Auftreten von meldepflichtigen Infektionskrankheiten im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie (März 2020 – Februar 2021) im Vergleich zu den Vorjahren in Köln

Von der Medizinischen Fakultät
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
zur Erlangung des akademischen Grades
einer Doktorin der Medizin
genehmigte Dissertation

vorgelegt von

Nina Jahn
geb. Schulte

aus

Herdecke

Berichter: Prof. Dr. med. Gerhard Andreas Wiesmüller
Priv.-Doz. Dr. rer. medic. Mathias Schmidt

Tag der mündlichen Prüfung : 13.07.2026

Diese Dissertation ist auf den Internetseiten der Universitätsbibliothek online verfügbar.

Widmung

Diese Arbeit widme ich meiner Familie.
Euer beständiger Rückhalt, Eure Unterstützung und Eure Ermutigungen haben maßgeblich zum Gelingen dieses Vorhabens beigetragen.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1

1.1 Hintergrund 1

1.1.1 Infektionsschutz 2

1.1.2 Meldepflicht 3

1.1.3 Nicht-Pharmazeutische Interventionen (NPIs) 5

1.1.4 Sozioökonomie 7

1.1.5 Einfluss der COVID-19-Pandemie auf andere meldepflichtige Erkrankungen 9

1.2 Fragestellung 10

2 Zielsetzung 12

3 Material und Methoden 13

3.1 Abruf der Meldedaten 13

3.2 Datenschutz und Ethikvotum 14

3.3 Datenaufbereitung 14

3.3.1 Kategorisierung der Infektionskrankheiten 15

3.3.2 Einteilung der Meldebezirke nach Entwicklung eines sozioökonomischen Scores 19

3.3.3 Einteilung des Beobachtungszeitraums in vier Einheiten 21

3.4 Statistische Methoden 25

4 Ergebnisse 27

4.1 Absolute wöchentliche Meldezahlen im gesamten Beobachtungszeitraum 28

4.2 Vergleich der Inzidenz während der Pandemie mit der durchschnittlichen Inzidenz vor der Pandemie (2014-2019) 38

4.3 Zusammenfassung der Ergebnisse 46

5 Diskussion 47

5.1 Meldepflichtige Erkrankungen 47

5.1.1 Nicht-Pharmazeutische Interventionen / Zeiträume 52

5.1.2 Sozioökonomie 54

5.2 Stärken und Schwächen der vorliegenden Arbeit 55

5.3 Schlussfolgerungen und Ausblick 56

6 Zusammenfassung 61

7 Literatur 62

Abkürzungsverzeichnis

CNV	Clinical Virology Network
CoronaSchVO	Corona-Schutzverordnung
COVID-19	Coronavirus-Krankheit-2019
DiKoMa	Digitales Kontaktmanagement
FSME	Frühsommer-Meningoenzephalitis
GISD	German Index of Social Deprivation
HIV	Humanes Immundefizienz-Virus
IfSG	Infektionsschutzgesetz
KW	Kalenderwoche
MRSA	Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus*
NPIs	Nicht-Pharmazeutische Intervention
NRW	Nordrhein-Westfalen
RKI	Robert Koch-Institut
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule
RSV	Respiratory-Syncytial-Virus
SARS	Severe Acute Respiratory Syndrome-Coronavirus Typ 1
SARS-CoV-2	Severe Acute Respiratory Syndrome-Coronavirus Typ 2
ses	socioeconomic score, sozioökonomischer Score-Wert
USA	Vereinigte Staaten von Amerika
WHO	Weltgesundheitsorganisation

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Meldewege im Rahmen des Infektionsschutzgesetzes 4

Abbildung 2: Anzahl der Meldungen, die der Referenzdefinition entsprachen, pro Woche von Kalenderwoche (KW) 1/2014 bis KW 8/2021 in Köln 29

Abbildung 3: Anzahl der Influenza-Meldungen, die der Referenzdefinition entsprachen, pro Woche von Kalenderwoche (KW) 1/2014 bis KW 8/2021 in Köln 30

Abbildung 4: Über den Zeitraum eines Jahres gemittelte wöchentliche Inzidenz aerogen übertragener Krankheiten. Influenza-Fälle sind aus dieser Beobachtung ausgeschlossen 31

Abbildung 5: Über den Zeitraum eines Jahres gemittelte wöchentliche Inzidenz durch Tröpfcheninfektion übertragener Krankheiten 32

Abbildung 6: Über den Zeitraum eines Jahres gemittelte wöchentliche Inzidenz gastrointestinaler Krankheiten.....33

Abbildung 7: Über den Zeitraum eines Jahres gemittelte wöchentliche Inzidenz parenteral übertragener Krankheiten 34

Abbildung 8: Über den Zeitraum eines Jahres gemittelte wöchentliche Inzidenz durch Schmierinfektion übertragener Krankheiten 35

Abbildung 9: Abweichung der Inzidenz im ersten Jahr der Pandemie vom Durchschnitt der Inzidenz der Jahre 2014-2019 36

Abbildung 10: Über den Zeitraum eines Jahres gemittelte wöchentliche Inzidenz der Meldungen der Infektionskrankheit Influenza.....37

Abbildung 11: Übersicht der Abweichungen der Inzidenzen in vier Zeiträumen des ersten Jahres der Pandemie vom Durchschnitt dieser Zeiträume der Vorjahre 40

Abbildung 12: Übersicht der Abweichungen der Inzidenzen des ersten Jahres der Pandemie vom Durchschnitt der Vorjahre in vier Score-Gruppen 42

Abbildung 13: Abweichung der Inzidenz im ersten Jahr der Pandemie vom Durchschnitt der Vorjahre der durch Schmierinfektion übertragenen Krankheiten 44

Abbildung 14: Abweichung der Inzidenz im ersten Jahr der Pandemie vom Durchschnitt der Vorjahre der parenteral übertragenen Krankheiten 45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zuordnung der Meldekreise zu den Score-Gruppen je nach sozioökonomischem Score-Wert (ses) 27

Tabelle 2: Übersicht der Abweichungen der Inzidenzen im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie vom Durchschnitt der Vorjahre.....46

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Im Winter 2019/20 erregten erste Meldungen über das neuartige Coronavirus Aufmerksamkeit in deutschen Medien. Ausgehend von Wuhan, China, wurden in immer mehr Ländern Fälle von Infektionen mit dem Severe Acute Respiratory Syndrome-Coronavirus Typ 2 (SARS-CoV-2) nachgewiesen (WHO 2021). Am 3. März 2020 waren bereits sechs Fälle im Kölner Stadtgebiet bekannt (Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Köln 2020e). Um die Übertragung von SARS-CoV-2 und damit Fälle von Erkrankungen an der Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19) einzuschränken, wurden im ersten Jahr der Pandemie vornehmlich Nicht-Pharmazeutische Interventionen (NPIs) genutzt.

Internationale Studien legen einen Einfluss der Interventionen im Rahmen der Pandemieeindämmung auch auf die anderen meldepflichtigen Infektionskrankheiten nahe (Geng et al. 2021, Ullrich et al. 2021, Nash et al. 2022). Gleichzeitig zeigen wissenschaftliche Erkenntnisse, dass Menschen mit niedrigerem sozioökonomischem Status besonders von der COVID-19-Pandemie betroffen sind (Price-Haywood et al. 2020, Wachtler et al. 2020b). Auch aus vergangenen Pandemien anderer Infektionskrankheiten ist dies bekannt (Quinn und Kumar 2014).

Der sozioökonomische Status der Kölner BürgerInnen ist heterogen (Amt für Stadtentwicklung und Statistik der Stadt Köln 2021). Bereits bei Untersuchungen des Fraunhofer-Instituts konnten Unterschiede beim Infektionsgeschehen von SARS-CoV-2 in den einzelnen Meldebezirken Kölns festgestellt werden (Neuhann et al. 2022). Studien zur Akzeptanz der Impfung gegen SARS-CoV-2 in Deutschland haben gezeigt, dass diese in sozioökonomisch schwächeren Gruppen schlechter angenommen wurde als in sozioökonomisch stärkeren Gruppen (Hoebel et al. 2022). Nicht nur die Impfung (als pharmazeutische Intervention), sondern auch die NPIs wurden in sozioökonomisch schwächeren Gruppen weniger gut angenommen (Vergleich für Korea: (Kwon und Jung 2022)). Also könnten sich die strukturellen Unterschiede auf Meldekreisebene in Köln bei der Stärke der Auswirkung der NPIs auf das Infektionsgeschehen der anderen meldepflichtigen Erkrankungen widerspiegeln.

1.1.1 Infektionsschutz

Infektionsschutz bezeichnet die Gesamtheit der öffentlichen und individuellen Maßnahmen zur Prävention von Infektionskrankheiten. Durch das Vermeiden solcher Krankheiten können viele Todesfälle verhindert und kann die Lebensqualität verbessert werden (Pschyrembel 2023). Die dazu ergriffenen Maßnahmen lassen sich unterteilen in Pharmazeutische Interventionen und NPIs. Pharmazeutische Interventionen sind unter anderem Impfungen und Postexpositionsprophylaxen. Die NPIs beruhen nicht auf der Wirkung von Medikamenten und wirken, im Gegensatz etwa zu einer Impfung, nicht spezifisch gegen eine einzelne Infektionskrankheit, sondern haben eine potenzielle Wirkung auf viele verschiedene Infektionskrankheiten. NPIs umfassen beispielsweise Quarantänemaßnahmen und Pflichten zum Tragen einer Maske (siehe Kapitel 1.1.3).

Das frühe Erkennen von Infektionsausbrüchen auf regionaler Ebene kann ein wichtiger Faktor zur Entwicklung einer globalen Gesundheitsförderung sein (Bryant et al. 2016). Gerade während der COVID-19-Pandemie war ein umfassender Infektionsschutz wichtig, da an einer Infektion mit SARS-CoV-2 viele Menschen verstarben (Robert Koch-Institut 2021) oder im Sinne eines Long-COVID-Syndroms auch langfristig in ihrer Gesundheit eingeschränkt sind (Lopez-Leon et al. 2021). Auch vor der COVID-19-Pandemie bestanden Gesundheitskrisen im Feld der übertragbaren Krankheiten. Besonders die Bekämpfung der Infektionskrankheiten Malaria, Tuberkulose und Humanes Immundefizienz-Virus (HIV) stand dabei im Vordergrund. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat beispielsweise Eliminationsziele für die Erkrankungen Hepatitis C (bis 2030), Röteln (bis 2030) und Tuberkulose (bis 2035) formuliert (WHO 2015, WHO 2017, WHO 2020). Erkrankungen mit besonders hoher Ansteckungsfähigkeit und besonders hoher Letalität sind im Infektionsschutz priorisiert.

Wichtig ist die Prävention von Infektionen auch dann, wenn keine adäquate Therapie der Erkrankung zur Verfügung steht. Da jede Infektion eine Resistenzentwicklung begünstigt, ist die Infektionsprävention des Weiteren zur Minimierung einer Resistenzentwicklung von bakteriellen Infektionskrankheiten sinnvoll (Mielke 2018).

1.1.2 Meldepflicht

Die Form des öffentlichen Infektionsschutzes ist in Deutschland durch das Infektionsschutzgesetz (IfSG) geregelt. Ziel des IfSG „ist es, übertragbaren Krankheiten beim Menschen vorzubeugen, Infektionen frühzeitig zu erkennen und ihre Weiterverbreitung zu verhindern“ (IfSG 2000). Daraus resultiert eine Meldepflicht für einzelne Krankheiten oder Erreger. Diese sind meldepflichtig, da sie entweder besonders häufig sind, eine Erkrankung besonders schwer wiegt oder die Relevanz der Eindämmung (etwa im nosokomialen Kontext) besonders hoch ist. Im IfSG sind unter Paragraf 6 die meldepflichtigen Krankheiten gelistet. Darüber hinaus ist nach Paragraf 7 des IfSG der Nachweis bestimmter Krankheitserreger meldepflichtig. Dabei wird zwischen namentlicher und nicht-namentlicher Meldung unterschieden. Die Meldung erfolgt einerseits durch die behandelnden ÄrztInnen und andererseits durch das Labor, das die Probe untersucht hat. Namentliche Meldungen erfolgen an die Gesundheitsämter. Die Gesundheitsämter übermitteln die Meldungen dann anonymisiert an die zuständige Landesbehörde, die wiederum die Meldungen an das Robert Koch-Institut (RKI) übermittelt. Fälle nicht-namentlich zu meldender Krankheiten werden einerseits durch ÄrztInnen an die Gesundheitsämter gemeldet und von diesen an das RKI übermittelt, andererseits durch die Labore direkt dem RKI gemeldet. (IfSG 2000)

Die folgende Abbildung fasst die vorgenannten Meldewege zusammen:

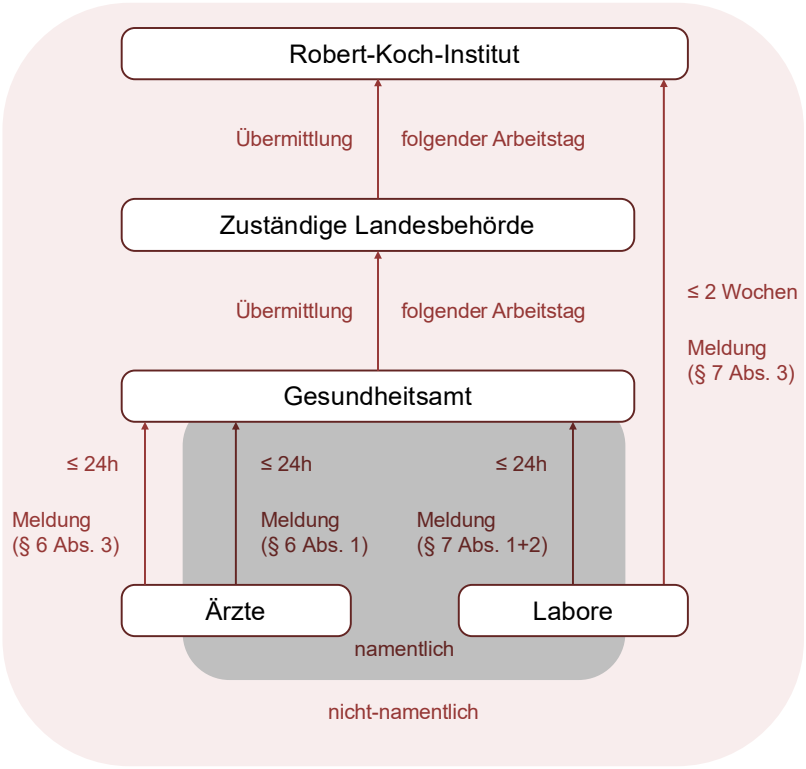

Abbildung 1: Meldewege im Rahmen des Infektionsschutzgesetzes (IfSG). Eine Meldung erfolgt namentlich durch ÄrztInnen und Labore an Gesundheitsämter, die die Meldung an die zuständige Landesbehörde übermitteln, die wiederum die Meldung an das Robert Koch-Institut (RKI) übermitteln. Nicht-namentliche Meldungen werden durch ÄrztInnen an die Gesundheitsämter und durch Labore direkt ans RKI gemeldet; modifiziert nach Robert Koch-Institut (2016).

Gemäß Paragraph 11 IfSG erstellt das RKI Falldefinitionen (IfSG 2000). Diese Falldefinitionen dienen als Kriterien für die Übermittlung von Meldedaten durch Labore und ÄrztInnen an die Gesundheitsämter beziehungsweise an das RKI. Ziel sind bundeseinheitliche Kriterien, damit die Daten besser miteinander verglichen werden können (Diercke et al. 2014). Fälle, die den Kriterien im Sinne der Falldefinition entsprechen, entsprechen auch der Referenzdefinition.

Im Verlauf des Beobachtungszeitraums dieser Arbeit (2014 bis 2021) waren laut IfSG 67 Krankheiten meldepflichtig. Bei einigen dieser Krankheiten kam es im Verlauf des Beobachtungszeitraums zu Änderungen der Meldepflicht beziehungsweise zu Änderungen der Falldefinition, beispielsweise bei der Meldepflicht

von Hepatis B-, C- und D-Infektionen. Änderungen der Meldepflicht werden beispielsweise aufgrund eines veränderten Infektionsgeschehens durchgeführt. (Robert Koch-Institut 2015, Robert Koch-Institut 2016)

Das IfSG umfasst multiple Krankheiten, die sich unter anderem durch ihre Übertragungsarten voneinander unterscheiden. Im Rahmen einer Studie des RKI zur deutschlandweiten Entwicklung der Fallzahlen meldepflichtiger Erkrankungen während der ersten Monate der COVID-19-Pandemie (Ullrich et al. 2021) nahmen die AutorInnen eine Einteilung in sechs voneinander abgrenzbare Kategorien vor:

1. respiratorische Erkrankungen,
2. gastrointestinale Erkrankungen,
3. nosokomiale Krankheitserreger,
4. sexuell und durch Blut übertragene Erkrankungen,
5. vektorassoziiert – endemisch,
6. vektorassoziiert – nicht-endemisch.

Respiratorische Erkrankungen lassen sich erneut in zwei Gruppen einteilen, je nachdem, ob die Erkrankung eher aerogen oder eher durch Tröpfcheninfektionen übertragen werden. Die Kategorie der nosokomialen Krankheitserreger umfasst dabei vor allem durch Schmierinfektionen übertragene Krankheiten.

1.1.3 Nicht-Pharmazeutische Interventionen (NPIs)

Im Rahmen der COVID-19-Pandemie kam es ab März 2020 zu weitreichenden Veränderungen des angewandten Infektionsschutzes. Die Übertragung von SARS-CoV 2 erfolgt in erster Linie durch Tröpfchen- und aerogene Infektion (Jayaweera et al. 2020). Um die Übertragung von SARS-CoV-2 einzuschränken, wurden im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie vornehmlich NPIs genutzt. Einige dieser NPIs sind im Folgenden exemplarisch aufgeführt:

- Maskenpflicht,
- Home-Office-Regelungen,
- Quarantänemaßnahmen,
- Einschränkungen im privaten Raum (Kontaktbeschränkungen),
- Absage von Veranstaltungen,

- Aufklärung über Übertragungswege/Ansteckungsgefahr,
- Abstand halten,
- Informationskampagnen der Regierung,
- Hygienevorkehrungen (Händewaschen, Desinfektion),
- Verbot körpernaher Dienstleistungen,
- Schließungen in der Gastronomie.

Die Entscheidungen zur Eindämmung der SARS-CoV-2-Infektionen hatten, auch über die oben genannten NPIs hinaus, Einfluss auf das Verhalten der Bevölkerung während der COVID-19-Pandemie. So reduzierten sich während der Pandemie auch die Kontakte der Bevölkerung zum Gesundheitswesen. Diese Problematik konnte international beobachtet werden (Moynihan et al. 2021, Formenti et al. 2022). In Deutschland war die Reduktion der Kontakte zum Gesundheitssystem vor allem durch eine verringerte Inanspruchnahme durch die BürgerInnen bedingt (Scheidt-Nave et al. 2020). Vor allem für den Beginn der Pandemie (April bis Juli 2020) wurde eine reduzierte Inanspruchnahme und Kontaktzeit zwischen PatientInnen und HausärztInnen nachgewiesen (Schaffler-Schaden et al. 2022). Auch im privatärztlichen Bereich gingen im April 2020 die Arztbesuche deutlich zurück (Hardt 2020). Des Weiteren nahm die erwachsene Bevölkerung 2020 und 2021 weniger an Präventionsmaßnahmen für nichtübertragbare Krankheiten teil (Jordan et al. 2022).

Auf der Ebene der pharmazeutischen Interventionen wurden Impfungen gegen SARS-CoV-2 in sozioökonomisch schwächeren Gruppen schlechter angenommen als in sozioökonomisch stärkeren Gruppen (Haug et al. 2021, Hettich et al. 2021, Huebener und Wagner 2021). Möglicherweise wurden nicht nur die Impfungen, sondern auch die NPIs in sozioökonomisch schwächeren Gruppen weniger gut angenommen. Beispielsweise beobachteten Kwon und Jung eine Assoziation des Bildungsgrades mit der Umsetzung von sogenannten „Social Distancing“-Maßnahmen während der COVID-19-Pandemie in Korea (Kwon und Jung 2022). Also könnten sich strukturelle Unterschiede in Köln auf Meldekreisebene in der Stärke der Auswirkung der NPIs auf andere meldepflichtige Infektionskrankheiten widerspiegeln.

1.1.4 Sozioökonomie

Grundsätzliche Zusammenhänge des sozioökonomischen Status mit gesundheitlichen Risiken wurden global mehrfach beschrieben. Beispielsweise korreliert ein geringer sozioökonomischer Status mit Übergewicht und kardiovaskulären Erkrankungen (Pérez et al. 2020). Auch die Prävalenz von Typ-2-Diabetes mellitus ist in Deutschland in Regionen mit niedrigerem sozioökonomischen Status höher (Maier et al. 2014). Möglicherweise führt das erhöhte Risiko für diese Erkrankungen zu einer erhöhten Rate schwerer Verläufe – nicht nur im Rahmen einer COVID-19-Erkrankung (Nordberg et al. 2022), sondern auch bei anderen Infektionskrankheiten.

Bei der wissenschaftlichen Untersuchung vorhergehender Pandemien sowie der Entwicklung von Infektionsgeschehen wurden sozioökonomische Indikatoren für die Sterblichkeit ermittelt: Bei der spanischen Influenza-Pandemie in Norwegen 1918/1919 wurden die Wohnungsgröße und der soziale Status des Wohnortes als Indikator für die Sterblichkeit an einer Influenzainfektion beobachtet (Mamelund 2006). Auch in Schweden wurde bei der Betrachtung der 30- bis 59-Jährigen während der Grippesaison1918/1919 eine umso höhere Sterblichkeit beobachtet, je niedriger der Bildungsgrad war (Bengtsson et al. 2018). In England hatten zu dieser Zeit Menschen des am höchsten deprivierten Quintils ein dreifach erhöhtes Sterblichkeitsrisiko im Vergleich zu Menschen des am geringsten deprivierten Quintils (Rutter et al. 2012). Europaweit hatten für den Zeitraum zwischen 1990 und 2003 geringer gebildete Menschen ein höheres Risiko, an einer Tuberkulose zu versterben (Álvarez et al. 2011). Historisch können also Einflüsse des sozioökonomischen Status auf Infektionskrankheiten beobachtet werden (Quinn und Kumar 2014).

Studien des RKI konnten bereits Zusammenhänge zwischen der sozioökonomischen Deprivation und dem COVID-19-Infektionsgeschehen feststellen. So beobachteten Wachtler et al. (2020a) eine Verschiebung der COVID-19-Infektionen von deutschen Regionen mit höherem sozioökonomischen Status (bis Mitte April 2020) hin zu Regionen mit niedrigerem sozioökonomischen Status (bis Mitte Mai 2020). Entsprechend einer überregionalen Studie des Ministeriums für Kinder, Jugend, Familie, Gleichstellung, Flucht und Integration des Landes NRW bestanden für die Städte Dortmund, Solingen, Düsseldorf und für den Kreis Lippe in

Stadtteilen mit niedrigerem sozioökonomischen Status höhere COVID-19-Inzidenzen (Manz et al. 2023). Außerdem zeigte sich in den Vereinigten Staaten von Amerika (USA) schon früh in der COVID-19-Pandemie ein höheres Risiko für Hospitalisierungen bei niedrigerem Einkommen (Azar et al. 2020, Price-Haywood et al. 2020). Insgesamt kann das Ansteckungsrisiko sowie das Risiko für einen schwereren Verlauf einer akuten viralen Atemwegskrankheit wie COVID-19 ungleich in einer Gesellschaft verteilt sein (Wachtler et al. 2020b).

Entwicklung eines sozioökonomischen Scores

Um den Einfluss sozioökonomischer Faktoren auf die Gesundheit zu quantifizieren, ist in wissenschaftlichen Studien die Entwicklung eines Scores üblich (Maier 2017).

Publikationen des RKI zeigen umfassende, deutschlandweite Studien zur Korrelation von sozioökonomischer Deprivation mit Gesundheitsversorgung im Allgemeinen. Der entwickelte German Index of Socioeconomic Deprivation (GISD) ist dabei ein Werkzeug für die Erklärung regionaler Unterschiede im Rahmen der Gesundheit und für die Analyse von Zusammenhängen zwischen sozioökonomischen Faktoren und Gesundheit. Der GISD umfasst mehrere Indikatoren der Dimensionen Bildung, Beruf und Einkommen, die jeweils zu einem Drittel in die Score-Entwicklung einfließen. So werden unter anderem der Anteil an SchulabgängerInnen ohne Abschluss, der Anteil an Arbeitslosen, aber auch das Haushaltsnettoeinkommen einbezogen. Höhere Indexwerte deuten dabei auf eine schlechtere, regionale sozioökonomische Situation hin. (Kroll et al. 2017)
Limitiert wird der GISD dadurch, dass die zugrundeliegenden Daten auf der Ebene der Gemeinden und kreisfreien Städte, teilweise auch nur auf Ebene der Kreise zur Verfügung stehen (Michalski et al. 2022).
In einer Studie zum Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und der Anzahl der Meldungen an COVID-19-Fällen im Winter 2020/21 in Duisburg nutzen die AutorInnen die Indikatoren Quote der Menschen, die das Arbeitslosengeld II beziehen, durchschnittlicher Mietpreis pro Quadratmeter in Bestandswohnungen, Anteil der Bevölkerung mit Migrationshintergrund, durchschnittliche Übergangsquote auf das Gymnasium sowie Anteil an übergewichtigen und adipösen Kindern im Rahmen von schulärztlichen Untersuchungen. (Straßburger und Mewes 2022)

1.1.5 Einfluss der COVID-19-Pandemie auf andere meldepflichtige Erkrankungen

Im Jahr 2020 kam es international zu einem starken Rückgang meldepflichtiger Infektionskrankheiten. So wurden in England im Jahr 2020 vor allem Rückgänge bei Kinderkrankheiten, aber auch bei Krankheiten des Erwachsenenalters, die von Mensch zu Mensch übertragen werden, beobachtet (Nash et al. 2022). Auch in Queensland, Australien kam es während April bis September 2020 zu einem Rückgang der Fallzahlen anderer meldepflichtiger Erkrankungen im Vergleich zum Durchschnitt der Vorjahre (Adegbija et al. 2021). In China konnten für das Jahr 2020 ebenfalls Rückgänge verzeichnet werden (Chen et al. 2021, Geng et al. 2021, Zhang et al. 2023). Rückgänge wurden ebenfalls in Taiwan (Lai et al. 2021) und in Korea (Huh et al. 2020, Ahn 2022) sowie afrikaweit (Formenti et al. 2022) beobachtet.

In den USA wurde für die Monate März und April 2020 ein starker Rückgang der sexuell übertragbaren Krankheiten Chlamydien, Gonorrhoe und Syphilis im Vergleich zum Vorjahr beobachtet. Allerdings zeigte sich für die Gonorrhoe-Fälle eine Zunahme ab Mai 2020 im Vergleich zum Vorjahr. Auch bei den Syphilis-Fällen zeigte sich ab September 2020 eine Zunahme der Fälle im Vergleich zum Vorjahr. (Pagaoa et al. 2021)

Auch in Deutschland erfolgten Studien zur Quantifizierung des Einflusses der NPIs im Rahmen der Infektionseindämmung auf die anderen meldepflichtigen Erkrankungen. Für den Zeitraum März bis August 2020 konnte in Deutschland ein starker Rückgang der Meldungen anderer meldepflichtiger Infektionskrankheiten verzeichnet werden (Ullrich et al. 2021). Schon zu Beginn der Pandemie zeigte sich bundesweit ein abrupter Rückgang der Atemwegsinfektionen (Buchholz et al. 2020) und eine verhältnismäßig kurze Dauer der Influenzasaison 2019/20 (Goerlitz et al. 2020).

1.2 Fragestellung

Mit dem Auftreten des neuartigen Coronavirus kam es seit Dezember 2019 weltweit zu einer Vielzahl an SARS-CoV-2-Infektionen und daraus resultierenden Todesfällen. Um die Ausbreitung von SARS-CoV-2 einzudämmen, wurden in Deutschland Schutzmaßnahmen umgesetzt. Im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie waren dies überwiegend NPIs. Wahrscheinlich ist, dass diese NPIs in Köln nicht nur einen Einfluss auf das Infektionsgeschehen von SARS-CoV-2, sondern auch auf das der anderen meldepflichtigen Infektionskrankheiten hatten.

Folgende Frage soll also im Rahmen dieser Arbeit beantwortet werden:

> „Wie entwickelte sich das Auftreten der meldepflichtigen Infektionskrankheiten im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie (März 2020 – Februar 2021) im Vergleich zu den Vorjahren (Januar 2014 – Februar 2020) in Köln?“

Gegebenenfalls ergaben sich durch Anpassung der NPIs im Verlauf des ersten Jahres der COVID-19-Pandemie Unterschiede in der Stärke der Veränderung des Infektionsgeschehen der anderen meldepflichtigen Infektionskrankheiten. Außerdem beeinflussten möglicherweise auch strukturelle Unterschiede auf Meldekreisebene in Köln das Infektionsgeschehen der anderen meldepflichtigen Infektionskrankheiten.

Im Zeitverlauf des ersten Jahres der COVID-19-Pandemie kam es zu variablen Beschränkungen im Rahmen der Pandemieeindämmung. Ein unterschiedlich starker Einfluss dieser Maßnahmen auf das Infektionsgeschehen anderer meldepflichtiger Infektionskrankheiten ist wahrscheinlich. Entsprechend soll auch folgende Unterfragestellung im Rahmen dieser Arbeit beantwortet werden:

> „Wie entwickelte sich das Auftreten der meldepflichtigen Infektionskrankheiten in vier verschiedenen Zeiträumen des ersten Jahres der COVID-19-Pandemie (März 2020 – Februar 2021) im Vergleich zu den entsprechenden Zeiträumen der Vorjahre (Januar 2014 – Februar 2020) in Köln?“

Eine weitere Fragestellung ergibt sich aus den Ergebnissen im Rahmen der Untersuchungen des Fraunhofer-Instituts. Diese legen einen Einfluss des

sozioökonomischen Status auf das SARS-CoV-2-Infektionsgeschehen nahe (Neuhann et al. 2022). Möglicherweise ist diese Beobachtung auch auf das Infektionsgeschehen anderer meldepflichtiger Erkrankungen zu übertragen. Folgende Frage soll daher ebenfalls im Rahmen dieser Arbeit beantwortet werden:

> „Wie entwickelte sich das Auftreten der meldepflichtigen Infektionskrankheiten auf Meldekreisebene im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie (März 2020 – Februar 2021) im Vergleich zu den Vorjahren (Januar 2014 – Februar 2020) in Köln?“

2 Zielsetzung

Vor dem Hintergrund der oben genannten Studien ist zu erwarten, dass das Auftreten der meldepflichtigen Infektionskrankheiten in Köln aufgrund geltender NPIs im ersten Jahr der Coronapandemie reduziert war.

Ziel dieser Arbeit ist es, den Einfluss der NPIs auf das Meldegeschehens der anderen meldepflichtigen Infektionskrankheiten *quantitativ* zu analysieren. Dazu erfolgt ein Vergleich der Inzidenz im ersten Jahr der Coronapandemie mit der durchschnittlichen Inzidenz der Vorjahre (Januar 2014 - Februar 2020).

Zusätzlich ist zu erwarten, dass die im Zeitverlauf variablen Beschränkungen im Rahmen der Pandemieeindämmung unterschiedlich stark auf das Infektionsgeschehen anderer meldepflichtiger Infektionskrankheiten eingewirkt haben. Ziel der Arbeit ist es daher weiterhin zu untersuchen, wie sich die Inzidenz *in unterschiedlichen Zeiträumen* des ersten Jahres der Coronapandemie im Vergleich zu den entsprechenden Zeiträumen der Vorjahre darstellte.
Außerdem zeigt sich in Studien zur Gesundheit eine Benachteiligung von Bevölkerungsgruppen mit niedrigerem sozioökonomischem Status. Um besonders vulnerable BürgerInnen frühzeitig zu erkennen, rechtzeitig eingreifen und handeln zu können und BürgerInnen dadurch besser zu schützen, ist eine Datenerhebung und -analyse von Infektionskrankheiten und sozialen Indikatoren angezeigt. Ein weiteres Ziel dieser Arbeit ist es daher zu betrachten, wie sich das Meldegeschehen der anderen meldepflichtigen Infektionskrankheiten im ersten Jahr der Coronapandemie *in unterschiedlichen sozioökonomischen Gruppen* im Vergleich zu den Vorjahren darstellte.

Am Ende dieser Arbeit soll also eine quantitative Übersicht über die Veränderung des Infektionsgeschehens der meldepflichtigen Krankheiten exklusive COVID-19 während des ersten Jahres der Coronapandemie stehen. Diese soll helfen, das Infektionsgeschehen in der Stadt Köln besser zu verstehen. Außerdem können daraus gegebenenfalls Handlungsperspektiven abgeleitet werden, so dass Ressourcen in Zukunft besser genutzt werden und Ausbrüche effektiver eingedämmt werden können.

3 Material und Methoden

3.1 Abruf der Meldedaten

Die Grundlage der Analyse bildeten die Meldedaten der Stadt Köln im Zeitraum von 2014 bis Februar 2021. Diese umfassten alle auf dem Kölner Stadtgebiet erfassten Fälle von 66 der zu dem Zeitpunkt als meldepflichtig geführten Infektionskrankheiten nach Paragraf 6 des IfSG (n=67). Ausgenommen war lediglich die Infektionskrankheit COVID-19.

Die Meldedaten ab der ersten Meldewoche des Jahres 2014 bis einschließlich Januar 2021 wurden über das Programm OctoWare® (Version 11.09.00, easy-Soft® GmbH) abgerufen. Der Abruf erfolgte zuletzt am 26. April 2021. Dazu wurde im Programm die Suche nach Fällen im Infektionsschutz genutzt. Die abgerufenen Daten umfassten

- die Fallkategorie,
- das Datum der ersten Meldung,
- das Alter bei Erstmeldung,
- das Geschlecht der medizinischen, also erkrankten, Person
- den Meldebezirk sowie die Einschätzung, ob
- der Fall der Referenzdefinition nach RKI entsprach.

Ab dem 1. Februar 2021 wurde die Meldesoftware des Gesundheitsamts der Stadt Köln von OctoWare® auf SurvNet@RKI umgestellt. Der Abruf der Meldedaten aus dem Februar 2021 erfolgte also über SurvNet@RKI (Version 0.9.34, RKI). Auch dieser Abruf wurde zuletzt am 26. April 2021 durchgeführt. Dazu wurde im Programm eine Abfrage des Datensatztyps „Fall“ erstellt. Die abgerufenen Daten umfassten

- die Fallkategorie,
- die Meldewoche (Kalenderwoche, in der die erste Meldung an das Gesundheitsamt erfolgte),
- das Alter bei Erstmeldung,
- das Geschlecht der medizinischen, also erkrankten Person sowie die Einschätzung, ob
- der Fall der Referenzdefinition nach RKI entsprach.

Ein automatischer Abruf der Meldebezirke konnte beim Abruf mit SurvNet@RKI aus technischen Gründen nicht erfolgen. Darum wurde Einsicht in die Akten der medizinischen Personen genommen, um die Adresse der medizinischen Person abzurufen und damit den Meldebezirk zu bestimmen. Die Bestimmung des Meldebezirks erfolgte über das Programm zum digitalen Kontaktmanagement (DiKoMa) der Stadt Köln (Neuhann et al. 2020). DiKoMa ist das Programm der Stadt Köln, mit dem im Rahmen der COVID-19-Pandemie das Index- und Kontaktmanagement durchgeführt und der Gesundheitszustand COVID-19-infizierter BürgerInnen überwacht werden konnte, um die BürgerInnen optimal zu betreuen. Mit diesem war es möglich, den Straßennamen sowie die Hausnummer einzugeben; die Postleitzahl sowie der Meldebezirk wurden dann automatisch ergänzt. Somit konnten die über SurvNet@RKI abgerufenen Meldedaten um den Meldebezirk erweitert werden.

Ein weiterer Unterschied zwischen dem Abruf der Daten über SurvNet@RKI und dem Abruf über OctoWare® ergab sich bei der Abfrage des Meldedatums. Das Ergebnis der Abfrage in SurvNet@RKI war die Anzeige der Meldewoche. In OctoWare® hingegen wurde der Tag angezeigt, in der die Meldung an das Gesundheitsamt erfolgte.

3.2 Datenschutz und Ethikvotum

Für den einzelnen Fall wurden nur die oben beschriebenen Merkmale ohne Angaben bezüglich des Namens, des Vornamens oder des Geburtsdatums gespeichert. Auch interne Referenznummern oder Aktenzeichen der Stadt Köln wurden nicht gespeichert. Die Meldedaten lagen zur weiteren Verarbeitung also pseudonymisiert vor.

Im Rahmen der Stellungnahme der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen vom 30. März 2021 (Aktenzeichen EK 128/21) wurden keine ethischen oder berufsrechtlichen Bedenken gegen das Forschungsvorhaben identifiziert.

3.3 Datenaufbereitung

Die weitere Datenverarbeitung erfolgte in RStudio (Version 1.4.1106, GNU General Public License).

Nur bei 43 der 66 Infektionskrankheiten lagen Fälle vor, die der Referenzdefinition nach RKI entsprachen. Darunter befanden sich wiederum 16 Infektionskrankheiten, bei denen weniger als 28 Fälle über den gesamten Beobachtungszeitraum, somit also weniger als vier Fälle pro Jahr, an das Gesundheitsamt der Stadt Köln übermittelt wurden. Daher erfolgte eine Kategorisierung der Infektionskrankheiten, um eine größere, verlässlichere Datenbasis zu erhalten.

3.3.1 Kategorisierung der Infektionskrankheiten

Die Infektionskrankheiten wurden vor allem nach der Art der Übertragung in zehn Kategorien eingeteilt. Nicht zugeordnet wurden Infektionskrankheiten, bei denen ausschließlich Fälle gemeldet wurden, die *nicht* der Referenzdefinition entsprachen (n=23). Nur Fälle, die der Referenzdefinition entsprechen, werden vom RKI erfasst und ausgewertet. Die Ergebnisse dieser Studie sollten durch den Ausschluss besser mit den Ergebnissen anderer Studien vergleichbar sein. Bei den ausgeschlossenen Infektionskrankheiten handelte es sich um folgende:

- Amoebiasis,
- Astrovirus,
- Borkenflechte,
- Borreliose,
- Cholera,
- *Escherichia coli*-Enteritis,
- Enterovirus,
- Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME),
- Gruppe-B-Streptokokken,
- Hand-Fuß-Mund-Krankheit,
- Kopflaus,
- Krätze,
- Lassafieber,
- Pneumokokken, invasive Erkrankung,
- Q-Fieber,
- Respiratory-Syncytial-Virus,
- Ringelröteln,
- Schweres akutes Atemwegssyndrom-Coronavirus Typ 1 (SARS),

- Scharlach,
- Tollwut,
- Tollwutexpositionsverdacht,
- Weitere bedrohliche Krankheit,
- Weitere bedrohliche Krankheit (gastro).

In dieser Arbeit erfolgte ebenso keine Betrachtung der nicht-namentlich meldepflichtigen Fallkategorien.

Die zehn gebildeten Kategorien sind im Nachfolgenden nach der absoluten Anzahl an Meldungen im gesamten Beobachtungszeitraum absteigend aufgeführt. Die Nennung der einzelnen Infektionskrankheiten je Kategorie erfolgt dann alphabetisch.

Die (erste) Kategorie „**gastrointestinal**“ umfasst folgende Infektionskrankheiten:

- *Campylobacter*-Enteritis,
- *Clostridioides difficile*, schwere Verlaufsform,
- Enterohämorrhagische *Escherichia coli*-Erkrankung,
- Giardiasis,
- Hepatitis A,
- Hepatitis E,
- Hämolytisch-urämisches Syndrom, enteropathisch,
- Kryptosporidiose,
- Norovirus-Gastroenteritis,
- Paratyphus,
- Rotavirus-Erkrankung,
- Salmonellose,
- Shigellose,
- Typhus abdominalis und
- Yersiniose.

Die (zweite) Kategorie „**aerogen**“ umfasst folgende Infektionskrankheiten:

- Influenza,
- Masern und

- Varicella-Zoster-Virus.

Die (dritte) Kategorie „**parenteral**“ umfasst folgende Infektionskrankheiten:

- Hepatitis B,
- Hepatitis C und
- Hepatitis D.

Die (vierte) Kategorie „**Tröpfcheninfektion**“ umfasst folgende Infektionskrankheiten:

- Diphtherie,
- *Haemophilus influenzae*,
- Keuchhusten,
- Meningokokken, invasive Erkrankung,
- Mumps und
- Röteln.

Die (fünfte) Kategorie „**Schmierinfektion**“ umfasst folgende Infektionskrankheiten:

- *Acinetobacter*,
- Adenovirus,
- *Enterobacteriaceae* und
- Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus* (MRSA).

Die (sechste) Kategorie „**verunreinigtes Wasser**“ umfasst folgende Infektionskrankheit:

- Legionellose.

Die (siebte) Kategorie „**reiseassoziiert**“ umfasst folgende Infektionskrankheiten:

- Arbovirus,
- Chikungunya,
- Denguefieber,
- Fleckfieber und
- Zika.

Die (achte) Kategorie „**Tierkontakt**“ umfasst folgende Infektionskrankheiten:

- Hantavirus-Erkrankung und
- Leptospirose.

Die (neunte) Kategorie „**nahrungsmittelassoziiert**“ umfasst folgende Infektionskrankheiten:

- Brucellose und
- Listeriose.

Infektionskrankheiten, die in keine der oben genannten Kategorien passen, zahlenmäßig allerdings vernachlässigbar schienen, wurden in der (zehnten) Kategorie „**weitere**“ zusammengefasst. Diese umfasst folgende Infektionskrankheiten:

- Creutzfeldt-Jakob-Krankheit und
- Virale hämorrhagische Fieber, andere Erreger.

In folgenden Kategorien lagen bei Betrachtung des gesamten Beobachtungszeitraums weniger als 50 Meldungen vor:

- nahrungsmittelassoziiert,
- reiseassoziiert,
- Tierkontakt,
- verunreinigtes Wasser und
- weitere.

Aufgrund der geringen Zahl an Meldungen wurden diese Fallkategorien aus der weiteren Analyse ausgeschlossen.

3.3.2 Einteilung der Meldebezirke nach Entwicklung eines sozioökonomischen Scores

Zu jedem der 86 Meldebezirke der Stadt Köln lagen drei sozioökonomische Kennziffern vor: die Arbeitslosenquote in Prozent zum 31. Dezember 2020 (Amt für Stadtentwicklung und Statistik der Stadt Köln 2021), der Anteil an EinwohnerInnen mit Migrationshintergrund in Prozent zum 31. Dezember 2020 (Amt für Stadtentwicklung und Statistik der Stadt Köln 2021) sowie die durchschnittliche Miete in Euro je Quadratmeter im vierten Quartal des Jahres 2018 (Rheinische Immobilienbörse 2019). Zur Einteilung der Meldekreise in möglichst homogene Gruppen wurde anhand dieser Kennziffern ein Score entwickelt.

Die Auswahl der Indikatoren für die Entwicklung eines Scores in dieser Arbeit orientierte sich an den von Neuhann et al. genutzten Parametern im Rahmen einer 2022 publizierten Studie zur „zeitlich-räumlichen Verteilung von COVID-19 in Köln und beeinflussende[n] soziale[n] Faktoren im Zeitraum Februar 2020 bis Oktober 2021“. Diese Studie untersuchte den Einfluss sozialer Faktoren auf die Entwicklung des COVID-19-Infektionsgeschehens. Die AutorInnen orientierten sich hier an den Ergebnissen des zum Zeitpunkt der Durchführung der Studie aktuellen Scoping-Reviews zu sozioökonomischer Ungleichheit und COVID-19 (Wachtler et al. 2020b). Neuhann et al. (2022) ließen unter anderem die Arbeitslosenquote, den Anteil an MigrantInnen sowie den Mietspiegel (in €/m2) in ihre Untersuchungen einfließen.

Für jeden der drei Bereiche wurden die Kennziffern eines Meldekreises mit denen der anderen Meldekreise verglichen. Relevant war, ob die Kennziffer zwischen dem minimalen Wert und dem unteren Quartil ($x_{0,25}$), zwischen dem unteren Quartil und dem Median ($x_{0,50}$), zwischen dem Median und dem oberen Quartil ($x_{0,75}$) oder zwischen dem oberen Quartil und dem maximalen Wert ($x_{1,00}$) lag. Entsprechend der Lage wurden in jedem Bereich *Punktwerte* in Höhe von eins bis vier vergeben. Dabei entsprach eins dem niedrigsten und vier dem höchstmöglichen Punktwert.

Einer hohen Arbeitslosenquote wurde ein niedriger *Punktwert* (eins oder zwei), einer niedrigen Arbeitslosenquote ein hoher *Punktwert* (drei oder vier) zugeordnet:

Punktwert 1: Arbeitslosenquote 20,10% bis 9,50%,
Punktwert 2: Arbeitslosenquote 9,49% bis 6,60%,
Punktwert 3: Arbeitslosenquote 6,59% bis 4,80%,
Punktwert 4: Arbeitslosenquote 4,79% bis 1,50%.

Ebenso erfolgte die Zuordnung bei der Bewertung des Anteils der EinwohnerInnen mit Migrationshintergrund:

Punktwert 1: Anteil mit Migrationshintergrund 84,90% bis 48,50%,
Punktwert 2: Anteil mit Migrationshintergrund 48,49% bis 36,80%,
Punktwert 3: Anteil mit Migrationshintergrund 36,79% bis 31,60%,
Punktwert 4: Anteil mit Migrationshintergrund 31,59% bis 20,00%.

Bei Betrachtung der durchschnittlichen Miete hingegen entsprach eine hohe Miete einem hohen *Punktwert* (drei oder vier), eine niedrige Miete einem niedrigen *Punktwert* (eins oder zwei).

Punktwert 1: durchschnittliche Miete 8,60 €/m^2 bis 9,00 €/m^2,
Punktwert 2: durchschnittliche Miete 9,01 €/m^2 bis 9,40 €/m^2,
Punktwert 3: durchschnittliche Miete 9,41 €/m^2 bis 10,60 €/m^2,
Punktwert 4: durchschnittliche Miete 10,61 €/m^2 bis 12,90 €/m^2.

Jeder Bereich floss zu einem Drittel in die anschließende Betrachtung ein. Somit ergaben sich für jeden Meldekreis erneut Werte zwischen 1 und 4. Anhand dieser Werte wurden entsprechend ihrer Lage zum unteren Quartil, Median und oberen Quartil Score-Werte von eins bis vier verteilt. Einem hohen Wert wurde ein hoher Score-Wert, einem niedrigen Wert ein niedriger Score-Wert zugeordnet. Dieser endgültige Score-Wert wird im weiteren Verlauf als **socioeconomic score** (ses) bezeichnet.

Exemplarisch ist die Score-Entwicklung am Meldekreis Ossendorf beschrieben:
In Ossendorf betrug die Arbeitslosenquote 7,87% im Jahr 2020. Dies ist ein Wert, der in Köln eher hoch ist. Der Wert liegt im dritten Quartil bei der Betrachtung aller Meldekreise der Stadt Köln. Da eine eher hohe Arbeitslosenquote einem eher niedrigen Wert entspricht, beträgt für Ossendorf der Punktwert im Bereich der Arbeitslosenquote **2**. Die durchschnittliche Miete hingegen war mit 9,7 Euro je Quadratmeter relativ hoch. Der Wert liegt, verglichen mit anderen

Meldekreisen, wieder im dritten Quartil. Da eine eher hohe Miete einem eher hohen Punktwert entspricht, beträgt der Punktwert im Bereich Miete **3**. Der Anteil an EinwohnerInnen mit Migrationshintergrund in Ossendorf betrug 48,8%. Dies ist ein hoher Wert, verglichen mit den anderen Meldekreisen der Stadt Köln. Der Punktwert in diesem Bereich beträgt also **1**. Da alle Bereiche zu gleichen Teilen in den endgültigen Score einfließen, ergibt sich folgende Rechnung:

$$\mathbf{2} * \frac{1}{3} + \mathbf{3} * \frac{1}{3} + \mathbf{1} * \frac{1}{3} = 2{,}0$$

Dieser berechnete Wert von 2 ist im Vergleich zu anderen Meldekreisen eher niedrig, er liegt im zweiten Quartil. Dementsprechend ist der endgültige Score-Wert, also der socioeconomic score, des Meldebezirks Ossendorf 2.

3.3.3 Einteilung des Beobachtungszeitraums in vier Einheiten

Im ersten Jahr der Pandemie kam es zu unterschiedlichen politischen Entscheidungen zu Schutzmaßnahmen als Reaktion auf die Entwicklung der COVID-19-Infektionsgeschehens. Um ein differenzierteres Bild des ersten Jahres der Pandemie zu erlangen, schien eine Einteilung des Beobachtungszeitraums in verschiedene Teilabschnitte sinnvoll.

Aufgrund der ergriffenen Maßnahmen und des variablen Infektionsgeschehens ergaben sich im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie vier voneinander abgrenzbare Zeiträume. Diese sind im Folgenden chronologisch geordnet aufgeführt; zudem werden die jeweiligen politischen Entscheidungen und das jeweils beobachtete Infektionsgeschehen beschrieben. Dabei war die Inzidenz eine wichtige Kennzahl zur Einschätzung des Infektionsgeschehens. Sie gab an, wie viele Neuinfektionen mit dem Coronavirus innerhalb von sieben Tagen pro 100.000 Einwohner in Köln auftraten.

Zeitraum 1 (1. Lockdown): Kalenderwoche (KW) 10 bis KW 23 des Jahres 2020 (Anfang März bis Anfang Juni 2020):

Aufgrund deutschlandweit steigender Infektionszahlen kam es zu Erlassen durch das Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW): Großveranstaltungen mit über 1.000 TeilnehmerInnen (Erlass des Landes NRW 2020a), im weiteren Verlauf auch solche mit weniger als 1.000

TeilnehmerInnen durften nicht oder nur ohne ZuschauerInnenbeteiligung stattfinden. Ab dem 16. März 2020 wurden die Schulen nach aufsichtlicher Weisung geschlossen (Erlass des Landes NRW 2020b).

Aufgrund weiterhin steigender Fallzahlen kam es im Verlauf zur Umsetzung von Corona-Schutzverordnungen (CoronaSchVO). Dies führte ab dem 22. März 2020 zu erheblichen Einschränkungen im Freizeit-, Kultur-, Sport- und Vergnügungsbereich (CoronaSchVO 2020a). Auch private Treffen „von mehr als zwei Personen außerhalb der engeren Familie“ wurden im Verlauf unterbunden (Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Köln 2020b). Zusätzlich kam es ab dem 27. April 2020 zur Pflicht des Tragens einer Mund-Nase-Bedeckung im öffentlichen Nahverkehr und beim Einkaufen (Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Köln 2020a).

Zeitraum 2 (Sommer): KW 24 bis KW 41 des Jahres 2020 (Anfang Juni bis Anfang Oktober 2020):

Ab dem 30. Mai 2020 durften (unabhängig vom Verwandtschaftsgrad oder von der Haushaltszugehörigkeit) Gruppen von bis zu zehn Personen wieder im öffentlichen Raum zusammenkommen (CoronaSchVO 2020b). Über den Sommer hinweg blieb die Zahl der COVID-19-Neuinfektionen gering. Im September 2020 kam es zu einem leichten Anstieg der Fallzahlen. Am 2. Oktober 2020 stieg die Inzidenz in Köln nach Angaben des RKI erstmals über 35 (Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Köln 2020c).

Zeitraum 3 (Lockdown „light“): KW 42 bis KW 50 des Jahres 2020 (Anfang Oktober bis Anfang Dezember 2020):

Aufgrund des Anstiegs der COVID-19-Inzidenzzahl über 35 wurden in Köln neue Maßnahmen in Kraft gesetzt. Beispielsweise durften private Veranstaltungen nur mit maximal 50 Personen stattfinden, bei Teamsportveranstaltungen waren keine ZuschauerInnen erlaubt. (Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Köln 2020c)
Der weitere Anstieg der Inzidenz über 50 führte zu einer weiteren Verschärfung der Maßnahmen. So durften sich nun nur noch fünf Menschen im öffentlichen Raum treffen. Private Feiern durften nur mit maximal 25 Personen stattfinden und es galt eine Maskenpflicht in Fußgängerzonen (Amt für Presse- und

Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Köln 2020d).
Aufgrund der steigenden Infektionszahlen begann in Deutschland am 2. November 2020 der sogenannte „Lockdown light“. Nun war ein Treffen in der Öffentlichkeit auf den eigenen und einen weiteren Haushalt beschränkt, jedoch durften es in der Summe nicht mehr als zehn Personen sein. Außerdem kam es zu Einschränkungen im Freizeit-, Kultur-, Sport-, Vergnügungs- und Gastronomiebereich. (CoronaSchVO 2020d)

Zeitraum 4 (2. Lockdown): KW 51 des Jahres 2020 bis KW 8 des Jahres 2021 (Anfang Dezember 2020 bis Ende Februar 2021):

Am 16. Dezember 2020 (KW 51) begann in Deutschland der „harte Lockdown“. Entsprechend traten ab diesem Tag stärkere Einschränkungen in Kraft. Beispielsweise wurden Schulen und Kindertagesstätten geschlossen, private Feiern wurden untersagt. Für die Weihnachtstage gab es Ausnahmeregelungen, so dass das Zusammentreffen des eigenen Hausstandes mit höchstens vier weiteren Personen aus dem engsten Familienkreis möglich war. Der Betrieb von Freizeit- und Vergnügungsstätten war untersagt, gastronomische Betriebe mussten geschlossen bleiben. (CoronaSchVO 2020c)
Des Weiteren startete in diesem Zeitraum die Impfkampagne gegen Sars-CoV-2. (Waize et al. 2021)

Das Ende des vierten Zeitraums war durch das Ende des Beobachtungszeitraums, also das Ende des ersten Jahres der Pandemie, bedingt.

Die nachfolgende Übersicht fasst die vorgenannten vier Zeiträume zusammen:

1. Zeitraum (1. Lockdown): Anfang März bis Anfang Juni 2020

- Einschränkung von Großveranstaltungen
- Vorübergehende Schulschließungen
- Einschränkung privater Treffen
- Pflicht des Tragens einer Mund-Nase-Bedeckung

2. Zeitraum (Sommer): Anfang Juni bis Anfang Oktober 2020

- Ausweitung der Einschränkungen privater Treffen

3. Zeitraum (Lockdown „light“): Anfang Oktober bis Anfang Dezember 2020

- Teamsportveranstaltungen ohne ZuschauerInnen
- Einschränkung von Treffen im öffentlichen Raum auf 5 Personen
- Maskenpflicht in Fußgängerzonen
- Implementierung eines Lockdown „light“ ab dem 2. November 2020
    - Treffen im öffentlichen Raum auf den eigenen und einen weiteren Haushalt beschränkt, in Summe nicht mehr als zehn Personen erlaubt
    - Einschränkungen im Freizeit-, Kultur-, Sport-, Vergnügungs- und Gastronomiebereich

4. Zeitraum (2. Lockdown): Anfang Dezember 2020 bis Ende Februar 2021

- Schließung von Schulen und Kindertagesstätten
- Untersagung von privaten Feiern, Ausnahmeregelungen für die Weihnachtsfeiertage
- Schließung von Freizeit- und Vergnügungsstätten, sowie gastronomischen Betrieben
- Start der Impfkampagne

3.4 Statistische Methoden

Absolute wöchentliche Meldezahlen

Für einen ersten Überblick wurde die Anzahl an Meldungen pro Woche, die der Referenzdefinition entsprachen, über den gesamten Beobachtungszeitraum, also von Januar 2014 bis einschließlich Februar 2021, aufgetragen.

Inzidenz im Verlauf der Jahre

Für jede der zehn Kategorien erfolgte die Berechnung jährlicher Inzidenzen. Die Inzidenzen wurden anhand der Zahl an Meldungen einer jeweiligen Kategorie pro Woche und 100.000 EinwohnerInnen berechnet. So ergab sich für jedes Jahr des Beobachtungszeitraums und für jede Kategorie eine durchschnittliche wöchentliche Inzidenz pro 100.000 EinwohnerInnen. Die weitere Darstellung der Ergebnisse erfolgte rein deskriptiv anhand des Mittelwertes.

Vergleich der Inzidenz während des ersten Jahres der Pandemie mit der Inzidenz der Vorjahre

Zusätzlich wurde dann die Inzidenz des ersten Jahres der Pandemie mit der durchschnittlichen Inzidenz der Vorjahre (2014-2019) verglichen. Die Inzidenz des ersten Jahres der Pandemie ergab sich aus der durchschnittlichen wöchentlichen Inzidenz pro 100.000 EinwohnerInnen. Die Inzidenz der Vorjahre ergab sich aus dem Durchschnitt der wöchentlichen Inzidenz pro 100.000 EinwohnerInnen der Vorjahre. Für den Vergleich ergab sich folgende Rechnung:

$$\left(1 - \left(\frac{Inzidenz\ während\ Pandemie}{Inzidenz\ vor\ Pandemie}\right)\right) * 100 = Abweichung\ in\ Prozent$$

Mit dieser Rechnung konnte eine Abweichung in Prozent berechnet werden. Zum Vergleich wurde eine Abweichung (in Prozent) für jede Kategorie, für jeden Zeitraum (gesamtes erstes Jahr sowie vier Teilzeiträume) und für jede Meldekreisgruppe vom Durchschnitt der Vorjahre berechnet.

Außerdem wurde die Standardabweichung zur Veranschaulichung der Abweichungen in drei Kategorien berechnet:

$$Standardabweichung = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Die weitere Darstellung der Ergebnisse erfolgte rein deskriptiv anhand des Mittelwertes und der Abweichung in Prozent.

4 Ergebnisse

Für eine dezidierte Betrachtung des Infektionsgeschehens in Köln erfolgte die Analyse des Meldegeschehens in verschiedenen sozioökonomischen Gruppen. Dazu wurde für jeden Meldekreis Kölns ein sozioökonomischer Score-Wert (ses) berechnet. Damit konnten die Meldekreise anhand ihres ses in vier Gruppen eingeteilt werden. Die Einteilung der 86 Kölner Meldebezirke anhand des ses ist in der folgenden Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1: Zuordnung der Meldekreise zu den Score-Gruppen je nach sozioökonomischem Score-Wert (ses). Der Score-Wert wurde anhand sozioökonomischer Kennziffern für jeden der 86 Meldebezirke Kölns berechnet. Die Score-Werte reichten von 1 (niedriger ses) bis 4 (hoher ses).

ses=1	ses=2	ses=3	ses=4
Bilderstöckchen	Bickendorf	Altstadt-Nord	Bayenthal
Blumenberg	Elsdorf	Altstadt-Süd	Braunsfeld
Bocklemünd/Mengenich	Flittard	Brück	Hahnwald
Buchforst	Godorf	Dellbrück	Junkersdorf
Buchheim	Heimersdorf	Deutz	Klettenberg
Chorweiler	Höhenhaus	Ehrenfeld	Lindenthal
Dünnwald	Holweide	Esch/Auweiler	Lövenich
Eil	Immendorf	Fühlingen	Neuehrenfeld
Ensen	Merkenich	Langel	Neustadt-Nord
Finkenberg	Niehl	Libur	Neustadt-Süd
Gremberghoven	Ossendorf	Longerich	Nippes
Grengel	Pesch	Marienburg	Rodenkirchen
Höhenberg	Weidenpesch	Mauenheim	Sülz
Humboldt/Gremberg	Westhoven	Müngersdorf	Sürth
Kalk	Worringen	Poll	Weiß
Lind		Raderberg	
Lindweiler		Raderthal	
Merheim		Rath/Heumar	
Meschenich		Riehl	
Mülheim		Rondorf	
Neubrück		Vogelsang	
Ostheim		Weiden	
Porz		Widdersdorf	
Roggendorf/Thenhoven		Zollstock	
Seeberg		Zündorf	
Stammheim			
Urbach			
Vingst			
Volkhoven/Weiler			
Wahn			
Wahnheide			

Im Beobachtungszeitraum wurden in 66 Fallkategorien 42.153 Fälle an das Kölner Gesundheitsamt gemeldet, davon entsprachen 33.903 der Referenzdefinition (RKI). Meldungen erfolgten aus allen (n=86) Meldekreisen Kölns. Die

Infektionskrankheiten wurden in zehn Kategorien eingeteilt, und es wurde die durchschnittliche Zahl der Meldungen pro Jahr berechnet. In fünf Kategorien lagen im gesamten Beobachtungszeitraum durchschnittlich **über 50 Meldungen pro Jahr** vor. Da ein Großteil der Fälle in der Kategorie aerogen übertragener Krankheiten auf saisonale Influenzafälle entfällt, wurde diese separat betrachtet. Die fünf bzw. sechs Kategorien sind nachfolgend mit der durchschnittlichen Zahl der Meldungen pro Jahr aufgeführt und in absteigender Reihenfolge der Anzahl an Meldungen pro Jahr sortiert:

- gastrointestinal: 2.106 Meldungen/Jahr
- Influenza: 1.229 Meldungen/Jahr
- aerogen (ohne Influenza): 540 Meldungen/Jahr
- parenteral: 513 Meldungen/Jahr
- Tröpfcheninfektion: 262 Meldungen/Jahr
- Schmierinfektion: 126 Meldungen/Jahr

Diese sechs Kategorien wurden im Folgenden genauer betrachtet.

4.1 Absolute wöchentliche Meldezahlen im gesamten Beobachtungszeitraum

In Abbildung 2 ist die Anzahl der wöchentlichen Meldungen in Köln, die der Referenzdefinition nach RKI entsprachen, für den gesamten Beobachtungszeitraum dargestellt. Ausgeschlossen sind dabei nur Influenza und

COVID-19. Das erste Jahr der COVID-19-Pandemie (von KW 10/2020 bis KW 8/2021) ist in vier Zeiträume aufgeteilt.

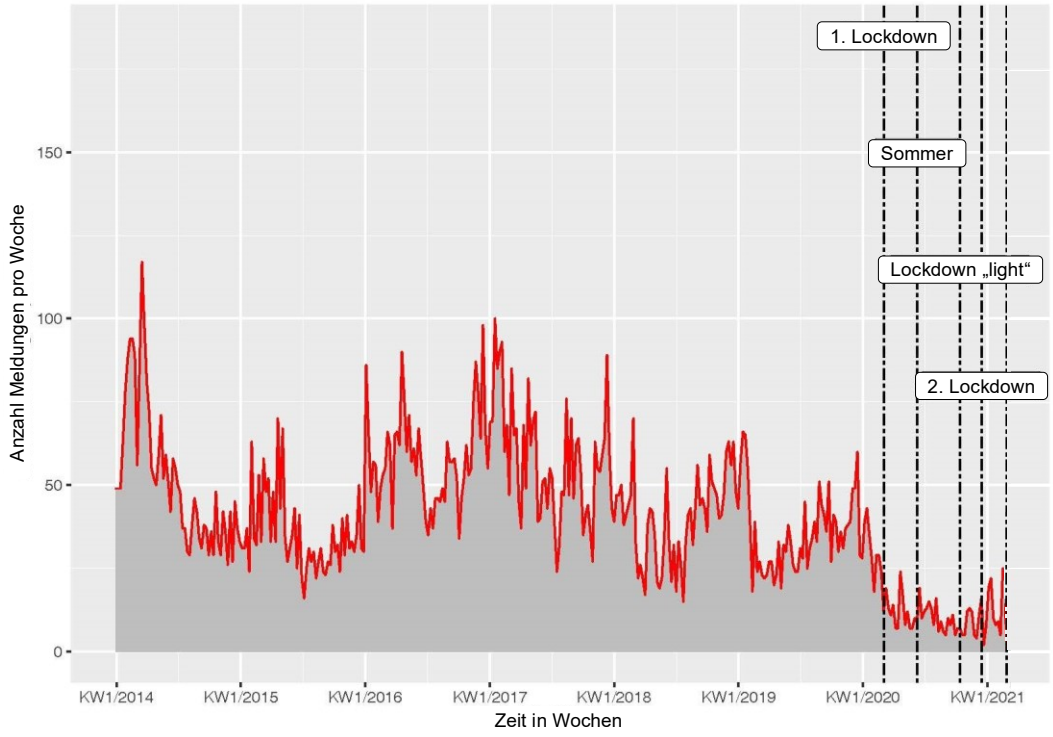

Abbildung 2: Anzahl der Meldungen, die der Referenzdefinition entsprachen, pro Woche von Kalenderwoche (KW) 1/2014 bis KW 8/2021 in Köln. Dabei sind alle Fälle namentlich zu meldender meldepflichtigen Infektionskrankheiten bis auf Influenza und COVID-19 aufgetragen. Das erste Jahr der COVID-19-Pandemie ließ sich in 4 voneinander abgrenzbare Zeiträume einteilen. Der 1. Lockdown erstreckte sich von KW 10/2020 bis KW 24/2020, der Sommer von KW 24/2020 bis KW 42/2020, der Lockdown „light“ von KW 42/2020 bis KW 51/2020 und der 2. Lockdown von KW51/2020 bis KW 8/2021.

Im ersten Jahr der Pandemie kam es zu einem Rückgang der wöchentlichen Meldezahlen im Vergleich zu den Vorjahren. Dieser Rückgang zeigt sich in jedem der vier Zeiträume des ersten Jahres der Pandemie und wurde im Rahmen dieser Arbeit quantifiziert.

Zusätzlich wurde der Verlauf der Meldezahlen der Infektionskrankheit Influenza betrachtet. Dieser ist in Abbildung 3 dargestellt.

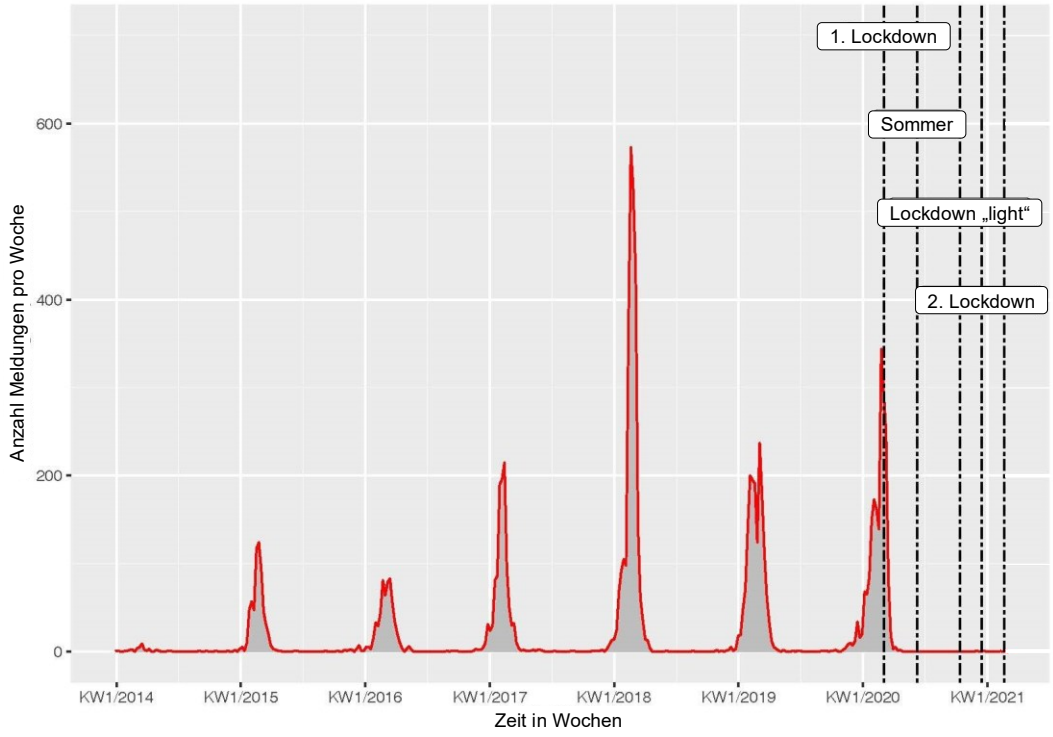

Abbildung 3: Anzahl der Influenza-Meldungen, die der Referenzdefinition entsprachen, pro Woche von Kalenderwoche (KW) 1/2014 bis KW 8/2021 in Köln. Das erste Jahr der COVID-19-Pandemie ließ sich in 4 voneinander abzugrenzende Zeiträume einteilen. Der **1. Lockdown** erstreckte sich von KW10/2020 bis KW24/2020, der **Sommer** von KW24/2020 bis KW42/2020, der **Lockdown „light“** von KW42/2020 bis KW51/2020 und der **2. Lockdown** von KW51/2020 bis KW8/2021.

Erkennbar war eine Rhythmik im Verlauf der Jahre. Die Schwankungen wiederholten sich jährlich, Maxima zeigten sich im ersten Viertel eines Jahres. Das Maximum einer Anzahl an wöchentlichen Meldungen im gesamten Beobachtungszeitraum zeigte sich im ersten Viertel des Jahres 2018 mit über 600 Meldungen pro Woche. Es konnte ein abruptes Ende der Influenza-Saison 2019/20 nach Beginn der Maßnahmen zur COVID-19-Pandemieeindämmung verzeichnet werden. Dadurch unterscheidet sich die Saison 2019/20 jedoch nicht maßgeblich von den Influenza-Saisons der vorangegangenen Jahre. Es ließen sich jedoch nahezu keine Influenza-Fälle im späteren Verlauf des ersten Jahres der Pandemie (Beginn der Influenza-Saison 2020/21) verzeichnen.

Jährliche Inzidenzen im gesamten Beobachtungszeitraum

Die Infektionskrankheiten zeigten über den gesamten Beobachtungszeitraum unterschiedliche Inzidenzen der über ein Jahr gemittelten wöchentlichen Meldungen. Diese sind im Folgenden für die fünf Kategorien aufgeführt. Dabei sind Inzidenzen stets pro 100.000 EinwohnerInnen und Woche angegeben.

Zuerst erfolgte die Analyse der Meldungen der **aerogen übertragenen Krankheiten (ohne Influenza)** (Abbildung 4) Dabei zeigte sich ein Rückgang der Meldungen um 85,7% im Vergleich zum Durchschnitt der Vorjahre.

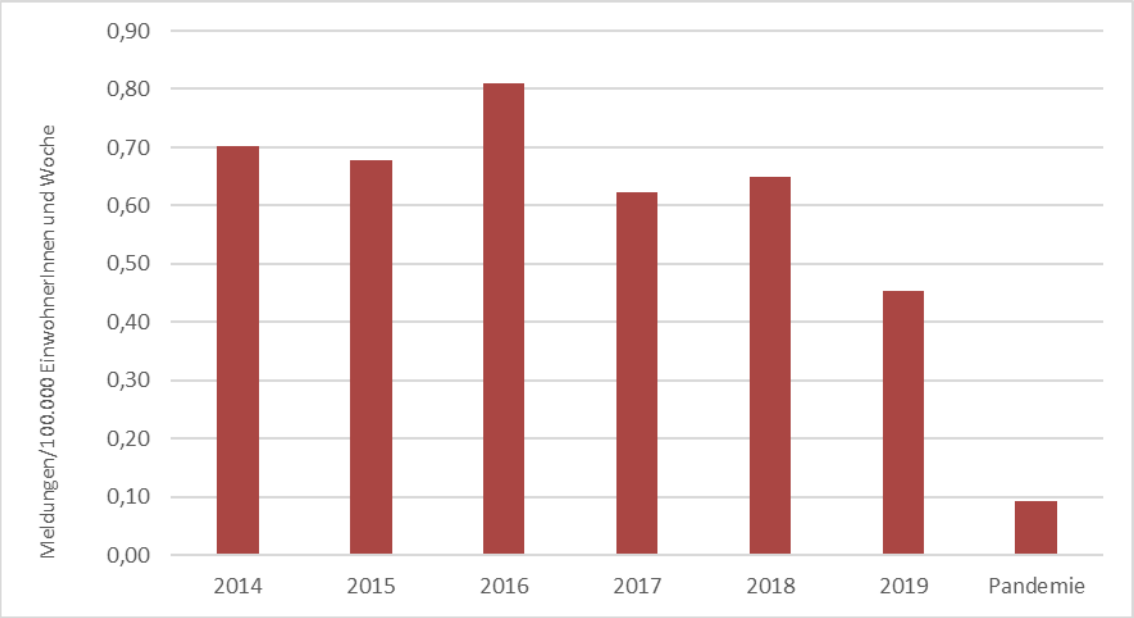

Abbildung 4: Über den Zeitraum eines Jahres gemittelte wöchentliche Inzidenz aerogen übertragener Krankheiten. Influenza-Fälle sind aus dieser Beobachtung ausgeschlossen. Die Inzidenz wurden aus den Meldungen pro 100.000 EinwohnerInnen pro Woche berechnet. Die Daten sind für den gesamten Beobachtungszeitraum aufgetragen (2014-2021). Der Zeitpunkt Pandemie umfasst alle Meldungen von Kalenderwoche (KW) 10/2020 bis KW 8/2021, also die Meldungen aus dem ersten Jahr der COVID-19-Pandemie.

Dann erfolgte die Betrachtung der Inzidenz der Meldungen der **durch Tröpfcheninfektion übertragenen Krankheiten** (Abbildung 5). Dabei zeigte sich ein Rückgang der Meldungen um 91,1% im Vergleich zum Durchschnitt der Vorjahre.

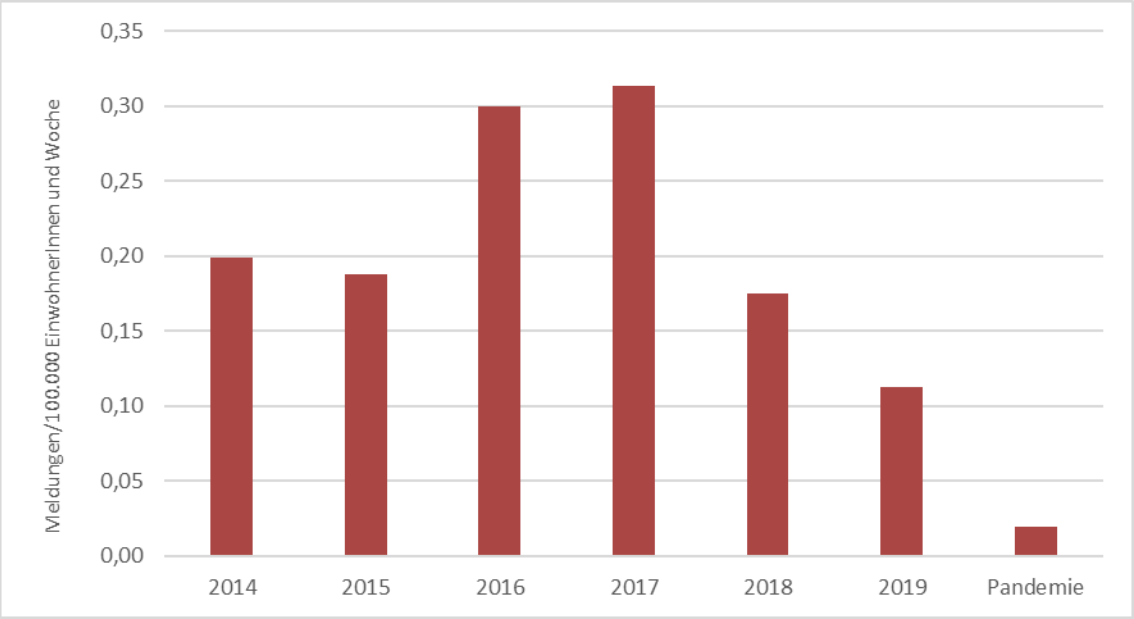

Abbildung 5: Über den Zeitraum eines Jahres gemittelte wöchentliche Inzidenz durch Tröpfcheninfektion übertragener Krankheiten. Die Inzidenz wurden aus den Meldungen pro 100.000 EinwohnerInnen pro Woche berechnet. Die Daten sind für den gesamten Beobachtungszeitraum aufgetragen (2014-2021). Der Zeitpunkt Pandemie umfasst alle Meldungen von Kalenderwoche (KW) 10/2020 bis KW 8/2021, also die Meldungen aus dem ersten Jahr der COVID-19-Pandemie.

Auch bei der Betrachtung der Inzidenz der Meldungen der **gastrointestinalen Krankheiten** (Abbildung 6) ließen sich Unterschiede erkennen. Es zeigte sich ein Rückgang der Meldungen von 86,6% im Vergleich zum Durchschnitt der Vorjahre.

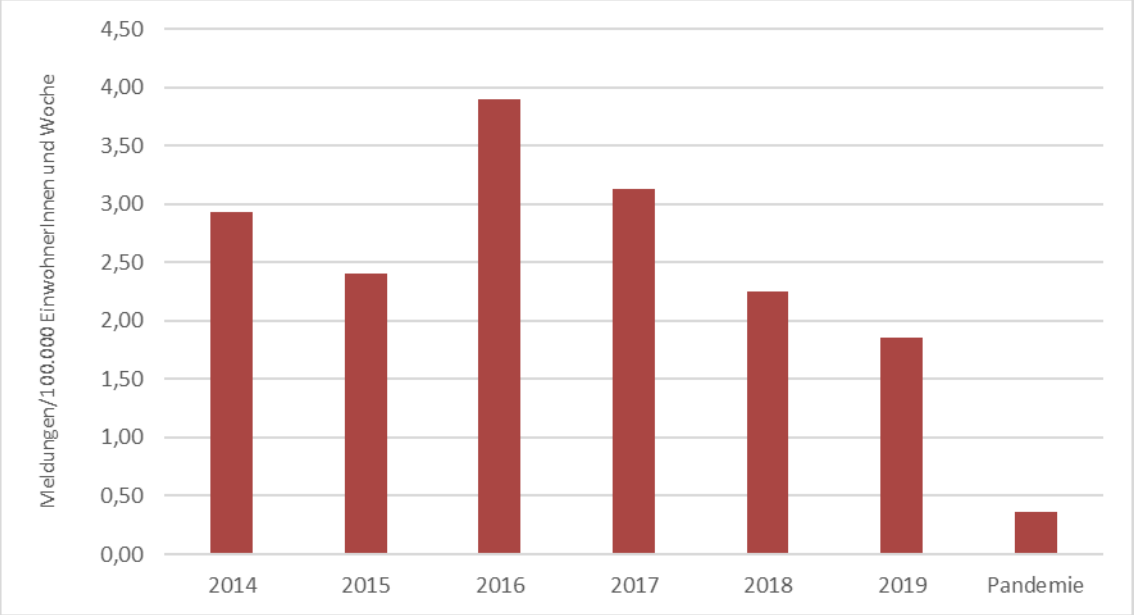

Abbildung 6: Über den Zeitraum eines Jahres gemittelte wöchentliche Inzidenz gastrointestinaler Krankheiten. Die Inzidenz wurden aus den Meldungen pro 100.000 EinwohnerInnen pro Woche berechnet. Die Daten sind für den gesamten Beobachtungszeitraum aufgetragen (2014-2021). Der Zeitpunkt Pandemie umfasst alle Meldungen von Kalenderwoche (KW) 10/2020 bis KW 8/2021, also die Meldungen aus dem ersten Jahr der COVID-19-Pandemie.

Dann erfolgte die Betrachtung der Inzidenz der Meldungen der **parenteral übertragenen Krankheiten** (Abbildung 7). Es zeigte sich eine leichte Zunahme der Meldungen um 6,5% im Vergleich zum Durchschnitt der Vorjahre.

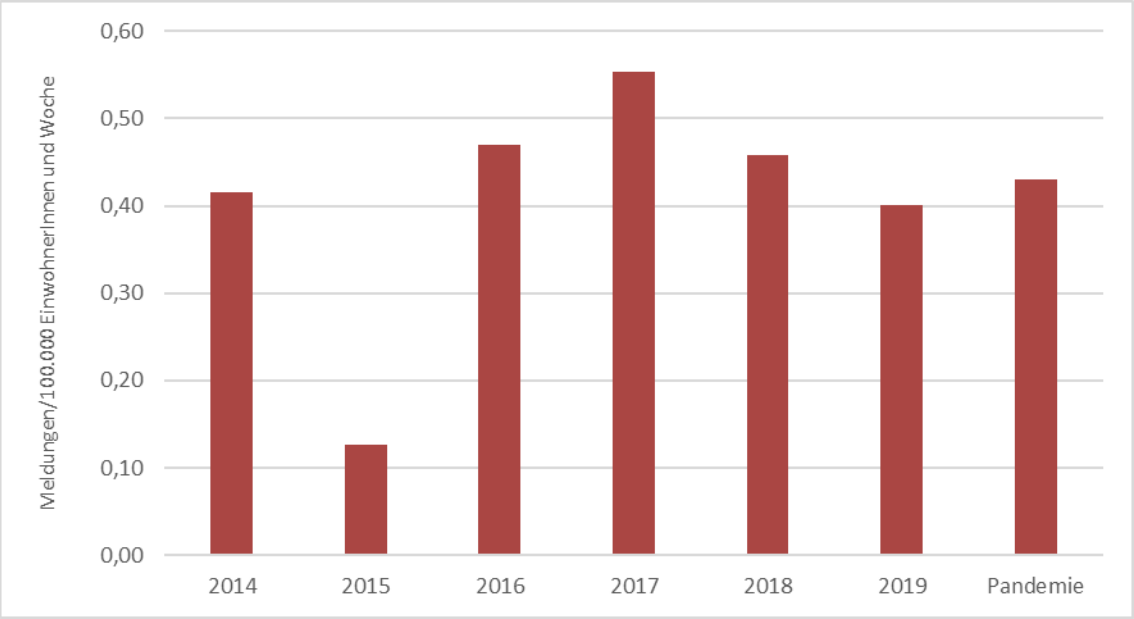

Abbildung 7: Über den Zeitraum eines Jahres gemittelte wöchentliche Inzidenz parenteral übertragener Krankheiten. Die Inzidenz wurden aus den Meldungen pro 100.000 EinwohnerInnen pro Woche berechnet. Die Daten sind für den gesamten Beobachtungszeitraum aufgetragen (2014-2021). Der Zeitpunkt Pandemie umfasst alle Meldungen von Kalenderwoche (KW) 10/2020 bis KW 8/2021, also die Meldungen aus dem ersten Jahr der COVID-19-Pandemie.

Auch bei der Betrachtung der Inzidenz der Meldungen der **durch Schmierinfektion übertragenen Krankheiten** (Abbildung 8) ließen sich Unterschiede erkennen. Es zeigte sich ein Rückgang der Meldungen um 25,6% im Vergleich zum Durchschnitt der Vorjahre.

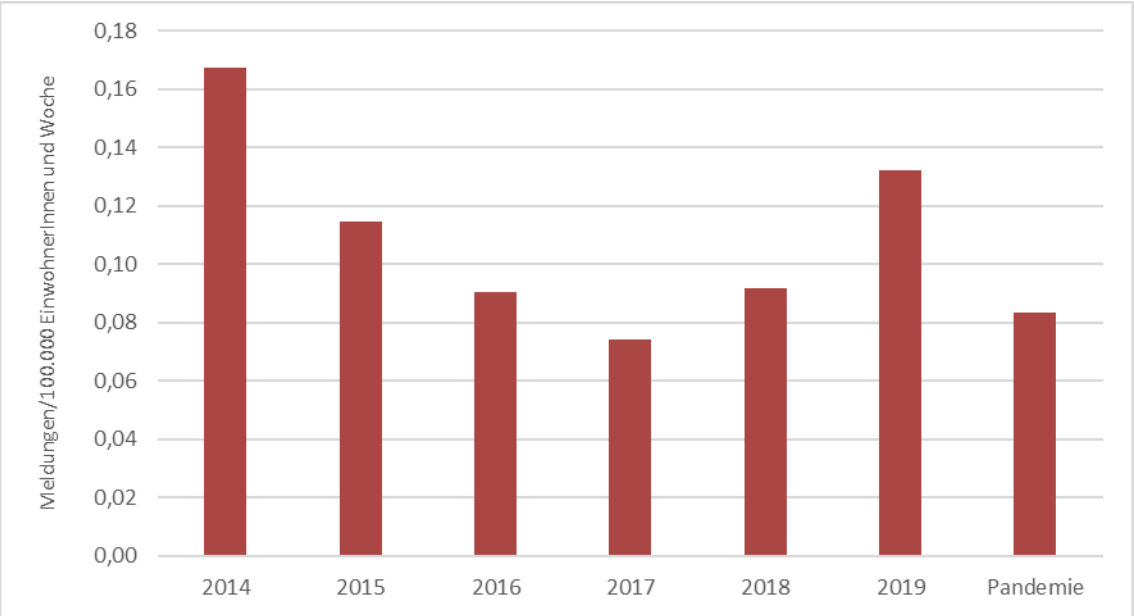

Abbildung 8: Über den Zeitraum eines Jahres gemittelte wöchentliche Inzidenz durch Schmierinfektion übertragener Krankheiten. Die Inzidenz wurden aus den Meldungen pro 100.000 EinwohnerInnen pro Woche berechnet. Die Daten sind für den gesamten Beobachtungszeitraum aufgetragen (2014-2021). Der Zeitpunkt Pandemie umfasst alle Meldungen von Kalenderwoche (KW) 10/2020 bis KW 8/2021, also die Meldungen aus dem ersten Jahr der COVID-19-Pandemie.

Insgesamt sind starke Rückgänge in drei der fünf Kategorien erkennbar: „aerogen übertragen (ohne Influenza)“ -85,7%, „über Tröpfcheninfektion übertragen“ -91,1% und „gastrointestinale Krankheiten“ -86,6%. Außerdem ist ein Rückgang in der Kategorie der durch Schmierinfektion übertragenen Krankheiten zu sehen (-25,6%). Davon abweichend ist eine leichte Zunahme in der Kategorie der parenteral übertragenen Krankheiten zu verzeichnen (+6,5%). Diese Abweichungen sind in Abbildung 9 dargestellt.

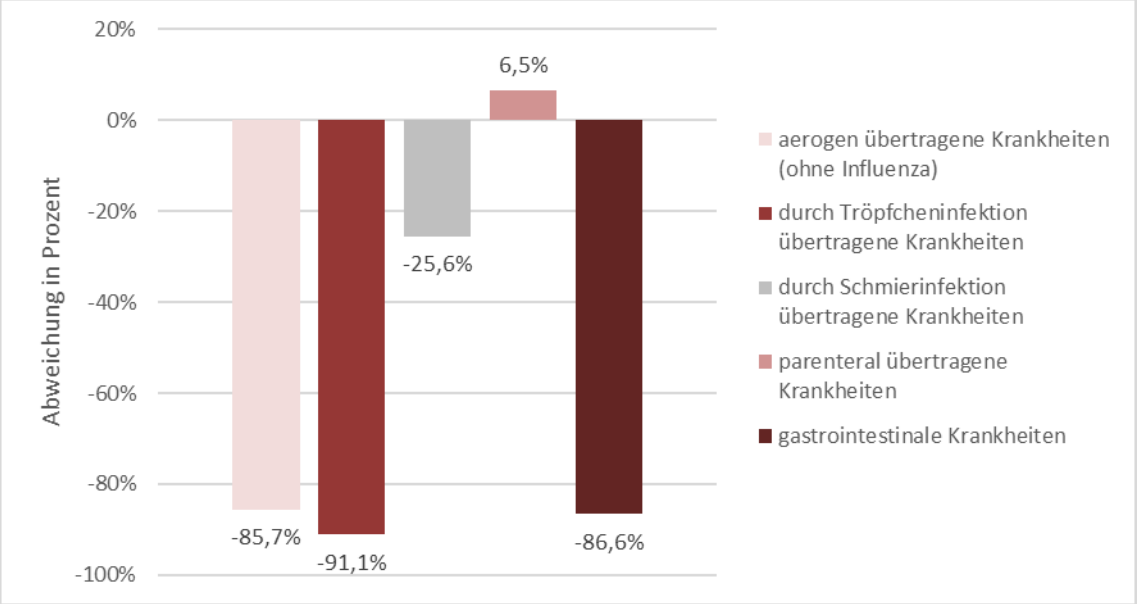

Abbildung 9: Abweichung der Inzidenz im ersten Jahr der Pandemie vom Durchschnitt der Inzidenz der Jahre 2014-2019. Die Abweichungen sind für alle in dieser Studie analysierten Kategorien (gastrointestinal, aerogen beziehungsweise parenteral, sowie durch Schmier- und Tröpfcheninfektion übertragen) aufgetragen. Die Abweichung ist in Prozent dargestellt.

Bei der Betrachtung der Inzidenz der Infektionskrankheit **Influenza** zeigten sich über den gesamten Beobachtungszeitraum unterschiedliche Inzidenzen der über ein Jahr gemittelten wöchentlichen Meldungen (Abbildung 10). Die Inzidenz ist pro 100.000 EinwohnerInnen und Woche angegeben. Dabei zeigte sich ein Rückgang der Meldungen im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie um -22,4% im Vergleich zum Durchschnitt der Vorjahre.

Die Auswertung von Influenza-Daten ist durch ausgeprägte saisonale Schwankungen gekennzeichnet. Inzidenz und Aktivität zeigen insbesondere in den Wintermonaten hohe Werte, während in anderen Jahreszeiten nur eine geringe Fallzahl beobachtet wird. Diese Saisonalität erschwert den direkten Vergleich unterschiedlicher Zeiträume. Vor diesem Hintergrund wurde in der vorliegenden Arbeit von einer weiterführenden Quantifizierung der Influenza-Daten abgesehen.

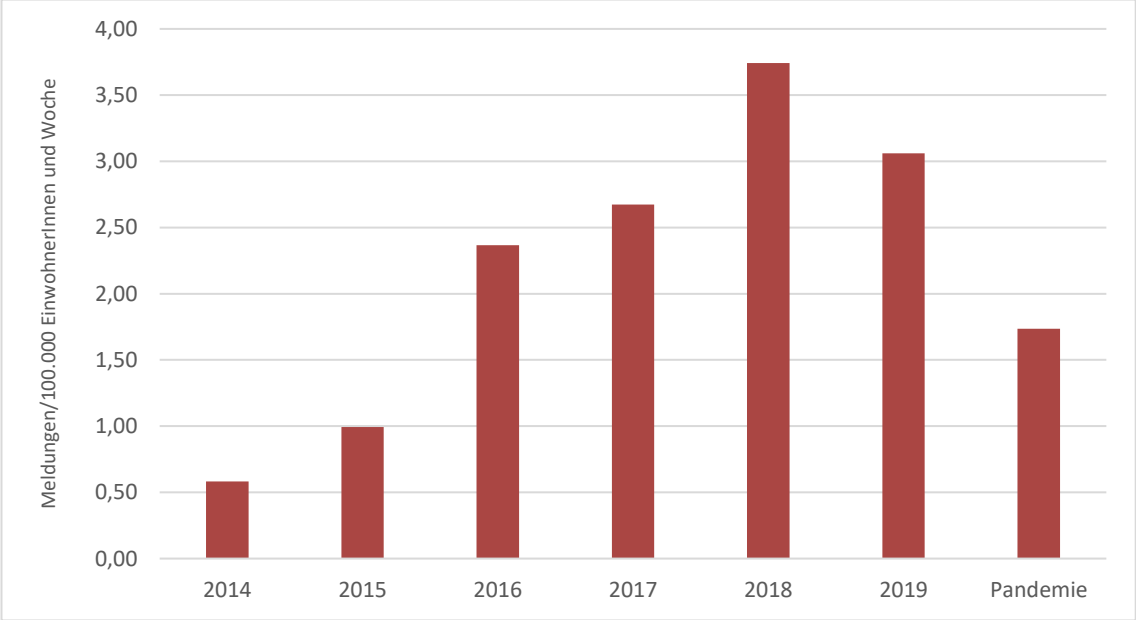

Abbildung 10: Über den Zeitraum eines Jahres gemittelte wöchentliche Inzidenz der Meldungen der Infektionskrankheit Influenza. Die Inzidenz wurden aus den Meldungen pro 100.000 EinwohnerInnen pro Woche berechnet. Die Daten sind für den gesamten Beobachtungszeitraum aufgetragen (2014-2021). Der Zeitpunkt Pandemie umfasst alle Meldungen von Kalenderwoche (KW) 10/2020 bis KW 8/2021, also die Meldungen aus dem ersten Jahr der COVID-19-Pandemie.

4.2 Vergleich der Inzidenz während der Pandemie mit der durchschnittlichen Inzidenz vor der Pandemie (2014-2019)

Für eine dezidierte Einschätzung des Einflusses der NPIs während der COVID-19-Pandemie auf die Infektionslage der anderen meldepflichtigen Krankheiten erfolgte die Betrachtung der Abweichung der Inzidenz in vier verschiedenen Zeiträumen während der Pandemie im Vergleich zur durchschnittlichen Inzidenz der Vorjahre. Zeitraum 1 erstreckt sich von KW 10/2020 bis KW 23/2020, Zeitraum 2 von KW 24/2020 bis KW 41/2020, Zeitraum 3 von KW 42/2020 bis KW 50/2020 und Zeitraum 4 von KW 51/2020 bis KW 8/2021. Eine Übersicht der Abweichungen ist in Abbildung 11 aufgetragen.

In der Kategorie der aerogen übertragenen Krankheiten (ohne Influenza) waren nur leichte Unterschiede zwischen den einzelnen Zeiträumen zu erkennen (Zeitraum 1: -86,7%, Zeitraum 2: -84,0%, Zeitraum 3: -82,6%, Zeitraum 4: -89,6%).

Ähnliche Trends waren in der Kategorie der durch Tröpfcheninfektion übertragenen Krankheiten zu beobachten (Zeitraum 1: -81,5%, Zeitraum 2: -97,7%, Zeitraum 3: -100,0%, Zeitraum 4: -95,7%).

Auch in der Kategorie der gastrointestinalen Krankheiten zeigten sich nur leichte Unterschiede zwischen den einzelnen Zeiträumen (Zeitraum 1: -85,6%, Zeitraum 2: -83,6%, Zeitraum 3: -97,1%, Zeitraum 4: -84,5%).

Das entspricht einer durchschnittlichen Abweichung der Zahl der Meldungen in diesen drei Kategorien im ersten Jahr der Pandemie vom Durchschnitt der Zahl der Meldungen der Vorjahre um -89,1%±6,7%.

In der Kategorie der durch Schmierinfektion übertragenen Krankheiten konnten stärkere Unterschiede zwischen den Abweichungen der vier Zeiträume beobachtet werden. Es kam zu einem Anstieg der Meldungen in Zeitraum 1 (+10,6%) und Rückgängen der Meldungen in allen darauffolgenden Zeiträumen (Zeitraum 2: -42,7%, Zeitraum 3: -32%, Zeitraum 4: -35,4%).

Auch in der Kategorie der parenteral übertragenen Krankheiten waren Unterschiede zwischen den Abweichungen der vier Zeiträume zu erkennen. Es kam zu einem Anstieg der Meldungen in Zeitraum 1 (+8,2%), zu einem leichten Rückgang der Meldungen in den beiden darauffolgenden Zeiträumen (Zeitraum

2: -10,4%, Zeitraum 3: -7,4%) und dann erneut zu einem stärkeren Anstieg der Meldungen in Zeitraum 4 (+39,3%).

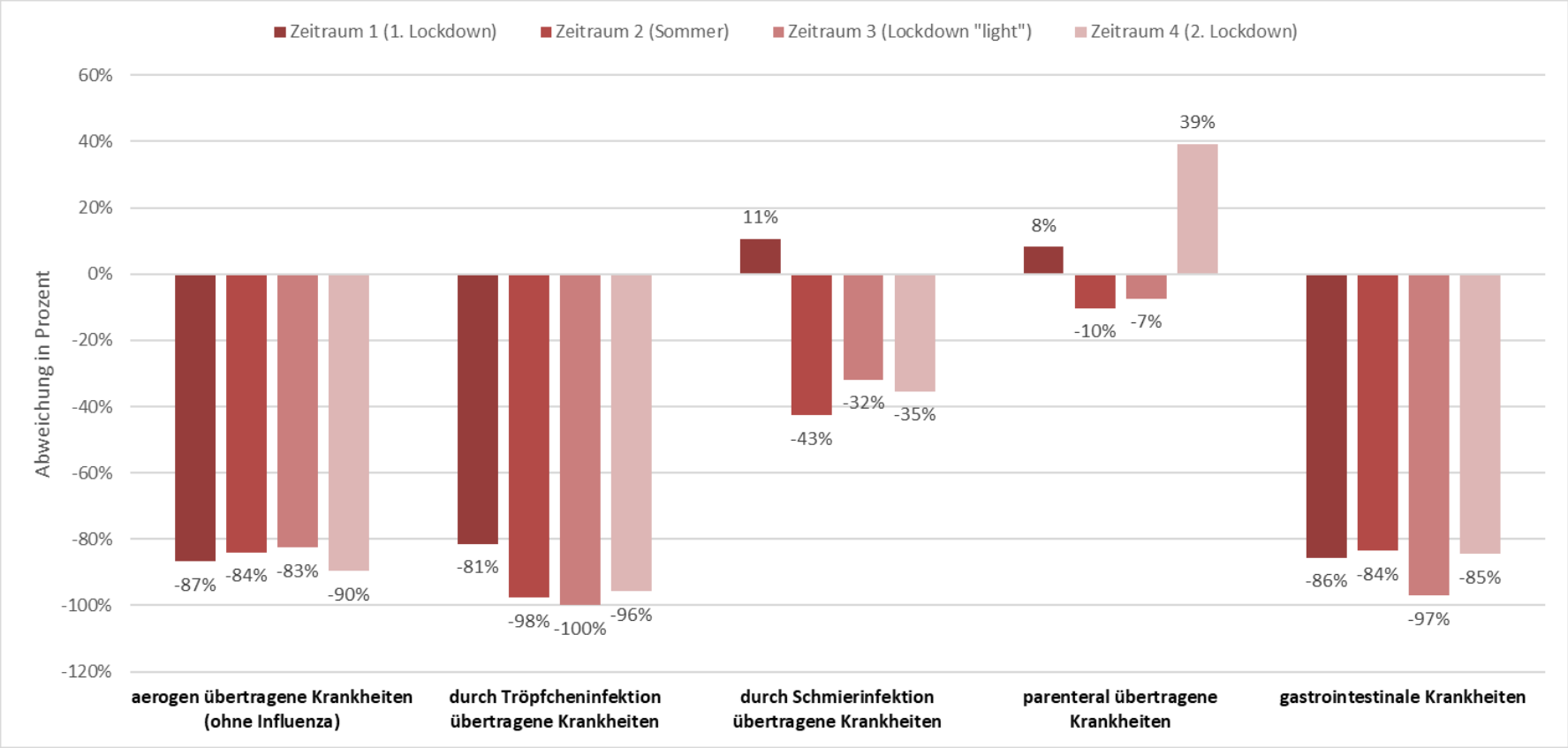

Abbildung 11: Übersicht der Abweichungen der Inzidenzen in vier Zeiträumen des ersten Jahres der Pandemie vom Durchschnitt dieser Zeiträume der Vorjahre. Die Abweichungen sind für jede der analysierten Kategorien (gastrointestinal, aerogen beziehungsweise parenteral, sowie durch Schmier- und Tröpfcheninfektion übertragen) für jeden der vier Zeiträume des ersten Jahres der COVID-19-Pandemie aufgetragen. Zeitraum 1 (1. Lockdown) erstreckte sich von Kalenderwoche (KW) 10 bis KW 23 des Jahres 2020, Zeitraum 2 (Sommer) von KW 24 bis KW 41 des Jahres 2020, Zeitraum 3 (Lockdown „light“) von KW 42 bis KW 50 des Jahres 2020 und Zeitraum 4 (2. Lockdown) von KW 51 des Jahres 2020 bis KW 8 des Jahres 2021.

Für eine umfassendere Analyse wurde die Abweichung der Inzidenz der Krankheiten in den fünf Kategorien während der Pandemie von der jeweiligen Durchschnittsinzidenz der Vorjahre in vier verschiedenen Score-Gruppen betrachtet. Dazu wurde wie beschrieben für jeden Kölner Meldebezirk anhand sozioökonomischer Kennziffern ein Score-Wert (ses) gebildet; anhand dessen wurden die Meldebezirke in vier Score-Gruppen unterteilt. Eine Übersicht der Abweichungen ist in Abbildung 12 aufgetragen.

In der Kategorie der aerogen übertragenen Krankheiten (ohne Influenza) waren nur leichte Unterschiede zwischen den einzelnen Score-Gruppen zu erkennen (Score-Gruppe 1: -86,4%, Score-Gruppe 2: -78,1%, Score-Gruppe 3: -94,5%, Score-Gruppe 4: -85,7%). Ähnliche Trends waren in der Kategorie der durch Tröpfcheninfektion übertragenen Krankheiten (Score-Gruppe 1: -84,1%, Score-Gruppe 2: -92,4%, Score-Gruppe 3: -89,1, Score-Gruppe 4: -94,2%) zu beobachten. Auch in der Kategorie der gastrointestinalen Krankheiten zeigten sich nur leichte Unterschiede zwischen den einzelnen Score-Gruppen (Score-Gruppe 1: -90,0%, Score-Gruppe 2: -85,4%, Score-Gruppe 3: -83,7%, Score-Gruppe 4: -81,5%). Das entspricht in diesen drei Kategorien einer durchschnittlichen Abweichung der Meldezahlen im ersten Jahr der Pandemie vom Durchschnitt der Meldezahlen der Vorjahre von -87,1%±5,1%.

Auch in der Kategorie der parenteral übertragenen Krankheiten waren leichte Unterschiede zwischen den vier Score-Gruppen zu erkennen. Allerdings kam es hierbei zu einem Anstieg der Meldungen in allen Score-Gruppen (Score-Gruppe 1: +27,4%, Score-Gruppe 2: +51,8%, Score-Gruppe 3: +23,9%, Score-Gruppe 4: +14,7%).

In der Kategorie der durch Schmierinfektion übertragenen Krankheiten konnten starke Unterschiede zwischen den vier Score-Gruppen beobachtet werden. Es kam zu leichten Rückgängen der Meldungen in Score-Gruppe 1 (-16%) und Score-Gruppe 2 (-16,6%) und zu einem stärkeren Rückgang der Meldungen in Score-Gruppe 3 (-48,4%). In Score-Gruppe 4 kam es zu einem leichten Anstieg der Meldungen (+18,8%).

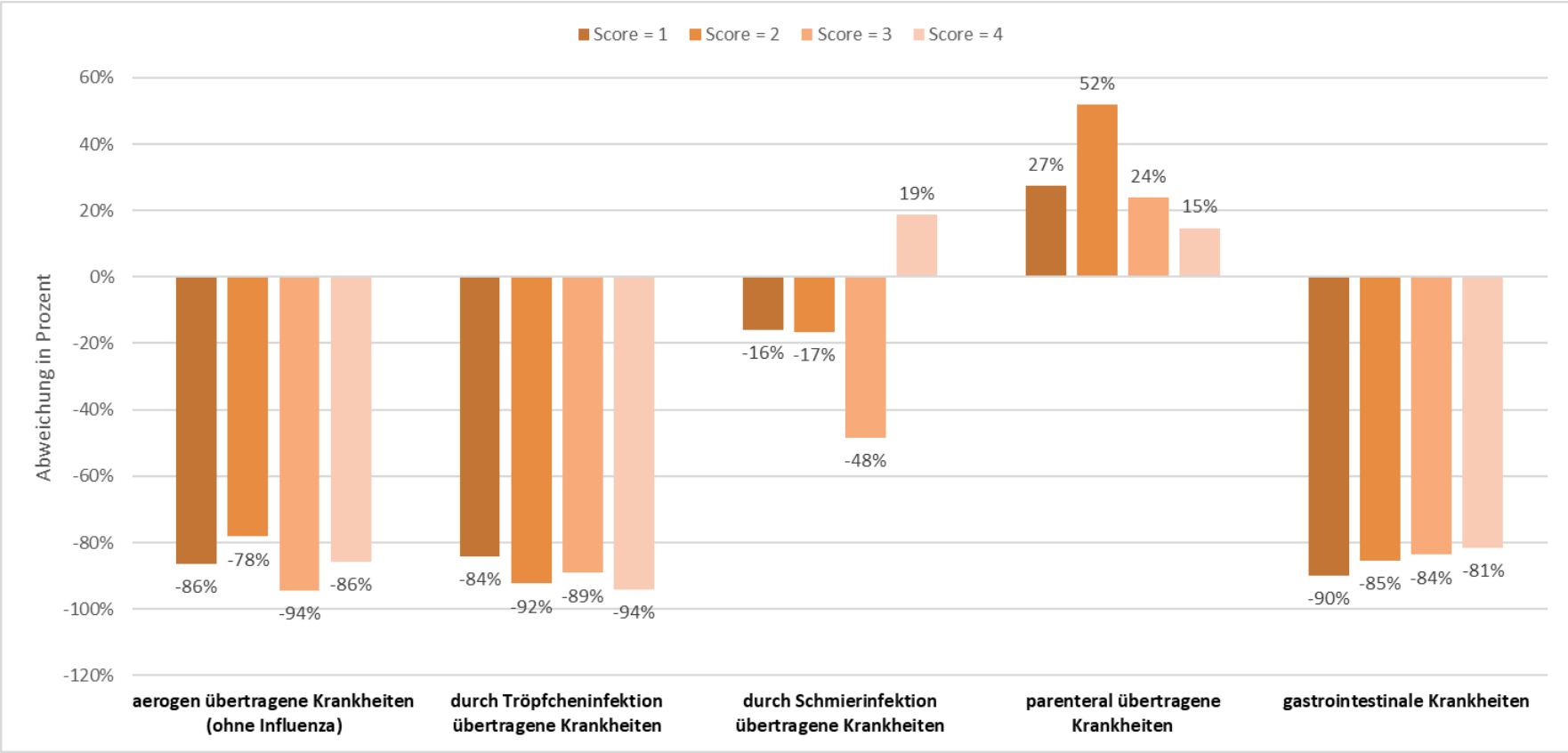

Abbildung 12: Übersicht der Abweichungen der Inzidenzen des ersten Jahres der Pandemie vom Durchschnitt der Vorjahre in vier Score-Gruppen. Die Abweichungen sind für jede der analysierten Kategorien (gastrointestinal, aerogen beziehungsweise parenteral, sowie durch Schmier- und Tröpfcheninfektion übertragen) für jede der vier Score-Gruppen aufgetragen. Der sozioökonomische Score-Wert (ses) wurde anhand der sozioökonomischen Kennziffern Arbeitslosenquote, Anteil an EinwohnerInnen mit Migrationshintergrund und durchschnittliche Miete in Euro je Quadratmeter für jeden Meldekreis Kölns berechnet. Die Score-Werte reichten von 1 (niedriger ses) bis 4 (hoher ses).

Drei der fünf Kategorien (aerogen übertragen (ohne Influenza), durch Tröpfcheninfektion übertragen, gastrointestinale Krankheiten) zeigten in den vier Zeiträumen sowie in den vier Score-Gruppen keine großen Unterschiede zwischen der Inzidenz während des ersten Jahres der Pandemie und der durchschnittlichen Inzidenz der Vorjahre. Unterschiede bei dieser Betrachtung zeigten sich jedoch in der Kategorie der durch Schmierinfektion übertragenen Krankheiten sowie der parenteral übertragenen Krankheiten. Daher werden diese beiden Kategorien nun genauer betrachtet:

In der Kategorie der durch Schmierinfektion übertragenen Krankheiten waren Unterschiede in den Abweichungen je nach Score-Gruppe auch in den einzelnen Zeiträumen zu erkennen:
So kam es in Zeitraum 1 zu einem Anstieg der Meldezahlen in Score-Gruppe 1 (+80,5%) und Score-Gruppe 2 (+43,0%), allerdings zu einem Rückgang der Meldezahlen in Score-Gruppe 3 und 4 (jeweils -100,0%). In Zeitraum 2 kam es zu einem Rückgang der Meldezahlen in allen Score-Gruppen (Score-Gruppe 1: -28,3%, Score-Gruppe 2: -43,5%, Score-Gruppe 3: -68,5%, Score-Gruppe 4: -11,8%). In Zeitraum 3 kam es zu einem Rückgang der Meldezahlen in Score-Gruppe 1 (-72,8%), Score-Gruppe 2 (-10,9%) und Score-Gruppe 3 (-60,2%), allerdings zu einem starken Anstieg der Meldezahlen in Score-Gruppe 4 (+122,9%). In Zeitraum 4 kam es zu einem Rückgang der Meldezahlen in Score-Gruppe 1 (-72,6%) und Score-Gruppe 2 (-38,6%), allerdings zu einem Anstieg der Meldezahlen in Score-Gruppe 3 (+48,3%) und Score-Gruppe 4 (+6,9%). Die Abweichungen sind in Abbildung 13 dargestellt.

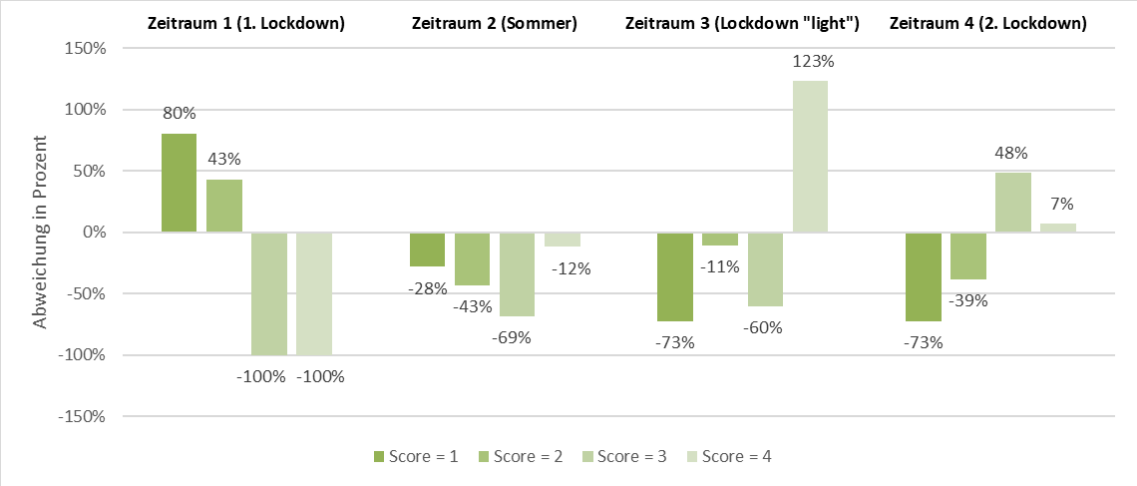

Abbildung 13: Abweichung der Inzidenz im ersten Jahr der Pandemie vom Durchschnitt der Vorjahre der durch Schmierinfektion übertragenen Krankheiten. Die Abweichungen sind für jeden der vier Zeiträume des ersten Jahres der COVID-19-Pandemie aufgetragen. Zeitraum 1 (1. Lockdown) erstreckte sich von Kalenderwoche (KW) 10 bis KW 23 des Jahres 2020, Zeitraum 2 (Sommer) von KW 24 bis KW 41 des Jahres 2020, Zeitraum 3 (Lockdown „light“) von KW 42 bis KW 50 des Jahres 2020 und Zeitraum 4 (2. Lockdown) von KW 51 des Jahres 2020 bis KW 8 des Jahres 2021. Die Abweichungen sind außerdem für jede der vier Score-Gruppen aufgetragen. Der sozioökonomische Score-Wert (ses) wurde anhand sozioökonomischer Kennziffern für jeden Meldekreis Kölns berechnet. Die Score-Werte reichten von 1 (niedriger ses) bis 4 (hoher ses).

In der Kategorie der parenteral übertragenen Krankheiten waren ebenfalls Unterschiede in den Abweichungen je nach Score-Gruppe in den einzelnen Zeiträumen zu erkennen:

So kam es in Zeitraum 1 zu einem Anstieg der Meldezahlen in Score-Gruppe 1 (+26,4%), Score-Gruppe 2 (+51,4%) und Score-Gruppe 3 (+2,5%), allerdings zu einem Rückgang der Meldezahlen in Score-Gruppe 4 (-16%). In Zeitraum 2 kam es zu einem Rückgang der Meldezahlen in Score-Gruppe 1 (-12,0%) und Score-Gruppe 4 (-17,1%) und zu einem Anstieg der Meldezahlen in Score-Gruppe 2 (+10,2%) und Score-Gruppe 3 (+61,5%). In Zeitraum 3 kam es zu einem Anstieg der Meldezahlen in Score-Gruppe 1 (+11,0%), Score-Gruppe 2 (+113,6%) und Score-Gruppe 4 (+36,1%), allerdings zu einem Rückgang der Meldezahlen in Score-Gruppe 3 (-25,3%). In Zeitraum 4 kam es zu einem Anstieg der Meldezahlen in allen Score-Gruppen (Score-Gruppe 1: +113,9%,

Score-Gruppe 2: +47%, Score-Gruppe 3: +58,8%, Score-Gruppe 4: +96,6%). Die Abweichungen sind in Abbildung 14 dargestellt.

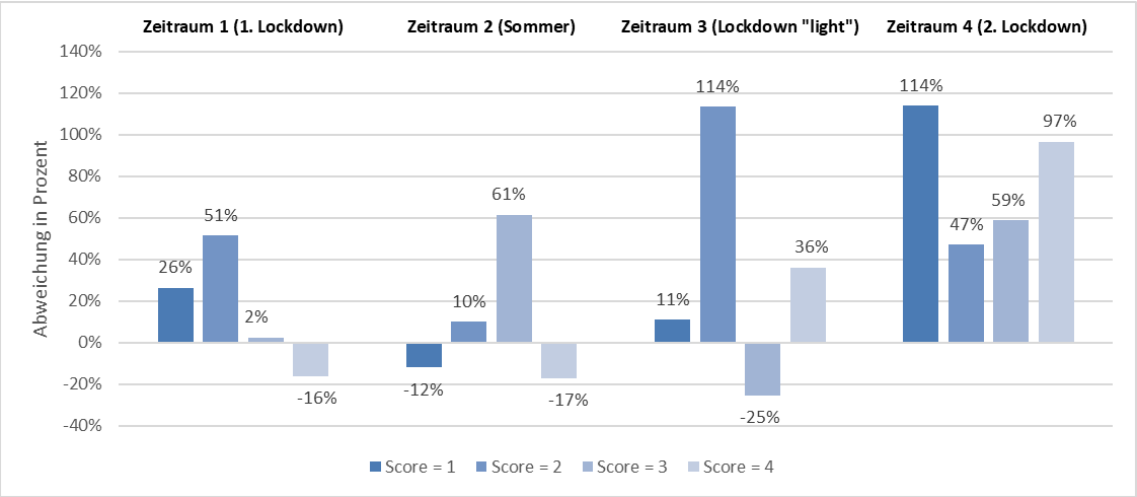

Abbildung 14: Abweichung der Inzidenz im ersten Jahr der Pandemie vom Durchschnitt der Vorjahre der parenteral übertragenen Krankheiten. Die Abweichungen sind für jeden der vier Zeiträume des ersten Jahres der COVID-19-Pandemie aufgetragen. Zeitraum 1 (1. Lockdown) erstreckte sich von Kalenderwoche (KW) 10 bis KW 23 des Jahres 2020, Zeitraum 2 (Sommer) von KW 24 bis KW 41 des Jahres 2020, Zeitraum 3 (Lockdown „light“) von KW 42 bis KW 50 des Jahres 2020 und Zeitraum 4 (2. Lockdown) von KW 51 des Jahres 2020 bis KW 8 des Jahres 2021. Die Abweichungen sind außerdem für jede der vier Score-Gruppen aufgetragen. Der sozioökonomische Score-Wert (ses) wurde anhand sozioökonomischer Kennziffern für jeden Meldekreis Kölns berechnet. Die Score-Werte reichten von 1 (niedriger ses) bis 4 (hoher ses).

4.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Tabelle 2 zeigt eine Übersicht aller Abweichungen.

Tabelle 2: Übersicht der Abweichungen der Inzidenzen im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie vom Durchschnitt der Vorjahre. Die Abweichungen sind für jede der analysierten Kategorien (gastrointestinal, aerogen beziehungsweise parenteral, sowie durch Schmier- und Tröpfcheninfektion übertragen) für jeden der vier Zeiträume des ersten Jahres der COVID-19-Pandemie aufgetragen. Zeitraum 1 (1. Lockdown) erstreckte sich von Kalenderwoche (KW) 10 bis KW 23 des Jahres 2020, Zeitraum 2 (Sommer) von KW 24 bis KW 41 des Jahres 2020, Zeitraum 3 (Lockdown „light“) von KW 42 bis KW 50 des Jahres 2020 und Zeitraum 4 (2. Lockdown) von KW 51 des Jahres 2020 bis KW 8 des Jahres 2021. Außerdem sind die Abweichungen für jede der vier Score-Gruppen aufgetragen. Der sozioökonomische Score-Wert (ses) wurde anhand sozioökonomischer Kennziffern für jeden Meldekreis Kölns berechnet. Die Score-Werte reichten von 1 (niedriger ses) bis 4 (hoher ses).

	gesamter Zeitraum	Zeitraum 1 (1. Lockdown)	Zeitraum 2 (Sommer)	Zeitraum 3 (Lockdown "light")	Zeitraum 4 (2. Lockdown)
aerogen übertragene Krankheiten (ohne Influenza)	-86%	-87%	-84%	-83%	-90%
Score = 1	-86%	-90%	-87%	-79%	-85%
Score = 2	-78%	-91%	-68%	-61%	-87%
Score = 3	-94%	-100%	-86%	-100%	-88%
Score = 4	-86%	-67%	-100%	-87%	-100%
durch Tröpfcheninfektion übertragene Krankheiten	-91%	-81%	-98%	-100%	-96%
Score = 1	-84%	-86%	-100%	-100%	-81%
Score = 2	-92%	-70%	-100%	-100%	-100%
Score = 3	-89%	-74%	-90%	-100%	-100%
Score = 4	-94%	-100%	-100%	-100%	-100%
durch Schmierinfektion übertragene Krankheiten	-26%	+11%	-43%	-32%	-35%
Score = 1	-16%	+80%	-28%	-73%	-73%
Score = 2	-17%	+43%	-43%	-11%	-39%
Score = 3	-48%	-100%	-69%	-60%	+48%
Score = 4	+19%	-100%	-12%	+123%	+7%
parenteral übertragene Krankheiten	+7%	+8%	-10%	-7%	+39%
Score = 1	+27%	+26%	-12%	+11%	+114%
Score = 2	+52%	+51%	+10%	+114%	+47%
Score = 3	+24%	+2%	+61%	-25%	+59%
Score = 4	+15%	-16%	-17%	+36%	+97%
gastrointestinale Krankheiten	-87%	-86%	-84%	-97%	-85%
Score = 1	-90%	-90%	-90%	-100%	-83%
Score = 2	-85%	-88%	-78%	-95%	-87%
Score = 3	-84%	-93%	-78%	-97%	-73%
Score = 4	-81%	-73%	-79%	-95%	-86%

5 Diskussion

5.1 Meldepflichtige Erkrankungen

Die Ergebnisse zeigen einen wesentlichen Einfluss der Pandemie auf die anderen meldepflichtigen Erkrankungen. Dabei kam es zu einem starken Rückgang der Meldezahlen in vier der fünf Kategorien: gastrointestinal, aerogen sowie durch Schmier- und Tröpfcheninfektion übertragen. Eine Zunahme der Meldungen zeigte sich nur bei parenteralen Krankheiten (+7%) und da besonders in den Score-Gruppen mit niedrigerem sozioökonomischem Status (Score = 2: +52%, Score = 1: +27%). Außerdem zeigten sich Unterschiede der Meldezahlen bei Betrachtung der vier verschiedenen Zeiträume. Aus diesen ließ sich jedoch kein Trend ableiten. Des Weiteren zeigte sich zwar kein signifikanter Rückgang der Influenzafälle zu Beginn des ersten Pandemiejahres, allerdings konnten für die Saison 2020/21 nur Einzelfälle (n= 2) verzeichnet werden. Bei durch Schmierinfektionen übertragenen Krankheiten wurde im ersten Zeitraum eine leichte Zunahme (+11%) der Fälle verzeichnet, in allen anderen Zeiträumen Rückgänge von -32% bis -43%. Außerdem kam es zu einem Rückgang der Fälle durch Schmierinfektion übertragener Krankheiten in den Score-Gruppen 1 bis 3, aber zu einem Anstieg der Fälle in der Gruppe mit dem höchsten sozioökonomischen Status (+19%).

Damit stimmen die Ergebnisse dieser Arbeit in weiten Teilen mit Ergebnissen der Untersuchungen des RKI zum Deutschlandweiten Infektionsgeschehen überein. Die AutorInnen der RKI-Studie beschränkten sich jedoch auf die Monate März bis August 2020 (Ullrich et al. 2021) und beobachteten in diesem Zeitraum einen Rückgang aller Infektionskrankheiten außer FSME – konnten also keine Zunahme der parenteral übertragenen Krankheiten feststellen.

Parenteral übertragbare Infektionskrankheiten

In den Vereinigten Staaten (USA) wurde zunächst ebenfalls für die Monate März und April 2020 ein starker Rückgang der sexuell übertragbaren Krankheiten Chlamydien, Gonorrhoe und Syphilis im Vergleich zum Vorjahr beobachtet. Allerdings zeigte sich für die Gonorrhoe-Fälle dann eine Zunahme ab Mai 2020 im Vergleich zum Vorjahr. Auch bei den Syphilis-Fällen zeigte sich ab September bis Dezember 2020 eine Zunahme der Fälle im Vergleich zum Vorjahr. (Pagaoa

et al. 2021)

Die Entwicklung in den USA passt zu den Beobachtungen dieser Studie, dass der Anstieg der parenteral übertragenen Krankheiten vornehmlich im letzten Zeitraum (Zeitraum 4: +39%) des Beobachtungszeitraums zu verzeichnen war.

Eine mögliche Erklärung ist ein verändertes Sexualverhalten der BürgerInnen. Eine Studie zum veränderten Sexualverhalten in den Südstaaten der USA von Oktober 2019 bis Juli 2020 zeigte zunächst einen starken Abfall sexueller Handlungen von Männern, die Sex mit Männern haben, zwischen Februar und April 2020 und dann eine starke Zunahme von April bis Juni 2020 (Pampati et al. 2021). In Deutschland kam es zu einer Abnahme der Sexualkontakte, unabhängig der sexuellen Orientierung, von Mai 2020 bis Ende April 2021 (Brockmeyer et al. 2021).

Möglicherweise sanken auch zunächst die Meldungen, da Fälle aufgrund einer Überlastung (Eckford et al. 2022) oder verminderten Inanspruchnahme (Heidemann et al. 2022) des Gesundheitssystems nicht erfasst wurden. Gegen Ende des ersten Jahres der Pandemie stieg dann aber die Zahl der Meldungen von Fällen parenteraler Infektionen. Möglicherweise war dies sogar die Folge von verminderten Schutz- oder Beratungsangeboten während der ersten Monate der Coronapandemie.

Im Jahr 2015 kam es zu Anpassungen der Meldepflicht, so dass beispielsweise bei Hepatitis B eine Änderung der Falldefinitionskategorie erfolgte. Diese Änderungen führten im überwiegenden Fall zu einer erhöhten Anzahl an Fällen, die der Referenzdefinition entsprachen. (Landeszentrum Gesundheit NRW 2016) Außerdem kam es im Rahmen des Gesetzes zur Modernisierung der epidemiologischen Überwachung übertragbarer Krankheiten, das im Juli 2017 in Kraft trat, zu einer Ausdehnung der Meldepflicht für die Nachweise einer Hepatitis C- und einer Hepatitis D-Infektion. Diese Ausdehnung erklärte vermutlich den deutschlandweiten Anstieg der Meldungen von Hepatitis C-Infektionen von 2016 bis 2018 (Meurs et al. 2019). Die Anpassungen der Referenzdefinitionen führten zu einer Zunahme der Fallzahlen aufgrund eines umfassenderen Einschlusses der Fälle ab 2015 beziehungsweise 2017. Somit ist ein Teil der Zunahme der Fälle parenteraler Krankheiten im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie wahrscheinlich auch auf eine Veränderung der Referenzdefinition im Beobachtungszeitraum und nicht nur auf eine tatsächliche Zunahme des Infektionsgeschehens zurückzuführen.

Durch Schmierinfektionen übertragbare Infektionskrankheiten

Auch die durch Schmierinfektion übertragenen Krankheiten wurden maßgeblich durch die NPIs zur Eindämmung der COVID-19-Pandemie beeinflusst. In den letzten drei Zeiträumen des ersten Jahres der Pandemie zeigte sich ein deutlicher Rückgang der Meldezahlen (Zeitraum 2: -43%, Zeitraum 3: -32%, Zeitraum 4: -35%).

In Deutschland zeigte sich bereits von 2012 bis 2019 ein Trend abnehmender Fallzahlen von MRSA-Infektionen (Reuss et al. 2021). Dieser Trend ließ sich am ehesten durch eine bessere Implementierung von Hygienevorschriften in Krankenhäusern erklären (Robert Koch-Institut 2019). Somit ist der in dieser Arbeit beobachtete Rückgang der durch Schmierinfektion übertragenen Krankheiten möglicherweise ebenfalls durch intensivierte Hygienemaßnahmen im Krankenhaus während der COVID-19-Pandemie erklärbar. Außerdem kam es im Rahmen der Pandemieeindämmung zur Absage beispielsweise elektiver Operationen und es wurden vermehrt Betten für die potenzielle Versorgung SARS-CoV-2-infizierter Menschen zurückgehalten. Insgesamt wurden also wahrscheinlich weniger PatientInnen in diesen Zeitraum in Krankenhäusern behandelt. Das legt den Rückschluss nahe, dass sich in dieser Zeit auch weniger Menschen mit nosokomialen Erregern infizieren konnten. Somit wäre ein Rückgang der nosokomialen Infektionskrankheiten zu Beginn der COVID-19-Pandemie zu erwarten.

Allerdings konnten Baker et al. (2021) im Rahmen einer Analyse US-amerikanischer Krankenhäuser eine Zunahme von MRSA-Bakteriämien im Zeitraum von März bis September 2020 nachweisen. Entsprechend konnte in dieser Studie für den ersten Zeitraum der Pandemie ein leichter Anstieg der gemeldeten Fälle über Schmierinfektionen übertragener Krankheiten beobachtet werden (+11%). Zu Beginn der Pandemie waren aufgrund der hohen Nachfrage Desinfektionsmittel schlechter verfügbar (Grote et al. 2021). Möglicherweise war also der Anstieg der nosokomialen Infektionskrankheiten im ersten Zeitraum dieser Studie durch eine schlechtere Versorgung der Kliniken mit Desinfektionsmitteln oder Schutzkleidung bedingt.

Über das gesamte erste Jahr der COVID-19-Pandemie hinweg kam es bei Schmierinfektionen zu einem Rückgang der Fälle in den Score-Gruppen 1 bis 3, aber zu einem Anstieg der Fälle in der Gruppe mit dem höchsten sozioökonomischen Status (+19%). Möglicherweise wurden im Rahmen reduzierter

Operationskapazitäten privatversicherte PatientInnen bevorzugt behandelt. Musch und Gissel (2021) sahen in ihrer Untersuchung für den ambulanten Bereich während der Pandemie kürzere Wartezeiten bei fachärztlichen Praxen für privatversicherte PatientInnen. Gegebenenfalls waren somit privatversicherte und somit tendenziell weniger sozial benachteiligte PatientInnen häufiger dem Risiko für eine nosokomiale Infektion ausgesetzt. Der Einfluss der Pandemie auf das Infektionsgeschehen durch Schmierinfektion übertragbarer Krankheiten ist also schwer greifbar.

Influenza

Die Analyse der Infektionen mit Influenza im Rahmen dieser Studie zeigte einen Rückgang der Meldungen im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie um -22,4% im Vergleich zum Durchschnitt der Vorjahre. Dies deckt sich mit Untersuchungen von Buchholz et al. (2020), die zu Beginn der Pandemie bundesweit einen plötzlichen Rückgang der akuten Atemwegserkrankungen verzeichneten. In den Untersuchungen von Goerlitz et al. (2020) zeigte sich eine verhältnismäßig kurze Dauer der Influenzasaison 2019/20. Deutschlandweit zeigte sich in der Saison 2020/21 ein geringeres Infektionsgeschehen von Influenza im Vergleich zu den Saisons der Vorjahre (Buda S et al. 2022). Es ließen sich zudem im späteren Verlauf des ersten Jahres der Pandemie (also dem Beginn der Influenza-Saison 2020/21) nahezu keine Influenza-Fälle verzeichnen. Die wissenschaftliche Untersuchung von Influenzaepidemien ist jedoch komplex. So unterscheiden sich die Influenzasaisons erheblich von Jahr zu Jahr. Die Ergebnisse dieser Studie können damit also nur als Annäherung an die Realität verstanden werden und geben die tatsächliche Veränderung des Infektionsgeschehen möglicherweise nicht exakt wieder.

Gastrointestinalen Infektionskrankheiten

Die NPIs zur Eindämmung des SARS-CoV-2-Infektionsgeschehens hatten auch einen starken Einfluss auf die gastrointestinalen Infektionskrankheiten (-87%). Auch diese Ergebnisse stimmen mit Untersuchungen des RKI überein: Die AutorInnen beobachteten deutschlandweit einen starken Rückgang bakterieller Enteritiden im Jahr 2020 (Fruth et al. 2023). Ullrich et al. (2021) zeigten für März bis August 2020 einen Rückgang aller meldepflichtigen gastrointestinaler

Krankheiten.

Im Rahmen der NPIs haben sich vermutlich die Essgewohnheiten in der Bevölkerung verändert, da Restaurants geschlossen waren. Somit wurde möglicherweise mehr selbst gekocht. Ausbrüche durch einzelne kontaminierte Küchen waren so womöglich seltener. Auch Infektionen, die meist im Ausland erworben werden, waren seltener, da eine verminderte Reisetätigkeit beobachtet werden konnte (Filimon et al. 2022). Kölner Kindertagesstätten waren in weiten Teilen vor allem zu Beginn der Pandemie geschlossen (Mitte März bis Anfang Juni 2020) (Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Köln 2020f, Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Köln 2020g), sodass gastrointestinale Krankheiten weniger häufig im Rahmen von Ausbrüchen übertragen wurden. Auch wenn dann im Sommer (2. Zeitraum dieser Studie) die Kontakte in der Bevölkerung wieder stiegen, stiegen nicht die Zahlen gemeldeter Fälle gastrointestinaler Erkrankungen. Eine Wirkung der NPIs auch über deren Geltungszeitraum hinweg ist also wahrscheinlich.

Möglicherweise wird der Einfluss der NPIs in dieser Arbeit sogar noch unterschätzt: So werden in Deutschland seit 2007 zunehmende Fallzahlen von Hepatitis-E-Erkrankungen beobachtet. Diese Zunahme erklärt sich wahrscheinlich durch die erhöhte ärztliche Aufmerksamkeit und häufigere labordiagnostische Tests. (Robert Koch-Institut 2020) Unter der Fortschreibung dieses Trends wäre auch für Köln eine Zunahme der Hepatitis E-Fälle für das Jahr 2020 zu erwarten gewesen. Rechnet man den beobachteten Rückgang der gastrointestinalen Erkrankungen gegen diesen fortgeschriebenen Wert, könnte der Einfluss der NPIs also noch über den ermittelten Effekt von -87% hinausgehen.

Durch Tröpfcheninfektion und aerogen übertragene Infektionskrankheiten

Die Ergebnisse dieser Studie legen einen eindrücklichen Einfluss der NPIs auf die durch Tröpfcheninfektion (-91%) und aerogen (-86%) übertragenen Infektionskrankheiten nahe. Ein starker Einfluss der NPIs auf diese Übertragungskategorien war in weiten Teilen erwartbar, da auch SARS-CoV-2 aerogen und durch Tröpfcheninfektion übertragen wird (Jarvis 2020). NPIs wie beispielsweise die Luftfilterung oder das Lüften dienen vor allem der Verhinderung aerogener Übertragung. Andere NPIs wie die Installation von Plastikwänden dienen vor allem der Verhinderung der Übertragung durch Tröpfcheninfektion. Eine solitäre Wirkung bestimmter NPIs nur auf eine der beiden Kategorien war jedoch nicht zu

erwarten. Beispielsweise wirkt eine Maskenpflicht auf beide Übertragungskategorien. Das Ergebnis dieser Studie, das einen ähnlich hohen Rückgang beider Kategorien zeigt, erscheint also schlüssig. Jedoch erfolgte bei der Erfassung von Infektionen mit dem Herpes-Zoster-Virus keine Unterscheidung zwischen der aerogen übertragenen *Primärinfektion* und *Reaktivierungen* im Sinne eines Herpes Zoster. Dadurch ist das quantitative Ergebnis des Rückgangs der Infektionszahlen aerogener Infektionskrankheiten nur eingeschränkt mit anderen Studien vergleichbar.

Die tatsächliche Höhe des Rückgangs wird jedoch möglicherweise überschätzt, da aufgrund einer Überlastung oder verminderten Inanspruchnahme des Gesundheitssystems eventuell nicht alle Fälle entdeckt wurden. Außerdem wurde COVID-19 priorisiert, so dass eine erhöhte Aufmerksamkeit für SARS-CoV-2-Infektionen im Gesundheitswesen wahrscheinlich ist. Möglicherweise wurde bei der Symptomatik einer akuten Atemwegsinfektionen vor allem an eine Infektion mit SARS-CoV-2 gedacht und andere Erreger vernachlässigt.

5.1.1 Nicht-Pharmazeutische Interventionen / Zeiträume

Während der COVID-19-Pandemie reduzierten sich die Kontakte der Bevölkerung zum Gesundheitswesen. Ein geringerer Kontakt der Bevölkerung zum Gesundheitssystem konnte folgende Gründe haben: BürgerInnen hatten Angst vor einer Ansteckung, nahmen deswegen seltener Vorsorgetermine wahr und wurden deshalb auch im Notfall nicht im Krankenhaus vorstellig. Außerdem wurden elektive Operationen/Behandlungstermine abgesagt, nicht zuletzt aufgrund regulatorischer Vorgaben (Augurzky et al. 2022). Infektionsscreenings, die im Rahmen stationärer Aufenthalte stattgefunden hätten, fielen aus, so dass möglicherweise insgesamt weniger Fälle diagnostiziert wurden. Eine verminderte Inanspruchnahme des Gesundheitswesens durch die Bevölkerung hatte vermutlich eine Wirkung auf alle meldepflichtigen Infektionskrankheiten. Eine verminderte Inanspruchnahme ist vor allem für die ersten Monate der Pandemie belegt (Hardt 2020, Scheidt-Nave et al. 2020, Schaffler-Schaden et al. 2022). Daher ist davon auszugehen, dass die starken Rückgänge vor allem im dritten und vierten Zeitraum auf eine tatsächliche Verminderung des Infektionsgeschehens und damit der Fallzahlen zurückzuführen sind. Möglich ist ebenso Folgendes: Durch verminderte Übertragungsmöglichkeiten (aufgrund der NPIs) im ersten Zeitraum

reduzierte sich das Infektionsgeschehen stark. Entsprechend zirkulierte weniger Virusmasse in kleineren Teilen der Bevölkerung als sonst üblich. In den Zeiträumen 2 und 3 erhöhten sich somit trotz einer erhöhten Aktivität der Bevölkerung und geringerer Achtung der NPIs die Fallzahlen anderer meldepflichtiger Erkrankungen nicht.

Nicht nur die verminderte Inanspruchnahme, sondern auch eine Überlastung des Gesundheitssystems kann zu einer selteneren Erfassung von Erkrankungen führen (Jacob et al. 2021, Eckford et al. 2022, Heidemann et al. 2022). Grund für einen Rückgang der Meldungen könnte auch in Köln eine Unterdiagnostik und damit Untererfassung der tatsächlichen Fälle sein. Eine europaweite Studie zeigte einen deutlichen Rückgang der Testanzahl für HIV- und Hepatitis-Infektionen sowie Infektionen sexuell übertragbarer Erkrankungen (Fernàndez-López et al. 2023). Eine Überlastung des Gesundheitssystems für das erste Jahr der Coronapandemie ist wahrscheinlich: Aufgrund der neuartigen Erkrankung COVID-19 waren Mitarbeitende im Gesundheitswesen besonders belastet (Mughal et al. 2021). Die Behandlung von CoronapatientInnen erforderte viel zusätzliche Zeit. Außerdem fielen vermutlich viele Mitarbeitende aufgrund von Krankheit beziehungsweise Quarantäneregelungen aus. Des Weiteren mussten in weiten Teilen umfassende Hygienemaßnahmen sowie die Umsetzung von Protokollen zur Dokumentation und Nachverfolgbarkeit von SARS-CoV-2-Infektionen eingeleitet und umgesetzt werden. Auch in den Gesundheitsämtern erfolgte eine Verschiebung der Aufmerksamkeit. Viele Ressourcen wurden zur Bekämpfung von SARS-CoV-2 verwendet und fehlten an anderer Stelle. Somit ist ein Teil des Rückgangs der gemeldeten Fälle während der Pandemie nicht unbedingt auf einen tatsächlichen Rückgang des Infektionsgeschehens in der Bevölkerung zurückzuführen.

Allerdings könnte auch eine erhöhte Sensibilisierung der Bevölkerung dazu geführt haben, dass mehr Menschen bei Krankheitssymptomen ärztlichen Rat gesucht haben. Entsprechende Studien zum Gesundheitsbewusstsein oder zur empfundenen Bedrohlichkeit einer Infektsymptomatik während der COVID-19-Pandemie liegen nicht vor, könnten jedoch zur besseren Einordnung der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit führen.

5.1.2 Sozioökonomie

Die vorliegende Arbeit zeigt diffuse Unterschiede zwischen den einzelnen Score-Gruppen. Das Zusammenspiel der Faktoren für sozioökonomische Benachteiligung ist komplex. Im Rahmen dieser Studien wurde eine ungefähre Schätzung des sozioökonomischen Status einer Bevölkerungsgruppe durch die Zuordnung eines Score-Wertes vorgenommen. Der Score wurde anhand der Kenndaten Arbeitslosenquote, Anteil von EinwohnerInnen mit Migrationshintergrund und der durchschnittlichen Miete in Euro je Quadratmeter Wohnfläche berechnet. Damit orientiert sich die Entwicklung des Scores an zum Zeitpunkt der Durchführung der Studie aktuellen wissenschaftlichen Score-Entwicklungen (Kroll et al. 2017, Neuhann et al. 2022, Straßburger und Mewes 2022).

Der durch Kroll et al. 2017 entwickelte German Index of Social Deprivation (GISD) beinhaltet noch weitere Indikatoren, so dass durch die Anwendung des GISD möglicherweise ein genaueres Bild der Realität gezeichnet werden kann als durch die Anwendung des Scores der vorliegenden Arbeit. Limitiert wird der GISD jedoch dadurch, dass die zugrundeliegenden Daten nur auf Ebene der Gemeinden und kreisfreien Städte, teilweise auch nur auf Ebene der Kreise zur Verfügung stehen (Michalski et al. 2022). Die zugrundeliegenden Daten des Scores dieser Studie lagen für alle Meldekreise Kölns vor. Es erfolgte somit eine höher auflösende Abbildung der sozioökonomischen Struktur Kölns, als es mit der Nutzung des GISD möglich gewesen wäre.

Allerdings lässt auch eine Bewertung des sozioökonomischen Status durch einen Score auf Meldekreisebene keinen Rückschluss auf das in diesem Meldekreis lebende Individuum zu. Außerdem kann ein Zusammenhang des sozioökonomischen Status mit den Veränderungen der Fallzahlen nicht als kausal erachtet werden. Des Weiteren erfolgt eine Infektion nicht unbedingt in dem Viertel, in dem man wohnt. Allerdings konnten Übertragungen von SARS-CoV-2 in Köln im Zeitraum von März 2020 bis Dezember 2020 überwiegend bei privaten Kontakten vor allem im eigenen Haushalt beobachtet werden (Broichhaus et al. 2022). Möglicherweise lassen sich diese Ergebnisse auch auf die anderen meldepflichtigen Infektionskrankheiten übertragen. Trotz der Pendelbewegungen Kölner BürgerInnen könnten die Übertragungen anderer meldepflichtiger Krankheiten tatsächlich in dem Meldekreis erfolgt sein, in dem sie wohnten.

BürgerInnen sozial benachteiligter Gruppen wurden während der COVID-19-Pandemie deutschlandweit seltener auf eine SARS-CoV-2-Infektion getestet (Hoebel et al. 2022). Dadurch, dass Bevölkerungsgruppen mit niedrigem sozioökonomischem Status weniger getestet wurden, ergibt sich eine Benachteiligung sozioökonomisch schwächerer Gruppen: Wenn Infektionen nicht nachgewiesen werden, werden meist auch keine Isolationsmaßnahmen angewandt, und es erfolgen somit mehr Ansteckungen im Familienumfeld. Gegebenenfalls ließe sich diese Problematik auch in der Diagnostik anderer meldepflichtiger Krankheiten nachweisen. Ein Vergleich der Inzidenzen der einzelnen Meldekreise könnte Aufschluss darüber geben, ob Bevölkerungsgruppen mit niedrigerem sozioökonomischem Status in Köln übermäßig von Infektionskrankheiten betroffen sind.

Die Lebensrealität von Menschen mit niedrigerem sozioökonomischen Status wurde im Design mathematischer Modelle zur Risikostratifizierung nicht ausreichend abgebildet (Zelner et al. 2022). Wenn aus diesen Modellen also Maßnahmen abgeleitet wurden, waren diese Bevölkerungsgruppen strukturell benachteiligt.

So sind BürgerInnen mit niedrigerem sozioökonomischem Status auf multiplen Ebenen benachteiligt. Diese Studie hilft bei der Generierung einer umfassenden Datengrundlage und dem Verständnis des Infektionsgeschehens, um in Zukunft vulnerable Gruppen besser schützen zu können. Es zeigt sich ein großes Potenzial zur Weiterentwicklung für die Zeiten kommender Pandemien sowie eine effizientere Bewältigung aktueller gesundheitlicher Krisen.

5.2 Stärken und Schwächen der vorliegenden Arbeit

Die Veränderungen der Fallzahlen im ersten Jahr der Coronapandemie im Vergleich zu den Vorjahren sind multifaktoriell bedingt und komplex. Diese Studie betrachtete das Zusammenspiel mehrerer NPIs. Daher lassen die Ergebnisse dieser Studie keinen Rückschluss auf die Wirksamkeit einzelner NPIs zu.

Des Weiteren führte die Kategorisierung der Infektionskrankheiten zwar zu einer größeren und damit belastbareren Datengrundlage von >100 Fällen/Jahr/Kategorie. Allerdings waren dadurch Spezifika einer einzelnen Krankheit möglicherweise nicht oder nur vage in den Ergebnissen ablesbar. Zudem werden

Infektionskrankheiten meist über mehrere Wege übertragen (beispielsweise aerogen *und* durch Tröpfcheninfektion). Gleichwohl erfolgte die Zuordnung der Infektionskrankheiten jeweils nur zu einer Kategorie (beispielsweise aerogen *oder* durch Tröpfcheninfektion übertragen). Die Individualität der einzelnen Krankheiten wurde also für ein valideres Ergebnis vernachlässigt.

Die Meldedaten wurden im Rahmen des IfSG erhoben. Sie sind deswegen besonders belastbar, da das Meldesystem seit Jahren nur leichten Änderungen unterworfen ist. Das Gesundheitsamt der Stadt Köln ist eines der größeren Gesundheitsämter Deutschlands und greift dabei auf die Meldedaten eines vergleichsweisen großen Teils der deutschen Bevölkerung zurück. Diese Studie umfasst jedoch nur die namentlich zu meldenden Infektionskrankheiten nach IfSG. Ausgeschlossen sind nicht-namentlich zu meldende Krankheiten wie beispielsweise HIV oder Syphilis. Ebenso ausgeschlossen sind andere Infektionskrankheiten, die nicht während des gesamten Erhebungszeitraum meldepflichtig waren, so zum Beispiel Rhinoviren und Infektionen mit dem Respiratory-Syncytial-Virus (RSV).

Jedoch erfolgte in dieser Studie ein Vergleich der Inzidenzen und nicht absoluter Zahlen. Somit waren die Daten an die Bevölkerungsgröße der einzelnen Meldekreise angepasst. Dadurch sind die Ergebnisse dieser Studie besser vergleichbar mit denen anderer Studien.

5.3 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Auswirkungen der NPIs auf die meldepflichtigen Infektionskrankheiten wurde in dieser Studie eindrücklich nachgewiesen. Der Rückgang der meldepflichtigen Infektionskrankheiten kann als Konsequenz der Nutzung von NPIs zur Eindämmung der COVID-19-Pandemie erachtet werden.

Allerdings zeigte sich in der Saison 2022/23 eine besonders starke Grippewelle (Buda S et al. 2023).
Darüber hinaus wurden von KW 35 bis KW 50 des Jahres 2021 in Deutschland besonders viele RSV-Infektionen beobachtet (Cai et al. 2022). An RSV erkranken besonders Kleinkinder schwer. Eine mögliche Erklärung für den starken Anstieg

von RSV-Infektionen ist die Ausbildung einer sogenannten Immunschuld durch die Anwendung der NPIs zur Eindämmung der COVID-19-Pandemie (Cohen et al. 2021, Billard und Bont 2023). Auch für die starke Grippewelle 2022/23 wird diese Erklärung herangezogen (Liu und Xu 2023). Die Nachhaltigkeit der Wirkung der Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie auf die anderen meldepflichtigen Erkrankungen ist dementsprechend kritisch zu hinterfragen.

Bei der Diskussion der Auswirkungen der NPIs müssen auch Nebeneffekte abseits der Infektionskrankheiten berücksichtigt werden. So zeigte sich eine Zunahme der depressiven Symptomatik und des Angstempfindens in 2021 und 2022 (Mauz et al. 2023). Auch sind negative Auswirkungen aufgrund einer verzögerten Diagnosestellung, bedingt durch eine Überlastung des Gesundheitssystems, möglich. Meyer et al. (2021) beobachteten einen Anstieg der Fälle von Kindern mit perforierter Appendizitis im ersten halben Jahr der COVID-19-Pandemie. Zudem konnte eine Assoziation von Behandlungsverzögerungen mit der Mortalität von Krebserkrankungen nachgewiesen werden (Müller und Turina 2021). Neben gesundheitlichen Auswirkungen geht die Anwendung von starken NPIs wie Quarantäneregelungen oder die Absage von Veranstaltungen auch mit wirtschaftlichen Einbußen einher (Grömling et al. 2022).

Des Weiteren wird durch die klimatischen Veränderungen im Rahmen der globalen Erhöhung der Durchschnittstemperatur die Zahl historisch nicht-endemischer Infektionskrankheiten zunehmen (Petersen et al. 2022, Semenza et al. 2022). Auch die Wahrscheinlichkeit des Auftretens neuer Krankheitserreger steigt mit Fortschreiten der Klimakrise (Semenza et al. 2022). Jede Änderung der Meldepflicht beziehungsweise jede zusätzliche Krankheit, die meldepflichtig wird, erfordert außerdem geschultes Personal, das die neuen Anforderungen umsetzen kann.

Auf der Hand liegt deshalb die Notwendigkeit für Handlungskonzepte und eine strukturierte Planung, um in Zukunft dem gesteigerten Auftreten von Infektionskrankheiten besser begegnen zu können. Studien wie diese machen einen ersten Schritt zur strukturierten Aufarbeitung der Fälle meldepflichtiger Erkrankungen. Die gewonnenen Erkenntnisse können die Datengrundlage vergleichender Studien in der Zukunft sein. Die Methoden dieser Studie können für zukünftige Studien der Stadt Köln genutzt werden. So könnten Studien zu nicht-namentlich zu

meldenden Infektionskrankheiten sowie nicht meldepflichtigen Infektionskrankheiten zu einem umfassenderen Bild des Infektionsgeschehens auf Kölner Stadtgebiet beitragen. Außerdem ist eine Weiterführung der Analysen über das erste Jahr der COVID-19-Pandemie hinaus sinnvoll. Internationale Studie zeigten für den Zeitraum ab März 2021 teils höhere Infektionszahlen als in den Jahren vor der COVID-19-Pandemie (Spaziante et al. 2025). Im Beobachtungszeitraum kam es zu Änderungen der Meldepflicht, beispielsweise bei parenteralen Infektionskrankheiten. Mit einer Anpassung des Beobachtungszeitraums könnte in einer zukünftigen Studie ein weiterer Teil zum Verständnis des Infektionsgeschehens beigetragen werden. Des Weiteren wäre ein statistischer Vergleich des SARS-CoV-2-Infektionsgeschehens auf Ebene der Meldekreise (Neuhann et al. 2022) mit dem in dieser Studie untersuchten Infektionsgeschehen der anderen meldepflichtigen Erkrankungen angezeigt.

Diese Studie offenbart einen massiven Einfluss der NPIs auf das Infektionsgeschehen anderer meldepflichtiger Erkrankungen. Sie ist, relativ gesehen, eine der wenigen Studien zu Infektionskrankheiten für den Zeitraum 2020/21, die sich nicht primär mit der neuartigen Erkrankung COVID-19 auseinandersetzt. Intensive Forschung zu COVID-19 ist sinnvoll. Die während der COVID-19-Pandemie aufgebauten Strukturen könnten nun weiter genutzt werden, um die Datengrundlage zu anderen Infektionskrankheiten auszubauen. Vor der COVID-19-Pandemie waren vor allem HIV, Influenza, Malaria und Tuberkulose im Blick wissenschaftlichen Interesses. Nicht durch Coronaviren verursachte Infektionskrankheiten sind aufgrund der COVID-19-Pandemie erheblich in den Hintergrund wissenschaftlicher Forschung getreten (Riccaboni und Verginer 2022). Diese Studie sollte auch der Steigerung der Aufmerksamkeit auf die möglicherweise weniger beachteten Infektionskrankheiten dienen.

Außerdem konnte in dieser Studie eine sozioökonomische Heterogenität der Kölner Meldekreise beobachtet werden. Book et al. (2022) beobachteten unterschiedliche Adhärenzen Kölner BürgerInnen bei der Einhaltung von Quarantäneregelungen im Jahr 2020. Mit dem Wissen aus diesen beiden Studien ließe sich eine Studie zur meldekreisabhängigen Adhärenz gegenüber NPIs entwickeln. In welchen Bevölkerungsgruppen spezifische Maßnahmen zur Eindämmung von Pandemien besonders oder aber weniger effektiv sind, ließe sich damit

möglicherweisen beantworten. Daraufhin könnten individuellere Maßnahmen auf Meldekreisebene abgeleitet werden.

Im Gesundheitsamt Köln wurde zur Eindämmung der COVID-19-Pandemie ein besonderes Tool entwickelt. Dieses Tool gibt anhand von Symptomkonstellationen Hinweise auf mögliche Infektionen mit Virus-Varianten von SARS-CoV-2. Damit können Indexpersonen frühzeitig erkannt und isoliert werden. (Grüne et al. 2022) Verbunden mit dem Wissen aus der vorliegenden Studie könnte das Know-How von Grüne et al. (2022) in Zukunft auch auf andere meldepflichtige Krankheiten ausgeweitet werden. Somit könnten möglicherweise Ausbrüche anderer Infektionskrankheiten verhindert oder früher eingedämmt werden.

Im Rahmen der CoCoS-Studie wurde die Dunkelziffer nicht diagnostizierter SARS-CoV-2-Infektionen in 2021 in Köln ermittelt (Oberste et al. 2022). Dazu liegt ein umfassendes Protokoll zur Vorgehensweise der AutorInnen vor (Oberste et al. 2021). Die Anwendung dieses Protokolls auch auf andere meldepflichtige Infektionskrankheiten erscheint sehr sinnvoll, da dadurch die Anzahl unentdeckter Fälle zu minimieren wäre. Damit steigt die Möglichkeit zur effizienten Infektionseindämmung.

Grundlage dieser Arbeit boten Daten, die zunächst über die Meldesoftware OctoWare® und im Verlauf über SurvNet@RKI dokumentiert wurden. Auch im Rahmen dieser Arbeit präsentierten sich Herausforderungen des Meldesystems. Dabei zeigte sich, dass das bestehende Meldesystem zwar eine wertvolle Grundlage bot, jedoch in seiner damaligen Ausgestaltung nur eingeschränkt für effiziente und größer skalierte Analysen nutzbar war. Eine technische Weiterentwicklung des Meldesystems wäre wünschenswert, um künftig Zusammenhänge frühzeitig zu erkennen und schneller auf epidemiologische Veränderungen reagieren zu können. Eine auswertungsfreundlichere Gestaltung könnte nicht nur die wissenschaftliche Forschung erleichtern, sondern auch die Gesundheitsämter bei ihrer täglichen Arbeit unterstützen und entlasten sowie die Grundlage für evidenzbasiertes Handeln stärken.

Zusammenfassend ergeben sich vielfältige Herausforderungen für die Eindämmung von Infektionskrankheiten in der Zukunft. Allerdings konnten durch diese Studie und ihre Diskussion auch Möglichkeiten zur weiteren Erforschung von

Infektionsgeschehen aufgezeigt werden. Vor allem die vielfältigen Untersuchungen auf Ebene der Stadt Köln bieten eine gute Grundlage für die detaillierte Auswertung der Infektionsschutzmaßnahmen im Rahmen der COVID-19-Pandemie. Zukünftige wissenschaftlichen Studien können dann einen wichtigen Beitrag zum weiteren Verständnis des Infektionsgeschehens leisten. Somit kann dann eine zielgerichtete Anpassung von Maßnahmen des Infektionsschutzes möglich werden.

6 Zusammenfassung

Hintergrund und Zielsetzung: Ab März 2020 wurden vornehmlich NPIs genutzt, um die Ausbreitung von COVID-19 einzuschränken. Ein Einfluss der NPIs auf das Infektionsgeschehen der anderen meldepflichtigen Erkrankungen war zu erwarten und sollte in dieser Arbeit quantifiziert werden.

Methoden: Die Datengrundlage der Analyse bildeten die Meldedaten des Kölner Gesundheitsamts zu allen meldepflichtigen Erkrankungen exklusive COVID-19 von März 2014 bis Februar 2021. Die statistische Auswertung erfolgte durch Betrachtung der *Abweichung* der Inzidenz im ersten Jahr der Pandemie von der durchschnittlichen Inzidenz der Vorjahre. Außerdem wurden die Meldekreise anhand der Arbeitslosenquote, der durchschnittlichen Miete und des Anteils an EinwohnerInnen mit Migrationshintergrund in vier Gruppen, das erste Jahr der Pandemie wurde anhand der geltenden NPIs in vier Zeiträume (1: KW 10 bis 23/2020, 2: bis KW 41/2020, 3: bis KW 50/2020 und 4: bis KW 8/2021) eingeteilt.

Ergebnisse: Im Beobachtungszeitraum wurden in 66 Fallkategorien 42.153 Fälle an das Kölner Gesundheitsamt gemeldet. Meldungen erfolgten aus allen Meldekreisen Kölns (n=86). Die Fallkategorien wurden nach ihrem Übertragungsweg zu zehn Gruppen zusammengefasst, von denen fünf (gastrointestinal, aerogen, parenteral, durch Schmier- und Tröpfcheninfektion übertragen) mit >100 Fällen/Jahr eine verlässliche Datengrundlage für weitere Analysen boten. In vier der fünf Übertragungsgruppen wurde ein Rückgang (-60±34%) gemeldeter Fälle beobachtet. Nur bei parenteral übertragenen Infektionskrankheiten kam es insgesamt zu einem Anstieg der Inzidenz (+7%), wobei sich die Inzidenzen in den vier Zeiträumen unterschieden (1.: +8%, 2.: -10%, 3.: -7%, 4.: +39%). Bei durch Schmierinfektion übertragenen Krankheiten konnten auch Unterschiede der Inzidenzentwicklung in den einzelnen sozioökonomischen Score-Gruppen festgestellt werden (ses=1: -16%, ses =2: -17%, ses =3: -48%, ses =4: +19%).

Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse zeigen verschiedene, aber deutliche, Einflüsse der unterschiedlichen NPIs auf die meldepflichtigen, nicht-SARS-CoV-2-bezogenen Infektionskrankheiten. Allerdings führte möglicherweise eine verminderte Inanspruchnahme und Überlastung des Gesundheitssystems während der Pandemie zu einer Untererfassung der tatsächlichen Fälle. Für ein umfassendes Bild der Infektionslage in Köln sind weitergehende Studien notwendig.

7 Literatur

Adegbija, O., J. Walker, N. Smoll, A. Khan, J. Graham and G. Khandaker (2021). "Notifiable diseases after implementation of COVID-19 public health prevention measures in Central Queensland, Australia." Communicable diseases intelligence 45: 1-5.

Ahn, J. G. (2022). "Epidemiological changes in infectious diseases during the coronavirus disease 2019 pandemic in Korea: a systematic review." Clinical and Experimental Pediatrics 65 (4): 167-171.

Álvarez, J. L., A. E. Kunst, M. Leinsalu, M. Bopp, B. H. Strand, G. Menvielle, O. Lundberg, P. Martikainen, P. Deboosere, R. Kalediene, B. Artnik, J. P. Mackenbach and J. H. Richardus (2011). "Educational inequalities in tuberculosis mortality in sixteen European populations." The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease 15 (11): 1461-1468.

Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Köln (2020a). "Corona-Virus: 2.207 bestätigte Fälle in Köln." Abgerufen am 23.11.2022 unter https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/corona-virus-2207-bestaetigte-faelle-koeln.

Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Köln (2020b). "Corona-Virus: 679. bestätigter Fall in Köln." Abgerufen am 23.11.2022 unter https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/corona-virus-679-bestaetigter-fall-koeln.

Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Köln (2020c). "Corona-Virus: Inzidenzzahl liegt bei 36,9." Abgerufen am 23.11.2022 unter https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/corona-virus-inzidenzzahl-liegt-bei-369.

Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Köln (2020d). "Corona-Virus: Inzidenzzahl liegt bei 49,8." Abgerufen am 23.11.2022 unter https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/corona-virus-inzidenzzahl-liegt-bei-498.

Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Köln (2020e). "Derzeit sechs bestätigte Fälle in Köln." Abgerufen am 07.11.2021 unter https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/corona-virus-stadt-gibt-ueberblick-ueber-aktuellen-stand.

Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Köln (2020f). "Köln schließt Kitas und Schulen." Abgerufen am 22.03.2023 unter https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/koeln-schliesst-kitas-und-schulen.

Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Köln (2020g). "Vorbereitungen zum eingeschränkten Kita-Betrieb." Abgerufen am 22.03.2023 unter https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/vorbereitungen-zum-eingeschraenkten-kita-betrieb.

Amt für Stadtentwicklung und Statistik der Stadt Köln (2021). "Kölner Stadtteilinformationen 2020." Abgerufen am 09.01.2026 unter https://www.stadt-koeln.de/mediaasset/content/pdf15/statistik-standardinformationen/k%C3%B6lner_stadtteilinformationen_zahlen_2021.pdf.

Augurzky, B., R. Busse, A. Haering, U. Nimptsch, A. Pilny and A. Werbeck (2022). Leistungen und Erlöse von Krankenhäusern in der Corona-Krise. Krankenhaus-Report, Springer, Berlin, Heidelberg: 35-61.

Azar, K. M., Z. Shen, R. J. Romanelli, S. H. Lockhart, K. Smits, S. Robinson, S. Brown and A. R. Pressman (2020). "Disparities in outcomes among COVID-19

patients in a large health care system in California: Study estimates the COVID-19 infection fatality rate at the US county level." Health Affairs 39 (7): 1253-1262.

Baker, M. A., K. E. Sands, S. S. Huang, K. Kleinman, E. J. Septimus, N. Varma, J. Blanchard, R. E. Poland, M. H. Coady, D. S. Yokoe, S. Fraker, A. Froman, J. Moody, L. Goldin, A. Isaacs, K. Kleja, K. M. Korwek, J. Stelling, A. Clark, R. Platt, J. B. Perlin and C. P. E. Program (2021). "The Impact of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) on Healthcare-Associated Infections." Clinical Infectious Diseases 74 (10): 1748-1754.

Bengtsson, T., M. Dribe and B. Eriksson (2018). "Social class and excess mortality in Sweden during the 1918 influenza pandemic." American journal of epidemiology 187 (12): 2568-2576.

Billard, M.-N. and L. J. Bont (2023). "Quantifying the RSV immunity debt following COVID-19: a public health matter." The Lancet Infectious Diseases 23 (1): 3-5.

Book, J., L. Broichhaus, B. Grüne, J. Nießen, G. A. Wiesmüller, C. Joisten and A. Kossow (2022). "Adherence to stay-at-home orders: awareness, implementation and difficulties of officially ordered quarantine measures in the context of the COVID-19 pandemic in Cologne – a retrospective cohort study." BMJ Open 12 (11): e063358.

Brockmeyer, N. H., A. Potthoff, W. Knebel-Brockmeyer, B. Köhler, S. Nambiar, J. Wach, T. R. Martins, M. Uhrmacher, A.-K. Schuppe and C. Tiemann (2021). "Sexualverhalten und Prävention sexuell übertragbarer Infektionen unter Berücksichtigung der SARS-CoV-2-Pandemie. Daten aus einem Versorgungszentrum für sexuelle Gesundheit und Medizin–WIR." Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz 64 (11): 1440.

Broichhaus, L., J. Book, S. Feddern, B. Grüne, F. Neuhann, J. Nießen, G. A. Wiesmüller, A. Kossow and C. Joisten (2022). "Where is the greatest risk of COVID-19 infection? Findings from Germany's largest public health department, Cologne." PLOS ONE 17 (8): e0273496.

Bryant, K. A., A. D. Harris, C. V. Gould, E. Humphreys, T. Lundstrom, D. M. Murphy, R. Olmsted, S. Oriola and D. Zerr (2016). "Necessary Infrastructure of Infection Prevention and Healthcare Epidemiology Programs: A Review." Infection Control & Hospital Epidemiology 37 (4): 371-380.

Buchholz, U., S. Buda and K. Prahm (2020). "Abrupter Rückgang der Raten an Atemwegserkrankungen in der deutschen Bevölkerung." Epidemiologisches Bulletin (16): 3-5.

Buda S, Dürrwald R, Biere B, Reiche J, Buchholz U, Tolksdorf K, Schilling J, Goerlitz L, Streib V, Preuß U, Prahm K and Haas W (2022). ARE-Wochenbericht. KW 37-39/2021, Arbeitsgemeinschaft Influenza, Robert Koch-Institut: 8.

Buda S, Dürrwald R, Biere B, Reiche J, Buchholz U, Tolksdorf K, Schilling J, Goerlitz L, Streib V, Preuß U, Prahm K, Krupka S, Lehfeld AS, Haas W and AGI-Studiengruppe (2023). "ARE-Wochenbericht KW 33/2023." Arbeitsgemeinschaft Influenza, Robert Koch-Institut.

Cai, W., R. Dürrwald, B. Biere, B. Schweiger, W. Haas, T. Wolff, S. Buda and J. Reiche (2022). "Determination of respiratory syncytial virus epidemic seasons by using 95% confidence interval of positivity rates, 2011–2021, Germany." Influenza and Other Respiratory Viruses 16 (5): 854-857.

Chen, B., M. Wang, X. Huang, M. Xie, L. Pan, H. Liu, Z. Liu and P. Zhou (2021). "Changes in Incidence of Notifiable Infectious Diseases in China Under the Prevention and Control Measures of COVID-19." Frontiers in Public Health 9: 728768.

Cohen, R., M. Ashman, M.-K. Taha, E. Varon, F. Angoulvant, C. Levy, A. Rybak, N. Ouldali, N. Guiso and E. Grimprel (2021). "Pediatric Infectious Disease Group (GPIP) position paper on the immune debt of the COVID-19 pandemic in childhood, how can we fill the immunity gap?" Infectious Diseases Now 51 (5): 418-423.

CoronaSchVO (2020a). Corona-Schutzverordnung vom 22. März 2020. Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW).

CoronaSchVO (2020b). Corona-Schutzverordnung vom 27. Mai 2020, gültig ab dem 30. Mai 2020. Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW).

CoronaSchVO (2020c). Corona-Schutzverordnung vom 30. November 2020, gültig ab dem 16. Dezember 2020. Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW).

CoronaSchVO (2020d). Corona-Schutzverordnung vom 30. Oktober 2020. Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW).

Diercke, M., J. Benzler, I. Schöneberg, I. Mücke, D. Altmann, H. Claus and A. Gilsdorf (2014). "Falldefinitionen für die Surveillance meldepflichtiger Infektionskrankheiten in Deutschland, Ausgabe 2015." Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 57 (9): 1107-1110.

Eckford, R. D., A. Gaisser, V. Arndt, M. Baumann, E. Kludt, K. Mehlis, J. Ubels, E. C. Winkler, S. Weg-Remers and M. Schlander (2022). "The COVID-19 Pandemic and Cancer Patients in Germany: Impact on Treatment, Follow-Up Care and Psychological Burden." Frontiers in Public Health 9: 788598.

Erlass des Landes NRW (2020a). Erlass vom 10. März 2020. Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW).

Erlass des Landes NRW (2020b). Erlass vom 13. März 2020. Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW).

Fernàndez-López, L., D. Simões and J. Casabona (2023). "Impact of the COVID-19 pandemic on community-based testing for HIV, viral hepatitis and sexually transmitted infections in the WHO European Region, March to August 2020." European journal of public health 33 (3): 528-535.

Filimon, S., C. Schiemenz, E. Bartl, E. Lindner, P. Namberger and J. Schmude (2022). "Travel participation of Germans before and during the COVID-19 pandemic – the effects of sociodemographic variables." Current Issues in Tourism 25 (24): 4031-4046.

Formenti, B., N. Gregori, V. Crosato, V. Marchese, L. R. Tomasoni and F. Castelli (2022). "The impact of COVID-19 on communicable and non-communicable diseases in Africa: a narrative review." Infezioni in Medicina 30 (1): 30-40.

Fruth, A., S. Simon, S. Halbedel, S. Banerji and A. Flieger (2023). "COVID-19-Pandemie führte zu starkem Rückgang von darmpathogenen Erregern." Epidemiologisches Bulletin (5): 3-9.

Geng, M.-J., H.-Y. Zhang, L.-J. Yu, C.-L. Lv, T. Wang, T.-L. Che, Q. Xu, B.-G. Jiang, J.-J. Chen and S. I. Hay (2021). "Changes in notifiable infectious disease incidence in China during the COVID-19 pandemic." Nature Communications 12 (1): 6923.

Goerlitz, L., R. Dürrwald, M. an der Heiden, U. Buchholz, U. Preuß, K. Prahm and S. Buda (2020). "Erste Ergebnisse zum Verlauf der Grippewelle in der Saison 2019/20: Mit 11 Wochen vergleichsweise kürzere Dauer und eine moderate Anzahl an Influenza-bedingten Arztbesuchen." Epidemiologisches Bulletin 2020 (16): 6-9.

Grömling, M., T. Hentze and H. Schäfer (2022). "Wirtschaftliche Auswirkungen der Corona-Pandemie in Deutschland: Eine ökonomische Bilanz nach zwei Jahren." IW-Trends-Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung 49 (1): 41-72.

Grote, U., M. Arvand, S. Brinkwirth, M. Brunke, U. Buchholz, T. Eckmanns, M. Von Kleist, M. Niebank, B. Ruehe, K. Schulze, A. Stoliaroff-Pépin, M. Thanheiser, L. Schaade, D. Said and W. Haas (2021). "Maßnahmen zur Bewältigung der COVID-19-Pandemie in Deutschland: nichtpharmakologische und pharmakologische Ansätze." Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 64 (4): 435-445.

Grüne, B., S. Kugler, S. Ginzel, A. Wolff, M. Buess, A. Kossow, A. Küfer-Weiß, S. Rüping and F. Neuhann (2022). "Symptom diaries as a digital tool to detect SARS-CoV-2 infections and differentiate between prevalent variants." Frontiers in Public Health 10: 1030939.

Hardt, W. (2020). "COVID-19: Honorarrückgang im privatärztlichen Bereich." Der Deutsche Dermatologe 68 (7): 486-487.

Haug, S., R. Schnell and K. Weber (2021). "Impfbereitschaft mit einem COVID-19-Vakzin und Einflussfaktoren. Ergebnisse einer telefonischen Bevölkerungsbefragung." Das Gesundheitswesen 83 (10): 789-796.

Heidemann, C., L. Reitzle, C. Schmidt, J. Fuchs, F. Prütz and C. Scheidt-Nave (2022). "Nichtinanspruchnahme Gesundheitlicher Versorgungsleistungen Während der COVID-19-Pamdemie: Ergebnisse der CoMoLo-Studie." Journal of Health Monitoring S1 (7).

Hettich, N., L. Krakau, K. Rückert, E. Brähler, D. Zahn, S. Yilmaz, T. Münzel, E. Gianicolo, I. Schmidtmann and A. Schulz (2021). "Willingness to be vaccinated against SARS-CoV-2 in the German population during the second wave of the pandemic." Deutsches Arzteblatt international 118 (42): 720.

Hoebel, J., S. Haller, S. Bartig, N. Michalski, A. Marquis, M. Diercke, N. Schmid-Küpke, O. Wichmann, N. Sarma, L. Schaade and C. Hövener (2022). "Soziale Ungleichheit und COVID-19 in Deutschland – Wo stehen wir in der vierten Pandemiewelle?" Epidemiologisches Bulletin (5): 3-10.

Huebener, M. and G. G. Wagner (2021). Unterschiede in Covid-19-Impfquoten und in den Gründen einer Nichtimpfung nach Geschlecht, Alter, Bildung und Einkommen, DIW Discussion Papers.

Huh, K., J. Jung, J. Hong, M. Kim, J. G. Ahn, J.-H. Kim and J.-M. Kang (2020). "Impact of non-pharmaceutical interventions on the incidence of respiratory infections during the COVID-19 outbreak in Korea: a nationwide surveillance study." Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America.

IfSG (2000). Infektionsschutzgesetz vom 20. Juli 2000 (BGBl. I S. 1045), das zuletzt durch Artikel 8b des Gesetzes vom 20. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2793) geändert worden ist.

Jacob, L., S. H. Loosen, M. Kalder, T. Luedde, C. Roderburg and K. Kostev (2021). "Impact of the COVID-19 Pandemic on Cancer Diagnoses in General and Specialized Practices in Germany." Cancers 13 (3): 408.

Jarvis, M. C. (2020). "Aerosol Transmission of SARS-CoV-2: Physical Principles and Implications." Frontiers in Public Health 8: 590041.

Jayaweera, M., H. Perera, B. Gunawardana and J. Manatunge (2020). "Transmission of COVID-19 virus by droplets and aerosols: A critical review on the unresolved dichotomy. Environmental Research 188, ." Elsevier, Environmental Research 188: 109819.

Jordan, S., R. Kuhnert, N. K. Schmid-Küpke and A. Starker (2022). "Teilnahme der erwachsenen Bevölkerung an Präventionsmaßnahmen für nichtübertragbare Krankheiten während der COVID-19-Pandemie in 2020/2021." Journal of Health Monitoring (4): 39-57.

Kroll, L. E., M. Schumann, J. Hoebel and T. Lampert (2017). "Regionale Unterschiede in der Gesundheit – Entwicklung eines sozioökonomischen Deprivationsindex für Deutschland." Journal of Health Monitoring 2 (2): 103-120.

Kwon, R. H. and M. Jung (2022). "Associations Between Conventional Healthy Behaviors and Social Distancing During the COVID-19 Pandemic: Evidence From the 2020 Community Health Survey in Korea." Journal of Preventive Medicine and Public Health 55 (6): 568-577.

Lai, C.-C., S.-Y. Chen, M.-Y. Yen, P.-I. Lee, W.-C. Ko and P.-R. Hsueh (2021). "The impact of the coronavirus disease 2019 epidemic on notifiable infectious diseases in Taiwan: a database analysis." Travel Medicine and Infectious Disease: 101997.

Landeszentrum Gesundheit NRW (2016). "Krankheiten/Erregernachweise mit relevanten Änderungen durch die seit dem 01.01.2015 gültigen Falldefinitionen des Robert Koch-Instituts." Abgerufen am 10.03.2023 unter https://www.lzg.nrw.de/jb2015/texte/Aenderungen_durch_neue_Falldefinitionen_JB.pdf.

Liu, P. and J. Xu (2023). "Resurgence of influenza virus activity during COVID-19 pandemic in Shanghai, China." Journal of Infection 86 (1): 66-117.

Lopez-Leon, S., T. Wegman-Ostrosky, C. Perelman, R. Sepulveda, P. A. Rebolledo, A. Cuapio and S. Villapol (2021). "More than 50 long-term effects of COVID-19: a systematic review and meta-analysis." Scientific Reports 11 (1): 9950.

Maier, W. (2017). "Indizes Multipler Deprivation zur Analyse regionaler Gesundheitsunterschiede in Deutschland." Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 60 (12): 1403-1412.

Maier, W., C. Scheidt-Nave, R. Holle, L. E. Kroll, T. Lampert, Y. Du, C. Heidemann and A. Mielck (2014). "Area level deprivation is an independent determinant of prevalent type 2 diabetes and obesity at the national level in Germany. Results from the National Telephone Health Interview Surveys 'German Health Update' GEDA 2009 and 2010." PLOS ONE 9 (2): e89661.

Mamelund, S.-E. (2006). "A socially neutral disease? Individual social class, household wealth and mortality from Spanish influenza in two socially contrasting parishes in Kristiania 1918–19." Social science & medicine 62 (4): 923-940.

Manz, M., S. Liebig, J. Plöger and R. Zimmer-Hegmann (2023). "COVID-19, Menschen mit Einwanderungsgeschichte und benachteiligte Quartiere - eine Pandemie als Katalysator räumlicher, sozialer und kultureller Differenzierungen." Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung, WORKING PAPER.

Mauz, E., L. Walther, S. Junker, C. Kersjes, S. Damerow, S. Eicher, H. Hölling, S. Müters, D. Peitz, S. Schnitzer and J. Thom (2023). "Time trends in mental health indicators in Germany's adult population before and during the COVID-19 pandemic." Frontiers in Public Health 11: 1065938.

Meurs, L., S. Dudareva, M. Diercke, D. Altmann, V. Bremer and R. Zimmermann (2019). "Hepatitis-C-Meldedaten nach IfSG, 2016–2018: Auswirkungen der Änderungen von Falldefinition und Meldepflicht." Epidemiologisches Bulletin (30): 275-285.

Meyer, T. (2021). "Auswirkung der COVID-19-Pandemie auf die Appendizitis bei COVID-19-negativen Kindern." Monatsschrift Kinderheilkunde 169 (7): 633-638.

Michalski, N., M. Reis, F. Tetzlaff, M. Herber, L. E. Kroll, C. Hövener, E. Nowossadeck and J. Hoebel (2022). "German Index of Socioeconomic Deprivation (GISD): Revision, Aktualisierung und Anwendungsbeispiele." Journal of Health Monitoring (S5): 24.

Mielke, M. (2018). "Die Rolle der Infektionsprävention bei der Eindämmung der Antibiotikaresistenzentwicklung." Jede vermiedene Infektion trägt zur Reduktion des Antibiotikaeinsatzes bei. Bundesgesundheitsbl 61 (5): 553-561.

Moynihan, R., S. Sanders, Z. A. Michaleff, A. M. Scott, J. Clark, E. J. To, M. Jones, E. Kitchener, M. Fox, M. Johansson, E. Lang, A. Duggan, I. Scott and L. Albarqouni (2021). "Impact of COVID-19 pandemic on utilisation of healthcare services: a systematic review." BMJ Open 11 (3): e045343.

Mughal, F., C. D. Mallen and M. McKee (2021). "The impact of COVID-19 on primary care in Europe." The Lancet Regional Health - Europe 6: 100152.

Müller, P. C. and M. Turina (2021). "Effekt von Behandlungsverzögerungen auf die Mortalität von Krebserkrankungen: systematische Übersicht und Metaanalyse Effets des délais de traitement sur la mortalité due au cancer: revue systématique et méta-analyse Effetto dei ritardi nel trattamento sulla mortalità per cancro: revisione sistematica e meta-analisi." Schweizer Gastroenterologie 2 (2): 76-78.

Muschol, J. and C. Gissel (2021). "COVID-19 pandemic and waiting times in outpatient specialist care in Germany: an empirical analysis." BMC Health Services Research 21 (1): 1076.

Nash, K., J. Lai, K. Sandhu, J. S. Chandan, S. Shantikumar, F. Ogunlayi and P. C. Coleman (2022). "Impact of national COVID-19 restrictions on incidence of notifiable communicable diseases in England: an interrupted time series analysis." BMC Public Health 22 (1).

Neuhann, F., M. Buess, A. Wolff, L. Pusch, A. Kossow, M. Winkler, J. Demir, M. Beyé, G. A. Wiesmüller, J. Nießen and F. Bücher (2020). "Entwicklung einer Software zur Unterstützung der Prozesse im Gesundheitsamt der Stadt Köln in der SARS-CoV-2-Pandemie, Digitales Kontaktmanagement (DiKoMa)." Epidemiologisches Bulletin 2020 (23): 3-11.

Neuhann, F., S. Ginzel, M. Buess, A. Wolff, S. Kugler, G. Schlanstedt, A. Kossow, J. Nießen and S. Rüping (2022). "Die zeitlich-räumliche Verteilung von COVID-19 in Köln und beeinflussende soziale Faktoren im Zeitraum Februar 2020 bis Oktober 2021." Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 65 (9): 853-862.

Nordberg, P., M. Jonsson, J. Hollenberg, M. Ringh, R. Kiiski Berggren, R. Hofmann and P. Svensson (2022). "Immigrant background and socioeconomic status are associated with severe COVID-19 requiring intensive care." Scientific Reports 12 (1): 1-10.

Oberste, M., L.-M. Pusch, R. Roth, K. Shah-Hosseini, F. Dewald, C. Müller, L. Stach Von Goltzheim, C. Lehmann, M. Buess, A. Wolff, G. Fätkenheuer, G. Wiesmüller, F. Klein, M. Hellmich and F. Neuhann (2021). "Protocol of the Cologne Corona Surveillance (CoCoS) Study– a prospective population-based cohort study." BMC Public Health 21 (1): 1295

Oberste, M., L.-M. Pusch, R. Roth, K. Shah-Hosseini, J. Schmitz, E. Heger, F. Dewald, C. Müller, L. S. Von Goltzheim, C. Lehmann, M. Buess, A. Wolff, G. Fätkenheuer, G. Wiesmüller, F. Klein, K. D. Rosenberger, F. Neuhann and M. Hellmich (2022). "Results of the Cologne Corona surveillance (CoCoS) study – a prospective population-based cohort study: incidence data and potential underestimation of new SARS-CoV-2 adult infections by health authorities." BMC Public Health 22 (1): 1379.

Pagaoa, M., J. Grey, E. Torrone, K. Kreisel, M. Stenger and H. Weinstock (2021). "Trends in nationally notifiable sexually transmitted disease case reports during the US COVID-19 pandemic, January to December 2020." Sexually transmitted diseases 48 (10): 798.

Pampati, S., K. Emrick, A. J. Siegler and J. Jones (2021). "Changes in sexual behavior, PrEP adherence, and access to sexual health services because of the COVID-19 pandemic among a cohort of PrEP-using MSM in the South." Journal of acquired immune deficiency syndromes 87 (1): 639.

Pérez, E., C. Braën, G. Boyer, G. Mercille, É. Rehany, V. Deslauriers, A. Bilodeau and L. Potvin (2020). "Neighbourhood community life and health: A systematic review of reviews." Health & place 61: 102238.

Petersen, L. R., K. Holcomb and C. B. Beard (2022). "Der Klimawandel und vektorübertragene Krankheiten in Nordamerika und Europa." Journal of Health Monitoring 7 (S4).

Price-Haywood, E. G., J. Burton, D. Fort and L. Seoane (2020). "Hospitalization and Mortality among Black Patients and White Patients with Covid-19." New England Journal of Medicine 382 (26): 2534-2543.

Pschyrembel (2023). "Infektionsschutz." Abgerufen am 29.03.2023 unter https://www.pschyrembel.de/Infektionsschutz/A06S0/doc/.

Quinn, S. C. and S. Kumar (2014). "Health Inequalities and Infectious Disease Epidemics: A Challenge for Global Health Security." Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science 12 (5): 263-273.

Reuss, A., A. Klingeberg, N. Schmidt, T. Eckmanns and B. Zacher (2021). "Einfluss der COVID-19-Pandemie auf die Anzahl der gemäß IfSG meldepflichtigen Nachweise von Erregern mit Antibiotikaresistenzen und C. difficile-Infektionen." Epidemiologisches Bulletin (7): 8-11.

Rheinische Immobilienbörse (2019). "Mietspiegel in Köln im 4. Quartal 2018." Abgerufen am 24.11.2022 unter https://www.koeln.de/immobilien/mietspiegel.html.

Riccaboni, M. and L. Verginer (2022). "The impact of the COVID-19 pandemic on scientific research in the life sciences." PLOS ONE 17 (2): e0263001.

Robert Koch-Institut (2015). Infektionsepidemiologisches Jahrbuch für 2014, Robert Koch-Institut Berlin, Germany: 13-15.

Robert Koch-Institut (2016). Infektionsepidemiologisches Jahrbuch für 2015, Robert Koch-Institut Berlin, Germany: 13-15.

Robert Koch-Institut (2019). Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2018, Robert-Koch-Institut Berlin, Germany: 185-189.

Robert Koch-Institut (2020). Infektionsepidemiologische Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2019, Robert Koch-Institut Berlin, Germany: 126-133.

Robert Koch-Institut (2021). Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2020, Robert Koch-Institut Berlin, Germany: 63-66.

Rutter, P. D., O. T. Mytton, M. Mak and L. J. Donaldson (2012). "Socio-economic disparities in mortality due to pandemic influenza in England." International Journal of Public Health 57 (4): 745-750.

Schaffler-Schaden, D., K. Mergenthal, A. Avian, S. Huter, U. Spary-Kainz, H. Bachler, M. Flamm and A. Siebenhofer (2022). "COVI-Prim longitudinal survey: experiences of primary care physicians during the early phase of the COVID-19 pandemic." Frontiers in medicine 9: 365.

Scheidt-Nave, C., B. Barnes, A.-K. Beyer, M. Busch, U. Hapke, C. Heidemann, M. Imhoff, R. Mumm, R. Paprott and H. Steppuhn (2020). "Versorgung von chronisch Kranken in Deutschland - Herausforderungen in Zeiten der COVID-19-Pandemie." Journal of Health Monitoring 5 (S10).

Semenza, J. C., J. Rocklöv and K. L. Ebi (2022). "Climate Change and Cascading Risks from Infectious Disease." Infectious Diseases and Therapy 11 (4): 1371-1390.

Spaziante, M., S. Leone, M. D'Amato, G. De Carli, G. Tonziello, G. N. Malatesta, A. Agresta, C. De Santis, V. Vantaggio, G. Pitti, M. C. Fusco, P. Piselli, A. Barca, E. Girardi, P. Scognamiglio and F. Vairo (2025). "Interrupted time series analysis to evaluate the impact of COVID-19-pandemic on the incidence of notifiable infectious diseases in the Lazio region, Italy." BMC Public Health 25 (1): 132.

Straßburger, M.-L. and L. Mewes (2022). "Der Zusammenhang zwischen sozialen Ungleichheiten und Covid-19 Fallzahlen auf Stadtteilebene – Eine Fallstudie für 46 Stadtteile der Stadt Duisburg." ZFW – Advances in Economic Geography 66 (2): 111-130.

Ullrich, A., M. Schranz, U. Rexroth, O. Hamouda, L. Schaade, M. Diercke and T. S. Boender (2021). "Impact of the COVID-19 pandemic and associated non-pharmaceutical interventions on other notifiable infectious diseases in Germany: An analysis of national surveillance data during week 1-2016 - week 32 -2020." The Lancet Regional Health - Europe 6: 100103.

Wachtler, B., N. Michalski, E. Nowossadeck, M. Diercke, M. Wahrendorf, C. Santos-Hövener, T. Lampert and J. Hoebel (2020a). "Socioeconomic inequalities in the risk of SARS-CoV-2 infection – First results from an analysis of surveillance data from Germany." Journal of Health Monitoring (S7): 18-29.

Wachtler, B., N. Michalski, E. Nowossadeck, M. Diercke, M. Wahrendorf, C. Santos-Hövener, T. Lampert and J. Hoebel (2020b). "Sozioökonomische Ungleichheit und COVID-19 – Eine Übersicht über den internationalen Forschungsstand." Journal of Health Monitoring 5 (S7): 3-18.

Waize, M., S. Scholz, O. Wichmann, T. Harder, M. Treskova-Schwarzbach, A. Falman, F. Weidemann, A. Karch, B. Lange, A. Kuhlmann, V. Jäger and L. H. Wieler (2021). "Die Impfung gegen COVID-19 in Deutschland zeigt eine hohe Wirksamkeit gegen SARS-CoV-2-Infektionen, Krankheitslast und Sterbefälle." (35): 3-10.

WHO (2015). Global tuberculosis report 2015. Geneva, World Health Organization: 1-7.

WHO (2017). Global hepatitis report 2017. Geneva, World Health Organization: 55-62.

WHO (2020). Measles and rubella strategic framework: 2021-2030. Geneva, World Health Organization: 1-9.

WHO (2021). A timeline of WHO's response to COVID-19 in the WHO European Region - A living document (Version 3.0, from 31 December 2019 to 31 December 2021). Copenhagen, World Health Organization: 2-3.

Zelner, J., N. B. Masters, R. Naraharisetti, S. A. Mojola, M. Chowkwanyun and R. Malosh (2022). "There are no equal opportunity infectors: Epidemiological modelers must rethink our approach to inequality in infection risk." PLOS Computational Biology 18 (2): e1009795.

Zhang, W., Y. Wu, B. Wen, Y. Zhang, Y. Wang, W. Yin, S. Sun, X. Wei, H. Sun, Z. Zhang, S. Li and Y. Guo (2023). "Non-pharmaceutical interventions for COVID-19 reduced the incidence of infectious diseases: a controlled interrupted time-series study." Infectious Diseases of Poverty 12 (1): 1-12.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich all denjenigen danken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Mein besonderer Dank gilt Frau Dr. Dr. Annelene Kossow, die mich im Rahmen dieser Arbeit mit großem Engagement betreut hat. Für ihre stets schnelle und verlässliche Rückmeldung sowie ihre fachkundige Unterstützung bin ich sehr dankbar. Ebenso danke ich Herrn Prof. Dr. Gerhard A. Wiesmüller für die Möglichkeit, diese Arbeit anfertigen zu dürfen, und seine wohlwollende, konstruktive Begleitung des Promotionsvorhabens.

Für die Unterstützung bei der Bereitstellung und Aufbereitung der Daten danke ich herzlich Friederike Thienelt, Bettina Nottebrock sowie Gabriele Steding. Ohne ihren Beitrag wäre die Durchführung dieser Analyse in der vorliegenden Form nicht möglich gewesen.

Meinen FreundInnen sowie meiner Familie danke ich für ihre Geduld, Ermutigung und Unterstützung während der gesamten Promotionszeit.

Erklärung § 5 Abs. 1 zur Datenaufbewahrung

Hiermit erkläre ich, dass die dieser Dissertation zu Grunde liegenden Originaldaten beim

Gesundheitsamt Köln, Neumarkt 15-21, 50667 Köln,

hinterlegt sind.

Eidesstattliche Erklärung gemäß § 5 Abs. (1) und § 11 Abs. (3) 12. der Promotionsordnung

Hiermit erkläre ich, **Nina Jahn, geb. Schulte**, an Eides statt, dass ich folgende in der von mir selbstständig erstellten Dissertation „**Auftreten von meldepflichtigen Infektionskrankheiten in der COVID-19-Pandemie im Vergleich zu den Vorjahren in Köln**“ dargestellten Ergebnisse erhoben habe:

Bei der Durchführung der Arbeit hatte ich folgende Hilfestellungen, die in der Danksagung angegeben sind.

	Nina Jahn, geb. Schulte	Dr. Dr. Annelene Kossow	Friederike Thienelt	Bettina Nottebrock / Gabriele Steding	Prof. Dr. Gerhard A. Wiesmüller	Summe (%)
Studienüberwachung		60			40	100
Studiendesign/Konzeption	60	20			20	100
Bereitstellung von Materialien		40	20	20	20	100
Datenaufbereitung	80	20				100
Datenauswertung	80	20				100
Statistische Auswertung	80	20				100
Interpretation der Datenauswertung	70	20			10	100
Verfassen der Promotionsschrift	100					100
Korrektur der Promotionsschrift		50			50	100

_____

Unterschrift der Doktorandin/des Doktoranden

Als Betreuer der obigen Dissertation bestätige ich die Angaben von Nina Jahn.

_____

Unterschrift des Doktorvaters

Lebenslauf

Geburt

31/10/1999	Herdecke, Deutschland

Schulausbildung

08/2005 – 07/2008	Grundschule an der Jacobsallee, Essen
08/2008 – 07/2016	Grashof-Gymnasium, Essen; Abiturnote 1,8

Studium

10/2017 – 03/2025	Studium der Humanmedizin an der Universität zu Köln

Praktika und Nebentätigkeiten

05 – 07/2016	IVC Independent Valuation & Consulting Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, Essen
03/2020 – 10/2021	Kontaktmanagement im Rahmen der Covid-Pandemie, Stadt Köln
01 – 04/2022	Bäckerei der Camphill Werkstätten Lehenhof, Deggenhausertal

Arbeit

04/2025 – jetzt	Assistenzärztin in der Inneren Medizin, Abteilung für Geriatrie des St.-Hildegardis-Krankenhauses, Köln