu folgende Fragen beantwortet werden:

- a) Welche Charakteristika wiesen die Medizinstudierenden des Studienkollektivs auf?
 1. Welche Vorerkrankungen und Risikofaktoren wiesen die Medizinstudierenden auf?
 2. Wie häufig wurden Medizinstudierende auf eine Infektion mit SARS-CoV-2 getestet und mit welchen Methoden?
 3. Wie und wo wurden Medizinstudierende im Zusammenhang mit der SARS-CoV-2 Pandemie eingesetzt, um die Versorgung von PatientInnen bzw. das Gesundheitssystem zu unterstützen?
 4. Zeigten sich zwischen den drei Erhebungszeitpunkten und somit im Verlauf der Pandemie Unterschiede bzgl. der Wohnverhältnisse, Nebentätigkeiten, und Tätigkeiten im med. Bereich?
 5. In welchem Rahmen kam es zu Kontakten mit COVID-19 Erkrankten (im privaten, beruflichen, universitären Umfeld)?
 6. Wie viele Medizinstudierende nutzen die Corona-WarnApp?
 7. Wie hoch war die SARS-CoV-2 Impfquote im SS21?
- b) Gab es Zusammenhänge zwischen Tätigkeit im med. Bereich und möglicherweise erhöhten Infektionszahlen gegenüber Medizinstudierenden, die sich nicht im klinischen Alltag einsetzten?

- c) Wie zeigte sich der klinische Verlauf einer COVID-19 Erkrankung bei den Medizinstudierenden?
1. Wie viele Medizinstudierende hatten eine labordiagnostisch gesicherte SARS-CoV-2 Infektion?
 2. Wie viele der Medizinstudierenden mit gesicherten Infektionen hatten eine symptomatische COVID-19 Erkrankung?
 3. Welche Symptome traten bei den Erkrankten auf?
 4. Wie schätzten die Erkrankten die Intensität der Symptome ein?
 5. War eine Hospitalisierung nötig?
 6. Waren die Infektionsketten geklärt?
 7. In welchem Umfeld erfolgte die Ansteckung?

Mithilfe von Blutproben der Medizinstudierenden, die auf AK gegen SARS-CoV-2 getestet wurden, sollten zudem folgende Fragen geklärt werden:

- a) Wie hoch war der Anteil der Medizinstudierenden mit einem positiven SARS-CoV-2-AK-Serostatus?
- b) Wie viele Medizinstudierende hatten sich unbemerkt mit SARS-CoV-2 infiziert?
- c) Gab es Zusammenhänge zwischen Tätigkeiten im med. Bereich und einer möglicherweise erhöhten Seroprävalenz gegenüber der Allgemeinbevölkerung?

Für die teilnehmenden Studierenden aus dem Sommersemester (SS) 20 (Juli 2020) erfolgte nach sechs Monaten eine erneute Erhebung des FB sowie eine Kontrolle des Serostatus. Dies erlaubte die Beobachtung des zeitlichen Verlaufs und diente der Beantwortung folgender Fragen:

- a) Welcher Anteil der Medizinstudierenden hatte sich innerhalb der letzten sechs Monate infiziert?
- b) Wie veränderte sich der AK-Titer bei bereits im Juli 2020 positiv getesteten Studierenden?
- c) Gab es Veränderungen im Bereich von Wohnverhältnis, Nebentätigkeiten oder Tätigkeiten im med. Bereich?

2. Material und Methoden

2.1. Studienpopulation

An der Julius-Maximilians-Universität Würzburg (JMU) findet im sechsten Semester des Medizinstudiums (welches dem zweiten klinischen Semester des Studiums entspricht) das verpflichtende Praktikum *Impfkurs* statt, das regulär zwei Kursnachmittage umfasst.

Der erste Kurstag beginnt mit der Vorstellung des *Epidemiologischen Bulletins* des Robert-Koch-Institutes (RKI), einer Einführung in den darin enthaltenen aktuellen Impfkalender der Ständigen Impfkommission sowie Hinweisen zu den Erkrankungen, die durch Impfungen verhindert werden können. Anschließend wird eine Impfung demonstriert und Impfindikationen im Allgemeinen sowie für med. Personal und damit auch für Medizinstudierende im Speziellen besprochen. Die Studierenden überprüfen nachfolgend ihren Impfstatus, um bei fehlenden Impfungen eine eigene Impfindikation oder die Indikation zur Blutentnahme (BE) mit einhergehender Bestimmung des Serostatus zu stellen. Die Blutproben werden im Institut für Virologie der Universität Würzburg analysiert und die virologischen Befunde an die Studierenden übermittelt.

Am zweiten Kurstag werden anhand von drei BeispielpatientInnen der *aktuelle Impfstatus*, *Impflücken* und das *weitere Vorgehen* besprochen. Im Anschluss stellt der/die Dozierende die im Impfkurs zur Verfügung stehenden Impfstoffe und deren Nebenwirkungen vor. Anhand der virologischen Befunde überprüfen die Studierenden, ob die AK-Titer ausreichend hoch sind, um von einem Schutz ausgehen zu können. Die Studierenden, die eine der angebotenen Impfung (z. B. Hepatitis B, Influenza etc.) benötigen, dürfen sich gegenseitig impfen und dies im Impfpass dokumentieren. Ziel des Kurses ist, Wissen zum Thema Impfungen und die damit vermeidbaren Erkrankungen zu vermitteln. Es soll sowohl der individuelle als auch der Impfstatus im Allgemeinen beurteilt werden können. Die Intention besteht darin, fehlende Impfungen zu identifizieren oder die Indikation zur Bestimmung des Serostatus zu stellen und so Impflücken zu erkennen und zu schließen.

Medizinstudierende der JMU, die im Zeitraum von Mai 2020 bis Mai 2021 für den *Impfkurs* eingeschrieben waren, wurden mit einem Rundschreiben (per E-Mail), über die Möglichkeit der Teilnahme an der Studie zur *Seroprävalenz von SARS-CoV-2 Antikörpern bei Medizinstudierenden im zweiten klinischen Semester* informiert, welche im Folgenden als *SeSaMed Studie* bezeichnet wird. Diese Studie umfasst Studierende aus dem SS20, Wintersemester (WS) 20/21 und SS21. Insgesamt wurde 445 Studierenden die Teilnahme angeboten, was sich folgendermaßen auf die einzelnen Semester aufteilte: SS20 = 144, WS20/21= 130, SS21= 171.

Im Januar 2021 bestand für die Teilnehmenden der SeSaMed Studie aus dem SS20 zusätzlich die Möglichkeit, ihren Serostatus erneut im Zuge einer Nachuntersuchung (im Folgenden als *Follow-up* (FU) bezeichnet) bestimmen zu lassen. Da es sich hierbei um die gleiche Studienpopulation wie im Juli 2020 handelte, werden die Daten dieser Erhebung in der vorliegenden Arbeit gesondert dargestellt, um eine doppelte Zählung zu vermeiden.

Aufgrund der Corona-Pandemie und der damit einhergegangenen Regeln fanden beide Kurstage im SS20 im Online-Format statt. Dazu wurden die PowerPoint Präsentationen des Impfkurses vertont, eigens erstellte Videos zum korrekten Impfvorgang aufgezeichnet und weitere Lernmaterialien online zur Verfügung gestellt. Mithilfe dieser Materialien sollten die Studierenden anschließend ihren eigenen Impfstatus beurteilen, um so bestehende Lücken zu erkennen und eigenständig Impfindikationen stellen zu können.

Im WS20/21 sowie im SS21 konnte neben der Online-Lehre zusätzlich eine Präsenzveranstaltung stattfinden. Im WS20/21 hatten die Studierenden darüber hinaus die Möglichkeit sich gegenseitig mit dem saisonalen Influenza-Impfstoff zu impfen und so praktischer Erfahrung zu sammeln.

2.2. Einschlusskriterien

Von Mai 2020 bis Juni 2021 wurde im Rahmen des Impfkurses ein standardisierter Online-FB für die Studierenden bereitgestellt. Zusätzlich wurde im Zeitraum von Juli 2020 bis Juni 2021 eine BE zur Bestimmung des SARS-CoV-2 Serostatus angeboten.

Als Einschlusskriterien galten:

- Vorliegen eines ausgefüllten FB, inkl. der Zustimmung für die Verwendung der Daten
- Ausgefüllte Einwilligungserklärung für die Studienteilnahme (Eine eingeschränkte Einwilligung, bei der eine Nachuntersuchung ausgeschlossen werden konnte, war möglich, ohne dabei die Gesamtteilnahme zu gefährden)
- Erfolgreich durchgeführte BE mit verwertbaren Blutproben
- Vorliegen des virologischen Befundes

Für TeilnehmerInnen des SS21 galten gesonderte Einschlusskriterien:

- Eine BE stellte hier keine Voraussetzung dar

2.3. Erhebung demographischer Daten und Expositionsmöglichkeiten mittels Online-Fragebogen

Die SeSaMed Studie wurde als infektionsepidemiologische Querschnittsstudie durchgeführt, bei der Daten zur Demographie sowie Expositionsmöglichkeiten gegenüber SARS-CoV-2 erfragt wurden. Außerdem handelt es sich um eine Seroprävalenzstudie im Querschnittsdesign, bei der das Studienkollektiv mittels serologischer Diagnostik auf das Vorhandensein von SARS-CoV-2 AK untersucht wurde. Bezogen auf das SS20 handelt es sich zudem um ein Längsschnittsdesign. Mithilfe der webbasierten Evaluationssoftware EvaSys V8.0 (2202) der Electronic Paper Evaluationssystem GmbH wurde ein Online-FB eigens für die SeSaMed Studie erstellt, den die Studierenden zuhause ausfüllten und abschickten. Den Link zum FB erhielten die Studierenden im Kursraum *Impfkurs*, der über das WueCampus2-Portal (eine universitätsweite Lern- und Kommunikations-Plattform) zu erreichen war. Die Teilnahme sowohl an der Befragung als auch an der BE, war vollständig freiwillig und erfolgte nur auf ausdrücklichen Wunsch der Studierenden. Der mit der Teilnahme assoziierten Verwertung der Daten musste – nach ausführlicher schriftlicher Information - zugestimmt werden (siehe unter V Informationsbögen und Einverständniserklärungen). Die Zeiträume der Datenerhebung bzw. der BE sind in Abbildung 2 graphisch dargestellt.

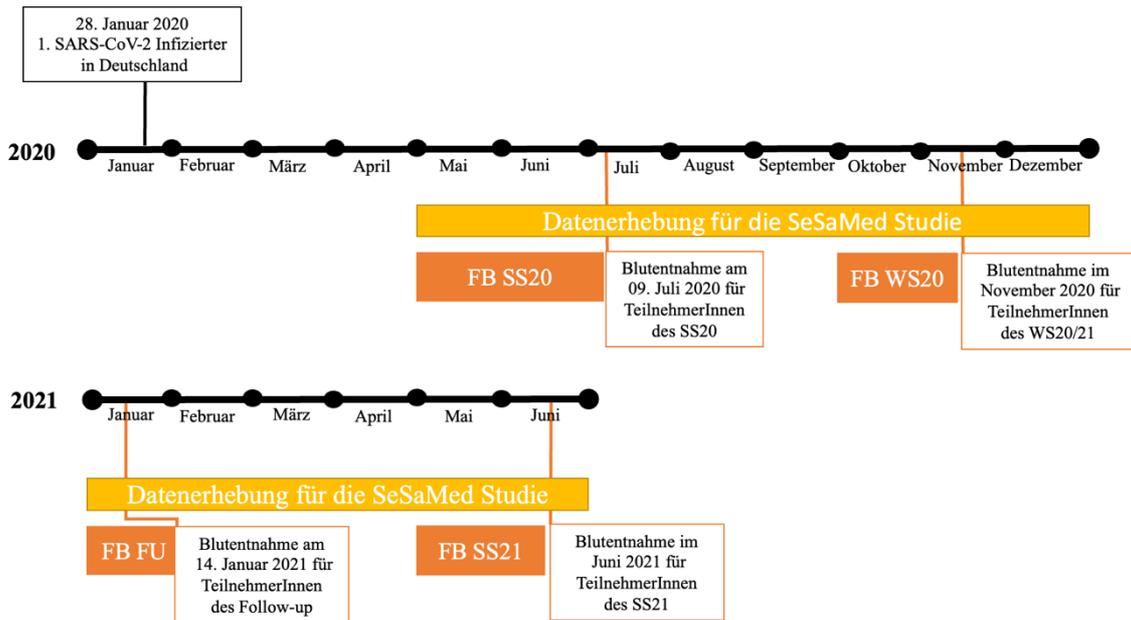


Abbildung 2 Graphische Darstellung des zeitlichen Ablaufs der Datenerhebungen
Diese fanden zu vier unterschiedlichen Zeitpunkten statt und bestanden jeweils aus Fragebögen und nachfolgenden Blutentnahmen zur Bestimmung der SARS-CoV-2 Seroprävalenz
FB = Fragebogen; FU = Follow-up; SS = Sommersemester; WS = Wintersemester

Die FB der einzelnen Semester unterschieden sich geringfügig, wobei in jedem Semester weitere Fragen ergänzt wurden, die im Folgenden detailliert aufgeführt sind. Die Fragen bezogen sich jeweils auf den Zeitraum zwischen März 2020 und dem Zeitpunkt der Datenerhebung (siehe Abbildung 3). Bei *Testung* ist stets die Testung auf SARS-CoV-2 gemeint. Die vollständigen FB sind unter IV Fragebögen einzusehen.

2.3.1 Variablen des Online-Fragebogen SS20:

Die Datenerhebung erfolgte von Mai – Juni 2020 (siehe Anhang 1):

- Demographische Daten:
 - Name
 - Geburtsdatum
 - Fachsemester
 - Geschlecht
 - Herkunft

- Abgelaufene SARS-CoV-2 Infektion:
 - Stattgehabte, labordiagnostisch bestätigte Infektion (ja/nein)
 - Datum der Diagnose und labordiagnostische Testmethode
 - Grund für die Testung
 - Aufenthalt in Risikogebieten (ja/nein)
 - Kontakt zu SARS-CoV-2 Infizierten (Umstände des Kontakts)
 - Art, Intensität und Dauer von Symptomen
 - Dauer der Quarantäne
 - Notwendigkeit einer Hospitalisierung
 - Bestehende Vorerkrankungen/Risikofaktoren
- Expositionsmöglichkeiten/Risikofaktoren:
 - Infektionen der oberen Atemwege seit März 2020
 - Wohnverhältnis (Allein/Familie/Wohngemeinschaft)
 - Kontakt zu SARS-CoV-2 Infizierten (Umstände des Kontakts)
 - (Art der) Vorerkrankungen/Risikofaktoren
 - (Art der) Nebentätigkeiten
 - Tätigkeiten im med. Bereich
- Einwilligung zur Datenauswertung

2.3.1.1 Variablen des zusätzlichen papierbasierten Fragebogens zur Blutentnahme im Juli SS20:

Die Teilnehmenden des SS20 füllten im Juli 2020 am Tag der BE einen papierbasierten FB aus, der die folgenden Punkte beinhaltet (siehe Anhang 2):

- Stattgefundene Vortestungen (Art, Zeitpunkt, Ergebnis)
- Beiliegendes Testergebnis (ja/nein)
- Infektionen der oberen Atemwege seit März 2020 (ja/nein)

2.3.2 Variablen des Online-Fragebogen WS20/21:

Gegenüber dem Online-FB aus dem SS20 kamen im Oktober/November 2020 für die Teilnehmenden des WS20/21 folgende Fragen hinzu (siehe Anhang 3):

- Stattgefundene Vortestungen (Art, Zeitpunkt, Ergebnis)
- Nutzung der Corona-Warn-App (ja/nein)

2.3.3 Variablen des Online-Fragebogen Follow-up im Januar 2021:

Gegenüber dem Online-FB vom SS20 wurde beim FU im Januar 2021 folgendes zusätzlich abgefragt (siehe Anhang 4):

- COVID-19 Impfung (Zeitpunkt und Impfstoff)
- Nutzung der Corona-Warn-App (ja/nein)

2.3.4 Variablen des Online-Fragebogen SS21:

Im SS21 (Datenerhebung im Mai/Juni 2021) wurde außerdem abgefragt (siehe Anhang 5):

- Anzahl der stattgefundenen PCR-Tests (1;2-5;>5)
- Datum und Methode der letzten Testung
- Stattgefundene AK-Testung
- Nachweis einer Virusmutation
- Nebenwirkungen der SARS-CoV-2 Impfung

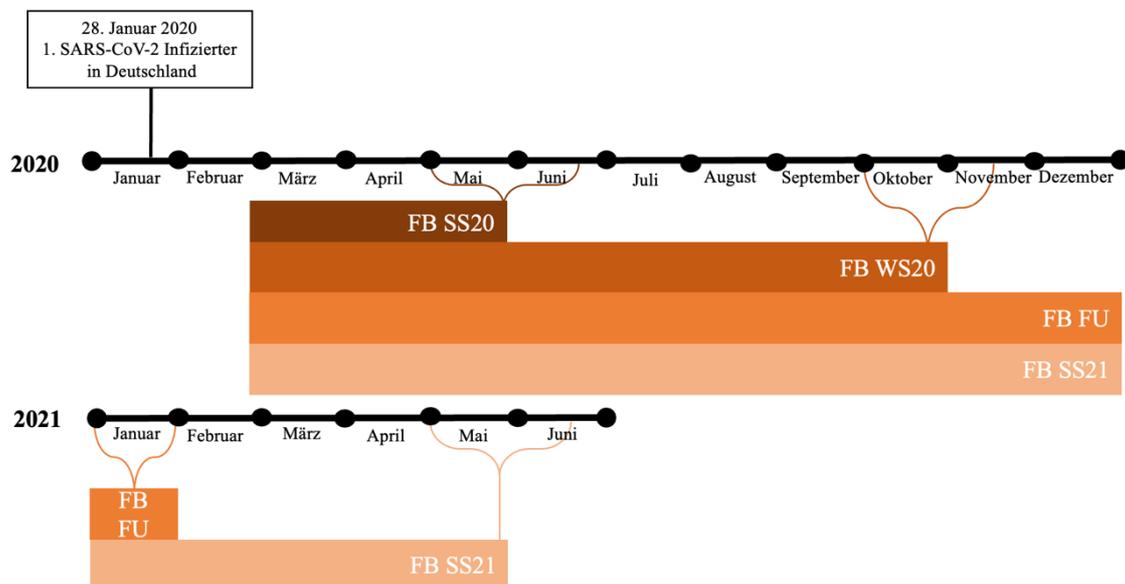


Abbildung 3 Zeitspanne auf die sich die Fragen des FB in den jeweiligen Semestern bezogen
Geschweifte Klammern zeigen den Zeitraum an, indem der Online-FB zum Ausfüllen bereitstand
FB = Fragebogen; FU = Follow-up; SS = Sommersemester; WS = Wintersemester

2.4. Bestimmung des SARS-CoV-2 Serostatus und die verwendeten immunologischen Verfahren

Teilnehmende aus dem SS20 konnten sich über das universitätsweite Online-Portal Wue-Campus 2 einen 15-minütigen Termin zur BE am 09. Juli 2020 sowie für die nachfolgende Untersuchung im Rahmen des FU am 14. Januar 2021 buchen. Die BE wurde durch Medizinstudierende eines höheren Semesters durchgeführt. Im WS20/21 und SS21 wurde die Präsenzveranstaltung des Impfkurses für die BE genutzt, wobei sich die Studierenden gegenseitig Blut entnehmen durften. Im SS21 wurde nur bei denjenigen Studierenden eine BE durchgeführt, die bisher keine Impfung gegen SARS-CoV-2 erhalten hatten. Die Räumlichkeiten sowie Materialien für die BE wurden jeweils durch das *Institut für Hygiene und Mikrobiologie* zur Verfügung gestellt. Alle Anwesenden trugen einen Mund-Nasen-Schutz und registrierten sich mithilfe eines QR-Codes auf der Homepage von *uninow* (<https://c.uninow.de/intro>), um die Möglichkeit einer Nachverfolgung der Anwesenden bei möglichen Infektionsgeschehen zu gewährleisten. Auch während der Wartephasen sowie beim Ein- und Auslass wurde auf die Einhaltung der Hygienemaßnahmen geachtet. Ferner wurde die Raumluft durch ein Lüftungssystem kontinuierlich gereinigt und genutzte Flächen wurden regelmäßig desinfiziert. Aufkommenden Fragen konnten direkt vor Ort mit dem anwesenden Studienpersonal geklärt werden. Jedem Teilnehmenden wurden ca. 5 ml venöses Blut am Unterarm/Ellenbeuge entnommen. Die Blutproben, welche mit Namen und Geburtsdatum beschriftet wurden, wurden anschließend im *Institut für Virologie und Immunbiologie der Universität Würzburg* eingereicht. Die virologische Diagnostik erfolgte unter der Leitung von Herrn Dr. med. Benedikt Weißbrich. StudentInnen mit positivem Serostatus wurden auf freiwilliger Basis zum potenziellen Expositionsgeschehen strukturiert nachbefragt. Bei Teilnehmenden aus dem SS21, bei denen aufgrund einer bereits erfolgten COVID-19 Impfung keine AK-Bestimmung im Rahmen der SeSaMed Studie erfolgen konnte, beziehen sich die im Ergebnisteil dargestellten Angaben zu einer vorangegangenen Infektion ausschließlich auf die anamnestischen An-

gaben aus dem FB. Alle Studierenden, die eine vorangegangene Infektion angaben, wurden nach Vorlage eines positiven Befundes (PCR-Test oder eine SARS-CoV-2 AK-Bestimmung) als PatientInnen in die Studie aufgenommen.

Die Blutproben aller Teilnehmenden wurden in der Erstanalyse (= Suchtest) mithilfe des Immunoassays *Elecsys® Anti-Sars-CoV-2* der Firma Roche Diagnostics auf IgG/IgM/IgA-AK gegen SARS-CoV-2 untersucht. Es handelt sich hierbei um einen immunologischen In-vitro-Test, mit dem das Serum auf vorhandene AK gegen das SARS-CoV-2 N-Antigen getestet wird. Im Folgenden wird dieser als *Anti-N-AK-Test (Roche)* bezeichnet. Bei diesem Test wird das sogenannte Sandwich-Prinzip verwendet. Dafür werden 20 µl der Blutprobe mit zwei spezifischen rekombinanten Proteinen versetzt, die das SARS-CoV-2 N-Antigen präsentieren (biotinyliertes SARS-CoV-2 N-Antigen und ein mit einem Rutheniumkomplex markiertes SARS-CoV-2 Antigen) und diese Mischung inkubiert. Falls AK gegen SARS-CoV-2 in der Blutprobe enthalten sind, binden diese an die zugefügten Antigene. Die entstehenden Antigen-AK-Komplexe binden unter Zugabe von Mikropartikeln an eine Festphase. Nach weiteren Fixier- und Waschschritten, die zur Entfernung ungebundener Substanzen dienen, wird eine Spannung angelegt, die eine Chemilumineszenzemission indiziert [Elektrochemilumineszenz (ECL)], welche mittels Photomultiplier gemessen wird. Dieses Signal wird mit dem des Grenzwertes verglichen und das Ergebnis durch eine Software automatisch ermittelt. Damit kann ein Cutoff-Index berechnet werden. Ein Ergebnis von $< 1,0$ wird als negatives, ein Wert von $\geq 1,0$ als positives Ergebnis gewertet (siehe Tabelle 2). Die Spezifität dieses Tests wird mit 99,81 % angegeben, die Sensitivität mit 99,46 % bei Probenentnahme mind. 14 Tage nach einer mittels PCR-Test bestätigten Infektion (Roche Diagnostics GmbH, 2020). Alle Proben, bei denen die Erstanalyse einen positiven oder grenzwertigen Befund ergaben, wurden unter Zuhilfenahme von mindestens einem weiteren der folgenden fünf Tests zusätzlich untersucht (= Bestätigungstest) (siehe Tabelle 2). Dabei sei gesondert auf den Anti-SARS-CoV-2-ELISA anti-S1 Test von Euroimmun hingewiesen (Euroimmun Medizinische Labordiagnostik, 2020a), der IgG-AK nachweist und nachfolgend als *Anti-S1-AK-Test (Euroimmun)* bezeichnet wird.

Tabelle 2 Eingesetzte diagnostische Testverfahren und deren Produkteigenschaften zur Bestimmung von SARS-CoV-2 Antikörpern aus Blutproben

AK = Antikörper; Ig = Immunglobuline

Testmethode	Nachweis von	Richtwert		Einheit	Hersteller	Sensitivität	Spezifität	Getestete ProbandInnen	Abkürzung
		Neg.	Pos.						
Suchtest									
Elektrochemolumineszenz (ECL)	SARS-CoV-2 (N) IgG/IgM/IgA	< 1,0	≥ 1,0	Index	Roche Diagnostics	99,46 % ¹	99,81 %	223	Anti-N-AK-Test (Roche)
Bestätigungstests									
Enzymimmunoassay (EIA)	SARS-CoV-2 (S1) IgG	< 0,8	≥ 1,1	Ratio	Euroimmun	93,8 % ²	99,6 %	7	Anti-S1-AK-Test (Euroimmun)
Enzymimmunoassay (EIA)	SARS-CoV-2 (S1) IgA	< 0,8	≥ 1,1	Ratio	Euroimmun	96,9 % ³	98,3 %	3	
Line Immunoassay (LIA)	SARS-CoV-2 (N) IgG	< 20	> 24	U/ml	Mikrogen	98,0 % ⁴	98,7 %	3	

Testmethode	Nachweis von	Richtwert		Einheit	Hersteller	Sensitivität	Spezifität	Getestete ProbandInnen	Abkürzung
		Neg.	Pos.						
Bestätigungstests									
Chemiluminescence Immunoassay (CIA)	SARS-CoV-2 (N) IgG	< 1,4	≥ 1,4	Index	Abbott	100,0 % ⁵	99,63 %	3	
Chemiluminescence Immunoassay (CIA)	SARS-CoV-2 (S1/S2) IgG	< 12	≥ 15	AU/ml	DiaSorin	97,4 % ⁶	98,5 %	4	

¹ 14 Tage nach positivem PCR-Test (Roche Diagnostics GmbH, 2020)

² > 21 Tage nach Symptombeginn/positivem PCR-Test (Euroimmun Medizinische Labordiagnostik, 2020a)

³ 14 – 60 Tage nach Symptombeginn (Euroimmun Medizinische Labordiagnostik, 2020b)

⁴ 12 Tage nach Symptombeginn (Mikrogen Diagnostik GmbH, 2020, 2022)

⁵ 14 Tage nach Symptombeginn (Abbott GmbH, 2020)

⁶ 15 Tage nach Symptombeginn (DiaSorin S.p.A., 2020)

Quellen aus dem Intranet (nicht öffentlich zugänglich): Angaben basieren auf den Produktinformationen des Herstellers

2.5. Datenverarbeitung und statistische Analyse

Die Datensätze der Ergebnisse der Online-FB wurden aus EvaSys zur Datenauswertung in das Programm IBM SPSS Statistics Version 26 überführt. Die Ergebnisse der papierbasierten FB aus dem SS20 sowie die Ergebnisse der Blutproben wurden nachträglich mit den Ergebnissen der Online-FB in dem Statistikprogramm SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) zusammengeführt.

Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Programm SPSS [*Statistical Package for the Social Science, Version 26*; (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)]. Fehlende Angaben wurden bei Einfachantworten als *nicht beantwortete Frage* gewertet. Hier beziehen sich die angegebenen Auswertungen und Prozentangaben auf den Anteil der Medizinstudierenden, von denen eine Angabe vorlag. Bei Mehrfachnennungen wurde eine fehlende Angabe als *nein* gewertet. Vergleiche zwischen den einzelnen Erhebungszeitpunkten wurden mit dem *Chi-Quadrat-Test nach Pearson* ausgeführt. Unterschiede mit $p < 0,05$ wurden als statistisch signifikant gewertet. Metrischen Variablen wurden mithilfe von Mittelwert und Standardabweichung dargestellt. Es handelt sich vor allem um kategoriale Daten, Erhebung von Häufigkeiten und Gruppenvergleiche. Die Darstellung von kategorialen Variablen erfolgt als n (%). Die Summe der Prozentwerte können geschuldet durch Rundungen geringfügig von 100,0 % abweichen.

2.6. Datenschutz, Ethikvotum, Aufklärung

Der Verwendung, einschließlich der pseudonymisierten Datenauswertung der FB, mussten die Teilnehmenden mit einer eigens dafür gestellten Frage im FB gesondert zustimmen. Für die Entnahme und Verwendung der Blutproben unterzeichneten die Studierenden eine schriftliche Einwilligungserklärung, mit der die Kenntnisnahme des beigefügten Informationsbogens bestätigt wurde (siehe V).

Es erfolgte keine Weitergabe von Daten an Dritte und die Daten wurden nur in pseudonymisierter Form gespeichert. Die Archivierung erfolgte gemäß den Datenschutzbestimmungen des Universitätsklinikums Würzburg (UKW). Die Unterlagen wurden der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg zur Beratung vorgelegt (Zeichen: 205/21-sc). Die Ethik-Kommission erhob keine Einwände gegen die Durchführung der Studie.

3. Ergebnisse

3.1. Soziodemographische Charakteristika der Studienpopulation

3.1.1 Demographische Daten und Fachsemester

Eine Teilnahme an der SeSaMed Studie wurde 445 Studierenden aus insgesamt drei Semestern (SS20 = 144; WS20/21 = 130; SS21 = 171) angeboten. 383 Studierende konnten in die Studie aufgenommen werden (Teilnahmerate 86,1 %; SS20 101 von 144 = 70,2 %; WS20/21 118 von 130 = 90,7 %; SS21 164 von 171 = 95,9 %). Den 101 Teilnehmenden aus dem SS20 wurde im Januar 2021 eine Nachuntersuchung angeboten, an der 70 Studierende teilnahmen (Rücklaufquote 70 von 101 = 69,3 %).

65,0 % (247) der Teilnehmenden ($n = 383$) waren weiblich. Der Altersmedian betrug 22 Jahre (IQR 21 - 24), wobei 77,2 % unter 25 Jahre, 18,6 % zwischen 25 – 30 Jahre und 4,2 % über 30 Jahre alt waren. Der/Die jüngste ProbandIn war 20, der/die älteste 39 Jahre alt. Zum Zeitpunkt der BE befanden sich 95,3 % der Studierenden im sechsten Fachsemester des Medizinstudiums sowie 0,3 % im fünften, 2,6 % im siebten, 1,3 % im achten und 0,5 % im neunten Fachsemester. 90,3 % (344 von 381) der Teilnehmenden sind in Deutschland geboren und aufgewachsen.

3.1.2 Potenzielle Risikofaktoren und Vorerkrankungen

87,5 % (335) der Teilnehmenden gaben keine Vorerkrankung an. Demgegenüber standen 48 Studierende, die mindestens einen der aufgeführten Risikofaktoren bzw. eine der Vorerkrankungen angaben, wobei fünf Studierende mehrere Vorerkrankungen angaben. Am häufigsten als Risikofaktor/Vorerkrankung genannt wurde von insgesamt 19 Teilnehmenden (5,0 %) *Asthma bronchiale*, gefolgt von 13 Studierenden (3,4 %), die angaben RaucherIn zu sein. Sechs nannten einen *Hypertonus* (1,6 %), drei eine *Herzerkrankung* (0,8 %) und je zwei Studierende (0,5 %) gaben eine *andere Erkrankung des Atemsystems* bzw. die *Einnahme von Immunsuppressiva* an. Eine teilnehmende Person (0,3 %) war Typ 1 DiabetikerIn. Eine *sonstige* Vorerkrankung, die nicht näher beschrieben wurde, gaben acht Studierende an (2,1 %) (siehe Tabelle 3 und Abbildung 4).

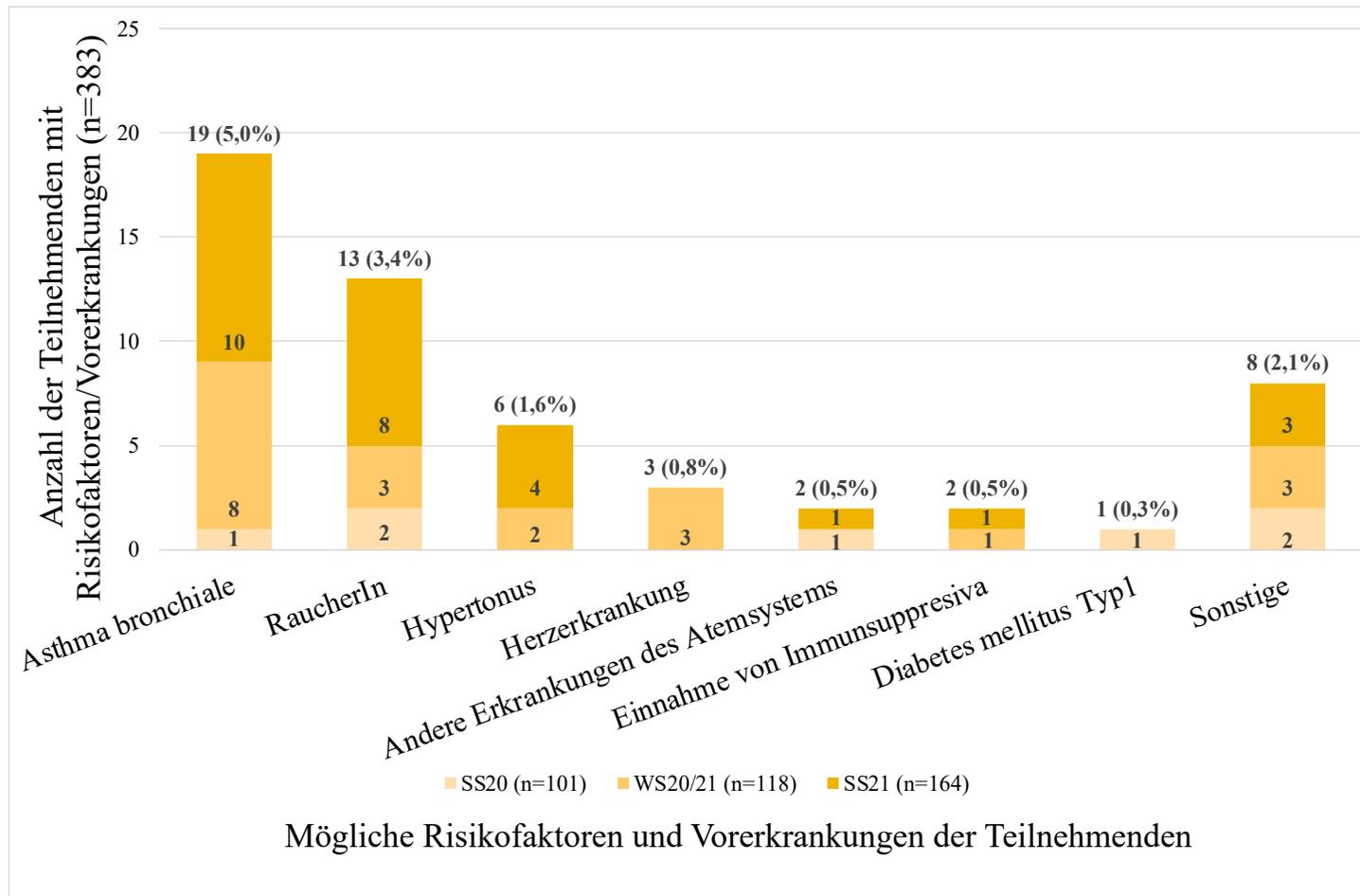


Abbildung 4 Risikofaktoren und Vorerkrankungen von 48 Studierenden der insgesamt 383 Teilnehmenden mit mindestens einem/r Risikofaktor/Vorerkrankung. Dabei werden in jedem Balken die Teilnehmenden nach Semestern getrennt dargestellt. Die Prozentangaben beziehen sich auf den Anteil der Betroffenen unter allen Teilnehmenden (n=383). Mehrfachangaben waren möglich. SS = Sommersemester; WS = Wintersemester

Tabelle 3 Soziodemographische Charakteristika und Risikofaktoren/Vorerkrankungen der StudienteilnehmerInnen

Darstellung nach Semester getrennt, sowie als Gesamtheit aller Teilnehmenden; SS = Sommersemester; WS = Wintersemester

	TeilnehmerInnen gesamt (<i>n</i> = 383)	SS20 (<i>n</i> = 101)	WS20/21 (<i>n</i> = 118)	SS21 (<i>n</i> = 164)	p-Wert
Teilnahmerate	86,1 %	70,2 %	90,7 %	95,9 %	
Demographische Daten					
Alter in Jahren (Median)	22 (IQR 21 - 24)	22 (IQR 22 - 24)	22 (IQR 22 - 23)	22 (IQR 21 - 25)	0,444
Geschlecht (w)	247 (65,0 %)	68 (68,0 %)	70 (59,3 %)	109 (67,3 %)	0,295
In Deutschland geboren	344 (90,3 %)	96 (95,0 %)	105 (89,7 %)	143 (87,7 %)	0,145
Risikofaktoren/Vorerkrankungen					
Asthma bronchiale	19 (5,0 %)	1	8	10	
RaucherIn	13 (3,4 %)	2	3	8	
Hypertonus	6 (1,6 %)	0	2	4	
Herzerkrankungen	3 (0,8 %)	0	3	0	
Andere Erkrankungen des Atemsystems	2 (0,5 %)	1	0	1	
Einnahme von Immunsuppressiva	2 (0,5 %)	0	1	1	
Diabetes mellitus Typ 1	1 (0,3 %)	1	0	0	
Sonstige	8 (2,1 %)	2	3	3	

Angabe als *n* (Prozent) oder Median (*IQR*) und *p*-Wert mittels Chi-Quadrat-Test (beziehen sich auf Studierende mit gültigen Angaben)

3.1.3 Testhäufigkeit und -methoden auf eine SARS-CoV-2 Infektion

Circa die Hälfte (53,3 %) aller Teilnehmenden bestätigte, bereits mindestens einmal mittels PCR-Test oder AK-Bestimmung auf eine akute bzw. durchlaufene SARS-CoV-2 Infektion getestet worden zu sein. Knapp ein Viertel (24,8 %) der Studierenden des SS20 war bis zum Zeitpunkt der Datenerhebung getestet worden. Ein doppelt so großer Anteil an Studierenden aus dem WS20/21 (48,3 %) und ein dreimal (74,4 %) so großer aus dem SS21 gaben eine stattgehabte Testung an (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4 SARS-CoV-2 Testungen der Studienteilnehmenden
Darstellung nach Testverfahren und Semester aufgetrennt, sowie als Gesamtheit aller Teilnehmenden; AK = Antikörper; PCR = Polymerase-chain-reaction; SS = Sommersemester; WS = Wintersemester

	TeilnehmerIn- nen gesamt (<i>n</i> = 383)	SS20 (<i>n</i> = 101)	WS20/21 (<i>n</i> = 118)	SS21 (<i>n</i> = 164)
Mindestens eine Labordi- agnostische SARS-CoV-2 Testung	204 (53,3 %)	25 (24,8 %)	57 (48,3 %)	122 (74,4 %)
PCR-Test	191	20	49	122
Positiv	8	2	0	6
Negativ	183	18	49	116
AK-Test	35	5	8	22
Positiv	3	2	0	1
Negativ	32	3	8	21
Antigen-Schnelltest (Selbstanwendung)	159 (41,5 %)	n. d.	n. d.	159 (97,0 %)

Angabe als *n* (Prozent) (beziehen sich auf Studierende mit gültigen Angaben)

3.1.3.1 Testungen im SS20

Im SS20 gaben 24,8 % (25) der Studierenden an, bis zum Zeitpunkt der BE (Juli 2020) eine Testung auf SARS-CoV-2 erhalten zu haben, demgegenüber standen 75,2 % (76) bei denen keine Testung erfolgt war. 80,0 % der Testungen erfolgten mittels PCR-Test aus Material des Naso-/Oropharynx (76,0 %) bzw. aus einer Sputumprobe (4,0 %). Die restlichen Testungen (20,0 %) erfolgten auf AK aus einer Serumprobe. Hierbei wurden vier positive Testergebnisse ermittelt, zwei mittels PCR-Testung sowie zwei mittels AK-Bestimmung.

3.1.3.2 Testungen im WS20/21

Im WS20/21 gaben 57 von 118 Teilnehmenden (48,3 %) an, bereits mindestens eine Testung auf SARS-CoV-2 gehabt zu haben. 31 der 118 Studierenden (26,3 %) wurden genau einmal getestet, wobei 27 PCR-Testungen und vier AK-Bestimmungen durchgeführt wurden. 12,7 % (15) der Teilnehmenden wurden zweimal getestet. Dabei erhielten alle eine zweimalige Testung mittels PCR. 9,3 % (11) gaben an, drei Tests durchgeführt zu haben. Dabei erfolgte bei vier Studierenden mindestens einmal eine AK-Testung. Die restlichen sieben Studierenden erhielten ausschließlich PCR-Testungen. Alle Testergebnisse fielen negativ aus.

3.1.3.3 Testungen im SS21

Im SS21 gaben 97,0 % (159) der Studierenden, an mindestens einmal auf SARS-CoV-2 getestet worden zu sein. Darunter erfolgte die zeitlich gesehen zuletzt durchgeführte und somit aktuellste Testung bei 76,1 % (121) der Studierenden mithilfe eines Antigen-Schnelltests, 23,9 % (38) erhielten zuletzt eine Testung mittels PCR.

Bei der spezifischen Frage nach einem stattgehabten *PCR-Test* auf SARS-CoV-2 gaben 75,8 % (122 von 161) der Studierenden an, bereits mindestens einen solchen gehabt zu haben. Rund ein Viertel (24,8 %) hatte bisher einmal einen PCR-Test gemacht, etwa ein Drittel (31,7 %) gab an, zwei bis fünf Mal getestet worden zu sein. 19,3 % hatten schon mehr als fünf Tests gemacht. Dabei konnte bei sechs Studierenden eine akute SARS-CoV-2 Infektion mittels PCR-Test aus Atemwegsmaterial identifiziert werden (eine detaillierte Beschreibung erfolgt unter 3.4). Bei 14,0 % der Studierenden wurde eine Testung auf AK gegen SARS-CoV-2 aus einer Serumprobe durchgeführt. Dabei konnte bei einem Studierenden ein positiver AK-Titer nach einer vorbekannten SARS-CoV-2 Infektion, nachgewiesen werden (siehe 3.5.2.5.3.).

3.1.4 Nutzung der Corona-Warn-App

Insgesamt 282 Studierende aus dem WS20/21 ($n = 118$) und SS21 ($n = 164$) wurden zu ihrer Nutzung der Corona-Warn-App befragt. Es wurde an dieser Stelle gesondert darauf hingewiesen, dass die Beantwortung der Frage freiwillig ist. 95,0 % (268) der Studierenden beantworteten die Frage (WS20/21 = 113; SS21 = 155). 71,6 % gaben an, die App heruntergeladen zu haben [WS20/21 = 77 (68,1 %); SS21 = 115 (74,2 %)]. 28,4 % der Studierenden waren keine Nutzer der Corona-Warn-App [WS20/21 = 36 (31,9 %); SS21 = 40 (25,8 %)].

3.1.5 COVID-19 Impfung bei Medizinstudierenden des Sommersemesters 2021

3.1.5.1 *Impfstatus und Impfstoff*

162 von 164 Studierenden (98,8 %) aus dem SS21 machten Angaben zu ihrem COVID-19 Impfstatus. 93,8 % (152) der 162 Studierenden haben mindestens eine Impfung erhalten, 63,6 % (103) wurden bereits zweifach geimpft. Ein vollständiger Impfschutz lag bei 64,8 % (105 von 162) vor, da zwei Studierende als Genesene nur eine Impfung brauchten, um einen vollständigen Impfschutz aufzuweisen. 6,2 % (10) der 162 Studierende gaben an, noch keine Impfung erhalten zu haben, wobei eine Studierende eine aktuell bestehende Schwangerschaft und ein Student eine kürzlich vorangegangene Infektion mit SARS-CoV-2 als Begründung angaben.

Von den 152 Studierenden, die bereits mindestens einmal geimpft wurden, erhielten 86,2 % (131) den von BioNTech (Manufacturing GmbH) hergestellten Comirnaty Impfstoff. Weitere 1,3 % (2) erhielten Spikevax von Moderna (Biotech Spain, S.L.). 6,6 % (10) der Studierenden wurden mit Vaxzevria von AstraZeneca (AB, Schweden) geimpft. Bei neun (5,9 %) der bereits zweifach Geimpften wurden zwei verschiedene Impfstoffe kombiniert. Bei allen neun Studierenden wurde die erste Impfung mit Vaxzevria durchgeführt. Bei vier wurde die Impfserie mit Comirnaty abgeschlossen, in zwei weiteren Fällen wurde sie durch Spikevax fortgeführt. Drei Studierende gaben an, einen mRNA Impfstoff erhalten zu haben, den sie nicht näher spezifizierten.

3.1.5.2 *Nebenwirkungen der Impfung*

Von den 152 geimpften Studierenden gaben sechs (3,9 %) an, keine Nebenwirkung der Impfung gespürt zu haben. Dabei handelte es sich ausschließlich um mit Comirnaty geimpfte Studierende. 86,2 % der Geimpften gaben Schmerzen an der Einstichstelle an. Als

zweithäufigste Nebenwirkung wurde von 88 Geimpften (57,9 %) Müdigkeit genannt. Kopfschmerzen gaben 57 (37,5 %) an. Je ca. ein Drittel zeigten Muskelschmerzen (32,2 %) und/oder Frösteln (29,6 %) als Folge der Impfung. Bei 35 (23,0 %) trat (leichtes) Fieber und bei 26 (17,1 %) Gelenkschmerzen auf. 15 (9,9 %) beschrieben weitere Nebenwirkungen wie z. B. Urtikaria (1), Unwohlsein (1) oder Lymphadenitis axillär (2). Drei Studierende gaben Übelkeit mit Schwindel bis hin zum Erbrechen an. Zwei Studierende litten unter hohem Fieber (über 38,5 °C) begleitet von starken Kopf- und Gliederschmerzen mit einhergehendem starkem Krankheitsgefühl. Eine Studierende berichtete über einen Kreislaufzusammenbruch ca. 24 h nach der Impfung. Genannt wurden außerdem Nasenbluten, Krämpfe und Muskelverspannungen (siehe Abbildung 5).

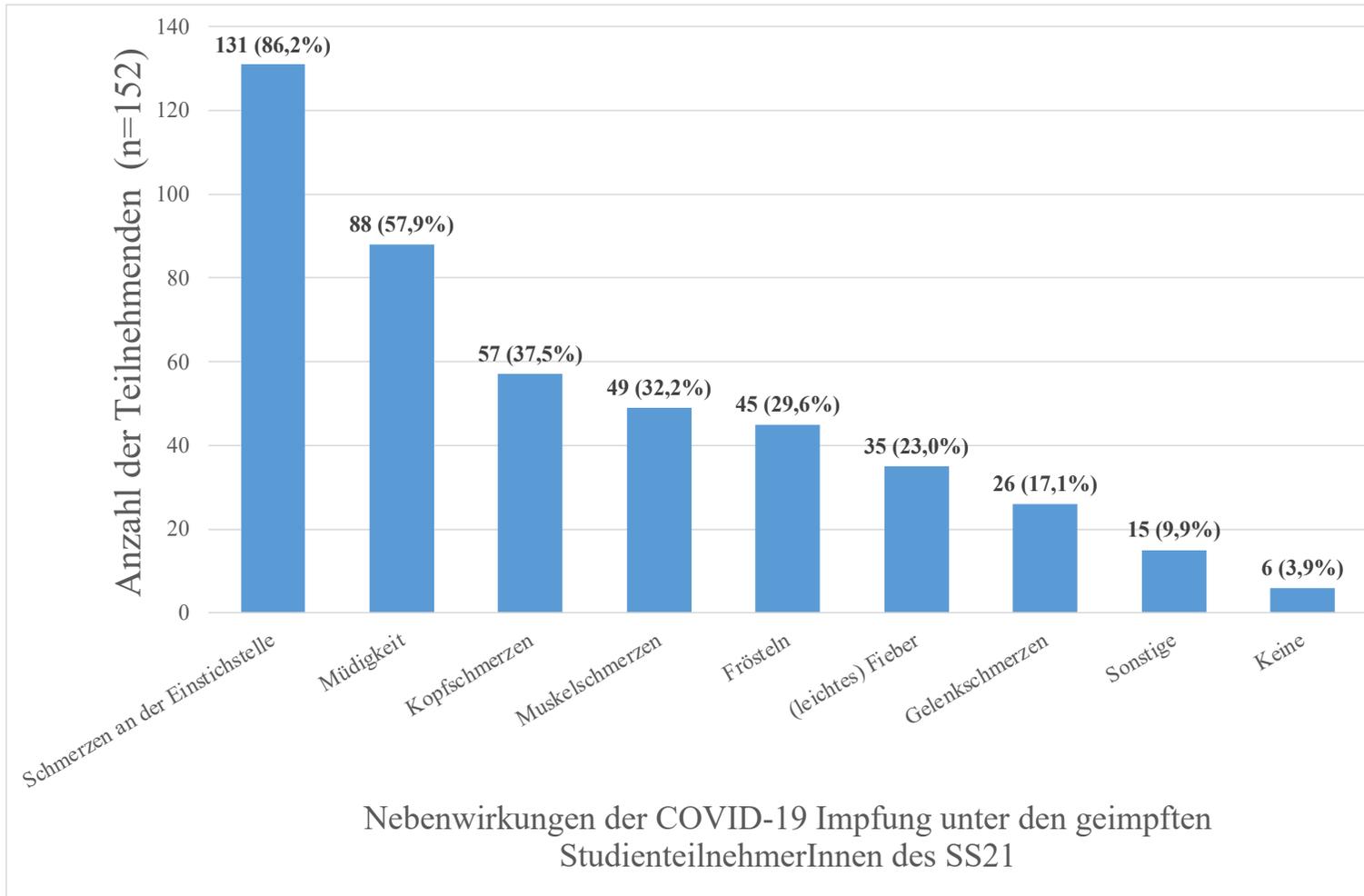


Abbildung 5 Berichtete Nebenwirkungen der COVID-19 Impfung von 152 geimpften StudienteilnehmerInnen aus dem SS21
 Mehrfachangaben waren möglich. Sonstige Nebenwirkungen konnten gesondert beschrieben werden. SS = Sommersemester

3.2. SARS-CoV-2 Expositionsmöglichkeiten

3.2.1 Häufigkeit von Infektionen der oberen Atemwege seit März 2020

83 der 383 Studierenden (21,7 %) gaben an, dass sie im Zeitraum zwischen März 2020 und dem Zeitpunkt der Datenerhebung (SS20 im Mai/Juni 2020, WS20/21 im Oktober 2020, SS21 im Mai/Juni 2021) eine Infektion der oberen Atemwege (OAW) hatten. Im SS20 gaben dies 22,8 % (23) der Teilnehmenden an, im WS20/21 29,9 % (35) sowie 15,4 % (25) der Studierenden aus dem SS21.

3.2.2 Wohnverhältnisse

Im SS20 ($n = 101$) gaben 64,4 % der Studierenden, an mit ihrer Familie zu wohnen, 26,7 % lebten in einer Wohngemeinschaft (WG) und 8,9 % allein.

Im WS20/21 ($n = 118$) wohnten 47,5 % mit ihrer Familie, 44,1 % in einer WG und 5,9 % allein, weitere 2,5 % gaben ein *Sonstiges* nicht näher bezeichnetes Wohnverhältnis an.

Im SS21 ($n = 162$) dominierte der Anteil der Studierenden, die in einer WG lebten, mit 50,0 %, über 29,0 % Studierende, die mit ihren Familien wohnten, und 19,8 % der Studierenden, die allein lebten. Ein *Sonstiges* Wohnverhältnis wurden von 1,2 % angegeben. Es zeigt sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Semestern mit $p < 0,001$ (siehe Tabelle 5).

3.2.3 Nebentätigkeiten in medizinischen und nicht medizinischen Bereichen

Im SS20 gaben 62,3 % der Studierenden an, eine Nebentätigkeit zusätzlich zum Medizinstudium auszuüben. Mit 46,5 % überwog der Anteil an Studierenden, die neben dem Studium einer Tätigkeit im med. Bereich *mit* PatientInnenkontakt nachgingen. Ebenfalls im med. Bereich, allerdings *ohne* PatientInnenkontakt, arbeiteten weitere 5,9 %. 9,9 % waren in einem nicht med. Bereich tätig.

Auch im WS20/21 stellten Tätigkeiten im med. Bereich *mit* PatientInnenkontakt die größte Fraktion mit 47,5 % dar. Weitere 1,7 % betätigten sich im med. Bereich *ohne* PatientInnenkontakt und 9,3 % waren in einem nicht med. Bereich beschäftigt. 41,5 % der Studierenden übten keine Nebentätigkeit aus.

Ohne Nebentätigkeit waren im SS21 29,3 % der Studierenden. Doppelt so viele (63,4 %)

arbeiteten im med. Bereich (51,2 % *mit* und 12,2 % *ohne* PatientInnenkontakt) und 7,3 % in einem nicht med. Bereich (siehe Tabelle 5).

3.2.4 Ausgewählte Tätigkeiten im medizinischen Bereich seit März 2020

76,8 % der Teilnehmenden absolvierten im Zeitraum von März 2020 bis zum Zeitpunkt der Datenerhebung eine Famulatur (SS20 = 75,2 %; WS20/21 = 74,6 %; SS21 = 79,3 %). Unabhängig von den verpflichtenden universitären Praktika übten viele Studierende eine mit dem Medizinstudium assoziierte Tätigkeit im med. Bereich aus (siehe Abbildung 6). Ca. ein Drittel der Studierenden gab an, neben dem Studium den Stationsalltag zu unterstützen (SS20 = 25,7 %; WS20/21 = 32,2 %; SS21 = 33,5 %). Eine Tätigkeit mit direktem Kontakt zu COVID-19 PatientInnen hatten 8,9 % der Studierenden aus dem SS20, 11,0 % aus dem WS20/21 und 18,3 % aus dem SS21. Darunter fielen z. B. die Betreuung von COVID-19 PatientInnen auf Station sowie die Entnahme von Untersuchungsmaterial an COVID-19 Untersuchungsstellen. Rund 2,0 % (SS20 = 3,0 %; WS20/21 = 2,5 %; SS21 = 1,8 %) waren in die Labordiagnostik von SARS-CoV-2 involviert. Im SS20 und WS20/21 halfen je ca. 7,0 % (SS20 = 6,9 %; WS20/21 = 6,8 %) als Lotse/In in med. Einrichtungen aus, wo sie für Fragen rund um den Besuch der med. Einrichtung zuständig waren. Im SS21 gaben je knapp 2,0 % der Studierenden an, als Lotse/In (1,8 %) bzw. in einem Impfzentrum (2,4 %) zu arbeiten. Keine Tätigkeit im med. Bereich übten im SS20 11,9 %, im WS20/21 15,3 % und im SS21 12,8 % der Studierenden aus (siehe Tabelle 5).

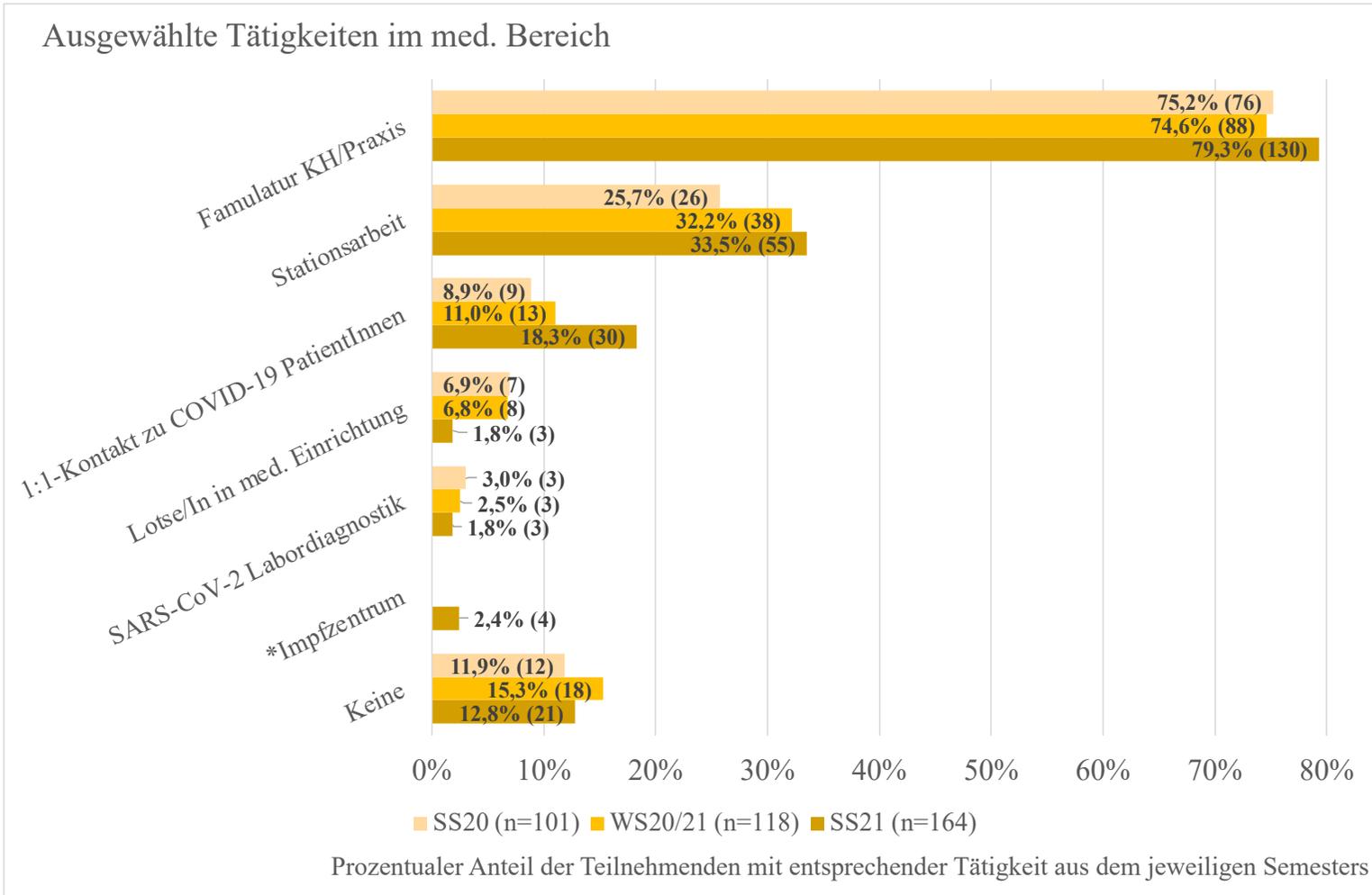


Abbildung 6 Ausgewählte Tätigkeiten im med. Bereich die von Studienteilnehmenden seit Beginn der COVID-19 Pandemie ausgeübt wurden Semester getrennt dargestellt. Mehrfachnennungen waren möglich. *Nach einer Tätigkeit im Impfzentrum wurde nur im SS21 gefragt Keine = es wurde keine Tätigkeit im med. Bereich ausgeübt; KH = Krankenhaus; med. = medizinischer; SS = Sommersemester

Tabelle 5 Expositionsmöglichkeiten der Studienteilnehmenden gegenüber SARS-CoV-2 die sich aufgrund der privaten Wohnverhältnisse oder bei Tätigkeiten ergeben können; Darstellung nach Semester aufgetrennt, sowie als Gesamtheit aller Teilnehmenden; KH = Krankenhaus; med. = medizinischen/er; SS = Sommersemester; WS = Wintersemester

	TeilnehmerInnen gesamt (n = 383)	SS20 (n = 101)	WS20/21 (n = 118)	SS21 (n = 164)	p-Wert
Expositionsmöglichkeiten					
Privat (Wohnverhältnis)					< 0,001
Allein	48 (12,6 %)	9 (8,9 %)	7 (5,9 %)	32 (19,8 %)	
Wohngemeinschaft	160 (42,0 %)	27 (26,7 %)	52 (44,1 %)	81 (50,0 %)	
Familie	168 (44,1 %)	65 (64,4 %)	56 (47,5 %)	47 (29,0 %)	
Sonstige	5 (1,3 %)	0 (0,0 %)	3 (2,5 %)	2 (1,2 %)	
Nebentätigkeiten					0,022
Keine Nebentätigkeit	135 (35,2 %)	38 (37,6 %)	49 (41,5 %)	48 (29,3 %)	
Med. Bereich <u>mit</u> PatientInnenkontakt	187 (48,8 %)	47 (46,5 %)	56 (47,5 %)	84 (51,2 %)	
Med. Bereich ohne PatientInnenkontakt	28 (7,3 %)	6 (5,9 %)	2 (1,7 %)	20 (12,2 %)	
Nicht med. Bereich	33 (8,6 %)	10 (9,9 %)	11 (9,3 %)	12 (7,3 %)	
Ausgewählte Tätigkeiten im med. Bereich*					
Keine praktische Tätigkeit	51 (13,3 %)	12 (11,9 %)	18 (15,3 %)	21 (12,8 %)	0,740
Lotse/In im KH	18 (4,7 %)	7 (6,9 %)	8 (6,8 %)	3 (1,8 %)	0,071
Labortätigkeit	9 (2,3 %)	3 (3,0 %)	3 (2,5 %)	3 (1,8 %)	0,826

	TeilnehmerInnen gesamt (n = 383)	SS20 (n = 101)	WS20/21 (n = 118)	SS21 (n = 164)	p-Wert
Ausgewählte Tätigkeiten im med. Bereich*					
Impfzentrum**	4 (1,0 %)	n. d.	n. d.	4 (2,4 %)	
StationshelferIn	119 (31,1 %)	26 (25,7 %)	38 (32,2 %)	55 (33,5 %)	0,392
Famulatur KH/Praxis	294 (76,8 %)	76 (75,2 %)	88 (74,6 %)	130 (79,3 %)	0,599
1:1 Kontakt zu COVID-19 PatientInnen	52 (13,6 %)	9 (8,9 %)	13 (11,0 %)	30 (18,3 %)	0,060

*Mehrfachnennungen waren möglich

**Nach einer Tätigkeit im Impfzentrum wurde nur im SS21 gefragt

Angabe als *n* (%) und *p-Wert* mittels Chi-Quadrat-Test (beziehen sich auf Studierende mit gültigen Angaben)

3.3. SARS-CoV-2 Exposition durch Kontakt zu COVID-19 Erkrankten

69,3 % (70) der 101 Studierenden im SS20 hatten keinen wissentlichen Kontakt zu einem an COVID-19 Erkrankten. Demgegenüber standen 30,7 % (31), die bereits einen gesicherten Kontakt zu einem Erkrankten angaben, der im privaten Umfeld (2,0 %; 2) bzw. im Rahmen von Tätigkeiten im med. Bereich (27,7 %; 28) oder auf sonstige Weise (1,0 %; 1) stattfand.

Keinen Kontakt gaben im WS20/21 78,8 % (93) der 118 Studierenden an. 16,1 % (19) hatten Kontakte im med. bzw. 4,2 % (5) im privaten Bereich und 0,8 % (1) gaben ein sonstiges nicht näher bezeichnetes Umfeld als Kontaktpunkt an.

Einen Kontakt im med. Bereich berichteten 32,9 % (54) der 164 Teilnehmenden aus dem SS21, 11,6 % (19) weitere gaben einen Kontakt im privaten Bereich an. 55,5 % (91) hatten keinen bewussten Kontakt zu einem Erkrankten (siehe Tabelle 6)

Tabelle 6 Umfeld in dem es zu einem gesicherten Kontakt zu einem COVID-19 Erkranktem kam
 Darstellung nach Semester aufgetrennt, sowie als Gesamtheit aller Teilnehmenden; med. = medizinische; SS = Sommersemester; WS = Wintersemester

	TeilnehmerInnen gesamt (n = 383)	SS20 (n = 101)	WS20/21 (n = 118)	SS21 (n = 164)	p-Wert
Kontakt zu COVID-19 Erkrankten*					<0,001
Nein	254 (66,3 %)	70 (69,3 %)	93 (78,8 %)	91 (55,5 %)	
Med. Einrichtung	101 (26,4 %)	28 (27,7 %)	19 (16,1 %)	54 (32,9 %)	
Privates Umfeld	26 (6,8 %)	2 (2,0 %)	5 (4,2 %)	19 (11,6 %)	
Sonstige	2 (0,5 %)	1 (1,0 %)	1 (0,8 %)	0 (0,0 %)	

Angabe als *n* (Prozent) oder Median (*IQR*) und *p*-Wert mittels Chi-Quadrat-Test (beziehen sich auf Studierende mit gültigen Angaben)

*Angabe, ob ein gesicherter Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten stattgefunden hat

Nein = Es war kein Kontakt zu einem an COVID-19 Erkrankten bekannt

3.4. Ergebnisse der Bestimmung des SARS-CoV-2 Serostatus

231 Studierenden konnte eine BE angeboten werden, wobei insgesamt 223 (96,5 %) diese durchführen ließen (SS20 = 101; WS20/21 = 118; SS21 = 4). Bei 215 Blutproben konnten keine AK gegen SARS-CoV-2 nachgewiesen werden. Acht Studierende (8 von 223 = 3,6 %), bei denen im Rahmen der SeSaMed Studie AK nachgewiesen werden konnten, werden unter 3.5.1 und 3.5.2 beschrieben. Anamnestisch gaben 11 Studierende im FB an, eine SARS-CoV-2 Infektion gehabt zu haben, die labordiagnostisch bestätigt werden konnte (siehe Tabelle 7).

Bei 160 Studierenden aus dem SS21 wurde der Serostatus aufgrund einer vorangegangenen Impfung gegen SARS-CoV-2 nicht ermittelt. Darunter befanden sich fünf Studierende, die eine vorangegangene Infektion mit einem positiven PCR-Test nachweisen konnten (siehe 3.5.2.5). Die übrigen 155 Teilnehmenden gaben an, bisher keine labordiagnostisch gesicherte Infektion mit SARS-CoV-2 gehabt zu haben (siehe Abbildung 7).

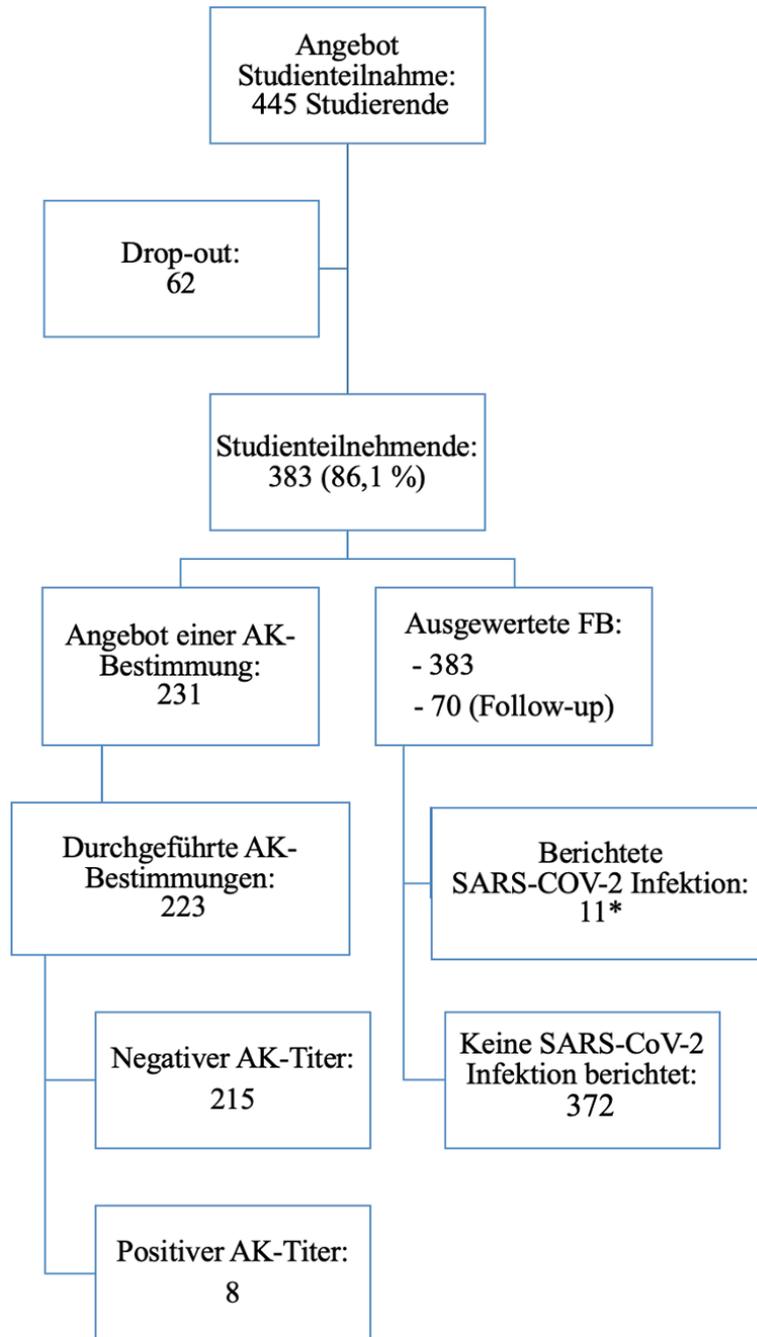


Abbildung 7 Studienteilnahme und Ergebnisse graphisch dargestellt

*Mit vorliegendem labordiagnostischem Nachweis der SARS-CoV-2 Infektion

AK = Antikörper; FB = Fragebogen

Tabelle 7 Anamnestisch und labordiagnostisch gesicherte Infektionen mit SARS-CoV-2 Ergebnisse getrennt dargestellt, je nachdem ob sich die Ergebnisse nur auf anamnestischen Angaben oder labordiagnostischen Testungen beziehen bzw. je nachdem ob die Ergebnisse auf externen AK-Testungen oder AK-Bestimmungen im Zuge der SeSaMed Studie beruhen; AK = Antikörper; FU = Follow-up; SS = Sommersemester, WS = Wintersemester

	TeilnehmerInnen gesamt (n = 383)	SS20 (n = 101)	FU* (n = 70)	WS20/21 (n = 118)	SS21 (n = 164)
Infektionen mit SARS-CoV-2					
Gesamt	13 (3,4 %)	5 (5,0 %)	6 (8,6 %)	1 (0,9 %)	6 (3,7 %)
Anamnestisch ¹	11	4	5 + 1*	0	6
Positive SARS-CoV-2-PCR ²	9	2	2 + 1*	0	6

*FU = Follow-up im Januar 2021 (mit + gekennzeichnet sind die zusätzliche PatientInnen gegenüber dem SS20)

¹Ergebnisse des Fragebogens

²Vorliegender positiver PCR-Befund

FU = Follow-up; PCR = Polymerase-chain-reaction; SS = Sommersemester, WS = Wintersemester

	TeilnehmerInnen gesamt (n = 383)	SS20 (n = 101)	FU* (n = 70)	WS20/21 (n = 118)	SS21 (n = 164)
Positive SARS-CoV-2 AK-Bestimmung					
Gesamt ³	9 (2,3 %)	5	5 + 1*	1	2
SeSaMed ⁴	8 (223) (3,6 %)	5 (101) (5,0 %)	6 (70) (8,6 %)	1 (118) (0,9 %)	1 (4) (25,0 %)

*FU = Follow-up im Januar 2021 (mit + gekennzeichnet sind die zusätzliche PatientInnen gegenüber dem SS20)

³Vorliegender positiver AK-Test (Extern oder SeSaMed Studie)

⁴positive AK-Bestimmung im Rahmen der SeSaMed Studie; in Klammern Anzahl untersuchter Blutproben im jeweiligen Semester

3.5. Beschreibung der labordiagnostisch bestätigten SARS-CoV-2 Infektionen

Es folgen detaillierte Angaben zu 13 Studierenden mit vorangegangener SARS-CoV-2 Infektion, die nachfolgend als PatientInnen bezeichnet werden. Dabei konnte bei den Studierenden 1 bis 4 eine AK-Bestimmung die vorangegangene Infektion nachweisen. Bei den Studierenden 5 bis 8 handelt es sich um Infektionen, die sowohl im akuten Stadium mittels PCR, als auch im Nachhinein mittels AK-Bestimmung bestätigt werden konnten. Bei den letzten fünf Studierenden wurde die Infektion im akuten Stadium mittels PCR-Test diagnostiziert. Eine Bestimmung des AK-Titers im Zuge der SeSaMed Studie erfolgte aufgrund bereits stattgefundenener Impfungen nicht.

Abbildung 8 zeigt einen Zeitstrahl von Januar 2020 bis Juni 2021, in dem die Zeiträume der Datenerhebung der einzelnen Semester veranschaulicht werden und die Zeitpunkte der positiven PCR-Testungen der neun Studierenden eingetragen sind.

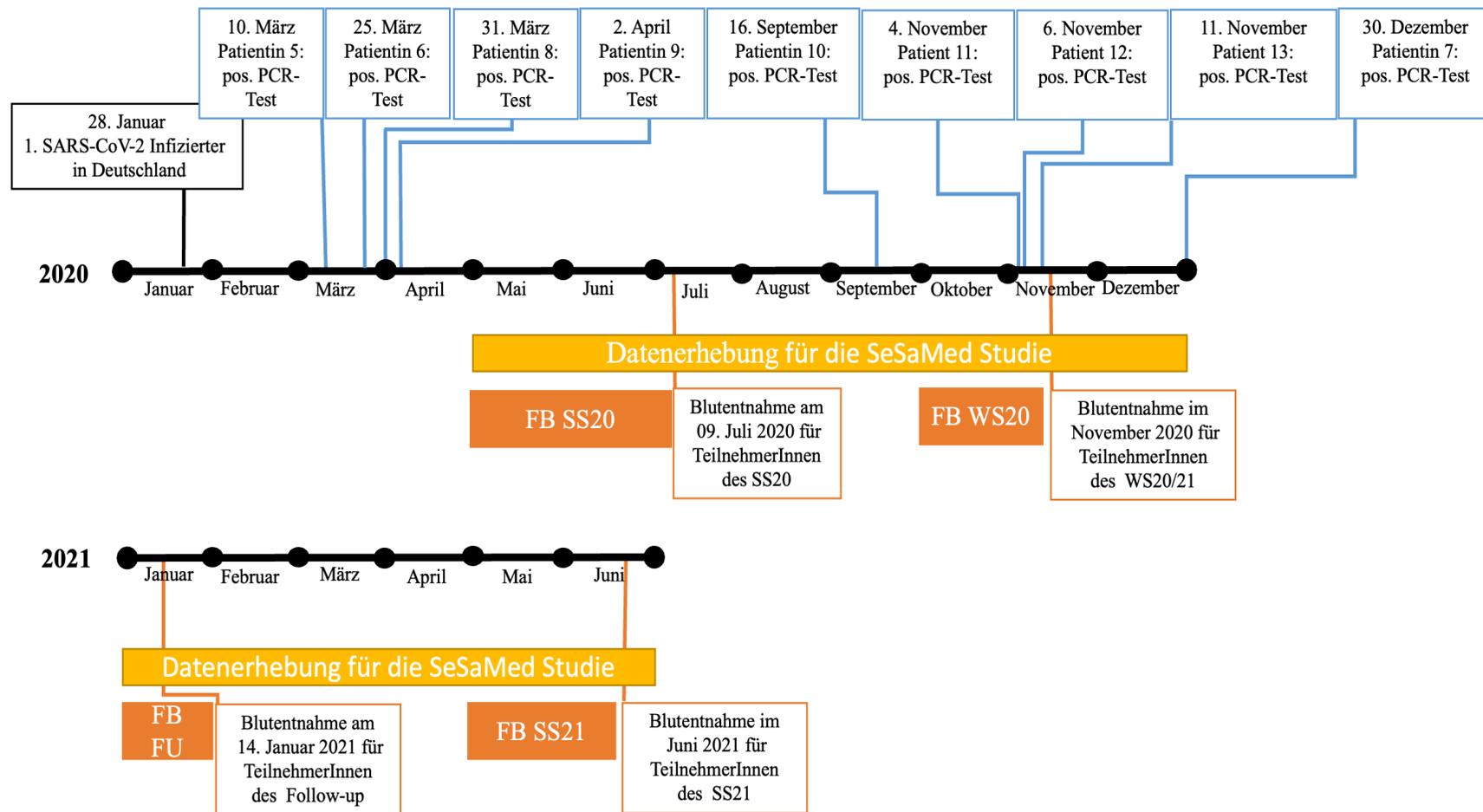


Abbildung 8 Zeitstrahl mit Zeiträumen der Datenerhebungen und Datum der neun positiven PCR-Testungen
 FB = Fragebogen; FU = Follow-up; pos. PCR-Test = positiver Polymerase-chain-reaction-Test auf SARS-CoV-2;
 SS = Sommersemester; WS = Wintersemester

3.5.1 Serologisch bestätigte SARS-CoV-2 Infektionen

Bei den folgenden vier PatientInnen konnte eine SARS-CoV-2 Infektion ausschließlich im Nachhinein, durch eine Bestimmung der AK nachgewiesen und somit eine Serokonversion bestätigt werden. Folglich kann der Zeitpunkt der eigentlichen Infektion durch das Fehlen eines PCR-Ergebnisses nicht mit Sicherheit definiert werden. Dementsprechend kann bei allen Vieren ein Zusammenhang zwischen einer ggf. berichteten grippalen Infektion und der SARS-CoV-2 Infektion nicht nachgeprüft werden.

3.5.1.1 Patientin 1

Bei der 22-jährigen Studentin, die mit ihren Eltern und Geschwistern zusammenlebte, wurde vor dem Hintergrund einer Famulatur in einer Hausarztpraxis vom Praxisbetreiber eine AK-Bestimmung angeboten. Bei diesem Test, Anfang April 2020, konnten AK gegen SARS-CoV-2 nachgewiesen werden, welche für eine durchgemachte Infektion mit SARS-CoV-2 sprechen (siehe Tabelle 8).

Rückblickend erinnerte sich die Studierende an eine Infektion, die Ende Februar mit grippeähnlichen Symptomen für ca. eine Woche einherging und nach Einschätzung der Studierenden von ungewöhnlich starker Intensität war. Zuvor hatte sie sich weder in einem Risikogebiet aufgehalten, noch einen bewussten Kontakt zu einem/einer COVID-19 Patienten/In gehabt (siehe Tabelle 9). Im Umfeld der Studentin zeigte niemand Symptome. Da im Februar kein PCR-Test stattfand, ist ein sicherer Zusammenhang zwischen SARS-CoV-2 und dieser Krankheitsepisode nicht gegeben. Auch ein asymptomatischer Verlauf zu einem späteren Zeitpunkt wäre denkbar.

Nachdem der extern durchgeführte Test IgG-AK nachweisen konnte, wurde die Blutprobe der Studierenden unter Zuhilfenahme mehrerer AK-Tests im Juli 2020 untersucht. Es fand sich ein schwach positives Ergebnis im Anti-S1-AK-Test (Euroimmun) (1,7). Alle weiteren veranlassten Tests waren negativ. Im Rahmen des FU zeigte sich im Februar 2021 ein grenzwertiger AK-Nachweis im Anti-S1-AK-Test (Euroimmun) sowie ein weiterhin negativer AK-Nachweis gegen das N-Protein [Anti-N-AK-Test (Roche)]. Eine sehr schwache AK-Antwort auf eine SARS-CoV-2 Infektion konnte nicht ausgeschlossen werden (siehe Tabelle 8).

3.5.1.2 Patient 2

Anfang April 2020 absolvierte der 23-jährige Student seine Famulatur in einer Hausarztpraxis. In diesem Zeitraum kam es beim Studierenden zu Fieber, Husten, Kopf- und Gliederschmerzen und Verlust des Geruchssinns. Die Symptomatik, die der Studierende mit mittlerer Intensität beschrieb, hielt für weniger als sieben Tage an. Die gleichen Beschwerden zeigten sich wenige Tage später auch bei seinen Eltern sowie seinen drei Geschwistern, mit denen er zu diesem Zeitpunkt zusammenlebte. Eine PCR-Testung wurde aufgrund mangelnder Testkapazität nicht durchgeführt, weshalb die akute Infektion nicht mit absoluter Gewissheit mit einer SARS-CoV-2 Infektion in Verbindung gebracht werden konnte. Jedoch behandelte der Studierende gemeinsam mit dem Hausarzt einen an SARS-CoV erkrankten Patienten (siehe Tabelle 9). Dieser stellte sich aufgrund grippenähnlicher Symptome in der Praxis vor. Da die Infektion zum Zeitpunkt des Patientenkontakts nicht bekannt war, wurde weder vom Patienten noch von den Behandlern eine Maske getragen. Aufgrund von Lieferengpässen standen der Praxis nur wenige Masken zur Verfügung, die bei Kontakten zu PatientInnen mit hochgradigem Verdacht auf eine SARS-CoV-2 Infektion eingesetzt wurden. Sowohl der Studierende wie auch der leitende Arzt der Praxis zeigten nach ca. drei Tagen die oben aufgeführten Symptome des grippalen Infekts. Die Bestimmung von SARS-CoV-2-AK, die in einem externen Labor drei Wochen nach der Erkrankung erfolgte, bestätigte eine abgelaufene humorale Immunreaktion und somit eine vorangegangene Infektion (siehe Tabelle 8). In Zusammenschau vom zeitlichen Ablauf der Symptomatik, der Infektionskette und im Zusammenhang mit dem gesicherten und ungeschützten Kontakt zu einem Infizierten ist eine Assoziation zwischen dem beschriebenen grippalen Infekt und der abgelaufenen SARS-CoV-2 Infektion sehr wahrscheinlich.

Die AK-Bestimmung im Zuge der SeSaMed Studie wies im Juli 2020 einen deutlich positiven AK-Titer mit einem Index von 99,61 im Anti-N-AK-Test (Roche) nach, sowie einen Wert von 7,5 im Anti-S1-AK-Test (Euroimmun). Beide Werte sanken im Laufe der sechs Monate bis zur zweiten Untersuchung im Januar 2021, blieben aber oberhalb der positiven Nachweisgrenze (siehe Tabelle 8).

3.5.1.3 Patientin 3

Bei der 23-jährigen Studierenden, die mit ihrem Partner lebt, handelte es sich um einen Sonderfall. Der Studierenden war retrospektiv weder eine Infektion noch eine potenzielle Infektionsquelle seit Beginn der Pandemie erinnerlich. Es kam im Rahmen ihrer Tätigkeit als Lotsin in einer med. Einrichtung einmalig zu einem ca. fünfminütigen Kontakt zu einem COVID-19 Patienten, dabei wurde die Maskenpflicht beachtet und Hygienevorschriften eingehalten. In der virologischen Begutachtung zeigte sich ein schwach positiver SARS-CoV-2 AK-Titer im Anti-N-AK-Test (Roche) (3,44) sowie ein grenzwertiges Ergebnis (0,8) im Anti-S1-AK-Test (Euroimmun). Alle weiteren AK-Bestimmungen waren negativ. Bis Januar fielen die SARS-CoV-2 IgG-AK gegen das Spike-Protein [Anti-S1-AK-Test (Euroimmun)] unter die Nachweisgrenze, wohingegen sich der Anti-N-AK-Test (Roche) weiterhin schwach positiv (1,16), jedoch mit abfallender Tendenz zeigte (siehe Tabelle 8). In dieser Gesamtkonstellation ist die Spezifität des Roche-AK-Ergebnisses anzuzweifeln. Es kann daher abschließend keine sichere Aussage über eine zurückliegende Infektion getätigt werden, die möglicherweise nur eine sehr schwache AK-Antwort hervorrief.

3.5.1.4 Patient 4

Im WS 20/21 berichtete ein 23-jähriger Student im März 2020 an einer zweiwöchigen Infektion der OAW gelitten zu haben, die mit Fieber, Kopf- und Halsschmerzen sowie Abgeschlagenheit und einem vollständigen Verlust des Geruchssinnes einherging. Zudem hatte sich sein Geschmacksempfinden verändert. Ein zu diesem Zeitpunkt durchgeführter PCR-Test fiel negativ aus. Die Beeinträchtigung des Geruchs- und Geschmackssinnes gab der Studierende bei einem Gespräch Ende August 2021 als noch immer andauern an. Weder er selbst noch sein näheres Umfeld hatte zu diesem Zeitpunkt bewussten Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten gehabt (siehe Tabelle 9). Sowohl im März, wie auch im August, September und Oktober wurde der Studierende wiederholt mittels PCR-Test auf eine Infektion *gescreent*, die jedoch in keiner Untersuchung nachgewiesen werden konnte. Während einer Famulatur in einer chirurgischen Abteilung im September 2020 wurden nach Angaben des Studenten bestehende Hygienevorschriften wie das Tragen von Masken und regelmäßige Testungen streng eingehalten. Dennoch konnte mithilfe des Tests von Roche und Euroimmun AK gegen SARS-CoV-2 nachgewiesen werden.

Der virologische Befund zeigte im Anti-S1-AK-Test (Euroimmun) einen deutlich positiven IgG-Titer (4,0) sowie ein positives Ergebnis im Anti-N-AK-Test (Roche; 18,33; siehe Tabelle 8). Der Studierende konnte weder die Infektionsquelle noch den Zeitpunkt der SARS-CoV-2 Infektion identifizieren. Subjektiv hielt er einen asymptomatischen Verlauf für wahrscheinlich. Im Juni 2020 wurde der Studierende mit BioNTech vollständig geimpft.

Tabelle 8 Virologische Befundergebnisse der serologischen SARS-CoV-2-AK Bestimmung der PatientInnen 1 – 4, wobei der Infektionszeitpunkt unbekannt blieb; AK = Antikörper; CIA = Chemilumineszenz-Immunoassay; ECL = Elektrochemolumineszenz; EIA = Enzymimmunoassay; Ig = Immunglobuline; LIA = Line Immunoassay

Testmethode	Nachweis von	Richtwert		Einheit	Patientin 1 Serologie		Patient 2 Serologie		Patientin 3 Serologie		Patient 4 Serologie
		Neg.	Pos.		09.07.20	04.02.21	09.07.20	14.01.21	09.07.20	14.01.21	18.11.20
Suchtest											
ECL	SARS-CoV-2 (N) IgG/IgM/IgA	< 1,0	> 1,0	Index	0,4	0,07	<u>99,61</u>	<u>9,57</u>	<u>3,44</u>	<u>1,16</u>	<u>18,33</u>
Bestätigungstests											
EIA	SARS-CoV-2 (S1) IgG	≤ 0,8	> 1,1	Ratio	<u>1,7</u>	<u>0,8</u>	<u>7,5</u>	<u>3,6</u>	<u>0,8</u>	0,7	<u>4,0</u>
EIA	SARS-CoV-2 (S1) IgA	< 0,8	> 1,1	Ratio	0,06	n. d.	n. d.	n. d.	0,8	n. d.	n. d.
LIA	SARS-CoV-2 (N) IgG	< 20	> 24	U/ml	2	n. d.	n. d.	n. d.	7	n. d.	n. d.
CIA	SARS-CoV-2 (N) IgG	< 1,4	> 1,4	Index	0,08	n. d.	n. d.	n. d.	0,38	n. d.	n. d.
CIA	SARS-CoV-2 (S1/S2) IgG	< 12	> 15	AU/ml	< 3,8	n. d.	n. d.	n. d.	< 3,8	n. d.	n. d.

positive Werte fett hervorgehoben, grenzwertiger Befund unterstrichen;
Positiv = AK-Titer oberhalb des Grenzwertes;

Tabelle 9 Soziodemographische Charakteristika der PatientInnen 1 – 4 mit serologisch bestätigter SARS-CoV-2 Infektion

AK = Antikörper; med. = medizinischen;

	Patientin 1	Patient 2	Patientin 3	Patient 4
Diagnose				
Datum der AK-Testung	06.04.20	21.04.20	09.07.20	12.11.20
Testgrund	Angebot im Zuge einer Famulatur	Eigeninteresse	Teilnahme SeSaMed Studie	Teilnahme SeSaMed Studie
Soziodemographische Daten*				
Vorerkrankungen/Risikofaktoren	Keine	Keine	Keine	Keine
Alter	22	23	23	23
Wohnverhältnis	Mit Familie lebend	Mit Familie lebend	Mit Partner lebend	Mit Eltern lebend
Nebentätigkeit	Keine	Rettungssanitäter	Tätigkeit im med. Bereich ohne PatientInnenkontakt	Keine
Tätigkeiten im med. Bereich	Famulatur	Famulatur	Lotsin in med. Einrichtung + Famulatur	Famulatur
Möglicher Kontakt zu SARS-CoV-2 Infizierten**	Unbekannt	med. Einrichtung	Unbekannt	Unbekannt

*Zum Zeitpunkt der AK-Testung

**Kann als Ursache nicht bestätigt werden

3.5.2 PCR-bestätigte SARS-CoV-2 Infektionen

3.5.2.1 *Patientin 5*

Unter den ersten 1.000 SARS-CoV-2 Infizierten in Deutschland befand sich auch eine damals 26-jährige Medizinstudentin der JMU. Auf einer privaten Reise in das Skigebiet Ischgl infizierte sie sich bei einem an SARS-CoV-2 Erkrankten. Die akute Infektion ging mit weniger als sieben Tagen andauernden Hals-, Glieder und Kopfschmerzen sowie mit Geruchs- und Geschmacksverlust einher, wobei die Symptome nur von schwacher Intensität waren. Der von den lokalen Gesundheitsbehörden angeordnete PCR-Test von Material aus dem Naso-/Oropharynx konnte am 10. März 2020 die akute Infektion nachweisen. Nach einer 14-tägigen Quarantäne und dem Abklingen der Symptome konnte die Studierende kurze Zeit später ihre Famulatur in einem Krankenhaus (KH) antreten. Die Eltern, mit denen sie in einem Haushalt lebte, wurden nicht infiziert.

Im Juli 2020 zeigte sich ein schwach positiver SARS-CoV-2-AK-Nachweis gegen die S1-Domäne im Anti-S1-AK-Test (Euroimmun) sowie ein schwacher AK-Titer von 2,44 gegen das N-Protein im Anti-N-AK-Test (Roche). Beide AK-Titer fielen bis zur Nachuntersuchung im Januar 2021 leicht ab (siehe Tabelle 10 und Tabelle 11).

3.5.2.2 *Patientin 6*

Im März 2020 absolvierte die 21 Jahre alte Studentin, welche mit ihren Eltern und Geschwistern zusammenlebt, eine Famulatur im KH. Hierbei kam es zu einem Kontakt zu einer mit SARS-CoV-2 infizierten Ärztin, deren Infektion zu diesem Zeitpunkt noch nicht bekannt war. Während im Umgang mit den PatientInnen med. Masken getragen wurden, wurde bei den gemeinsamen Pausen mit den KollegInnen im Pausenraum darauf verzichtet. Zwei bis drei Tage nach dem vermeintlich verantwortlichen Kontakt mit der SARS-CoV-2 positiven Ärztin traten Fieber, Rhinitis, Husten, Niesen, Kopfschmerzen, Geruchsstörungen sowie Kurzatmigkeit auf. Die Symptome bestanden für weniger als sieben Tage mit einer - nach eigenen Angaben der Studierenden - mittleren Intensität. Der Geruchsverlust dauerte ca. zwei bis drei Wochen an. Durch einen PCR-Test aus dem Naso-/Oropharynx konnte die akute Infektion bei der Studierenden diagnostiziert werden (siehe Tabelle 11). Die Studierende selbst infizierte in ihrem Umfeld keine weiteren Personen. Bei einem Interview im August 2021 berichtete die Studierende über eine neu aufgetretene Trikuspidalklappen-Insuffizienz sowie supraventrikuläre Extrasystolen, die

wenige Monate nach der Infektion im Rahmen einer Abklärung zum Ausschluss einer Myo- bzw. Endokarditis diagnostiziert wurden. Auch konditionell beschrieb die Betroffene starke Einbußen, an denen sie seit der Infektion leide. Dies wies aufgrund der länger als 12 Wochen anhaltenden gesundheitlichen Beschwerden nach durchgemachter SARS-CoV-2 Infektion auf das Vorliegen eines *Post-COVID* Syndroms hin.

Die humorale Immunantwort konnte im Nachhinein anlässlich der SeSaMed Studie durch einen positiven AK-Test im Juli 2020 überprüft werden. Es zeigte sich ein schwach positiver SARS-CoV-2-AK-Titer von 3,39 gegen das N-Protein im Anti-N-AK-Test (Roche). Ein grenzwertiges Ergebnis zeigte sich gegen die S1-Domäne im Anti-S1-AK-Test (Euroimmun) sowie im Immunoassays von DiaSorin auf IgG-AK gegen die S1/S2-Domäne. Weitere parallel durchgeführte AK-Tests waren negativ (siehe Tabelle 10). Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung im Januar 2021 konnten zehn Monate nach der primären SARS-CoV-2 Infektion keine AK-Titer oberhalb des Grenzwertes nachgewiesen werden.

3.5.2.3 Patientin 7

Die 29-jährige Studentin litt Ende Dezember 2020 ca. 15 Tage unter Rhinitis, Husten, Atemnot, Kopf- und Gliederschmerzen, Kurzatmigkeit, Appetitlosigkeit, starker Müdigkeit und rascher Erschöpfbarkeit. Der Geruchssinn war für ca. zehn Tage stark beeinträchtigt. Eine Veränderung des Geschmacksempfindens, vor allem die Schärfe betreffend, hielt für knapp vier Wochen an. Einen vermehrten Schlafbedarf, übermäßige Müdigkeit und rasche Erschöpfung nahm die Studierende für weitere acht Wochen wahr. Vermutlich infizierte sie sich bei ihrer Nebentätigkeit als Krankenpflegerin auf einer urologischen Station bei einem an COVID-19 erkrankten Patienten. Bei pflegerischen Tätigkeiten am Patienten, dessen Infektion zu diesem Zeitpunkt noch nicht bekannt war, kam es möglicherweise trotz Einhaltung der Hygienevorschriften (FFP-2 Maske und Handschuhe) zur Übertragung von SARS-CoV-2 (siehe Tabelle 11). Im Rahmen eines Screening-Tests konnte die Infektion bei insgesamt drei Patienten der Station, der Studierenden sowie einer weiteren Krankenpflegerin 48 Stunden nach dem Kontakt nachgewiesen werden. Wahrscheinlich infizierte die Studierende auch ihren Ehemann, der wenige Tage später ebenfalls an SARS-CoV-2 erkrankte. Bei einem Gespräch ein halbes Jahr nach der Infektion gab die Studierende an, subjektiv an keinen Langzeitfolgen der Erkrankung zu leiden.

Knapp fünf Wochen nach der Infektion wurden die AK gegen SARS-CoV-2 im Zuge der SeSaMed Studie bestimmt. Dabei konnten mittels Immunoassay AK gegen die S1-Domäne [Anti-S1-AK-Test (Euroimmun)] sowie gegen das N-Protein mittels Anti-N-AK-Test (Roche) nachgewiesen werden (siehe Tabelle 10). Eine AK-Bestimmung, die ebenfalls im Rahmen der SeSaMed-Studie sechs Monate zuvor im Juli 2020 durchgeführt worden war, war negativ ausgefallen. Zudem wurde sie bis Juni 2021 zweifach mit dem Impfstoff von BioNTech geimpft.

3.5.2.4 Patientin 8

Bei der 21-jährigen Studentin wurde Ende März 2021, mithilfe eines PCR-Tests eine SARS-CoV-2 Infektion mit der *Britische Variante B. 1.1.7* nachgewiesen. Die Testung erfolgte vorsorglich im Kontext der Behandlung einer akuten Tonsillitis beim Hausarzt. Die Symptome der SARS-CoV-2 Infektion, welche Fieber, Rhinitis, Kopf- und Gliederschmerzen sowie Schwäche waren, zeigten sich erst zwei Tage nachdem das positive Testergebnis übermittelt wurde und hielten für knapp eine Woche an. Erst bei Abklingen dieser Symptome trat eine Beeinträchtigung des Geruchssinns auf, die vier Tage andauerte (siehe Tabelle 11). Die Studierende hatten vor Symptombeginn keinen bewussten Kontakt zu einem Infizierten und konnte die Infektionskette nicht nachvollziehen. Weder bei Kontaktpersonen im privaten Umfeld noch bei ihren Familienmitgliedern, mit denen sie zusammenwohnte, konnte eine SARS-CoV-2 Infektion nachgewiesen werden. Bei anamnestisch bekannter Infektion zeigte sich im Mai 2021 ein positiver SARS-CoV-2 AK-Titer gegen das N-Protein [Anti-N-AK-Test (Roche)] sowie gegen das Spike-Protein (IgG-AK gegen die S1/S2-Domäne, CIA, DiaSorin) (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10 Virologische Befundergebnisse der serologischen SARS-CoV-2-AK Bestimmungen der Patientinnen 5 – 8, nachdem der Infektionszeitpunkt mittels PCR-Test diagnostiziert wurde; AK = Antikörper; CIA = Chemilumineszenz-Immunoassay; ECL = Elektrochemolumineszenz; EIA = Enzymimmunoassay; Ig = Immunglobuline; LIA = Line Immunoassay; med. = medizinischen; PCR = Polymerase-chain-reaction

Testmethode	Nachweis von	Richtwert		Einheit	Patientin 5 Serologie		Patientin 6 Serologie		Patientin 7 Serologie		Patientin 8 Serologie
		Neg.	Pos.		09.07.20	14.01.21	22.07.20	03.02.21	09.07.20	04.02.21	20.05.21
Suchtest											
ECL	SARS-CoV-2 (N) IgG/IgM/IgA	< 1,0	> 1,0	Index	<u>2,44</u>	<u>2,23</u>	<u>3,39</u>	0,39	0,06	<u>11,19</u>	<u>18,76</u>
Bestätigungstests											
EIA	SARS-CoV-2 (S1) IgG	≤ 0,8	> 1,1	Ratio	<u>2,4</u>	<u>1,5</u>	<u>1,1</u>	0,5	n. d.	<u>3,2</u>	n. d.
EIA	SARS-CoV-2 (S1) IgA	< 0,8	> 1,1	Ratio	n. d.	n. d.	0,6	0,5	n. d.	n. d.	n. d.
LIA	SARS-CoV-2 (N) IgG	< 20	> 24	U/ml	n. d.	n. d.	10	4	n. d.	n. d.	n. d.
CIA	SARS-CoV-2 (N) IgG	< 1,4	> 1,4	Index	n. d.	n. d.	0,41	0,03	n. d.	n. d.	n. d.
CIA	SARS-CoV-2 (S1/S2) IgG	< 12	> 15	AU/ml	n. d.	n. d.	<u>13,8</u>	9,0	n. d.	n. d.	<u>24,6</u>

positive Werte fett hervorgehoben, grenzwertiger Befund unterstrichen;
Positiv = AK-Titer oberhalb des Grenzwertes;

Tabelle 11 SARS-CoV-2 Erkrankung und Charakteristika der Patientinnen 5 – 8 mit labordiagnostisch bestätigter SARS-CoV-2 Infektion
 med. = medizinischen; PCR = Polymerase-chain-reaction; WG = Wohngemeinschaft

	Patientin 5	Patientin 6	Patientin 7	Patientin 8
Diagnose				
Datum	10.03.20	25.03.20	30.12.20	31.03.21 <u>Britische Variante</u>
Testmethode				
<i>PCR</i>	+	+	+	+
<i>Serologie</i>	+	+	+	+
Testgrund	Gesundheitsamt	Gesundheitsamt	Screening bei Tätigkeit im med. Bereich	Screening beim Hausarzt
Wahrscheinliche Infektionsquelle*	Reise (Ischgl)	med. Einrichtung	med. Einrichtung	Unbekannt
Symptome				
Atemnot		+	+	
Beeinträchtigung Geschmacks-/Geruchsempfinden	+	+	+	+
Fieber		+		+
Halsschmerzen	+			
Husten		+	+	
Kopf-/Gliederschmerzen	+	+	+	+
Müdigkeit/Erschöpfung			+	
Niesen		+		
Rhinitis		+	+	+

	Patientin 5	Patientin 6	Patientin 7	Patientin 8
Symptome				
Dauer	< 7 Tage	< 7 Tage	15 – 21 Tage	< 7 Tage
V.a. Post-COVID**		+		
Soziodemographische Daten***				
Vorerkrankungen/Risikofaktoren	Keine	Keine	Keine	Keine
Alter	26	21	29	21
Wohnverhältnis	Mit Familie lebend	Mit Familie lebend	Mit Partner lebend	Mit Familie lebend
Nebentätigkeit	Keine	Keine	Tätigkeit im med. Bereich mit PatientInnenkontakt	Sitzwache
Tätigkeiten im med. Bereich	Famulatur	Famulatur	Unterstützung im Stationsalltag +Famulatur	Famulatur

*Kontakt zu COVID-19 Erkrankten bis 14 Tage vor Symptombeginn

**Def.: Bestehende Beschwerden über 12 Wochen nach der akuten Infektion (Pink & Welte, 2022)

***Zum Zeitpunkt der Infektion

3.5.2.5 PCR-bestätigte SARS-CoV-2 Infektionen ohne zusätzliche AK-Bestimmung

Es folgen Beschreibungen von fünf Teilnehmenden aus dem SS21, die nach Vorlage eines positiven PCR-Tests als PatientInnen in die SeSaMed Studie aufgenommen wurden. Eine zusätzliche AK-Bestimmung im Rahmen der SeSaMed Studie wurde aufgrund bereits erfolgter COVID-19 Impfungen nicht durchgeführt.

3.5.2.5.1 Patientin 9

Im April 2020 wurde bei der 23 Jahre alten, alleinlebenden Studentin eine akute SARS-CoV-2 Infektion mittels PCR-Test nachgewiesen. Die Testung ließ sie aufgrund von Fieber, Husten, Atemnot, Kopf-, Hals- und Gliederschmerzen sowie eine Beeinträchtigung des Geruchssinns durchführen (siehe Tabelle 12). Auch nach der akuten Phase klagte die Patientin über monatelang anhaltende Erschöpfung, mit der vom betreuenden Hausarzt gestellten Verdachtsdiagnose eines *Post-COVID* Syndroms. Im Zusammenhang mit der Infektion war der Studierenden kein Kontakt zu einem Infizierten bekannt. Ein Jahr nach der Infektion erhielt die Studierende eine einmalige Impfung mit BioNTech.

3.5.2.5.2 Patientin 10

Bei einer 25-Jährigen kam es Mitte September 2020 nach einem Kontakt zu einem mit SARS-CoV-2 Infizierten aus dem familiären Kreis zu der Infektion, welche sich mit Fieber, Atemnot, Kopf- und Gliederschmerzen sowie Diarrhoe präsentierte. Ein vom Gesundheitsamt veranlasster PCR-Test konnte eine akute SARS-CoV-2 Infektion nachweisen (siehe Tabelle 12). Neben dem Studium betätigte sich die Studierende im med. Bereich mit PatientInnenkontakt. Im April 2021 erfolgte die Impfung mit BioNTech, die als Nebenwirkungen Müdigkeit, Kopf- und Muskelschmerzen hervorrief.

3.5.2.5.3 Patient 11

Bei dem 21-jährigen Studenten wurde die akute SARS-CoV-2 Infektion bei einer eigens initiierten Testung identifiziert, die dieser vor dem Besuch der Familie im November 2020 vorsorglich durchführen ließ. Geruchs- und Geschmacksverlust, welche die einzigen Symptome waren, traten erst ca. vier Tage nach dem Erhalt des positiven Testergebnisses auf und bildeten sich innerhalb von vier Wochen vollständig zurück. Die Infektionsquelle kann vermutlich auf ein privates Treffen mit vier weiteren Personen fünf Tage vor der Testung zurückgeführt werden, woraufhin die Testung des als *Patienten 12* (siehe

3.5.2.5.4) beschriebenen Studenten erfolgte. Weder die MitbewohnerInnen seiner WG, noch weitere Kontaktpersonen, die er zwischen dem Zeitpunkt der Infektion und der Testung gesehen hatte, infizierten sich. Neben seinem Studium arbeitete der Student als Rettungssanitäter sowie an SARS-CoV-2 Untersuchungsstellen und im Impfzentrum (siehe Tabelle 12). Im Rahmen dieser Tätigkeiten wurde er regelmäßig auf eine SARS-CoV-2 Infektion *gescreent* und Hygieneauflagen nach seinen Angaben streng befolgt. Mitte Dezember wurde vor dem Hintergrund einer Blutspende eine Bestimmung des AK-Titers durchgeführt. Hierbei konnten in einem externen Labor IgA- und IgG-AK gegen SARS-CoV-2 nachgewiesen werden. Eine erneute Bestimmung der AK im Rahmen der SeSaMed Studie erfolgte aufgrund der im April durchgeführten Impfung mit BioNTech nicht.

3.5.2.5.4 Patient 12

Durch einen vom Gesundheitsamt angeordneten PCR-Test wurde Anfang November 2020 bei dem 28-jährigen, alleinlebenden Studenten eine akute Infektion mit SARS-CoV-2 nachgewiesen. Im Rahmen eines privaten Treffens mit vier weiteren Personen (von denen zwei ebenfalls infiziert waren, wobei ein Patient unter 3.5.2.5.3 beschrieben wird) hatte sich der - nebenbei als Rettungssanitäter arbeitende - Studierende infiziert. Bis auf den Verlust von Geruchs- und Geschmackssinn, der sieben Tage nach dem Kontakt begann, traten keine Symptome auf (siehe Tabelle 12). Dieser hielt jedoch für über vier Wochen an. Der Betroffene infizierte niemanden in seinem Umfeld. Im Februar und April 2021 erhielt der Genesene eine Impfung mit AstraZeneca, weshalb eine Bestimmung des AK-Titers im Rahmen der SeSaMed Studie nicht erfolgte.

3.5.2.5.5 Patient 13

Der 29-jährige Studierende, der nebenbei als Rettungsassistent arbeitet, ließ Anfang November 2020 aufgrund von Kopf- und Halsschmerzen sowie Schüttelfrost einen PCR-Test durchführen, mit dem eine akute SARS-CoV-2 Infektion diagnostiziert werden konnte. In den darauffolgenden Tagen kamen Fieber, Rhinitis, Diarrhoe, Gliederschmerzen sowie eine Beeinträchtigung des Geruchssinns hinzu, die für ca. zehn Tage anhielten. Am meisten litt der Student unter seiner starken Rhinitis mit Niesen sowie Sodbrennen und damit einhergehender Appetitlosigkeit. Der Geruchssinn war noch ca. sechs Wochen abgeschwächt und Gerüche wurden auf eine veränderte Art und Weise wahrgenommen.

Langzeitfolgen hatte der Studierende nach eigenen Angaben nicht (siehe Tabelle 12). Bzgl. der Infektionsquelle konnten keine Angaben gemacht werden. Seine Familienmitglieder, die er wenige Tage vor der Infektion gesehen hatte, wiesen allesamt einen negativen PCR-Test auf. Im Zeitraum vor der Infektion arbeitete der Studierende als Lotse in einer med. Einrichtung. Hier wurde nach eigenen Angaben jedoch stets auf Maskenpflicht und weitere Hygienevorschriften geachtet. Er selbst infizierte einen seiner Mitbewohner. Der zweite Mitbewohner infizierte sich trotz engem Kontakt nicht. Weitere Kontaktpersonen wurden, soweit bekannt, weder von ihm noch von seinem Mitbewohner angesteckt. Im Januar 2021 erfolgte die Impfung mit BioNTech, die zu Schmerzen an der Einstichstelle, Müdigkeit, Kopf- und Muskelschmerzen sowie Frösteln führte.

Tabelle 12 SARS-CoV-2 Erkrankung und Charakteristika von fünf Studierenden aus dem SS21 die aufgrund positiver PCR-Befunde als PatientInnen in die Studie aufgenommen wurden; med. = medizinischen; PCR = Polymerase-chain-reaction; WG = Wohngemeinschaft

	Patientin 9	Patientin 10	Patient 11	Patient 12	Patient 13
Diagnose					
Datum des PCR-Tests	02.04.20	16.09.20	04.11.20	06.11.20	11.11.20
Testgrund	k. A.	Gesundheitsamt	Eigeninteresse	Gesundheitsamt	Symptome
Wahrscheinliche Infektionsquelle					
Kontakt zu SARS-CoV-2 Infizierten*	Unbekannt	Familiäres Umfeld	Privates Umfeld	Privates Umfeld	Unbekannt
Symptome					
Atemnot	+	+			+
Beeinträchtigung Geschmacks-/Geruchsempfinden	+		+	+	+
Fieber	+	+			+
Halsschmerzen	+				+
Husten	+				
Kopf-/Gliederschmerzen	+	+			+
Müdigkeit/Erschöpfung					
Niesen					+
Rhinitis					+
Diarrhoe		+			+
V.a. Post-COVID**	+				
Dauer	>21 Tage	>21 Tage	>21 Tage	>21 Tage	7 - 14 Tage
Soziodemographische Daten***					
Vorerkrankungen/Risikofaktoren	Keine	Keine	Keine	Raucher	Keine
Alter	23	25	21	28	29

	Patientin 9	Patientin 10	Patient 11	Patient 12	Patient 13
Soziodemographische Daten***					
Wohnverhältnis	Alleinlebend	Alleinlebend	WG	Alleinlebend	WG
Nebentätigkeit	Tätigkeit im med. Bereich mit PatientInnenkontakt	Tätigkeit im med. Bereich mit PatientInnenkontakt	Rettungssanitäter	Rettungssanitäter	Rettungssanitäter
Tätigkeiten im med. Bereich	Unterstützung im Pflege-/Stationsalltag	Unterstützung im Pflege-/Stationsalltag	SARS-CoV-2 Untersuchungsstelle + COVID-19 Impfzentrum		Lotse in einer med. Einrichtung + Famulatur

*Kontakt zu COVID-19 Erkrankten bis 14 Tage vor Symptombeginn

**Def.: Bestehende Beschwerden über 12 Wochen nach der akuten Infektion (Pink & Welte, 2022)

***Zum Zeitpunkt der Infektion

3.6. Longitudinale Untersuchung der Studierenden des Sommersemesters 2020

Von den 101 Teilnehmenden aus dem SS20 nahmen 70 Studierende (69,3 %) an der Nachuntersuchung im Januar 2021 teil. Im Folgenden werden die Angaben dieser 70 Teilnehmenden zu den beiden Zeitpunkten der Datenerhebung vergleichend dargestellt, wobei die Daten aus Januar 2021 als FU bezeichnet werden.

3.6.1 Häufigkeit von Infektionen der oberen Atemwege im Zeitraum März 2020 – Juni 2020 gegenüber Juli 2020 – Januar 2021

Während im Juni 2020 20 der 70 Studierenden angaben, zwischen März und Juni 2020 an einer Infektion der OAW gelitten zu haben, waren es im Zeitraum von Juli 2020 bis Januar 2021 18 Studierende.

3.6.2 Wohnverhältnisse

Die Wohnverhältnisse der 70 Studierenden änderten sich signifikant ($p < 0,001$) von Mai 2020 bis Januar 2021 in allen drei Kategorien.

Am deutlichsten ist dies in der Kategorie *Familie* zu sehen. Während im Mai 2020 noch 68,6 % mit ihrer Familie lebten, waren es in der gleichen Studienpopulation im Januar 2021 40,0 Prozentpunkte weniger (28,6 %). Einen Zuwachs von 30,0 Prozentpunkten gab es hingegen in der Gruppe der Studierenden, die in einer WG wohnten (Mai 2020 = 24,3 %; Januar 2021 = 54,3 %). Von 7,1 % im Mai 2020 auf 17,1 % im Januar 2021 stieg der Anteil der Studierenden, die allein wohnten (siehe Tabelle 13).

3.6.3 Nebentätigkeiten in medizinischen und nicht medizinischen Bereichen

Der Anteil der Studierenden, die im med. Bereich mit PatientInnenkontakt tätig waren, nahm von Mai 2020 bis Januar 2021 um vier Prozentpunkte ab (Mai 2020 = 41,4 %; Januar 2021 = 37,1 %). Mehr als verdreifacht hatte sich indessen der Anteil der Studierenden, die im med. Bereich ohne PatientInnenkontakt tätig waren (Mai 2020 = 5,7 %; Januar 2021 = 18,6 %). Von 8,6 % auf 11,4 % stieg der Anteil der Studierenden, die in einem nicht med. Bereich arbeiteten. Gegenüber Mai 2020 gaben knapp 25,0 % weniger

Studierende an, keiner Nebentätigkeit nachzugehen (Mai 2020 = 44,3 %; Januar 2021 = 32,9 %) (siehe Tabelle 13). Diese Veränderungen bzgl. der Nebentätigkeiten waren nicht signifikant ($p = 0.094$).

3.6.4 Ausgewählte Tätigkeiten im medizinischen Bereich im Zeitraum März 2020 – Juni 2020 gegenüber Juli 2020 – Januar 2021

Während im Mai 2020 12,9 % der Studierenden keine Tätigkeit im med. Bereich ausübten, stieg der Anteil der Studierenden, die im Zeitraum von Juli 2020 bis Januar 2021 keine Tätigkeit ausübten auf 20,0 % ($p = 0,254$). Der Anteil der Studierenden, die eine Famulatur im KH oder in einer Praxis absolvierten, sank um ca. 7,0 Prozentpunkte (Mai 2020 = 77,1 %; Januar 2021 = 70,0 %; $p = 0,338$). Hingegen halbierte sich der Anteil der Studierenden, welche auf einer Station im pflegerischen Bereich arbeiten, signifikant von 30,0 % auf 14,3 %, ($p = 0,025$). Ebenso reduzierte sich der Anteil derjenigen Studierenden mit einer Tätigkeit, bei der es zu einem direkten Kontakt zu COVID-19 PatientInnen kam um die Hälfte (Mai 2020 = 11,4 %; Januar 2021 = 5,7 %; $p = 0,227$). In der Labordiagnostik arbeiteten im Januar 2,9 % der Studierenden, wohingegen im Mai 2020 noch kein Studierender dort arbeitete (Januar 2021 = 0,0 %). Gleichbleibend war der Anteil der Studierenden, die als Lotse/In in einer med. Einrichtung tätig waren, mit 5,7 % (siehe Abbildung 9).

3.6.5 Kontakte zu COVID-19 Erkrankten

65,7 % der 70 Studierenden gaben an, im Zeitraum von März 2020 bis Mai 2020 keinen Kontakt zu einem COVID-19 Erkranktem gehabt zu haben, bis Januar 2021 haben weiterhin 61,4 % der Befragten noch immer keinen Kontakt gehabt. Zugenommen hat der Kontakt zu COVID-19 Erkrankten im privaten Umfeld, von 2,9 % auf 12,9 %. Der Anteil der Studierenden, die angaben, zuletzt einen Kontakt im med. Bereich gehabt zu haben, sank hingegen von 30,0 % auf 25,7 % ab. (siehe Tabelle 13). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Erhebungszeitpunkten ($p = 0,122$).

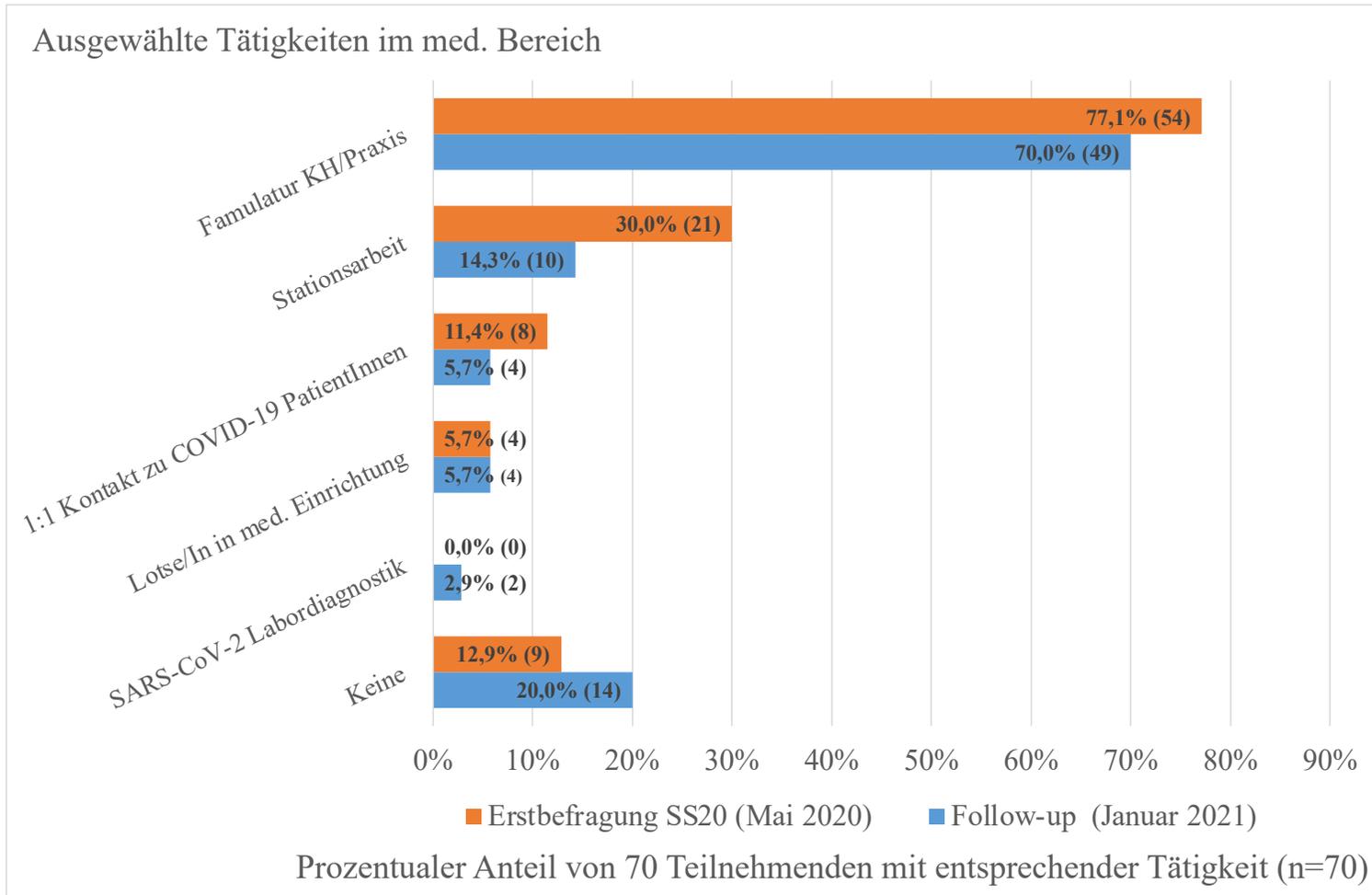


Abbildung 9 *Ausgewählte Tätigkeiten im med. Bereich von 70 Teilnehmenden zu zwei Zeitpunkten*
Befragt im Mai 2020 und im Januar 2021. Mehrfachnennungen waren möglich; Keine = es wurde keine Tätigkeit im med. Bereich ausgeübt
KH = Krankenhaus; med. = medizinischer

Tabelle 13 Gegenüberstellung der Ergebnisse zu der Befragung bzgl. Expositionsmöglichkeiten und Exposition der 70 Teilnehmenden mit Erstbefragung im Mai 2020 und Nachbefragung im Rahmen des Follow-ups im Januar 2021; KH = Krankenhaus; med. = medizinisch

	Mai 2020 (n = 70)	Januar 2021 (n = 70)	p- Wert
Expositionsmöglichkeiten			
Privat (Wohnverhältnis)			<0,001
Allein	5 (7,1 %)	12 (17,1 %)	
Wohngemeinschaft	17 (24,3 %)	38 (54,3 %)	
Familie	48 (68,6 %)	20 (28,6 %)	
Sonstige			
Nebentätigkeiten			0,094
Keine Nebentätigkeit	31 (44,3 %)	23 (32,9 %)	
Med. Bereich <u>mit</u> PatientInnenkontakt	29 (41,4 %)	26 (37,1 %)	
Med. Bereich ohne PatientInnenkontakt	4 (5,7 %)	13 (18,6 %)	
Nicht med. Bereich	6 (8,6 %)	8 (11,4 %)	
Ausgewählte Tätigkeiten im med. Bereich*			
Keine	9 (12,9 %)	14 (20,0 %)	0,254
Lotse/In im KH	4 (5,7 %)	4 (5,7 %)	1,000
Labortätigkeit	0 (0,0 %)	2 (2,9 %)	0,154
StationshelferIn	21 (30,0 %)	10 (14,3 %)	0,025
Famulatur KH/Praxis	54 (77,1 %)	49 (70,0 %)	0,338
1:1 Kontakt zu COVID-19 PatientInnen	8 (11,4 %)	4 (5,7 %)	0,227
Exposition			
Kontakt zu COVID-19 Erkrankten**			0,122
Nein	46 (65,7 %)	43 (61,4 %)	
Med. Einrichtung	21 (30,0 %)	18 (25,7 %)	
Privates Umfeld	2 (2,9 %)	9 (12,9 %)	
Sonstige	1 (1,4 %)	0 (0,0 %)	

*Mehrfachnennungen waren möglich

**Angabe, ob ein gesicherter Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten stattgefunden hat

Nein = Es war kein Kontakt zu einem an COVID-19 Erkrankten bekannt

Angabe als *n* (Prozent) und *p-Wert* mittels Chi-Quadrat-Test (beziehen sich auf Studierende mit gültigen Angaben)

3.6.6 Nutzung der Corona-Warn-App von Studierenden des Follow-ups im Januar 2021

Von den 70 Studierenden gaben 68 im Januar 2021 eine Auskunft über ihre Nutzung der Corona-Warn-App. Mehr als zwei Drittel der Studierenden (67,6 %) gaben an, die App heruntergeladen zu haben.

3.6.7 Nachweis zusätzlicher Serokonversionen gegenüber der Untersuchung im Juli 2020

Mittels der AK-Bestimmung konnte unter den 70 untersuchten Serumproben bei einer teilnehmenden Person eine im Zeitraum von Juli 2020 bis Januar 2021 abgelaufene Serokonversion nachgewiesen werden (siehe 3.5.2.3). Darüber hinaus wurden die AK-Verläufe bei den bereits bekannten fünf PatientInnen aus Juli 2020 untersucht (siehe 3.5). Die Patientin mit positiver AK-Bestimmung wird unter Punkt 3.5.2 gesondert beschrieben. Bei den restlichen 64 Studierenden konnten keine AK gefunden werden, dementsprechend ergab sich kein Hinweis auf eine vorausgegangene Infektion.

4. Diskussion

Hygienemaßnahmen und die Einhaltung von Vorkehrungen, die den Infektionsschutz betreffen, sind für die Verhütung von Infektionen bei med. Personal, eingeschlossen der Medizinstudierenden, essenziell. Nicht nur um die Gesundheit der Beschäftigten zu sichern, sondern auch um die PatientInnen vor Infektionen zu bewahren. Seit dem Beginn der Corona-Pandemie wurde diesen Aspekten vermehrt Beachtung geschenkt.

Dabei stellte sich die Frage, ob Medizinstudierende während ihres Studiums in einer Art und Weise mit Hygienemaßnahmen vertraut gemacht werden, dass sie diese konsequent im praktischen Alltag anwenden können, um sich eigenständig zu schützen. Eine Studie aus Irland zeigte, dass im Jahr 2015 die Mehrheit der befragten Medizinstudierenden (59,1 %) bereit gewesen sei, sich bei einer Infektionsepidemie zu engagieren. Zeitgleich waren 59,9 % der Überzeugung, dass dies eine erhöhte Gefahr für Infektionen berge und nur 4,0 % waren der Meinung, dass sie bzgl. ihrer Fähigkeiten und Kenntnisse dafür vorbereitet seien (Gouda et al., 2020). Dies stand im Einklang mit den Ergebnissen weiterer Untersuchungen, die jeweils eine hohe Motivation unter den Studierenden fanden sich bei Katastrophen einzusetzen, wobei diese gleichzeitig angaben, dass ihre Fähigkeiten und der Wissensstand begrenzt seien bzw. nicht ausreichen würden (Mortelmans et al., 2015; Mortelmans et al., 2014).

Unabhängig davon, wie gut sich die Studierenden vorbereitet fühlen, können die Kliniken einen großen Anteil zu deren Schutz beitragen, indem sie sie mit den aktuell bestehenden Hygienekonzepten vertraut machen und sie z. B. bei Impfungen, Vorsorgeuntersuchungen oder auch Testpflichten gleichermaßen behandeln und einbeziehen, wie das Stammpersonal.

Die vorliegende Studie untersuchte die SARS-CoV-2 Seroprävalenz unter Medizinstudierenden im Zeitraum von Juli 2020 bis Juni 2021. Ziel war es, vorangegangene Infektionen nachzuweisen und potenzielle Risikofaktoren zu eruieren, um dabei im Speziellen einen Zusammenhang zu Tätigkeiten im med. Bereich zu prüfen. Schließlich sollten daraus Erkenntnisse bzgl. des Schutzes von Medizinstudierenden gezogen werden, um nachfolgend Konsequenzen für möglicherweise bestehende Mängel ziehen zu können.

4.1. Diskussion der Ergebnisse

4.1.1 Soziodemographische Charakteristika der Studienpopulation

4.1.1.1 *Demographische Daten*

Über 85,0 % der 445 Studierenden, die im betrachteten Zeitraum für den Impfkurs eingeschrieben waren, konnten in die Studie mit aufgenommen werden, was ebenso wie die Größe der Kohorte, mit 383 Teilnehmenden, mit anderen Studien dieser Art vergleichbar ist (Behrens et al., 2020; Brandstetter et al., 2020; Korth et al., 2020; Schmidt et al., 2020). An dieser Stelle sei auf die unterschiedlichen Teilnahmeraten zwischen den einzelnen Semestern hingewiesen. Im SS20 fiel die Teilnahmequote mit 71,6 % am geringsten aus. Eine Begründung könnte der Ablauf der BE sein. Während die BE in den restlichen Semestern im Rahmen der Präsenzveranstaltung stattfand, mussten Teilnehmende aus dem SS20 für die BE einen Termin im Voraus vereinbaren und eigens dafür erscheinen. Gleiches galt für die Nachuntersuchung im Januar 2021, bei der die Teilnahmerate nur noch 69,3 % betrug. Hingegen könnte die sehr hohe Quote von 95,9 % im SS21 durch die Einschlusskriterien bedingt sein, da eine BE hier keine Voraussetzung darstellte und so das Vorliegen des ausgefüllten FB für den Einschluss in die Studie ausreichte. Insgesamt verdeutlicht die hohe Rücklaufquote jedoch die große Akzeptanz sowie das Interesse der Studierenden an ihrem Serostatus und damit an der Studie.

Das mediane Alter (22 Jahre; IQR 21 - 24) der Studierenden ließ sich gut mit dem Zeitpunkt der Datenerhebung im sechsten Semester des Medizinstudiums verplausibilisieren und stimmte mit dem erwarteten Bereich überein. Das Geschlechterverhältnis war mit einem weiblichen Anteil von 65,0 % vergleichbar mit der Studie von Schön et al. (2021) und entsprach in etwa der Verteilung, wie sie für Medizinstudierende in Deutschland angegeben wurde (Statistisches Bundesamt, 2022). Somit stellte dies eine repräsentative Kohorte für Medizinstudierende in Deutschland im sechsten Semester dar.

4.1.1.2 *Potenzielle Risikofaktoren und Vorerkrankungen*

Bei der Betrachtung der Vorerkrankungen ist zu erkennen, dass das gewählte Studienkollektiv ein gesundes und wenig vorbelastetes war. Die RaucherInnenquote lag mit 3,4 % deutlich unter den 29,8 %, die für 18 – 25-jährige in der deutschen Allgemeinbevölkerung 2021 angegeben wurde (BZgA, 2022). Ein Grund dafür könnten medizinische Kenntnisse sowie die meist gesündere Lebensweise von Studierenden sein. Mehrere Studien konnten

belegen, dass Personen mit einem höheren Bildungsstand ihr Gesundheitsverhalten nicht nur subjektiv besser einschätzten, sondern auch objektive Gesundheitsfaktoren wie die Ernährung, Aktivitäten und der BMI, bis hin zur Lebenserwartung besser ausfielen, als bei Personen mit einem geringeren Bildungsniveau (Dadaczynski, 2012; Schultes, 2017). Überdies erlernen Medizinstudierende im Rahmen ihres Studiums spezifisches Wissen zum Thema *gesunder Lebensstil, beeinflussbare und gesundheitsfördernde Faktoren* sowie *Risikofaktoren* (Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfrage, 2020). Vor dem Hintergrund, dass Medizinstudierende sowohl ein umfassenderes Gesundheitsverständnis aufweisen, als auch Fachwissen zu Gesundheit und Krankheit erlernen, würde man erwarten, dass die Studierenden auch in Bezug auf SARS-CoV-2 strikter auf Hygienevorschriften und damit auf Infektionsgefahren achteten als Gleichaltrige mit geringerem Bildungsstand oder auch die Bevölkerung, mit durchschnittlich weniger Hintergrundwissen. Auch Vorerkrankungen, welche nicht aktiv beeinflussbar sind, wie Asthma bronchiale (5,0 %) und Hypertonus (1,6 %), waren unter den Teilnehmenden, verglichen mit Gleichaltrigen der deutschen Allgemeinbevölkerung (Asthma: Männer: 3,6 %, Frauen 7,8 %; Hypertonus: Männer 4,4 %, Frauen: 4,2 %) seltener vorhanden (Neuhauser et al., 2017; Steppuhn et al., 2017).

4.1.1.3 Testhäufigkeit und -methoden auf eine SARS-CoV-2 Infektion

Mehr als die Hälfte aller StudienteilnehmerInnen gab an, bis zum Zeitpunkt der Datenerhebung mindestens einmal mittels PCR auf eine SARS-CoV-2 Infektion getestet worden zu sein. Im Juli 2020 gaben bereits knapp 25,0 % der Teilnehmenden aus dem SS20 an, mindestens einmal getestet worden zu sein. Vergleicht man dies mit den offiziellen Angaben des RKI zu den deutschlandweit bis zu diesem Zeitpunkt stattgefundenen Testungen, lag der Anteil deutlich über dem Durchschnitt. Bis einschließlich der Kalenderwoche 27/2020 (erste Juliwoche) waren in Deutschland rund 6,5 Mio. PCR-Tests durchgeführt worden, womit umgerechnet ca. 7,8 % der deutschen Bevölkerung (83,2 Mio.) einen Test erhalten hätten können, wobei in den Angaben Mehrfachtestungen von einer Person enthalten sein konnten (RKI, 2021d). Unter den Befragten im WS20/21 (Oktober/November 2020) waren bereits 48,3 % mittels PCR getestet worden. Zeitgleich stiegen die Testkapazitäten in Deutschland, wodurch rund 26,8 Mio. PCR-Tests bis zur Kalenderwoche 46/2020 durchgeführt wurden. Dies deckte ca. 32,2 % der Allgemeinbevölkerung ab. Bis zur KW 23/2021 hatte sich der Anteil zwischen den getesteten TeilnehmerInnen (75,8 %

im SS21) und dem der theoretisch getesteten Gesamtbevölkerung (63,3 Mio.; 76,1 %) mit je ca. drei Viertel in etwa angeglichen (RKI, 2021d).

Diese Zahlen zeigen, dass Medizinstudierende vor allem zu Beginn der Pandemie - bei noch geringer Testkapazität - deutlich häufiger einer Testung unterzogen wurden. Dies erlaubt unterschiedliche Erklärungsmodelle. Zum einen können Tests im Rahmen von Tätigkeiten im med. Bereich für die Studierenden leichter zugänglich gewesen sein. Viele Kliniken führten bei ihren MitarbeiterInnen aber auch FamulantInnen/PraktikantInnen vor Arbeitsbeginn regelmäßig Tests durch. Ferner wurden Medizinstudierenden der JMU im Rahmen von Lehrveranstaltungen mit PatientInnenkontakt seit dem WS20/21 regelmäßig auf SARS-CoV-2 getestet. Zum anderen lässt sich mutmaßen, dass Medizinstudierende bei auftretender Symptomatik ggf. bedachter agierten und eher einen Test durchführten, sowohl aus persönlichen Gründen als auch in Anbetracht der Tatsache, dass sie den PatientInnen gegenüber eine Verantwortung tragen.

4.1.1.4 Corona-Warn-App

Über die Nutzung der Corona-Warn-App gaben 336 der insgesamt 352 (95,5 %) befragten Studierenden eine Auskunft, was in Anbetracht der Tatsache, dass gesondert darauf hingewiesen wurde, dass diese Frage freiwillig zu beantworten war, einer sehr hohen Resonanz entspricht. Zudem spiegelt es die große Bereitwilligkeit der StudentInnen gegenüber der Studienteilnahme wider sowie deren Unterstützung bei der Sammlung wichtiger epidemiologischer Daten. Insgesamt gaben 70,8 % der Studierenden an, die App auf ihrem Mobiltelefon installiert zu haben. Die Corona-Warn-App wurde bis zum 19. November 2020 in Deutschland 22,8 Millionen Mal installiert, was bei einer Bevölkerung von ca. 83,2 Mio. eine Nutzung von maximal 27,4 % ergab. Im Sommer 2021 stieg diese mit 28,3 Millionen Downloads auf ca. 34,1 % (10.06.2021) (RKI & ZDF, 2022). Allerdings muss dabei berücksichtigt werden, dass das Herunterladen der App nicht zwangsläufig mit deren Nutzung verbunden war und dass Personen die App auf einem zweiten oder neuen Handy mehrfach heruntergeladen haben könnten, wodurch die Nutzung eher überschätzt wurde. Zu allen Erhebungszeitpunkten war die Nutzung unter Medizinstudierenden deutlich höher als die in der Allgemeinbevölkerung (WS20/21 = 68,1 %; FU = 67,6 %; SS21 = 74,2 %). Erklärungsansätze bieten dabei zum einen die grundsätzlich häufige Nutzung von Mobiltelefonen in dieser Altersgruppe sowie das medizinische Fachwissen der Studierenden (Arbeitsgemeinschaft Verbrauchs- und Medienanalyse,

2021). In einem Vergleich der App-Nutzung konnte gezeigt werden, dass Personen mit erhöhtem Risikostatus (z. B. durch Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, aber auch durch *nicht* Einhalten von Hygienevorschriften) eher seltener die Corona-Warn-App herunterladen (Munzert et al., 2021). Bei einer Befragung der App-Nutzer gaben 61,6 % der TeilnehmerInnen als höchsten Schulabschluss Abitur, fachgebundene Hochschulreife oder Fachhochschulreife an (Corona-Warn-App, 2021). Dies lässt vermuten, dass Medizinstudierende aufgrund ihres Bildungsstandes und spezifischen Wissens über Infektionswege und Eindämmung von Infektionen eher die Bedeutung und Sinnhaftigkeit der App sahen und daher herunterluden.

4.1.1.5 COVID-19 Impfung bei Medizinstudierenden des Sommersemesters 2021

Im Juni 2021 gaben 93,8 % der 164 Studierenden des SS21 an, bereits mindestens eine COVID-19 Impfung erhalten zu haben, 64,8 % wiesen bereits einen zu diesem Zeitpunkt als vollständig geltenden Impfstatus auf. Zog man Daten der deutschen Allgemeinbevölkerung zum Vergleich heran, so waren zum gleichen Zeitpunkt (12. Juni 2021) knapp 48,7 % mindestens einmal geimpft und rund 26,4 % der Personen in Deutschland vollständig grundimmunisiert (BMG, 2022a). Allerdings musste an dieser Stelle beachtet werden, dass aufgrund der Impf-Priorisierung nicht jeder Zugang zu einer Impfung hatte. Erst ab dem 07. Juni 2021 wurde die Impf-Priorisierung aufgehoben, wodurch unabhängig von Alter oder Vorerkrankungen/Risikofaktoren jedem eine Impfung angeboten wurde, welche ab diesem Zeitpunkt auch von BetriebsärztInnen und niedergelassenen ÄrztInnen durchgeführt werden konnte (BMG, 2022b). Hingegen wurde Medizinstudierenden, die sich im klinischen Abschnitt ihres Studiums an der JMU befanden, durch das UKW bereits ab März 2021 ein Impftermin für die SARS-CoV-2 Impfung angeboten. Diese Zugänglichkeit zu einer Impfung stellt eine Erklärung für die hohe Impfquote dar. Ungeachtet der Möglichkeit eine Impfung durchführen zu lassen, ist die Impfquote auch ein Ausdruck der hohen Impfbereitschaft unter den Studierenden.

In der Allgemeinbevölkerung konnte bei einer telefonischen Zufallsstichprobe, welche im November/Dezember 2020 stattfand, ermittelt werden, dass 67,0 % der befragten Bevölkerung angaben, eine Impfung durchführen lassen zu wollen (Haug et al., 2021). Annähernd Deckungsgleich waren die Ergebnisse des RKI, welches berichtete, dass 65,5 % der telefonisch Befragten im Zeitraum von Januar bis Februar 2021 ihre Bereitschaft für

eine COVID-19 Impfung äußerten (RKI, 2021a). Auch ein Vergleich mit der Impfbereitschaft von Beschäftigten in deutschen Krankenhäusern erscheint an dieser Stelle sinnvoll. Bei einer Online-Befragung von Mitarbeitenden aus deutschen Krankenhäusern gaben im Februar 2021 75,9 % der 2.305 StudienteilnehmerInnen an, dass sie sich bei Verfügbarkeit eines Impfstoffes impfen lassen würden (Janssens et al., 2021). Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch eine Onlinebefragung aus dem Netzwerk Universitätsmedizin, die unter 6.217 Beschäftigten im Gesundheitswesen im Januar 2021 ebenfalls eine höhere Impfbereitschaft als in der Allgemeinbevölkerung fand (65,3 % gegenüber 50,0 %), wobei unter allen befragten Berufsgruppen Ärzte/Ärztinnen mit 76,6 % die höchste Impfbereitschaft zeigten (Schug et al., 2022). Im Konsens mehrerer Studien konnte gezeigt werden, dass eine formal höhere Bildung, sowie ein ausreichender Informationsgrad mit einer höheren Impfbereitschaft einherging (Schug et al., 2022; Sherman et al., 2021). Dies stellt auch einen Erklärungsansatz für die hohe Impfbereitschaft unter den Studierenden aus dem SS21 dar. Die entscheidende Rolle spielte vermutlich das Impfangebot des UKW, welches neben den Beschäftigten des Klinikums auch die Medizinstudierenden früh erreichte. Das 86,2 % der Impfungen mit dem Impfstoff Comirnaty des Herstellers BioNTech vorgenommen wurden, erklärt sich dadurch, dass zu diesem Zeitpunkt alle am UKW durchgeführten COVID-19 Impfungen mit diesem Impfstoff erfolgten. Die von den Studierenden berichteten Nebenwirkungen entsprachen, auch bzgl. der Häufigkeit ihres Auftretens, den im Aufklärungsmerkblatt der entsprechenden Impfstoffe genannten Nebenwirkungen. Seltene Impfreaktionen, die mit einer Häufigkeit von unter 1,0 % angegeben wurden, wie Lymphknotenschwellung, Unwohlsein oder Urtikaria wurden von den Teilnehmenden kongruent mit einer Häufigkeit von 0,67 % angegeben (Deutsches Grüne Kreuz e.V., 2021a, 2021b).

4.1.2 SARS-CoV-2 Expositionsmöglichkeiten

4.1.2.1 Häufigkeit von Infektionen der oberen Atemwege seit März 2020

Betrachtet man die Angaben der Studierenden zu einer Infektion der oberen Atemwege im Zeitraum von Beginn der Pandemie (März 2020) bis zum Zeitpunkt der Datenerhebung, lässt sich feststellen, dass ein erwarteter Anstieg aufgrund des längeren Beobachtungszeitraums nur zwischen SS20 (22,8 %) und WS20/21 (29,9 %) auftritt, wohingegen die berichteten Infektionen im SS21 (15,4 %) geringer ausfielen. Auf zwei Punkte soll an

dieser Stelle hingewiesen werden. Einerseits wurde grippalen Symptomen vermehrt Aufmerksamkeit geschenkt. Dadurch waren unter normalen Umständen nicht wahrgenommene Infektionen bzw. solche, mit denen man sich nicht näher auseinandergesetzt hätte, nun vermutlich prägnanter in Erinnerung, was die Anzahl der selbstberichteten Infektionen möglicherweise erhöhte. Andererseits kam es durch Kontaktbeschränkungen und Hygienemaßnahmen generell zu weniger Infektionen, was sich z. B. an den deutlich reduzierten Influenza-Fällen im Jahr 2020 zeigte (Buda et al., 2020). Die Einflussgröße beider Faktoren bleibt jedoch ungeklärt, ebenso fehlen Befragungen aus Vorjahren, mit denen man Vergleiche und weitere Rückschlüsse ziehen hätte können. Dennoch ist das Sammeln dieser Daten wichtig, um diese in nachfolgenden Jahren vergleichen und daraus weitere Informationen gewinnen zu können.

4.1.2.2 Wohnverhältnisse

Bei den Angaben zu den Wohnverhältnissen, zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Erhebungszeitpunkten. Zu Beginn der Pandemie im Juni 2020 (SS20) wohnten noch rund zwei Drittel der Teilnehmenden bei ihrer Familie. In den darauffolgenden Semestern nahm dies stetig ab (SS21 = 29,0 %). Aufgrund des Online-Semesters war es nicht nötig, am Studienort präsent zu sein. Hinzu kamen Kontaktbeschränkungen, die das soziale Leben außerhalb der Familie stark einschränkten. Dies erklärte womöglich, weshalb viele Studierende die Zeit mit Ausgangsbeschränkungen in den Kreisen der Familie verbrachten. Im weiteren Verlauf der Pandemie wurden an der JMU vermehrt Präsenzveranstaltungen für ausgewählte Praktika ermöglicht und der Alltag kehrte trotz anhaltender Einschränkungen immer mehr zurück.

Am besten lässt sich dies anhand der Ergebnisse der 70 Teilnehmenden des FU sehen. Im Juli 2020 gaben 68,6 % an, bei ihrer Familie zu leben. Sechs Monate später, im Januar 2021, waren es nur noch 28,6 %. 30,0 Prozentpunkte Zuwachs gab es dafür im Bereich derjenigen, die zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung angegeben hatten, in einer WG zu wohnen und 10,0 Prozentpunkte mehr lebten nun allein. Zieht man als Vergleich Erhebungen heran, die vor der Pandemie unter Studierenden durchgeführt wurden, so sieht man, dass in Kaiserslautern in etwa je ein Drittel der Studierenden allein, in WGs oder mit der Familie/dem/der PartnerIn lebten (TU Kaiserslautern, 2018). Die 21. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerks zeigte 2016, dass 42,0 % der Studierenden in WGs/Wohnheimen lebten, 17,0 % allein und jeweils ca. 20,0 % mit der Familie oder

dem/der PartnerIn (Middendorff et al., 2017). Obwohl die Prozentangaben je nach Autor schwanken, ist erkennbar, dass das Ergebnis, das 64,4 % der Studierenden angaben, im SS20 bei Ihrer Familie zu wohnen, deutlich erhöht ist gegenüber den Ergebnissen von Befragungen vor der Pandemie sowie einige Monate nach Beginn der Pandemie. Dies zeigt den starken Einfluss der Pandemie auf die Wohnverhältnisse und somit Lebensumstände von Studierenden. Andererseits zeigt die mutmaßliche Normalisierung innerhalb eines Jahres auch die enorme Geschwindigkeit, mit der sich die Studierenden mit der Situation arrangierten und in ihren *neuen* Alltag zurückgekehrten.

Eine Studie an einer Hochschule mit Standorten in verschiedenen deutschen Städten, fand heraus, dass 78,0 % der durch die Corona-Pandemie bedingten Wohnortänderungen mit einem *Zurückzug* zur Familie verbunden waren (Klug & Meister, 2020). Gegenstand aktueller Forschungen sind die Auswirkungen, die dies in Bezug auf die sozialen Kontakte sowie psychische und physische Gesundheit hatte und haben wird, dessen vollständiges Ausmaß erst in vielen Jahren vollkommen ersichtlich sein wird (Li et al., 2021; Muyor-Rodríguez et al., 2021). Verschiedene Studien konnten bereits belegen, dass es im Verlauf der Pandemie zu einem deutlichen Anstieg an Depressionen kam und sich die allgemeine psychische Gesundheit von Medizinstudierenden signifikant verschlechterte (Debowska et al., 2020; Zis et al., 2021). Dieser Unterpunkt soll hervorheben, welche immensen Auswirkungen die Corona-Pandemie - abgesehen von den physischen Folgen einer Infektion - hat, denen eine ebenso große Aufmerksamkeit zukommen muss.

4.1.2.3 *Nebentätigkeiten im medizinischen und nicht medizinischen Bereich*

Die Mehrheit der befragten Studierenden übte eine Tätigkeit neben dem Studium aus. Der Anteil der Studierenden, der keine Nebentätigkeit ausführte, war im SS21 mit 29,3 % am niedrigsten. Vor allem Beschäftigungen im med. Bereich ohne PatientInnenkontakt hatten dabei gegenüber den Erhebungen der anderen Semester zugenommen (SS20 = 5,9 %; WS20/21 = 1,7 %; SS21 = 12,2 %). Die gleiche Entwicklung zeigt sich auch in den Ergebnissen des FU, bei denen sich der Anteil derer, die in einem med. Bereich ohne PatientInnenkontakt arbeiteten, von 5,7 % auf 18,6 % mehr als verdreifachte. Insgesamt stieg der Anteil der Studierenden, die einem Nebenjob nachgingen, innerhalb von sechs Monaten um mehr als zehn Prozentpunkte an (67,1 % gegenüber 55,7 %). Erklärbar könnte diese Steigerung durch das wachsende Angebot an Nebentätigkeiten gewesen sein, die

sich gerade im med. Bereich für Medizinstudierende ergaben, wie die Arbeit an Teststationen, in Laboren sowie im weiteren Verlauf in den Impfzentren. Die Zunahme von Studierenden mit Nebentätigkeiten legte nahe, dass die Pandemie Einfluss auf die finanzielle Lage von Studierenden hatte. Offen bleibt jedoch die Frage, ob mehr Studierende arbeiteten, da die finanzielle Lage dies erforderlich machte oder aufgrund der sich anbietenden neuen lukrativen Stellen.

Im SS20 übten gegenüber den restlichen Erhebungszeitpunkten deutlich weniger eine Nebentätigkeit aus. Vermutlich zeigt sich der Einfluss der Pandemie jedoch eher durch die steigende Zahl der Studierenden mit Nebentätigkeit in den folgenden Semestern, als dass die geringere Anzahl der Studierenden mit Nebentätigkeit im SS20 bereits auf die Corona Pandemie zurückzuführen gewesen wäre.

Vergleicht man diese Daten mit der Erwerbstätigenquote unter Studierenden im Jahr 2016, die in Würzburg mit 64,0 % angegeben wurde, so sieht man, dass der Anteil der erwerbstätigen Medizinstudierenden auch in der Hochphase der Pandemie im Durchschnitt von Erhebungen vor der Pandemie lag (Middendorff et al., 2017). Gegenüber einer Befragung im Jahr 2010, die ergab, dass ca. 64,0 % der Aushilfstätigkeiten in einem *fachfremden* Sektor ausgeübt wurden, zeigt sich, dass die Teilnehmenden der SeSaMed Studie deutlich häufiger eine *fachbezogene* Tätigkeit ausübten (SS20 = 52,4 %; WS20/21 = 49,2 %; SS21 = 63,4 %). Diese Ergebnisse berechtigen die Vermutung, dass Medizinstudierende mit Nebentätigkeiten im med. Bereich aus finanzieller Sicht durch die Corona-Pandemie eher profitierten und im Vergleich zu anderen Studierenden und Aushilfskräften weniger stark beeinträchtigt waren. Diese standen im Kontrast zu denjenigen Nebenjobs, die aufgrund der Einschränkungen wegfielen, wie z. B. im Bereich der Gastronomie oder im Einzelhandel, und viele Studierende vor finanzielle Schwierigkeiten stellte (Berkes et al., 2020; Hammerschmid et al., 2020).

4.1.2.4 *Ausgewählte Tätigkeiten im medizinischen Bereich seit März 2020*

Alle Medizinstudierenden müssen im Rahmen ihrer klinischen Ausbildung Praktika in KH und Praxen absolvieren. Diese sog. Famulaturen müssen während der Semesterferien stattfinden, wobei die zeitliche Planung und Organisation den Studierenden überlassen wird. Zu allen Erhebungszeitpunkten gaben über 70,0 % der Studierenden an, seit Beginn der Pandemie eine Famulatur durchlaufen zu haben. Gerade Anfangs herrschte Unklarheit im Umgang mit SARS-CoV-2 und bei der PatientInnenversorgung, was vielerorts zu

Ängsten unter med. Personal führte (Bohlken et al., 2020; Pappa et al., 2020). Obwohl man glauben könnte, dass Medizinstudierende aus diesem Grund ihre Famulatur bevorzugt aufgeschoben hätten, zeigt sich in den erhobenen Daten, dass der Anteil an Studierenden, die eine Famulatur absolvierten, eher anstieg (SS20 = 75,2 %; WS20/21 = 74,6 %; SS21 = 79,3 %). Folglich sammelten die Studierenden - trotz herrschender Unsicherheiten - praktische Erfahrungen und unterstützten zeitgleich das Gesundheitswesen im Umgang mit SARS-CoV-2. Einerseits zeigt dies die große Motivation von Medizinstudierenden, andererseits deutete es daraufhin, dass sich die meisten StudienteilnehmerInnen durch ihr Studium vorbereitet und im praktischen Alltag ausreichend geschützt sowie der Situation gewachsen gefühlt hatten. Abgesehen von diesen verpflichtenden Praktika zeigt sich die Bereitschaft der Medizinstudierenden auch in anderen freiwilligen Tätigkeiten im med. Bereich. Im Verlauf der SeSaMed Studie nahm sowohl der Anteil derjenigen Studierenden zu, die Stationsarbeiten ausführten (SS20 = 25,7 %; WS20/21 = 32,2 %; SS21 = 33,5 %), als auch der Anteil der Studierenden, die eine Tätigkeit mit direktem Kontakt zu COVID-19 PatientInnen ausübten (SS20 = 8,9 %; WS20/21 = 11,0 %; SS21 = 18,3 %). Diese Ergebnisse untermauern die Vermutung, dass ein großer Teil der Studierenden weiterhin seinen Tätigkeiten im med. Bereich nachging und sich bei der Bewältigung der Pandemie einbrachte. Zusätzlich engagierten sich Studierende auch in anderen Bereichen ohne PatientInnenkontakt, wie in der Labordiagnostik, als Lotse/In in med. Einrichtungen oder (ab dem SS21) in Impfzentren (SS21 = 2,4 %), die gleichermaßen essenziell waren. Dadurch waren Medizinstudierende jedoch (im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung) einem erhöhten Risiko für eine Infektion ausgesetzt. Erstens durch direkten PatientInnenkontakt, zweitens dadurch, dass sie weiterhin dem Personenverkehr exponiert waren, der für Beschäftigte im Homeoffice ausblieb, ebenso wie für diejenigen, deren Nebenjob ganz wegfiel.

Im Widerspruch stehen die Ergebnisse aus dem FU, bei denen sich ein Rückgang des Anteils der Studierenden zeigt, die einer Tätigkeit im med. Bereich nachgingen. Der Anteil der Studierenden - ohne einer solchen Tätigkeit - stieg von 12,9 % im Juni 2020 auf 20,0 % im Januar 2021, was vor allem einem Rückgang im Bereich der Stationsarbeit von 30,0 % auf 14,4 % zuzuschreiben war. Eine Erklärung konnte hierfür nicht gefunden werden. An dieser Stelle wäre eine Frage nach dem Grund für die Beendigung des Beschäftigungsverhältnisses sinnvoll gewesen.

4.1.3 SARS-CoV-2 Exposition durch Kontakt zu COVID-19 Erkrankten

Während des Medizinstudiums kommt es bei Praktika, Lehrveranstaltungen und Untersuchungskursen häufig zu PatientInnenkontakten. Aufgrund der Restriktionen fielen viele dieser Expositionsmöglichkeiten während der Pandemie weg. Jedoch stellten Kontakte, auch außerhalb von universitären Veranstaltungen, im privaten Bereich oder bei (entlohn-ten) Tätigkeiten im med. Bereich eine potenzielle Infektionsquelle dar.

Mithilfe des FB wurde erfragt, ob die Studierenden seit dem Beginn der Pandemie bereits einen Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten hatten und wenn ja, in welchem Umfeld. Bei diesen Ergebnissen muss beachtet werden, dass die Erhebung der Daten zu unterschiedlichen Zeitpunkten stattfand und sich auch die Inzidenz in der Allgemeinbevölkerung änderte, sodass die Bedingungen von Semester zu Semester stark variierten (RKI, 2021b). Im SS20 wurden die Studierenden nach einem Kontakt im viermonatigen Zeitraum von März bis Juni 2020 gefragt, im SS21 erstreckte sich der Zeitraum, dem die Frage galt, von März 2020 bis Juni 2021 und somit über 16 Monate. Im FU wurde nach einem Kontakt im Zeitraum zwischen März 2020 und Januar 2021 (11 Monate) gefragt. Vergleicht man die Angaben der Studierenden des SS20 mit denen des SS21, so fiel auf, dass sowohl der Anteil der Studierenden zunahm, der von einem Kontakt zu einem an COVID-19 Erkrankten im privaten Umfeld (von 2,0 % auf 11,6 %), als auch im med. Bereich (von 27,7 % auf 32,9 %) berichtete. Im Umkehrschluss nahm der Anteil der Studierenden der angab, noch keinen Kontakt gehabt zu haben, von 69,3 % auf 55,5 % ab. Dies lässt sich gut mit dem längeren Zeitraum und den steigenden Inzidenzen vereinbaren. Die Ergebnisse aus dem FU zeigen, dass nur drei Studierende im Januar 2021 von einem Kontakt berichteten, die dies im Juni 2020 noch nicht getan hatten. Angesichts des deutlich längeren Zeitraums und der steigenden Inzidenzen wäre hier ein größerer Unterschied erwartet worden. Einen Kontakt zu einem an COVID-19 Erkrankten im med. Umfeld gaben im Januar 2021 nur noch 25,7 % im Vergleich zu 30,0 % im Juni 2020 an. Dies wurde jedoch durch einen Anstieg der Kontakte im privaten Umfeld ausgeglichen (von 2,9 % auf 12,9 %). Erklärbar ist dies durch zwei Faktoren: Erstens wurde nach dem Umfeld gefragt, indem ein Kontakt *zuletzt* stattfand. Folglich mussten die Kontakte im med. Bereich nicht zwangsläufig weniger geworden sein, sondern jene im privaten Umfeld häuften sich möglicherweise verstärkt. Zweitens ist der Erhebungszeitpunkt ein wichtiger Faktor. So wurden die Daten des FU im Januar erhoben, wodurch die letzten

Semesterferien, in denen Zeit für Famulaturen und Nebentätigkeiten gewesen wäre, entsprechend schon seit drei Monate vergangen waren. Zudem könnte es über die Weihnachtsfeiertage und damit verbundene Familienzusammenkünfte gehäuft zu Kontakten im privaten Umfeld gekommen sein. Insgesamt ließ die geringe Anzahl an Kontakten vermuten, dass die Studierenden bedacht mit der Lage umgingen und möglicherweise auch gezielt Risikosituationen mieden.

Aus der Reihe fielen die Ergebnisse aus dem WS20/21, die darlegten, dass noch 78,8 % der Studierenden zwischen März und November 2020 keinen Kontakt zu einem an COVID-19 Erkrankten hatten. Auch der Anteil der Studierenden, die einen Kontakt im med. Bereich hatten, fiel mit 16,1 % deutlich geringer aus. Eine Begründung könnte sein, dass sich die Studierenden des WS20/21 im März 2020 noch im vorklinischen Abschnitt des Studiums befanden und erst Mitte März ihr Physikikum ablegten. Dementsprechend konnte diese Kohorte frühestens im Sommer 2020 eine Famulatur absolvieren und war nicht bereits im März 2020 der ersten Welle ausgesetzt, wie es für die meisten Studierende des SS20 zutraf. Zudem waren die Inzidenzen im Sommer 2020 niedriger und die Befragung der Kohorte des WS20/21 fand im Oktober 2020 statt, bevor die Inzidenzen wieder deutlich anstiegen (RKI, 2021b). Eine weitere Erklärung könnte der Lehrplan des Medizinstudiums liefern, der vor allem in den ersten beiden klinischen Semestern einen Schwerpunkt auf Hygiene und Infektionsschutz legt, um die Studierenden auf den PatientInnenkontakt vorzubereiten und für Risikofaktoren zu sensibilisieren. Studierende des WS20/21 wurden so vermutlich gut auf die aktuelle Pandemie vorbereitet und wussten, wie sie sich und ihre PatientInnen optimal schützen konnten, was gegebenenfalls dazu beigetragen haben könnte, dass sie potenzielle Risikokontakte vermeiden konnten.

4.1.4 Bestimmung des SARS-CoV-2 Serostatus und Beschreibung der Infektionen

Die mittels PCR-Testung erkannten SARS-CoV-2 Infektionen entsprachen nicht der eigentlichen Anzahl an Infektionen. Ursachen hierfür können asymptomatische Infektionen mit SARS-CoV-2, zu geringe Testkapazitäten oder der begrenzte Zugang zu solchen Testungen sowie falsch negative Ergebnisse gewesen sein, um an dieser Stelle nur ein paar der Gründe aufzuführen (Li et al., 2020; Tanne, 2020). Deshalb erfolgte, neben der Detektion von akuten SARS-CoV-2 Infektionen mithilfe von PCR-Tests, durch die Zuhilfenahme von zusätzlichen AK-Testungen eine genauere Abschätzung der bislang mit

SARS-CoV-2 infizierten Personen. Dadurch konnte die Ausbreitung des Virus sowie deren Dynamik besser beurteilt, Infektionsketten geklärt und Aussagen über eine potenzielle Herdenimmunität getroffen werden. Zudem konnte die Untererfassung von Infektionen, der Anteil asymptomatischer Infektionen sowie Aussagen zu Schutz- und Risikofaktoren untersucht und so prognostische Modellierungen konstruiert werden (Poethko-Müller et al., 2020) Vor allem zu Beginn der Pandemie wichen die in Studien ermittelte Seroprävalenzen stark voneinander ab. Gründe für die großen Abweichungen waren die Zeitpunkte der Datenerhebungen, das Studienkollektiv und der Studienort sowie der Rekrutierungsweg, die für unterschiedliche Rahmenbedingungen sorgten. Weitere Einflussfaktoren waren die Güte der eingesetzten Tests, die *echte* Prävalenz im zeitlichen und räumlichen Verlauf der Pandemie, die Struktur des Gesundheitssystems und die Teststrategien. Demzufolge musste auch zwischen einzelnen Regionen innerhalb Deutschlands von einer hohen Varianz ausgegangen werden, sowohl bzgl. der eigentlichen Prävalenz als auch bei den Ergebnissen der Seroprävalenzstudien (Backhaus et al., 2021). Infolgedessen war die Übertragbarkeit von einzelnen Ergebnissen auf die Allgemeinbevölkerung nur bedingt bis gar nicht möglich. Ungeachtet dessen hatten und haben die Ergebnisse eine große Relevanz, um die Frage nach der Immunität, dem Anteil von asymptomatischen Verläufen sowie Folgen für die Prävention beantworten zu können. Auch ein Blick über die Landesgrenzen hinaus und damit auf internationale Infektionszahlen war interessant. Obwohl diese aufgrund der Unterschiede im Infektionsgeschehen, bei den geltenden Hygienevorschriften und im politischen Handeln nicht direkt zu vergleichen waren, halfen sie, Prognosen für den weiteren Verlauf zu erstellen, Risikogebiete zu identifizieren und die Vorgehensweisen und Wirksamkeit von Beschränkungen in den verschiedenen Ländern gegenüberzustellen, um so Erkenntnisse für die Zukunft gewinnen zu können.

Viele Studien untersuchten die Seroprävalenzen in bestimmten Regionen Deutschlands oder spezifisch ausgewählter Gruppen, wie die der Beschäftigten im Gesundheitswesen oder Bewohner eines Altersheims (Poethko-Müller et al., 2020). Um Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Ergebnisse zu veranschaulichen, werden nachfolgend exemplarisch die Ergebnisse verschiedener Seroprävalenzstudien in Deutschland dargestellt.

Der Kreis Heinsberg in Nordrhein-Westfalen sorgte gerade zu Beginn der Pandemie als einer der Landkreise mit dem höchsten Ausbruchsgeschehen als Folge einer Karnevalsveranstaltung für großes Aufsehen und wurde als Hotspot-Region deklariert (dabei handelt es sich um eine Region in der aufgrund einer besonders hohen Zahl an Neuinfektionen eine Überlastung der Krankenhauskapazität droht (tagesschau.de, 2022). Eine von der Universität Bonn im März/April 2020 durchgeführte Seroprävalenzstudie ergab, basierend auf den ELISA-IgG-Ergebnissen kombiniert mit positiven PCR-Ergebnissen von etwa 900 untersuchten ProbandInnen, dass 15,5 % infiziert waren. Dabei liefen 22,2 % der Infektionen asymptomatisch ab, was - neben der noch zu geringen Verfügbarkeit an Testkapazitäten - eine weitere Ursache für die Tatsache gewesen sein könnte, dass die ermittelte Seroprävalenz die gemeldeten Fälle um das Fünffache überstieg (Streeck et al., 2020).

Eine Seroprävalenzstudie aus Tirschenreuth untersuchte im Juni 2020 über 4.200 BürgerInnen des Landkreises (der ebenfalls als Hotspot-Region zählte) auf SARS-CoV-2-AK. Hier konnte gegenüber der ursprünglichen Anzahl an gemeldeten Fällen, mit 8,57 % ebenfalls eine fünffach höhere Seroprävalenz ermittelt werden. Zudem wurde für med. Personal ein etwa doppelt so hohes Risiko gefunden einen positiven Serostatus aufzuweisen (OR = 2,26, 95 %-CI: 1,53-3,28). Dies könnte auf ein unzureichendes Angebot an Schutzausrüstung und herrschende Unklarheiten im Umgang mit dem Virus zurückgeführt gewesen sein (Wagner et al., 2021).

Bei der KoCo19 Studie handelt es sich um eine bevölkerungsbezogene Studie zur Seroprävalenz in München. München galt im Gegensatz zu den beiden vorherigen Studien, nicht als eine Hotspotregion, weshalb die im Zeitraum von April bis Juni 2020 unter 5.313 TeilnehmerInnen gefundene Seropositivität mit 1,82 % deutlich geringer ausfiel. Dennoch entsprach dies ebenfalls einer 4,5 mal (95 % CI 3,2-5,9) höheren Infektionsrate als ursprünglich anhand von PCR-Ergebnissen berichtet (Pritsch et al., 2021). Im November 2020 ging die KoCo19-Studie in die zweite Runde und untersuchte 83,0 % der Baseline-TeilnehmerInnen erneut auf AK, wobei ein Anstieg der Seroprävalenz auf 3,6 % gefunden wurde (Radon et al., 2021). Im Rahmen der SeBluCo-Studie, die in Kooperation mit 13 Blutspendediensten und zwei virologischen Instituten in 28 Regionen in ganz Deutschland stattfand, wurden Proben von ca. 5.000 BlutspenderInnen im 14-tägigen Ab-

stand auf Seropositivität untersucht und bis November 2020 eine adjustierte Seroprävalenz von 1,4 % gemessen (RKI, 2021e).

Die Ergebnisse der bisher aufgeführten Studien sowie die weitere Seroprävalenzstudien, die im ersten Halbjahr 2020 in Deutschland durchgeführt wurden, wurden auf der Website des RKIs zusammengetragen. Diese Übersicht zeigt, dass in Hotspot-Regionen zwar hohe Seroprävalenzen von über 15,0 % gefunden wurden, außerhalb dieser Regionen die Seroprävalenz jedoch mit unter 2,0 % deutlich geringer ausfiel. Allen gemein war ein Untererfassungsfaktor zwischen 4 und 6 (Neuhauser et al., 2020).

Diese Resultate decken sich sowohl bzgl. der Seroprävalenz (1,3 – 2,8 %) als auch des Untererfassungsfaktors (2,6 – 5,1) mit denen der MuSPAD (siehe Tabelle 14). Diese Studie, welche im Zeitraum von Juli bis Dezember 2020 in sieben Landkreisen (Reutlingen, Freiburg, Aachen, Osnabrück, Magdeburg, Chemnitz und Vorpommern-Greifswald) in Deutschland stattfand, untersuchte 16.589 ProbandInnen (Gornyk et al., 2021).

Um sich bzgl. des Alters der Studienpopulation der SeSaMed-Studie anzunähern, wird die SERODUS I Studie von Backhaus et al. (2021) herangezogen. Hier wurden im November 2020 2.186 junge DüsseldorferInnen im Alter zwischen 18 und 30 Jahren auf AK getestet, wobei eine Seroprävalenz von 3,1 %, bei einer Inzidenz der gemeldeten Fälle von 1,84 % (in der entsprechenden Altersgruppe) ermittelt wurde. In diese Größenordnung lässt sich auch die Seroprävalenz von 2,7 % einordnen, die im Rahmen der SeSaMed Studie unter den 219 Studierenden gefunden wurde, bei denen von Juli bis November 2020 bei sechs Studierenden positive AK-Ergebnisse nachgewiesen werden konnten. Dabei wurden nur zwei der sechs Fälle im akuten Stadium mittels PCR identifiziert (Untererfassungsfaktor = 3). Die Ergebnisse der SeSaMed Studie mit anderen Studien zu vergleichen oder einzuordnen ist problematisch. Folgende Faktoren sind dabei relevant: das vorliegende Studienkollektiv ist wie die SERODUS-Studie, auf eine kleine Altersspanne beschränkt. Weiterhin handelt es sich ausnahmslos um Studierende, was einer ausgewählten Bildungsschicht entspricht. Auch mit dem Studienfach assoziierte Tätigkeiten, bei denen es zu PatientInnenkontakt kommt, stellen einen zusätzlichen Risikofaktor dar, der speziell auf Medizinstudierende zutrifft.

Tabelle 14 Übersicht der Ergebnisse von sieben Seroprävalenzstudien aus Deutschland die im Zeitraum von März bis November 2020 durchgeführt wurden

Studie	Ort	Hot-spot	Zeitraum	Stichprobe	Seroprävalenz	Untererfassungsfaktor
COVID-19 Case-Cluster-Studie	Gangelt (Heinsberg)	+	31.03. – 06.04.20	919 EinwohnerInnen Zufallsstichprobe	14,1 %	5
TiKoCo	Tirschenreuth	+	26.06. – 17.07.20	4.201 EinwohnerInnen Zufallsstichprobe	8,57 %	5
KoCo19	München	-	05.04. – 12.6.20	5.313 EinwohnerInnen Zufallsstichprobe	1,82 %	4,5
SeBluCo-Studie	28 Regionen, bundesweit verteilt	-	27.04. – 05.11.20	Ca. 5.000 BlutspenderInnen Zufallsstichprobe	1,4 %	k.A.
MuSPAD	7 Landkreise in Deutschland	-	Juli – Nov. 20	16.589 EinwohnerInnen Zufallsstichprobe	1,3 – 2,8 %	2,6 – 5,1
SERODUS I	Düsseldorf	-	02.11. – 03.12.20	2.186 EinwohnerInnen Zufallsstichprobe	3,1 %	1,7
SeSaMed	Würzburg	-	09.07. – 12.11.20	219 Medizinstudierende Vollerhebung	2,7 %	3

Hotspot: In einer Region droht aufgrund einer besonders hohen Zahl an Neuinfektionen eine Überlastung der Krankenhauskapazität (tagesschau.de, 2022)

Untererfassung: Anteil nicht erfasster bzw. erkannter Infektionen (Dingermann, 2021)

Weltweit gab es mehrere Studien, die sich sowohl mit der Seroprävalenz bei Studierenden als auch spezifisch mit der von Medizinstudierenden beschäftigten, wobei die Angaben zu Seroprävalenzen je nach Region und Zeitpunkt der Erhebung stark variierten.

Eine Studie, bei der von Ende April bis Anfang Mai 2020 790 Studierende einer Universität in Los Angeles untersucht wurden, fand eine Seroprävalenz von 4,0 %, was sich nicht wesentlich von derjenigen der restliche Population in Los Angeles zum entsprechendem Zeitpunkt unterschied (Tilley et al., 2020). Eine Untersuchung von Studierenden, DozentInnen und VerwaltungsmitarbeiterInnen der Universität Alicante im Juli 2020 ermittelte ebenfalls, dass die Seroprävalenz (2,64 %) in diesem Kollektiv derjenigen der allgemeinen Bevölkerung (2,4 %) ähnelte (Tuells et al., 2021). Dies belegte auch ein weitere in Spanien durchgeführte Studie. Hierbei wurden von Juli bis Oktober 2020 8.197 Blutproben von Studierende, ProfessorInnen und MitarbeiterInnen der Universität von Salamanca auf AK untersucht. Dabei fand sich eine Seropositivität von 8,25 %, was sich gut mit der offiziellen durchschnittlichen Seroprävalenz in dieser Region (7,8 % am 22. Juni) vereinbaren lässt. Demnach schloss man darauf, dass es keine gesonderten Maßnahmen oder Vorschriften für das Gemeinschaftsleben der Universität bedarf und kein erhöhtes Risiko bestand (Muro et al., 2021).

Dass der soziale Kontakt und vor allem das Zusammenleben bei Studierenden durchaus Risikofaktoren darstellen können, lassen die Ergebnisse einer Längsschnittstudie zur Seroprävalenz vermuten, die im Herbst 2020 bei Studierenden, die auf dem Universitätsgelände in Wisconsin lebten, durchgeführt wurde. Hierfür wurde zu Beginn und am Ende des 11-wöchigen Semesters die AK-Titer von 107 Studierenden bestimmt. 27,1 % waren am Ende des Semesters positiv gegenüber 14,0 %, die zum ersten Erhebungszeitpunkt einen positiven AK-Titer aufwiesen, wobei fünf Studierende, die bei der ersten Testung seropositiv waren, am Ende des Semesters einen AK-Titer unterhalb des positiven Grenzwertes zeigten (Lee et al., 2022). Verglichen mit den Ergebnissen des FU der SeSaMed Studie (Anstieg von 7,1 % im Juli 2020 auf 8,6 % im Januar 2021) zeigte sich in Wisconsin ein deutlich stärkerer Anstieg der Seroprävalenz in einem deutlich kürzeren Zeitraum (11 Wochen statt 6 Monate). Eine Ursache für die rasche Ausbreitung könnte das Zusammenleben der Studierenden auf dem Universitätsgelände dargestellt haben und die dadurch eingeschränkten Möglichkeiten, sich ausreichend zu isolieren und zu distanzieren. Dass vor allem das soziale Verhaltensmuster unter Studierenden einen Risikofaktor

darstellt, belegt auch eine Studie aus Dänemark im Herbst 2020. Hier wurde der SARS-CoV-2-AK bei 1.096 Medizinstudierenden der Universität Kopenhagen evaluiert und eine Seroprävalenz von 34,6 % gefunden. Dabei fand sich eine signifikante Assoziation zu dem Besuch zweier Feiern, auf die in der Studie explizit als *Superspreader-Event* hingewiesen wurde, ebenso wie zu der Arbeit mit COVID-19 PatientInnen (jedoch im geringeren Ausmaß) (Madsen et al., 2021).

Eine deutlich geringere Seropositivität präsentierte eine Studie aus Ulm, die im WS20/21 bei Medizinstudierenden im Rahmen des Anatomiekurses (der im vorklinischen Abschnitt des Studiums stattfand) durchgeführt wurde. Hierbei wurden Medizinstudierende zu Beginn und am Ende des Semesters auf AK getestet sowie zwischendurch mittels PCR-Test auf akute Infektionen *gescreent*. Zu Semesterbeginn (November 2020) war der AK-Test bei 6,4 % der 345 Anatomiekurs-Teilnehmenden positiv, am Ende des Semesters (März 2021) konnte unter den 342 erneut untersuchten Teilnehmenden bei zwei Studierenden zusätzlich eine Serokonversion nachgewiesen werden (gesamt 6,7 %), ohne dass eine COVID-19 Impfung erfolgt war (Schön et al., 2021). Diese Studie von Schön et al. kommt aufgrund der örtlichen Nähe zu Würzburg sowie dem Erhebungszeitraum am ehesten für einen Vergleich mit der SeSaMed Studie in Betracht. Bei der SeSaMed Studie wurde bei der longitudinalen Erhebung eine Seroprävalenz von 7,1 % im Juli 2020 und 8,6 % im Januar 2021 ermittelt, womit sich trotz deutlich kleinerer Studienpopulation des FU von 70 Studierenden ähnliche Ergebnisse zeigen. Beiden Studien gemein ist die Tatsache, dass die Seroprävalenz über den beobachteten Zeitraum nur geringfügig stieg und einzelne Infektionen zu keinem Ausbruch innerhalb des Studienkollektivs führten. Dies lässt ein verantwortungsvolles Handeln sowie die Einhaltung der Hygienevorschriften und Kontaktbeschränkungen vermuten, insbesondere in Anbetracht der zeitgleich stark steigenden Infektionszahlen in der Bevölkerung. Allerdings muss bei dem Studienkollektiv aus Ulm beachtet werden, dass die Studierenden sich noch im *vorklinischen* Abschnitt befanden und daher vor allem während des Semesters mit hoher Wahrscheinlichkeit deutlich seltener Tätigkeiten im med. Bereich mit PatientInnenkontakt ausübten. Demnach erfolgten vermutlich die meisten Infektionen im privaten Umfeld, wo der Übertragung von Erkrankungen und Hygienevorschriften mutmaßlich weniger Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Vergleicht man die von Schön et al. ermittelte Seroprävalenz von

6,4 % im November 2020 hingegen mit der Seroprävalenz von 0,85 %, die bei 118 Studierenden die im WS20/21 (November 2020) im Rahmen der SeSaMed-Studie untersucht wurden, gefunden wurde, ist diese deutlich erhöht. Eine Begründung könnte hier der Unterschied im Fortschritt des Medizinstudiums und bei der Erfahrung bzw. Schulung im praktischen Alltag sein. In den ersten beiden klinischen Semestern werden die Studierenden intensiv mit Hygienemaßnahmen und der Relevanz von Infektionsschutzmaßnahmen vertraut gemacht, für den Umgang mit PatientInnen geschult und für Risikofaktoren sensibilisiert. Dies könnte dazu beigetragen haben, dass die Teilnehmenden der SeSaMed Studie (die sich bereits im klinischen Abschnitt ihres Studiums befanden) besser mit der Pandemie umzugehen wussten, wobei die Hauptursache spekulativ bleibt.

Mit der Frage ob und wie entscheidend der Einfluss durch Kontakte zu (COVID-19) PatientInnen auf die Seroprävalenz ist, beschäftigten sich viele Studien, die aufgrund des erhöhten Expositions- und Infektionsrisikos eine erhöhte Seroprävalenz bei med. Personal vermuteten (Galanis et al., 2021; Schmidt et al., 2020; Steensels et al., 2020). Einen besonderen Stellenwert nimmt dabei einer Untersuchung aus der Oberpfalz (Bayern) ein. Hier wurde die Seroprävalenz von 1.838 KlinikmitarbeiterInnen mit der von 986 Beschäftigten in einem nicht med. Unternehmen derselben Region (von März bis Juni 2020) verglichen, was eine Risikoeinschätzung ermöglichte. Zu erwähnen ist, dass in das Versorgungsgebiet der Klinik Tirschenreuth fiel, dass wie bereits oben genannt, eine der Regionen mit der höchsten Inzidenz in Deutschland war, weshalb die KlinikmitarbeiterInnen häufig in Kontakt zu COVID-19 PatientInnen kamen. Es fand sich eine Seroprävalenz von 15,1 % unter den KlinikmitarbeiterInnen gegenüber 3,7 % unter den zum Vergleich herangezogenen Beschäftigten. Zusätzlich konnte herausgefunden werden, dass das Infektionsrisiko mit einer steigenden Anzahl an patientInnennahen Tätigkeiten korrelierte (Finkenzeller et al., 2020). Auch andere Studien, die keine vergleichende Population untersuchten, zeigten, dass unter med. Personal hohe Infektionsraten und Seroprävalenzen zu finden waren (Galanis et al., 2021; Scherer et al., 2020). Ursachen stellten der Mangel an Schutzausrüstung, Desinfektionsmittel und die Überlastung der Gesundheitseinrichtungen dar sowie die generell erhöhte Infektionsgefahr durch den PatientInnenkontakt (Zhang et al., 2020).

Im Kontrast dazu stehen die Ergebnisse von zwei Studien, die in Essen und München Anfang April 2020 durchgeführt wurden und jeweils eine niedrige Seroprävalenz (Essen:

1,6 %; München: 3,5 %) unter med. Personal fanden und daher schlussfolgerten, dass die rasch eingeleiteten Maßnahmen und die Einhaltung des Hygienestandards zu einem ausreichenden Schutz der Beschäftigten beitragen (Korth et al., 2020; Müller et al., 2021). Für beide Standpunkte gibt es Studien und Belege, wodurch sich allgemeingültige und abschließende Aussagen nicht realisieren lassen. Schließlich muss die Situation im Einzelfall betrachtet werden, damit Mängel und Risikofaktoren bewertet und behoben werden können.

Das Studienkollektiv der SeSaMed Studie mit demjenigen von Studien zu vergleichen, die sich mit Personal im Gesundheitswesen beschäftigen, ist schwierig. Studierende üben Nebentätigkeiten (wenn sie solche überhaupt ausführen) deutlich weniger Stunden im Monat aus und unterscheiden sich im Sozialverhalten und im Arbeitsumfeld. Insofern ist es sinnvoll, die Ergebnisse der SeSaMed Studie an dieser Stelle gesondert zu analysieren.

Kombiniert man die Untersuchungsergebnisse aus dem SS20 und WS20/21 mit den anamnestischen Angaben aus dem SS21, ergeben sich 13 Infektionen aus 383 befragten/untersuchten. Die Semester müssen aufgrund der unterschiedlichen Erhebungszeitpunkte getrennt inspiziert werden.

Im SS20 (Juli 2020) wurde bei fünf von 101 untersuchten Studierenden (5,0 %) ein positiver SARS-CoV-2-AK-Titer ermittelt. Dies erscheint gerade für den frühen Zeitpunkt der Untersuchung sehr viel. Man darf dabei nicht außer Acht lassen, dass vier der positiv getesteten bereits von ihrer Infektion wussten. Dies könnte zu einer Stichprobenverzerrung geführt haben, da die Infizierten vermutlich großes Interesse an dem Verlauf ihres AK-Titers gehabt haben könnten und daher eher an der Studie teilnahmen.

Auch die Seroprävalenz der FU Untersuchung erscheint mit 8,6 % sehr hoch, jedoch muss darauf geachtet werden, dass alle fünf Studierenden mit positivem AK-Titer aus dem SS20 erneut getestet wurden (100,0 %), wohingegen nur 69,0 % der im Juli 2020 noch negativ Getesteten teilnahmen. Absolut gesehen kam es im Zeitraum von Juli 2020 bis Januar 2021 nur bei einer der 65 untersuchten Studierenden, die zum ersten Erhebungszeitpunkt noch negativ waren, zu einer Serokonversion, was in Anbetracht der zeitgleich stark steigenden Inzidenzen in der Bevölkerung sehr gering ausfiel und die oben beschriebene These bestärkt.

Ebenfalls erstaunlich ist die niedrige Seroprävalenz von 0,85 % im WS20/21. Zwar fiel bereits bei der Beurteilung des Punktes *Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten* auf, dass dieses Semester deutlich seltener einen Kontakt angegeben hatte, dennoch hätte man aufgrund des Untererfassungsfaktors von 2 - 4 eine deutlich höhere Seroprävalenz erwartet. Dieses Ergebnis unterstützt die Vermutung, dass Medizinstudierende tendenziell verantwortungsvoll mit der Pandemiesituation umgingen und auch im Rahmen von med. Tätigkeiten ausreichend geschützt waren.

Im SS21 wurde eine Infektionsrate von 3,7 % angegeben, allerdings muss hier ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass diese Angabe nur auf anamnestischen Berichten basiert, da 155 der 164 Studierenden, die angaben keine Infektion gehabt zu haben, aufgrund von bereits durchgeführten Impfungen nicht mehr auf AK getestet wurden. Demzufolge handelt es sich hier nicht um eine Erhebung der Seroprävalenz und der Untererfassungsfaktor bleibt unklar.

Die Seroprävalenz von 2,7 %, die unter den 219 Studierenden die von Juli bis November 2020 getestet wurden, gefunden wurde, ist somit gut mit den Ergebnissen der oben aufgeführten Studien, die innerhalb der allgemeinen Bevölkerung durchgeführt wurden, vergleichbar (siehe Tabelle 14).

Abschließend werden die 13 Studierenden mit positiven AK-Titer bzw. PCR-Ergebnis näher betrachtet. Von neun Studierenden, bei denen eine Infektion im akuten Stadium mittels PCR-Test detektiert wurde, konnten vier Studierende diese auf einen Kontakt im privaten Umfeld zurückführen. Drei Studierende konnten keine Aussage zu der potenziellen Infektionsquelle machen, allerdings konnte eine Assoziation zu einem Kontakt zu einem an COVID-19 Erkrankten im Rahmen einer klinischen Tätigkeit aufgrund des zeitlichen Abstands von mehr als drei Wochen bei allen dreien ausgeschlossen werden. Bei weiteren zwei Studierenden war ein Zusammenhang zwischen einer akuten Infektion und dem Kontakt zu einem an COVID-19 erkrankten Patienten bzw. einer infizierten Ärztin in der Klinik naheliegend. Während des Kontakts zur erkrankten Ärztin wurde jedoch - da die COVID-19 Infektion noch nicht bekannt war - auf das Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes verzichtet. Die Infektion war demnach nicht mit der Tätigkeit an einem/einer Patienten/In verbunden. Es bleibt nur eine Probandin, deren Infektion im akuten Sta-

dium diagnostiziert wurde und die vermutlich mit dem Kontakt zu einem COVID-19 Patienten in Verbindung gebracht werden kann, obwohl die Infektionsschutzmaßnahmen laut Patientin eingehalten wurden. Dabei muss immer berücksichtigt werden, dass ohne Genomsequenzierung des Virus keine 100-prozentig sichere Aussage bzgl. der Infektionskette getroffen werden kann und somit die med. Tätigkeit an einem COVID-19 Patienten bei zeitlichem Zusammenhang und Infektionsgeschehen auf der Station zwar wahrscheinlich ist, letztlich aber nicht bestätigt werden kann.

Bei den verbleibenden vier Studierenden wurde die Infektion erst durch eine Bestimmung des AK-Titers festgestellt, weshalb keine sichere Aussage über den Zeitpunkt der Infektion und somit auch nicht zu dem Infektionsgeschehen getroffen werden kann. Allerdings wurde einer dieser Studierenden (siehe 3.5.1.4) während der Famulatur regelmäßig auf eine akute Infektion getestet und konnte so zumindest diesen Zeitraum weitgehend ausschließen. Wohingegen bei einem Patienten (siehe 3.5.1.2) die Assoziation zu der Famulatur äußerst wahrscheinlich war, wobei aufgrund von Lieferengpässen keine Hygienevorkehrungen in Form eines Mund-Nasenschutzes getroffen werden konnten.

4.2. Diskussion der Methoden und der Limitationen

383 von insgesamt 445 Medizinstudierenden nahmen an der Online-Umfrage teil, wobei nur von 223 Studierenden der AK-Titer bestimmt wurde. Die Erhebung der Daten fand zu vier unterschiedlichen Zeitpunkten statt, was gerade unter Berücksichtigung der rasanten Dynamik des Pandemiegeschehens problematisch ist, da es nicht möglich ist, diese Daten direkt miteinander zu vergleichen. Ein weiterer Schwachpunkt ist, dass die longitudinale Untersuchung des Serostatus nur bei 70 Studierenden des FU erfolgte. Bei den Studierenden des WS20/21 und SS21 kann somit keine Aussage zum Verlauf der AK-Titer und des Infektionsgeschehens getroffen werden. Eine erneute Bestimmung im zeitlichen Verlauf wäre von großem Interesse gewesen. Zudem wäre auch eine Testung mittels PCR-Test sinnvoll gewesen, um akute (asymptomatische) Infektionen zu detektieren und so falsch negative AK-Testergebnisse, bedingt durch die Latenzzeit bis zur Bildung von AK, zu umgehen.

Die zeitgleiche Untersuchung von Studierenden eines anderen Studiengangs oder nicht Studierenden im gleichen Alter in Würzburg hätte geholfen, die speziell auf Medizinstudierende zutreffenden Risikofaktoren besser einschätzen und die Seroprävalenz bewerten

zu können. Darauf wurde jedoch aufgrund der zu diesem Zeitpunkt bestehenden Einschränkungen und dadurch erschwerten Bedingung einer solchen Erhebung bewusst verzichtet. Ebenfalls sinnvoll wäre eine solche Studie unter Medizinstudierenden gewesen, die sich zum Erhebungszeitpunkt im praktischen Jahr befanden. Hier wäre der Bezug zu der med. Tätigkeit noch naheliegender gewesen und der Vergleich zu medizinischem Personal aufgrund der gleichen Arbeitszeiten und Tätigkeiten repräsentativer. Durch das sehr spezielle Studienkollektiv lassen sich Ergebnisse nicht oder nur schwer auf andere Bevölkerungsgruppen übertragen.

Eine Frage des FB (5.2) beschäftigte sich mit dem Kontakt zu einem an COVID-19 Erkrankten, wobei nur eine Einfachauswahl möglich war. Dies könnte die Ergebnisse verzerrt haben, was bereits unter **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** genauer beschrieben wurde.

Bezogen auf das Wohnverhältnis wäre eine Frage zur Situation vor der Pandemie hilfreich gewesen, um den Einfluss der Pandemie besser beurteilen zu können. Auch bzgl. der Nebentätigkeiten wäre eine Frage zu neu aufgenommenen oder veränderten Beschäftigungsverhältnissen spannend gewesen.

Unter den positiven Fällen wäre eine objektive Einschätzung des Schweregrads der Symptome hilfreich, jedoch nicht realisierbar gewesen und im Angesicht der Tatsache, dass keiner der Infizierten ärztliche Behandlung in Anspruch nehmen musste, hätte es vermutlich keinen relevanten Einfluss auf die Ergebnisse der Studie gehabt.

Eine Stärke der Studie ist, dass mit dem Großteil der Studierenden mit positiven AK-Titer ein ausführliches Interview geführt werden konnte und so sowohl der Ablauf der Infektion als auch die Symptome detailliert beschrieben werden konnten.

Das Einbinden der Studie in den Impfkurs ermöglichte es, viele Studierende zu erreichen und bedeutete für die Teilnehmenden selbst keinen zusätzlichen Aufwand.

Methodische Aspekte müssen bei der Beurteilung von seroepidemiologischen Studien immer berücksichtigt werden, um deren Aussagekraft abschätzen zu können. Relevante Faktoren sind der Zeitpunkt der BE, verwendete laboranalytische Verfahren sowie deren Grenzwerte für einen positiven Befund. Gerade zum Zeitpunkt der ersten BE im SS20 war die Prävalenz in der Gesamtbevölkerung noch gering und somit auch die Prätest-Wahrscheinlichkeit. Auch etablierte AK-Test zeigen keine 100-prozentige Sensitivität und Spezifität, wodurch falsch positiv und negative Ergebnisse immer eine Fehlerquelle

darstellen können. Durch die Nutzung unterschiedlicher Tests von unterschiedlichen Herstellern wurde in der vorliegenden Studie versucht dieser Problematik entgegenzuwirken. Allerdings lassen sich AK erst mit einer Latenz von mehreren Tagen bis Wochen nachweisen, wodurch gerade erst abgelaufenen oder akute Infektionen nicht detektiert werden können. Ebenso entscheidend ist, dass der AK-Titer im zeitlichen Verlauf sinken und unter die Nachweisgrenze abfallen kann, was ein falsch negatives Testergebnis bedingen kann (Espejo et al., 2020; Patel et al., 2021).

Andererseits erlaubt die Bestimmung des AK-Titers asymptomatische Infektionen zu ermitteln und gibt Auskunft über die abgelaufene humorale Immunantwort des Infizierten (Deeks et al., 2020). Zudem kann die Richtigkeit eines positiven PCR-Tests nachträglich überprüft werden. Insgesamt stellt die hier verwendete Kombination eines FB und das Untersuchen auf AK sowie die Verwendung verschiedener Labortest zur Bestätigung von positiven Testergebnissen ein geeignetes Vorgehen dar, um die Seroprävalenz von Studierenden zu untersuchen und eine Aussage über eine Assoziation zu möglichen Risikofaktoren, bedingt durch med. Tätigkeiten treffen zu können.

Die Wahl des Studienkollektivs beeinflusst die Wahrscheinlichkeit auf Personen mit bereits durchgemachter Infektion zu treffen. Bei Medizinstudierenden hätte man aufgrund des Alters, dem gesunden Studienkollektiv und einer höheren Wahrscheinlichkeit für asymptomatische Verläufe, einen höheren Untererfassungsfaktor im Vergleich zur allgemeinen Bevölkerung erwartet. Zudem könnte eine zuvor gesicherte Infektion gerade unter Medizinstudierenden das Interesse an einer Untersuchung ihrer AK-Antwort geweckt haben und so zu einer erhöhten Teilnahme von positiven Fällen geführt haben, was einen Selektionseffekt verursacht haben könnte. Allerdings wäre es auch möglich, dass Studierende, die bereits von einer Infektion wussten, kein Interesse daran hatten, dies erneut bestätigen zu lassen.

Insgesamt zeigten Medizinstudierende sowohl durch ihre Teilnahme an der Studie als auch durch die Einhaltung der Hygienevorschriften und diszipliniertem Verhalten während der Durchführung der Studie ein hohes Interesse daran, sich und ihre Kommilitonen vor einer Infektion zu schützen und Daten für Forschungszwecke zur Verfügung zu stellen.

4.3. Fazit und Ausblick

Im klinischen Alltag kommt Medizinstudierenden eine gesonderte Rolle zu, die angesichts der Tatsache, dass sie sich während der Corona-Pandemie vielseitig engagierten an Wichtigkeit gewann. Insbesondere unter med. Personal war die Detektion von Infektionen vor allem in der akuten Phase entscheidend, um potenzielle Infektionsquellen für PatientInnen und KollegInnen zu eliminieren und so die Aufrechterhaltung der Gesundheitsversorgung sicher zu stellen. Dies war zu Beginn der Pandemie beispielsweise durch fehlende Testmöglichkeiten nicht realisierbar. Um in Bezug auf Medizinstudierende dennoch eine Aussage über das Infektionsgeschehen tätigen zu können, stellt die Überprüfung des Serostatus zumindest die Option dar, ihre Immunität und die Gefährdungen im Rahmen ihrer med. Tätigkeiten bewerten zu können. Erfreulicherweise zeigt die vorliegende Studie nur sehr geringe Infektionszahlen die, bis auf einzelne Ausnahmen nicht mit den ausgeübten Tätigkeiten im med. Bereich in Verbindung gebracht werden konnten. Dies legt nahe, dass Medizinstudierende bereits im zweiten klinischen Semester ihres Studiums mit Hygienemaßnahmen vertraut waren und für den Infektionsschutz im Alltag ausreichend vorbereitet und geschult wurden.

Alle im akuten Stadium detektierten Infektionen zeigten sich symptomatisch. Die geringe Anzahl an Fällen, in denen erst die AK-Bestimmung eine Infektion aufdeckte, zeigt die hohe Testbereitschaft der Studierenden und deren bewussten Umgang mit einer SARS-CoV-2 Infektion. Dabei dürfen die Kliniken und Praxen nicht außen vor gelassen werden, die einen großen Beitrag für die Testmöglichkeiten der Medizinstudierenden der JMU leisteten. Das Studienkollektiv wies trotz geringer Erfahrung im klinischen Alltag und vielen potenziellen Risikokontakten keine erhöhte Seroprävalenz, verglichen mit den Ergebnissen von anderen in Deutschland durchgeführten Studien auf. Die Etablierung und strikte Einhaltung von Schutzmaßnahmen im Sinne von Schutzausrüstung, Abstandshaltung oder regelmäßigen Testungen der Studierenden sowie Impfangebote zeigen, dass auf den Schutz von Medizinstudierenden im klinischen Setting großer Wert gelegt wird und dieser wirksam ist.

Unabhängig davon tragen die erfassten Daten einen Teil dazu bei, die Pandemiedynamik zu beurteilen, Maßnahmen bzgl. ihrer Effektivität, Verhältnismäßigkeit und Sinnhaftigkeit zu bewerten und bei der Bereitstellung von Ressourcen zu helfen und so die Gestaltung weiterer Konsequenzen (z. B. das Einführen oder Anpassen von Teststrategien) zu beeinflussen.

Diese Pandemie lässt erkennen, dass Medizinstudierende nicht nur großes Engagement zeigen und sich bereitwillig einbringen, sondern auch, dass sie bereits nach wenigen Semestern ihres Studiums die Versorgung von PatientInnen unterstützen können. Diese Erkenntnisse könnten als Anlass genutzt werden, um den Lehrplan des Medizinstudiums ggf. zu modifizieren. Dabei könnte die praktische Ausbildung der Studierenden und die Vorbereitung auf Ausnahmesituationen schon früher und intensiver thematisiert werden, damit sich die Studierende besser auf eine solche Situation vorbereitet fühlen (O'Byrne et al., 2020). Dies muss jedoch Hand in Hand mit einer Verbesserung des Schutzes von Studierenden gehen. Studierende sollten im Rahmen jeglicher med. Tätigkeit dem gleichen Schutz und den gleichen Regeln wie med. Personal unterliegen. Dies betrifft sowohl rechtliche Bedenken, Sicherheitsfragen, Impfungen wie auch Testungen oder regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen (Wohlfarth et al., 2021). Unter dieser Voraussetzung könnte der Einsatz von Studierenden zeitgleich wertvolle Lernmöglichkeiten bieten, um bestehende Bildungslücken, gerade bzgl. praktischer Fähigkeiten schließen zu können (Choi et al., 2020). Ferner legen die Ergebnisse nahe, dass Medizinstudierende ein sehr verantwortungsbewusstes, vernünftiges und selbstständiges Kollektiv darstellen, das vielseitig einsetzbar ist und so vermutlich auch in anderen Situationen, die Hilfe erfordern, einen relevanten Beitrag leisten könnte. Diese Erkenntnisse könnten bei der Bewältigung zukünftiger Angelegenheiten helfen und stellen neue, bislang möglicherweise unerkannte Chancen dar, von der sowohl die Studierenden als auch die Gesellschaft profitieren könnten.

5. Zusammenfassung

Medizinstudierende nehmen eine besondere Stellung unter medizinischem Personal ein und sind durch Praktika, Lehrveranstaltungen und Nebentätigkeiten häufigem PatientInnenkontakt ausgesetzt. Während der Corona-Pandemie stellte sich daher die Frage, ob Medizinstudierende aus infektions-hygienischer Sicht ausreichend auf den klinischen Alltag vorbereitet und vor SARS-CoV-2 Infektionen geschützt sind oder ob sich Studierende vielfach unbemerkt infizierten. Die vorliegende Dissertation überprüfte den SARS-CoV-2-Antikörper(AK)-Titer, um die Dunkelziffer von SARS-CoV Infektionen zu detektieren und suchte nach Zusammenhängen zu Tätigkeiten im medizinischen Bereich. 383 von insgesamt 445 Medizinstudierenden aus dem Sommersemester (SS) 20, Wintersemester 20/21 und SS21 nahmen an einer Umfrage bzgl. ihres Expositionsrisikos gegenüber einer SARS-CoV-2 Infektion teil, bei 223 wurde zusätzlich der SARS-CoV-2-AK-Titer bestimmt. Von Juli 2020 bis Juni 2021 wurden 223 AK-Bestimmungen durchgeführt, wobei eine Seropositivität bei acht Studierenden ermittelt werden konnte (Seroprävalenz = 3,8 %). Bei einer Befragung des SS21 gaben zusätzlich fünf Studierende eine vorangegangene symptomatische COVID-19 Erkrankung an, sodass insgesamt 13 labor-diagnostisch bestätigte SARS-CoV-2 Infektionen unter den 383 StudienteilnehmerInnen (3,4 %) im Zeitraum von Juli 2020 bis Juni 2021 nachgewiesen werden konnten. Zu allen Erhebungszeitpunkten gaben über 70,0 % der Befragten an, seit Beginn der Pandemie eine Famulatur in einem Krankenhaus/Arztpraxis absolviert zu haben. Dies belegt, dass Medizinstudierende zusätzlich zu Universitätslehrveranstaltungen im medizinischen Bereich beschäftigt waren. Hierbei hatte etwa die Hälfte der Studierenden im Rahmen ihrer Nebentätigkeit PatientInnenkontakt. Dies zeigt, dass Medizinstudierende einem höheren Infektionsrisiko ausgesetzt sein können als Studierende mit Studiengängen ohne medizinischen Bezug. Aufgrund der anzunehmenden höheren Wissenstandes zur Übertragung von SARS-CoV-2 sind Medizinstudierende jedoch auch eher in der Lage Infektionsrisiken besser zu erkennen und sich dementsprechend präventiv im privatem und in medizinischen Bereichen zu verhalten. Diese Ergebnisse zeigen, dass Medizinstudierende trotz ihres höheren Infektionsrisikos durch Hygiene- und Schutzmaßnahmen in der Regel ausreichend vorbereitet und geschützt waren und keine erhöhten SARS-CoV-2 Infektionsraten gegenüber der Allgemeinbevölkerung aufwiesen.

6. Literaturverzeichnis

- Abbott GmbH. (2020). *Produktinformationsblatt: SARS-CoV-2 IgG Stand: 04/2020*.
- Alhumaid, S., Al Mutair, A., Al Alawi, Z., Alsuliman, M., Ahmed, G. Y., Rabaan, A. A., Al-Tawfiq, J. A., & Al-Omari, A. (2021). Knowledge of infection prevention and control among healthcare workers and factors influencing compliance: a systematic review. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, *10*(1), Artikel: 86. <https://doi.org/10.1186/s13756-021-00957-0>
- Arbeitsgemeinschaft Verbrauchs- und Medienanalyse. (2021). *Anteil der Smartphone-Nutzer in Deutschland nach Altersgruppe im Jahr 2021*. Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/459963/umfrage/anteil-der-smartphone-nutzer-in-deutschland-nach-altersgruppe/>
- Arkhipova-Jenkins, I., Helfand, M., Armstrong, C., Gean, E., Anderson, J., Paynter, R. A., & Mackey, K. (2021). Antibody Response After SARS-CoV-2 Infection and Implications for Immunity : A Rapid Living Review. *Annals of Internal Medicine*, *174*(6), 811-821. <https://doi.org/10.7326/m20-7547>
- Backhaus, I., Dragano, N., Boege, F., Göbels, K., Hermsen, D., Lübke, N., & Timm, J. (2021). Seroprävalenz COVID-19 Düsseldorf: SERODUS I & II Feldbericht und vorläufiger Ergebnisbericht v1. https://www.uniklinik-duesseldorf.de/fileadmin/Fuer-Patienten-und-Besucher/Kliniken-Zentren-Institute/Institute/Institut_fuer_Medizinische_Soziologie/Forschung/SeroDus/Feld-_und_Ergebnisbericht_SERODUS-I_SERODUS-II_03-02-2021_v01.pdf
- Bayerische Staatsregierung. (2020, 16.03.2020). *Coronapandemie. Bayern ruft den Katastrophenfall aus / Veranstaltungsverbote und Betriebsuntersagungen* <https://www.bayern.de/corona-pandemie-bayern-ruft-den-katastrophenfall-aus-veranstaltungsverbote-und-betriebsuntersagungen/>
- Behrens, G. M. N., Cossmann, A., Stankov, M. V., Witte, T., Ernst, D., Happle, C., & Jablonka, A. (2020). Perceived versus proven SARS-CoV-2-specific immune responses in health-care professionals. *Infection*, *48*(4), 631-634. <https://doi.org/10.1007/s15010-020-01461-0>
- Berkes, J., Peter, F., & Spieß, C. K. (2020). Wegfall von Studi-Jobs könnte Bildungsungleichheiten verstärken. *Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin aktuell*, *44*. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/222875/1/1702050734.pdf>
- BMG. (2022a). *Impfdashboard.de*. Bundesministerium für Gesundheit. Retrieved 22.04.2022 from <https://impfdashboard.de/>
- BMG. (2022b). *Zusammen gegen Corona - Impfpriorisierung*. Bundesministerium für Gesundheit,. Retrieved 22.06.2022 from <https://www.zusammengegencorona.de/faqs/impfen/aufhebung-der-impfpriorisierung/>
- Bödeker, B., Neufeind, J., & Wichmann, O. (2019). OKaPII: Influenza-Impfquoten-Monitoring im Krankenhaus. *Epid Bull*, *44*, 467-469. <https://doi.org/10.25646/6341>

- Bohlken, J., Schömig, F., Lemke, M. R., Pumberger, M., & Riedel-Heller, S. G. (2020). COVID-19 pandemic: stress experience of healthcare workers-a short current review. *Psychiatrische Praxis*, *47*(4), 190-197.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1055/a-1159-5551>
- Brandstetter, S., Roth, S., Harner, S., Buntrock-Döpke, H., Toncheva, A. A., Borchers, N., Gruber, R., Ambrosch, A., & Kabesch, M. (2020). Symptoms and immunoglobulin development in hospital staff exposed to a SARS-CoV-2 outbreak. *Pediatric Allergy and Immunology*, *31*(7), 841-847.
<https://doi.org/10.1111/pai.13278>
- Buda, S., Dürrwald, R., Biere, B., Buchholz, U., Tolksdorf, K., Schilling, J., Goerlitz, L., Streib, V., Preuß, U., & Prahm, K. (2020). *Influenza-Wochenbericht Kalenderwoche 52 und 53. 2020*.
https://influenza.rki.de/Wochenberichte/2020_2021/2020-53.pdf
- Bundesvertretung der Medizinstudierenden in Deutschland e.V. (2021, 08.02.2021). *Patient*innen und Mitarbeitende schützen: Corona-Impfung auch für Studierende in der Krankenversorgung* https://www.bvmd.de/wp-content/uploads/2021/04/2021-02-08_PM_Patient_innen_und_Mitarbeitende_schuetzen_-_Corona-Impfung_fuer_Studierende_in_der_Krankenversorgung.pdf
- BZgA. (2022). *Tabakkonsum unter 18- bis 25-Jährigen in Deutschland nach Geschlecht 2021*. Statista.
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/223002/umfrage/tabakkonsum-von-jungen-erwachsenen-in-deutschland-nach-geschlecht/>
- Carfi, A., Bernabei, R., & Landi, F. (2020). Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. *Jama*, *324*(6), 603-605.
<https://doi.org/10.1001/jama.2020.12603>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020). *Symptoms of COVID-19*. Retrieved 23.06.2022 from <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/symptoms-testing/symptoms.html>
- Choi, B., Jegatheeswaran, L., Minocha, A., Alhilani, M., Nakhoul, M., & Mutengesa, E. (2020). The impact of the COVID-19 pandemic on final year medical students in the United Kingdom: a national survey. *BMC Med Educ*, *20*(1), 206.
<https://doi.org/10.1186/s12909-020-02117-1>
- Corona-Warn-App. (2021). Open Souce Project: Wer sind die Menschen, die die Corona-Warn-App nutzen? <https://www.coronawarn.app/de/science/2021-07-08-science-blog-2/#4-die-studienpopulation-im-vergleich-zur-gesamtbev%C3%B6lkerung>
- Corona-Warn-App Open Source Project. (2020). *Corona-Warn-App*. The authors of the Corona-Warn-App open-source project. Retrieved 23.06.2022 from <https://www.coronawarn.app/de/>

- Cristiano, A., Nuccetelli, M., Pieri, M., Sarubbi, S., Pelagalli, M., Calugi, G., Tomassetti, F., & Bernardini, S. (2021). Serological anti-SARS-CoV-2 neutralizing antibodies association to live virus neutralizing test titers in COVID-19 paucisymptomatic/symptomatic patients and vaccinated subjects. *International Immunopharmacology*, 101. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2021.108215>
- Dadaczynski, K. (2012). Stand der Forschung zum Zusammenhang von Gesundheit und Bildung; Überblick und Implikationen für die schulische Gesundheitsförderung. *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie*, 20(3), 141 - 153. <https://econtent.hogrefe.com/doi/10.1026/0943-8149/a000072>
- Debowska, A., Horeczy, B., Boduszek, D., & Dolinski, D. (2020). A repeated cross-sectional survey assessing university students' stress, depression, anxiety, and suicidality in the early stages of the COVID-19 pandemic in Poland. *Psychol Med*, 1-4. <https://doi.org/10.1017/s003329172000392x>
- Deeks, J. J., Dinnes, J., Takwoingi, Y., Davenport, C., Spijker, R., Taylor-Phillips, S., Adriano, A., Beese, S., Dretzke, J., Ferrante di Ruffano, L., Harris, I. M., Price, M. J., Dittrich, S., Emperador, D., Hooft, L., Leeftang, M. M., & Van den Bruel, A. (2020). Antibody tests for identification of current and past infection with SARS-CoV-2. *Cochrane Database of Systematic Review*(6). <https://doi.org/10.1002/14651858.Cd013652>
- Deutsches Ärzteblatt. (2020, 13.03.2020). *Corona: Spahn verspricht Krankenhäusern finanzielle Hilfe* <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/111050/Corona-Spahn-verspricht-Krankenhaeusern-finanzielle-Hilfe>
- Deutsches Grüne Kreuz e.V. (2021a). Aufklärungsmerkblatt - Schutzimpfung gegen COVID-19 (Corona Virus Disease 2019) – mit mRNA-Impfstoffen. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Downloads-COVID-19/Aufklaerungsbogen-de.pdf?__blob=publicationFile
- Deutsches Grüne Kreuz e.V. (2021b). Aufklärungsmerkblatt - Schutzimpfung gegen COVID-19 (Corona Virus Disease 2019) – mit Vektor-Impfstoffen. https://www.kvberlin.de/fileadmin/user_upload/newsletter/sonderPID/Aufklaerungsbogen_AstraZeneca.pdf?msckid=8906168ec23b11ecb2d3197e673bca71
- DiaSorin S.p.A. (2020). *Produktinformationsblatt: LIAISON® SARS-CoV-2 S1/S2 IgG Stand: 04/2020.*
- Dingermann. (2021). Dunkelziffer ist deutlich gesunken. *Pharmazeutische Zeitung*. <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/dunkelziffer-ist-deutlich-gesunken-129846/>
- Espejo, A. P., Akgun, Y., Al Mana, A. F., Tjendra, Y., Millan, N. C., Gomez-Fernandez, C., & Cray, C. (2020). Review of Current Advances in Serologic Testing for COVID-19. *American journal of clinical pathology*, 154(3), 293-304. <https://doi.org/10.1093/ajcp/aqaa112>
- Euroimmun Medizinische Labordiagnostik. (2020a). *Testanleitung: Anti-SARS-CoV-2-ELISA (IgG) Stand: 04/2020.*

- Euroimmun Medizinische Labordiagnostik. (2020b). *Produktinformationsblatt: Anti-SARS-CoV-2-ELISA (IgA) Stand: 08/2021*.
- Finkenzeller, T., Faltlhauser, A., Dietl, K. H., Paetzel, C., Szczypien, N., Klawonn, F., Bodmann, K. F., & von Meyer, A. (2020). SARS-CoV-2-Antikörper bei Intensiv- und Klinikpersonal. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin*, 115(3), 139-145. <https://doi.org/10.1007/s00063-020-00761-5>
- Fuchs, R. (2006). *Infektionsrisiken im Medizinstudium an deutschen Hochschulen und Interventionsmaßnahmen im Rahmen des arbeitsmedizinischen Kurses*. [Ludwig-Maximilians-Universität München]. Dissertation, Humanmedizin. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:19-58894>
- Galanis, P., Vraika, I., Fragkou, D., Bilali, A., & Kaitelidou, D. (2021). Seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies and associated factors in healthcare workers: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Hospital Infection*, 108, 120-134. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.11.008>
- Galipeau, Y., Greig, M., Liu, G., Driedger, M., & Langlois, M. A. (2020). Humoral Responses and Serological Assays in SARS-CoV-2 Infections. *Frontiers in Immunology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.610688>
- Gao, J., & Quan, L. (2020). Current Status of Diagnostic Testing for SARS-CoV-2 Infection and Future Developments: A Review. *Medical Science Monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 26, Artikel: e928552-928551. <https://doi.org/e928552-1>
- Gleich, S., Graw, M., Viehöver, S., Schmidt, S., & Wohlrab, D. (2021). COVID-19-assozierte Sterbefälle: Erste Daten aus Münchner Todesbescheinigungen. *Rechtsmedizin*, 31, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s00194-021-00455-y>
- Gornyk, D., Harries, M., Glöckner, S., Strengert, M., Kerrinnes, T., Heise, J. K., Maaß, H., Ortman, J., Kessel, B., Kemmling, Y., Lange, B., & Krause, G. (2021). SARS-CoV-2 Seroprevalence in Germany - a population-based sequential study in seven regions. *Deutsches Ärzteblatt Int*, 118(48), 824-831. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2021.0364>
- Gouda, P., Kirk, A., Sweeney, A. M., & O'Donovan, D. (2020). Attitudes of Medical Students Toward Volunteering in Emergency Situations. *Disaster Med Public Health Prep*, 14(3), 308-311. <https://doi.org/10.1017/dmp.2019.81>
- Guan, W.-J., Ni, Z.-Y., Hu, Y., Liang, W.-H., Ou, C.-Q., He, J.-X., Liu, L., Shan, H., Lei, C.-L., Hui, D. S. C., Du, B., Li, L.-J., Zeng, G., Yuen, K.-Y., Chen, R.-C., Tang, C.-L., Wang, T., Chen, P.-Y., Xiang, J., . . . China Medical Treatment Expert Group for Covid. (2020). Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *The New England journal of medicine*, 382(18), 1708-1720. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>
- Hammerschmid, A., Schmieder, J., & Wrohlich, K. (2020). Frauen in Corona-Krise stärker am Arbeitsmarkt betroffen als Männer. *Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin aktuell*, 42. <http://hdl.handle.net/10419/222873>

- Haug, S., Schnell, R., Scharf, A., Altenbuchner, A., & Weber, K. (2021). Bereitschaft zur Impfung mit einem COVID-19-Vakzin–Risikoeinschätzung, Impferfahrungen und Einstellung zu Behandlungsverfahren. *Prävention und Gesundheitsförderung*, 17, 537-544. <https://doi.org/10.1007/s11553-021-00908-y>
- Heinz, F. X., & Stiasny, K. (2020). Profile of SARS-CoV-2. *Wiener klinische Wochenschrift*, 132(21), 635-644. <https://doi.org/10.1007/s00508-020-01763-1>
- Hnasko, R. (2015). *ELISA: Methods and Protocols*. Springer New York. <https://books.google.de/books?id=eUBKrgEACAAJ>
- Hu, B., Guo, H., Zhou, P., & Shi, Z. L. (2021). Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nature Reviews Microbiology*, 19(3), 141-154. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-00459-7>
- Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfrage. (2020). 1. Kompetenzorientierter Gegenstandskatalog Medizin <https://www.impp.de/files/PDF/Gegenstandskataloge/Medizin/Kompetenzorientierter%20Gegenstandskatalog%20Medizin.pdf>
- Janssens, U., Kluge, S., Marx, G., Hermes, C., Salzberger, B., & Karagiannidis, C. (2021). Einstellung zur Impfung gegen SARS-CoV-2: Umfrage unter Mitarbeitenden in Krankenhäusern vor und nach Beginn der Impfungen in den deutschen Krankenhäusern. *Medizinische Klinik-Intensivmedizin und Notfallmedizin*, 116(5), 421-430. <https://doi.org/10.1007/s00063-021-00821-4>
- Kaufmann, M., & Schmidt, J. (2020). Das Medizinstudium, das Praktische Jahr und die COVID-19-Pandemie. *Kompass Pneumologie*, 8(6), 336-3337. <https://doi.org/10.1159/000512301>
- Klug, K., & Meister, S. (2020). Study@CoronaTimes: Wie Studierende das Corona-Semester bewerten. *Was vom Corona-Semester bleibt, Hochschullehrerbund*(06/2020), 20. https://www.hlb.de/fileadmin/hlb-global/downloads/dnh/full/2020/DNH_2020-6.pdf
- Korth, J., Wilde, B., Dolff, S., Anastasiou, O. E., Krawczyk, A., Jahn, M., Cordes, S., Ross, B., Esser, S., Lindemann, M., Kribben, A., Dittmer, U., Witzke, O., & Herrmann, A. (2020). SARS-CoV-2-specific antibody detection in healthcare workers in Germany with direct contact to COVID-19 patients. *Journal of Clinical Virology*, 128, 104437. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2020.104437>
- Lauer, S. A., Grantz, K. H., Bi, Q., Jones, F. K., Zheng, Q., Meredith, H. R., Azman, A. S., Reich, N. G., & Lessler, J. (2020). The incubation period of coronavirus disease 2019 (COVID-19) from publicly reported confirmed cases: estimation and application. *Annals of internal medicine*, 172(9), 577-582. <https://doi.org/10.7326/m20-0504>
- Lee, C. C., Segaloff, H. E., Cole, D., Rosenblum, H. G., Morgan, C. N., Somers, T., Desamu-Thorpe, R., Foster, M. A., Currie, D., Ruff, J., Payne, D., Whyte, T. J., Abedi, G. R., Bigouette, J. P., Kahrs, J., Langolf, K., Remington, P., Sterkel, A., Kelly, P., . . . Kirking, H. L. (2022). A cohort study measuring SARS-CoV-2 seroconversion and serial viral testing in university students. *BMC Infectious Diseases*, 22(1), 314. <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07314-5>

- Li, R., Pei, S., Chen, B., Song, Y., Zhang, T., Yang, W., & Shaman, J. (2020). Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV-2). *Science*, 368(6490), 489-493. <https://doi.org/10.1126/science.abb3221>
- Li, Y., Wang, A., Wu, Y., Han, N., & Huang, H. (2021). Impact of the COVID-19 Pandemic on the Mental Health of College Students: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.669119>
- Logue, J. K., Franko, N. M., McCulloch, D. J., McDonald, D., Magedson, A., Wolf, C. R., & Chu, H. Y. (2021). Sequelae in Adults at 6 Months After COVID-19 Infection. *JAMA network open*, 4(2), Artikel e210830. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.0830>
- Machhi, J., Herskovitz, J., Senan, A. M., Dutta, D., Nath, B., Oleynikov, M. D., Blomberg, W. R., Meigs, D. D., Hasan, M., Patel, M., Kline, P., Chang, R. C.-C., Chang, L., Gendelman, H. E., & Kevadiya, B. D. (2020). The Natural History, Pathobiology, and Clinical Manifestations of SARS-CoV-2 Infections. *Journal of neuroimmune pharmacology*, 15(3), 359-386. <https://doi.org/10.1007/s11481-020-09944-5>
- Madsen, J. R., Nielsen, J. P., Fogh, K., Hansen, C. B., Nielsen, P. B., Lange, T., Hasselbalch, R. B., Garred, P., & Iversen, K. (2021). Anti-SARS-CoV-2 seropositivity among medical students in Copenhagen. *Open Forum Infectious Diseases*, 8(8). <https://doi.org/10.1093/ofid/ofab273>
- Majorski, D., Plessen, C. M., von , Scheffer, C., Baumann, H., & Windisch, W. (2020). Medizinstudierende helfen lassen. *Deutsches Ärzteblatt*, 117(21). <https://www.aerzteblatt.de/archiv/214146/Coronakrise-Medizinstudierende-helfen-lassen>
- Middendorff, E., Apolinarski, B., Becker, K., Bornkessel, P., Brandt, T., Heißenberg, S., & Poskowsky, J. (2017). Die wirtschaftliche und soziale Lage der Studierenden in Deutschland 2016. Zusammenfassung zur 21. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerks – durchgeführt vom Deutschen Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung. *Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)*. https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/4/31338_21_Sozialerhebung_2016_Zusammenfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- Mikrogen Diagnostik GmbH. (2020). *Produktinformationsblatt: recomWell SARS-CoV-2 IgG Stand: 04/2020*.
- Mikrogen Diagnostik GmbH. (2022). *Produktinformationsblatt: recomWell SARS-CoV-2 IgG Stand 01/2022*.
- Mortelmans, L. J., Bouman, S. J., Gaakeer, M. I., Dieltiens, G., Anseeuw, K., & Sabbe, M. B. (2015). Dutch senior medical students and disaster medicine: a national survey. *Int J Emerg Med*, 8(1), 77. <https://doi.org/10.1186/s12245-015-0077-0>
- Mortelmans, L. J., Dieltiens, G., Anseeuw, K., & Sabbe, M. B. (2014). Belgian senior medical students and disaster medicine, a real disaster? *Eur J Emerg Med*, 21(1), 77-78. <https://doi.org/10.1097/MEJ.0b013e3283643874>

- Müller, K., Girtl, P., Ruhnke, M., Spranger, M., Kaier, K., von Buttlar, H., Dobler, G., & Borde, J. P. (2021). SARS-CoV-2 Seroprevalence among Health Care Workers—A Voluntary Screening Study in a Regional Medical Center in Southern Germany. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 3910. <https://doi.org/10.3390/ijerph18083910>
- Munzert, S., Papoutsis, M., & Nowak, H. (2021). Nutzung von digitalen tools zur unterstützung von covid-19-kontaktverfolgung: Wie populär sind corona-warn-app und luca-app in der dritten pandemiewelle? *Studienbericht Hertie School*. <https://doi.org/https://doi.org/10.48462/opus4-3830>
- Muro, A., Belhassen-García, M., Muñoz Bellido, J. L., Lorenzo Juanes, H., Vicente, B., Pendones, J., Adserias, J., Sánchez Hernández, G., Rodríguez Rosa, M., Vicente Villardón, J. L., Burguillo, J., López Andaluz, J., Martín Oterino, J. A., García Criado, F. J., Barbero, F., Morales, A. I., Galindo Villardón, P., González Sarmiento, R., & the DIANCUSAL Team. (2021). Seroprevalence of SARS-CoV-2 Antibodies and Factors Associated with Seropositivity at the University of Salamanca: The DIANCUSAL Study. *Journal of Clinical Medicine*, 10(15), 3214. <https://www.mdpi.com/2077-0383/10/15/3214>
- Muyor-Rodríguez, J., Caravaca-Sánchez, F., & Fernández-Prados, J. S. (2021). COVID-19 Fear, Resilience, Social Support, Anxiety, and Suicide among College Students in Spain. *International Journal of Environment Research and Public Health*, 18(15). <https://doi.org/10.3390/ijerph18158156>
- Neuhauser, H., Kuhnert, R., & Born, S. (2017). 12-Month prevalence of hypertension in Germany. *Journal of Health Monitoring*, 2(1). <https://doi.org/10.17886/RKI-GBE-2017-016>
- Neuhauser, H., Thamm, R., Buttmann-Schweiger, N., Fiebig, J., Offergeld, R., Poethko-Müller, C., Prütz, F., Santos-Hövenner, C., Sarganas, G., & Schaffrath Rosario, A. (2020). Ergebnisse seroepidemiologischer Studien zu SARS-CoV-2 in Stichproben der Allgemeinbevölkerung und bei Blutspenderinnen und Blutspendern in Deutschland (Stand 03.12. 2020). *Epid Bull*, 50(3). <https://doi.org/10.25646/7728>
- O'Byrne, L., Gavin, B., & McNicholas, F. (2020). Medical students and COVID-19: the need for pandemic preparedness. *J Med Ethics*, 46(9), 623-626. <https://doi.org/10.1136/medethics-2020-106353>
- Oran, D. P., & Topol, E. J. (2020). Prevalence of Asymptomatic SARS-CoV-2 Infection: A Narrative Review. *Annals of Internal Medicine*, 173(5), 362-367. <https://doi.org/10.7326/m20-3012>
- Pappa, S., Ntella, V., Giannakas, T., Giannakoulis, V. G., Papoutsis, E., & Katsaounou, P. (2020). Prevalence of depression, anxiety, and insomnia among healthcare workers during the COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. *Brain, Behavior, and Immunity*, 88, 901-907. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.05.026>

- Patel, E. U., Bloch, E. M., Clarke, W., Hsieh, Y. H., Boon, D., Eby, Y., Fernandez, R. E., Baker, O. R., Keruly, M., Kirby, C. S., Klock, E., Littlefield, K., Miller, J., Schmidt, H. A., Sullivan, P., Piwowar-Manning, E., Shrestha, R., Redd, A. D., Rothman, R. E., . . . Laeyendecker, O. (2021). Comparative Performance of Five Commercially Available Serologic Assays To Detect Antibodies to SARS-CoV-2 and Identify Individuals with High Neutralizing Titers. *Journal of Clinical Microbiology*, 59(2), Artikel: e02257-02220. <https://doi.org/10.1128/jcm.02257-20>
- Paul-Ehrlich-Institut. (2022). *COVID-19-Impfstoffe*. <https://www.pei.de/DE/arzneimittel/impfstoffe/covid-19/covid-19-node.html>
- Petersen, S., Roggendorf, H., & Wicker, S. (2017). Impfpräventable Erkrankungen: Wissen, Einstellung und Impfstatus von Medizinstudierenden. *Gesundheitswesen*, 79(5), 394-398. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1547274>
- Pink, I., & Welte, T. (2022). Häufigkeit, Spektrum und Risikofaktoren von Long-COVID. *Die Innere Medizin*, 63(8), 813-818. <https://doi.org/10.1007/s00108-022-01370-4>
- Poethko-Müller, C., Prütz, F., Buttman-Schweiger, N., Fiebig, J., Sarganas, G., Seeling, S., Thamm, R., Baumann, J., Hamouda, O., Offergeld, R., Schaade, L., Lampert, T., & Neuhauser, H. (2020). Studien zur Seroprävalenz von SARS-CoV-2 in Deutschland und international. *Journal of Health Monitoring*, 5(S4), 1-16. <https://doi.org/10.25646/7023>
- Pritsch, M., Radon, K., Bakuli, A., Le Gleut, R., Olbrich, L., Guggenbuehl Noller, J. M., Saathoff, E., Castelletti, N., Garí, M., Pütz, P., Schälte, Y., Frahnöw, T., Wölfel, R., Rothe, C., Pletschette, M., Metaxa, D., Forster, F., Thiel, V., Rieß, F., . . . the KoCo19 study group. (2021). Prevalence and Risk Factors of Infection in the Representative COVID-19 Cohort Munich. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3572. <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/7/3572>
- Puntmann, V. O., Carerj, M. L., Wieters, I., Fahim, M., Arendt, C., Hoffmann, J., Shchendrygina, A., Escher, F., Vasa-Nicotera, M., Zeiher, A. M., Vehreschild, M., & Nagel, E. (2020). Outcomes of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients Recently Recovered From Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiology*, 5(11), 1265-1273. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.3557>
- Qin, J., You, C., Lin, Q., Hu, T., Yu, S., & Zhou, X.-H. (2020). Estimation of incubation period distribution of COVID-19 using disease onset forward time: a novel cross-sectional and forward follow-up study. *medRxiv*, 6(33), Artikel: eabc1202. <https://doi.org/10.1101/2020.03.06.20032417>
- Radon, K., Bakuli, A., Pütz, P., Le Gleut, R., Guggenbuehl Noller, J. M., Olbrich, L., Saathoff, E., Garí, M., Schälte, Y., Frahnöw, T., Wölfel, R., Pritsch, M., Rothe, C., Pletschette, M., Rubio-Acero, R., Beyerl, J., Metaxa, D., Forster, F., Thiel, V., . . . the KoCo19 study group. (2021). From first to second wave: follow-up of the prospective COVID-19 cohort (KoCo19) in Munich (Germany). *BMC Infectious Diseases*, 21(1), 925. <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06589-4>

- RKI. (2021a). *COVID-19 Impfquoten-Monitoring in Deutschland (COVIMO) – 1. Report* (1).
https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Projekte_RKI/COVIMO_Reports/covimo_studie_bericht_1.pdf?__blob=publicationFile
- RKI. (2021b). *COVID-19-Dashboard*.
https://experience.arcgis.com/experience/478220a4c454480e823b17327b2b1d4/page/page_0/
- RKI. (2021c). *COVID-19-Fälle nach Altersgruppe und Meldewoche*
https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Daten/Altersverteilung.html
- RKI. (2021d). *Erfassung der SARS-CoV-2-Testzahlen in Deutschland*.
https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Testzahl.html
- RKI. (2021e). *Serologische Untersuchungen von Blutspenden auf Antikörper gegen SARS-CoV-2 (SeBluCo-Studie)*.
https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Projekte_RKI/SeBluCo_Zwischenbericht.html
- RKI. (2022). *Pandemieradar*.
https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/COVID-19-Trends/COVID-19-Trends.html?__blob=publicationFile#/home
- RKI, & ZDF. (2022). *Anzahl der Downloads der Corona-Warn-App über den Apple App Store und den Google Play Store (kumuliert) in Deutschland von Juni 2020 bis Juni 2022*.
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1125951/umfrage/downloads-der-corona-warn-app/>
- Roberts, K., Streng, A., Göttler, D., Hartmann, K., Peter-Kern, M., Roggendorf, H., Bogdan, C., Jilg, W., Plentz, A., Hübner, J., Schober, T., & Liese, J. (2022). Medical student self-assessment of knowledge about vaccinations and the quality of vaccination training. *Dtsch Arztebl Int*, *119*, 562–563.
<https://doi.org/10.3238/arztebl.m2022.0249>
- Roche Diagnostics GmbH. (2020). *Produktinformationsblatt: Elecsys Anti-SARS-CoV-2, V 1.0 Stand: 05/2020*.
- Scherer, M. A., Von Freyburg, A., Brücher, B. L., Jamall, I. S., Schmidt, A., & Hagedorn, H. (2020). COVID-19: SARS-CoV-2 susceptibility in healthcare workers—cluster study at a German Teaching Hospital. *Open*, *3*.
<https://doi.org/10.1051/fopen/2020006>
- Schmidt, S., Grüter, L., Boltzmann, M., & Rollnik, J. (2020). Prävalenz von Serum-IgG-Antikörpern gegen SARS-CoV-2 unter Klinikpersonal. *PLOS ONE*, *15*(6), Artikel: e0235417. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235417>

- Schön, M., Lindenau, C., Böckers, A., Altrock, C.-M., Messerer, D. A. C., Krys, L., Nosanova, A., Lang, N., Renz, A., Kroschel, J., Beil, A., Pensel, E., Grab, C., Mayer, B., Fassnacht, U., Delling, J. P., Engelmann, M., Horneffer, A., Zernickel, M., . . . Boeckers, T. M. (2021). Longitudinal SARS-CoV-2 infection study in a German medical school. *medRxiv*.
<https://doi.org/10.1101/2021.05.04.21256382>
- Schug, C., Erim, Y., Geiser, F., Hiebel, N., Beschoner, P., Jerg-Bretzke, L., Albus, C., Weidner, K., Steudte-Schmiedgen, S., & Borho, A. (2022). Bereitschaft zur COVID-19-Impfung unter Beschäftigten im Gesundheitswesen in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt*, 65(1), 74-85. <https://doi.org/10.1007/s00103-021-03418-6>
- Schultes, K. (2017). Gesundheitskompetenz, subjektive Gesundheit und Gesundheitsverhalten bei Studierenden. *Public Health Forum*, 25(1), 84-86.
<https://doi.org/doi:10.1515/pubhef-2016-2115>
- Sherman, S. M., Smith, L. E., Sim, J., Amlôt, R., Cutts, M., Dasch, H., Rubin, G. J., & Sevdalis, N. (2021). COVID-19 vaccination intention in the UK: results from the COVID-19 vaccination acceptability study (CoVAccS), a nationally representative cross-sectional survey. *Human vaccines & immunotherapeutics*, 17(6), 1612-1621. <https://doi.org/10.1080/21645515.2020.1846397>
- Sommer, N., & Schmeck, B. (2022). Pulmonale Manifestationen bei Long-COVID. *Die Innere Medizin*, 63(8), 819-829. <https://doi.org/10.1007/s00108-022-01371-3>
- Ständige Impfkommission. (2021). Empfehlungen der Ständigen Impfkommission beim Robert Koch-Institut 2021. *Epid Bull 2021*, 34(3). <https://doi.org/10.25646/8824>
- Statistisches Bundesamt. (2022). *Geschlechterverteilung bei ausgewählten Studiengängen 2020*. Statista.
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/876209/umfrage/studienabschluesse-geschlechterverteilung-bei-ausgewaehlten-studiengaengen-an-hochschulen-in-deutschland/#statisticContainer>
- Steensels, D., Oris, E., Coninx, L., Nuyens, D., Delforge, M. L., Vermeersch, P., & Heylen, L. (2020). Hospital-Wide SARS-CoV-2 Antibody Screening in 3056 Staff in a Tertiary Center in Belgium. *Jama*, 324(2), 195-197.
<https://doi.org/10.1001/jama.2020.11160>
- Steppuhn, H., Kuhnert, R., & Scheidt-Nave, C. (2017). 12-Monats-Prävalenz von Asthma bronchiale bei Erwachsenen in Deutschland. *Journal of Health Monitoring*, 2(3), 36-45. <https://doi.org/10.17886/RKI-GBE-2017-052>
- Streck, H., Schulte, B., Kümmerer, B. M., Richter, E., Höller, T., Fuhrmann, C., Bartok, E., Dolscheid-Pommerich, R., Berger, M., Wessendorf, L., Eschbach-Bludau, M., Kellings, A., Schwaiger, A., Coenen, M., Hoffmann, P., Stoffel-Wagner, B., Nöthen, M. M., Eis-Hübinger, A. M., Exner, M., . . . Hartmann, G. (2020). Infection fatality rate of SARS-CoV2 in a super-spreading event in Germany. *Nature Communications*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19509-y>
- tagesschau.de. (2022). Wann ist ein Hotspot ein Hotspot?
<https://www.tagesschau.de/inland/gesellschaft/corona-hotspot-101.html>

- Tanne, J. H. (2020). Covid-19: US cases are greatly underestimated, seroprevalence studies suggest. *BMJ*, 370. <https://doi.org/https://doi.org/10.1136/bmj.m2988>
- Tilley, K., Ayvazyan, V., Martinez, L., Nanda, N., Kawaguchi, E. S., O’Gorman, M., Conti, D., Gauderman, W. J., & Van Orman, S. (2020). A Cross-Sectional Study Examining the Seroprevalence of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Antibodies in a University Student Population. *Journal of Adolescent Health*, 67(6), 763-768. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2020.09.001>
- Tong, J. Y., Wong, A., Zhu, D., Fastenberg, J. H., & Tham, T. (2020). The Prevalence of Olfactory and Gustatory Dysfunction in COVID-19 Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 163(1), 3-11. <https://doi.org/10.1177/0194599820926473>
- TU Kaiserslautern. (2018). Wohnform und am Studienort verbrachte Wochenenden. *University Health Report TU Kaiserslautern*. https://www.uhreport.de/files/uhr_daten/Publikationen/Gesundheitsbericht%20-%20Kaiserslautern/Soziodemografie/Wohnform_KL18.pdf
- Tuells, J., Egoavil, C. M., Pena Pardo, M. A., Montagud, A. C., Montagud, E., Caballero, P., Zapater, P., Puig-Barberá, J., & Hurtado-Sanchez, J. A. (2021). Seroprevalence Study and Cross-Sectional Survey on COVID-19 for a Plan to Reopen the University of Alicante (Spain). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1908. <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/4/1908>
- Ueffing, M., Bayyoud, T., Schindler, M., & Ziemssen, F. (2020). Grundlagen der Replikation und der Immunologie von SARS-CoV-2. *Der Ophthalmologe*, 117(7), 609-614. <https://doi.org/10.1007/s00347-020-01155-w>
- van den Borst, B., Peters, J. B., Brink, M., Schoon, Y., Bleeker-Rovers, C. P., Schers, H., van Hees, H. W. H., van Helvoort, H., van den Boogaard, M., van der Hoeven, H., Reijers, M. H., Prokop, M., Vercoulen, J., & van den Heuvel, M. (2021). Comprehensive Health Assessment 3 Months After Recovery From Acute Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Clinical Infectious Disease*, 73(5), Artikel: e1089-e1098. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1750>
- Wagner, R., Peterhoff, D., Beileke, S., Günther, F., Berr, M., Einhauser, S., Schütz, A., Niller, H. H., Steininger, P., Knöll, A., Tenbusch, M., Maier, C., Korn, K., Stark, K. J., Gessner, A., Burkhardt, R., Kabesch, M., Schedl, H., Küchenhoff, H., . . . Überla, K. (2021). Estimates and Determinants of SARS-Cov-2 Seroprevalence and Infection Fatality Ratio Using Latent Class Analysis: The Population-Based Tirschenreuth Study in the Hardest-Hit German County in Spring 2020. *Viruses*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/v13061118>
- Weiß, C. (2013). Epidemiologie. In *Basiswissen Medizinische Statistik* (6. ed., pp. 220 - 221). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-34261-5_12
- WHO. (2020a). WHO Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020. In WHO (Ed.). Definition: WHO

- WHO. (2020b, 11.03.2020). *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020* <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
- WHO. (2020c). *Coronavirus disease 2019 (COVID-19). Situation report - 51*. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57_10
- WHO. (2021). Therapeutics and COVID-19: Living Guideline 31 March 2021-World Health Organization (WHO). <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/340374/WHO-2019-nCoV-therapeutics-2021.1-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Wohlfarth, B., Gloor, B., & Hautz, W. E. (2021). Challenges of students and residents of human medicine in the first four months of the fight against the Covid-19 pandemic - Implications for future waves and scenarios. *BMC Med Educ*, 21(1), 554. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02962-8>
- Wu, Z., & McGoogan, J. M. (2020). Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72 314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *Jama*, 323(13), 1239-1242. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>
- Zhang, S., Diao, M. Y., Duan, L., Lin, Z., & Chen, D. (2020). The novel coronavirus (SARS-CoV-2) infections in China: prevention, control and challenges. *Intensive Care Medicine*, 46(4), 591-593. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-05977-9>
- Zheng, J., Deng, Y., Zhao, Z., Mao, B., Lu, M., Lin, Y., & Huang, A. (2022). Characterization of SARS-CoV-2-specific humoral immunity and its potential applications and therapeutic prospects. *Cell Mol Immunol*, 19(2), 150-157. <https://doi.org/10.1038/s41423-021-00774-w>
- Zhu, N., Zhang, D., Wang, W., Li, X., Yang, B., Song, J., Zhao, X., Huang, B., Shi, W., Lu, R., Niu, P., Zhan, F., Ma, X., Wang, D., Xu, W., Wu, G., Gao, G. F., Tan, W., & China Novel Coronavirus Investigating and Research Team. (2020). A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *The New England journal of medicine*, 382(8), 727-733. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001017>
- Zis, P., Artemiadis, A., Bargiotas, P., Nteveros, A., & Hadjigeorgiou, G. M. (2021). Medical Studies during the COVID-19 Pandemic: The Impact of Digital Learning on Medical Students' Burnout and Mental Health. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18(1), 349. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010349>
- Zou, X., Chen, K., Zou, J., Han, P., Hao, J., & Han, Z. (2020). Single-cell RNA-seq data analysis on the receptor ACE2 expression reveals the potential risk of different human organs vulnerable to 2019-nCoV infection. *Frontiers of medicine*, 14(2), 185-192. <https://doi.org/10.1007/s11684-020-0754-0>

Appendix

I Abkürzungsverzeichnis

(Ig-)AK	(Immunglobulin-)Antikörper
BE	Blutentnahme
CIA	Chemiluminescence-microparticles-Immunoassay
COVID-19	Coronavirus disease 2019
ECL	Elektrochemielumineszenz
ELISA	Enzyme-linked-Immunosorbent Assay
FB	Fragebogen
FU	Follow-up
JMU	Julius-Maximilians-Universität Würzburg
KH	Krankenhaus
LIA	Line Immunoassay
Med.	medizinisch
PCR	Polymerase-chain-reaction (Polymerase-Kettenreaktion)
RKI	Robert-Koch-Institut
SARS-CoV-2	Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2
SS	Sommersemester
UKW	Universitätsklinikum Würzburg
WHO	World Health Organization
WS	Wintersemester

II Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1	ILLUSTRATION DES SARS-COV-2	1
ABBILDUNG 2	GRAPHISCHE DARSTELLUNG DES ZEITLICHEN ABLAUFS DER DATENERHEBUNGEN.....	15
ABBILDUNG 3	ZEITSPANNE AUF DIE SICH DIE FRAGEN DES FB IN DEN JEWEILIGEN SEMESTERN BEZOGEN	17
ABBILDUNG 4	RISIKOFAKTOREN UND VORERKRANKUNGEN VON 48 STUDIERENDEN DER INSGESAMT 383 TEILNEHMENDEN MIT MINDESTENS EINEM/R RISIKOFAKTOR/VORERKRANKUNG . 24	
ABBILDUNG 5	BERICHTETE NEBENWIRKUNGEN DER COVID-19 IMPFUNG VON 152 GEIMPFTEN STUDIENDEILNEHMERINNEN AUS DEM SS21	30
ABBILDUNG 6	AUSGEWÄHLTE TÄTIGKEITEN IM MED. BEREICH DIE VON STUDIENDEILNEHMENDEN SEIT BEGINN DER COVID-19 PANDEMIE AUSGEÜBT WURDEN	33
ABBILDUNG 7	STUDIENDEILNAHME UND ERGEBNISSE GRAPHISCH DARGESTELLT.....	39
ABBILDUNG 8	ZEITSTRAHL MIT ZEITRÄUMEN DER DATENERHEBUNGEN UND DATUM DER NEUN POSITIVEN PCR-TESTUNGEN.....	42
ABBILDUNG 9	AUSGEWÄHLTE TÄTIGKEITEN IM MED. BEREICH VON 70 TEILNEHMENDEN ZU ZWEI ZEITPUNKTEN.....	62

III Tabellenverzeichnis

TABELLE 1	ZUGELASSENE COVID-19 IMPFSTOFFE IN DEUTSCHLAND (STAND 01.11.2022).....	7
TABELLE 2	EINGESETZTE DIAGNOSTISCHE TESTVERFAHREN UND DEREN PRODUKTEIGENSCHAFTEN ZUR BESTIMMUNG VON SARS-COV-2 ANTIKÖRPERN AUS BLUTPROBEN	20
TABELLE 3	SOZIODEMOGRAPHISCHE CHARAKTERISTIKA UND RISIKOFAKTOREN/VORERKRANKUNGEN DER STUDIENTEILNEHMERINNEN	25
TABELLE 4	SARS-COV-2 TESTUNGEN DER STUDIENTEILNEHMENDEN	26
TABELLE 5	EXPOSITIONSMÖGLICHKEITEN DER STUDIENTEILNEHMENDEN GEGENÜBER SARS-COV-2 DIE SICH AUFGRUND DER PRIVATEN WOHNVERHÄLTNISSE ODER BEI TÄTIGKEITEN	34
TABELLE 6	UMFELD IN DEM ES ZU EINEM GESICHERTEN KONTAKT ZU EINEM COVID-19 ERKRANKTEM KAM	37
TABELLE 7	ANAMNESTISCH UND LABORDIAGNOSTISCH GESICHERTE INFEKTIONEN MIT SARS-COV-2 ERGEBNISSE GETRENNT DARGESTELLT, JE NACHDEM OB SICH DIE ERGEBNISSE NUR ...	40
TABELLE 8	VIROLOGISCHE BEFUNDERGEBNISSE DER SEROLOGISCHEN SARS-COV-2-AK BESTIMMUNG DER PATIENTINNEN 1 – 4, WOBEI DER INFektionsZEITPUNKT UNBEKANNT	47
TABELLE 9	SOZIODEMOGRAPHISCHE CHARAKTERISTIKA DER PATIENTINNEN 1 – 4 MIT SEROLOGISCH BESTÄTIGTER SARS-COV-2 INFEKTION	48
TABELLE 10	VIROLOGISCHE BEFUNDERGEBNISSE DER SEROLOGISCHEN SARS-COV-2-AK BESTIMMUNGEN DER PATIENTINNEN 5 – 8, NACHDEM DER INFektionsZEITPUNKT MITTELS	52
TABELLE 11	SARS-COV-2 ERKRANKUNG UND CHARAKTERISTIKA DER PATIENTINNEN 5 – 8 MIT LABORDIAGNOSTISCH BESTÄTIGTER SARS-COV-2 INFEKTION	53
TABELLE 12	SARS-COV-2 ERKRANKUNG UND CHARAKTERISTIKA VON FÜNF STUDIERENDEN AUS DEM SS21 DIE AUFGRUND POSITIVER PCR-BEFUNDE ALS PATIENTINNEN IN DIE STUDIE	58
TABELLE 13	GEGENÜBERSTELLUNG DER ERGEBNISSE ZU DER BEFRAGUNG BZGL. EXPOSITIONSMÖGLICHKEITEN UND	63
TABELLE 14	ÜBERSICHT DER ERGEBNISSE VON SIEBEN SEROPRÄVALENZSTUDIEN AUS DEUTSCHLAND DIE IM ZEITRAUM VON MÄRZ BIS NOVEMBER 2020 DURCHGEFÜHRT WURDEN	80

IV Fragebögen

Anhang 1 Online-Fragebogen SS20

Zu demographischen Daten und Expositionsmöglichkeiten gegenüber SARS-CoV-2 für teilnehmende Medizinstudierende des SS20, Datenerhebung im Mai 2020 (Seiten 1 - 4)

<h1>MUSTER</h1>	
EvaSys	Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2
 	
Bitte so markieren: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.	
Korrektur: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.	
1. Teilnehmerinformation	
Liebe Studierende,	
aufgrund der aktuellen COVID-19 Pandemie möchten wir gerne wichtige Daten zum Infektionsstatus von Medizinstudenten erheben. Daher wären wir Ihnen sehr dankbar, wenn Sie an der folgenden Befragung teilnehmen.	
Die erhobenen Daten werden gemäß Datenschutz anonymisiert erfasst, aufbewahrt und wissenschaftlich ausgewertet. Nur direkt an der Studie beteiligte Personen haben Zugang zu den Daten, es erfolgt keine Weitergabe der Daten an andere Stellen. Die Teilnahme an der Befragung ist freiwillig.	
Für weitere Auskünfte oder Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Vielen Dank!	
Mit freundlichen Grüßen	
Prof. Dr. Johannes G. Liese, MSc	Patricia Landmesser (cand. med.)
Universitätsklinikum Würzburg Kinderklinik und Poliklinik Josef-Schneider-Straße 2 97080 Würzburg E-Mail: Landmesser_P@ukw.de	
2. Persönliche Daten	
2.1 Name:	<input type="text"/>
2.2 Vorname:	<input type="text"/>
2.3 Geburtsdatum	<input type="text"/>
2.4 Immatrikulationsnummer:	<input type="text"/>
2.5 Fachsemester:	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9
2.6 Geschlecht	<input type="checkbox"/> Weiblich <input type="checkbox"/> Männlich <input type="checkbox"/> Divers
2.7 Sind Sie in Deutschland geboren und aufgewachsen?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
2.8 Falls Sie die vorherige Frage mit Nein beantwortet haben, geben Sie bitte an in welchem Land Sie geboren und aufgewachsen sind:	<input type="text"/>
3. SARS-CoV-2 Infektion	
F14160U0P1PL0V0 28.04.2020, Seite 1/4	
<h1>MUSTER</h1>	

MUSTER

EvaSys

Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2

Electric Paper
E-PAPER

3. SARS-CoV-2 Infektion [Fortsetzung]

- 3.1 Hatten Sie seit 01. März 2020 einen Infekt der oberen oder unteren Atemwege? Ja Nein
- 3.2 Hatten Sie bereits eine labordiagnostisch bestätigte Infektion mit SARS-CoV-2? Ja Nein
- Falls ja, bitte 3.3 - 4.8 ausfüllen, bei Nein überspringen Sie die folgenden Fragen bitte und gehen direkt zu Frage 5.1.**
- 3.3 Geben Sie bitte das Datum der Diagnose an.
-
- 3.4 Waren Sie im Zeitraum Januar bis März 2020 in einem zu diesem Zeitpunkt als Risikogebiet geltendem Gebiet wie zum Beispiel China, Iran, Italien, Heinsberg oder Tirol? Ja Nein
- 3.5 Hatten Sie Kontakt mit einer Person, bei der eine SARS-CoV-2 Infektion festgestellt wurde (bis max. 14 Tage vor Ihrem eigenem Erkrankungsbeginn)? Ja Nein Unbekannt
- 3.6 Falls Sie die vorherige Frage mit Ja beantwortet haben, geben Sie bitte die Umstände des Kontakts an:
- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Patienten aus familiären Kreis/ innerhalb der Wohngemeinschaft | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Patienten aus dem Bekannten-/ Freundeskreis | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Patienten in einer medizinischen Einrichtung |
| <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Patienten im Alltag | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Patienten auf einer Reise | <input type="checkbox"/> Sonstige |
- 3.7 Wie wurde Ihre Infektion mit SARS-CoV-2 labordiagnostisch gesichert?
- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> PCR aus Naso-/ Oropharynx Abstrich | <input type="checkbox"/> PCR aus Probeentnahmen mittels Bronchoalveolärer Lavage | <input type="checkbox"/> PCR aus Sputumprobe |
| <input type="checkbox"/> Antikörpernachweis aus einer Seroprobe | | |
- 3.8 Was war der Hauptgrund für eine Testung auf SARS-CoV-2?
- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Schwere symptomatischer Verlauf | <input type="checkbox"/> Eigenes Interesse | <input type="checkbox"/> Anweisung der lokalen Gesundheitsbehörde |
| <input type="checkbox"/> Anweisung des Arbeitgebers | <input type="checkbox"/> Im Rahmen einer Tätigkeit im med. Bereich | <input type="checkbox"/> Sonstige |
| <input type="checkbox"/> Generelle Symptomatik | | |

4. SARS-CoV-2 Infektion Teil 2

Folgende Fragen sollen nur von Teilnehmern, die eine labordiagnostisch gesicherte SARS-CoV-2 Infektion hatten, beantwortet werden.

- 4.1 Hatten Sie Symptome? Ja Nein
Falls Nein, gehen Sie bitte direkt zu Frage 4.6.

MUSTER

EvaSys

Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2

Electric Paper
Engineering

4. SARS-CoV-2 Infektion Teil 2 [Fortsetzung]

4.2 Welche der genannten Symptome hatten Sie?

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Fieber | <input type="checkbox"/> Schnupfen | <input type="checkbox"/> Husten |
| <input type="checkbox"/> Atemnot | <input type="checkbox"/> Halsschmerzen | <input type="checkbox"/> Niesen |
| <input type="checkbox"/> Kopfschmerzen | <input type="checkbox"/> Gliederschmerzen | <input type="checkbox"/> Kurzatmigkeit |
| <input type="checkbox"/> Durchfall | <input type="checkbox"/> Beeinträchtigung des Geruchs- oder Geschmackssinns | <input type="checkbox"/> Sonstige |

4.3 Sonstige:

- | | | sehr schwach | schwach | mittel | stark | sehr stark |
|---|---|--------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------|
| 4.4 Wie schätzen Sie die Intensität Ihrer Symptome ein? | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.5 Über welchen Zeitraum zeigten sich Ihre Symptome? | <input type="checkbox"/> <7 Tage | | <input type="checkbox"/> 7-14 Tage | | <input type="checkbox"/> 15-21 Tage | |
| | <input type="checkbox"/> >21 Tage | | | | | |
| 4.6 Waren Sie während Ihrer Erkrankung in Quarantäne und falls Ja, wie lange? | <input type="checkbox"/> Nein | | <input type="checkbox"/> Ja <7 Tage | | <input type="checkbox"/> Ja 7-14 Tage | |
| | <input type="checkbox"/> Ja \geq 15 Tage | | | | | |
| 4.7 Leiden Sie an einer der unten genannten Vorerkrankungen? Zutreffende bitte ankreuzen. | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Asthma | <input type="checkbox"/> COPD | | | <input type="checkbox"/> Diabetes mellitus Typ 1 | | |
| <input type="checkbox"/> Herz-Kreislauf-Erkrankungen | <input type="checkbox"/> Hypertonus | | | <input type="checkbox"/> Krebserkrankung | | |
| <input type="checkbox"/> Einnahme von Immunsuppressiva | <input type="checkbox"/> Andere Erkrankungen des Atmungssystems | | | <input type="checkbox"/> Sonstige | | |
| <input type="checkbox"/> Keine | | | | | | |

- 4.8 War eine Hospitalisierung nötig? Ja Nein

5. Soziales Umfeld

Folgende Fragen sollen bitte von **allen Teilnehmern** beantwortet werden.

- 5.1 Lebensform (in der Sie sich während der Corona-Pandemie vornehmlich aufgehalten haben):
- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> allein lebend | <input type="checkbox"/> Studentenwohnheim | <input type="checkbox"/> Wohngemeinschaft |
| <input type="checkbox"/> mit Partner lebend | <input type="checkbox"/> mit Partner und Kind(ern) lebend | <input type="checkbox"/> mit Kind(ern) lebend |
| <input type="checkbox"/> mit Eltern lebend | <input type="checkbox"/> mit Eltern und Geschwistern lebend | <input type="checkbox"/> Sonstige |
- 5.2 Hatten Sie zu einem Zeitpunkt direkten Kontakt zu einem an COVID-19 Erkrankten Patienten und wenn ja, in welchem Zusammenhang?
- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Patienten in einer medizinischen Einrichtung | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Patienten aus dem Bekanntenkreis |
| <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Patienten im Alltag | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Patienten auf einer Reise | <input type="checkbox"/> Sonstiger Kontakt zu einem COVID-19 Patienten |
- 5.3 Trifft eine der folgenden medizinischen Risikofaktoren auf Sie zu? (Zutreffende bitte ankreuzen)
- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Raucher | <input type="checkbox"/> Diabetes mellitus Typ 1 | <input type="checkbox"/> Hypertonus |
| <input type="checkbox"/> Asthma bronchiale | <input type="checkbox"/> Krebserkrankung | <input type="checkbox"/> Herzerkrankungen |
| <input type="checkbox"/> Immuninsuffizienz | <input type="checkbox"/> Andere Erkrankungen des Atemsystems | <input type="checkbox"/> COPD |
| <input type="checkbox"/> Einnahme von Immunsuppressiva | <input type="checkbox"/> Sonstige | <input type="checkbox"/> Keine |

MUSTER

MUSTER

EvaSys

Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2

Electric Paper
www.electricpaper.com

5. Soziales Umfeld [Fortsetzung]

- 5.4 Üben Sie neben Ihrem Medizinstudium einen Nebenjob bzw. eine Berufstätigkeit aus? Ja Nein
- 5.5 Falls Sie die vorherige Frage mit Ja beantwortet haben, geben Sie bitte an um welche Form der Tätigkeit es sich handelt:
- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Tätigkeit im Pflegebereich | <input type="checkbox"/> Rettungsanitäter/ Rettungsassistent | <input type="checkbox"/> Physiotherapeut |
| <input type="checkbox"/> Notfallsanitäter | <input type="checkbox"/> Sonstige Tätigkeit im med. Bereich mit Patientenkontakt | <input type="checkbox"/> Sonstige Tätigkeit im med. Bereich ohne Patientenkontakt |
| <input type="checkbox"/> Tätigkeit in einem nicht medizinischem Bereich mit häufigem unmittelbarem Personenkontakt (z.B Einzelhandel) | <input type="checkbox"/> Tätigkeit in einem nicht medizinischem Bereich ohne häufigem Personenkontakt | |
- 5.6 Haben Sie im Zeitraum von März 2020 bis jetzt eine der folgenden Tätigkeiten ausgeübt? (Zutreffende bitte ankreuzen)
- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Famulatur im Krankenhaus | <input type="checkbox"/> Famulatur in einer Praxis | <input type="checkbox"/> Unterstützung im Pflege-/ Stationsalltag |
| <input type="checkbox"/> SARS-CoV-2-Untersuchungsstelle | <input type="checkbox"/> 1:1-Betreuung von COVID19-Patienten | <input type="checkbox"/> COVID-19 Labordiagnostik |
| <input type="checkbox"/> Persönliche Beratung und Aufklärung von Besuchern in medizinischen Einrichtungen | | |

6. Zustimmung-Datenauswertung

- 6.1 Hätten Sie - unabhängig von Ihrer Zustimmung zur anonymisierten Auswertung Ihrer Daten - gegebenenfalls Interesse, Ihren SARS-CoV-2 Serostatus mithilfe einer Blutentnahme im Rahmen einer Seroprävalenz-Studie untersuchen zu lassen? Ja Nein
- 6.2 Falls ja, können Sie hier Ihre E-mail-Adresse eintragen - wir würden Sie dann per E-mail kontaktieren, sobald die Möglichkeit zu dieser Testung besteht. Zusätzlich achten Sie bitte auf entsprechende Ankündigungen im WueCampus-Kursraum
-
- 6.3 Hiermit erkläre ich mich einverstanden, dass meine von mir erhobenen Daten in anonymisierter Form zum Zweck der Lehrforschung verwendet werden dürfen. Ja Nein

Wenden Sie sich bei Fragen gerne an uns: Landmesser_P@ukw.de

Vielen Dank für Ihre Teilnahme und Mithilfe!
Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Johannes G. Liese, MSc

Patricia Landmesser (cand. med.)

Fragebogen

Seroprävalenz von SARS-CoV-2 (COVID-19) bei Medizin-Studierenden der Medizinischen Fakultät
Würzburg (SeSaMed)
(Kurztitel: Neues Coronavirus - Seroprävalenz bei Medizinstudierenden)

Studienkoordination: Patricia Landmesser (E-mail: Landmesser_P@ukw.de)

Studienleitung: Prof. Dr. med. Johannes G. Liese, MSc (E-mail: liese_j@ukw.de)

Name: _____

Vorname: _____

Matrikelnummer: _____

Adresse¹: _____

Email: _____

Bitte beantworten Sie noch folgende Fragen:

1. Hatten Sie bereits eine Testung auf das SARS-CoV-2-Virus: Ja Nein

2. Datum der Testung: _____.____.2020

3. Wie ist das Ergebnis ausgefallen? Positiv Negativ

4. In welcher Form erfolgte die Testung (zutreffende Form bitte einkreisen):

- a) Antikörpernachweis aus einer Seroprobe
- b) PCR aus Naso-/ Oropharynx Abstrich
- c) PCR aus Sputumprobe
- d) PCR aus Probeentnahmen mittels Bronchoalveolärer Lavage

5. Ergebnis einer vorherigen Testung beiliegend? Ja Nein

6. Hatte Sie seit März 2020 eine Infektion der oberen Atemwege? Ja Nein

Ort, Datum und Unterschrift

¹ falls die Ergebnisse postalisch versendet werden

Zu demographischen Daten und Expositionsmöglichkeiten gegenüber SARS-CoV-2 für teilnehmende Medizinstudierende des WS20/21, Datenerhebung im Oktober 2020 (Seiten 1 - 5)

EvaSys	Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2 [Copy]20201018	
		
Bitte so markieren: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst. Korrektur: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.		

1. Teilnehmerinformation

Liebe Studierende,

aufgrund der aktuellen COVID-19 Pandemie möchten wir gerne wichtige Daten zum Infektionsstatus von Medizinstudenten erheben. Daher wären wir Ihnen sehr dankbar, wenn Sie an der folgenden Befragung teilnehmen.

Die erhobenen Daten werden gemäß Datenschutz anonymisiert erfasst, aufbewahrt und wissenschaftlich ausgewertet. Nur direkt an der Studie beteiligte Personen haben Zugang zu den Daten, es erfolgt keine Weitergabe der Daten an andere Stellen. Die Teilnahme an der Befragung ist freiwillig.

Studierende die der Auswertung Ihrer Daten zustimmen haben zusätzlich die Möglichkeit Ihren **SARS-CoV-2-Serostatus** im Rahmen der SeSaMed-Studie, mithilfe einer **Blutentnahme**, am Tag der Präsenzveranstaltung testen zu lassen.

Für weitere Auskünfte oder Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Vielen Dank!

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Johannes G. Liese, MSc Patricia Landmesser (cand. med.)

Universitätsklinikum Würzburg
 Kinderklinik und Poliklinik
 Josef-Schneider-Straße 2
 97080 Würzburg
 E-Mail: Landmesser_P@ukw.de

2. Persönliche Daten

2.1 Name:

2.2 Vorname:

2.3 Geburtsdatum: / /

2.4 Immatrikulationsnummer:

2.5 Fachsemester: 5 6 7
 8 9

2.6 Geschlecht Weiblich Männlich Divers

2.7 Sind Sie in Deutschland geboren und aufgewachsen? Ja Nein

F16691U0P1PL0V0	MUSTER	16.10.2020, Seite 1/5
-----------------	---------------	-----------------------

MUSTER

EvaSys

Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2 [Copy]20201018

Electric Paper
UNIVERSITÄT

2. Persönliche Daten [Fortsetzung]

2.8 Falls Sie die vorherige Frage mit Nein beantwortet haben, geben Sie bitte an in welchem Land Sie geboren und aufgewachsen sind:

3. SARS-CoV-2 Infektion

3.1 Hatten Sie seit März 2020 einen Infekt der oberen oder unteren Atemwege? Ja Nein Unbekannt

3.2 Hatten Sie in diesem Jahr bereits eine Testung auf SARS-CoV-2? Nein Ja, direkte Testung mittels PCR aus Atemwegsmaterial Ja, indirekte Testung mittels Antikörper-Test (ELISA)
 Ja, indirekte Testung mittels Antikörper-Schnelltest

3.3 Wenn ja, geben Sie bitte das Datum der Testung an:

3.4 Testergebnis: negativ positiv

3.5 Wie wurde der Test durchgeführt? PCR aus Atemwegsmaterial Antikörpertest aus Serologie (ELISA) Antikörper-Schnelltest

3.6 Falls Sie weitere Testungen hatten, geben Sie bitte das Datum an:

3.7 Testergebnis: negativ positiv

3.8 Wie wurde der Test durchgeführt? PCR aus Atemwegsmaterial Antikörpertest aus Serologie (ELISA) Antikörper-Schnelltest

3.9 Falls Sie weitere Testungen hatten, geben Sie bitte das Datum an:

3.10 Testergebnis: negativ positiv

3.11 Wie wurde der Test durchgeführt? PCR aus Atemwegsmaterial Antikörpertest aus Serologie (ELISA) Antikörper-Schnelltest

3.12 Hatten Sie bereits eine labordiagnostisch bestätigte Infektion mit SARS-CoV-2? Ja Nein

Falls ja, bitte 3.3 - 4.8 ausfüllen, bei **Nein** überspringen Sie die folgenden Fragen bitte und gehen **direkt zu Frage 5.1**.

3.13 Geben Sie bitte das Datum der Diagnose an:

MUSTER

EvaSys

Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2 [Copy]20201018



3. SARS-CoV-2 Infektion [Fortsetzung]

- 3.14 Wie wurde Ihre Infektion mit SARS-CoV-2 labordiagnostisch gesichert?
- PCR aus Naso-/Oropharynx Abstrich
- PCR aus Probeentnahmen mittels Bronchoalveolärer Lavage
- PCR aus Sputumprobe
- Antikörpernachweis aus einer Seroprobe
- 3.15 Waren Sie im Zeitraum Ihrer Infektion in einem zu diesem Zeitpunkt als Risikogebiet geltendem Gebiet wie zum Beispiel China, Iran, Italien, Heinsberg oder Tirol?
- Ja Nein
- 3.16 Hatten Sie Kontakt mit einer Person, bei der eine SARS-CoV-2 Infektion festgestellt wurde (bis max. 14 Tage vor Ihrem eigenem Erkrankungsbeginn)?
- Ja Nein Unbekannt
- 3.17 Falls Sie die vorherige Frage mit Ja beantwortet haben, geben Sie bitte die Umstände des Kontakts an:
- Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten im privaten Umfeld
- Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten im beruflichen Umfeld (nicht medizinischer Bereich)
- Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten in einer medizinischen Einrichtung (beruflich)
- Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten im Rahmen der universitären Ausbildung
- Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten auf einer Reise
- Sonstige
- 3.18 Was war der Hauptgrund für eine Testung auf SARS-CoV-2?
- Schwerer symptomatischer Verlauf
- Eigenes Interesse
- Anweisung der lokalen Gesundheitsbehörde
- Anweisung des Arbeitgebers
- Im Rahmen einer Tätigkeit im med. Bereich
- Sonstige
- Klinischer Verdacht auf eine SARS-CoV-2 Infektion

4. SARS-CoV-2 Infektion Teil 2

Folgende Fragen sollen nur von Teilnehmern, die eine labordiagnostisch gesicherte SARS-CoV-2 Infektion hatten, beantwortet werden.

- 4.1 Hatten Sie Symptome? Ja Nein
- Falls Nein, gehen Sie bitte direkt zu Frage 4.6.
- 4.2 Welche der genannten Symptome hatten Sie?
- Fieber Schnupfen Husten
- Atemnot Halsschmerzen Niesen
- Kopfschmerzen Gliederschmerzen Kurzatmigkeit
- Durchfall Beeinträchtigung des Geruchs- oder Geschmackssinns Sonstige

MUSTER

EvaSys

Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2 [Copy]20201018

Electric Paper

4. SARS-CoV-2 Infektion Teil 2 [Fortsetzung]

4.3 Sonstige:

- | | | sehr
schwach | schwach | mittel | stark | sehr stark |
|-----|---|---|--|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 4.4 | Wie schätzen Sie die Intensität Ihrer Symptome ein? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.5 | Über welchen Zeitraum zeigten sich Ihre Symptome? | <input type="checkbox"/> <7 Tage | <input type="checkbox"/> 7-14 Tage | <input type="checkbox"/> 15-21 Tage | <input type="checkbox"/> >21 Tage | |
| 4.6 | Waren Sie während Ihrer Erkrankung in Quarantäne und falls Ja, wie lange? | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Ja <7 Tage | <input type="checkbox"/> Ja 7-14 Tage | <input type="checkbox"/> Ja ≥15 Tage | |
| 4.7 | Leiden Sie an einer der unten genannten Vorerkrankungen? Zutreffende bitte ankreuzen. | | | | | |
| | <input type="checkbox"/> Asthma | <input type="checkbox"/> COPD | <input type="checkbox"/> Diabetes mellitus Typ 1 | | | |
| | <input type="checkbox"/> Herz-Kreislauf-Erkrankungen | <input type="checkbox"/> Hypertonus | <input type="checkbox"/> Krebserkrankung | | | |
| | <input type="checkbox"/> Einnahme von Immunsuppressiva | <input type="checkbox"/> Andere Erkrankungen des Atmungssystems | <input type="checkbox"/> Sonstige | | | |
| | <input type="checkbox"/> Keine | | | | | |

- 4.8 War eine Hospitalisierung nötig? Ja Nein

5. Soziales Umfeld

Folgende Fragen sollen bitte von **allen Teilnehmern** beantwortet werden.

- 5.1 Lebensform (in der Sie sich während der Corona-Pandemie vornehmlich aufgehalten haben):
- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> allein lebend | <input type="checkbox"/> Studentenwohnheim | <input type="checkbox"/> Wohngemeinschaft |
| <input type="checkbox"/> mit Partner lebend | <input type="checkbox"/> mit Partner und Kind(ern) lebend | <input type="checkbox"/> mit Kind(ern) lebend |
| <input type="checkbox"/> mit Eltern lebend | <input type="checkbox"/> mit Eltern und Geschwistern lebend | <input type="checkbox"/> Sonstige |
- 5.2 Hatten Sie zu einem Zeitpunkt direkten Kontakt zu einem an COVID-19 Erkrankten Patienten und wenn ja, in welchem Zusammenhang?
- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten in einer medizinischen Einrichtung | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten aus dem Bekanntenkreis |
| <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten im Alltag | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten auf einer Reise | <input type="checkbox"/> Sonstiger Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten |
- 5.3 Trifft eine der folgenden medizinischen Risikofaktoren auf Sie zu? (Zutreffende bitte ankreuzen)
- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Raucher | <input type="checkbox"/> Diabetes mellitus Typ 1 | <input type="checkbox"/> Hypertonus |
| <input type="checkbox"/> Asthma bronchiale | <input type="checkbox"/> Krebserkrankung | <input type="checkbox"/> Herzerkrankungen |
| <input type="checkbox"/> Immunsuffizienz | <input type="checkbox"/> Andere Erkrankungen des Atmungssystems | <input type="checkbox"/> COPD |
| <input type="checkbox"/> Einnahme von Immunsuppressiva | <input type="checkbox"/> Sonstige | <input type="checkbox"/> Keine |
- 5.4 Üben Sie neben Ihrem Medizinstudium einen Nebenjob bzw. eine Berufstätigkeit aus? Ja Nein

MUSTER

EvaSys

Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2 [Copy]20201018

Electric Paper
UNIVERSITÄT

5. Soziales Umfeld [Fortsetzung]

5.5 Falls Sie die vorherige Frage mit Ja beantwortet haben, geben Sie bitte an um welche Form der Tätigkeit es sich handelt:

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Tätigkeit im Pflegebereich | <input type="checkbox"/> Rettungsanitäter/ Rettungsassistent | <input type="checkbox"/> Physiotherapeut |
| <input type="checkbox"/> Notfallsanitäter | <input type="checkbox"/> Sonstige Tätigkeit im med. Bereich mit Patientenkontakt | <input type="checkbox"/> Sonstige Tätigkeit im med. Bereich ohne Patientenkontakt |
| <input type="checkbox"/> Tätigkeit in einem nicht medizinischem Bereich mit häufigem unmittelbarem Personenkontakt (z.B Einzelhandel) | <input type="checkbox"/> Tätigkeit in einem nicht medizinischem Bereich ohne häufigem Personenkontakt | |

5.6 Haben Sie im Zeitraum von März 2020 bis jetzt eine der folgenden Tätigkeiten ausgeübt? (Zutreffende bitte ankreuzen)

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Famulatur im Krankenhaus | <input type="checkbox"/> Famulatur in einer Praxis | <input type="checkbox"/> Unterstützung im Pflege-/ Stationsalltag |
| <input type="checkbox"/> SARS-CoV-2-Untersuchungsstelle | <input type="checkbox"/> 1:1-Betreuung von COVID19-Patienten | <input type="checkbox"/> COVID-19 Labordiagnostik |
| <input type="checkbox"/> Persönliche Beratung und Aufklärung von Besuchern in medizinischen Einrichtungen | | |

5.7 Haben Sie die Corona-Warn-App auf Ihrem Handy installiert? (freiwillige Angabe) Ja Nein

6. Zustimmung-Datenauswertung

6.1 Hiermit erkläre ich mich einverstanden, dass meine von mir erhobenen Daten in anonymisierter Form zum Zweck der Lehrforschung verwendet werden dürfen: Ja Nein

Wenden Sie sich bei Fragen gerne an uns: Landmesser_P@ukw.de

Vielen Dank für Ihre Teilnahme und Mithilfe!
Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Johannes G. Liese, MSc

Patricia Landmesser (cand. med.)

Zu demographischen Daten und Expositionsmöglichkeiten gegenüber SARS-CoV-2 für teilnehmende Medizinstudierende des Follow-ups, Datenerhebung im Januar 2021

(Seiten 1 - 5)

EvaSys	Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2- Follow-Up Januar 2021	
		

Bitte so markieren: Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.
 Korrektur: Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

1. Teilnehmerinformation

Liebe Studierende,

vielen Dank, dass Sie sich für die Follow-up Untersuchung auf SARS-CoV-2 Antikörper bereiterklärt haben. Bitte füllen Sie vor der Blutentnahme den nachfolgenden Fragebogen aus.

Die erhobenen Daten werden gemäß Datenschutz anonymisiert erfasst, aufbewahrt und wissenschaftlich ausgewertet. Nur direkt an der Studie beteiligte Personen haben Zugang zu den Daten, es erfolgt keine Weitergabe der Daten an andere Stellen. Die Teilnahme an der Befragung ist freiwillig.

Für weitere Auskünfte oder Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Vielen Dank!

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Johannes G. Liese, MSc Patricia Landmesser (cand. med.)

Universitätsklinikum Würzburg
 Kinderklinik und Poliklinik
 Josef-Schneider-Straße 2
 97080 Würzburg
 E-Mail: Landmesser_P@ukw.de

2. Persönliche Daten

2.1 Name:

2.2 Vorname:

2.3 Geburtsdatum: / /

2.4 Immatrikulationsnummer:

2.5 Fachsemester: 5 6 7
 8 9

2.6 Geschlecht Weiblich Männlich Divers

2.7 Sind Sie in Deutschland geboren und aufgewachsen? Ja Nein

2.8 Falls Sie die vorherige Frage mit Nein beantwortet haben, geben Sie bitte an in welchem Land Sie geboren und aufgewachsen sind:

3. SARS-CoV-2 Infektion

3.1 Hatten Sie seit Juli 2020 einen Infekt der oberen oder unteren Atemwege? Ja Nein

F16820U0P1PLDVO 12.01.2021, Seite 1/5

MUSTER

EvaSys

Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2- Follow-Up Januar 2021

Electric Paper
UNIVERSITÄT

3. SARS-CoV-2 Infektion [Fortsetzung]

- 3.2 Hatten Sie seit Juli 2020 eine labordiagnostisch bestätigte Infektion mit SARS-CoV-2? Ja Nein

Falls ja, bitte 3.3 - 4.8 ausfüllen, bei **Nein** überspringen Sie die folgenden Fragen bitte und gehen **direkt zu Frage 5.1 (Studierende die bereits im Juli einen positiven AK-Titer hatten, gehen bitte zu Frage 5.1)**

- 3.3 Geben Sie bitte das Datum der Diagnose an.

□/□/□□□□

- 3.4 Wie wurde Ihre Infektion mit SARS-CoV-2 labordiagnostisch gesichert?
- PCR aus Naso-/Oropharynx Abstrich PCR aus Probeentnahmen mittels Bronchoalveolärer Lavage PCR aus Sputumprobe
- Antikörpernachweis aus einer Seroprobe

- 3.5 Hatten Sie Kontakt mit einer Person, bei der eine SARS-CoV-2 Infektion festgestellt wurde (bis max. 14 Tage vor Ihrem eigenem Erkrankungsbeginn)? Ja Nein Unbekannt

- 3.6 Falls Sie die vorherige Frage mit Ja beantwortet haben, geben Sie bitte die Umstände des Kontakts an:
- Kontakt zu einem COVID-19 Patienten aus familiären Kreis/ innerhalb der Wohngemeinschaft Kontakt zu einem COVID-19 Patienten aus dem Bekannten-/ Freundeskreis Kontakt zu einem COVID-19 Patienten in einer medizinischen Einrichtung (beruflich)
- Kontakt zu einem COVID-19 Patienten im Rahmen der universitären Ausbildung Kontakt zu einem COVID-19 Patienten auf einer Reise Sonstige

- 3.7 Was war der Hauptgrund für eine Testung auf SARS-CoV-2?
- Schwerer symptomatischer Verlauf Eigenes Interesse Anweisung der lokalen Gesundheitsbehörde
- Anweisung des Arbeitgebers Im Rahmen einer Tätigkeit im med. Bereich Sonstige
- Generelle Symptomatik

4. SARS-CoV-2 Infektion Teil 2

Folgende Fragen sollen nur von Teilnehmern, die eine labordiagnostisch gesicherte SARS-CoV-2 Infektion hatten, beantwortet werden.

- 4.1 Hatten Sie Symptome? Ja Nein
Falls Nein, gehen Sie bitte direkt zu Frage 4.6.

MUSTER

4. SARS-CoV-2 Infektion Teil 2 [Fortsetzung]

4.2 Welche der genannten Symptome hatten Sie?

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Fieber | <input type="checkbox"/> Schnupfen | <input type="checkbox"/> Husten |
| <input type="checkbox"/> Atemnot | <input type="checkbox"/> Halsschmerzen | <input type="checkbox"/> Niesen |
| <input type="checkbox"/> Kopfschmerzen | <input type="checkbox"/> Gliederschmerzen | <input type="checkbox"/> Kurzatmigkeit |
| <input type="checkbox"/> Durchfall | <input type="checkbox"/> Beeinträchtigung des Geruchs- oder Geschmackssinns | <input type="checkbox"/> Sonstige |

4.3 Sonstige:

4.4 Wie schätzen Sie die Intensität Ihrer Symptome ein?

sehr schwach schwach mittel stark sehr stark

- | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> <7 Tage | <input type="checkbox"/> 7-14 Tage | <input type="checkbox"/> 15-21 Tage |
| <input type="checkbox"/> >21 Tage | | |

4.6 Waren Sie während Ihrer Erkrankung in Quarantäne und falls Ja, wie lange?

- | | | |
|--|-------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Ja <7 Tage | <input type="checkbox"/> Ja 7-14 Tage |
| <input type="checkbox"/> Ja \geq 15 Tage | | |

4.7 Leiden Sie an einer der unten genannten Vorerkrankungen? Zutreffende bitte ankreuzen.

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Asthma | <input type="checkbox"/> COPD | <input type="checkbox"/> Diabetes mellitus Typ 1 |
| <input type="checkbox"/> Herz-Kreislauf-Erkrankungen | <input type="checkbox"/> Hypertonus | <input type="checkbox"/> Krebserkrankung |
| <input type="checkbox"/> Einnahme von Immunsuppressiva | <input type="checkbox"/> Andere Erkrankungen des Atmungssystems | <input type="checkbox"/> Sonstige |
| <input type="checkbox"/> Keine | | |

4.8 War eine Hospitalisierung nötig?

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
|-----------------------------|-------------------------------|

5. Soziales Umfeld

Folgende Fragen sollen bitte von **allen Teilnehmern** beantwortet werden.

5.1 Lebensform (in der Sie sich seit Juli 2020 vornehmlich aufgehalten haben):

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> allein lebend | <input type="checkbox"/> Studentenwohnheim | <input type="checkbox"/> Wohngemeinschaft |
| <input type="checkbox"/> mit Partner lebend | <input type="checkbox"/> mit Partner und Kind(ern) lebend | <input type="checkbox"/> mit Kind(ern) lebend |
| <input type="checkbox"/> mit Eltern lebend | <input type="checkbox"/> mit Eltern und Geschwistern lebend | <input type="checkbox"/> Sonstige |

5.2 Hatten Sie zu einem Zeitpunkt direkten Kontakt zu einem an COVID-19 Erkrankten Patienten und wenn ja, in welchem Zusammenhang?

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Patienten in einer medizinischen Einrichtung | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Patienten aus dem Bekanntenkreis |
| <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Patienten im Alltag | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Patienten auf einer Reise | <input type="checkbox"/> Sonstiger Kontakt zu einem COVID-19 Patienten |

5.3 Trifft eine der folgenden medizinischen Risikofaktoren auf Sie zu? (Zutreffende bitte ankreuzen)

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Raucher | <input type="checkbox"/> Diabetes mellitus Typ 1 | <input type="checkbox"/> Hypertonus |
| <input type="checkbox"/> Asthma bronchiale | <input type="checkbox"/> Krebserkrankung | <input type="checkbox"/> Herzerkrankungen |
| <input type="checkbox"/> Immunsuffizienz | <input type="checkbox"/> Andere Erkrankungen des Atemsystems | <input type="checkbox"/> COPD |
| <input type="checkbox"/> Einnahme von Immunsuppressiva | <input type="checkbox"/> Sonstige | <input type="checkbox"/> Keine |

MUSTER

EvaSys

Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2- Follow-Up Januar 2021

Electric Paper
ELECTRIPAPER

7. Zustimmung-Datenauswertung [Fortsetzung]

7.2 Bitte geben Sie hier Ihre Adresse an, an die Ihr Testergebnis versendet werden soll.

Wenden Sie sich bei Fragen gerne an uns: Landmesser_P@ukw.de

Vielen Dank für Ihre Teilnahme und Mithilfe!
Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Johannes G. Liese, MSc

Patricia Landmesser (cand. med.)

Zu demographischen Daten und Expositionsmöglichkeiten gegenüber SARS-CoV-2 für teilnehmende Medizinstudierende des SS21, Datenerhebung im Mai 2021 (Seiten 1 - 5)

<h1 style="margin: 0;">MUSTER</h1>	
EvaSys	Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2 - SS21
	
	
Bitte so markieren: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst. Korrektur: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.	
1. Teilnehmerinformation	
<p>Liebe Studierende,</p> <p>aufgrund der aktuellen COVID-19 Pandemie möchten wir gerne wichtige Daten zum Infektionsschutz von Medizinstudenten erheben. Daher wären wir Ihnen sehr dankbar, wenn Sie an der folgenden Befragung teilnehmen.</p> <p>Die erhobenen Daten werden gemäß Datenschutz anonymisiert erfasst, aufbewahrt und wissenschaftlich im Rahmen der SeSaMed-Studie ausgewertet. Nur direkt an der Studie beteiligte Personen haben Zugang zu den Daten, es erfolgt keine Weitergabe der Daten an andere Stellen. Die Teilnahme an der Befragung ist freiwillig.</p> <p>Für weitere Auskünfte oder Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Vielen Dank!</p> <p>Mit freundlichen Grüßen</p> <p style="display: flex; justify-content: space-between;"> Prof. Dr. Johannes G. Liese, MSc Patricia Landmesser (cand. med.) </p> <p>Universitätsklinikum Würzburg Kinderklinik und Poliklinik Josef-Schneider-Straße 2 97080 Würzburg E-Mail: Landmesser_P@ukw.de</p>	
2. Persönliche Daten	
2.1 Name:	
<input style="width: 100%;" type="text"/>	
2.2 Vorname:	
<input style="width: 100%;" type="text"/>	
2.3 Geburtsdatum	
<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px dashed gray;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px dashed gray;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px dashed gray;" type="text"/>	
2.4 Immatrikulationsnummer:	
<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px dashed gray;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px dashed gray;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px dashed gray;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px dashed gray;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px dashed gray;" type="text"/>	
2.5 Fachsemester:	
<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9	
2.6 Geschlecht	
<input type="checkbox"/> Weiblich <input type="checkbox"/> Männlich <input type="checkbox"/> Divers	
2.7 Sind Sie in Deutschland geboren und aufgewachsen?	
<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
2.8 Falls Sie die vorherige Frage mit Nein beantwortet haben, geben Sie bitte an in welchem Land Sie geboren und aufgewachsen sind:	
<input style="width: 100%;" type="text"/>	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> F16984UDP1PL0V0 26.04.2021, Seite 1/5 </div>	
<h1 style="margin: 0;">MUSTER</h1>	

MUSTER

EvaSys

Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2 - SS21

Electric Paper

3. SARS-CoV-2 Infektion

3.1 Hatten Sie seit März 2020 einen Infekt der oberen oder unteren Atemwege? Ja Nein Unbekannt

3.2 Hatten Sie seit Beginn der Pandemie bereits eine PCR-Testung auf SARS-CoV-2? Nein Ja, 1 x Ja, 2 - 5 x
 Ja, > 5 x

3.3 Wenn ja, geben Sie bitte das Datum der **letzten (derzeit aktuellsten)** Testung an:

□/□/□

3.4 Wie wurde der **letzte** Test durchgeführt? PCR aus Atemwegsmaterial (z.B. aus Nase/Rachen) Antigen Schnelltest

3.5 Testergebnis der **letzten** Testung: negativ positiv

3.6 Hatten Sie bereits eine Antikörpertestung aus einer Serumprobe? Ja Nein

3.7 Falls ja, wann wurde die Antikörpertestung aus einer Serumprobe durchgeführt?

□/□/□

3.8 Testergebnis der Antikörpertestung: negativ positiv

3.9 Hatten Sie bereits eine labordiagnostisch bestätigte Infektion mit SARS-CoV-2? Ja Nein

Falls ja, bitte nachfolgende Fragen ausfüllen, bei Nein überspringen Sie die folgenden Fragen bitte und gehen direkt zu Frage 5.1.

3.10 Geben Sie bitte das Datum der Diagnose an.

□/□/□

3.11 Wurde bei Ihnen eine Virusmutation nachgewiesen? Wenn ja, geben Sie bitte an, um welche Mutante es sich handelte: Britische Virus-Mutante B. 1.1.7 Südafrikanische Virus-Mutante B. 1.351 Andere

3.12 Wie wurde Ihre Infektion mit SARS-CoV-2 labordiagnostisch gesichert? PCR aus Naso-/Oropharynx Abstrich PCR aus Probeentnahmen mittels Bronchoalveolärer Lavage PCR aus Sputumprobe

3.13 Konnte die bei Ihnen abgelaufene Infektion auch mittels eines Antikörpertests überprüft werden? Wenn ja, geben Sie bitte das Datum der Antikörpertestung an.

□/□/□

3.14 Waren Sie im Zeitraum Ihrer Infektion in einem zu diesem Zeitpunkt als Risikogebiet geltendem Gebiet (**außerhalb Deutschlands**) wie zum Beispiel China, Iran, Italien oder Tirol? Ja Nein

3.15 Wenn ja, geben Sie bitte das Risikogebiet an:

□

3.16 Hatten Sie Kontakt mit einer Person, bei der eine SARS-CoV-2 Infektion festgestellt wurde (bis max. 14 Tage vor Ihrem eigenem Erkrankungsbeginn)? Ja Nein Unbekannt

MUSTER

MUSTER

3. SARS-CoV-2 Infektion [Fortsetzung]

3.17 Falls Sie die vorherige Frage mit Ja beantwortet haben, geben Sie bitte die Umstände des Kontakts an:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten im privaten Umfeld | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten im beruflichen Umfeld (nicht medizinischer Bereich) | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten in einer medizinischen Einrichtung (beruflich) |
| <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten im Rahmen der universitären Ausbildung | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten auf einer Reise | <input type="checkbox"/> Sonstige |

3.18 Was war der Hauptgrund für eine Testung auf SARS-CoV-2?

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Schwerer symptomatischer Verlauf | <input type="checkbox"/> Eigenes Interesse | <input type="checkbox"/> Anweisung der lokalen Gesundheitsbehörde |
| <input type="checkbox"/> Anweisung des Arbeitgebers | <input type="checkbox"/> Screening im Rahmen einer Tätigkeit im med. Bereich | <input type="checkbox"/> Klinischer Verdacht auf eine SARS-CoV-2 Infektion |
| <input type="checkbox"/> Screening im Rahmen des Medizinstudiums | <input type="checkbox"/> Sonstige | |

4. SARS-CoV-2 Infektion Teil 2

Folgende Fragen sollen nur von Teilnehmern, die eine labordiagnostisch gesicherte SARS-CoV-2 Infektion hatten, beantwortet werden.

4.1 Hatten Sie Symptome? Ja Nein

Falls Nein, gehen Sie bitte direkt zu Frage 4.6.

4.2 Welche der genannten Symptome hatten Sie?

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Fieber | <input type="checkbox"/> Schnupfen | <input type="checkbox"/> Husten |
| <input type="checkbox"/> Atemnot | <input type="checkbox"/> Halsschmerzen | <input type="checkbox"/> Niesen |
| <input type="checkbox"/> Kopfschmerzen | <input type="checkbox"/> Gliederschmerzen | <input type="checkbox"/> Kurzatmigkeit |
| <input type="checkbox"/> Durchfall | <input type="checkbox"/> Beeinträchtigung des Geruchs- oder Geschmackssinns | <input type="checkbox"/> Sonstige |

4.3 Sonstige:

- | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | sehr schwach | schwach | mittel | stark | sehr stark |
| 4.4 Wie schätzten Sie die Intensität Ihrer Symptome ein? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.5 Über welchen Zeitraum zeigten sich Ihre Symptome? | <input type="checkbox"/> <7 Tage | <input type="checkbox"/> 7-14 Tage | <input type="checkbox"/> 15-21 Tage | | | |
| | <input type="checkbox"/> >21 Tage | | | | | |
| 4.6 Waren Sie während Ihrer Erkrankung in Quarantäne und falls Ja, wie lange? | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Ja <7 Tage | <input type="checkbox"/> Ja 7-14 Tage | | | |
| | <input type="checkbox"/> Ja \geq 15 Tage | | | | | |

MUSTER

EvaSys

Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2 - SS21

Electric Paper
UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

4. SARS-CoV-2 Infektion Teil 2 [Fortsetzung]

4.7 Leiden Sie an einer der unten genannten Vorerkrankungen? Zutreffende bitte ankreuzen.

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Asthma | <input type="checkbox"/> COPD | <input type="checkbox"/> Diabetes mellitus Typ 1 |
| <input type="checkbox"/> Herz-Kreislauf-Erkrankungen | <input type="checkbox"/> Hypertonus | <input type="checkbox"/> Krebserkrankung |
| <input type="checkbox"/> Einnahme von Immunsuppressiva | <input type="checkbox"/> Andere Erkrankungen des Atmungssystems | <input type="checkbox"/> Sonstige |
| <input type="checkbox"/> Keine | | |

4.8 War eine Hospitalisierung nötig? Ja Nein

5. Soziales Umfeld

Folgende Fragen sollen bitte von **allen Teilnehmern** beantwortet werden.

5.1 Lebensform (in der Sie sich im vergangenen Jahr vornehmlich aufgehalten haben):

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> allein lebend | <input type="checkbox"/> Studentenwohnheim | <input type="checkbox"/> Wohngemeinschaft |
| <input type="checkbox"/> mit Partner lebend | <input type="checkbox"/> mit Partner und Kind(ern) lebend | <input type="checkbox"/> mit Kind(ern) lebend |
| <input type="checkbox"/> mit Eltern lebend | <input type="checkbox"/> mit Eltern und Geschwistern lebend | <input type="checkbox"/> Sonstige |

5.2 Hatten Sie zu einem Zeitpunkt direkten Kontakt zu einem an COVID-19 Erkrankten Patienten und wenn ja, in welchem Zusammenhang?

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten in einer medizinischen Einrichtung | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten aus dem Bekanntenkreis |
| <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten im Alltag | <input type="checkbox"/> Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten auf einer Reise | <input type="checkbox"/> Sonstiger Kontakt zu einem COVID-19 Erkrankten |

5.3 Trifft eine der folgenden medizinischen Risikofaktoren auf Sie zu? (Zutreffende bitte ankreuzen)

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Raucher | <input type="checkbox"/> Diabetes mellitus Typ 1 | <input type="checkbox"/> Hypertonus |
| <input type="checkbox"/> Asthma bronchiale | <input type="checkbox"/> Krebserkrankung | <input type="checkbox"/> Herzerkrankungen |
| <input type="checkbox"/> Immuninsuffizienz | <input type="checkbox"/> Andere Erkrankungen des Atemsystems | <input type="checkbox"/> COPD |
| <input type="checkbox"/> Einnahme von Immunsuppressiva | <input type="checkbox"/> Sonstige | <input type="checkbox"/> Keine |

5.4 Üben Sie neben Ihrem Medizinstudium einen Nebenjob bzw. eine Berufstätigkeit aus? Ja Nein

5.5 Falls Sie die vorherige Frage mit Ja beantwortet haben, geben Sie bitte an um welche Form der Tätigkeit es sich handelt:

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Tätigkeit im Pflegebereich | <input type="checkbox"/> Rettungsanitäter/ Rettungsassistent | <input type="checkbox"/> Physiotherapeut |
| <input type="checkbox"/> Notfallsanitäter | <input type="checkbox"/> Sonstige Tätigkeit im med. Bereich mit Patientenkontakt | <input type="checkbox"/> Sonstige Tätigkeit im med. Bereich ohne Patientenkontakt |
| <input type="checkbox"/> Tätigkeit in einem nicht medizinischem Bereich mit häufigem unmittelbarem Personenkontakt (z.B Einzelhandel) | <input type="checkbox"/> Tätigkeit in einem nicht medizinischem Bereich ohne häufigem Personenkontakt | |

MUSTER

MUSTER

EvaSys

Fragebogen - Serostatus SARS-CoV-2 - SS21

Electric Paper
INNOVATION

5. Soziales Umfeld [Fortsetzung]

5.6 Haben Sie im Zeitraum von März 2020 bis jetzt eine der folgenden Tätigkeiten ausgeübt? (Zutreffende bitte ankreuzen)

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Famulatur im Krankenhaus | <input type="checkbox"/> Famulatur in einer Praxis | <input type="checkbox"/> Unterstützung im Pflege-/ Stationsalltag |
| <input type="checkbox"/> SARS-CoV-2-Untersuchungsstelle | <input type="checkbox"/> 1:1-Betreuung von COVID19-Patienten | <input type="checkbox"/> COVID-19 Labordiagnostik |
| <input type="checkbox"/> Persönliche Beratung und Aufklärung von Besuchern in medizinischen Einrichtungen | <input type="checkbox"/> Impfzentrum für Corona-Schutzimpfung | |

5.7 Haben Sie die Corona-Warn-App auf Ihrem Handy installiert? (freiwillige Angabe) Ja Nein

6. COVID-19-Impfung

6.1 Wurden Sie bereits gegen COVID-19 geimpft? Ja Nein

6.2 Wenn ja, geben Sie bitte das Datum der 1. Impfung an:

6.3 Wenn ja, geben Sie bitte das Datum der 2. Impfung an:

6.4 Geben Sie bitte den Namen des Impfstoffes an:

6.5 Traten bei Ihnen folgende Nebenwirkungen im Zusammenhang mit der Impfung auf?

- | | | |
|------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> Keine | <input type="checkbox"/> (leichtes) Fieber | <input type="checkbox"/> Schmerzen an der Einstichstelle |
| <input type="checkbox"/> Müdigkeit | <input type="checkbox"/> Kopfschmerzen | <input type="checkbox"/> Muskelschmerzen |
| <input type="checkbox"/> Frösteln | <input type="checkbox"/> Gelenkschmerzen | <input type="checkbox"/> Sonstige |

6.6 Sonstige:

7. Zustimmung-Datenauswertung

7.1 Hiermit erkläre ich mich einverstanden, Ja Nein

dass meine von mir erhobenen Daten in anonymisierter Form zum Zweck der Lehrforschung verwendet werden dürfen:

Wenden Sie sich bei Fragen gerne an uns: Landmesser_P@ukw.de

Vielen Dank für Ihre Teilnahme und Mithilfe!
Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Johannes G. Liese, MSc

Patricia Landmesser (cand. med.)

V Informationsbögen und Einverständniserklärungen

Anhang 6 Informationsbogen für die Teilnehmenden aus dem SS20

Informationsbogen

Seroprävalenz von SARS-CoV-2 (COVID-19) bei Medizin-Studierenden der Medizinischen Fakultät
Würzburg (SeSaMed)
(Kurztitel: Neues Coronavirus - Seroprävalenz bei Medizinstudierenden)

Studienkoordination: Patricia Landmesser (E-mail: Landmesser_P@ukw.de)

Studienleitung: Prof. Dr. med. Johannes G. Liese, MSc (E-mail: liese_j@ukw.de)

Liebe Studierende,

Das neuartige Coronavirus (SARS-CoV-2) breitet sich derzeit weltweit rasch aus und führt sowohl im gesellschaftlichen Leben als auch im medizinischen Bereich zu erheblichen Konsequenzen. Trotz aktuell rückläufiger Infektionszahlen in Deutschland, scheint die Gefahr bis zur Entwicklung von spezifischen Therapie- und Präventionsmaßnahmen nicht gebannt.

Um die Ausbreitung des Virus in der Gruppe der Medizinstudierenden erforschen zu können, bieten wir im Sommersemester 2020 den Medizinstudierenden des 6. Semesters der Julius-Maximilians-Universität Würzburg eine serologische Testung auf eine stattgefundene SARS-CoV2-Infektion an.

Wir möchten mithilfe der serologischen Testung herausfinden, wie viele Medizinstudierende sich bislang mit SARS-CoV-2 infiziert haben und welche Faktoren (z.B. Tätigkeit im medizinischen Bereich) den Immunitätsstatus beeinflussen.

Damit wir diese Fragen beantworten können, sind wir auf Ihre Hilfe angewiesen!

Was passiert während der SeSaMed-Studie?

Im Rahmen des Praktikums „Impfkurs“ haben Sie im Sommersemester 2020 einen Fragebogen ausgefüllt, in dem Sie unter anderem zu Ihrem sozialen Umfeld sowie möglichen Kontakten zu SARS-CoV-2-Infizierten befragt wurden. Zusätzlich wird nun Ihr SARS-CoV-2 Serostatus anhand einer Blutprobe erhoben. Diese Blutproben werden im Labor des Instituts für Virologie der Universität Würzburg mittels ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) auf IgG Antikörper gegen SARS-CoV-2 getestet. IgG-Antikörper sind in der Regel frühestens zwei bis vier Wochen nach einer möglichen Infektion nachweisbar.

Warum testen wir Medizinstudierende?

In der aktuellen Situation ist es wichtig zu wissen, wie hoch die Zahl derjenigen Personen ist, die bereits eine Infektion mit dem SARS-CoV-2 Virus hatten. Der Nachweis einer durchgemachten Infektion kann für den Einzelnen erhebliche Konsequenzen für Kontakte in Studium und Arbeit, aber auch für potentielle präventive Massnahmen, wie z.B. potentielle Impfungen haben. Gerade Medizinstudierende sind ggf. durch Famulaturen in Krankenhäusern oder Arztpraxen sowie Praktika einem möglichen erhöhten Infektionsrisiko ausgesetzt. Zudem haben sich viele Studenten freiwillig gemeldet um Krankenhäuser, Praxen oder auch Gesundheitsämter während der Pandemie zu unterstützen. Dabei hatten einige möglicherweise Kontakt zu Patienten mit einer SARS-CoV2-Infektion. Da die Symptome einer COVID-19 Erkrankung sehr unterschiedlich ausfallen können, besteht die Möglichkeit, dass sich einige Studenten unbemerkt infiziert haben. Um eine vorangegangene SARS-CoV-2 Infektion nachweisen zu können, werden Sie als Student auf IgG Antikörper getestet.

Haben Sie bereits eine SARS-CoV-2 Infektion durchgemacht?

Wichtig ! Falls Sie bereits eine bestätigte SARS-CoV-2 Infektion durchgemacht haben teilen Sie uns dies bitte vor der Blutentnahme mit. Neben der Antikörpertestung würden wir Sie dann einladen an einer zusätzlichen Untersuchung zur zellvermittelten Immunität teilzunehmen (Zusätzliche Studie und Aufklärung der AG Professor M. Prelog)

Wie erfahren Sie das Ergebnis der Untersuchung?

Ihr persönliches Ergebnis der SARS-CoV-2 Antikörpertestung erhalten Sie am Tag Ihrer letzten Klausur (20.07.2020) gegen Vorlage Ihres Studentenausweises ausgehändigt. Ansonsten besteht die Möglichkeit der postalischen Zusendung. Ihr Serostatus wird mit den von Ihnen online ausgefüllten Fragebögen für die wissenschaftliche Auswertung zusammengeführt. Möglicherweise werden wir Sie, Ihr Einverständnis vorausgesetzt, abhängig vom Ergebnis zukünftig zu weiteren Kontrolluntersuchungen einladen.

Was passiert, wenn der SARS-CoV-2 Serostatus positiv ausfällt?

Falls Sie gesundheitliche Bedenken oder Fragen haben sollten, dürfen Sie sich gerne an die Studienkoordinatorin oder den Studienleiter wenden. Für den isolierten Nachweis von SARS-CoV-2-IgG-Antikörpern besteht derzeit keine namentliche Meldepflicht.

Was machen wir mit den erfassten Informationen?

Wir versichern Ihnen, dass die Forschungsdaten ausschließlich dazu verwendet werden, den wissenschaftlichen Fragen bezüglich der Ausbreitung des neuen Coronavirus nachzugehen. Die Verwendung der Daten zu anderen Zwecken als angegeben ist ausgeschlossen und aufgrund der Datenschutzverordnung auch nicht erlaubt.

Ist die Teilnahme an dieser Studie freiwillig?

Selbstverständlich ist die Teilnahme freiwillig. Ihnen entstehen keine Nachteile, wenn Sie sich entscheiden nicht an der Studie teilzunehmen.

Darf ich auch nach Einwilligung meine Teilnahme an der Studie widerrufen?

Sie können Ihre Einwilligung jederzeit ohne Angabe von Gründen schriftlich oder mündlich widerrufen, ohne dass Ihnen daraus ein Nachteil entsteht. Wenn Sie Ihre Einwilligung widerrufen, werden keine weiteren Daten mehr erhoben. Die bis zum Widerruf erfolgte Datenverarbeitung bleibt jedoch rechtmäßig. In diesem Falle werden die erhobenen Daten irreversibel anonymisiert.

Besteht für mich ein Risiko durch die Teilnahme an der Studie?

Die Durchführung einer Blutentnahme kann zu Schwindel, Übelkeit, Unwohlsein bis hin zu Synkopen führen. Zudem kann es zu leichten Blutungen oder zur Bildung eines Hämatoms kommen. Infektionen sind aufgrund der kleinen Einstichstelle und entsprechender Hygienemaßnahmen sehr selten.

Habe ich einen Vorteil durch die Teilnahme an der Studie?

Wissenschaftliche Studien wie die hier vorgesehene Untersuchung dienen in erster Linie dem Erkenntnisgewinn für die Allgemeinheit und nicht dem Wohl des einzelnen Studienteilnehmers. Dennoch gibt es auch gewisse Begünstigungen: Das Ergebnis gibt den Studierenden Gewissheit über SeSaMed-Studie - Informationsbogen und Einwilligungserklärung, Version 08.07.20

Ihren Infektionsstatus. Ein positiver IgG-Antikörperstatus weist nach dem derzeitigen Wissensstand daraufhin, dass man vor einer erneuten Infektion geschützt ist und auch keine potentielle Infektionsquelle für andere mehr darstellt.

Wie gestaltet sich der Umgang mit den erhobenen Daten und die Datenverarbeitung?

Rechtsgrundlage für die Datenverarbeitung ist Ihre freiwillige Einwilligung (Art. 6 Abs. 1 Buchst. a, Art. 9 Abs. 2 Buchst. a) DSGVO). Die Daten werden also nur dann erhoben, gespeichert, ausgewertet und weitergegeben, wenn Sie dazu schriftlich Ihre Einwilligung erklären. Auch wenn Sie Ihre Einwilligung zunächst erteilen, können Sie sie ohne Angabe von Gründen widerrufen.

Bei dieser Studie werden die Vorschriften zur ärztlichen Schweigepflicht und dem Datenschutz eingehalten. Es werden persönliche Daten verschlüsselt (pseudonymisiert), d.h. weder der Name noch Initialen oder das Geburtsdatum erscheinen im Verschlüsselungscode, und nur diese pseudonymisierten Daten werden für die Datenanalyse erfasst und verarbeitet. Zugriff auf die personenbezogenen Daten haben nur der Studienleiter und vom Studienleiter zur Verschwiegenheit verpflichtete Mitglieder des Studienteams.

Pseudonymisieren bedeutet, dass die erhobenen Daten ohne Hinzuziehung einer Liste nicht mehr einer spezifischen betroffenen Person zugeordnet werden können. Die personenbezogenen Daten, wie z. B. der Name und das Geburtsdatum, werden durch einen Nummerncode ersetzt. Im Studienzentrum ist eine Liste hinterlegt, auf der die Namen den Nummern- und/oder Buchstabencodes zugeordnet sind. Diese Liste wird im Studienzentrum gesondert aufbewahrt und unterliegt dort technischen und organisatorischen Maßnahmen, die gewährleisten, dass die von Ihnen erhobenen Daten Ihnen durch unbefugte Personen nicht zugeordnet werden können. Die pseudonymisierten Daten werden 10 Jahre nach Beendigung oder Abbruch der Studie an der Kinderklinik des UKW aufbewahrt. Sie sind gegen unbefugten Zugriff gesichert. Die Daten werden zu jeder Zeit (auch im Falle der Veröffentlichung der Studienergebnisse) vertraulich behandelt. Am Ende der Speicherdauer werden personenbezogene Studiendaten gelöscht oder anonymisiert. Bei einem Widerruf werden personenbezogene Daten ebenfalls gelöscht, sowie vorhandenes Probenmaterial vernichtet.

Sie haben das Recht, vom verantwortlichen Studienleiter Auskunft über die gespeicherten personenbezogenen Daten (einschließlich einer kostenlosen Überlassung einer Kopie Ihrer Daten) zu verlangen. Ebenfalls können Sie die Berichtigung unzutreffender Daten sowie gegebenenfalls eine Übertragung der zur Verfügung gestellten Daten und die Einschränkung ihrer Verarbeitung verlangen.

Vielen Dank, dass Sie sich Zeit genommen haben, die Informationen für die SeSaMed-Studie zu lesen. Gerne stehen wir Ihnen für Rückfragen zur Verfügung (Kontakt: Patricia Landmesser Landmesser_P@ukw.de) !

Mit freundlichen Grüßen

Patricia Landmesser

Prof. Dr. med. Johannes G. Liese, MSc

Universitätsklinikum Würzburg
Kinderklinik und Poliklinik
Josef-Schneider-Straße 2

97080 Würzburg

Telefon: 0931-20127725

SeSaMed-Studie - Informationsbogen und Einwilligungserklärung, Version 08.07.20

Einwilligungserklärung

Seroprävalenz von SARS-CoV-2 (COVID-19) bei Medizin-Studierenden der Medizinischen Fakultät Würzburg (SeSaMed)
(Kurztitel: Neues Coronavirus - Seroprävalenz bei Medizinstudierenden)

Studienkoordination: Patricia Landmesser (E-mail: Landmesser_P@ukw.de)

Studienleitung: Prof. Dr. med. Johannes G. Liese, MSc (E-mail: liese_j@ukw.de)

Ich bestätige, dass ich das Informationsblatt zur obigen Studie erhalten und verstanden habe. Ich hatte ausreichend Zeit, über eine Studienteilnahme nachzudenken. Ich weiß, dass die Teilnahme freiwillig ist und ich meine Einwilligung jederzeit und ohne Angabe von Gründen widerrufen kann.

Ich willige in die Studienteilnahme und die Weiterverarbeitung meiner dort erhobenen Daten ein.

Ja Nein

Ich willige ein, dass mir die Ergebnisse in schriftlicher Form mitgeteilt werden dürfen.

Ja Nein

Ich willige ein, dass ich ggf. wegen möglicher Nachfolgeuntersuchungen schriftlich bzw. per Mail kontaktiert werden darf.

Ja Nein

Ort, Datum

Name, Vorname

Unterschrift

Verantwortlicher für die Datenverarbeitung im Sinne der Datenschutz-Grundverordnung ist das **Universitätsklinikum Würzburg (UKW), Anstalt des öffentlichen Rechts**, Josef-Schneider-Straße 2, 97080 Würzburg, Tel.: 0931-201-0, oder E-Mail: info@ukw.de.

Das UKW hat einen behördlichen **Datenschutzbeauftragten** bestellt. An ihn können Sie sich mit allen Anliegen rund um Ihre Daten wenden oder auch mit einer Beschwerde über Datenschutzverstöße. Seine Kontaktdaten lauten wie folgt:
Datenschutzbeauftragter des Universitätsklinikums Würzburg, Josef-Schneider-Straße 11, 97080 Würzburg, Tel.: 0931-201-55485, E-Mail: datenschutz@ukw.de.

Sie haben außerdem ein Beschwerderecht bei **jeder Datenschutzaufsichtsbehörde**. Eine Liste der Aufsichtsbehörden in Deutschland finden Sie unter:

https://www.bfdi.bund.de/DE/Infothek/Anschriften_Links/anschriften_links-node.html

Die für das UKW zuständige Datenaufsichtsbehörde ist: **der Bayerische Landesbeauftragte für den Datenschutz**, Postfach 22 12 19, 80502 München, E-Mail: poststelle@datenschutz-bayern.de

Informationsbogen

Seroprävalenz von SARS-CoV-2 (COVID-19) bei Medizin-Studierenden der Medizinischen Fakultät Würzburg (SeSaMed) (Kurztitel: Neues Coronavirus - Seroprävalenz bei Medizinstudierenden)

Studienkoordination: Patricia Landmesser (E-mail: Landmesser_P@ukw.de)

Studienleitung: Prof. Dr. med. Johannes G. Liese, MSc (E-mail: liese_j@ukw.de)

Liebe Studierende,

Das neuartige Coronavirus (SARS-CoV-2) breitet sich seit Anfang 2020 weltweit rasch aus und führt sowohl im gesellschaftlichen Leben als auch im medizinischen Bereich zu erheblichen Konsequenzen. Die Infektionszahlen steigen weiter und bis die erhoffte Wirkung des nun zugelassenen Impfstoffes eintritt, scheint die Gefahr nicht gebannt.

Um die Ausbreitung des Virus in der Gruppe der Medizinstudierenden weiter erforschen zu können, bieten wir im Wintersemester 2020/2021 den Medizinstudierenden des 7. Semesters der Julius-Maximilians-Universität Würzburg eine Follow-up Untersuchung in Form einer serologische Testung auf eine stattgefundene SARS-CoV2-Infektion an.

Wir möchten mithilfe der serologischen Testung herausfinden, wie viele Medizinstudierende sich seit Juli 2020 mit SARS-CoV-2 infiziert haben und welche Faktoren (z.B. Tätigkeit im medizinischen Bereich) den Immunitätsstatus beeinflussen.

Damit wir diese Fragen beantworten können, sind wir auf Ihre Hilfe angewiesen!

Was passiert während der SeSaMed-Studie?

Im Rahmen des Praktikums „Impfkurs“ haben Sie im Sommersemester 2020 einen Fragebogen ausgefüllt, in dem Sie unter anderem zu Ihrem sozialen Umfeld sowie möglichen Kontakten zu SARS-CoV-2-Infizierten befragt wurden. Einen solchen Fragebogen bitten wir Sie nun erneut, vor der kommenden Blutentnahme auszufüllen. Zusätzlich wird Ihr SARS-CoV-2 Serostatus anhand einer Blutprobe erhoben. Diese Blutproben werden im Labor des Instituts für Virologie der Universität Würzburg mittels ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) auf IgG Antikörper gegen SARS-CoV-2 getestet. IgG-Antikörper sind in der Regel frühestens zwei bis vier Wochen nach einer möglichen Infektion nachweisbar.

Warum testen wir Medizinstudierende?

In der aktuellen Situation ist es wichtig zu wissen, wie hoch die Zahl derjenigen Personen ist, die bereits eine Infektion mit dem SARS-CoV-2 Virus hatten. Der Nachweis einer durchgemachten Infektion kann für den Einzelnen erhebliche Konsequenzen für Kontakte in Studium und Arbeit, aber auch für potentielle präventive Massnahmen, wie z.B. potentielle Impfungen haben. Gerade Medizinstudierende sind ggf. durch Famulaturen in Krankenhäusern oder Arztpraxen sowie Praktika einem möglichen erhöhten Infektionsrisiko ausgesetzt. Zudem haben sich viele Studenten freiwillig gemeldet um Krankenhäuser, Praxen oder auch Gesundheitsämter während der Pandemie zu unterstützen. Dabei hatten einige möglicherweise Kontakt zu Patienten mit einer SARS-CoV2-Infektion. Da die Symptome einer COVID-19 Erkrankung sehr unterschiedlich ausfallen können, besteht die Möglichkeit, dass sich einige Studenten unbemerkt infiziert haben. Um eine vorangegangene SARS-CoV-2 Infektion nachweisen zu können, werden Sie als Student auf IgG Antikörper getestet.

Haben Sie bereits eine SARS-CoV-2 Infektion durchgemacht?

Wichtig ! Falls Sie bereits eine bestätigte SARS-CoV-2 Infektion durchgemacht haben teilen Sie uns dies bitte vor der Blutentnahme mit. In diesem Fall bieten wir neben der Antikörpertestung die Untersuchung der zellvermittelten Immunität an, die in der Arbeitsgruppe von Fr. Prof. Dr. med. Martina Prelog stattfindet.

Wie erfahren Sie das Ergebnis der Untersuchung?

Ihr persönliches Ergebniss der SARS-CoV-2 Antikörpertestung erhalten Sie spätestens im März (voraussichtlich im Anschluss an die Trippel-Klausur) gegen Vorlage Ihres Studentenausweises ausgehändigt. Ansonsten besteht die Möglichkeit der postalischen Zusendung. Ihr Serostatus wird mit den von Ihnen online ausgefüllten Fragebögen für die wissenschaftliche Auswertung zusammengeführt. Möglicherweise werden wir Sie, Ihr Einverständnis vorausgesetzt, abhängig vom Ergebnis zukünftig zu weiteren Kontrolluntersuchungen einladen.

Was passiert, wenn der SARS-CoV-2 Serostatus positiv ausfällt?

Falls Sie gesundheitliche Bedenken oder Fragen haben sollten, dürfen Sie sich gerne an die Studienkoordinatorin oder den Studienleiter wenden. Für den isolierten Nachweis von SARS-CoV-2-IgG-Antikörpern besteht derzeit keine namentliche Meldepflicht. Für Studierende mit positivem Testergebnis besteht die Möglichkeit an einer zusätzlichen Untersuchung zur zellvermittelten Immunität teilzunehmen. In diesem Fall würden wir Ihre Kontaktdaten an Fr. Prof. Dr. med. Martina Prelog weitergeben, damit sie mit Ihnen in Kontakt treten kann.

Was machen wir mit den erfassten Informationen?

Wir versichern Ihnen, dass die Forschungsdaten ausschließlich dazu verwendet werden, den wissenschaftlichen Fragen bezüglich der Ausbreitung des neuen Coronavirus nachzugehen. Die Verwendung der Daten zu anderen Zwecken als angegeben ist ausgeschlossen und aufgrund der Datenschutzverordnung auch nicht erlaubt.

Ist die Teilnahme an dieser Studie freiwillig?

Selbstverständlich ist die Teilnahme freiwillig. Ihnen entstehen keine Nachteile, wenn Sie sich entscheiden nicht an der Studie teilzunehmen.

Darf ich auch nach Einwilligung meine Teilnahme an der Studie widerrufen?

Sie können Ihre Einwilligung jederzeit ohne Angabe von Gründen schriftlich oder mündlich widerrufen, ohne dass Ihnen daraus ein Nachteil entsteht. Wenn Sie Ihre Einwilligung widerrufen, werden keine weiteren Daten mehr erhoben. Die bis zum Widerruf erfolgte Datenverarbeitung bleibt jedoch rechtmäßig. In diesem Falle werden die erhobenen Daten irreversibel anonymisiert.

Besteht für mich ein Risiko durch die Teilnahme an der Studie?

Die Durchführung einer Blutentnahme kann zu Schwindel, Übelkeit, Unwohlsein bis hin zu Synkopen führen. Zudem kann es zu leichten Blutungen oder zur Bildung eines Hämatoms kommen. Infektionen sind aufgrund der kleinen Einstichstelle und entsprechender Hygienemaßnahmen sehr selten.

Habe ich einen Vorteil durch die Teilnahme an der Studie?

Wissenschaftliche Studien wie die hier vorgesehene Untersuchung dienen in erster Linie dem Erkenntnisgewinn für die Allgemeinheit und nicht dem Wohl des einzelnen Studienteilnehmers. Dennoch gibt es auch gewisse Begünstigungen: Das Ergebnis gibt den Studierenden Gewissheit über Ihren SeSaMed-Studie - Informationsbogen, Version 10.01.21

Infektionsstatus. Ein positiver IgG-Antikörperstatus weist nach dem derzeitigen Wissensstand daraufhin, dass man vor einer erneuten Infektion geschützt ist und auch keine potentielle Infektionsquelle für andere mehr darstellt.

Wie gestaltet sich der Umgang mit den erhobenen Daten und die Datenverarbeitung?

Rechtsgrundlage für die Datenverarbeitung ist Ihre freiwillige Einwilligung (Art. 6 Abs. 1 Buchst. a, Art. 9 Abs. 2 Buchst. a) DSGVO). Die Daten werden also nur dann erhoben, gespeichert, ausgewertet und weitergegeben, wenn Sie dazu schriftlich Ihre Einwilligung erklären. Auch wenn Sie Ihre Einwilligung zunächst erteilen, können Sie sie ohne Angabe von Gründen widerrufen.

Bei dieser Studie werden die Vorschriften zur ärztlichen Schweigepflicht und dem Datenschutz eingehalten. Es werden persönliche Daten verschlüsselt (pseudonymisiert), d.h. weder der Name noch Initialen oder das Geburtsdatum erscheinen im Verschlüsselungscode, und nur diese pseudonymisierten Daten werden für die Datenanalyse erfasst und verarbeitet. Zugriff auf die personenbezogenen Daten haben nur der Studienleiter und vom Studienleiter zur Verschwiegenheit verpflichtete Mitglieder des Studienteams.

Pseudonymisieren bedeutet, dass die erhobenen Daten ohne Hinzuziehung einer Liste nicht mehr einer spezifischen betroffenen Person zugeordnet werden können. Die personenbezogenen Daten, wie z. B. der Name und das Geburtsdatum, werden durch einen Nummerncode ersetzt. Im Studienzentrum ist eine Liste hinterlegt, auf der die Namen den Nummern- und/oder Buchstabencodes zugeordnet sind. Diese Liste wird im Studienzentrum gesondert aufbewahrt und unterliegt dort technischen und organisatorischen Maßnahmen, die gewährleisten, dass die von Ihnen erhobenen Daten Ihnen durch unbefugte Personen nicht zugeordnet werden können. Die pseudonymisierten Daten werden 10 Jahre nach Beendigung oder Abbruch der Studie an der Kinderklinik des UKW aufbewahrt. Sie sind gegen unbefugten Zugriff gesichert. Die Daten werden zu jeder Zeit (auch im Falle der Veröffentlichung der Studienergebnisse) vertraulich behandelt. Am Ende der Speicherdauer werden personenbezogene Studiendaten gelöscht oder anonymisiert. Bei einem Widerruf werden personenbezogene Daten ebenfalls gelöscht, sowie vorhandenes Probenmaterial vernichtet.

Sie haben das Recht, vom verantwortlichen Studienleiter Auskunft über die gespeicherten personenbezogenen Daten (einschließlich einer kostenlosen Überlassung einer Kopie Ihrer Daten) zu verlangen. Ebenfalls können Sie die Berichtigung unzutreffender Daten sowie gegebenenfalls eine Übertragung der zur Verfügung gestellten Daten und die Einschränkung ihrer Verarbeitung verlangen.

Vielen Dank, dass Sie sich Zeit genommen haben, die Informationen für die SeSaMed-Studie zu lesen. Gerne stehen wir Ihnen für Rückfragen zur Verfügung (Kontakt: Patricia Landmesser Landmesser_P@ukw.de).

Mit freundlichen Grüßen

Patricia Landmesser

Prof. Dr. med. Johannes G. Liese, MSc

Universitätsklinikum Würzburg
Kinderklinik und Poliklinik
Josef-Schneider-Straße 2

97080 Würzburg

Telefon: 0931-20127725

Einwilligungserklärung

Seroprävalenz von SARS-CoV-2 (COVID-19) bei Medizin-Studierenden der Medizinischen Fakultät Würzburg (SeSaMed)(Kurztitel: Neues Coronavirus - Seroprävalenz bei Medizinstudierenden)

Studienkoordination: Patricia Landmesser (E-mail: Landmesser_P@ukw.de)

Studienleitung: Prof. Dr. med. Johannes G. Liese, MSc (E-mail: liese_j@ukw.de)

Ich bestätige, dass ich das Informationsblatt zur obigen Studie erhalten und verstanden habe. Ich hatte ausreichend Zeit, über eine Studienteilnahme nachzudenken. Ich weiß, dass die Teilnahme freiwillig ist und ich meine Einwilligung jederzeit und ohne Angabe von Gründen widerrufen kann.

Ich willige in die Studienteilnahme und die Weiterverarbeitung meiner dort erhobenen Daten ein.

Ja Nein

Ich willige ein, dass mir die Ergebnisse in schriftlicher Form mitgeteilt werden dürfen.

Ja Nein

Ich willige ein, dass ich ggf. wegen möglicher Nachfolgeuntersuchungen schriftlich bzw. per Mail kontaktiert werden darf und dafür meine Kontaktdaten Frau Prof. Dr. med. Martina Prelog weitergegeben werden dürfen.

Ja Nein

Ort, Datum

Name, Vorname

Unterschrift

Verantwortlicher für die Datenverarbeitung im Sinne der Datenschutz-Grundverordnung ist das Universitätsklinikum Würzburg (UKW), Anstalt des öffentlichen Rechts, Josef-Schneider-Straße 2, 97080 Würzburg, Tel.: 0931-201-0, oder E-Mail: info@ukw.de.

Das UKW hat einen behördlichen Datenschutzbeauftragten bestellt. An ihn können Sie sich mit allen Anliegen rund um Ihre Daten wenden oder auch mit einer Beschwerde über Datenschutzverstöße. Seine Kontaktdaten lauten wie folgt:

Datenschutzbeauftragter des Universitätsklinikums Würzburg,
Josef-Schneider-Straße 11, 97080 Würzburg, Tel.: 0931-201-55485, E-Mail: datenschutz@ukw.de.

Sie haben außerdem ein Beschwerderecht bei jeder Datenschutzaufsichtsbehörde. Eine Liste der Aufsichtsbehörden in Deutschland finden Sie unter:

https://www.bfdi.bund.de/DE/Infothek/Anschriften_Links/anschriften_links-node.html

Die für das UKW zuständige Datenaufsichtsbehörde ist:
der Bayerische Landesbeauftragte für den Datenschutz,
Postfach 22 12 19, 80502 München, E-Mail: poststelle@datenschutz-bayern.de

Informationsbogen

Seroprävalenz von SARS-CoV-2 (COVID-19) bei Medizin-Studierenden der Medizinischen Fakultät
Würzburg (SeSaMed)
(Kurztitel: Neues Coronavirus - Seroprävalenz bei Medizinstudierenden)

Studienkoordination: Patricia Landmesser (E-mail: Landmesser_P@ukw.de)

Studienleitung: Prof. Dr. med. Johannes G. Liese, MSc (E-mail: liese_j@ukw.de)

Liebe Studierende,

Das neuartige Coronavirus (SARS-CoV-2) breitet sich seit Anfang dieses Jahrs weltweit rasch aus und führt sowohl im gesellschaftlichen Leben als auch im medizinischen Bereich zu erheblichen Konsequenzen. Trotz vieler hilfreicher Maßnahmen, scheint die Gefahr bis zur Entwicklung von spezifischen Therapie- und Präventionsmaßnahmen nicht gebannt.

Um die Ausbreitung des Virus in der Gruppe der Medizinstudierenden erforschen zu können, bieten wir im Wintersemester 2020/2021 den Medizinstudierenden des 6. Semesters der Julius-Maximilians-Universität Würzburg eine serologische Testung auf eine stattgefundene SARS-CoV2-Infektion an.

Wir möchten mithilfe der serologischen Testung herausfinden, wie viele Medizinstudierende sich bislang mit SARS-CoV-2 infiziert haben und welche Faktoren (z.B. Tätigkeit im medizinischen Bereich) den Immunitätsstatus beeinflussen.

Damit wir diese Fragen beantworten können, sind wir auf Ihre Hilfe angewiesen!

Was passiert während der SeSaMed-Studie?

Im Rahmen des Praktikums „Impfkurs“ haben Sie im Wintersemester 2020/2021 einen Fragebogen ausgefüllt, in dem Sie unter anderem zu Ihrem sozialen Umfeld sowie möglichen Kontakten zu SARS-CoV-2-Infizierten befragt wurden. Zusätzlich wird nun Ihr SARS-CoV-2 Serostatus anhand einer Blutprobe erhoben. Diese Blutproben werden im Labor des Instituts für Virologie der Universität Würzburg mittels ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) auf IgG Antikörper gegen SARS-CoV-2 getestet. IgG-Antikörper sind in der Regel frühestens zwei bis vier Wochen nach einer möglichen Infektion nachweisbar.

Warum testen wir Medizinstudierende?

In der aktuellen Situation ist es wichtig zu wissen, wie hoch die Zahl derjenigen Personen ist, die bereits eine Infektion mit dem SARS-CoV-2 Virus hatten. Der Nachweis einer durchgemachten Infektion kann für den Einzelnen erhebliche Konsequenzen für Kontakte in Studium und Arbeit, aber auch für potentielle präventive Massnahmen, wie z.B. potentielle Impfungen haben. Gerade Medizinstudierende sind ggf. durch Famulaturen in Krankenhäusern oder Arztpraxen sowie Praktika einem möglichen erhöhten Infektionsrisiko ausgesetzt. Zudem haben sich viele Studenten freiwillig gemeldet um Krankenhäuser, Praxen oder auch Gesundheitsämter während der Pandemie zu unterstützen. Dabei hatten einige möglicherweise Kontakt zu Patienten mit einer SARS-CoV2-Infektion. Da die Symptome einer COVID-19 Erkrankung sehr unterschiedlich ausfallen können, besteht die Möglichkeit, dass sich einige Studenten unbemerkt infiziert haben. Um eine vorangegangene SARS-CoV-2 Infektion nachweisen zu können, werden Sie als Student auf IgG Antikörper getestet.

Haben Sie bereits eine SARS-CoV-2 Infektion durchgemacht?

Wichtig ! Falls Sie bereits eine bestätigte SARS-CoV-2 Infektion durchgemacht haben teilen Sie uns dies bitte vor der Blutentnahme mit. In diesem Fall bieten wir neben der Antikörpertestung die Untersuchung der zellvermittelten Immunität an, die in der Arbeitsgruppe von Fr. Prof. Dr. med. Martina Prelog stattfindet.

Wie erfahren Sie das Ergebnis der Untersuchung?

Ihr persönliches Ergebniss der SARS-CoV-2 Antikörpertestung erhalten Sie spätestens im Januar (voraussichtlich im Anschluss an die Präventionsklausur) gegen Vorlage Ihres Studentenausweises ausgehändigt. Ansonsten besteht die Möglichkeit der postalischen Zusendung. Ihr Serostatus wird mit den von Ihnen online ausgefüllten Fragebögen für die wissenschaftliche Auswertung zusammengeführt. Möglicherweise werden wir Sie, Ihr Einverständnis vorausgesetzt, abhängig vom Ergebnis zukünftig zu weiteren Kontrolluntersuchungen einladen.

Was passiert, wenn der SARS-CoV-2 Serostatus positiv ausfällt?

Falls Sie gesundheitliche Bedenken oder Fragen haben sollten, dürfen Sie sich gerne an die Studienkoordinatorin oder den Studienleiter wenden. Für den isolierten Nachweis von SARS-CoV-2-IgG-Antikörpern besteht derzeit keine namentliche Meldepflicht. Für Studierende mit positivem Testergebnis besteht die Möglichkeit an einer zusätzlichen Untersuchung zur zellvermittelten Immunität teilzunehmen. In diesem Fall würden wir Ihre Kontaktdaten an Fr. Prof. Dr. med. Martina Prelog weitergeben, damit sie mit Ihnen in Kontakt treten kann.

Was machen wir mit den erfassten Informationen?

Wir versichern Ihnen, dass die Forschungsdaten ausschließlich dazu verwendet werden, den wissenschaftlichen Fragen bezüglich der Ausbreitung des neuen Coronavirus nachzugehen. Die Verwendung der Daten zu anderen Zwecken als angegeben ist ausgeschlossen und aufgrund der Datenschutzverordnung auch nicht erlaubt.

Ist die Teilnahme an dieser Studie freiwillig?

Selbstverständlich ist die Teilnahme freiwillig. Ihnen entstehen keine Nachteile, wenn Sie sich entscheiden nicht an der Studie teilzunehmen.

Darf ich auch nach Einwilligung meine Teilnahme an der Studie widerrufen?

Sie können Ihre Einwilligung jederzeit ohne Angabe von Gründen schriftlich oder mündlich widerrufen, ohne dass Ihnen daraus ein Nachteil entsteht. Wenn Sie Ihre Einwilligung widerrufen, werden keine weiteren Daten mehr erhoben. Die bis zum Widerruf erfolgte Datenverarbeitung bleibt jedoch rechtmäßig. In diesem Falle werden die erhobenen Daten irreversibel anonymisiert.

Besteht für mich ein Risiko durch die Teilnahme an der Studie?

Die Durchführung einer Blutentnahme kann zu Schwindel, Übelkeit, Unwohlsein bis hin zu Synkopen führen. Zudem kann es zu leichten Blutungen oder zur Bildung eines Hämatoms kommen. Infektionen sind aufgrund der kleinen Einstichstelle und entsprechender Hygienemaßnahmen sehr selten.

Habe ich einen Vorteil durch die Teilnahme an der Studie?

Wissenschaftliche Studien wie die hier vorgesehene Untersuchung dienen in erster Linie dem Erkenntnisgewinn für die Allgemeinheit und nicht dem Wohl des einzelnen Studienteilnehmers. Dennoch gibt es auch gewisse Begünstigungen: Das Ergebnis gibt den Studierenden Gewissheit über Ihren seSaMed-Studie - Informationsbogen, Version 10.11.2020

Infektionsstatus. Ein positiver IgG-Antikörperstatus weist nach dem derzeitigen Wissensstand daraufhin, dass man vor einer erneuten Infektion geschützt ist und auch keine potentielle Infektionsquelle für andere mehr darstellt.

Wie gestaltet sich der Umgang mit den erhobenen Daten und die Datenverarbeitung?

Rechtsgrundlage für die Datenverarbeitung ist Ihre freiwillige Einwilligung (Art. 6 Abs. 1 Buchst. a, Art. 9 Abs. 2 Buchst. a) DSGVO). Die Daten werden also nur dann erhoben, gespeichert, ausgewertet und weitergegeben, wenn Sie dazu schriftlich Ihre Einwilligung erklären. Auch wenn Sie Ihre Einwilligung zunächst erteilen, können Sie sie ohne Angabe von Gründen widerrufen.

Bei dieser Studie werden die Vorschriften zur ärztlichen Schweigepflicht und dem Datenschutz eingehalten. Es werden persönliche Daten verschlüsselt (pseudonymisiert), d.h. weder der Name noch Initialen oder das Geburtsdatum erscheinen im Verschlüsselungscode, und nur diese pseudonymisierten Daten werden für die Datenanalyse erfasst und verarbeitet. Zugriff auf die personenbezogenen Daten haben nur der Studienleiter und vom Studienleiter zur Verschwiegenheit verpflichtete Mitglieder des Studienteams.

Pseudonymisieren bedeutet, dass die erhobenen Daten ohne Hinzuziehung einer Liste nicht mehr einer spezifischen betroffenen Person zugeordnet werden können. Die personenbezogenen Daten, wie z. B. der Name und das Geburtsdatum, werden durch einen Nummerncode ersetzt. Im Studienzentrum ist eine Liste hinterlegt, auf der die Namen den Nummern- und/oder Buchstabencodes zugeordnet sind. Diese Liste wird im Studienzentrum gesondert aufbewahrt und unterliegt dort technischen und organisatorischen Maßnahmen, die gewährleisten, dass die von Ihnen erhobenen Daten Ihnen durch unbefugte Personen nicht zugeordnet werden können. Die pseudonymisierten Daten werden 10 Jahre nach Beendigung oder Abbruch der Studie an der Kinderklinik des UKW aufbewahrt. Sie sind gegen unbefugten Zugriff gesichert. Die Daten werden zu jeder Zeit (auch im Falle der Veröffentlichung der Studienergebnisse) vertraulich behandelt. Am Ende der Speicherdauer werden personenbezogene Studiendaten gelöscht oder anonymisiert. Bei einem Widerruf werden personenbezogene Daten ebenfalls gelöscht, sowie vorhandenes Probenmaterial vernichtet.

Sie haben das Recht, vom verantwortlichen Studienleiter Auskunft über die gespeicherten personenbezogenen Daten (einschließlich einer kostenlosen Überlassung einer Kopie Ihrer Daten) zu verlangen. Ebenfalls können Sie die Berichtigung unzutreffender Daten sowie gegebenenfalls eine Übertragung der zur Verfügung gestellten Daten und die Einschränkung ihrer Verarbeitung verlangen.

Vielen Dank, dass Sie sich Zeit genommen haben, die Informationen für die SeSaMed-Studie zu lesen. Gerne stehen wir Ihnen für Rückfragen zur Verfügung (Kontakt: Patricia Landmesser Landmesser_P@ukw.de).

Mit freundlichen Grüßen

Patricia Landmesser

Prof. Dr. med. Johannes G. Liese, MSc

Universitätsklinikum Würzburg
Kinderklinik und Poliklinik
Josef-Schneider-Straße 2

97080 Würzburg

Telefon: 0931-20127725

Einwilligungserklärung

Seroprävalenz von SARS-CoV-2 (COVID-19) bei Medizin-Studierenden der Medizinischen
Fakultät Würzburg (SeSaMed)
(Kurztitel: Neues Coronavirus - Seroprävalenz bei Medizinstudierenden)

Studienkoordination: Patricia Landmesser (E-mail: Landmesser_P@ukw.de)

Studienleitung: Prof. Dr. med. Johannes G. Liese, MSc (E-mail: liese_j@ukw.de)

Ich bestätige, dass ich das Informationsblatt zur obigen Studie erhalten und verstanden habe. Ich hatte ausreichend Zeit, über eine Studienteilnahme nachzudenken. Ich weiß, dass die Teilnahme freiwillig ist und ich meine Einwilligung jederzeit und ohne Angabe von Gründen widerrufen kann.

Ich willige in die Studienteilnahme und die Weiterverarbeitung meiner dort erhobenen Daten ein.

Ja Nein

Ich willige ein, dass mir die Ergebnisse in schriftlicher Form mitgeteilt werden dürfen.

Ja Nein

Ich willige ein, dass ich ggf. wegen möglicher Nachfolgeuntersuchungen schriftlich bzw. per Mail kontaktiert werden darf und dafür meine Kontaktdaten Frau Prof. Dr. med. Martina Prelog weitergegeben werden dürfen.

Ja Nein

Ort, Datum

Name, Vorname

Unterschrift

Verantwortlicher für die Datenverarbeitung im Sinne der Datenschutz-Grundverordnung ist das Universitätsklinikum Würzburg (UKW), Anstalt des öffentlichen Rechts, Josef-Schneider-Straße 2, 97080 Würzburg, Tel.: 0931-201-0, oder E-Mail: info@ukw.de.

Das UKW hat einen behördlichen Datenschutzbeauftragten bestellt. An ihn können Sie sich mit allen Anliegen rund um Ihre Daten wenden oder auch mit einer Beschwerde über Datenschutzverstöße. Seine Kontaktdaten lauten wie folgt:

Datenschutzbeauftragter des Universitätsklinikums Würzburg,
Josef-Schneider-Straße 11, 97080 Würzburg, Tel.: 0931-201-55485, E-Mail:
datenschutz@ukw.de.

Sie haben außerdem ein Beschwerderecht bei jeder Datenschutzaufsichtsbehörde. Eine Liste der Aufsichtsbehörden in Deutschland finden Sie unter:

https://www.bfdi.bund.de/DE/Infothek/Anschriften_Links/anschriften_links-node.html

Die für das UKW zuständige Datenaufsichtsbehörde ist:
der Bayerische Landesbeauftragte für den Datenschutz,
Postfach 22 12 19, 80502 München, E-Mail: poststelle@datenschutz-bayern.de

VI Danksagung

Ich möchte diese Gelegenheit nutzen, um mich bei den Personen zu bedanken, die mich während meines Studiums begleitet haben und mir diese Promotion ermöglichten.

Zunächst möchte ich mich bei meinem Doktorvater Prof. Dr. med. Johannes G. Liese, MSc bedanken, der mir die Möglichkeit gegeben hat eine Arbeit zu einer aktuellen Thematik zu verfassen. Dabei habe ich das Privileg genossen selbstständig und mit großem Handlungsspielraum arbeiten zu dürfen und zeitgleich bei aufkommenden Fragen und Problemen geholfen zu bekommen. Vielen Dank für Ihre Zeit, die Beratung und Ihre konstruktiven Anregungen.

Als Mitbetreuerin danke ich PD Dr. rer. nat. habil. Andrea Streng, die mir bei jeglichen bürokratischen und fachlichen Fragen zur Seite stand aber auch im Umgang mit Problemen anderer Art immer ein offenes Ohr und einen guten Ratschlag hatte.

Zudem möchte ich mich bei Frau Dr. med. Peter-Kern bedanken, ohne deren tatkräftige Unterstützung wäre die Organisation des Impfkurses und damit die Erhebung meiner Daten nicht gelungen.

Für die wertvollen Gespräche, zahlreichen Antworten, Vorwarnungen und Anregungen sowie Literaturempfehlungen bedanke ich mich bei Kimberly Roberts, durch die mir viele Probleme erspart blieben.

Ich möchte Colette Dust und Tatjana Durnev für die Unterstützung bei organisatorischen Fragen und das Lösen von Problemen danken.

Ich danke Herrn Prof. Dr. med. Lars Dölken, der meine Arbeit mitbetreute und bei Fragen zuverlässig und unverzüglich half.

Außerdem danke ich allen DozentInnen und MitarbeiterInnen sowie den Medizinstudierenden, die diese Studie ermöglicht haben.

Zu guter Letzt möchte ich mich bei meinen geliebten Eltern bedanken, die mir mein Studium nicht nur finanziell ermöglicht haben, sondern auch in schwierigen Zeiten für mich da waren, meine Entscheidungen unterstützt haben und jederzeit hinter mir standen. Danke, dass ich auf euren Rückhalt und eure Liebe vertrauen darf.

Unabhängig von dieser großen emotionalen Stütze, möchte ich mich noch explizit bei meiner Mama bedanken, die bis in späte Stunden Korrektur liest, in jeder Lebenslage an meiner Seite steht und alle Hebel in Bewegung setzt, um Komplikationen jeglicher Art zu lösen.

Auch bei meinen vier Geschwistern und hier vor allem bei meiner großen Schwester möchte ich mich an dieser Stelle bedanken. Jeder einzelne hat mich während meiner Studienzeit auf seine Art und Weise unterstützt. Mit Care-paketen, vielen Stunden am Telefon, Verständnis aber auch Ermahnung und Zurechtweisung an den richtigen und wichtigen Stellen.

VII Eigene Veröffentlichungen und Kongressbeiträge

Teile der Ergebnisse wurden als Poster bei dem 15. Kongress für Infektionskrankheiten und Tropenmedizin im Juni 2021 vorgestellt.

Teile der Ergebnisse wurden als Manuskript für eine Publikation bei einem medizinischen Fachjournal vorbereitet.