Auswirkungen der COVID-19 Pandemie auf die Qualitätsversorgung eines interdisziplinären Notfallzentrums an einem deutschen Universitätsklinikum

eine retrospektive observatorische Erhebung

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

der Hohen Medizinischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

Bonn

Karin Anna Warwas

aus Köln

2025

Angefertigt mit der Genehmigung

der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachterin: Prof. Dr. Maria Wittmann

2. Gutachter: PD Dr. Stefan Hauser

Tag der Mündlichen Prüfung: 12.02.2025

Aus der Klinik und für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Direktor: Prof. Dr. med. M. Coburn

Inhaltsverzeichnis

	Abkürzungsverzeichnis	**6**
1.	**Einleitung**	**10**
1.1	Der Ausbruch & die globale Verbreitung der neuen Viruserkrankung „COVID-19“	10
1.2	Der epidemiologische Verlauf von COVID-19 in Deutschland im Jahr 2020	11
1.2.1	Epidemiologische Grundlagen & Informationen über die Infektionsketten von SARS-CoV-2 in Deutschland	11
1.2.2	Der epidemiologische Verlauf der ersten COVID-19 Welle in Deutschland	12
1.3	Der epidemiologische Verlauf der zweite COVID-19 Welle in Deutschland	15
1.4	Der klinische & demographische Verlauf der COVID-19 Erkrankung im Jahr 2020	17
1.5	Transmission & Infektiosität von SARS-CoV-2	20
1.6	Diagnostik zum Nachweis von SARS-CoV-2	22
1.7	Therapie & Prävention von COVID-19	23
1.7.1	Allgemeine therapeutische Maßnahmen	23
1.7.2	Medikamentöse Therapieansätze zu COVID-19	24
1.7.3	Präventive therapeutische Maßnahmen – Impfstoffentwicklung	26
1.7.4	Aktuelle STIKO Empfehlung zur COVID-19 Impfung	30
1.8	Analyse zur Notfallversorgung in Deutschland	32
1.8.1	Die Notfallversorgung in Deutschland vor Ausbruch der COVID-19 Erkrankung	32
1.8.2	Ursachenforschung zur steigenden Patientenzahl in deutschen Notaufnahmen	33
1.8.3	Aufbau & Organisation des Notfallsystems am UKB	35
1.8.4	Die interdisziplinäre Notaufnahme (INZ)	36
1.8.5	Das Triagesystem	37
1.9	Fragestellung & Zielsetzung der Dissertation	42
2.	**Material und Methoden**	**42**
2.1	Studienpopulation und Datenerhebung	42

2.2	Statistische Auswertung	45
3.	**Ergebnisse**	**46**
3.1	Wöchentliche Fallzahlen aus dem INZ während der ersten COVID-19 Welle im Jahr 2020	46
3.1.1	MTS-Dringlichkeitsstufen	46
3.1.2	Kardio/Trauma non-emergent (MTS blau-grün)	49
3.1.3	Kardio/Trauma emergent (MTS orange/rot)	51
3.1.4	operative Fachabteilungen (HNO, URO, ACH)	53
3.2	Wöchentliche Fallzahlen aus dem INZ/NNZ während der zweiten COVID-19 Welle im Jahr 2020	55
3.2.1	MTS-Dringlichkeitsstufen	55
3.2.2	Kardio / Trauma non – emergent (MTS blau-grün)	59
3.2.3	Kardio/Trauma emergent (MTS orange-rot)	62
3.2.4	Operative Fachabteilungen (HNO, URO, ACH)	64
3.3	Monatliche Fallzahlen aus dem INZ/NNZ im Jahresvergleich – erstes Halbjahr 2020/2019	67
3.3.1	MTS-Dringlichkeitsstufen – erstes Halbjahr 2020/2019	67
3.3.2	Kardio/Trauma non-emergent – erstes Halbjahr 2019/2020	71
3.3.3	Kardio/Trauma emergent – erstes Halbjahr 2019/2020	73
3.3.4	operative Fächer (HNO/ACH/URO) – erstes Halbjahr 2020/2019	76
3.4	Monatliche Fallzahlen - zweites Halbjahr 2019/2020	79
3.4.1	MTS-Dringlichkeitsstufen – zweites Halbjahr 2019/2020	79
3.4.2	Trauma/Kardio non-emergent (MTS blau – grün) – zweites Halbjahr 2019/2020	83
3.4.3	Trauma/Kardio emergent (MTS orange-rot) – zweite Jahreshälfte 2019/2020	87
3.4.4	operativen Fächern (HNO/ACH/URO) – zweite Jahreshälfte 2019/2020	91
4.	**Diskussion**	**94**
4.1	Parallelen zwischen der COVID-19 Pandemie & SARS-CoV Epidemie im Jahr 2002/03	94

4.2	MTS-Dringlichkeitsstufe – Interpretation der Dynamik der Fallzahlen aus der ersten & zweiten COVID-19 Welle	97
4.2.1	MTS-Stufe blau – grün	97
4.2.2	MTS-Stufe gelb	103
4.2.3	MTS orange – rot	105
4.3	Trauma – Kardio non-emergent – Interpretation der Dynamik der Fallzahlen aus der ersten & zweiten COVID-19 Welle	108
4.3.1	ORT non-emergent	108
4.3.2	UCH non-emergent	109
4.3.3	Kardio non-emergent	110
4.4	Trauma – Kardio emergent – Interpretation der Dynamik der Fallzahlen während der ersten & zweiten COVID-19 Welle	114
4.4.1	ORTemergent	114
4.4.2	UCH emergent	114
4.4.3	Kardio emergent	118
4.4.4	NCH emergent	122
4.5	operative Fächer (HNO/ACH/URO) – Interpretation der Dynamik der Fallzahlen während der ersten & zweiten COVID-19 Welle	123
4.5.1	HNO	123
4.5.2	Urologie	127
4.5.3	Allgemeinchirurgie	130
5.	**Zusammenfassung**	**134**
6.	**Abbildungsverzeichnis**	**135**
7.	**Tabellenverzeichnis**	**137**
8.	**Literaturverzeichnis**	**137**
9.	**Danksagung**	**159**

Abkürzungsverzeichnis

ACE-2:	Angiotensin-konvertierendes Enzym 2
ACH:	Allgemeinchirurgie
ACVB:	Aortocoronarer Venenbypass
AED:	Automatisierter externer Defibrillator
ARDS:	Acute respiratory distress syndrome
ATS:	Australasian Triage Score
ACTT-1:	Adaptive COVID-19 Treatment Trial
ARE:	Akute respiratorische Erkrankungen
BAL:	Bronchoalveoläre Lavage
BLS:	Basic-Life-Support
BMI:	Body-Mass-Index
CDC:	Centers for Disease Control and Prevention
CeDIS:	Canadian Emergency Department Information System
COPD:	Chronic obstructive pulmonary disease
COVID-19:	Coronavirus disease 2019
CRP:	C-reaktives Protein
CTAS:	Canadian Triage and Acuity Scale
DGI:	Deutsche Gesellschaft für Infektiologie
EKG:	Elektrokardiogramm
ECMO:	Extrakorporale Membranoxygenierung

ELISA:	Enzyme-linked Immunosorbent Assay
ESI:	Emergency severity index
$Fi0_2$:	inspiratorische Sauerstofffraktion
HNO:	Hals-Nasen-Ohrenkunde
Ig:	Immunglobuline
IL-:	Interleukin
ILI:	Influenza-like Illness
i. V.:	im Vergleich
INZ:	Interdisziplinäre Notaufnahme
KBV:	Kassenärztliche Bundesvereinigung
KV:	Kassenärztliche Vereinigung
KHK:	Koronare Herzerkrankung
KW:	Kalenderwoche
LDH:	Lactatdehydrogenase
Mio.:	Millionen
MNS:	Mund-Nasen-Schutz
MTS:	Manchester Triage System
mRNA:	messenger ribonucleic acid
MW:	Meldewoche
NCH:	Neurochirurgie
NCIP:	novel coronavirus-infected pneumonia
NIV:	non-invasive ventilation – nicht invasive Beatmung

ORT: Orthopädie

PCI: Perkutane Koronarintervention

PCR: Polymerase-Kettenreaktion

$p0_2$: partielle Sauerstoffsättigung

R_0: Basisreproduktionszahl

$R_{(t)}$: effektive Reproduktionszahl

REMAP-CAP: Randomized Embedded Multifactorial Adaptive Platform for Community-acquired Pneumonia

RKI: Robert-Koch-Institut

RNA: Ribonukleinsäure

RT-PCA: Reverse-Transkriptase Polymerase-Kettenreaktion

SARS-CoV-2: Severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2

SOFA: Sepsis related organ failure assessment score

Sog.: sogenannt

$Sp0_2$: Sauerstoffsättigung

STAKOB: Ständiger Arbeitskreis der Kompetenz- und Behandlungszentren für Krankheiten durch hochpathogene Erreger

TAVI: Transkatheter-Aortenklappenimplantation

UCH: Unfallchirurgie

URO: Urologie

VFib: Ventrikuläre Fibrillation

VTach: Ventrikuläre Tachykardie

WHO: World Health Organization

1. Einleitung

1.1 Der Ausbruch & die globale Verbreitung der neuen Viruserkrankung „COVID-19“

Im Dezember 2019 traten erstmals in der chinesischen Provinz Wuhan Fälle einer bis dahin unbekannten viralen Pneumonie, im Sinne einer „pneumonia of unknown etiology“ (Chen et al., 2020), (Li et al., 2020) bzw. „novel coronavirus-infected pneumonia“ (NCIP) (Wang et al., 2020), auf. Die chinesischen Behörden verständigten daraufhin am 31. Dezember die WHO 2019 über den Ausbruch der neuaufgetreten Pneumonie (Wu & McGoogan, 2020).

Im Januar 2020 konnte durch Probengewinnung mittels BAL der Verdacht der „novel coronavirus infected pneumonia“ (NCIP) bestätigt werden (Wang et al., 2020). Dabei stellte sich am 07. Januar 2020 heraus, dass es sich um einen bislang unbekannten bzw. neuartigen Stamm der Familie der Coronaviridae handelte (novel coronavirus, nCoV) (World Health Organization, 2020a). Am 12. Januar wurde die neu aufgetretene Virusinfektion unter der Bezeichnung „2019-nCoV“ von der WHO verzeichnet, welche die Infektionskrankheit „COVID-19“ auslöst. Wenig später wurden noch im selben Monat weitere Infektionen außerhalb von Wuhan gemeldet. Die Fälle außerhalb Chinas verbreiteten sich zunächst weiter im asiatischen Raum und konnten in Thailand, Japan und Südkorea nachgewiesen werden. Bei allen dieser ersten Patienten bestand eine positive Reiseanamnese zur Provinz Wuhan (World Health Organization, 2020b). Aufgrund der fortschreitenden Ausbreitung der SARS-CoV-2 Infektionen außerhalb der Wuhan Provinz rief die WHO am 31. Januar die „gesundheitliche Notlage von internationaler Tragweite“ aus (World Health Organization, 2020c).

Im weiteren Verlauf kam es zu einer globalen Verbreitung des SARS-CoV-2 Virus, sodass am 11. März 2020 der Sprecher der WHO Ghebreyesus den Ausbruch von COVID-19 als Pandemie einstufte (Ghebreyesus, 2020). Seit die Viruserkrankung COVID-19 als Pandemie eingestuft wurde, wurden laut WHO am 27.Dezember 2020 kumulativ über 79,2 Mio. COVID-19-Fälle im Jahr 2020 weltweit gezählt. Von den global an COVID-19 erkrankten Personen sind insgesamt etwa 1,7 Mio. im Jahr 2020 gestorben (World Health Organization, 2020d).

1.2 Der epidemiologische Verlauf von COVID-19 in Deutschland im Jahr 2020

1.2.1 Epidemiologische Grundlagen & Informationen über die Infektionsketten von SARS-CoV-2 in Deutschland

Bevor auf den epidemiologischen Verlauf von COVID-19 eingegangen wird, soll erwähnt werden, dass die Dynamik der Infektionsausbreitung von COVID-19 in Deutschland sowie weltweit wechselhaft war und dass es sich in diesem Kapitel um eine retrospektive Analyse handelt.

Das Bundesland Bayern bestätigte am 28. Januar 2020 den ersten COVID-19 Fall in Deutschland. Es handelte sich um einen 33-jährigen Geschäftsmann, der zu diesem Zeitpunkt bei einer international vernetzten Firma in Starnberg (Bayern) angestellt war und am 20. Januar beruflichen Kontakt zu einer sogenannten Indexpatientin aus China gehabt haben soll (European Centre for Disease Prevention and Control, 2020), (Rothe et al., 2020). Während ihres Aufenthalts in Deutschland habe die Indexpatientin bereits an unspezifischen Erkältungssymptomen gelitten. Am 22./23. Januar 2020 trat sie die Rückreise nach China an; am 26. Januar 2020 wurde die Indexpatientin positiv auf SARS-CoV-2 getestet. Alle im Februar 2020 in Deutschland bestätigten Infektionsfälle waren direkt oder indirekt mit dem Ausbruch des SARS-CoV-2 Infektion in Wuhan verbunden (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit & Robert Koch-Institut, 2020).

Zur besseren Einschätzung der epidemiologischen Entwicklung in Deutschland berechnet das Robert-Koch-Institut die Basisreproduktionszahl R_0, sowie die effektive Reproduktionszahl (R(t)). Die Basisreproduktionszahl R_0 ist in der Epidemiologie ein Maß für das maximale Verbreitungspotential einer Infektion eines bestimmten Erregers (Robert-Koch-Institut, 2021a), in diesem Fall das Betacoronavirus SARS-CoV-2. Dieser Wert verhält sich nicht konstant, denn er verändert sich abhängig von beispielsweise der Bevölkerungsdichte und dem Kontaktverhalten. R_0 gibt an, wie viele Menschen ein infizierter Patient oder eine Infizierte durchschnittlich ansteckt, solange die Bevölkerung nicht immun ist und keine Infektionsschutzmaßnahmen getroffen wurden. Das Robert-Koch-Institut schätzte im Jahr 2020 R_0 auf 2,8-3,8, d.h. dass jeder Infizierte im Mittel etwas mehr als drei weitere Personen anstecken könnte (Robert-Koch-Institut, 2021b).

Der R-Wert ist eine exponentielle Größe, die schon bei geringer Veränderung große Auswirkungen auf die Verbreitung von SARS-CoV-2 haben kann.

Bei der zeitabhängigen Reproduktionszahl R(t) gilt:

Tab. 1: Definition Reproduktionszahl R_0

Wenn R >1, dann steigende Anzahl von der täglichen Neuinfektionen
Wenn R =1, dann konstante Anzahl von täglichen Neuinfektionen
Wenn R<1, dann sinkende Anzahl von täglichen Neuinfektionen

(Robert-Koch-Institut, 2021b).

Durch Infektionsschutzmaßnahmen wie die Einführung der Maskenpflicht oder Kontaktbeschränkungen können Übertragungsraten gesenkt werden. Dies spiegelt sich in der zeitabhängigen Nettoreproduktionszahl bzw. effektiven Reproduktionszahl (Reff oder R(t)) wider. Hierzu wird die Zahl der Neuerkrankungen an vier bzw. sieben aufeinander folgenden Tagen durch die Zahl der Neuerkrankungen der vergangenen vier bzw. sieben Tagen im sogenannten Nowcasting geteilt (bzw. 4-Tage-R und 7-Tage R). Erfahrungsgemäß gibt der 7-Tage-R-Wert einen zuverlässigeren Trend an, da er weniger Schwankungen unterliegt, als der 4-Tage-R-Wert (Robert-Koch-Institut, 2021b).

1.2.2 Der epidemiologische Verlauf der ersten COVID-19 Welle in Deutschland

Der Verlauf der COVID-19 Pandemie in Deutschland im Jahr 2020 lässt sich in eine erste Welle von KW 10 bis KW 20, und ab Anfang September 2020 KW 36 in eine zweite Welle einteilen, welche bis einschließlich KW 8 im Jahr 2021 andauerte (Schilling et al., 2020). Die hohe Ansteckungsgefahr des SARS-CoV-2 Virus spiegelt sich in einem exponentiellen Wachstum der Fallzahlen seit dem Ausbruch von COVID-19 in Deutschland wider (siehe Abbildung 1).

Die „erste Welle“ beschreibt den Ausbruch und den anfänglichen infektiologischen Verlauf von COVID-19 in Deutschland (Schilling et al., 2020). Im gesamten Jahr 2020 wurde am häufigsten eine Ansteckung mit SARS-CoV-2 am Arbeitsplatz oder im privaten Haushalt verzeichnet (Schilling et al., 2021).

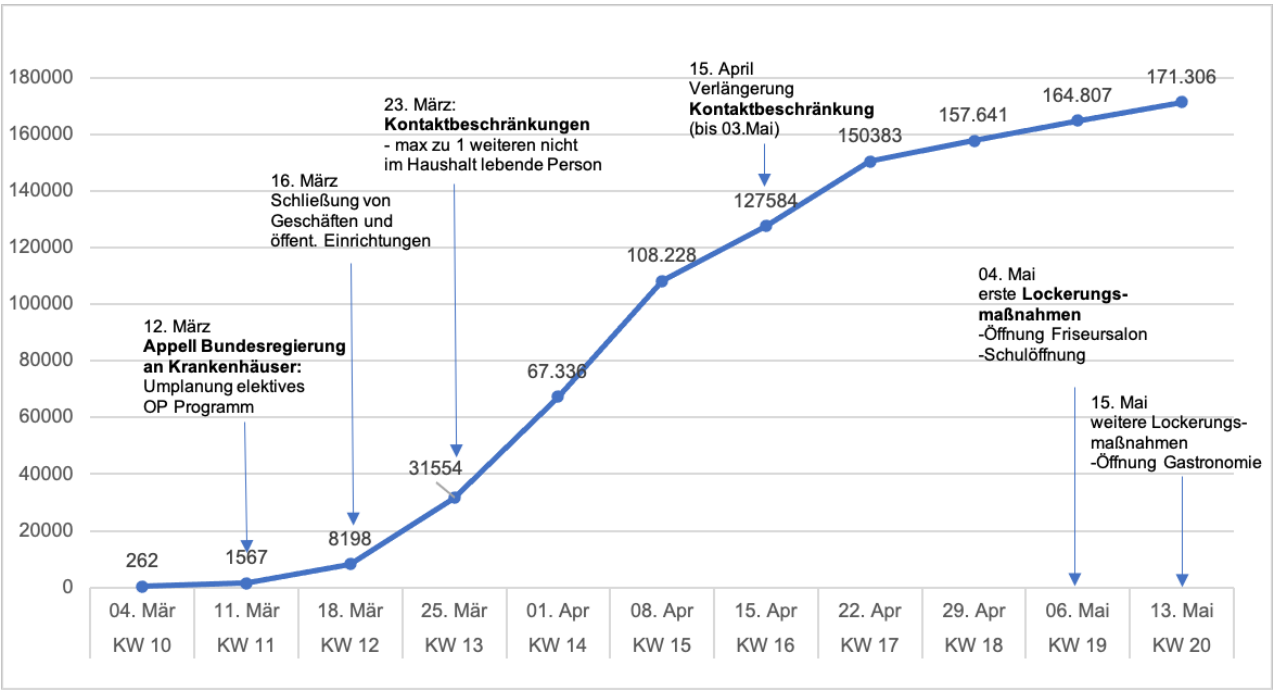

Abb. 1: Infektionszahlen und politische Maßnahmen der ersten COVID-19 Welle in Deutschland (KW 10-20 im Jahr 2020) (Imöhl S./Ivanov A., 2021), (Schilling et al., 2020).

Hierbei handelt es sich um viele kleinere Ausbrüche eher im häuslichen Umfeld, die nicht durch die Vielzahl von Folgefällen, sondern durch ihr häufiges Vorkommen auffallen (Buda et al., 2020). Hervorzuheben ist, dass sich hauptsächlich durch enge Kontakte in privaten Haushalten junger Erwachsener weitere Personen ansteckten, da möglicherweise die vorgeschrieben Hygiene- und Sicherheitsregeln nicht eingehalten wurden (Buda et al., 2020). Schilling et al. fanden überdies heraus, dass für den Ausbruch der ersten COVID-19 Welle Übernachtungen wie beispielsweise in Hotels oder Pensionen verantwortlich gewesen seien (Schilling et al., 2021). Zwischen KW 13 und 18 wurden den zuständigen Behörden vermehrt u. a. lokale Ausbrüche in Alten – und Pflegeheimen gemeldet (Robert-Koch-Institut, 2020b).

Neben dem lokalen und privaten Ausbruchgeschehen haben sogenannte „superspreading events“ zu einer deutschlandweiten und globalen Verbreitung von COVID-19 beigetragen. Die „superspreading events“ stehen als einer der Hauptursachen für den Ausbruch der ersten COVID-19 Welle im Vordergrund (Schilling et al., 2020). Als Beispiel lassen sich Karnevalsveranstaltungen wie beispielsweise in Heinsberg und Veranstaltungen in beliebten Reisegebieten wie Après-Ski Feiern in beliebten

Skigebieten nennen (Schilling et al., 2020). Einer der bedeutendsten „superspreading events“ waren die Karnevalsveranstaltungen im Landkreis Heinsberg, da es dort zu zahlreichen Übertragungen von SARS-CoV-2 gekommen ist. Zu Beginn der KW 10 konnten fast alle von den am 04. März 2020 262 gemeldeten Fälle mit der Karnevalsveranstaltung im Kreise Heinsberg in Nordrhein-Westfalen in Verbindung gebracht werden (Robert-Koch-Institut, 2020c). Internationale „super spreading events“ wie die Reise des Kreuzfahrtschiffs „Diamond Princess“ in Japan (World Health Organization, 2020e) haben demnach einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung der COVID-19 Pandemie beigetragen.

Die Bundesregierung reagierte ab März 2020 unmittelbar mit der Einleitung von Infektionsschutzmaßnahmen auf die steigende Inzidenz von bestätigten COVID-19 Fällen. Der erste Beschluss wurde am 16. März 2020 gefasst und beinhaltete bundesweite Schließungen von Geschäften und öffentlichen Einrichtungen wie Kitas und Schuleinrichtungen, mit Ausnahme von Geschäften, die Gegenstände des täglichen Lebens verkaufen (u. a. Apotheken, Drogerien, Lebensmittelgeschäfte, Banken und Poststellen) (Bundesregierung, 2020a). Am 23. März 2020 (KW 13) erfolgte eine weitere Anordnung der Bundesregierung zur Kontakteinschränkung, bei der der Kontakt zu maximal einer weiteren nicht im Haushalt lebenden Person gestattet wurde sowie die Schließung von Gastronomie- und Dienstleistungsgewerben ausgeweitet wurde. Außerdem wurde ein Mindestabstand von 1,5 m in der Öffentlichkeit vorgeschrieben (Bundesregierung, 2020b). Ab dem 30. März 2020 (KW 14) sind trotz der bisher beschlossenen Einschränkungsmaßnahmen die Fallzahlen sprunghaft angestiegen. Am 2. April 2020 wurden laut des RKI 6156 Neuinfektionen innerhalb eines Tages bundesweit den Gesundheitsämtern gemeldet (Bundesregierung, 2020c). Dies war einer der ersten Höchststände der Neuinfektionen binnen 24 Stunden in der ersten COVID-19 Welle. Aufgrund dieser dynamischen Progression des SARS-CoV-2 Virus wurden am 15. April 2020 (KW 16), die Kontaktbeschränkungen bis zum 03. Mai 2020 (KW 18) verlängert und am 29. April 2020 die bundesweite Maskenpflicht eingeführt (Bundesregierung, 2020d). Großveranstaltungen blieben bis zum 31. August 2020 untersagt. Nach Einführung der beschrieben Infektionsschutzmaßnahmen stabilisierten sich Ende April 2020 (bzw. KW 18) die Fallzahlen auf einem erhöhten Niveau bei einer bundesweit kumulativen Fallzahl von ca. 160.000 Fällen (Robert-Koch-Institut, 2020d) (siehe Abbildung 1). Außerdem

waren die Infektionsschutzmaßnahmen auf die Entwicklung des R-Wertes wirksam. Nach Einführung der ersten kontaktbeschränkenden Beschlüsse konnte ab 22. März 2020 (KW 12) ein R Wert <1 erreicht und bis Ende Mai 2020 gehalten werden (An der Heiden et al., 2022).

1.3 Der epidemiologische Verlauf der zweite COVID-19 Welle in Deutschland

Schilling et al. setzten die KW 40 kalendarisch für den Beginn der zweiten COVID-19 Welle fest. Diese dauerte bis zum Frühjahr 2021 an. Insgesamt wurden 2.158.013 SARS-CoV-2 Fälle in Zeitraum der zweiten COVID-19 Welle im Jahr 2020 gemeldet (Schilling et al., 2021). Die Dynamik der Infektionszahlen aus der zweiten COVID-19 Welle ist in Abbildung 2 veranschaulicht. Die vielen kleineren Ausbrüche wurden überwiegend von jungen Reisenden und Feiernden verursacht, die sich auf diversen Veranstaltungen oder Reisen im Ausland während der Sommerferien ansteckten (Robert-Koch-Institut, 2020e). In der 34. KW 2020 gaben 49 % aller Infizierten ein wahrscheinliches Infektionsland außerhalb Deutschlands an. Seitdem nahm die Zahl der Fälle mit möglicher Auslandsexposition wieder deutlich ab. In KW 49 lag der Anteil der Auslandsexposition bei 0,3 % (Robert-Koch-Institut, 2020f). Das bedeutet, dass sich die deutsche Bevölkerung wieder im eigenen Land ansteckte. Im Herbst 2020 wurde eine beschleunigte Übertragungsrate beobachtet, wobei damit verbunden der R-Wert bereits ab Anfang September 2020 im Nowcasting deutlich >1 lag (An der Heiden et al., 2022). Entsprechend der beschleunigten Zunahme der Infektionszahlen innerhalb ganz Deutschlands verschärfte die Bundesregierung die Regelungen zur Kontakteinschränkung am 2. November 2020 (KW 43), mit der Verordnung, dass ein Zusammenkommen von maximal zwei Haushalten bis zu zehn Personen erlaubt wurde. Diese Maßnahmen wurden am 25. November 2020 (KW 46) in einem neuen Beschluss erneut auf höchstens fünf Personen begrenzt (Bundesregierung, 2020e). Um innerhalb der Bevölkerung die Kontakte im Alltag weiter reduzieren zu können, beschloss die Bundesregierung zusätzlich zu den Kontakteinschränkungen wieder Schließungen von Gastronomie, aller Freizeiteinrichtungen inklusive Fitnessstudios und Schwimmbädern. Der Zugang zum Einzel- und Großhandel wurde am 16. Dezember 2020 (KW 50) für die Öffentlichkeit geschlossen, ausgenommen von Lebensmittelläden, Apotheken, Drogerien sowie Banken und der Post. Trotz der beschlossenen Infektionsschutzmaßnahmen der

Bundesregierung stieg die Inzidenzzahl im November und Dezember 2020 weiter bis auf >100/100.000 Einwohner an. Der Höchststand des Inzidenzwerts wurde am 22. Dezember 2020 mit 197,6/100.000 Einwohner erreicht (Robert-Koch-Institut, 2020g). Da die beschlossenen Maßnahmen des „Lockdown-Light“ vom 02. November 2020 und die erneuten Verschärfungen am 25. November 2020 der bis dahin geltenden Regeln nicht zum Eindämmen des Infektionsgeschehens führten, wurde am 16. Dezember 2020 der „harte Lockdown“ einführt (Imöhl S./Ivanov A., 2021)

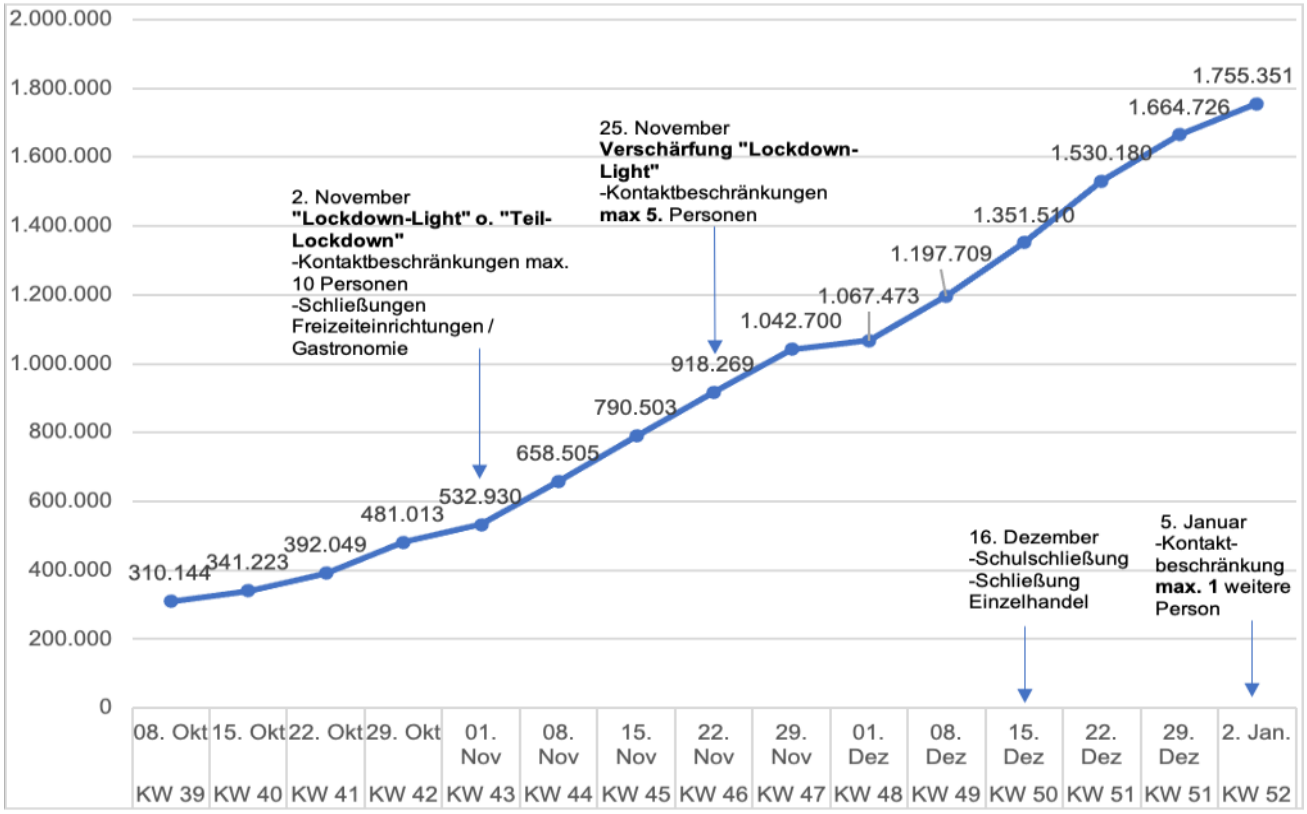

Abb. 2: Infektionszahlen und politische Maßnahmen während der zweiten Welle der COVID-19 Pandemie in Deutschland (KW 39-52 im Jahr 2020).

1.4 Der klinische & demographische Verlauf der COVID-19 Erkrankung im Jahr 2020

Der klinische Verlauf von COVID-19 ist sehr individuell und reicht von asymptomatischen Verläufen bis hin zu schweren Organdysfunktionen und sogar dem Tod (Dreher et al., 2020).

Coronaviren sind vor allem Auslöser für Infektionen der oberen Atemwege. SARS-CoV-2 gehört zu den Betacoronaviren und ist das auslösende Virus für die COVID-19 Pneumonie. Das SARS-CoV-2 Virus ist ein behülltes, einzelsträngiges ssRNA Virus.

Die pulmonale Symptomatik ist bei der klinischen Manifestation von COVID-19 am häufigsten vertreten. Dennoch kann sich die COVID-19 Erkrankung auf unterschiedlichen Weisen in verschiedenen Organsystemen manifestieren. Dies gilt insbesondere für Organe mit hoher ACE-2 Rezeptordichte, da SARS-CoV-2 sich über sein Spikeprotein an den ACE-2 Rezeptor anheftet und so weitere Gewebestrukturen mit hoher ACE-2 Rezeptordichte beispielsweise die Lunge und den Gastrointestinaltrakt, aber auch die Niere und das Myokard besiedelt (Robert-Koch-Institut, 2021a). Dadurch können SARS-CoV-2 Infektionen mit unspezifischen gastrointestinalen Begleitsymptomen wie Übelkeit und Erbrechen, Diarrhöen oder Bauchschmerzen einhergehen.

Tab. 2: Erfasste Symptome von COVID-19 Fällen im Jahr 2020 in Deutschland

Allgemeine Krankheitszeichen	49 %
Husten	41 %
Schnupfen	29 %
Fieber	27 %
Halsschmerzen	21 %
Ageusie bzw. Anosmie	18 % bzw. 16 %
Dyspnoe bzw. Pneumonie	4,8 % bzw. 1,5 %

(Schilling et al., 2021)

Dyspnoe als Hinweis für einen beginnenden schweren Krankheitsverlauf trat in Kombination mit einer diagnostizierten Pneumonie überwiegend in den Altersgruppen ab 60 Jahren auf (Schilling et al., 2020). Es zeigte sich, dass mit zunehmenden Alter das Risiko für einen schweren Krankheitsverlauf und die Rate von Hospitalisierung und intensivmedizinischer Behandlung steigt (Schilling et al., 2021). Zudem verknüpften Wang et al. das fortgeschrittene Alter von Patienten, die schon kardiopulmonal vorerkrankt waren, als Prädiktoren für ein schlechteres Endergebnis (Wang et al., 2020).

Die Wahrscheinlichkeit schwer an COVID-19 zu erkranken, war in beiden epidemiologischen Wellen bei Männern höher als bei Frauen (Schilling et al., 2021). In 61 % der intensivpflichten Patienten lagen Risikofaktoren für einen schweren Verlauf vor (Schilling et al., 2020). Die Rate von den intensivpflichten Patienten lag in der ersten Welle bei 38 %, davon wurden insgesamt 22 % beatmet. In der zweiten COVID-19 Welle wurden 32 % intensivmedizinisch betreut und 20 % beatmet (Schilling et al., 2021). Patienten, die pulmonal vorerkrankt und adipös oder übergewichtig sind, entwickeln nach Dreher et al. häufiger ein ARDS (Dreher et al., 2020). Der Eintritt eines akuten Nierenversagens mit beginnender Dialysepflicht wird aktuell, vor allem bei Patienten die intensivmedizinisch betreut werden, beobachtet (Wang et al., 2020), (Zhou et al., 2020). Einer Analyse des Robert-Koch-Instituts zufolge sind in Deutschland insgesamt 5,1 % (n=8621) aller SARS-CoV-2 Infizierten in der ersten Welle an COVID-19 gestorben (Schilling et al., 2021). Die Neuinfektionen in der Altersgruppe ab 60 Jahren, ab KW 37, beziehungsweise Anfang September, führte im weiteren Verlauf zu einer Expansion der Todeszahl.

Da das fortgeschrittene Alter einer der Risikofaktoren für einen schweren Krankheitsverlauf darstellt, geht die hohe Fallzahlen innerhalb der älteren Bevölkerungsgruppen mit einer erhöhten Todeszahl einher (Robert-Koch-Institut, 2020g). Die meisten der Verstorbenen waren männlich (56 %, n=4833) und über 60 Jahre alt (95 %). 73 % aller Verstorbenen wurde im Verlauf der Erkrankung hospitalisiert, wovon 26 % im Verlauf intensivpflichtig wurden. Die Zahl der Verstorbenen lag in der zweiten COVID-19 Welle bei kumulativ n=65.625 beziehungsweise bei 3,1 % aller COVID-19 Erkrankten (Schilling et al., 2021).

Tab. 3: COVID-19 Schweregrad nach WHO Einteilung (Marshall et al., 2020)

Schweregrad-Gruppe	**WHO-CoV-Schweregrad**	**Punktzahl**
Keine Infektion	Keine positive SARS-CoV-2 Testung	0
Ambulanter: milder Verlauf -keine definierenden Zeichen eines moderaten oder schweren Verlaufs	Asymptomatischer Verlauf Symptomatischer Verlauf; selbstversorgend Symptomatischer Verlauf; Unterstützung erforderlich	1 2 3
Hospitalisiert: moderate Erkrankung -bei Stufe 5: mit Oxygenierungseinschränkung	Hospitalisierung ohne Sauerstofftherapie; ggf. Isolation bei Zufallsbefund Hospitalisierung mit Sauerstofftherapie: Nasensonde oder Maske	4 5
Hospitalisiert: schwere Erkrankung -bei Stufe 6: sofern $Sp0_2$ <90 % -bei Stufe 7/8: Pneumonie mit respiratoischem Versagen: -Atemhilfsmuskulatur -Stakkatosprache -Atemfrequenz >30/min	Hospitalisierung: NIV bzw. High-Flow Sauerstofftherapie Hospitalisierung: Intubation, Horovitz Quotient >150 Hospitalisierung: Intubation, Horovitz Quotient <150 ODER medikamentöse Kreislaufunterstützung	6 7 8
Kritischer Verlauf mit manifestem Organversagen -ARDS, Sepsis bzw. septischer Schock, med. Kreislaufunterstützung	Hospitalisierung: Intubation, Horovitz Quotient <150, medikamentöse Kreislaufunterstützung inkl. 1-2 Organversagen: -ECMO oder Nierenersatzverfahren	9
Tödlicher Verlauf		10

Tab. 4: Risikofaktoren für einen schweren Krankheitsverlauf von COVID-19

(Guan, Liang, et al., 2020), (Guan, Ni, et al., 2020), (Karagiannidis et al., 2020), (Popkin et al., 2020, o. J.), (Robert-Koch-Institut, 2021a), (Wang et al., 2020), (Williamson et al., 2020)

Ältere Personen ab 50-60 Jahren
Männer
Raucher
Adipöse (BMI >30) und stark adipöse Menschen (BMI >35)
Patienten mit kardiovaskulären Vorerkrankungen (z. B. Diabetes mellitus, arterielle Hypertonie) sowie schwerer Herzinsuffizienz
Akute und chronische Niereninsuffizienz
Patienten mit pulmonalen Vorerkrankungen wie COPD
Immunkompromittierte Patienten
Infektparameter: erhöhte D-Dimere, CRP, LDH, Troponin, Ferritin, Creatinkinase, erniedrigte Lymphozytenzahl (<800/microgram)

1.5 Transmission & Infektiosität von SARS-CoV-2

Der Hauptübertragungsweg ist laut Experten des RKI die Tröpfcheninfektion beziehungsweise das Infizieren über Aerosole. Dabei kommt es durch infektiöse Sekrete des Respirationstrakts, die durch Niesen, Husten und Sprechen entstehen, zur Virusübertragung. Beim Atmen, Sprechen und besonders beim Schreien und Singen werden vermehrt Aerosole abgegeben. Die Wahrscheinlichkeit einer Infektion über Tröpfchen und Aerosole steigt in Abhängigkeit zu einem geringen Abstand zur potenziell infizierten Person; eine Infektion erfolgt in der Regel im Umkreis von 1-2 m. Solange SARS-CoV-2 Viren vermehrungsfähig sind, ist eine Übertragung des Virus über kontaminierte Flächen grundsätzlich möglich (Robert-Koch-Institut, 2021a). Die Rolle der Virusübertragung durch asymptomatische oder präsymptomatische Patienten ist bis Stand heute noch nicht einheitlich geklärt. Bekannt ist, dass sich ein Teil von Patienten bei infektiösen beziehungsweise präsymptomatischen Patienten innerhalb von ein bis zwei Tagen vor deren Symptombeginn anstecken kann, da in diesem Zeitraum eine hohe Infektiosität besteht. Dies könnte mit einer möglichen Virusausscheidung fünf bis sechs

Tage vor Symptombeginn in Zusammenhang gebracht werden (He et al., 2020). Die Inkubationszeit beschreibt den Zeitpunkt der Ansteckung bis zum Krankheitsbeginn und liegt im Median bei vier bis sechs Tagen bei dieser Krankheit (Guan, Ni, et al., 2020), (Li et al., 2020), (Robert-Koch-Institut, 2021a). Die Infektiosität tritt demgemäß schätzungsweise bereits zwei Tage vor Symptombeginn ein. Bei schweren Krankheitsverläufen können vier bis sieben Tagen vergehen bis eine Hospitalisierung indiziert wird, wobei auch kürzere Zeitabstände beschrieben wurden (Dreher et al., 2020), (Wang et al., 2020).

Tab. 5: Transmission von SARS-CoV-2

(Robert-Koch-Institut, 2021a)

Tröpfcheninfektion (> 5 µm) bzw. Aerosolen (< 5 µm) als direkte Kontaktübertragung
Übertragung durch kontaminierte Flächen als indirekte Kontaktübertragung, z. B. kontaminierte Oberflächen
vertikale Transmission in der Schwangerschaft

1.6 Diagnostik zum Nachweis von SARS-CoV-2

Tab. 6: Diagnostik einer SARS-CoV-2 Infektion (Robert-Koch-Institut, 2021a)

	PCR-Diagnostik (Nukleinsäurenachweis)	**Antigen-Tests**	**Antikörper-Tests**
Direkt/indirekter Nachweis	Direkter Virusnachweis	Direkter Virusnachweis	Indirekter Virusnachweis
Prinzip	RNA Nachweis aus respiratorischem Sekret mittels RT-PCR	Nachweis von viralen Protein in respiratorischen Probematerialien (Fluoreszenz- oder chemilumineszenzbasierter Test)	ELISA: Nachweis von gegen SARS-CoV-2 gerichteten Antikörpern (IgM, IgA, IgG oder Gesamtantikörpern)
Probenmaterial	oberer Respirationstrakt: Naso/Oropharynxabstrich; unterer Respirationstrakt: Bronchial-und Trachealsekret bzw. BAL	Abstrich oder Spülung aus oberen Respirationstrakt	Serum
Einsatzgebiet	Goldstandard in Akutdiagnostik	Akutdiagnostik als Point-of-Care Testing (Ergebnis nach 15-30 min)	Zur Erhebung von epidemiologischen Daten, Bestimmung Immunität Bevölkerung & Letalität
Befundung	Positiv bzw. negativ je nach RNA-Nachweis	Mindestnachweisgrenze 106 Genomkopien	Serokonversionsrate: 2 Woche nach Symptombeginn
Verfügbarkeit	Fachlabore oder Point-of-Care Testing		Nur zur epidemiologischen Forschung
Limitation		Zur Vermeidung von falsch-positivem Befund: Nachtestung mittels PCR	

1.7 Therapie & Prävention von COVID-19

1.7.1 Allgemeine therapeutische Maßnahmen

Die Therapie richtet sich nach der Schwere der Erkrankung, wobei supportive Maßnahmen in jedem Fall angewendet werden sollten. Grundsätzlich gilt bei jedem Verdacht einer COVID-19-Erkrankung eine Isolation oder häusliche Quarantäne für ambulante Patienten, um das Infektionsrisiko einzudämmen.

Patienten, die sich mit akuten respiratorischen Symptomen, unabhängig der Schwere, und/oder Verlust von Geruch- und Geschmacksinn bei einem Arzt vorstellen, sollten auf das Virus SARS-CoV-2 getestet werden. Bei milden Verläufen ohne bestehende Risikofaktoren kann eine ambulante Versorgung in häuslicher Quarantäne für 10 Tage und mit eventuell symptomatischen Maßnahmen wie zum Beispiel Antipyretika bei hohem Fieber nach Maßgabe der Gesundheitsämter und Empfehlungen des RKI erfolgen (Robert-Koch-Institut, 2022), (World Health Organization, 2020f). Dabei muss gewährleistet sein, dass die vom Robert-Koch-Institut vorgeschriebenen Hygienemaßnahmen wie die Husten- und Nies-Etikette eine gründliche Händehygiene und der Sicherheitsabstand zu anderen Personen im Haushalt eingehalten werden (Robert-Koch-Institut, 2021c).

Im Falle einer klinischen Verschlechterung sollte eine stationäre Einweisung erfolgen. Zu der Indikationsstellung der stationären Aufnahme gehören klinische Kriterien wie beispielsweise drohende oder manifestierte respiratorische Insuffizienz mit Tachypnoe und Dyspnoe bei Hypoxie, da diese Symptome Anzeichen für einen schweren Krankheitsverlauf sein könnten. Die Krankenhausaufnahme soll unter Berücksichtigung des Alters, der Komorbiditäten, Atemfrequenz und Sauerstoffsättigung geprüft werden (Kluge et al., 2021).

Bei Patienten mit kritischem Krankheitsverlauf sollte, sofern noch nicht appliziert, mit einer frühzeitigen Gabe von Sauerstoff gegebenenfalls zur nasalen „High-Flow“ Sauerstofftherapie oder mit nicht-invasiver Beatmung (NIV-Therapie) begonnen werden. Eine frühzeitige Bauchlagerung sollte auch bei wachen Patienten erwogen werden. Eine endotracheale Intubation bei respiratorischer Insuffizienz sollte laut WHO durch einen Facharzt erfolgen (World Health Organization, 2020f).

Im Falle einer stationären Behandlung gelten allgemeine Maßnahmen:

Tab. 7: Basistherapie von COVID-19 bei stationärer Aufnahme

kontinuierliches Monitoring der Vitalparameter
Thromboseprophylaxe, durch mindestens prophylaktische Antikoagulation
Sauerstofftherapie (Sp02 >90 %, bei Schwangeren >92-95 % (World Health Organization, 2020f))
Regelmäßige Kontrolle der Entzündungsparameter (inkl. CRP, IL-6, Nieren- und Leberfunktionswerte, Gerinnung inkl. D-Dimere)
Antivirale und antiinflammatorische Therapie
Restriktive Flüssigkeitstherapie, da exzessive Volumenzufuhr die Oxygenierung beeinträchtigen kann

(Ständiger Arbeitskreis Der Kompetenz- Und Behandlungszentren Für Krankheiten Durch Hochpathogene Erreger, 2020)

Falls trotz dieser Maßnahmen keine Verbesserung der Oxygenierung erreicht werden kann, ist eine frühzeitige Anfrage an regionale ECMO-Zentren zu evaluieren. Im Allgemeinen gilt es einer bakteriellen Superinfektion und ggf. eine Sepsis-Therapie innerhalb der ersten Stunde nach Evaluation gemäß der deutschen S3 Leitlinie Sepsis – Prävention, Diagnose, Therapie und Nachsorge vorzubeugen (World Health Organization, 2020f), (Ständiger Arbeitskreis Der Kompetenz- Und Behandlungszentren Für Krankheiten Durch Hochpathogene Erreger, 2020).

1.7.2 Medikamentöse Therapieansätze zu COVID-19

In Tabelle 8 sind die aktuellen, kurativen und supportiven medikamentöse Therapieformen basierend auf Empfehlungen der WHO und im Rahmen der COVRIN Studie des RKI zur Bekämpfung von COVID-19 Erkrankungen zusammengefasst. Präventive Maßnahmen wie etwa die Immunisierung gegen das SARS-CoV-2 Virus werden im folgenden Kapitel gesondert bearbeitet. Aktuell basiert die medikamentöse Behandlung auf einer antiviralen, antiinflammatorischen und einer immunmodulatorischen Therapie. Die Wahl bestimmter Therapieansätze basiert auf dem Schweregrad der COVID-19 Erkrankung (World Health Organization, 2022).

Tab. 8: Medikamentöse Therapie von COVID-19 (Mager et al., 2021), (World Health Organization, 2022)

Evidenzbasierte Therapieoptionen

Ambulant/asymptomatisch	**Milder Verlauf**	**Schwerer Verlauf** **(Low-flow 02, High-Flow 02 / NIV)**	**Kritischer Verlauf** **(Maschinelle Beatmung, ARDS +/- ECMO, Sepsis)**
<u>Monoklonale neutralisierende Antikörper (mAb)</u> - max. 5-7 d ab Symptombeginn Wahl nach Wirksamkeit gegen Virusvariante (COVRIIN/RKI) ODER <u>Antivirale Therapie</u> - (Ritonavir oder Molnupiravir – WHO), (Remdesivir oder Nirmatrelvir – COVRIIN/RKI) max. 5-7 d ab Symptombeginn		<u>Corticosteroide (Dexamethason) ab 02 Pflichtigkeit</u> - starke Empfehlung (WHO & COVRIIN/RKI)) <u>JAK- Inhibitor (Barcitinib)</u> - -zeitlich im Krankheitsverlauf vor Gabe von IL-6 erwägen (COVRIIN/RKI) <u>IL-6 Inhibitoren (Tocilizumab)</u> - Bei rapider Verschlechterung und hohen Entzündungswerten (CRP) trotz Dexamethason Gabe Hyperinflammation <u>Prophylaktische Antikoagulation mit Heparinen (COVRIIN/RKI)</u> - Sofern keine Indikation zur therapeutischen Antikoagulation	
Remdesivir ggf. in Frühphase der Erkrankung bei low-flow 02 Therapie (COVRIIN/RKI) Einzelfallentscheidung			

1.7.3 Präventive therapeutische Maßnahmen – Impfstoffentwicklung

Impfungen gegen das SARS-CoV-2 Virus laut Robert-Koch-Institut und des Paul-Ehrlich-Instituts sollen dem individuellen Schutz dienen und zur Eindämmung der Pandemie beitragen. Aufgrund des bisherigen dynamischen Pandemieverlaufs wurde eine schnelle Zulassung von Impfstoffkandidaten angestrebt. Aktuell zugelassene Impfstoffe sind in Tabelle 9 und 10 zusammenfassend aufgelistet.

Die Zulassung von neuen Arzneimitteln kann üblicherweise von Entwicklung bis Marktzulassung acht bis zehn Jahre dauern. Im Fall der SARS-CoV-2 Impfstoffe verliefen die Phasen der Arzneimittelstudien nicht nacheinander, sondern überlappend. In den sogenannten „rolling reviews“ werden Daten der nichtklinischen und klinischen Entwicklung von Impfstoffen bereits vorgenommen, bevor alle erforderlichen Daten für einen Zulassungsantrag eingereicht werden. Dabei werden Daten zu Wirksamkeit und Verträglichkeit aus Phase 3 nicht wie sonst nach Abschluss der Studien, sondern fortlaufend eingereicht. Dieser Prozess soll in gesundheitlichen Notlagen internationaler Tragweite wie der COVID-19 Pandemie den Zulassungsprozess von Arzneimitteln beschleunigen (Paul-Ehrlich-Institut). Der Ausschuss für Humanarzneimittel der europäischen Arzneimittelagentur führte diese „rolling reviews“ bei den Impfstoffkandidaten AstraZeneca, BioNTech/Pfizer BNT162b2 (Comirnaty), Moderna Biotech und Jansen durch und veröffentlichte für jeden einzelnen Impfstoff öffentliche Bewertungsberichte in Europa (Europäische Arzneimittel-Agentur, 2020), (Europäische Arzneimittel-Agentur, 2021a), (Europäische Arzneimittel-Agentur, 2021b), (Europäische Arzneimittel-Agentur, 2021c).

mRNA-Impfstoffe

Zum damaligen Zeitpunkt wurden durch die europäische Kommission die mRNA-Impfstoffe Comirnaty von BioNTech/Pifzer und Spikevax (COVID-19 Vaccine) Moderna Biotech Spain, S.L. zugelassen. Nukleinsäure-Impfstoffe sind genbasierende Impfstoffe, die Erbinformationen des gewünschten Antigens enthalten und auf direktem Weg in die Zelle eingebracht werden (Oetzel, 2020). Es wird zwischen DNA und mRNA-Impfstoffen unterschieden. Bei beiden Formen können ausgewählte Virusgene in Form von Nukleinsäuren ausgewählt werden. Im Falle von Comirnaty und Moderna handelt es sich um mRNA-Impfstoffe.

Im Gegensatz zu DNA-Impfstoffen können durch mRNA Impfstoffe zufällige DNA-Insertionen verhindert werden, da sie nicht in den Nukleus gelangen (Zylka-Menhorn & Grunert, 2020). mRNA-Impfstoffe werden im Zytosol aufgenommen und anschließend in den Ribosomen übersetzte. Die mRNA ist in Lipid-Nanopartikeln eingebettet, um eine effiziente Aufnahme in die Wirtszelle über eine Verschmelzung mit der Zellmembran zu gewährleisten (Oetzel, 2020). Über die Ribosomen wird die kodierte Erbinformation abgelesen. Die mRNA kodiert dabei für das Spike-Protein oder das wirksame Antigen des SARS-CoV-2 Virus. In einer nicht randomisierten Studie konnte nachgewiesen werden, dass Probanden neutralisierende Antikörper und zelluläre Immunantworten durch CD4+ T-Zellen des Typs Th1 sowie CD8+ Gedächtnis T-Zellen durch den Impfstoff von BioNTech/Pfizer gegen das Spike-Antigen entwickeln. (Sahin et al., 2020).

Vektorimpfstoffe

Diese Impfgruppe basiert auf rekombinanten Trägerviren, die genetische Informationen für Antigene des Zielerregers enthalten und dem Impfling übertragen werden. Basierend auf der Replikationsfähigkeit wird zwischen nicht replizierenden oder Todimpfstoffen und replizierenden oder Lebensimpfstoffen unterschieden. Tabelle 10 fasst die Eigenschaften der Vektorimpfstoffe zusammen.

Tab. 9: mRNA Impfstoffe im Vergleich (Europäische Arzneimittel-Agentur, 2020), (Europäische Arzneimittel-Agentur, 2021a)

	BNT162b2 (Comirnaty)	**mRNA-1273 (Spikevax)**
Stoff-Indikationsgruppe	COVID-19 Impfstoff (mRNA)	COVID-19 Impfstoff (mRNA)
Zulassungsinhaber	BioNTech (D)/Pfizer (U.S.)	Moderna Biotech Spain, S.L.
Zulassungsdatum (EU)	21.12.2020	06.01.2021
Zusammensetzung (qualitativ/quantitativ)	1 Dosis (0,3ml) enthält 30 μg mRNA-Impfstoff (in LNP eingebettet)	1 Dosis (0,5ml) enthält 100 μg mRNA-Impfstoff (LNP eingebettet)
Impfschema	2x Dosen (je 0,3ml) im Mindestabstand von 21 Tagen	2x Dosen (je 0,5 ml) im Mindestabstand von 28 Tagen
Impfschutz	ab 7 Tagen nach der 2. Impfdosis (Dauer bisher unbekannt)	ab 14 Tagen nach 2. Impfdosis (Dauer bisher unbekannt)
Mindestalter	Ab 12 Jahren	Ab 12 Jahren (EMA-Zulassung)
Applikationsweg	intramuskulär (M.Deltoideus)	intramuskulär (M.Deltoideus)
Nebenwirkungen	sehr häufig (1/10): Schmerzen Injektionsstelle (lokale Impfreaktion), Abgeschlagenheit, Kopfschmerzen, Myalgien, Arthralgie	sehr häufig (1/10): Schmerzen Injektionsstelle (lokale Impfreaktion), Abgeschlagenheit, Lymphadenopathy (axillär), Kopfschmerzen, Übelkeit/Erbrechen
	Häufig (1/100): Übelkeit/Erbrechen, Rötungen Einstichstelle	häufig (1/100): Exanthem, Erythema/Urtikaria an Injektionsstelle
	Gelegentlich (1/1000): Lymphadenopathy, Schlaflosigkeit, Schmerzen in Extremitäten, Unwohlsein	gelegentlich (1/1000): Pruritus an Injektionsstelle
Kontraindikationen	Schwangerschaft, Stillzeit (aufgrund unzureichender Datenlage), Allergien gegen Inhaltsstoffe	Allergien gegen Inhaltsstoffe

Tab. 10: Vektorimpfstoffe (Europäische Arzneimittel-Agentur, 2021b), (Voysey et al., 2021)

	VaxZevria (AstraZeneca)	**Ad26.COV2.S (Janssen)**
Stoff-Indikationsgruppe	Vektorimpfstoff	Vektorimpfstoff
Zulassungsinhaber	AstraZeneca	Janssen
Zulassungsdatum	29.01.2021 in Deutschland	11.03.2021 in der EU
Zusammensetzung (qualitativ/quantitativ)	1 Dosis (0,5 ml) = mind. 2,5 x 108 infektiöse Einheiten des Schimpansen-Adenovirus	1 Dosis (0,5 ml) = mind. 8,93 log10 infektiöse Einheiten des Adenovirus Typ 26
Impfschema	s. Tab. 11	Einzeldosis
Impfschutz	ab 15 d. nach der zweiten Impfdosis	Ab 14 d. nach der Erstdosis
Mindestalter	Zugelassen ab 18 Jahren; STIKO Empfehlung > 60 Jahren	Zugelassen ab 18 Jahren; STIKO Empfehlung > 60 Jahren
Applikationsweg	Intramuskulär (M.Deltoideus)	Intramuskulär (M.Deltoideus)
Nebenwirkungen	Sehr häufig (1/10): Kopfschmerzen, Übelkeit, Myalgien, Arthralgie, Druckschmerz/Wärme/Hämatom an Einstichstelle, Fatigue, Schüttelfrost	Sehr häufig (1/10): Kopfschmerzen, Übelkeit, Myalgie, Fatigue, Schmerzen an Einstichstelle
	Häufig (1/100): Thrombozytopenie, Schwellung, Erythema (Einstichstelle), Schmerzen in den Extremitäten, Diarrhoe, Erbrechen	Häufig (1/100): Husten, Arthralgie, Fieber, Erythema/Schwellung an Einstichstelle,
	Gelegentlich (1/1000): Lymphadenopathie, Bauchschmerzen, Urtikaria/Pruritus, Schwindel	Gelegentlich (1/1000): Tremor, Schwindel, Parästhesie, Diarrhöe, Schmerzen in den Extremitäten
Kontraindikationen	Überempfindlichkeiten gg. Wirkstoff o. Inhaltsstoffe, Z.n. Kapillarlecksyndrom Z.n. Thrombose (TTS)	Überempfindlichkeiten gg., Wirkstoff o. Inhaltsstoffe, Z.n. Kapillarlecksyndrom

1.7.4 Aktuelle STIKO Empfehlung zur COVID-19 Impfung

Die ständige Impfkommission veröffentlichte am 28.10.2021 in der 43. Ausgabe des epidemiologischen Bulletins die zu dem Zeitpunkt aktuelle COVID-19 Impfempfehlung in Bezugnahme auf bisherige Erfahrungsberichte mit den Vektorenimpfstoffe wie AstraZeneca oder Jansen (Ständige Impfkommission, 2021). Grundsätzlich sollte bei Personen >18 Jahren eine Immunisierung durch einen der beiden mRNA-Impfstoffe (Cominarty oder Moderna) erfolgen. Ab einem Alter von >60 Jahren können Vektor-basierte Impfstoffe (z. B. AstraZeneca oder COVID-19 Vaccine Jansen) eingesetzt werden. Die STIKO spricht sich grundsätzlich für ein homologes Impfschema mit Vektor-basierten Impfstoffen ab einem Alter > 60 Jahren aus, da in der Altersgruppe <60 Jahren Fälle von thromboembolischen Ereignissen nach erfolgter Immunisierung mittels Vektorimpfstoff auftraten. Eine zweifache Impfung mit der COVID-19 Vaccine der Firma Jansen ist zum aktuellen Zeitpunkt nicht zugelassen (Ständige Impfkommission, 2021). Aus diesem Grund sollen Personen, die bisher eine Impfdosis COVID-19 Vaccine Jansen erhalten haben, eine weitere mit einem mRNA-Impfstoff vier Wochen nach erfolgten Erstimpfung verabreicht bekommen. Des Weiteren gilt das heterologe Impfschema für alle Patienten, die bisher nur eine Impfdosis eines Vektorimpfstoffes erhalten haben. Personen, die bereits eine zweimalige homologe Impfdosis eines Vektorimpfstoffs erhalten haben, gelten als gut geschützt gegen einen schweren COVID-19 Verlauf. Personen, die bereits mit SARS-CoV-2 infiziert waren, sollen eine Impfstoffdosis sechs Monate nach der Infektion erhalten (Ständige Impfkommission, 2021).

Für Kinder und Jugendliche im Alter zwischen 12 und 17 Jahren empfiehlt die STIKO eine zweifache Impfung mit einem mRNA-Impfstoff nach einem homologen Impfschema. Bei Kindern und Jugendlichen, welche aufgrund von bestehenden Vorerkrankungen ein potenzielles Risiko für einen schweren Verlauf von COVID-19 haben, sollen bei der Impfung „bevorzugt berücksichtigt werden“ (Ständige Impfkommission, 2021). Diese Empfehlung gilt unter anderem auch für Kinder und Jugendliche ab 12 Jahren mit Angehörigen oder Kontaktpersonen, die ein erhöhtes Risiko für einen schweren Krankheitsverlauf haben, die aus gesundheitlichen Gründen nicht geimpft werden können oder bei Verdacht auf unzureichender Impfantwort wie immunsupprimierte Patienten (Ständige Impf-kommission, 2021). Grundsätzlich empfiehlt die STIKO allen Frauen im

gebärfähigen Alter eine Impfung, damit eine Immunisierung bereits vor Eintritt einer Schwangerschaft erzielt werden kann (Ständige Impfkommission, 2021). Für bisher ungeimpfte Schwangere wird die zweifache Impfung eines mRNA–Impfstoffs ab dem zweiten Trimenon empfohlen.

Tab. 11: Aktuelle STIKO Empfehlungen zum Impfschema (in Anlehnung an: Ständige Impfkommission, 2021)

Homologes Impfschema	**Impfabstand**
2 Dosen Cominarty (BioNTech)	3-6 Wochen
2 Dosen Spikevax (Moderna)	4-6 Wochen
2 Dosen Vaxzevria (AstraZeneca)	9-12 Wochen
2 Dosen COVID-19 Vaccine Jansen	Ab 8 Wochen
Heterologes Impfschema	Impfabstand
1 Dosis Vaxzevria (AstraZeneca) gefolgt von 1 Dosis Comirnaty (BioNTech) oder Spivax (Moderna)	Ab 4 Wochen
1 Dosis COVID-19 Vaccine Janssen gefolgt von 1 Dosis Comirnaty (BioNTech) o. Spikevax (Moderna)	Ab 4 Wochen

Tab. 12: Priorisierte Patientengruppen – Auffrischimpfung nach Grundimmunisierung (Koch et al., 2021)

Personen ab > 70 Jahren
Bewohner/Betreute in Pflege – oder Altersheimen
Pflegepersonal, mit uneingeschränktem Kontakt zu mehreren zu pflegende Personen (z. B. Pflegeeinrichtungen, Altersheimen) mit ggf. erhöhten Risiko für einen schweren Krankheitsverlauf von COVID-19
Medizinisches Fachpersonal mit direktem Patientenkontakt
Patienten mit einem vorbestehenden Immundefizit

1.8 Analyse zur Notfallversorgung in Deutschland

1.8.1 Die Notfallversorgung in Deutschland vor Ausbruch der COVID-19 Erkrankung

In Deutschland besteht die Notfallversorgung aus drei wesentlichen Institutionen, die im Wesentlichen die niedergelassenen Hausarztpraxen und Fachärzte, darunter den ärztlichen Bereitschaftsdienst der kassenärztlichen Vereinigung dazugehörig den kassenärztlichen Notdienst eingeschlossen, den Rettungsdienst und die Notaufnahmen der Krankenhäuser, umfassen. In Deutschland findet allerdings vorwiegend die initiale Notfallversorgung von Patienten in der Notaufnahme statt. Diese Entwicklung wird vor allem in der Gesamtzahl der Patienten, die jährlich in den Notaufnahmen behandelt werden, deutlich. Insgesamt konnte von der Bundesärztekammer eine „Verdopplung der Patientenzahl zwischen den Jahren 2005 und 2015 auf ca. 25 Millionen pro Jahr“ ermittelt werden (Bundesärztekammer und Arbeitsgruppe ambulante und stationäre Versorgung, 2017). Nach Behringer et al. entspricht dies etwa 20 % der gesamten Bevölkerung (Behringer et al., 2013), sowie eine jährliche Steigerung der Fallzahlen in den deutschen Notaufnahmen um vier bis acht Prozent (Pines et al., 2011).

Jährlich acht bis elf Millionen Patienten in der Notaufnahme werden vorwiegend ambulant versorgt, weitere vier bis acht Millionen werden durch den ärztlichen Bereitschaftsdienst der kassenärztlichen Vereinigung außerhalb der regulären Sprechzeiten betreut (Somasundaram et al., 2018). Der Anstieg der ambulanten Fälle verteilt sich nicht gleichmäßig auf die Notaufnahmen und den Bereitschaftsdienst der kassenärztlichen Vereinigung. Das Leibniz Institut für Wirtschaftsforschung konnte ermitteln, dass die Anzahl der „Notfälle im kassenärztlichen Bereitschaftsdienst von 12,3 Mio. (2009) auf 10,5 Mio. (2015)“ sogar gesunken ist. Gleichzeitig seien allerdings die „ambulanten Notfälle im Krankenhaus um 2,5 Mio. Fälle, von 6 Mio. in 2009 auf über 8,5 Mio. im Jahr 2015“ gestiegen (Kassenärztliche Bundesvereinigung, 2018). Diese Problematik ließe sich allerdings durch den Ausbau des kassenärztlichen Bereitschaftsdiensts erklären, da ambulante Notfälle genauso gut im „vertragsärztlichen Bereich versorgt werden“ können (Reinhold et al., 2020).

1.8.2 Ursachenforschung zur steigenden Patientenzahl in deutschen Notaufnahmen

Die deutliche Zunahme der Patientenzahlen in der Notaufnahme während der letzten Jahre, kann durch folgende Ursachen begründet werden.

Einen großen Beitrag zum Wachstum der Notaufnahmepatienten haben in den letzten Jahren die sogenannten „Selbsteinweiser“ geleistet. Diese Patienten suchen die Notaufnahme ohne Einweisung von ihrem niedergelassenen Hausarzt selbstständig auf und machen einen Großteil aller Patienten in der Notaufnahme aus. Schätzungsweise liegt die Zahl der Selbsteinweiser in deutschen Notaufnahmen zwischen 50 % (Bernhard et al., 2009) und 70,1 % (Reinhold et al., 2020), davon sind 35 bis 85 % chirurgische Patienten und 60 % nicht chirurgische Patienten (Bernhard et al., 2009). Die hohe Zahl der Selbsteinweiser hat zur Folge, dass die Patientenverweildauer sich insgesamt verlängert und damit „die Behandlung wirklicher Notfälle“ verzögert wird, da „Patienten ohne relevante (notfall)-medizinische Probleme“ die Kapazitäten der Notfallaufnahme binden (Bernhard et al., 2009). Das Angebot an Diagnostik und therapeutischen Möglichkeiten ist ein möglicher Grund für eine Selbstvorstellung in der Notaufnahme. Hierbei stehen die patientenbezogenen Präferenzen, wie u. a. die Notaufnahme als zentrale und jederzeit verfügbare Anlaufstelle aufzusuchen, im Vordergrund, da diese ein möglichst großes Spektrum an diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten verspricht (Somasundaram et al., 2018). Die hausärztliche Versorgung ist aufgrund von finanzieller Restriktion vor allem im Bereich der apparativen Diagnosestellung der interdisziplinären Notaufnahme unterlegen (Weyrich et al., 2012). Dies hat zur Folge, dass viele niedergelassene Ärzte bis zu einem Drittel ihrer Patienten während ihrer regulären Sprechstundenzeiten zur weiteren diagnostischen Abklärung an die Notaufnahme verweisen, obwohl keine akute Lebensgefahr besteht (Somasundaram et al., 2018).

Für die steigenden Patientenzahlen in deutschen Notaufnahmen ist oft das Mehraufkommen von Patienten mit niedriger Behandlungsdringlichkeit sowie eine falsche Selbsteinschätzung dazu verantwortlich (Behringer et al., 2013). Oftmals liegt bei Patienten, welche einer weniger dringenden Behandlungsstufe im Notfallzentrum zugewiesen werden, eine falsche Selbsteinschätzung der klinischen Beschwerde vor. In einer Patientenbefragung konnte ermittelt werden, dass etwa 67,8 % aller Patienten

während der Ersteinschätzung als nicht dringlich beurteilt wurden, sich selbst aber als mittelschweren bis lebensbedrohlichen Notfall sahen (Reinhold et al., 2020). Demnach ist den meisten Patienten nicht bewusst, was der Begriff „medizinischer Notfall“ wirklich bedeutet und suchen deshalb selbst bei Bagatellfällen die Notaufnahme auf.

Die hohe Zahl der Selbsteinweiser ist vermutlich nicht nur auf die ständige Verfügbarkeit und Erreichbarkeit der räumlichen sowie apparativen Ressourcen in der zentralen Notaufnahme zurückzuführen (Bernhard et al., 2009), sondern auch auf die begrenzte Anzahl der Termine bei Hausärzten oder Fachärzten (Reinhold et al., 2020). In einer Patientenumfrage aus Berlin gaben 14 % der Patienten an, dass eine kurzfristige Terminvergabe nicht möglich gewesen sei und 41 %, dass ihr Hausarzt keine Sprechstunde angeboten habe (Somasundaram et al., 2018).

Die demographische und auch medizinische Entwicklung und im deutschsprachigen Raum spielt ebenfalls eine wesentliche Rolle für die aktuelle Situation in den deutschen Notaufnahmen. Durch die verbesserte medizinische Versorgung steigt die Lebenserwartung der geriatrischen Patienten. Die aktuelle durchschnittliche Lebenserwartung beträgt für Frauen 83,5 Jahre und für Männer 78,3 Jahre (o.A. 05. November 2019 „Lebenserwartung stiegt nur noch langsam“, statistisches Bundesamt). Mit der stetig steigenden Lebenserwartung in Deutschland stehen auch die Notaufnahmen vor neuen Herausforderungen bei der Versorgung der älteren Bevölkerung (Heppner et al., 2014). So sei „jede zweite notärztlich versorgte Person 65 Jahre und älter“, die aufgrund ihrer Immobilität ihren Hausarzt nicht mehr selbstständig erreichen können (Heppner et al., 2014). Der sozio-demographische Wandel führte in den letzten Jahren zu einer Zunahme in der Multimorbidität der deutschen Bevölkerung (Behringer et al., 2013). Die Multimorbidität der älteren Gesellschaft bringt häufig eine Multimedikation mit sich. Häufig fehlt eine individuelle Anpassung der Medikamente, sodass aufgrund einer Kumulation mehrerer Nebenwirkungen und Wechselwirkungen neue Symptome auftreten können, die langfristig medizinischer oder pflegerischer Betreuung bedürfen. Infolgedessen kommen unspezifischen Symptome zustande, mit denen sich die älteren Patienten in der Notaufnahme vorstellen (Heppner et al., 2014).

1.8.3 Aufbau &Organisation des Notfallsystems am UKB

Das System der Notfallversorgung am UKB verfügt über zwei getrennte Notfallzentren, dem interdisziplinären Notfallzentrum (INZ) und dem neurologischen Notfallzentrum (NNZ). Jährlich werden bis zu 30.000 Patienten in einem der Notfallzentrum am UKB behandelt. Außerdem ist das INZ des UKB ein zertifiziertes überregionales Traumazentrum und Cardiac–Arrest Zentrum. Die Schockraumversorgung von beispielsweise Polytraumata erfolgt im INZ interdisziplinär nach dem sogenannten „Bonner Schockraumkonzept“.

Folgende Fachabteilungen sind im Notfallzentrum des UKB vertreten:

Tab. 13: Vertretene Fachabteilungen im INZ des UKB

Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin
Allgemein-Viszeral-Thorax und Gefäßchirurgie
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Klinik für Hals-Nasen-Ohren Heilkunde
Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
Klinik für Herzchirurgie
Klinik für Urologie
Klinik für Dermatologie und Allergologie
Klinik für Innere Medizin (I-III)

Im Neuro-Notfallzentrum (NNZ) werden Notfälle der Fachrichtungen Neurologie, Neurochirurgie, Epileptologie und Psychiatrie versorgt.

Eine Notaufnahme kann entweder „dezentral“ oder „interdisziplinär“ wie das System des UKB aufgebaut sein.

1.8.4 Die interdisziplinäre Notaufnahme (INZ)

Zum jetzigen Zeitpunkt liegt keine einheitliche Definition für den Begriff „interdisziplinären Notaufnahme“ vor. Allerdings wurden bestimmte Kriterien festgehalten, die das INZ erfüllen muss, um als „interdisziplinär“ geführte Notaufnahme bezeichnet zu werden. Im folgenden Absatz wird auf diese Kriterien eingegangen.

Das Hauptziel eines INZ ist die Gewährleistung einer interdisziplinären und fachspezifischen Notfallversorgung (Gries et al., 2010). Die enge Kooperation zwischen den verschiedenen Fachbereichen ist dabei der Hauptbestandteil, um eine bestmögliche Versorgung aller Patienten zu garantieren. Durch das Konzept der Interdisziplinarität wird dem Patienten mit akuten und lebensbedrohenden Erkrankungen oder Verletzungen die Chance einer höheren Überlebenswahrscheinlichkeit ermöglicht (Gries et al., 2010). In diesem Sinne wurde ein Arbeitskreis aus Vertretern der Anästhesiologie, der Chirurgie, der Inneren Medizin, der Neurochirurgie, der Pädiatrie und der Radiologie gegründet und eine gemeinsame Empfehlung für die Führung eines INZs festgelegt (Gries et al., 2010).

Ein weiteres Merkmal der interdisziplinären Notaufnahme ist die Möglichkeit der zeitnahen Diagnosestellung und der schnellen qualifizierten Behandlung. Um dieses Ziel umsetzen zu können, müssen fünf wesentliche Aufgaben im INZ erfüllt sein (siehe Tabelle 14).

Das Patientenspektrum in einer interdisziplinären Notaufnahme ist heterogen, da Notfallpatienten mit teilweise unspezifischen Leitsymptomen kommen. Dort werden sie, wie bisher in den dezentralisierten Notaufnahmen, nicht direkt einer Fachabteilung zugewiesen, sondern es kann eine vollumfängliche Untersuchung von verschiedenen Fachärzten vorgenommen werden.

Tab. 14: Aufgaben einer interdisziplinär geführten Notaufnahme

Patientensichtung
Einschätzung der vitalen Gefährdung
Organisation und Einleitung der Initialtherapie
Durchführung medizinscher Diagnostik und therapeutische Maßnahmen ambulanter Patienten
Zuordnung einer innerklinischen Fachabteilung

(Moecke & Von Knobelsdorff, 2008)

Generell unterscheidet man zwischen den fußläufigen Selbsteinweisern und den Liegendpatienten, die vom Notarzt oder Rettungsdienst und vom Krankentransport in die Notaufnahme gebracht werden. In der Notaufnahme werden Selbsteinweiser und Liegendpatienten räumlich voneinander getrennt und durch das ärztliche Personal separat begutachtet. In der Zusammenschau der Vitalparameter, dem Grund des Kommens (nach CEDIS) und der Hauptbeschwerde erfolgt anschließend die Einstufung der Dringlichkeit gemäß eines klinikinternen Triagesystems (Weyrich et al., 2012). Eine räumliche Trennung ist wichtig, um übersichtliche Verhältnisse zu schaffen und eine adäquate Ersteinschätzung zu ermöglichen. Aus diesem Grund werden die Patienten, die fußläufig in die Notaufnahme gekommen sind, in einen separaten Wartebereich gebeten, nachdem die oben genannten Aspekte ermittelt wurden. Dementsprechend werden die Patienten anschließend nach dem Manchester Triage System (MTS) in Dringlichkeitsstufen kategorisiert (Weyrich et al., 2012). Räumliche Trennungen spielten nach dem Ausbruch der COVID-19 Pandemie eine besondere Rolle, um weiteren Infektionsketten innerhalb der Notaufnahme entgegenzuwirken (Christ et al., 2020).

1.8.5 Das Triagesystem

Der Begriff „Triage“ leitet sich von dem französischen Verb „trier“ ab (zu Deutsch: sortieren) und dient dem Einteilungsprozess von allen Patienten, die sich in der Notaufnahme zur Behandlung befinden (Gräff et al., 2011). Das moderne Triagesystem verfolgt den Ansatz bei immer weiter steigenden Patientenzahlen in den Notaufnahmen die Betroffenen in kürzester Zeit in Gruppen entsprechend ihrer passenden

Behandlungspriorität zuzuordnen, damit eine gerechte Versorgungsreihenfolge geschaffen wird. Durch die Ersteinschätzung in einer deutschen Notaufnahme müssen „vitale Bedrohungen möglichst rasch (erkannt und behandelt)“ werden (Kaschwich und Seekamp, 2011).

Ein suffizientes Triagesystem kennzeichnet sich durch:

- Einfache und verständliche Handhabe
- Schnelle Durchführung: Die Ersteinschätzung „sollte (in) weniger als 2-3 min. erfordern, um gerade bei hoher Patientenbelastung trotz Überschreitung der personellen Ressourcen zuverlässig zu triagieren“ (Weyrich 2012).
- Hohe Sensitivität: „treat first what kills first“
- Ständige Verfügbarkeit für alle Mitglieder der Rettungskette (d.h. Pflegekräfte des INZ, Rettungsdienstkräfte, Notärzte, Ambulanzärzte)

Aktuell sind insgesamt fünf verschiedene Systeme zur Triagierung weltweit im Einsatz: Der Australian Triage Scale (ATS), das Manchester Triage System (MTS), der Canadian Triage and Acuity Scale (CTAS) sowie der Emergency Severity Index (ESI).

1.8.5.1 Manchester Triage System (MTS)

Das MTS ist „das in Deutschland am häufigsten eingesetzte Triagesystem“ (Weyrich 2012). Auch im INZ dem Universitätsklinikum Bonn wird die Ersteinschätzung mithilfe des MTS durchgeführt.

Das MTS ist ein standarisiertes Verfahren zur systematischen Triage der Behandlungsdringlichkeit von Patienten in Notaufnahmen. Das MTS basiert auf einer Leitsymptom-orientierten Triage. Anstelle einer vorab festgelegten Diagnose steht die Hauptbeschwerde des Patienten im Vordergrund. Das Pflegepersonal oder eine Triage-Nurse ordnet geschilderte Beschwerde einem Algorithmus zu, woraus sich die fünf verschiedenen Stufen der Behandlungsdringlichkeit ergeben. Der Grund dafür ist die „viel größere Bedeutung für die Behandlungsdringlichkeit“ durch das Beschwerdebild der Patienten und deren Individualität als durch eine gestellte Diagnose. Grundsätzlich besteht das System der MTS aus „50+1 Beschwerdebildern, die insgesamt 191 Symptome erhalten (Krey, 2016). Hauptbeschwerden sind als Präsentationsdiagramme,

Symptome sind als Indikatoren hinterlegt. Indikatoren „beschreiben die Symptome des Patienten, die bestimmte Dringlichkeit ausdrücken können“ (Krey 2013). Für die Stratifizierung der Hauptbeschwerde werden generelle und spezielle Indikatoren verwendet (Krey 2013).

Generelle Indikatoren gelten für alle Patienten und sind nicht von der Hauptbeschwerde abhängig. Als generelle Indikatoren sind Lebensgefahr, Schmerz, Blutverlust, Bewusstseinslage, Temperatur und Krankheitsdauer festgelegt. Sobald die generellen Indikatoren erfasst worden sind, werden zu den entstandenen Präsentationsdiagrammen „spezielle Indikatoren“ herausgearbeitet, die vom Hauptsymptom abhängig sind (Krey, 2013). Spezielle Indikatoren sind zusätzliche Symptome, die die Hauptbeschwerde patientenorientiert und situationsabhängig individuell ergänzen und werden nur dann abgefragt, wenn sie für die Analyse der Hauptbeschwerde relevant erscheinen (Krey, 2013). Prinzipiell werden zuerst Indikatoren abgefragt, die eine potenzielle Lebensbedrohung bedeuten könnten, damit Patienten „mit der höheren Behandlungsdringlichkeit (…) zeitnah erkannt“ und behandelt werden können (Krey, 2013). Sobald ein Indikator aus der Anamnese erfasst wurde, ist die Triage der entsprechenden Stufe abgeschlossen. Zusätzlich werden Befunde aus der körperlichen Untersuchung (z. B. Vitalparater) und Diagnostik (Blutdruckmessung, EKG, Labor) (Krey, 2013) hinzugefügt. Die persönliche Schmerzeinschätzung der Patienten spielt im MTS auch eine wesentliche Rolle und wird als genereller Indikator mitaufgenommen. Dabei wird eine „Eigeneinstufung der Patienten als Maß des Schmerzes akzeptiert“ (Krey, 2013). Nachdem das Präsentationsdiagramm an den Patienten angepasst worden ist, erfolgt aus den vorliegenden Ergebnissen die Bestimmung der Dringlichkeitsstufe.

Aus Tabelle 15 gehen farblich die fünf möglichen Dringlichkeitsstufen hervor, verbunden mit der Zeitangabe bis zum spätesten Arztkontakt und die maximale Zeitspanne bis zum Beginn der Triage. Der Zeitraum, der den jeweiligen Dringlichkeitsstufen zugeordnet ist, gibt an, wie schnell ein erster Arztkontakt zum Patienten in der Notaufnahme hergestellt werden muss.

Tab. 15: MTS-Dringlichkeitsstufen (numerisch und farblich gekennzeichnet)

Ziffer	Dringlichkeit	Farbe	Max. Zeit bis Behandlung	Kontroll- bzw. Zweitsichtung
Eintreffen bis Ersteinschätzung			max. 5 Min.	
1	Sofort	Rot	0 Min.	
2	Sehr dringend	Orange	30 Min.	10 Min.
3	Dringend	Gelb	60 Min.	60 Min.
4	Normal	Grün	90 Min.	90 Min.
5	Nicht dringend	Blau	120 Min.	120 min.

(nach Mackway-Jones et al., 2018)

Die MTS-Stufen blau und grün symbolisieren nicht dringliche Vorstellungsgründe. Damit verbunden ergibt sich eine maximale Wartezeit von 90 (im Fall von MTS grün) bis 120 Minuten (im Fall von MTS blau) bis zum ersten Arztkontakt. Patienten, die in die MTS-Stufe orange bzw. rot eingestuft werden, liegen oftmals schwerwiegende Krankheitsbilder vor, die ggf. mit Lebensgefahr einhergehen könnten. Daher sollte bei den Dringlichkeitsstufen orange die Behandlungsverzögerung nicht länger als 30 Minuten betragen bzw. bei der MTS-Stufe rot sollte die Behandlung durch den Arzt sofort erfolgen.

Im Flussdiagramm der Abbildung 3 ist der Arbeitsprozess nach MTS für das Präsentationsdiagramm „Thoraxschmerz“ schematisch darstellt.

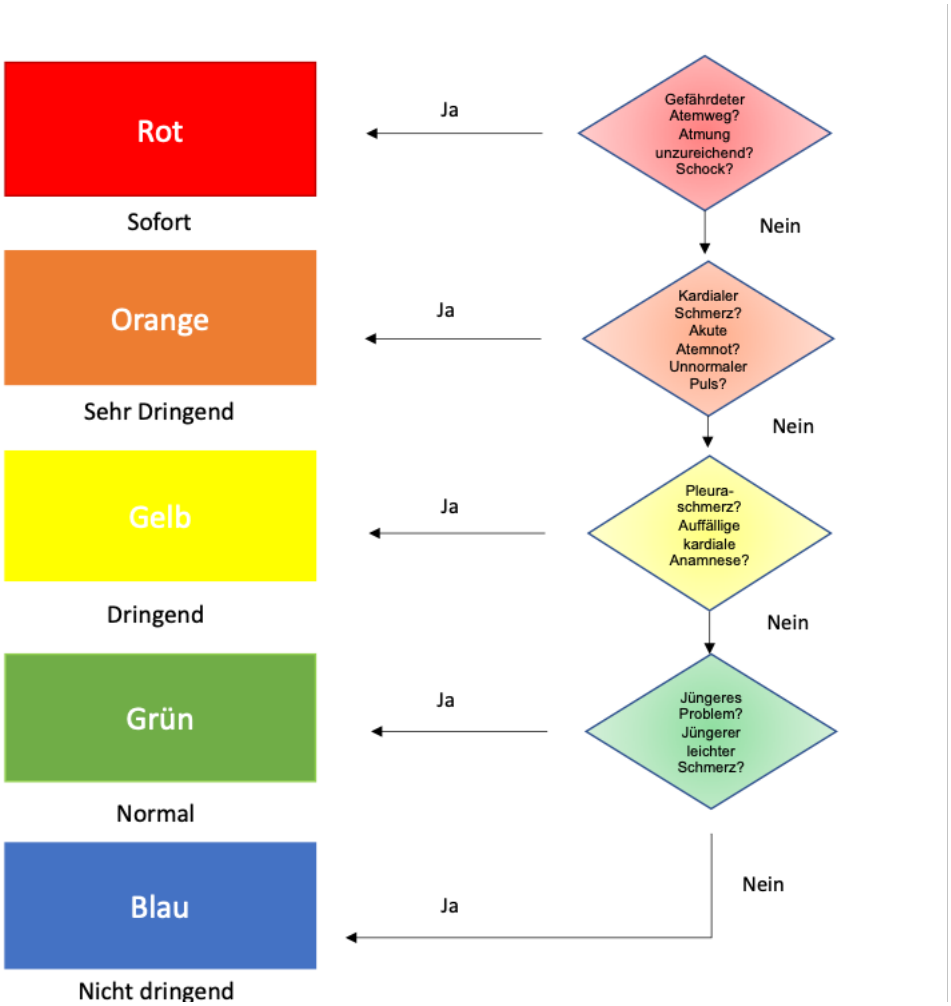

Abb. 3: MTS-Präsentationsdiagramm "Thoraxschmerz" (nach Mackway-Jones et al., 2018)

1.9 Fragestellung & Zielsetzung der Dissertation

Unter anderem soll in dieser Dissertation die Fragestellung beantwortet werden, ob der Ausbruch der COVID-19 Pandemie die Qualität der Patientenversorgung im INZ und NNZ des UKB im Jahr 2020, vielleicht sogar negativ, beeinträchtigte. Hierbei wurde der Fokus auf ausgewählte Patientengruppen gelegt; das Vorgehen wird in den Kapiteln 2 und 3 näher vorgestellt und erläutert.
Die primäre Arbeitshypothese stützt sich auf die Annahme, dass der Ausbruch der COVID-19-Pandemie im Jahr 2020 zu einem allgemeinen Rückgang anderer Notaufnahmepatienten (MTS blau, grün, gelb) führte.
Die sekundäre Arbeitshypothese basiert auf einer Gegenüberstellung von traumatologischen und kardiologischen Patienten mit Akutbeschwerden (MTS orange-rot) und zeitunkritischen Beschwerden (MTS blau-grün), um eine detailliertere Aussage über die Notfallversorgung von Patienten im INZ/NNZ im Jahr 2020 treffen zu können. Ferner soll untersucht werden, ob die COVID-19 Pandemie ein Hindernis für patientenorientierte und leitlinienkonforme Notfallversorgung von Patienten mit kritischen Krankheitsbildern am INZ des UKB darstellte.

2. Material und Methoden

2.1 Studienpopulation und Datenerhebung

Diese deskriptive und epidemiologische Analyse beruht auf einer aggregierten Datenerhebung aller Notaufnahmepatienten, die während der ersten und zweiten COVID-19 Welle im Jahr 2020 in der interdisziplinären und in der neurologischen Notaufnahme des UKB behandelt wurden. Die Datenanalyse der Patientendaten erfolgt in Kalenderwochen, wodurch ein Gesamteindruck der Entwicklung der Notaufnahmepatienten entstehen soll. Zur Darstellung der Fallzahlenentwicklung der Notaufnahmepatienten vor und während der COVID-19 Pandemie umfasst die Datenerfassung die Zeiträume der ersten COVID-19 Welle die KW 9-22 im Jahr 2020 (24.02-31.05.2020) sowie den Zeitraum der zweiten COVID-19 Welle ab KW 38-53 (21.09-03.01.2021) im Jahr 2020. In der KW-Ansicht sind zusätzlich politische Maßnahmen beispielsweise bezüglich des Infektionsschutzes hinterlegt, damit

anschließend in der Diskussion näher auf die Auswirkungen und Folgen dieser auf die Vorstellungszahlen eingegangen werden kann.

Die Daten aus dem Jahr 2020 wurden mit den Patientendaten aus dem entsprechenden Zeitraum im Jahr 2019 verglichen und zusätzlich zur Kalenderwochenansicht in einer Monatsansicht dargestellt. In dieser Analyse repräsentiert das erste Halbjahr (Januar-Mai 2020/2019) die erste COVID-19 Welle und das zweite Halbjahr (Juni-Dezember 2020/2019) die zweite COVID-19 Welle. Die monatlichen Zahlen für die ausgewählten Subgruppen sind in absoluter (n) und in relativer Häufigkeit (%) angegeben. Die Veränderung der Vorstellungszahlen zwischen dem Beobachtungs- und Kontrollzeitraum wurden durch die Berechnung von Differenzen analysiert. Ziel ist es zu analysieren, wie sich die Vorstellungszahlen im Beobachtungszeitraum (2020) gegenüber dem Kontrollzeitraum (2019) verändert haben.

Die relative Häufigkeit stellt den prozentualen Anteil einer Subgruppe in Bezug auf die Gesamtzahl der monatlich behandelten Notaufnahmepatienten (beispielhafte Berechnung: p2= Anzahl Patienten Kardiologie / Anzahl Gesamtzahl INZ) dar. Weil sich die monatliche Gesamtheit der Notaufnahmepatienten von Monat zu Monat unterscheidet, können die relative Veränderung der Behandlungszahlen pro Monat weder monatlich noch jährlich miteinander verglichen werden. Aus diesem Grund dient die Angabe der relativen Häufigkeit als Alternativdarstellung und zur Präsentation der absoluten Häufigkeit.

Die Patientendaten wurden aus dem Krankenhausinformationssystem (KIS), ORBIS, extrahiert, intern plausibilisiert und anschließend anonymisiert in eine Excel Vorlage übertragen. Insgesamt umfasst die Datenerhebung dieser Arbeit für die Jahre 2019/2020 n=38.426 Patientendaten aus dem interdisziplinären (INZ) und neurologischen Notaufnahmezentrum (NNZ) des UKB. Im Kontrollzeitraum 01.01.2019 bis 31.12.2019 wurden n=19.990 Notaufnahmepatienten und im Beobachtungszeitraum 01.01.2020 bis 31.12.2020 n=18.436 Notaufnahmepatienten eingeschlossen. Die Anzahl der SARS-CoV-2 Abstriche liegt bei einer Gesamtzahl von n=5.844 und wurde mit dem ersten Abstrich im INZ (27.01.2020 - 31.12.2020) erfasst. Während der ersten COVID-19 Welle befanden sich n=9.193 Patienten in den Notaufnahmen des UKB. In der zweiten COVID-19 Welle lag die Gesamtzahl der Notaufnahmepatienten bei n=10.376.

Aus dem vorliegenden Datenkollektiv der interdisziplinären und neurologischen Notaufnahme des UKB gehen folgende allgemeine demographische Informationen hervor:

Tab. 16: Einteilung des gesamten Datenkollektivs

Alter und Geschlecht (>18 Jahre)
Zeitpunkt Triage & Arztkontakt (Erstkontakt-Triage und spätester Arztkontakt)
Fallstatus (ambulant/stationär/vorstationär),
Aufnahme- und Entlassungsdatum,
Aufnahme- und Entlassungsort
Art der Einweisung bzw. Transport
Zugewiesene Fachabteilung
MTS-Dringlichkeitsstufen
MTS-Präsentationsdiagramm

Die Gesamtzahl aller im INZ und NNZ vorstelligen Patienten wurde ferner, wie bereits in der Einleitung erläutert, in folgende Subgruppen unterteilt:

Tab. 17: Subgruppenauswahl des gesamten Datenkollektivs

Behandlungsdringlichkeitsstufen nach Manchester Triage System (blau-rot)
Kardiologisch/Traumatologisch Fachabteilungen: Orthopädie/Unfallchirurgie, Kardiologie, Neurochirurgie Dringlichkeitsgruppen: non-emergent (MTS blau-grün), emergent (MTS orange-rot)
Operative Fachabteilungen: Allgemeinchirurgie, Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Urologie
SARS-CoV-2 Abstrichpatienten (INZ/NNZ)

In der Subgruppe „MTS-Dringlichkeitsstufen“ wurden alle INZ-Patienten nach ihrer Ersteinschätzung in die entsprechende MTS-Stufe (blau-rot) sortiert. Bei der Analyse der ausgewählten traumatischen und kardiologischen Fachabteilungen handelt es sich um eine Darstellung von Patienten aus der Kardiologie, Orthopädie/Unfallchirurgie und Neurochirurgie. Die Patientendaten aus der Subgruppe „kardiologisch/traumatologisch“ wurden ferner in emergent (MTS orange/rot) und non-emergent (MTS blau/grün) eingeteilt. Da die MTS-Stufe gelb weder eindeutig der Subgruppe „kardiologisch/traumatologisch non-emergent“ noch der Subgruppe „emergent“ zugeordnet werden kann, fällt diese Dringlichkeitsstufe in dieser Subgruppenanalyse nicht ins Gewicht. Zudem wird ein Blick auf die Zahl der operativ zu versorgenden Patienten am UKB seit Ausbruch der COVID-19 geworfen. Hierzu wurden Patienten aus den Kliniken der Hals-Nasen-Ohrenklinik, Urologie und der Allgemeinchirurgie gewählt. Die im Notfallzentrum entnommenen SARS-CoV-2 Abstriche sind für eine vermutete COVID-19 Erkrankung repräsentativ und wegweisend für die Interpretation der Einflüsse von COVID-19 auf die Notaufnahmepatienten. Die Zahl der SARS-CoV-2 wurde direkt den ausgewählten Subgruppen gegenübergestellt, um den Einfluss der COVID-19 Pandemie auf die Versorgung der ausgewählten Patientengruppen im INZ seit Pandemieausbruch zu demonstrieren. Die Gesamtzahl der SARS-CoV-2 Abstriche, entsprechend den KW aus dem Jahr 2020, wurde vom Institut für Virologie des UKB zur Verfügung gestellt. Patienten, die sich in den Notfallzentren einem Test unterzogen, wurden der grünen MTS-Dringlichkeitsstufe zugewiesen.

2.2 Statistische Auswertung

Die aus dem Krankenhausinformationssystem (KIS) „ORBIS“ entnommenen Patientendaten aus den Notaufnahmen des UKB wurden mithilfe der Statistiksoftware R (Version 4.1.0) und R-Studio (Version 1.4.17.17) analysiert und graphisch dargestellt. Die Analyse stützt sich auf einen Volldatensatz. Somit sind die Veränderungen der Fallzahlen der Notfallpatienten hinsichtlich Reduktion oder Zunahme, insbesondere in Anbetracht der COVID-19 Pandemie, über die Jahre 2019 bis 2020 vollumfänglich in der Gesamtfallzahl abgebildet.

3. Ergebnisse

3.1 Wöchentliche Fallzahlen aus dem INZ während der ersten COVID-19 Welle im Jahr 2020

3.1.1 MTS-Dringlichkeitsstufen

Das Kombinationsdiagramm in Abbildung 4 ist eine Darstellung der Gesamtanzahl der Notaufnahmepatienten, unterteilt in die Dringlichkeitsstufen nach MTS in Kombination mit SARS-CoV-2 Abstrichpatienten aus beiden Notfallzentren, welche im Zeitraum der ersten COVID-19 Welle (KW 9-22 2020) in den Notaufnahmen des UKB behandelt oder auch abgestrichen wurden. Die Dringlichkeitsstufen blau (nicht dringend) bis rot (sofortige Behandlung erforderlich) sind farblich entsprechend der MTS-Dringlichkeitsstufe im Balkendiagramm markiert. Für eine Erläuterung zu den jeweiligen Dringlichkeitsstufen nach MTS wird auf das Kapitel 1.9.5.1 verwiesen.

Im Kombinationsdiagramm aus Abbildung 4 fällt auf, dass für alle MTS-Dringlichkeitsstufen mit Ausnahme der MTS-Stufe blau die absolute Fallreduktion in KW 14 eintritt. Die Dynamik für jede einzelne Dringlichkeitsstufe ist jedoch hinsichtlich einer maximalen Fallreduktion unterschiedlich und wird daher im folgenden Absatz gesondert erörtert.

Die maximale Fallreduktion tritt für die MTS-Stufe blau in KW 16 (n=26) ein. In KW 19 (n=49) wächst zwar die Patientenzahl für die MTS-Stufe blau leicht (+11 Patienten, i. V. zu KW 18 (n=38), (n=49)), trotzdem stellen sich weniger Patienten vor als zu Beginn der ersten COVID-19 Welle. Letztlich wurden gegenüber den Ausgangswerte vor Ausbruch der ersten COVID-19 Welle (KW 9 (n=74) – KW 10 (n=62)) vs. (KW 20 (n=36) - 22 (n=33)) nur die Hälfte der Fallzahlen für die MTS-Stufe blau triagiert.

Zu Beginn des Beobachtungszeitraums der ersten COVID-19 Welle steigt die Patientenzahl für die MTS grün von KW 9–11 kontinuierlich an. In KW 11 (n=515) wird durch dieses Fallwachstum die Höchstzahl für die MTS-Stufe grün erreicht. Die steigende Zahl der grünen MTS-Dringlichkeitsstufe korreliert mit den parallel steigenden SARS-CoV-2 Abstrichen, welche ebenso den Höchststand in KW 11 erzielten (n=256).

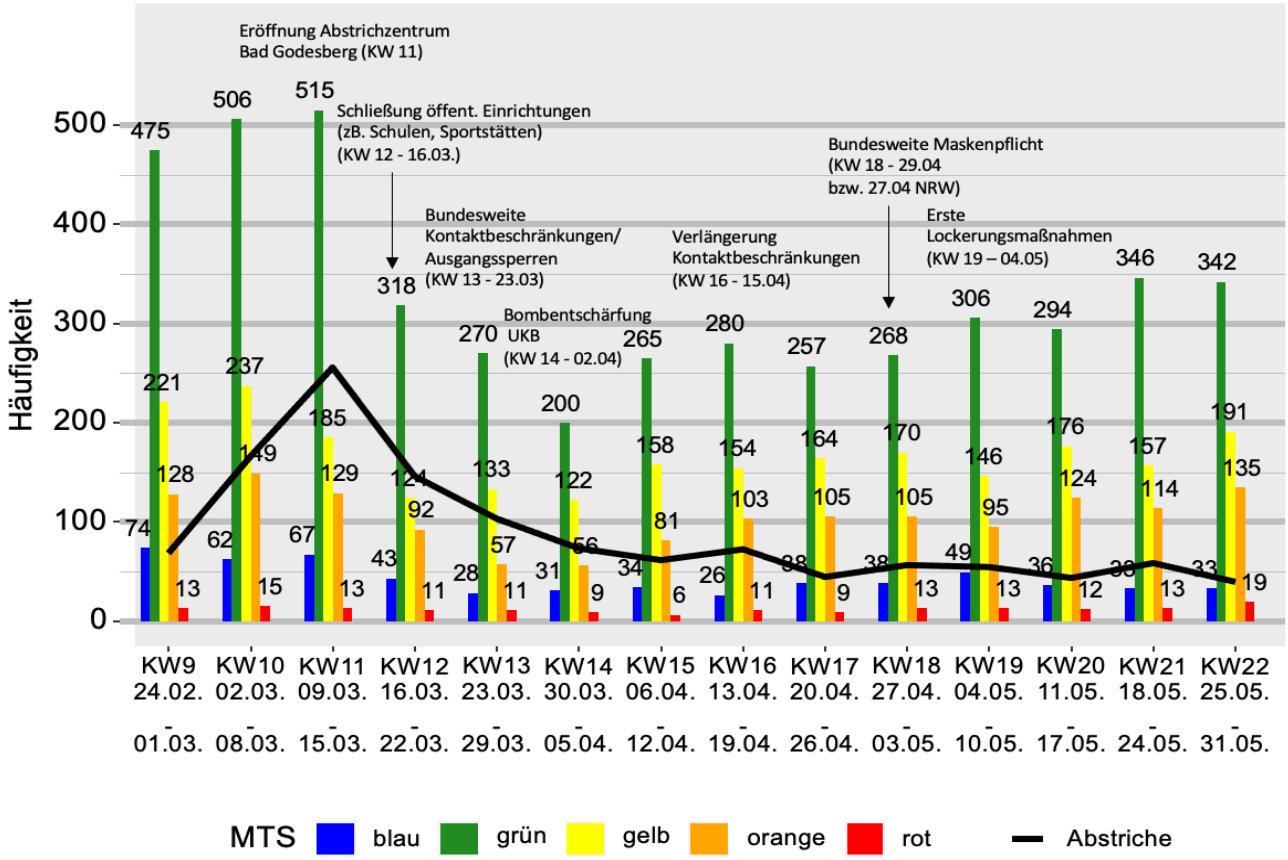

Abb.4: Subgruppenanalyse MTS Dringlichkeitsstufen inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - erste COVID-19 Welle (KW 9-22 im Jahr 2020)

Ab KW 12 (n=318) findet jedoch bedingt durch eine starke Fallreduktion ein Wechsel der Dynamik in den Patientenzahlen für MTS grün statt, (-197 Patienten i. V. zu KW 11 (n=515), (n=318)), sodass die Fallzahl der MTS-Stufe grün deutlich abnimmt. Die Abnahme der Gesamtzahl der grünen MTS-Stufe setzt sich bis zur KW 14 (n=200) fort, wobei sich dadurch auch die maximale Fallreduktion für diese Dringlichkeitsstufe entwickelt. Die Fallzahl nimmt zwar ab KW 15 wieder zu (+65 Patienten i. V. zu KW 14 (n=200), (n=265)) zu, dennoch liegen die Vorstellungszahlen bis zur KW 19 <300 / Woche. Schlussfolgernd bildet sich kein Erholungseffekt für die Vorstellungszahlen der MTS-Stufe grün am Ende der ersten COVID-19 Welle aus, sodass die Ausgangswerte (KW 9-11) für MTS grün sich nicht reproduzieren.

Trotz bestehender Unterschiede in der absoluten Häufigkeit zwischen der MTS-Stufe gelb und orange besteht ein vergleichbarer zeitlicher Verlauf der Patientenzahlen. Sowohl für die MTS-Stufe gelb als auch für MTS-Stufe orange wurden in KW 10 die meisten Patienten registriert (n=149 MTS orange bzw. n=237 MTS gelb). Gegenüber dem Anstieg der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten ab der KW 11 nahm in KW 12 (n=185) die Patientenanzahl sowohl für die MTS-Stufe gelb (– 61 Patienten i. V. KW 11 (n=185), (n=124)) und MTS-Stufe orange ab (-35 Patienten i. V. KW 11 (n=92), (n=57)). Der abnehmende Trend setzt sich für beide MTS-Stufen bis zu KW 14 fort, woraus die maximale Fallreduktion für beide Dringlichkeitsstufen (MTS-Stufe gelb (n=122), MTS orange (n=57)) resultiert. Entgegengesetzt der sinkenden SARS-CoV-2 Abstrichzahlen ab KW 15 stiegen die Patientenzahlen für die MTS-Stufe gelb (+36 Patienten i. V. KW 14 (n=122), (n=158)) und orange (+25 Patienten i. V. KW 14 (n=56), (n=81)) in dieser KW wieder an. Das Niveau der wöchentlichen Patientenzahl blieb von KW 15-18 für die MTS-Stufe gelb konstant. Für die MTS-Stufe orange lässt sich zudem in KW 16 eine erneute Zunahme der Vorstellungszahlen beobachten (+ 22 Patienten i. V. zu KW 15 (n=81), (n=103)). In KW 19 sinken die Fallzahlen beider MTS-Stufen leicht, wobei die Fallabnahme für die MTS-Stufe gelb (-36 Patienten i. V. KW 18 (n=170), (n=146)) größer als bei MTS-Stufe orange ist (-10 Patienten i. V. KW 18 (n=105), (n=95)). Der Wiederanstieg beider MTS wird in KW 22 deutlich (MTS gelb n=191; MTS orange n=135), da sich die Patientenzahlen den Ausgangswerten aus KW 10 für MTS gelb (n=237) annähern und MTS orange (n=149) erreicht wird.

Im Gegensatz zu den anderen MTS-Dringlichkeitsstufen bleiben die Fallzahlen der MTS-Stufe rot im Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle bis auf geringe Abweichungen in den KW 14 bis 15 und 17 konstant. In KW 14 (n=9), 15 (n=6) und 17 (n=9) liegt die Anzahl der kardiologischen Sofortbehandlungen im INZ bei <10 pro Woche. Obwohl die rote MTS-Stufe eine maximale Fallreduktion in der KW 15 (n=6) verzeichnet, ist die Abnahme der Patientenanzahl für die MTS-Stufe rot aufgrund der geringen Fallzahl nicht vergleichbar mit der Dynamik der übrigen Dringlichkeitsstufen. In den letzten Wochen des Beobachtungszeitraums der ersten COVID-19 Welle waren die Fallzahlen der MTS-Stufe rot konstant. Die höchste Fallzahl wurde für die MTS-Stufe rot (n=19) in KW 22 registriert.

3.1.2 Kardio/Trauma non-emergent (MTS blau-grün)

In Abbildung 5 wird die Subgruppe der „Kardio/Trauma non-emergent“ Patienten, eingeteilt in die MTS-Stufen blau und grün, aus den Fachbereichen der Orthopädie/Unfallchirurgie, Kardiologie und Neurochirurgie für den Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle in Kombination mit der Anzahl der SARS-CoV-2 Abstriche als Liniendiagramm dargestellt.

In Anbetracht der traumatologischen Versorgung behandelten die Kliniken der Orthopädie und Unfallchirurgie über den gesamten Beobachtungszeitraum die meisten Patienten, wobei mehr unfallchirurgische als orthopädische Patienten im Notfallzentrum eintrafen. Ab KW 10 ist bereits eine Abnahme in der Zahl der unfallchirurgischen Patienten (n=71) erkennbar; (-9 Patienten i. V. KW 9 (n=82), (n=71)). Dieselbe Dynamik ist ebenso für die Patienten der Orthopädie zu beobachten, da eine Fallreduktion ab KW 10 einsetzt (n=24), (-9 Patienten i. V. KW 9 (n=33), (n=24)). In KW 11 (n=41) haben sich die Vorstellungszahlen für die UCH zu den Ausgangswerten aus KW 9 (n=82) halbiert. Gleichzeitig lag in KW 11 der Höchststand für die Zahl der SARS-CoV-2 Abstriche vor (n=256). Die stärkste Abnahme in der Gesamtzahl der orthopädischen Patienten tritt in KW 15 (n=9) und der unfallchirurgischen Patienten in KW 14 (n=28) ein. Ab KW 15 steigt die Zahl der unfallchirurgischen Patienten bis zur KW 20 (n=63). Bei einem simultanen Tiefstand der SARS-CoV-2 Abstrichzahlen (n=33) in KW 22, fällt die Fallzahl der Patienten für die Subgruppe „ORT non-emergent“ ebenfalls gering aus (n=21). Trotzdem liegen in KW 22 identische Fallzahlen zur KW 11 (n=21) vor.

Im Vergleich zu den orthopädischen/unfallchirurgischen Patienten verhält sich die übrige traumatologische Subgruppe in der Kategorie „non-emergent“ der neurochirurgischen Patienten weniger dynamisch. In Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle wurden n<20 Patienten/KW mit einer geringfügigen neurochirurgischen Beschwerde im INZ behandelt. Aufgrund der minimalen Dynamik der Fallentwicklung der Subgruppe „NCH non-emergent“ wird diese Patientengruppe nicht näher beschrieben und im Anschluss auch nicht näher diskutiert.

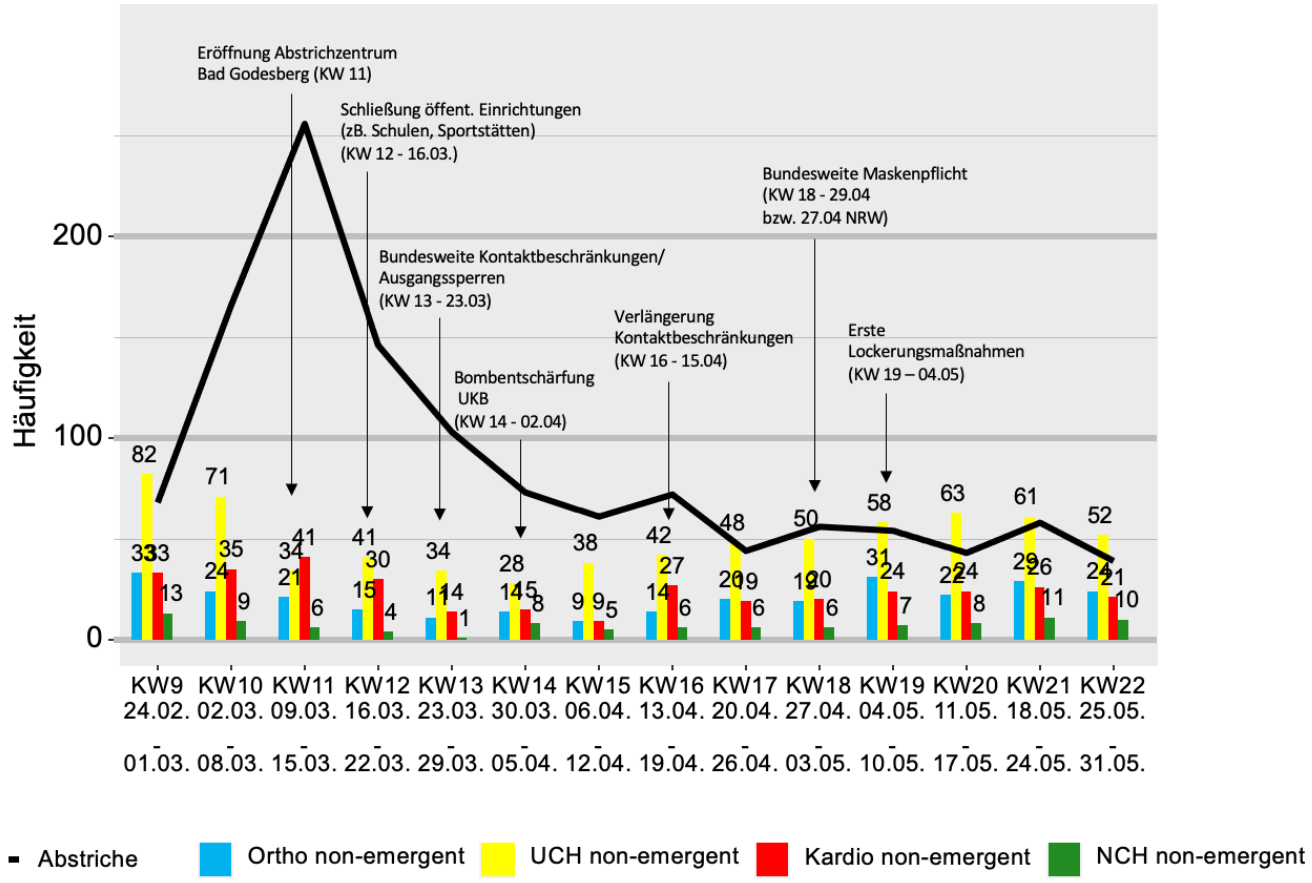

Abb. 5: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma non-emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - erste COVID-19 Welle (KW 9-22 im Jahr 2020)

Im Kontrast zu den Traumapatienten stiegen die Fallzahlen der kardiologischen Patienten für die Subgruppe „Kardiologie non-emergent“ in den KW 9-11 an, woraus sich in KW 11 (n=40) ein Maximum für die kardiologisch geführten Notaufnahmepatienten entwickelte. Diese Entwicklung geht mit der Zunahme der SARS-CoV-2 Abstrichzahlen einher, welche ebenso in KW 11 (n=256) ein Fallmaximum erreichen. Allerdings zeichnete sich bereits ab KW 12 eine anhaltende Fallreduktion ab (n=30), wobei sich in KW 15 (n=9) ein absolutes Fallminimum etablierte. Ab KW 16 verhalten sich die Patientenzahlen in der Kardiologie konstant mit minimalen Abweichungen (n<10) bis zum Ende des Beobachtungszeitraums. Trotzdem werden die Ausgangswerte der 9. KW in dieser Subgruppe nicht erreicht.

3.1.3 Kardio/Trauma emergent (MTS orange/rot)

Die Abbildung 6 ist eine graphische Darstellung der kardiologischen und traumatologischen Patienten der MTS-Dringlichkeitsstufen orange und rot. Mithilfe dieser Einteilung sollen die Akut- und Notfallpatienten der einzelnen Fachabteilungen repräsentiert werden.

Bezüglich der Versorgung von schwerverletzten Patienten als Referenz zur Subgruppenanalyse „Trauma emergent“ behandelte die UCH deutlich mehr Akut- und Notfallpatienten als die ORT. In KW 10 wurden die meisten unfallchirurgischen Patienten notfallmäßig behandelt (n=32). Ab KW 11 (n=22) nahm die Zahl der unfallchirurgischen Akutbehandlungen ab (-10 Patienten i. V. zu KW 10 (n=32), (n=22)). Parallel hierzu erreicht die Anzahl der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten in derselben KW das Fallmaximum (n=256). Zwischen KW 12-14 fällt die Zahl der Akutpatienten der UCH weiter bis zur stärksten Abnahme in KW 14 (n=12). Obwohl sich die Fallzahlen in KW 17 den Ausgangswerten in KW 9 annäherten, setzte sich eine Fallzunahme in den folgenden KW nicht fort und es folgte für diese Patientengruppe in diesem Zeitraum ein erneutes Fallminimum. Ab KW 20 (n=29) ist eine eindeutige Tendenz der Fallprogression für die Subgruppe „UCH-emergent“ sichtbar, so dass eine Angleichung an die Ausgangswerte zu Beginn des Beobachtungszeitraums (KW 10 (n=32)) besteht. Demnach kann von einem Erholungseffekt für die Akutpatienten der UCH aus der Subgruppe „Trauma – emergent“ ausgegangen werden.

Die neurochirurgischen Patientenanzahl war am Anfang und am Ende der ersten COVID-19 Welle am höchsten. Im Zeitraum der KW 12-14 sowie von KW 16-17 wurden keine neurochirurgischen Akutpatienten im INZ versorgt. In den übrigen KW befand sich die Fallzahl für die Subgruppe „NCH emergent“ bei n<10.

Die Kardiologie behandelt im Vergleich zu den traumatologischen Fachabteilungen die meisten Akutpatienten, wie aus Abbildung 6 hervorgeht. Die Höchstzahl an kardiologischen Notfallpatienten wurde in der KW 10 (n=53) im INZ versorgt. Zeitgleich ist ein Anstieg der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten in derselben KW erkennbar (n=166).

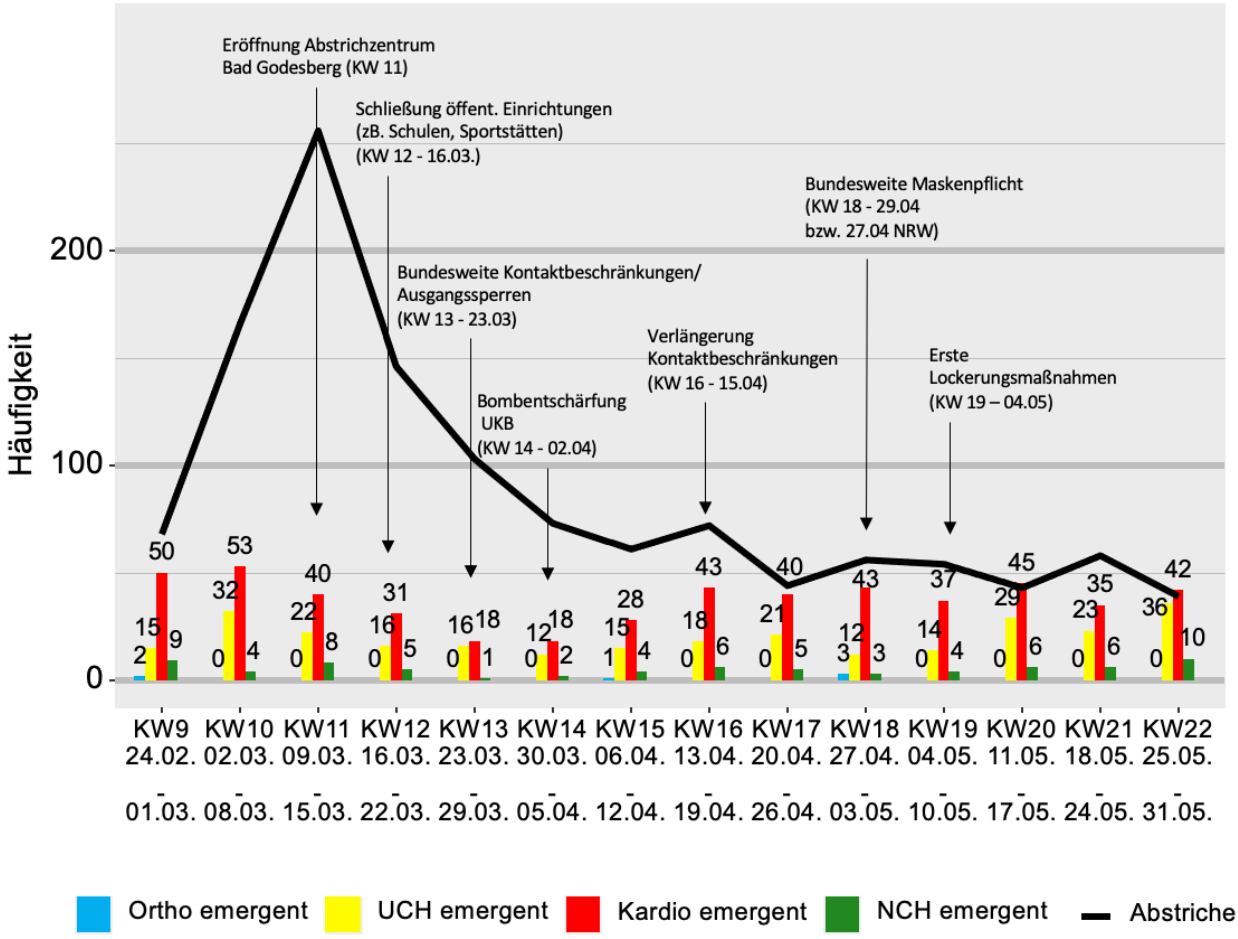

Abb. 6: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - erste COVID-19 Welle (KW 9-22 im Jahr 2020)

Wie auch für die Klinik der UCH setzt, parallel zum gleichzeitigen Fallmaximum der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten (n=256) in KW 11 (n=40), eine Fallreduktion für die Zahl der Akutpatienten der Kardiologie (-13 Patienten i. V. KW 10 (n=53), (n=40)), ein. Der Verlauf des Säulendiagramms der Subgruppe „Kardio-emergent“ deutet auf eine fortsetzende Fallabnahme für die Notfallpatienten der Kardiologie im Zeitraum KW 12-14 hin. Infolgedessen entsteht in KW 14 die maximale Fallreduktion für die Subgruppe „Kardio-emergent“ (n=18). Ab KW 15 (n=28) ist ein leichter Wiederanstieg der kardiologischen Akutpatienten im Säulendiagramm sichtbar (+10 Patienten i. V. KW 14 (n=18), (n=28)), welche bis einschließlich KW 16 andauerte (+15 Patienten i. V. zur KW 15 (n=28), (n=43)). Von KW 16 bis zum Ende der ersten COVID-19 Welle, in KW 22, wurden wöchentlich

eine konstante Anzahl kardiologischer Notfälle im INZ behandelt. Zu diesem Zeitpunkt (bzw. ab KW 15) suchten nur noch etwa ein Viertel der Patienten das INZ zur Abstrichdiagnostik, verglichen zu den Höchstwerten aus KW 11, auf.

3.1.4 operative Fachabteilungen (HNO, URO, ACH)

Zur Analyse der operativen Versorgung des INZ am UKB wurden die Kliniken der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Urologie und Allgemeinchirurgie ausgewählt. In diesem Fall wurden alle MTS-Behandlungsstufe eingeschlossen, sodass ein Gesamteindruck der Versorgung der operativen Fächer im INZ während der COVID -19 Pandemie entsteht. Die Patienten der jeweiligen Fachabteilungen wurden in einem Balkendiagramm farblich abgebildet, während die Anzahl der SARS-CoV-2 Abstriche als Liniendiagramm verlaufen.

Die Klinik der HNO behandelte in KW 9 (n=129) die meisten Patienten im Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle. Von KW 10-14 sanken die Vorstellungszahlen der HNO-Patienten kontinuierlich. Die stärkste Falldifferenz der HNO-Patienten fällt auf den Zeitraum der KW 10-11 (-19 Patienten i. V. zu KW 10 (n=114), (n=95)). Zeitgleich suchten in KW 11 die meisten Patienten das INZ zur SARS-CoV-2 Abstrichdiagnostik auf. Wie aus Abbildung 7 hervorgeht tritt die maximale Fallabnahme für die Patienten der HNO in KW 14 ein (n=60). Ab KW 15 wird durch einen deutlichen Wiederanstieg der Vorstellungszahlen (+51 Patienten i. V. zu KW 14 (n=60), (n=111)) eine vergleichbare Gesamtanzahl an HNO-Patienten wie zu Beginn des Ausbruchs der COVID-19 Pandemie (KW 11) erreicht. Trotzdem nimmt die Anzahl der HNO-Patienten im INZ von KW 16-17 erneut ab. Zuvor wurden in KW 16 die kontaktbeschränkenden Maßnahmen verlängert. Im Zeitraum von KW 18-21 findet sich pro KW eine konstante Zahl an HNO-Patienten im INZ ein. In KW 22 zeigt sich ein erneutes Wachstum der HNO-Patienten im INZ (+24 Patienten i. V. zu KW 21 (n=77), (n=101)), wobei zeitgleich der Tiefstand an Abstrichpatienten für den Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle besteht (n=39).

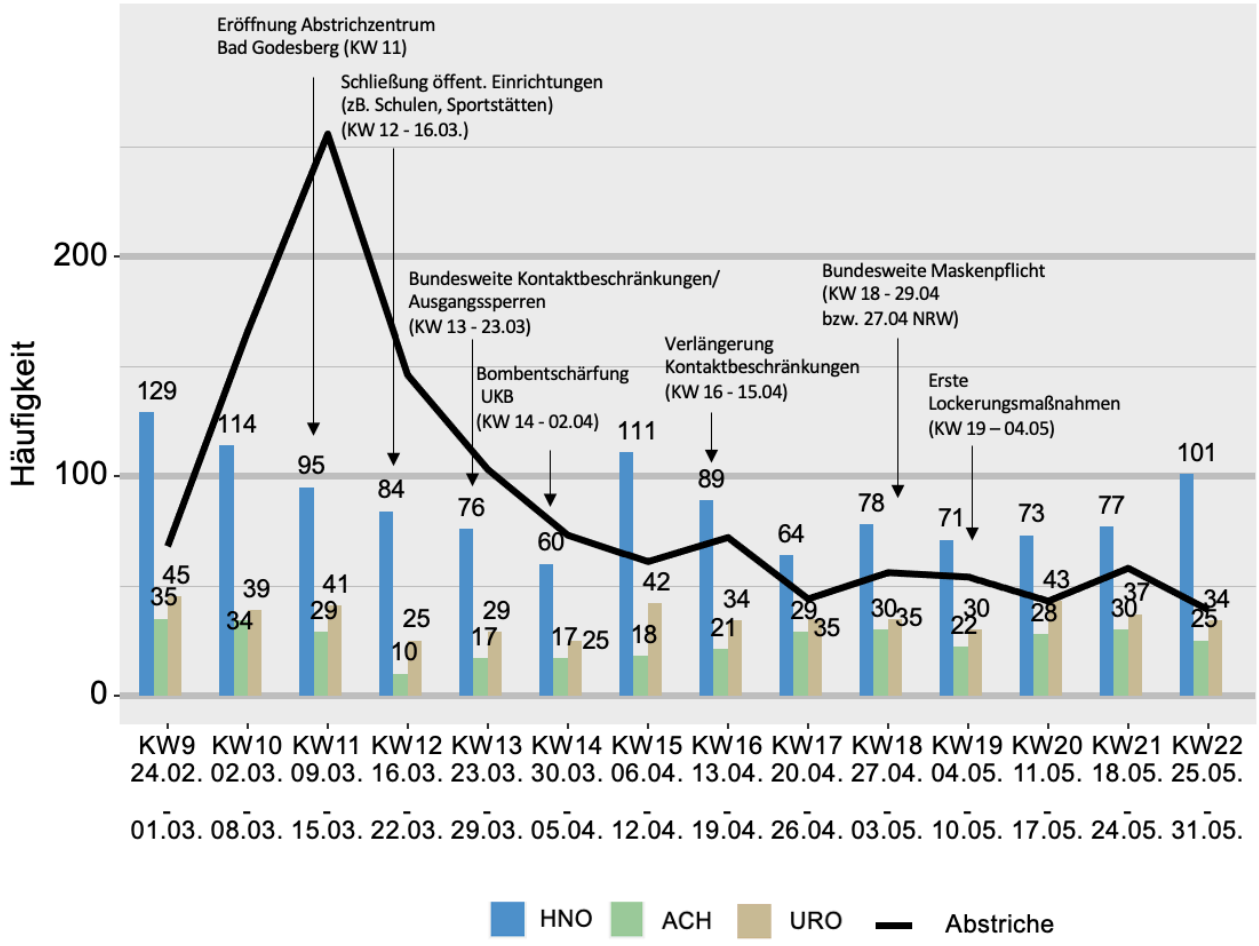

Abb. 7: Subgruppenanalyse operative Fächer (HNO/ACH/URO) inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - erste COVID-19 Welle (KW 9-22 im Jahr 2020)

Grundsätzlich behandelten die Allgemeinchirurgie und Urologie deutlich weniger Patienten in der ersten COVID-19 Welle im INZ als die HNO. In beiden Kliniken finden sich n = <50 im gesamten Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle im INZ. Allerdings ist in Abbildung 7 zu erkennen, dass sich in einigen KW der ersten COVID-19 Welle mehr Patienten mit einer urologischen Beschwerde vorstellten als mit einem chirurgischen Leitsymptom. Zunächst verhalten sich zwischen KW 9 und 11 die Patientenzahlen für sowohl die allgemeinchirurgische als auch für die urologische Klinik konstant. Ab KW 11 tritt eine Fallminderung der allgemeinchirurgischen Patienten auf (n=29), während die Zahl der urologischen Vorstellungen in KW 11 (n=41) zu den Vorwochen noch unverändert geblieben ist. In der folgenden KW 12 war die Fallabnahme der urologischen (-16 Patienten i. V. KW 11 (n=41), (n=25)) und allgemeinchirurgischen

Notfallpatienten (n=29) ab größten (-19 Patienten i. V. KW 11 (n=10), (n=29)). Daraus ergibt sich in KW 12 die maximale Fallabnahme beider operativer Fachabteilungen (URO/ACH), welche unmittelbar auf den Höchststand der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten in KW 12 (n=256) eintrifft. Eine darauffolgende Fallzunahme von urologischen und allgemeinchirurgischen Patienten geht mit der abnehmenden Falltendenz bei Abstrichpatienten ab KW 12 einher. Bereits in KW 13 ist bis einschließlich KW 18 eine minimale Steigung der Patientenzahlen für die Allgemeinchirurgie zu erkennen, wobei sich die Fallzahlen den Ausgangswerte vor dem Ausbruch der ersten COVID-19 Welle (KW 9) annähern. Von KW 18-22 behandelte die Klinik der Urologie eine konstante Patientenanzahl im INZ, mit Ausnahme einer minimalen Fallreduzierung in KW 19. In KW 15 (n=42) war die Fallzunahme (+17 Patienten im Vergleich zu KW 14 (n=25), (n=42)) für urologische Patienten am höchsten, sodass sich die Fallzahlen den Ausgangswerten aus KW 9 (n=45) annähern. Von KW 16-19 lag ein Abwärtstrend für die Zahlen der urologischen Patienten vor, trotzdem war das Fallzahlenniveau in diesem Zeitraum stabil. Am Ende des Beobachtungszeitraums der ersten COVID-19 Welle (KW 20) sind die Vorstellungszahlen für die Urologie (n=43) bedingt durch eine Fallsteigerung von KW 19 auf KW 20 (n=43) (+13 Patienten i. V. zu KW 19 (n=30), (n=43)) mit den Ausgangswerten aus KW 9 vergleichbar.

3.2 Wöchentliche Fallzahlen aus dem INZ/NNZ während der zweiten COVID-19 Welle im Jahr 2020

3.2.1 MTS-Dringlichkeitsstufen

Das Kombinationsdiagramm in Abbildung 8 zeigt die Entwicklung der Patientenzahl, eingeteilt in die MTS-Dringlichkeitsstufen, von KW 39-53 im Jahr 2020. Die Dringlichkeitsstufen sind farblich ihrer Kategorie in einem Säulendiagramm angelegt. Die Zahlen der SARS-CoV-2 Abstriche sind als Liniendiagramm dargestellt.

Da die maximale Fallabnahme für den Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle für alle MTS-Dringlichkeitsstufen (MTS blau-rot) in der letzten KW des Jahres 2020 (KW 53) auftritt, wird dieses Ergebnis nicht näher erläutert.

Angefangen mit der niedrigsten Dringlichkeitsstufe, der MTS blau, wurden zu Beginn des Beobachtungszeitraums in KW 39 n=68 Patienten in diese Kategorie eingestuft. In der

darauffolgenden KW ab KW 40 (n=51) nimmt die Patientenzahl für die MTS-Stufe blau ab (-17 Patienten i. V. KW 39 (n=68), (n=51)) und liegt bis einschließlich KW 44 auf einem stabilen Niveau. Die Abbildung 8 zeigt in KW 43 den ersten Höchststand der SARS-CoV-2 Abstrichproben (n=180) für den Zeitraum der zweiten COVID-19 Welle an. Ab KW 44 ist eine Abwärtsbewegung für die Zahl der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten erkennbar mit der Folge des ersten Tiefstands, welcher sich in KW 47 ereignete (n=117). Im Kontrast zur Fallabnahme der SARS-CoV-2 Abstrichzahlen ab KW 44, ist ab KW 45 die Zahl der MTS-Stufe blau Patienten (n=69) gestiegen (+20 Patienten i. V. zu KW 44 (n=49), (n=69)). Durch die Fallzunahme in KW 45 werden die Ausgangswerte aus KW 39 (n=68) eine Woche vor Ausbruch der zweiten COVID-19 Welle erzielt. In KW 45 setzte erneut eine Fallregression für die MTS-Stufe blau ein, wodurch in KW 47 die maximale Fallabnahme für diese Dringlichkeitsstufe resultierte (n=40). Obwohl bereits in KW 49 (n=57) die Patientenzahl für MTS-Stufe blau leicht gestiegen war (+16 Patienten i. V. zu KW 48 (n=41), (n=57)), fand eine weitaus deutlichere Fallzunahme in KW 52 (n=108) statt (+62 Patienten i. V. KW 51 (n=46), (n=108)). Mit der Fallzahme für die MTS-Stufe blau in KW 52 nahm auch die Zahl der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten (n=181) in KW 52 deutlich zu und erreichte den zweiten Höchstwert für die zweite COVID-19 Welle (+81 Patienten i. V. KW 51 (n=100), (n=181)).

Der Verlauf des Liniendiagramms für die MTS-Stufe grün ist zwar wechselnd, dennoch ist erkennbar, dass bis KW 49 regelmäßig >300 Patienten / KW das INZ mit einer Beschwerde normaler Dringlichkeit besuchen. Die Abbildung 8 zeigt zwei Höchstwerte in KW 40 und KW 52 für die MTS-Stufe grün an. Der erste Höchstwert für die MTS-Stufe grün in KW 40 (n=392) geht parallel mit einem Anstieg der SARS-CoV-2 Proben einher (+30 SARS-CoV-2 Abstriche (n=117)). Ab KW 44 setzte ein Abwärtstrend der Patientenzahl der MTS-Stufe grün ein, welcher bis KW 45 (n=312) (-47 Patienten i. V. KW 44 (n=359), (n=312)) anhielt. Anschließend waren die Vorstellungszahlen von KW 45-48 für die MTS-Stufe grün stabil.

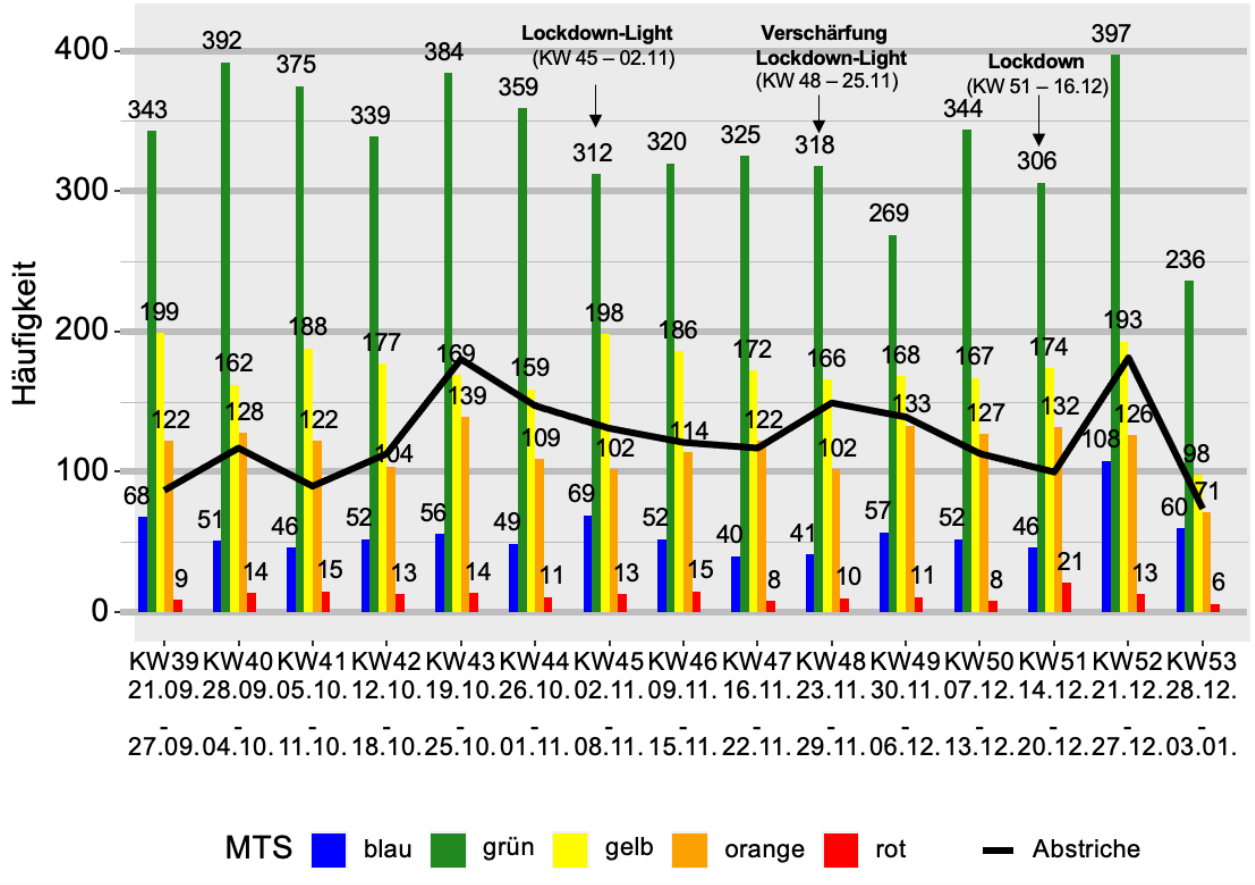

Abb. 8: Subgruppenanalyse MTS-Dringlichkeitsstufen inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - zweite COVID-19 Welle (KW 39-53 im Jahr 2020)

Nachdem in KW 48 die Maßnahmen des Lockdowns verschärft wurden, sanken die Fallzahlen für die MTS-Stufe grün in der darauffolgenden KW 49 auf ein absolutes Fallminimum für den Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle ab (n=269). Kongruent zur Fallabnahme innerhalb der MTS-Stufe grün nahm die Zahl der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten von KW 49–51 ab. In der KW 50 (n=344) ist ein deutliches Wachstum der Fallzahlen zu erkennen, sodass nahezu die Ausgangswerten erreicht werden. Durch eine wiederholte Fallprogression von KW 51 auf KW 52 (+91 Patienten i. V. KW 51 (n=306), (n=397)) wird ein zweites absolutes Fallmaximum für die MTS-Stufe grün im Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle erzielt. Die Fallzunahme der MTS-Stufe grün wird mit einer Fallzunahme der SARS-CoV-2 Diagnostikgruppe in KW 52 begleitet (n=181), (+81 SARS-CoV-2 Abstrichpatienten i. V. KW. 51 (n=100), (n=181)).

Wie in Abbildung 8 zu erkennen ist, bestehen für die Fallzahlen der MTS-Stufe gelb keine starken Abweichungen über den Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle. Eine Woche vor dem kalendarischen Beginn der zweiten COVID-19 Welle stellen sich in KW 39 die meisten Patienten mit einer Beschwerde für die MTS-Stufe gelb vor (n=199). Die Anzahl der Vorstellungen für die MTS-Stufe verringert sich in der darauffolgenden Woche, bzw. KW 40 (-37 Patienten i. V. KW 39 (n=199), (n=162)). Bei geringer Anzahl an Abstrichpatienten in KW 41 (n=90) nimmt die Patientenanzahl für die MTS-Stufe gelb in KW 41 (n=188) wieder zu (+26 Patienten i. V. KW 40 (n=162), (n=188)). Von KW 41-44 fällt die Vorstellungszahl für die MTS-Stufe gelb bis auf eine maximale Fallabnahme in KW 44 ab (n=159). Gleich darauf gleichen sich in der darauffolgenden 45. KW (n=198) die Behandlungszahlen für die MTS-Stufe gelb den Ausgangswerten durch eine Fallsteigerung wieder an (+39 Patienten i. V. KW 44 (n=159), (n=198)). Die Abbildung 8 zeigt darüber hinaus, dass sich die Patientenzahl für die MTS-Stufe gelb von KW 46-48 erneut vermindern, jedoch nicht unterhalb der max. Fallabnahme in KW 44 fallen. Nach Verschärfung der Infektionsmaßnahmen des „Lockdown-Light“ in KW 48 kehrten weiterhin in KW 48-50 eine konstante Patientenzahl für die MTS-Stufe gelb im INZ ein. Obwohl in KW 51 der bundesweite Lockdown eingeführt wurde, bestand eine aufsteigende Fallentwicklung für die MTS-Stufe gelb, sodass schließlich die Vorstellungszahlen in KW 52 (n=193) mit den Ausgangswerten von KW 39, beziehungsweise vor Beginn der zweiten COVID-19 Welle, übereinstimmen.

Die Vorstellungszahlen von dringenden Notfällen der MTS-Stufe orange verlaufen zu Beginn der zweiten COVID-19 Welle (KW 39-41) auf einem konstanten Niveau. Obwohl in KW 42 (n=104) die Fallzahlen erstmals abnehmen (-18 Patienten i. V. KW 41 (n=122), (n=104)), folgte daraufhin in der nächsten 43. KW das Fallmaximum für die MTS-Stufe orange (n=139). Parallel zum Fallmaximum der MTS-Stufe orange in KW 43 lag ebenfalls in derselben KW der erste Höchstwert der SARS-CoV-2 Abstriche vor (n=180). Mit dem ersten Beschluss von kontaktbeschränkenden Maßnahmen im Rahmen der Lockdown-Light Vereinbarung in KW 45 reduzierten sich die Fallzahlen für die MTS-Stufe orange auf ein absolutes Fallminimum für den Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle (n=102). In KW 48 (n=102) verminderte sich die Patientenanzahl für die MTS-Stufe orange erneut auf dasselbe Fallminimum, welches zuvor in KW 45 (n=102) registriert wurde. Zu diesem Zeitpunkt verschärfte die Bundesregierung die Regelungen des

„Lockdown-Light“ durch zum Beispiel die Einführung strengerer Kontaktbeschränkungen. Im Zeitabschnitt KW 49-52 war trotz Einführen des „harten“ Lockdowns in KW 51 pro KW eine stabile Fallzahl für die MTS-Stufe orange in den Notfallzentren zu verzeichnen.

Im Unterschied zu den mittleren Dringlichkeitsstufen waren die Vorstellungszahlen für die höchste Dringlichkeitsstufe MTS rot über den gesamten Abschnitt der zweiten COVID-19 Welle am geringsten (n<20/KW). Aus Abbildung 8 geht ein kontinuierlicher Verlauf für die MTS-Stufe rot hervor. Außerdem demonstriert das Säulendiagramm für diese Stufe für KW 51 einen markanten Punkt. Dort wurden die meisten Behandlungen von Patienten mit einer lebensbedrohlichen Beschwerde, also mit der Dringlichkeitsstufe MTS rot, behandelt (n=21), als gleichzeitig Vereinbarungen zum Lockdown in Kraft getreten waren.

3.2.2 Kardio / Trauma non – emergent (MTS blau-grün)

Das Kombinationsdiagramm aus Abbildung 9 gibt Auskunft über die Entwicklung der traumatologischen und kardiologischen Patienten, die im Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle (KW 39-53) in den Notfallzentren am UKB behandelt und in die MTS-Stufen grün und blau eingestuft wurden.

Aufgrund der Tatsache, dass sich für alle Fachabteilungen die maximale Fallabnahme in KW 53 ereignete, wird in der Beschreibung der Fallprogression der einzelnen Fachabteilungen nicht mehr gesondert auf diese Beobachtung eingegangen.

Abbildung 9 demonstriert eine Überlegenheit der unfallchirurgischen Patienten in der Subgruppenanalyse „Trauma non-emergent“ in der Versorgung von leichten Verletzungen während der zweiten COVID-19 Welle gegenüber den anderen Fachabteilungen. Zu Beginn des Beobachtungszeitraums wurden in KW 39 die meisten unfallchirurgischen Patienten behandelt (n=74). In KW 42 (n=52) ereignete sich erstmalig eine deutliche Fallabnahme, wobei in den vorherigen KW (KW 40-41) bereits ein negative Fallentwicklung zu erkennen ist (- 22 Patienten i. V. KW 39 (n=74), (n=96)). Ab KW 42 nahm sowohl die Fallzahlen der Abstrichpatienten bis zum Erreichen eines absoluten Fallmaximums in KW 43 (n=71) als auch die Anzahl der unfallchirurgischen Behandlungen innerhalb der Subgruppe „non-emergent“ (KW 42 - 44) zu.

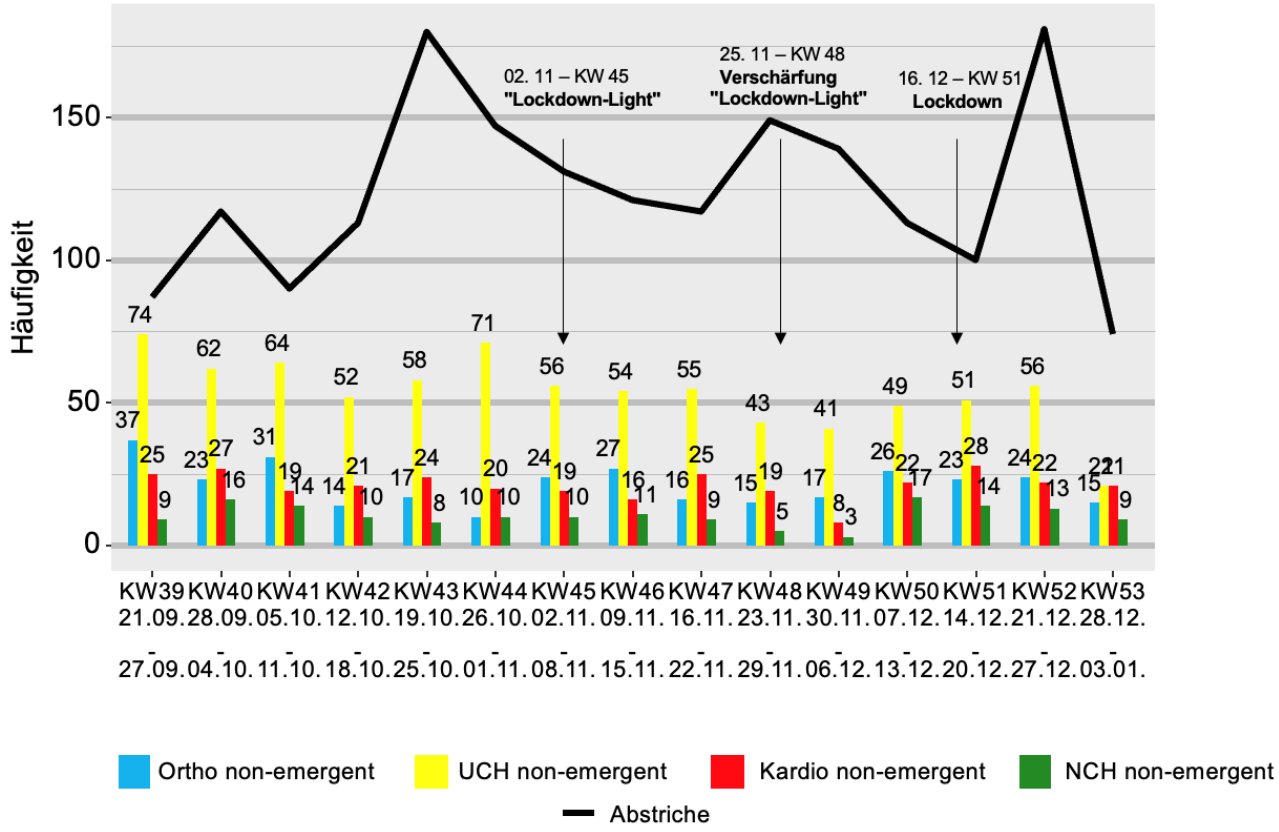

Abb. 9: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma non-emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - zweite COVID-19 Welle (KW 39-53 im Jahr 2020)

Allerdings hielt die Fallprogression der unfallchirurgischen Patienten nicht weiter an, da sich die Behandlungszahlen zum Zeitpunkt der Vereinbarung der ersten Lockdownmaßnahmen in KW 45 (n=56) reduzierten (-15 Patienten i. V. zu KW 44 (n=71), (n=56)). Im Zeitabschnitt zwischen KW 45 und 47 bestand ein stabiles, allerdings auch gegenüber den zurückliegenden KW ein erniedrigtes Niveau der wöchentlichen Anzahl an unfallchirurgischen Patienten. Eine wiederholte Fallabnahme für die Subgruppe „UCH non-emergent“ ereignete sich in KW 48, welche zeitgleich mit den Verschärfungen der bisher geltenden Restriktionsmaßnahmen einherging. Die Fallabnahme innerhalb der Subgruppe „UCH non-emergent“ entwickelte sich schließlich in ein absolutes Fallminimum in KW 49 (n=41). Zwar erholte sich die unfallchirurgische Patientenanzahl von KW 49-52 leicht, trotzdem wurden die Ausgangswerte zu Beginn des Beobachtungszeitraums nicht mehr erreicht.

Die zweite Fachabteilung der Subgruppe „Traumatologie non-emergent“ ist die Orthopädie. In Bezug auf den Untersuchungszeitraum suchten am Anfang der zweiten COVID-19 Welle (KW 39) die meisten Patienten mit einer minderschweren orthopädischen Beschwerde das INZ auf (n=37). Ab KW 42 (n=14) kamen nur noch weniger als die Hälfte der Patienten mit einer zeitunkritischen orthopädischen Beschwerde im INZ gegenüber der Vorwoche (-17 Patienten i. V. KW 41 (n=31), (n=17)). Die Fallreduzierung der Subgruppe „ORT non-emergent“ setzt bis zur maximalen Fallabnahme der orthopädischen Patienten in KW 44 (n=10) fort. Dieser Erkenntnis ist hinzuzufügen, dass sich die absolute Fallabnahme der orthopädischen Patienten eine KW nach Erreichen des Höchststands der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten (KW 43) ereignete. Während in KW 45 die Beschlüsse des „Lockdown-Light“ wirksam waren, stieg zunächst die Fallzahl für die Subgruppe „ORT non-emergent“ auf ein vergleichbares Niveau zu Beginn der zweiten COVID-19 Welle an. Im Intervall zwischen KW 47 und 49 sank die Behandlungszahl von nicht dringenden orthopädischen Fällen auf <20 Patienten/KW. In diesem Zeitraum wurden die Beschränkungsmaßnahmen der „Lockdown-Light“ Verordnung in KW 48 beschlossen. Auch wenn am Ende der zweiten COVID-19 Welle (KW 50 (n=26) - KW 52 (n=24)) die Subgruppe „Orthopädie non-emergent“ konstante Fallzahlen aufweist, etablierte sich aufgrund einer eindeutigen Falldifferenz zu den Ausgangswerten in KW 39 (-13 Patienten i. V. KW 39 (n=37), (n=24)) kein eindeutiger Erholungseffekt für diese Fachabteilung.

In der Klinik der Kardiologie und Neurochirurgie werden im Unterschied zu den traumatologischen Fachabteilungen weniger Patienten einer niedrigen Dringlichkeitsstufe während der zweiten COVID-19 Welle im INZ zugewiesen. Unabhängig von den SARS-CoV-2 Abstrichpatienten lagen von KW 39-48 zwar regelmäßig konstante Behandlungszahl von kardiologischen Patienten der Subgruppe „Kardio non-emergent“, vor. Allerdings wurden beispielsweise in KW 41, KW 46 und KW 49 n=<20 Patienten durch einen Kardiologen im INZ betreut. Das absolute Fallminimum ereignete sich in KW 49 (n=8). Die Fallreduzierungen ereigneten sich jeweils eine KW nach dem Beschluss von Isolationsschutzmaßnahmen (KW 45 „Lockdown Light“ bzw. KW 48 Verschärfungsmaßnahmen „Lockdown Light“). Gleichzeitig ist ab KW 48 eine abnehmende Tendenz der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten erkennbar (siehe Abbildung 9). Ab KW 50 (n=22) stieg die Fallzahl für die Subgruppe „Kardio non-emergent“

gegenüber dem zurückliegenden Zeitraum an (+14 Patienten i. V. zu KW 49 (n=8), (n=22)). Höchstwerte wurden in KW 51 (n=28) erzielt, als gleichzeitig der Lockdown in Kraft trat. Zu diesem Zeitpunkt war im Gegensatz zu den Höchstwerten in KW 43 (n=181) und KW 52 (n=180) die Anzahl der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten wesentlich niedriger (n=100).

Die wöchentliche Anzahl der neurochirurgischen Behandlungen im NNZ von KW 40-41 blieb konstant. Im Anschluss ist eine leichte Reduzierung in den Fällen der Subgruppe „NCH non-emergent“ in KW 43-47 sichtbar. Allerdings besteht trotz Fallregression kein wesentlicher Unterschied zu den Ausgangswerten in KW 39 (n=9). Analog zur Subgruppe „Kardio-non-emergent“ zeichnet sich in KW 49 die maximale Fallabnahme der neurochirurgischen Patienten (n=3) ab. Ab KW 50 ist eine Steigung der Patientenzahl erkennbar. Daraus ergibt sich, dass sich in KW 50 die Vorstellungswerte für die Neurochirurgie (n=16) den Ausgangswerten angleichen (KW 40 (n=16)). Allerdings beschränkte sich die Fallzunahme auf KW 50, da bis zum Ende des Beobachtungszeitraums der zweiten COVID-19 Welle die Fallzahlen wieder abnahmen.

3.2.3 Kardio/Trauma emergent (MTS orange-rot)

Die Subgruppe „Kardio/Trauma emergent“ besteht aus der Anzahl der Notaufnahmepatienten, die im Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle in die höheren MTS-Dringlichkeitsstufen orange oder rot kategorisiert wurden (siehe Abbildung 10). In diesen Fällen lag eine lebensbedrohliche Beschwerde bei den traumatologisch oder kardiologisch geführten Notaufnahmepatienten vor. Die Fallzahl der unfallchirurgischen Patienten der Subgruppe „Trauma emergent“ während der zweiten COVID-19 Welle war den anderen traumatologischen Fachabteilungen überlegen. In KW 39 befinden sich die meisten unfallchirurgischen Patienten im INZ (n=31). Eine dezente Fallreduktion der unfallchirurgischen Patienten mit sehr hoher (MTS orange) oder sofortiger Dringlichkeit (MTS rot) tritt, mit einer Zeitverzögerung von zwei KW nach Höchststand der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten in KW 43, in KW 44 (n=21) und KW 45 (n=18) ein.

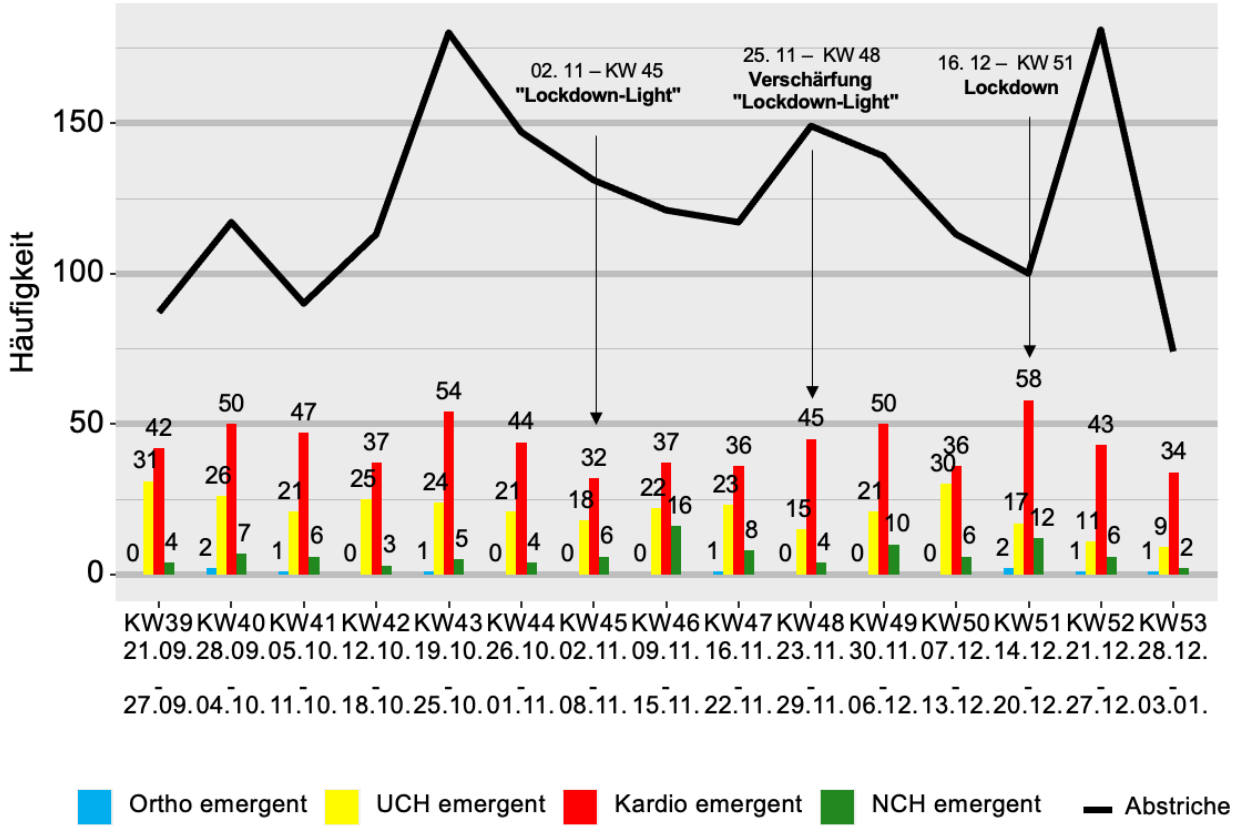

Abb. 10: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - zweite COVID-19 Welle (KW 39-53 im Jahr 2020)

Innenpolitisch traten in KW 45 die ersten infektionsschützenden Maßnahmen des „Lockdown Light“ in Kraft. In KW 48 (n=15) wurden im Vergleich zu den Ausgangswerten aus KW 39 (n=31) nur die Hälfte der unfallchirurgischen Notfälle im INZ betreut. In derselben KW wurden die Infektionsschutzmaßnahmen des „Lockdowns-Light“ erneut verschärft. Ab KW 52 eine Woche nach Inkrafttreten der harten „Lockdown“ Vereinbarungen sinkt die Zahl der dringend zu behandelnden, unfallchirurgischen Patienten auf eine maximale Fallabnahme in KW 53 (n=9) (-21 Patienten i. V. KW 50 (n=9), (n=30)). Parallel zum Fallanstieg der unfallchirurgischen Notfälle in KW 52 (n=181) stieg die Anzahl der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten gegenüber der Vorwoche (n=100) auf ein neues Maximum im Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle (+ 81 SARS-CoV-2 Abstrichpatienten i. V. KW 50 (n=181), (n=100)).

Während der zweiten COVID-19 Welle wurden die meisten akuten Notfälle der Subgruppe „Trauma/Kardio emergent“ durch die Kardiologie versorgt. Das Säulendiagramm für die Fachabteilung Kardiologie spiegelt von KW 39-43 einen undulierenden Verlauf der Vorstellungszahlen wider. Eine leichter Anstieg der kardialen Notfälle in KW 43 ist dem Säulendiagramm (n=54) auch zu entnehmen (+17 Patienten i. V. KW 42 (n=37), (n=54)). In derselben KW ist ein Zuwachs der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten zu beobachten. Als die ersten Maßnahmen des „Lockdown-Light“ in KW 44 in Kraft traten, nahm die Zahl der kardialen Notfälle ab, mit dem Ergebnis der maximalen Fallabnahme in KW 45 (n=32). In den KW 48-49 wurden eine vergleichbare Anzahl an kardialen Notfällen zu Beginn der zweiten COVID-19 Welle (KW 39 (n=42)) im INZ behandelt. In KW 51 wurden die meisten kardialen Notfallpatienten im INZ behandelt (n=58). Gleichzeitig traten die strengen Isolationsschutzmaßnahmen im Rahmen der harten „Lockdown“ Vereinbarung in KW 51 in Kraft. Dem Zuwachs an SARS-CoV-2 Abstrichen von KW 51-52 entgegenlaufend (+81 SARS-CoV-2 Abstrichpatienten i. V. zu KW 51 (n=181), (n=100)), nahm die Patientenzahl für die Subgruppe „Kardio-emergent“ von KW 52-53 erneut ab.

Die neurochirurgische Klinik versorgte während der zweiten COVID-19 Welle eine geringe Anzahl akuter Notfälle. Allerdings fallen drei besondere Punkte auf, die es zu erläutern gilt. Während in der Phase vor der Vereinbarung des „Lockdown-Light“ (KW 39-44), pro KW n<10 neurochirurgische Patienten im INZ behandelt wurden, stieg in KW 46 (n=16), KW 49 (n=10) und KW 51 (n=12), und unmittelbar nach Inkrafttreten von neuen und/oder verschärften Isolationsschutzmaßnahmen im Rahmen der Lockdownvereinbarung die Behandlungszahl auf mindestens n=/>10 Patienten an.

3.2.4 Operative Fachabteilungen (HNO, URO, ACH)

Wie die Abbildung 11 belegt, betreuten die HNO-Ärzte die meisten Patienten der Subgruppe „operative Fächer“ während der zweiten COVID-19 Welle. Zu Beginn der wurden die meisten Patienten in KW 40 (n=89) mit einer HNO-ärztlichen Beschwerde im INZ behandelt. Von KW 41-44 zeigte sich eine fallende Tendenz der Fallzahlen für diese Fachrichtung. Die erste sichtbare Fallabnahme ereignete sich in KW 44 (n=64). Die beschriebene Fallreduktion trat eine KW nach Erreichen des ersten Höchststands der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten ein. Obwohl in KW 45 durch die Bundesregierung der

Beschluss für die ersten Kontaktbeschränkungen im Rahmen des „Lockdown-Light“ vereinbart wurde, konnte eine Zunahme von HNO-Patienten von KW 45-46 beobachtet werden. Am Ende des Beobachtungszeitraums (KW 52 (n=96)) ist die stärkste Fallzunahme für diese Patientengruppe zu sehen (+ 35 HNO-Patienten i. V. KW 51 (n=61), (n=96)). In diesem Zusammenhang etablierte sich ein absolutes Fallmaximum für die Notfallpatienten der HNO-Klinik während der zweiten COVID-19 Welle (n=96). Parallel zum Fallmaximum der HNO-Patienten zeigte sich ebenfalls in KW 51 ein neuer Höchststand der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten (n=181).

Die Fallzahlen für die Klinik der Urologie verhielten sich am Anfang des Beobachtungszeitraums der zweiten COVID-19 Welle (KW 39-40) konstant (n= 41 bzw. n=40). Während in KW 41 eine geringe Fallzahl der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten (n=90) erfassen wurde, nahm die Zahl der urologischen Behandlungen im INZ in KW 41 (n=63) zunächst zu (+23 Patienten i. V. KW 40 (n=40), (n=63)). Von KW 41–44 verminderten sich die wöchentlichen Vorstellungszahlen für die Urologie, sodass in KW 44 (n=36) erstmals die Fallzahl unterhalb der Ausgangswerte lag. Dieses Ergebnis geht mit dem ersten Gipfel der SARS-CoV-2 Probeentnahmen im INZ einher (n=180). Von KW 45–51 besteht ein undulierender Verlauf der urologischen Fallzahlen. Dies liegt an Fallminderungen in KW 46 (n=34) und KW 49 (n=33), welche jeweils eine bis zwei KW nach Inkrafttreten von verschärften Isolationsschutznahmen (KW 45 („Lockdown Light“) und KW 48 („Verschärfung Lockdown Light“)) auftraten. Gegen Ende des Beobachtungszeitraums kam es in KW 52 trotz gleichzeitigen Höchstwerten der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten (n=181) zu einer Fallsteigerung an urologischen Notaufnahmepatienten, woraus sich ein absolutes Fallmaximum für diese Gruppe ergibt (n=67). In der letzten KW des Beobachtungszeitraums der zweiten COVID-19 Welle (KW 53 (n=30)) halbierte sich die Anzahl der urologischen Notaufnahmepatienten gegenüber der Fallzahl in KW 52 (-37 Patienten i. V. zu KW 52 (n=30), (n=67)). Infolgedessen entsteht eine absolute Fallminderung von urologischen Notfallbehandlungen für den gesamten Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle.

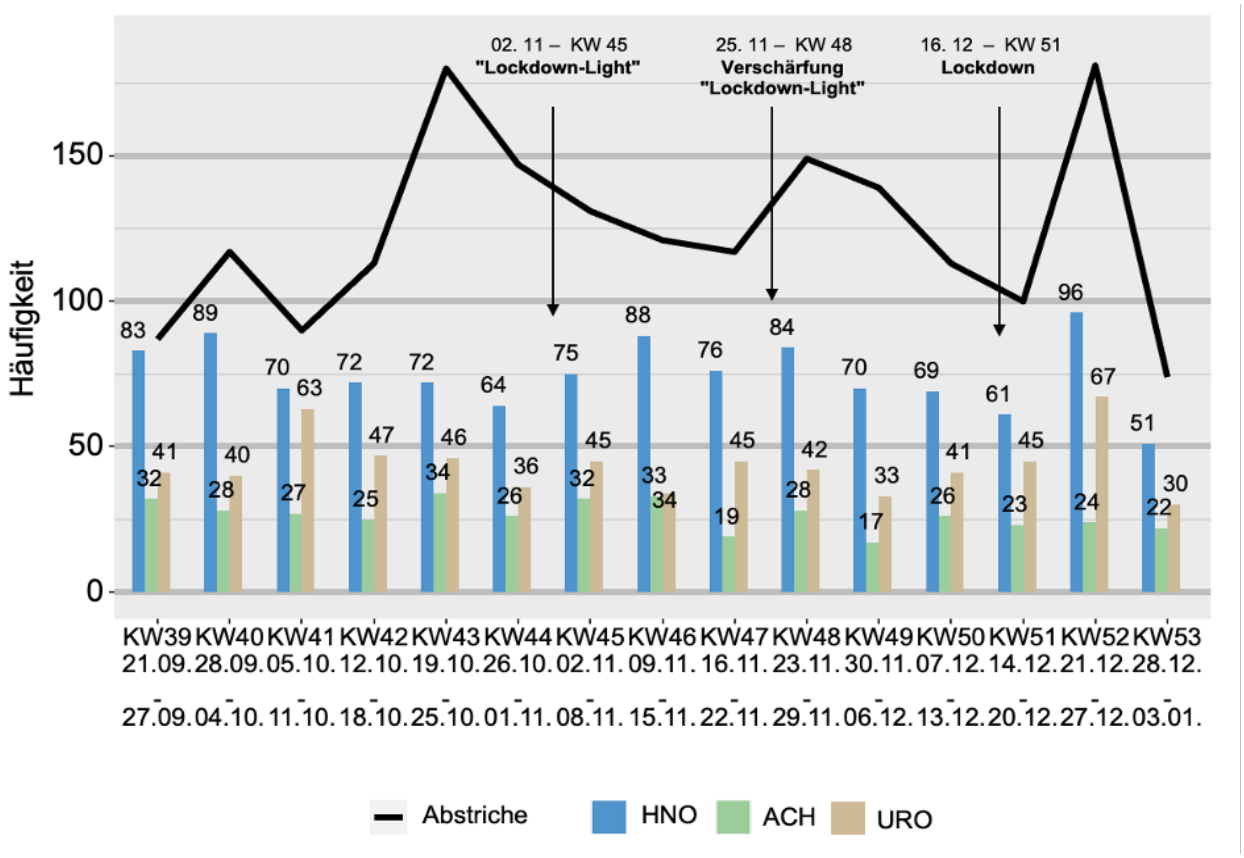

Abb. 11: Subgruppenanalyse operative Fächer (HNO/ACH/URO) inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - zweite COVID-19 Welle (KW 39-53 im Jahr 2020)

Die Allgemeinchirurgie behandelte von allen operativen Fachabteilungen dieser Subgruppenanalyse die geringste Anzahl von Patienten im Notfallzentrum im Zeitraum der zweiten COVID-19 Welle. Während von KW 40-42 eine abnehmende Tendenz der allgemeinchirurgischen Notfallbehandlungen absehbar war, stabilisierten sich die Fallzahlen ab KW 43 (n=34) und näherten sich den Vorstellungszahl aus KW 39 (n=32) wieder an. Zwei KW nach Inkrafttreten der Restriktionsmaßnahmen des „Lockdown-Light“ (KW 45 und KW 47) kam es zu einer Fallminderung gegenüber der zurückliegenden KW. Letztlich entstand in KW 49 ein absolutes Fallminimum für die Klinik der Allgemeinchirurgie (n=17). Im Gegensatz zu den Beobachtungen der HNO und Urologie kam es nicht zu einer Fallzunahme von allgemeinchirurgischen Patienten am Ende des Beobachtungszeitraum, trotzdem blieb von KW 50—53 die Anzahl allgemeinchirurgischer Behandlungen (zwischen n=22-26) im INZ stabil und vergleichbar zu den Ausgangswerten.

3.3 Monatliche Fallzahlen aus dem INZ/NNZ im Jahresvergleich– erstes Halbjahr 2020/2019

3.3.1 MTS-Dringlichkeitsstufen – erstes Halbjahr 2020/2019

Aus Abbildung 12 geht hervor, dass zu Beginn des Beobachtungszeitraums der ersten COVID-19 Welle im Januar und Februar 2020 der absolute und der relative Anteil der Patienten für die MTS-Stufe blau höher war als im Kontrollzeitraum (Januar 2020 (n=285); 8,3 % vs. Januar 2019 (n=254); 7,7 %) und Februar 2019 (Februar 2020 (n=277); 8,1 % vs. Februar 2019 (n=204); 7 %). Ab März 2020 (n=214; 6,6 %) zeichnet sich blau ein abnehmender Trend ab, welcher durch eine Reduktion in sowohl absoluter als auch relativer Vorstellungszahlen für diese Dringlichkeitsstufe auffällt. Im April 2020 kam es zur maximalen absoluten und relativen Fallabnahme (n=141; 6,2 %) für die MTS-Stufe blau. Demzufolge war gegenüber dem Kontrollzeitraum (Apr. 2019 (n=242; 7,2 %)) der Unterschied der absoluten Fallzahlen für die MTS-Stufe blau im April 2020 (n=141; 6,2 %) am größten (-101 Patienten i. V. April 2019). Im Mai 2020 (n=167) stieg die Patientenzahl für die MTS-Stufe blau zwar wieder leicht an, trotzdem bestand gegenüber dem Kontrollzeitraum, Mai 2019, weiterhin ein absoluter Fallunterschied (-43 Patienten i. V. Mai 2019 (n=210)).

In der MTS-Dringlichkeitsstufe grün werden bei einer Anzahl von >1000 Patienten / Monat die meisten Patienten im gesamten Beobachtungszeitraums der ersten COVID- 19 Welle und auch während des Kontrollzeitraums behandelt. Dadurch machte die MTS-Stufe grün sowohl im Beobachtungs- als auch im Kontrollzeitraum einen wesentlichen Anteil aller Notaufnahmepatienten aus, da dieser monatlich etwa zwischen 46-55,5 % beträgt. Zu Beginn des Beobachtungszeitraums der ersten COVID-19 Welle (Januar – März 2020) besteht ein konstantes Niveau der Fallzahlen der MTS-Stufe grün. Im März 2020 liegt für diese Dringlichkeitsstufe ein absolutes und relatives Maximum für den Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle (n=1760; 54,4 %) vor. Die absoluten Fallzahlen der MTS-Stufe grün sind im März 2020 (n=1760; 54,4 %) kongruent zu den Fallzahlen im Kontrollzeitraum (n=1762; 50,2 %). Im Hinblick auf die Zahl der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten kann man sagen, dass im März 2020 parallel zum Fallmaximum der MTS-Stufe grün die meisten Patienten das INZ zur SARS-CoV-2 Probeentnahme während der gesamten ersten COVID-19 Welle auf (n=671) aufsuchten. Während die

Fallzahlen für die MTS-Stufe grün im Kontrollzeitraum (März - Mai 2019) stabil blieben, sind im Beobachtungszeitraum die Fallzahlen der MTS-Stufe grün im April 2020 auf ein absolutes Fallminimum abgesunken (n=1053; 46,3 %). Zwischen dem Beobachtungs- und Kontrollzeitraum liegt im Monat April die größte Falldifferenz vor (-637 Patienten April 2020 i. V. April 2019 (n=1690)). Im Mai 2020 (n=1437) ist ein Wachstum der Fallzahlen für die MTS-Stufe grün zwar erkennbar (+384 Patienten i.V. April 2020 (n=1053)), dennoch werden weder die Ausgangswerte zu Beginn des Beobachtungszeitraums im Januar 2020 erreicht, noch lassen sich die Fallzahlen der MTS-Stufe grün mit den Werten aus dem Kontrollzeitraum (Mai 2019) vergleichen.

Bei der MTS-Stufe gelb lagen zu Beginn des Beobachtungszeitraums (Januar – Februar 2020) keine wesentlichen Unterschiede in der absoluten Behandlungszahl vor. In der Gegenüberstellung mit den Fallzahlen im Kontrollzeitraum fällt auf, dass der relative Anteil im Kontrollzeitraum (Februar 2019 (26,6 %)) größer war als im Beobachtungszeitraum (Feb. 2020 (25,6 %)), obwohl die absolute Häufigkeit im Februar 2019 (n=775) niedriger ausfiel als im Februar 2020 (n=876). Im März 2020 (n=739) verändert sich die Dynamik der MTS-Stufe gelb, sodass zwei markante Punkte in der Analyse herausgearbeitet werden konnten. Mit Eintreten der absoluten Fallabnahme im März 2020 setzt erstens eine Veränderung der Dynamik für die MTS-Stufe gelb (n=739) gegenüber dem zurückliegenden Zeitraum ein (-137 Patienten i. V. Februar 2020 (n=876), (n=739)). Zweitens setze sich die absolute Fallreduktion für die MTS-Stufe gelb in der ersten COVID-19 Welle bis einschließlich April 2020 weiter fort mit der Konsequenz des absoluten Fallminimums (n=657). Ungeachtet dessen wirkte sich das absolute Fallminimum nicht auf die relative Vorstellungszahl der MTS-Stufe gelb im April 2020 aus, da prozentual im April 2020 am meisten Patienten der MTS-Stufe gelb zugewiesen wurden (28,9 %). Am Ende der ersten COVID-19 Welle stiegen die Behandlungszahlen im Mai 2020 (n=743) innerhalb der MTS-Stufe gelb wieder an, welche sich mit den Fallzahlen im März 2020 vergleichen lassen (n=739). Allerdings wurden im Vergleich zum Kontrollzeitraum (Mai 2019) im Mai 2020 weniger Patienten in die MTS-Stufe gelb eingestuft (-77 Patienten i. V. Mai 2019 (n=820), (n=897)), auch wenn hier der relative Anteil höher war als im Mai 2019 (24,1 %).

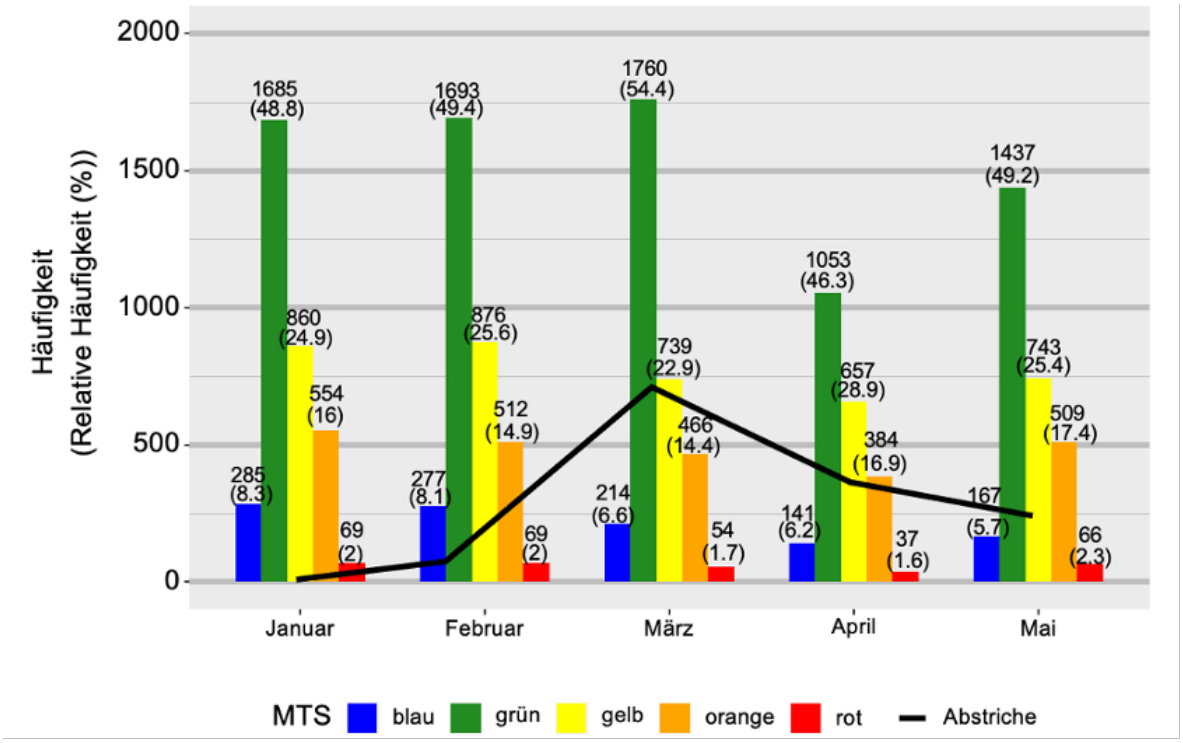

Abb. 12: Subgruppenanalyse MTS-Dringlichkeitsstufe (blau-rot) inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten – Monatsansicht (Januar-Mai 2020)

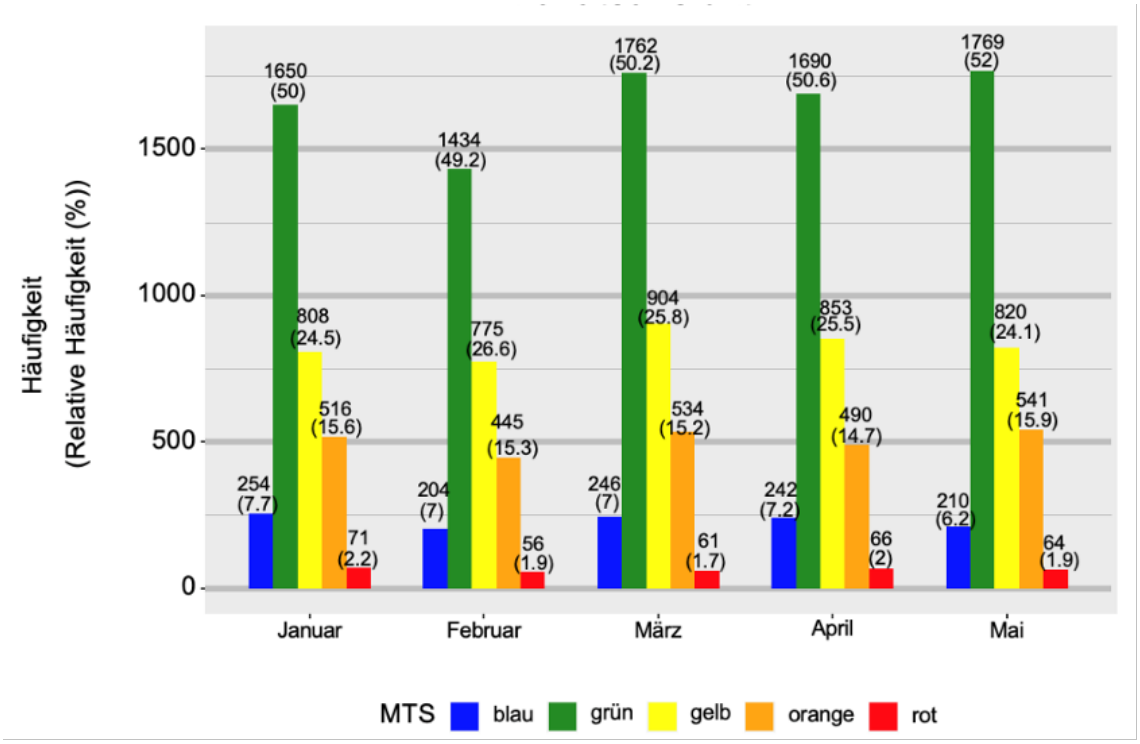

Abb. 13: Subgruppenanalyse MTS-Dringlichkeitsstufen (MTS blau-rot) - Monatsansicht (Januar-Mai 2019)

Für die MTS-Stufe orange fanden sich im Januar (n=554; 16 %) und Februar 2020 (n=512; 14,9 %) zu Beginn des Beobachtungszeitraums der ersten COVID-19 Welle eine konstante absolute Patientenanzahl im INZ ein. Gegenüber dem Kontrollzeitraum wurden sowohl im Januar 2020 (+ 38 Patienten i. V. zu Januar 2019 (n=516), (n=554)) als auch im Februar 2020 (+67 Patienten i. V. zu Februar 2019 (n=445), (n=512)) mehr dringende Fälle im INZ behandelt. Ab März 2020 setzte, ähnlich wie in der MTS-Stufe grün und gelb, ein Abwärtstrend für die MTS-Stufe orange ein, welcher bis April 2020 andauerte. Obwohl dadurch im April 2020 ein absolutes Fallminimum für die MTS-Stufe orange entstand (n=384), war der relative Anteil im April 2020 höher (16,9 %) als im Februar (14,9 %) und März 2020 (14,4 %). Hinsichtlich der Gegenüberstellung zum Kontrollzeitraum war die relative Patientenzahl der MTS-Stufe orange im April 2020 (16,9 %) größer als im April 2019 (14,7 %). Am Ende des Beobachtungszeitraums der ersten COVID-19 Welle im Mai 2020 (n=509; 17,4 %) befand sich die absolute Häufigkeit für die MTS Stufe orange auf einem vergleichbaren Niveau wie im Januar (n=554) und Februar 2020 (n=512). In Anbetracht der relativen Häufigkeit war der prozentuale Anteil der MTS-Stufe orange im Mai 2020 (17,4 %) über den gesamten Beobachtungszeitraum am höchsten. Die Patientenzahlen für die MTS-Stufe rot sind im Januar 2020 (n=69, 2 %) und im Januar 2019 (n=71, 2,2 %), in absoluter Häufigkeit als auch in relativer Häufigkeit vergleichbar. Die Unterschiede in der absoluten Häufigkeit für die Monate Februar und März, jeweils 2019 und 2020, sind minimal. Ab März 2020 zeichnete sich ein abnehmender Trend für die Fallzahlen der MTS-Stufe rot gegenüber den zurückliegenden Monaten im Beobachtungszeitraum ab. Im Vergleich zum Kontrollzeitraum März 2019 bestand im März 2020 kein wesentlicher Unterschied in der absoluten oder relativen Häufigkeit für die MTS-Stufe rot. Im April 2020 reduzierten sich die Fallzahlen für die MTS-Stufe auf eine maximale Fallabnahme für den Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle (n=37; 1,6 %). Am Ende des Beobachtungszeitraums im Mai 2020 (n=66, 2,3 %) nahm die Zahl der sofortigen Notaufnahmebehandlungen von Patienten der MTS-Stufe rot wieder zu und näherte sich den Ausgangswerten aus dem Beobachtungszeitraum erneut an. Im Mai 2020 (n=66; 2,3 %) bestand kein Unterschied in der absoluten Patientenzahl im Vergleich zum Kontrollzeitraum; der relative Anteil war allerdings im Mai 2020 höher als im Mai 2019 (n=64;1,9 %).

3.3.2 Kardio/Trauma non-emergent – erstes Halbjahr 2019-2020

Die Unfallchirurgie stellt die Fachabteilung mit den meisten Besucherzahlen im Beobachtungs- und Kontrollzeitraum für die Subgruppe „Trauma/Kardio non – emergent“ dar. Zu Beginn des Beobachtungszeitraums verhielten sich die Vorstellungszahlen für die Subgruppe „UCH non-emergent“ im Januar 2020 (n=317) ähnlich zum Kontrollzeitraum im Jahr 2019 (n=328), wobei der prozentuale Anteil im Kontrollzeitraum (17,2 %) über dem Beobachtungszeitraum im Januar 2020 lag (16,1 %). Ab Februar 2020 nahm die Anzahl der unfallchirurgischen Patienten bis zum Erreichen eines absoluten Fallminimums im April 2020 (n=173; 14,5 %) kontinuierlich ab. Am Ende des Beobachtungszeitraums im Mai 2020 (n=256; 16 %) erholten sich die Zahlen der unfallchirurgischen Patienten bis auf ein vergleichbares Fallzahlenniveau zu Beginn der ersten COVID-19 Welle, jedoch mit weiterhin bestehendem Abstand zu den Fallzahlen im Kontrollzeitraum (bzw. Mai 2019 n=347; 17,5 %).

Als nächste Fachrichtung der Subgruppe „Trauma non - emergent“ ist die Fallentwicklung der Klinik für Orthopädie zu erläutern. Wie im Säulendiagramm der Abbildung 14 zu erkennen ist, verhalten sich die orthopädischen Fallzahlen im Beobachtungszeitraum antiproportional zum Kontrollzeitraum. Während zunächst im Januar 2020 (n=149; 7,6 %) die relative und absolute Patientenzahl der Subgruppe „ORT non-emergent“ über den Fallzahlen im Kontrollzeitraum Januar 2019 (n=112; 5,9 %) lag, bestand ab Februar bis einschließlich April 2020 eine anhaltende absolute Fallreduktion. Im Unterschied zum Beobachtungszeitraum nahmen die Fallzahlen für die Subgruppe „ORT non-emergent“ von März bis Mai 2019 kontinuierlich bis zum Erreichen des absoluten und relativen Fallmaximums (Mai 2019 n=174; 8,8 %) zu.

In der neurochirurgischen Klinik bestand im gesamten Beobachtungszeitraum eine geringeres Patientenaufkommen als im ersten Halbjahr 2019. Das Fallminium der Neurochirurgie deckt sich mit dem Fallmaximum der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten (n=671) im März 2020 und setzte sich bis einschließlich April 2020 (n=23; 1,9 %) fort. Im Kontrollzeitraum März (n=68; 3,4 %) und April 2019 (n=54; 2,8 %), wurden nahezu dreimal so viele neurochirurgische Patienten der Subgruppe „Trauma non-emergent“ im INZ behandelt als im Beobachtungszeitraum (März – April 2020).

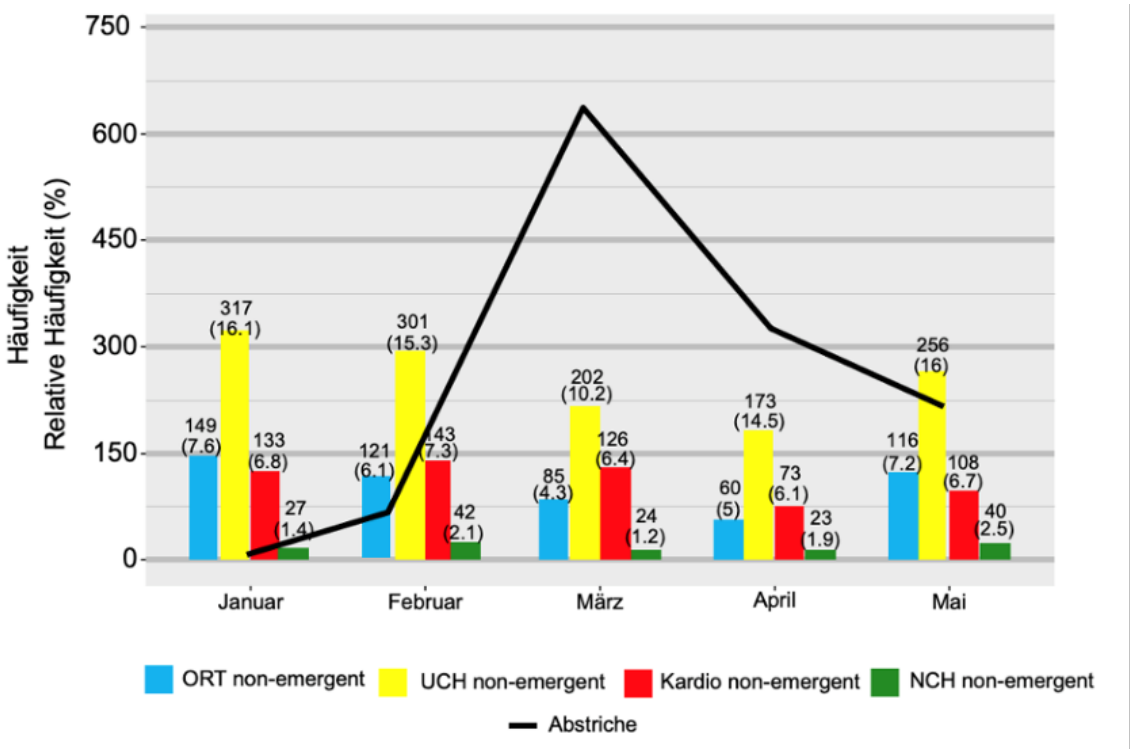

Abb. 14: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma non-emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten – Monatsansicht (Januar -Mai 2020)

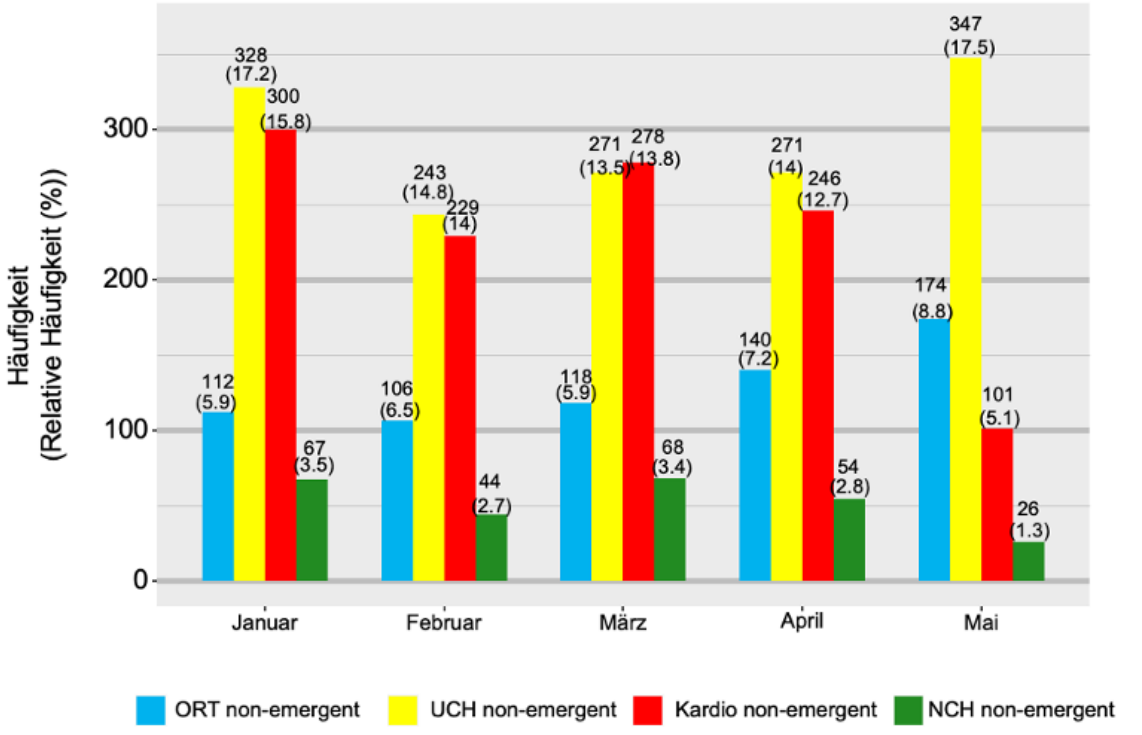

Abb. 15: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma non-emergent – Monatsansicht (Januar - Mai 2019)

In der Kardiologie lassen sich eindeutige Unterschiede in den Fallzahlen im Halbjahresvergleich 2019-2020 erkennen. Mit Ausnahme der stärksten absoluten Fallreduktion im Mai 2019 waren die Vorstellungszahlen für die Subgruppe „Kardio non-emergent“ im ersten Halbjahr 2019 höher als im Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle. Von Januar bis März 2020 war das Niveau der Fallzahlen der Subgruppe „Kardio non-emergent“ konstant. Im April 2020 sanken die Patientenzahlen auf die maximalen und relativen Abnahmen (n=73; 6,1 %) ab. Darüber hinaus ist ein deutlicher Unterschied der absoluten Fallzahlen im Beobachtungszeitraum gegenüber dem Kontrollzeitraum April 2019 zu sehen (-173 Patienten i. V. April 2019 (n=246), (n=419)). Am Ende des Beobachtungs- und Kontrollzeitraum gibt das Säulendiagramm für die Subgruppe „Kardio non-emergent“ Aufschluss über einen weiteren markanten Punkt. Die Patientenzahl stieg am Ende der ersten COVID-19 Welle auf ein vergleichbares Niveau der Ausgangswerte im Januar 2020 an. Auch wenn im Mai 2019 für den gesamten Kontrollzeitraum ein absolutes Fallminimum für die Subgruppe „Kardio non-emergent“ vorlag, stimmen die absoluten Fallzahlen für diese Subgruppe mit den Vorstellungszahlen im Mai 2020 überein. Erwähnenswert ist auch die Erkenntnis, dass der relative Anteil der Vorstellungen für die Kardiologie im Mai 2020 (6,7 %) höher war als im Kontrollzeitraum (Mai 2019 5,1 %).

3.3.3 Kardio/Trauma emergent – erstes Halbjahr 2019/2020

Angefangen mit den traumatologischen Fachabteilung ist ein prägnanter Unterschied in den Fallzahlen für die Klinik der Orthopädie im Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle (Januar - Mai 2020) in Bezug auf den Vergleichszeitraum aus dem Jahr 2019 festzustellen. Während der ersten COVID-19 Welle (Januar – Mai 2020) wurden <10 Notfallbehandlungen/Monat durch die Orthopädie vorgenommen. Zudem trafen im März 2020 keine orthopädischen Patienten mit einem lebensbedrohlichen Leitsymptom gemäß MTS-Klassifizierung (MTS orange – rot) im INZ des UKB für eine Behandlung ein. Im Gegensatz zu der niedrigen Anzahl an Notfallbehandlungen in der Orthopädie während der ersten COVID-19 Welle 2020, blieb im Zeitraum Januar bis April 2019 die Anzahl der orthopädischen Notfallbehandlungen (n=29-43 Behandlungen / Monat) konstant.

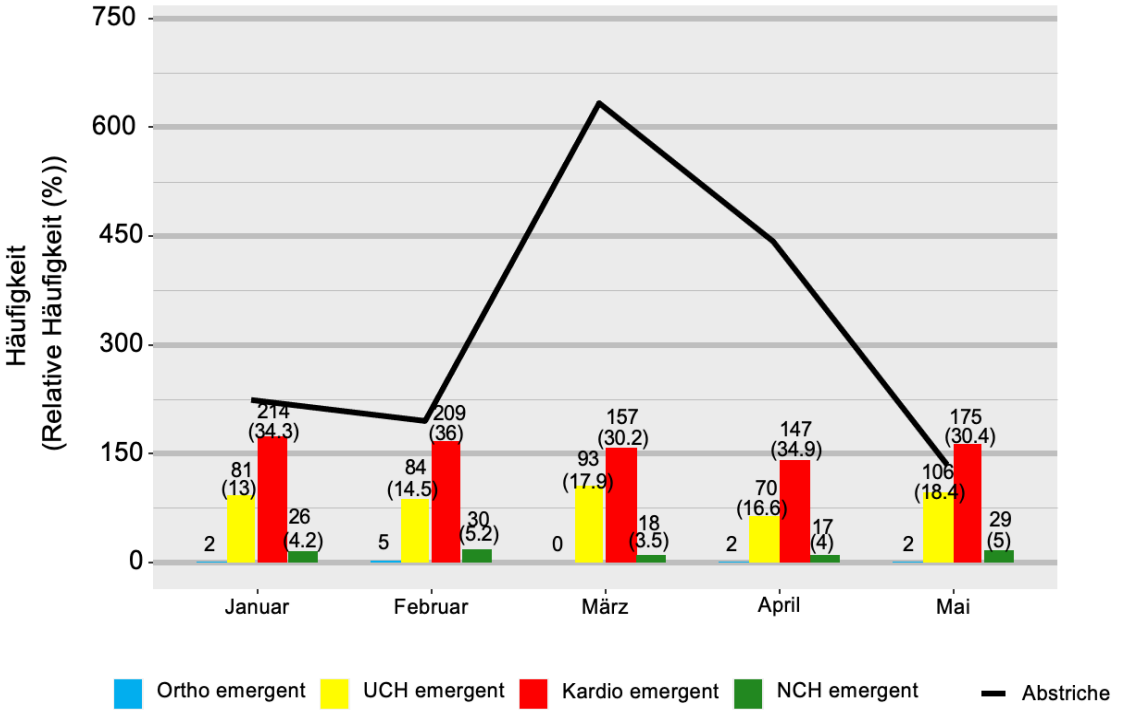

Abb. 16: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten – Monatsansicht (Januar-Mai 2020)

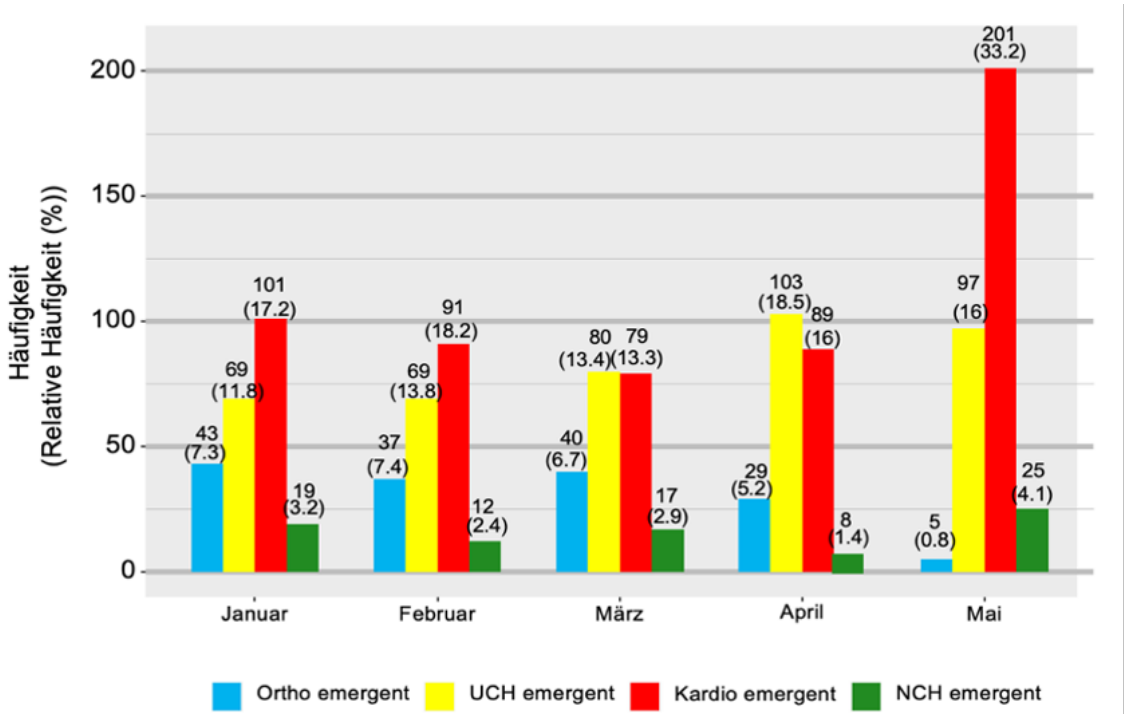

Abb. 17: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma emergent – Monatsansicht (Januar-Mai 2019)

Die Subgruppe „UCH-emergent“ ist hinsichtlich der monatlichen Fallzahlen im Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle (Januar-März 2020) sowohl in absoluter als auch in relativer Häufigkeit den Fallzahlen im Kontrollzeitraum (Januar-März 2019) überlegen. Auch wenn der Fallunterschied in der absoluten Häufigkeit nicht so deutlich war, trifft dies auf die relativen Vorstellungszahlen zu. Trotz des Fallmaximums der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten im März 2020 machten die unfallchirurgischen Notfallbehandlungen im März 2020 knapp 18 % aller Notfallbehandlungen aus. Im Kontrollzeitraum lag der prozentuale Anteil dieser Patientengruppe im März 2019 lediglich bei 13,4 %. Im April 2020 ändert sich allerdings die Dynamik der notfallmäßigen Vorstellungen für die Unfallchirurgie für den Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle. Im Gegensatz zum absoluten Fallmaximum der Subgruppe „UCH-emergent“ im April 2019 (n=103; 18,5 %), fielen im April 2020 die absoluten Fallzahlen auf einen Tiefstand (n= 70; 16,6 %). Am Ende des Beobachtungszeitraums kam es im Mai 2020 (n=106; 18,4 %) zu einem Fallanstieg für die unfallchirurgischen Akutpatienten. Dadurch erzielte die Subgruppe „UCH-emergent“ erstens ein absolutes und ein relatives Fallmaximum am Ende der ersten COVID-19 Welle und war zweitens den Vorstellungszahlen im Kontrollzeitraum Mai 2019 (n=97; 16 %) überlegen.

Bis zur Fallreduktion im März und April 2020 lagen im Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle konstante neurochirurgische Fallzahlen für die Subgruppe „NCH-emergent“ vor. Trotz des Fallmaximums der SARS-CoV-2 Abstriche wurde dieselbe Anzahl an neurochirurgischen Notfallpatienten im März 2020 (n=18; 3,5 %) wie auch im Kontrollzeitraum im März 2019 (n=17; 2,9 %) behandelt. Im weiteren Verlauf ist festzustellen, dass zwar die Subgruppe „NCH - emergent“ im April 2020 ein absolutes Fallminimum erreichte (n=17), allerdings wurden im Beobachtungszeitraum doppelt so viele neurochirurgischen Notfallbehandlungen durchgeführt wie im April 2019 (n=8; 1,4 %). Im Mai 2020 (n=25) ist die absolute Zahl der neurochirurgischen Notfallbehandlungen identisch zum Kontrollzeitraum, wobei der relative Anteil von neurochirurgischen Notfällen im Mai 2020 (5 %) höher war als im Mai 2019 (4,1 %).

Die Kardiologie behandelt im gesamten Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle im Jahr 2020 die meisten Patienten mit einem lebensbedrohlichen Leitsymptom und aus der MTS-Stufe orange – rot. Das Niveau der Fallzahlen der Subgruppe „Kardio-

emergent“ war im gesamten Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle konstant. Zwar kam es im April 2020 zu einer maximalen Fallabnahme (n=147), allerdings war die Fallreduzierung gegenüber dem zurückliegenden Zeitraum sehr gering. Bemerkenswert ist außerdem, dass im Vergleich zum Kontrollzeitraum (April 2019 (n=89; 16 %)) die Fallzahlen im April 2020 (n=147; 34,9 %) trotz maximaler Fallabnahme im Beobachtungszeitraum weiterhin überlegen waren (+58 Patienten i. V. April 2019). Die Mehrzahl der absoluten Häufigkeit der kardialen Notfälle im Beobachtungszeitraum spiegelt sich unter anderem in den relativen Vorstellungszahlen wider (zw. 30-36 %). Mit Ausnahme des hohen relativen Anteils der kardialen Notfallvorstellungen im Mai 2019 (33,2 %) lag der monatliche prozentuale Anteil im Kontrollzeitraum (Januar- April 2019) mit ca. 16 %, unterhalb des Beobachtungszeitraums (durchschnittlich 33 %).

3.3.4 operative Fächer (HNO/ACH/URO) – erstes Halbjahr 2020/2019

Aus den Abbildungen 18 und 19 geht hervor, dass die HNO-Klinik im gesamten Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle und auch im äquivalenten Zeitintervall im Jahr 2019 die meisten Notaufnahmebehandlungen der ausgewählten operativen Fachabteilungen unternommen hat. Die absoluten Behandlungszahlen im Januar 2020 (n=445) stimmen mit den Fallzahlen von Januar 2019 (n=448) überein. Bei nahezu gleicher Behandlungszahl ist jedoch der relative Anteil im Januar 2019 (13,6 %) höher als im Januar 2020 (12,9 %). Im Februar 2020 wurden zum einen die meisten Patienten während der ersten COVID-19 Welle (n=517;15,1 %) durch die HNO-Klinik betreut und überstieg zum anderen die absoluten Fallzahlen des Kontrollzeitraums Februar 2019 (n=478; 16,4 %). Während im März 2020 (n=409) eine starke Reduktion (-108 Patienten i. V. Februar 2020 (n=517), (n=409)) in der HNO-Klinik auffällt, nahm die Zahl der Patienten im März 2019 (n=600) gegenüber dem zurückliegenden Zeitraum deutlich zu (+122 Patienten i. V. Februar 2019 (n=478), (n=600)). Der Tiefstand der absoluten Anzahl der HNO-Patienten trat im April 2020 (n=344) auf.

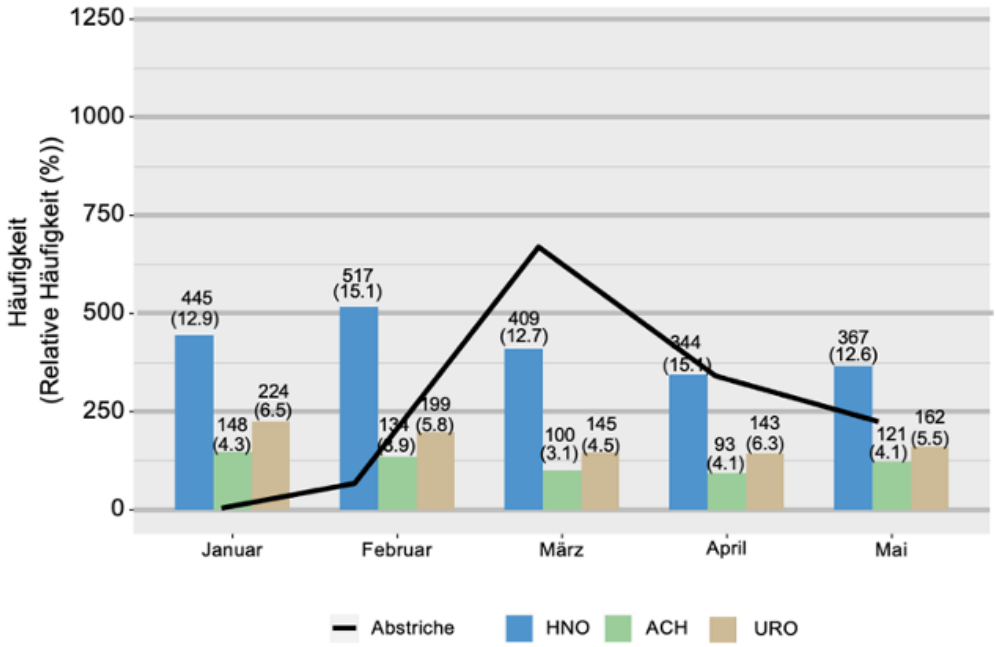

Abb. 18: Subgruppenanalyse operative Fächer (HNO/ACH/URO) inkl. SARS-CoV-2-Abstrichpatienten - Monatsansicht (Januar-Mai 2020)

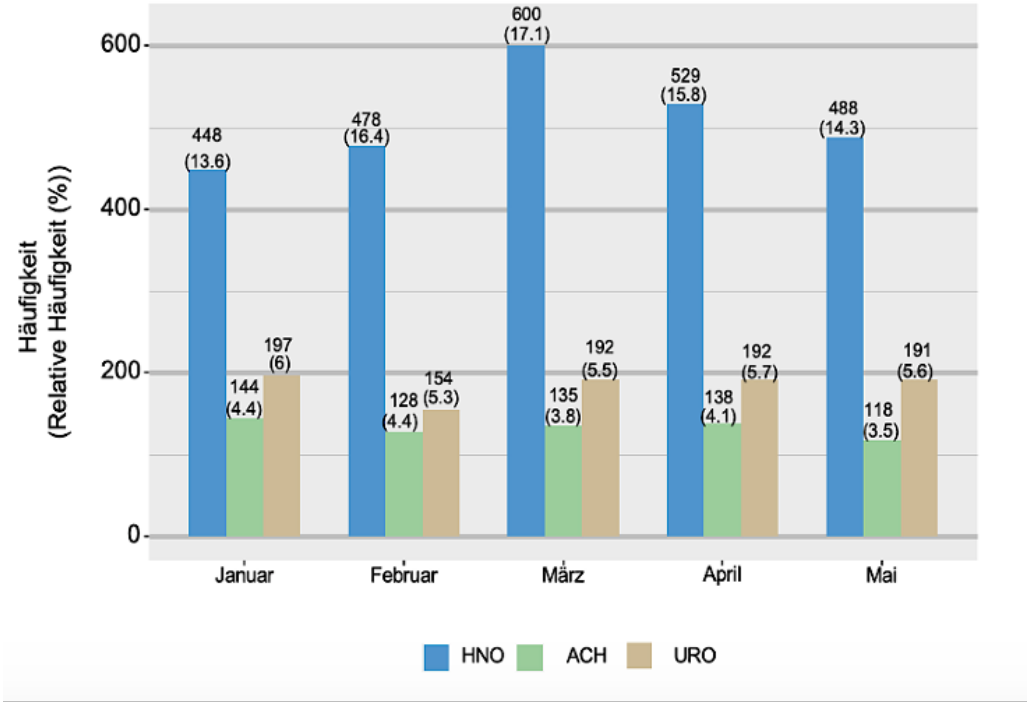

Abb. 19: Subgruppenanalyse operative Fächer (HNO/ACH/URO) - Monatsansicht (Januar-Mai 2019)

Trotzdem betrug der relative Anteil der HNO-Patienten im April 2020 15,1 % aller INZ-Patienten und war somit höher als im März 2020 (12,7 %). Im Mai 2020 (n=367) nahm die Zahl der HNO-Patienten zwar im geringen Maße (+23 Patienten i. V. April 2020 (n=344) zu, trotzdem wurden weder die Ausgangswerte aus Januar 2020 erzielt noch ist die Anzahl der HNO-Patienten aus dem Beobachtungszeitraum mit dem Kontrollzeitraum Mai 2019 (n=488; 14,3 %) kongruent.

Zu Beginn des Jahres 2020 wurden im Januar die meisten urologischen Patienten im INZ behandelt (n=224; 6,5 %) behandelt. Der Verlauf der Patientenzahl für die urologische Klinik verändert sich im März sowohl im Jahr 2020 als auch im Jahr 2019. Anders als noch im Januar und Februar 2020 liegen die Vorstellungszahlen für die Urologie ab März 2020 unterhalb des Fallniveaus des Kontrollzeitraums März 2019. Während von März bis Mai 2019 die absolute und relative monatliche Vorstellungszahl konstant blieb, wurde im März (n=145; 4,5 %) und April 2020 (n=143; 6,3 %) die geringste absolute Anzahl an urologischen Notfallversorgungen durchgeführt. Auch wenn die absolute Häufigkeit der urologischen Patienten im April 2020 (n=143) am niedrigsten war, machte diese Patientengruppe weiterhin 6,3 % aller Notaufnahmepatienten aus. Im Mai 2020 (n=162; 5,5 %) ist eine Steigung der Vorstellungszahlen für die Urologie gegenüber dem zurückliegenden Zeitraum zu erkennen, allerdings stehen die Fallzahlen nicht im Verhältnis zu den Werten aus dem Kontrollzeitraum Mai 2019 (n=191; 5,6 %).

Die Allgemeinchirurgie stellt in der Subgruppenanalyse der Notaufnahmeversorgung der operativen Fächer die Fachabteilung mit der geringsten Behandlungszahlen im ersten Halbjahr 2020 und 2019 dar. Im Januar 2020 (n=148; 4,3%) und Januar 2019 (n=144; 4,4 %) wurden die meisten allgemeinchirurgischen Patienten im ersten Halbjahr 2020 – 2019 im INZ des UKB behandelt. Im Beobachtungszeitraum besteht ab Februar 2020 ein kontinuierlicher Abstieg der Fallzahlen für die Allgemeinchirurgie, während jedoch im Kontrollzeitraum die Vorstellungszahlen von Februar bis April 2019 stabil geblieben sind. Die maximale absolute Fallreduktion der allgemeinchirurgischen Patienten tritt im Beobachtungszeitraum einen Monat nach dem Höchststand der SARS-CoV-2 Abstriche im März 2020 im April (n=93) auf. Im direkten Vergleich mit der Patientenzahl aus April 2019 (n=138) besteht im Beobachtungszeitraum April 2020 (n=93) eine Falldifferenz (– 45 Patienten i. V. April 2019 (n=138), (n=93)). Auffallend ist auch, dass zwar eine

Differenz in der absoluten Anzahl allgemeinchirurgischer Patienten zwischen April 2020 (n=93; 4,1 %) und April 2019 (n=138; 4,1 %) besteht, sich jedoch die relative Häufigkeit in Bezug auf die Gesamtzahl der Notaufnahmepatienten zwischen Kontroll- und Beobachtungszeitraum nicht unterscheidet. Ein Wachstum der absoluten Häufigkeit ist für die Allgemeinchirurgie ab Mai 2020 (n=121) dem Kombinationsdiagramm zu entnehmen, wobei die Behandlungszahlen aus Mai 2019 (n=118) mit den Vorstellungszahlen im Mai 2020 (n=121) kongruent zueinander sind.

3.4 Monatliche Fallzahlen - zweites Halbjahr 2019/2020

3.4.1 MTS-Dringlichkeitsstufen – zweites Halbjahr 2019/2020

Zu Beginn des Beobachtungszeitraums der zweiten COVID-19 Welle wurde zunächst im Juni 2020 die geringste Patientenzahl der MTS-Stufe blau (n=197, 6,3 %) Patienten registriert. Trotz des Tiefstands im Juni 2020 ist der absolute Ausgangswert für die MTS-Stufe blau im Juni 2020 höher als im Kontrollzeitraum Juni 2019 (n=181, 6,2 %). Von Juli bis November 2020 ist ein gleichmäßiger Verlauf der absoluten und relativen Patientenzahl im Säulendiagramm für die MTS-Stufe blau erkennbar. Dem gegenüber setzte im Kontrollzeitraum eine absolute Fallabnahme der Patientengruppe „MTS blau“ im Juli 2019 ein und hielt bis Oktober 2019 an, woraus dann ein absolutes und relatives Fallminimum resultiert (n=138; 5,4 %). Da im Beobachtungszeitraum Oktober 2020 (n=221) deutlich mehr Patienten der MTS-Stufe blau zugeteilt wurden, ist eine Falldifferenz zum Kontrollzeitraum Oktober 2019 vorhanden (+83 Patienten i. V. Oktober 2019 (n=138), (n=221)). Am Ende des Beobachtungs- und Kontrollzeitraums im Dezember 2020 (n=312) und Dezember 2019 (n=207) wurde die meisten Patienten der MTS-Stufe blau im INZ behandelt. Parallel zur Fallentwicklung in Dezember 2020 erlangte die Gruppe der SARS-CoV-2 Abstriche ein absolutes Fallmaximum (n=607). Auch wenn in beiden Zeiträumen im Dezember ein absolutes Fallmaximum vorlag, lag das Fallzahlenniveau im Dezember 2020 (n=312) (+105 MTS blau i. V. Dezember 2019 (n=207), (n=312)) unwesentlich über dem Kontrollzeitraum., bzw. Dezember 2019 (n=207).

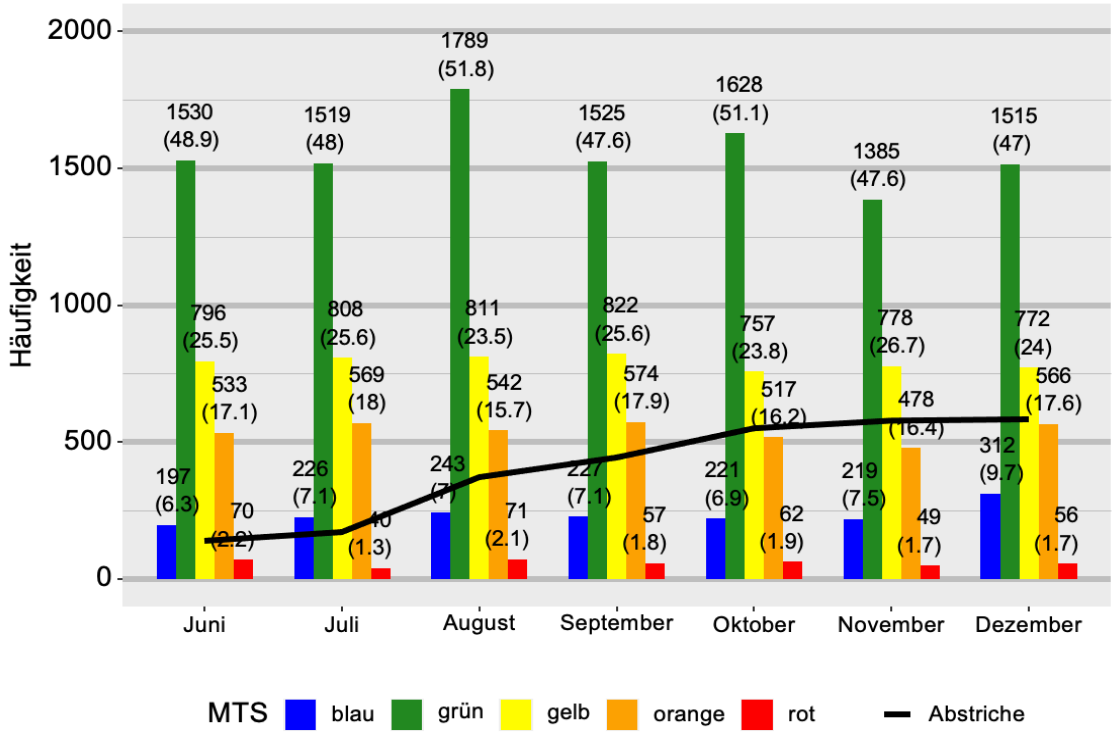

Abb. 20: Subgruppenanalyse MTS-Dringlichkeitsstufe (blau-rot) inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - Monatsansicht (Juni-Dezember 2020)

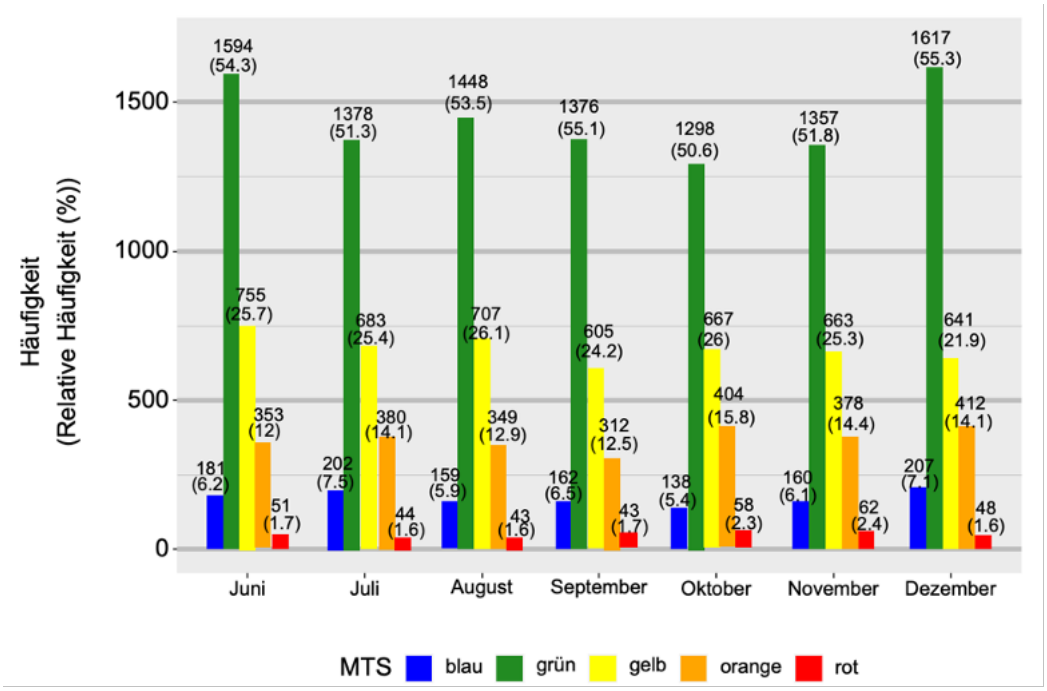

Abb. 21: Subgruppenanalyse MTS-Dringlichkeitsstufen (Juni-Dezember 2019)

Der MTS-Stufe grün wurden von Juni bis Dezember 2019 und 2020, ähnlich wie im Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle und dessen Vergleichszeitraum im Jahr 2019, die meisten Patienten zugewiesen. Während im Kontrollzeitraum von Juni bis Oktober 2019 eine abfallende Tendenz in der absoluten Fallzahlenentwicklung innerhalb der MTS-Stufe grün im Kombinationsdiagramm erkennbar ist, ist eine Steigung der absoluten Fallzahl für die MTS-Stufe grün von Juni bis August 2020 erkennbar. Daraus resultiert im August 2020 ein (n=1789; 51,8 %) absolutes und relatives Fallmaximum für diese Dringlichkeitsstufe. In Bezugnahme der SARS-CoV-2 Abstrichzahlen fällt auf, dass die Abstriche im November 2020 einen Höchstwert (n=665) erreichten, wobei gleichzeitig in diesem Monat für die MTS-Stufe grün ein Fallminimum vorlag (n=1385; 47,6 %). Dennoch ist die absolute Fallzahl im November 2020 nahezu identisch mit den Vorstellungszahlen für die MTS-Stufe grün im November 2019 (n=1357; 51,8%). Sowohl im Dezember 2020 als auch im gleichen Monat 2019 ist eine Zunahme der absoluten Häufigkeit für die MTS-Stufe grün gegenüber dem Vormonat November 2019 und 2020 festzustellen. Im Dezember 2020 (n=1515; 47 %) besteht zwar eine Näherung an die absoluten Ausgangswerte aus Juni 2020 (n=1530; 48,9 %). Allerdings liegt zum einen weiterhin eine geringe absolute Falldifferenz zum Kontrollzeitraum im Dezember 2019 (n=1617) vor (-102 Patienten i. V. Dez. 2019 (n=1617), (n=1515)). Zum anderen war der relative Anteil der MTS-Stufe grün trotz des Anstiegs der absoluten Häufigkeit im Dezember 2020 im gesamten Beobachtungszeitraum am geringsten (47 %). Dennoch war die absolute Häufigkeit der MTS-Stufe grün von Oktober bis Dezember 2020 höher als im Kontrollzeitraum (+115 Patienten im Nov. 2020 (n=778) i. V. Nov. 2019 (n=663)).

Im gesamten Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle wurden mehr Patienten in die MTS-Stufe gelb eingestuft als im Kontrollzeitraum im Jahr 2019. Von Juni bis September 2020 stiegen die Fallzahlen für die MTS-Stufe gelb kontinuierlich an, woraus sich im September 2020 (n=822; 25,6 %) ein absolutes Fallmaximum für diese Dringlichkeitsstufe entwickelte. Im Unterschied zum Beobachtungszeitraum lag im September 2019 ein absolutes Fallminimum vor (n=605; 24,2 %). Aus dieser Beobachtung kann die größte Falldifferenz zwischen September 2020 und 2019 für die MTS-Stufe gelb abgeleitet werden (+217 Patienten i. V. September 2019 (n=605), (n=822)). Ab Oktober 2019 erreicht die MTS-Stufe gelb ein Plateau mit stabilen, absoluten Vorstellungszahlen bis zum Ende des Kontrollzeitraums Dezember 2019. Dies trifft

ebenso für den Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle zu, wie sich aus dem kontinuierlichen Verlauf von Oktober bis Dezember 2020 der Fallzahlen für die MTS-Stufe gelb durch das Kombinationsdiagramm erschließen lässt. Ein weiterer erwähnenswerter Punkt ist, dass die relative Vorstellungszahl für die MTS-Stufe gelb im November 2020 (n=778; 26,7 %) am höchsten war, obwohl sich das absolute Fallmaximum bereits im September 2020 (n=822; 25,6 %) ereignete.

In den Abbildungen 20 und 21 sind bei der Analyse der MTS-Stufe orange deutlich mehr Behandlungszahlen von Juni bis Dezember 2020 zu beobachten als im Jahr 2019. Hervorzuheben ist, dass trotz der steigenden SARS-CoV-2 Abstrichzahlen ab August 2020 die Vorstellungszahlen von Patienten der MTS-Stufe orange deutlich über den Zahlen aus dem Kontrollzeitraum 2019 liegen. Parallel zur Fallentwicklung innerhalb der Dringlichkeitsstufe MTS-Stufe gelb tritt im September 2020 (n=574; 18 %) der Höchststand für die MTS-Stufe orange ein. Demgegenüber weist das Kombinationsdiagramm im September 2019 ein absolutes Fallminimum für die MTS-Stufe orange auf (n=312; 12,5 %). Im November 2020 wurden im gesamten Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle die meisten Patienten im Notfallzentrum abgestrichen, wobei die MTS-Stufe orange darauf mit einem Tiefstand der absoluten und relativen Häufigkeit für den Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 reagiert (n=478; 16,4 %). Trotz der hohen Abstrichzahl wurden im November 2020 weiterhin mehr Patienten der MTS-Stufe orange zugewiesen als im November 2019 (n=378; 14,4 %).

Bei der Monatsanalyse der Patientenzahlen für die höchste Dringlichkeitsstufe MTS rot lassen sich Parallelen innerhalb der Zeitperiode der zweiten COVID-19 Welle und im Kontrollzeitraum 2019 erkennen. Im Juli 2020 (n=40;1,3 %) und auch im Juli 2019 (n=44; 1,6 %) ist ein Fallminimum für die MTS-Stufe rot erkennbar. Weiterhin lagen jedoch mit Ausnahme von Juli 2020 (n=40; 1,3 %) die absoluten Behandlungszahlen von Patienten mit einer Dringlichkeit der MTS-Stufe rot im Beobachtungszeitraum von August bis Oktober 2020 über dem Kontrollzeitraum. Im Juni (n=70;2,2 %) und August (n=71; 2,1 %) 2020 wurden die meisten Patienten mit einer lebensbedrohlichen Beschwerde während der zweiten COVID-19 Welle im INZ behandelt, wobei die absolute Fallsteigerung im August 2020 (n=71; 2,1 %) mit einer Zunahme von SARS-CoV-2 Abstrichen einhergeht.

In diesen Monaten lagen die absoluten und relativen Vorstellungszahlen über den Fallzahlen im Kontrollzeitraum. Im November 2020 (n=49; 1,7 %) ändert sich die Dynamik der Fallzahlen im Beobachtungszeitraum, da die Anzahl von Patienten mit einer lebensbedrohlichen Beschwerde im INZ sowohl in absoluter als auch in relativer Häufigkeit abnahm (-13 Patienten i. V. Nov. 2019 (n=62; 2,4 %)). Im gleichen Zeitraum erreichte die Zählung der SARS-CoV-2 Abstriche in der Gesamtsumme einen neuen Höchststand (n=665).

3.4.2 Trauma/Kardio non-emergent (MTS blau – grün) – zweites Halbjahr 2019/2020

Die Unfallchirurgie behandelte sowohl im Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle als auch im Kontrollzeitraum die meisten Patienten in der Subgruppe „Trauma non-emergent“. Während die Fallunterschiede der absoluten Häufigkeit für die Subgruppe „UCH non-emergent“ von Juli bis September 2020 (zwischen n=309-337) zum Kontrollzeitraum 2019 (zwischen n=334-376) gering ausfallen, war der relative Anteil im Beobachtungszeitraum deutlich niedriger. Die höchste relative Vorstellungszahl der Subgruppe „UCH non-emergent“ lag im Juli 2020 bei ca. 19 % und war damit trotzdem niedriger als im Kontrollzeitraum (21,1 % Juli 2019). In beiden Zeiträumen setzte in der zweiten Jahreshälfte ein Abwärtstrend ein, welcher sich im Beobachtungszeitraum September 2020 und im Kontrollzeitraum im Oktober 2019 ereignete. Darüber hinaus verdeutlicht das Kombinationsdiagramm des Beobachtungszeitraums eine Fallzunahme der SARS-CoV-2 Abstrichproben im INZ ab Oktober 2020, woraus sich im November 2020 ein absolutes Fallmaximum ergab (n=665). Obwohl die Fallzahlen der Subgruppe „UCH non-emergent“ im Kontrollzeitraum, wie im vorherigen Absatz bereits angedeutet, im Oktober 2019 abnahmen und im November 2019 auf einen absoluten Tiefstand gesunken waren (n=277; 18,3 %), waren die absoluten und relativen Vorstellungszahlen im Kontrollzeitraum dem Beobachtungszeitraum (November 2020 n=222; 13,8 %) überlegen. Im Beobachtungszeitraum setzte sich die absolute und relative Fallminderung von September bis einschließlich Dezember 2020 fort mit dem Ergebnis eines absoluten und relativen Fallminimums im Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle für diese Subgruppe (n=213; 11,7 %).

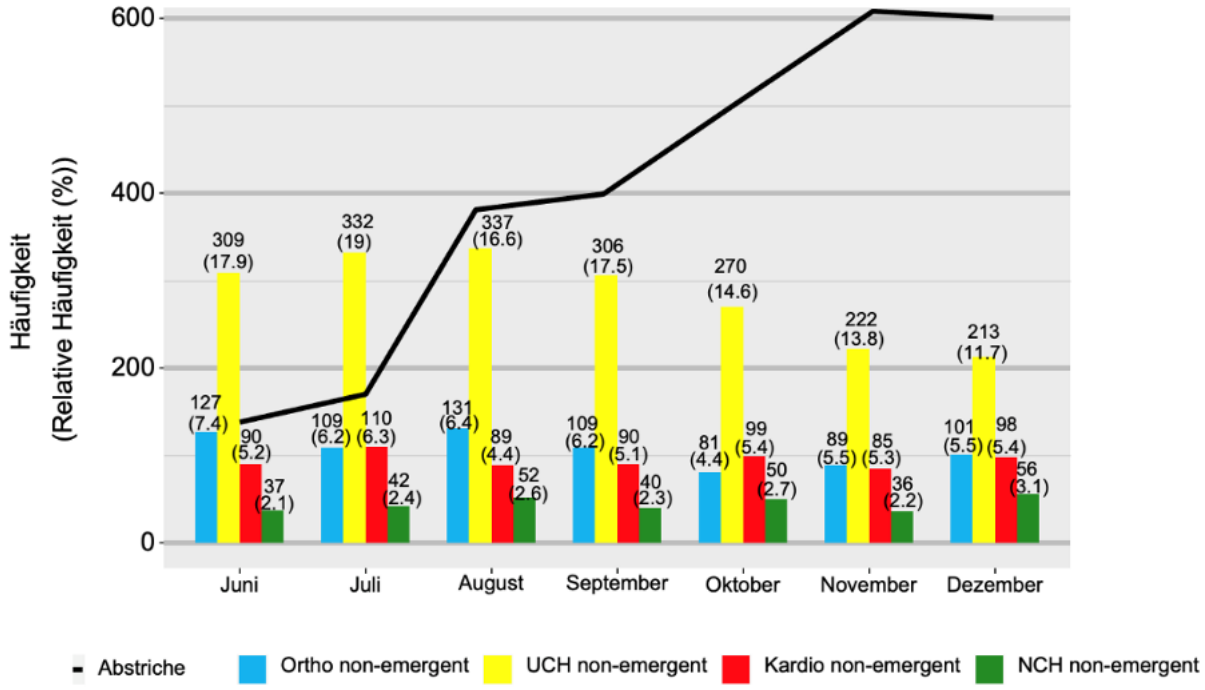

Abb. 22: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma non-emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - Monatsansicht (Juni-Dezember 2020)

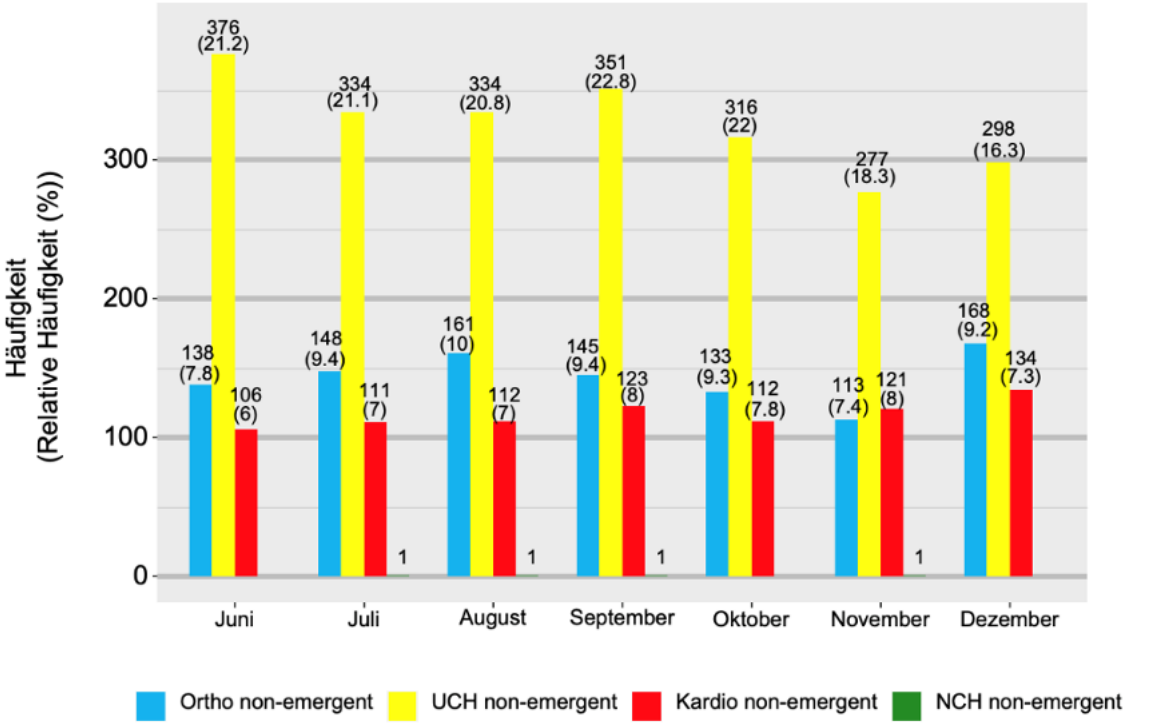

Abb. 23: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma non-emergent – Monatsansicht (Juni-Dezember 2019)

Im Kontrast zur Abwärtsbewegung der Fallzahlen im Beobachtungszeitraum ist in Abbildung 23 eine erneute absolute Fallsteigerung der unfallchirurgischen Vorstellungszahlen im Dezember 2019 (n=298) zu erkennen (+21 Patienten i. V. November 2019 (n=277), (n=298), wenn auch die relative Vorstellungszahl vergleichsweise niedrig ausfiel (16,3 %).

Die absoluten Fallzahlen der „ORT non-emergent“ lagen im Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle deutlich unterhalb von denen des Kontrollzeitraums. Daraus ergibt sich unter anderem eine höhere Rate der orthopädischen Vorstellungen im Kontrollzeitraum gegenüber dem Beobachtungszeitraum. In Bezug auf die Ausgangswerte ist die Fallzahl der orthopädischen Patienten im Beobachtungszeitraum im Juni 2020 (n=127) kongruent zum Kontrollzeitraum Juni 2019 (n=138). Trotz des anhaltenden Wachstums der SARS-CoV-2 Proben ab August 2020 (n=387) bleibt die absolute Fallzahl der orthopädischen Patienten im August 2020 (n=131) weiterhin konstant zu den Ausgangswerten im Juni 2020. Allerdings liegt eine minimale Falldifferenz im Vergleich zum Kontrollzeitraum vor (-30 Patienten i. V. August 2019 (n=161), (n=131)). Die Diskrepanz der Vorstellungszahlen für die Orthopädie zwischen Kontroll- und Beobachtungszeitraum wird in der Ansicht der prozentualen Häufigkeit anschaulicher. Während die Orthopädie im August 2019 etwa 10 % des Gesamtkollektivs der INZ-Patienten (n=2565) ausmachte, betrug der relative Anteil der orthopädischen Patienten im August 2020 nur noch 6,4 % (n=3465). Von September bis November 2019 ist eine Fallreduktion in der absoluten Häufigkeit für die Klinik der Orthopädie erkennbar. Im Unterschied zum Kontrollzeitraum wird durch die abnehmende Fallentwicklung bereits im Oktober 2020 ein absolutes und ein relatives Fallminimum für den Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle erzielt (n=81; 4,4 %). Die maximale Fallreduktion für die Orthopädie tritt im Kontrollzeitraum einen Monat später im November 2019 ein (n=113; 7,4 %). Gegenüber der Anzahl der orthopädischen Patienten am Ende des Beobachtungszeitraums im Dezember 2020 (n=101; 5,5 %), hat die Klinik der Orthopädie im Dezember 2019 (n=168; 9,2 %) deutlich mehr Patienten im INZ behandelt. Während die Vorstellungszahlen für Orthopädie am Ende des Kontrollzeitraums im Dezember 2019 (n=168) die Zahl der Ausgangswerte aus Juni 2019 (n=138) durch Erreichen eines Fallmaximums übertrafen, wurden im Beobachtungszeitraum die

Ausgangswerte im Juni 2020 (n=127) am Ende der zweiten COVID-19 Welle im Dezember 2020 (n=101) nicht erreicht.

Eine deutliche Varianz zur bisher vergleichbaren Fallentwicklung der Unfallchirurgie und Orthopädie weist die Klinik der Neurochirurgie im Vergleich der zweiten COVID-19 Welle mit dem zugehörigen Kontrollzeitraum aus 2019 auf. Im gesamten Kontrollzeitraum (Juni-Dezember 2019) wurde kein Patient, (bzw. n=1 Patient im Juli, August, September, November 2019) mit einem neurochirurgischen Leitsymptom, welches sich in die MTS-Stufe blau oder grün einstufen lässt, vorstellig. Dem Kombinationsdiagramm für den Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle sind drei prägnante Punkte für die neurochirurgischen Patienten der Subgruppe „NCH non - emergent“ zu entnehmen. Erstens finden sich trotz doppelter Anzahl an SARS-CoV-2 Abstrichpatienten im August 2020 (n=387) gegenüber Juni 2020 eine relativ hohe Anzahl an neurochirurgischen Patienten (n=52) zur Behandlung im INZ ein. Zweitens bleibt die Zahl der neurochirurgischen Behandlungen im Oktober 2020 (n=50) bei erneuter Zunahme an SARS-CoV-2 Patienten (n=500) weiterhin konstant. Diese Entwicklung zieht sich bis zum Ende des Beobachtungszeitraumes fort. Im Dezember 2020 werden die meisten neurochirurgischen Patienten (n=56; 3,1 %) im INZ behandelt, auch wenn die Anzahl der Behandlungen mit den Vorstellungszahlen im August und Oktober 2020 zu vergleichen sind.

Die Säulendiagramme für die Klinik der Kardiologie stellen einen gleichmäßigen Verlauf durch die Abbildungen 22 und 23 der Patientenzahl für den Beobachtungs- und Kontrollzeitraum dar. Jedoch liegen nummerische Unterschiede im Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle für die Notaufnahmepatienten, die der Kardiologie zugewiesen wurden, verglichen zum Kontrollzeitraum vor. Zu Beginn des Beobachtungszeitraums der zweiten COVID-19 Welle werden im Juni 2020 (n=90; 5.2 %) mit einem geringen Fallunterschied übereinstimmende Fallzahlen erreicht, die sich an den Kontrollzeitraum im Juni 2019 (n=106; 6 %), anpassen. Eine erstmalig sichtbare Falldifferenz geht aus den Abbildungen 22 und 23 im August hervor, welche sich besonders in den relativen Vorstellungszahlen widerspiegelt. Während im August 2019 die absolute Vorstellungszahl (n=112) der kardiologischen Vorstellungen für die Subgruppe „Kardio non-emergent“ einen Anteil von 7 % aller Notaufnahmepatienten

ausmachte, waren es im August 2020 nur noch 4,4 % (n=89). Aufgrund der im August 2020 bestehenden höheren Grundgesamtheit der Notaufnahmepatienten (n=3456) als im August 2019 (n=2706), verteilte sich ein größerer Anteil im August 2020 auf die anderen Fachabteilungen als auf die Kardiologie. Von September bis Dezember 2020 bleibt das Niveau der absoluten Fallzahlen in der Subgruppe „Kardiologie non-emergent“ konstant. Dabei verhalten sich die Vorstellungszahlen unabhängig zu den SARS-CoV-2 Abstrichpatienten. Allerdings liegen Falldifferenzen zum Kontrollzeitraum 2019 für diese Subgruppe vor (– 33 Patienten im September 2020 i. V. September 2019 (n=90), (n=123)). Eine ähnliche Entwicklung ist am Ende des Kontroll– und Beobachtungszeitraums im Dezember 2020 und 2019 zu beobachten. Während im Dezember 2019 ein Fallmaximum für die Subgruppe „Kardiologie non-emergent“ (n=134, 7,3 %) vorliegt, findet wie bereits beschrieben kein Wachstum der Fallzahlen bis zum Ende des Beobachtungszeitraums im Dezember 2020 statt (n=98; 5,8 %).

3.4.3 Trauma/Kardio emergent (MTS orange-rot) – zweite Jahreshälfte 2019/2020

Die monatliche Patientenanzahl in der Orthopädie liegt im Kontrollzeitraum (Juni-Dezember 2019) zwischen vier und neun Patienten. Die monatliche Anzahl der orthopädischen Notfälle im Zeitraum der zweiten COVID-19 Welle liegt zwischen 0-4 Patienten / Monat und fällt damit unter die Anzahl der monatlichen Behandlungen während des Kontrollzeitraums. Aus diesem Grund ist die Subgruppe „ORT emergent“ für eine weitere Analyse der Fallzahlen nicht repräsentativ und wird demnach nicht detaillierter beschrieben.

Die Unfallchirurgie ist in der Subgruppenanalyse „Trauma emergent“ die Patientengruppe, welche die meisten Notaufnahmepatienten im Beobachtungs- und Kontrollzeitraum der zweiten COVID-19 Welle behandelte. Zu Beginn des Beobachtungszeitraums von Juni bis September 2020 wurde eine konstante Anzahl an unfallchirurgischen Notfällen im INZ behandelt, wobei von Juli (n=141; 23,3 %) bis August 2020 (n=142; 23,3 %) ein absolutes und relatives Fallmaximum zu erkennen ist. Demgegenüber geht aus Beobachtungen des Kontrollzeitraumes (Juni-September 2019) eine geringere absolute Fallzahl für die Subgruppe „UCH-emergent“ hervor.

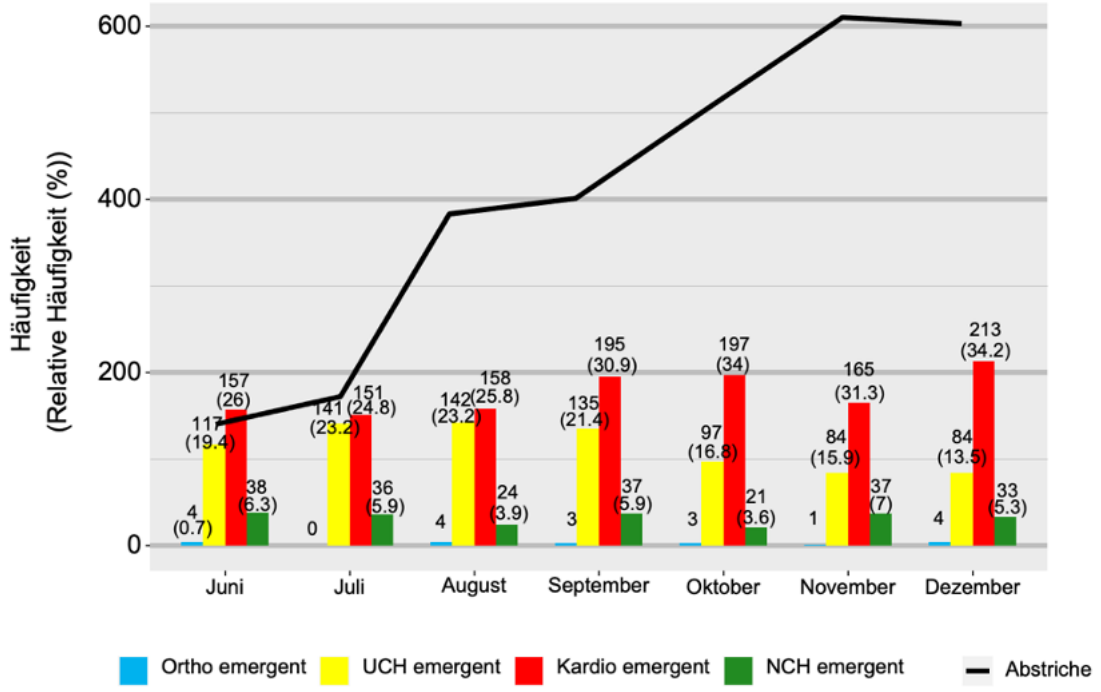

Abb. 24: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - Monatsanalyse (Juni-Dezember 2020)

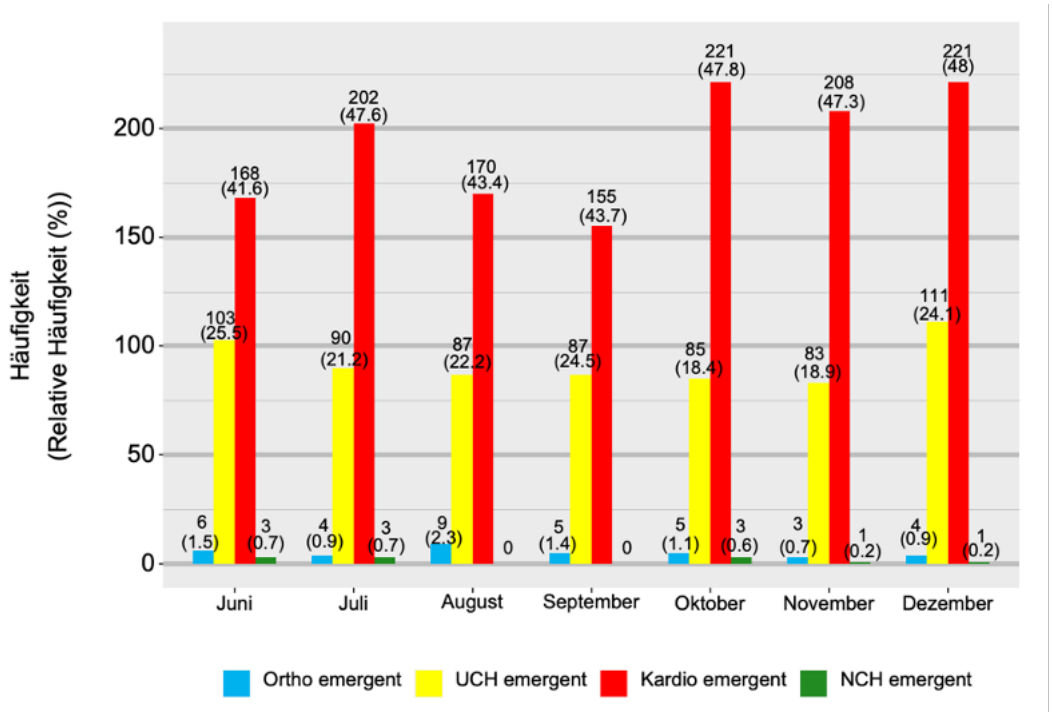

Abb. 25: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma emergent - Monatsansicht (Juni-Dezember 2019)

Darüber hinaus lassen sich für die Unfallchirurgie weitere markante Ergebnisse im Jahresvergleich Juni bis Dezember 2020/2019 festhalten. Die steile Zunahme der Anzahl an SARS-CoV-2 Abstrichpatienten im Oktober 2020 geht mit einer absoluten Fallreduktion für unfallchirurgische Notfälle in diesem Monat einher (n=97;16,8 %) (-38 Patienten i. V. September 2020 (n=135), (n=97)).

Wie bereits im vorherigen Absatz beschrieben nimmt nicht nur die absolute Häufigkeit der Subgruppe „UCH-emergent“ ab Oktober 2020 ab, sondern auch der relative Anteil (16,8 %). Am Ende des Beobachtungszeitraums im Oktober und November 2020 sind die absoluten Fallzahlen zum Kontrollzeitraum vergleichbar. Im Dezember 2020 erreicht die Subgruppe „UCH-emergent“ (n=84; 13,4 %) ein absolutes und relatives Fallminimum für den gesamten Beobachtungszeitraum. Das Säulendiagramm des Kontrollzeitraums in Abbildung 25 zeigt, dass eine geringe Anzahl neurochirurgischer Notfallpatienten der Subgruppe „NCH-emergent“ im Kontrollzeitraum (Juni-Dezember 2019) im INZ behandelt wurden. Von August bis September 2019 befand sich kein neurochirurgischer Patient mit einer potenziell lebensbedrohlichen Beschwerde im INZ. Währenddessen waren im Zeitraum der zweiten COVID-19 Welle eine konstante monatliche Fallzahl für die Subgruppe „NCH-emergent“ dort. Angesichts dieser Ergebnisse kann geschlussfolgert werden, dass die Anzahl für die Subgruppe „NCH-emergent“ im gesamten Beobachtungszeitraum dem Kontrollzeitraum überlegen war. Zu Beginn des Beobachtungszeitraums der zweiten COVID-19 Welle ist eine stabile Anzahl an neurochirurgischen Notfällen im INZ vorsorgt worden (Juni n=38 bzw. Juli n=36). Dies entspricht einem relativen Anteil von 6,3 % im Juni 2020 und 5,9 % im Juli 2020. Bei erstmaliger Verdopplung der SARS-CoV-2 Patientenanzahl im August 2020 (n=387) gegenüber dem Juli 2020 nahm die Anzahl der neurochirurgischen Notfälle im August 2020 (n=24; 3,9 %) ab. Das Säulendiagramm stellt die maximale absolute und relative Fallreduktion im Oktober 2020 dar (n=21; 3,6 %). Obwohl im Oktober 2020 der Tiefstand der neurochirurgischen Notfälle während des Beobachtungszeitraums der zweiten COVID-19 Welle erreicht wurde, wurden im Oktober 2020 (n=21; 3,6 %) mehr neurochirurgische Notfälle versorgt als im Oktober 2019 (n=3; 0,6 %). Im November 2020 (n=37; 7 %) werden die Ausgangswerte (siehe Juni-Juli 2020) wieder erreicht, wobei der

relative Anteil der neurochirurgischen Notfälle im gesamten Beobachtungszeitraums der zweiten COVID-19 Welle mit 7 % am höchsten war.

Die Kardiologie versorgte die meisten akuten Notfälle aller ausgewählten Kliniken der Subgruppen „Trauma-Kardio emergent“ während der zweiten COVID-19 Welle 2020 und im dazugehörigen Kontrollzeitraum im Jahr 2019. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Vorstellungszahlen kardiologischer Notfallpatienten während der zweiten COVID-19 Welle geringer waren, als im gesamten Kontrollzeitraum 2019. Auch wenn vergleichbare Ausgangswerte zu Beginn des Beobachtungszeitraums im Juni 2019 (n=168) zum Kontrollzeitraum Juni 2020 (n=157) vorliegen, kann diese Beobachtung nicht für die relativen Vorstellungszahlen in diesem Zeitraum übertragen werden, da ein erheblicher Fallunterschied zwischen Kontroll- und Beobachtungszeitraum existiert. Während die kardialen Notfälle im Juni 2019 einen Anteil von 41,6 % ausmachten, lag der prozentuale Anteil im Beobachtungszeitraum im Juni 2020 nur bei 26 %. Von Juni bis August 2020 lag eine konstante monatliche Fallzahl für die Subgruppe „Kardio emergent“ vor. Diese Dynamik hielt im Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle bis August 2020 an (n=158; 25,8 %). Zeitgleich ist ab August 2020 eine Verdopplung der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten gegenüber dem zurückliegenden Zeitraum Juni 2020 zu beobachten. Im darauffolgenden Monat im September 2020 ist für die Subgruppe „Kardio-emergent“ ein Aufwärtstrend in absoluter und relativer Häufigkeit im Säulendiagramm zu erkennen. Im September (n=195) und Oktober 2020 (n=197) wurde eine vergleichbare Anzahl von kardialen Notfallpatienten im INZ betreut, aber der relative Anteil im Oktober 2020 (34 %) war höher als im September 2020 (30,9 %). An dieser Stelle sollte auf einen markanten Punkt im Säulendiagramm des Kontrollzeitraums aufmerksam gemacht werden. Obwohl die absoluten Fallzahlen der Subgruppe „Kardio-emergent“ im September 2020 (n=195; 30,9 %) dem Kontrollzeitraum überlegen waren (i. V. September 2019 (n=155)), überwog der prozentuale Anteil von kardialen Notfallpatienten im Kontrollzeitraum September 2019 (43,7 %). Analog zu den Ergebnissen im September 2020 liegt beispielsweise im Dezember 2020 eine zum Kontrollzeitraum (Dezember 2019 n=221) vergleichbare absolute Patientenzahl (n=213) vor. Allerdings ist die relative Aufteilung im Dezember 2020 der kardialen Notfallpatienten deutlich geringer (34,2 %) als im Dezember 2019 (48 %).

3.4.4 operativen Fächern (HNO/ACH/URO) – zweite Jahreshälfte 2019/2020

Im Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle suchte monatlich eine konstante Anzahl der Notaufnahmepatienten die HNO über das INZ auf. Im August 2020 liegt ein absolutes Fallmaximum (n=422; 12,2 %) der HNO-Patienten im INZ des UKB vor. Trotz des Fallmaximums der HNO-Patienten im August 2020 wurden im August 2019 (+24 Patienten i. V. zu August 2019 (n=446)) mehr Patienten durch die HNO im INZ versorgt. Allerdings fällt im August 2020 der relative Anteil (August 2020 12,2 %) geringer aus als im August 2019 (n=446; 16,5 %). Im September nimmt die Anzahl der HNO-Patienten sowohl im Beobachtungs- als auch im Kontrollzeitraum ab. Im Kontrollzeitraum resultiert aus dieser abnehmenden Fallentwicklung ab August 2019 ein Tiefstand für die HNO-Patienten im September 2019 (n=387; 15,5 %). Eine ähnliche Dynamik für die HNO ist unter anderem im Beobachtungszeitraum der zweiten Welle im Jahr 2020 zu beobachten, wobei sich die maximale Fallabnahme einen Monat später im Oktober 2020 (n=318; 10 %), ereignet. Während die Fallzahlen der HNO-Klinik von Oktober bis Dezember 2020 bis zum Ende des Beobachtungszeitraums der zweiten COVID-19 Welle stagnierten, ist im Kontrollzeitraum Oktober bis Dezember 2019 bis zum Ende des Kontrollzeitraums ein absoluter Fallanstieg der HNO-Patienten zu erkennen. Durch das kontinuierlich Fallwachstum der HNO-Patienten im Zeitraum Oktober bis Dezember 2019 steigt die Zahl der HNO-Patienten in der Notaufnahme im Dezember 2019 (n=564,19,3 %) auf ein absolutes und relatives Fallmaximum für den Kontrollzeitraum 2019. Wie bereits angedeutet überträgt sich das Phänomen der Fallzunahme in den Herbst- und Wintermonaten im Kontrollzeitraum 2019 nicht auf den Beobachtungszeitraum 2020. Im November 2020 (n=355; 12,2 %) nähern sich die Vorstellungszahlen für die HNO den absoluten und relativen Ausgangswerten (Juni 2020 (n=366; 11,7 %)) zwar wieder an. Jedoch liegen die absoluten und relativen Vorstellungszahlen für die HNO-Klinik beispielswiese im Dezember 2020 (n=334;10,4 %) deutlich unterhalb der Fallzahlen des Kontrollzeitraums Dezember 2019 (n=564; 19,3 %); (-230 Patienten i. V. Dezember 2019 (n=564), (n=334)). Aufgrund der fehlenden Steigerung der Vorstellungszahlen für die HNO-Klinik von Oktober bis Dezember 2020 liegt dementsprechend eine geringe relative Vorstellungszahl von ca. 10,4 %, bezogen auf die Gesamtanzahl aller Notaufnahmepatienten für die HNO-Klinik am Ende der zweiten COVID-19 Welle vor.

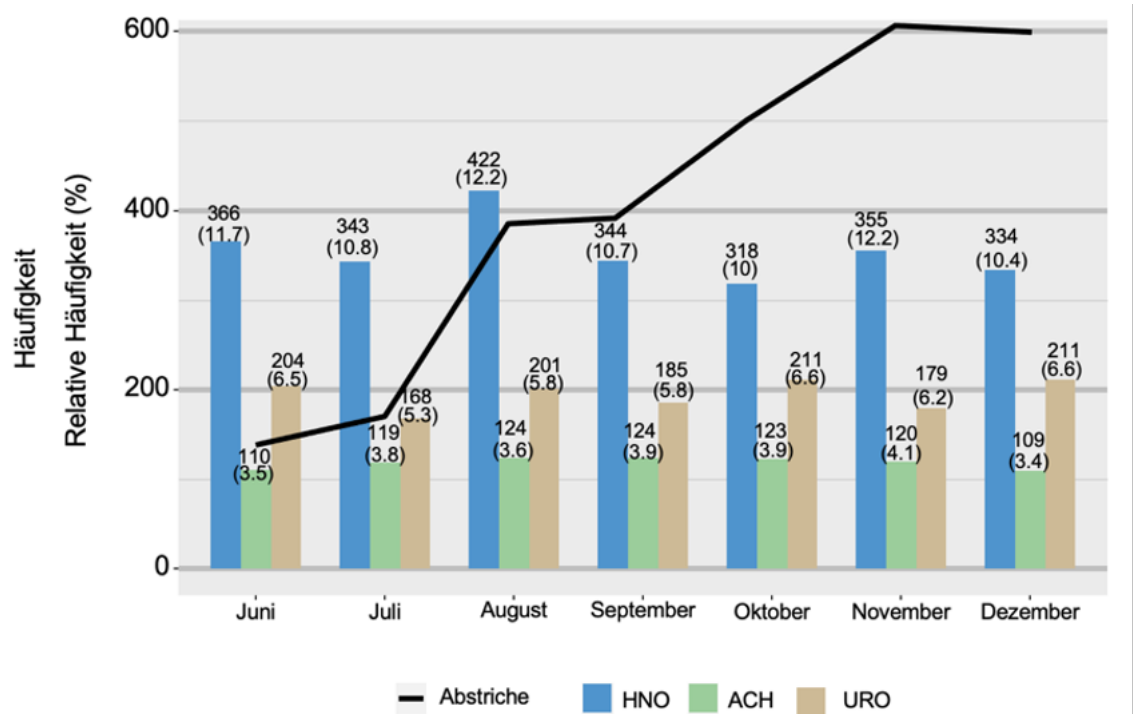

Abb. 26: Subgruppenanalyse operative Fächer (HNO/ACH/URO) inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten – Monatsansicht (Juni-Dezember 2020)

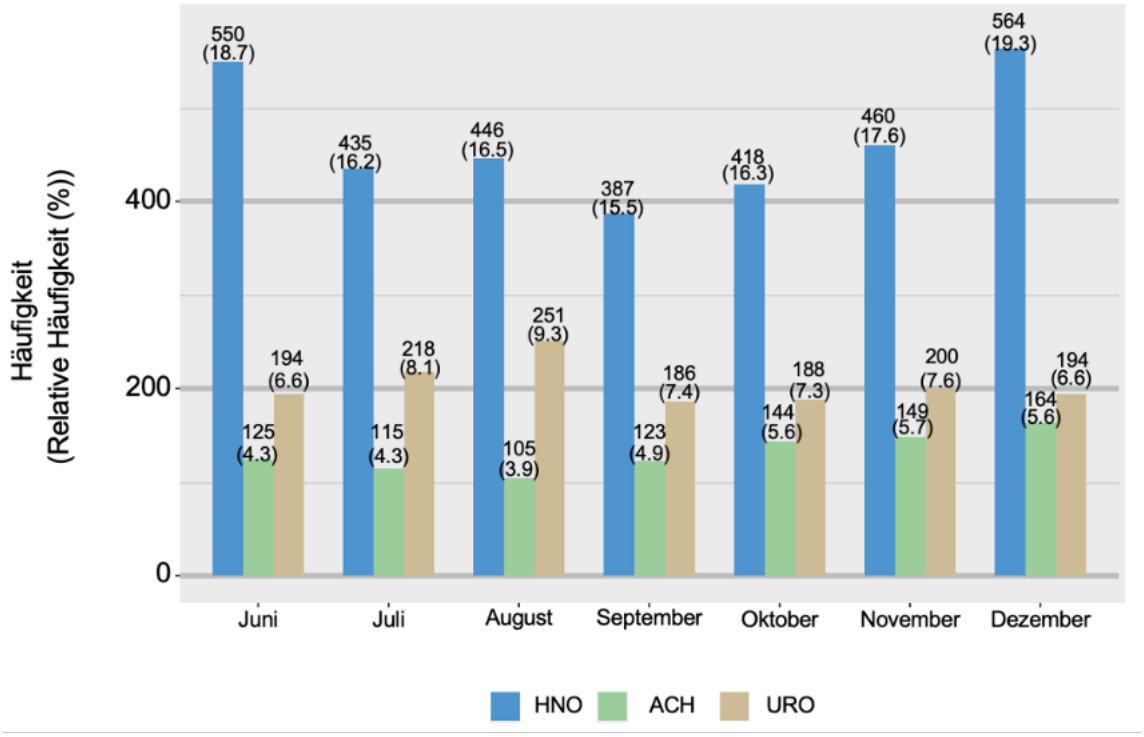

Abb. 27: Subgruppenanalyse operative Fächer (HNO/ACH/URO) – Monatsansicht (Juni-Dezember 2019)

Während die Abbildung 26 für die Klinik der Urologie im Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle einen schwankenden Verlauf der urologischen Vorstellungszahlen wiedergibt, ist im Kontrollzeitraum von Juni bis August 2019 eine kontinuierliche Fallzunahme in der Urologie festzustellen. Trotz dreifacher Anzahl der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten (n=387) im August 2020 gegenüber Juni 2020 (n=129) bleibt die Patientenzahl für die Urologie im August 2020 (n=201; 5,8 %) kongruent zu den Ausgangswerten im Juni 2020 (n=204; 6,5 %). Wenn auch im Kontrollzeitraum das Niveau der Fallzahlen für die urologische Klinik stabil war, besteht im Jahresvergleich zwischen August 2019 und August 2020 eine nennenswerte Falldifferenz (-50 Patienten i. V. August 2019 (n=251), (n=201)). Obwohl die SARS-CoV-2 Abstrichpatienten ab August 2020 weiterhin anstiegen, geht aus dem Säulendiagramm im Oktober 2020 (n=211; 6,6 %) eine Fallzunahme an urologischen Notaufnahmepatienten hervor. Im Dezember 2020 (n=211; 6,6 %) liegen identische Fallzahlen zu Oktober 2020 vor (n=211; 6,6 %). Die Überlegenheit der absoluten Vorstellungszahlen im Oktober und Dezember 2020 gegenüber dem Kontrollzeitraum Oktober 2019 (n=188; 7,3 %) und Dezember 2019 (n=194; 6,6 %) wirkte sich allerdings nicht auf den prozentualen Anteil aus. Zum Beispiel war im Oktober 2020 (n=211) bei einer höheren absoluten Fallzahl im Vergleich zu Oktober 2019 (+23 urologische Patienten i. V. Oktober 2019 (n=188), (n=211)) der relative Anteil im Oktober 2020 (6,6 %) geringer als im Oktober 2019 (7,3 %).

Die Allgemeinchirurgie ist unter den operativen Fachabteilungen sowohl im Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle (Juni-Dezember 2020), als auch im Kontrollzeitraum (Juni-Dezember 2019) die Klinik mit der geringsten Anzahl an monatlichen Vorstellungszahlen. Trotz des steilen Anstiegs der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten ab August 2020 verläuft das Säulendiagramm für die allgemeinchirurgischen Patienten gleichmäßig, was durch die stabilen monatlichen Fallzahlen über den gesamten Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle begründet werden kann. Obwohl sich die SARS-CoV-2 im August 2020 verdreifachten, stiegen die Fallzahlen der allgemeinchirurgischen Notaufnahmepatienten im August 2020 (n=124; 3,6 %) im Vergleich zum Ausgangswert im Juni 2020 (n=129) leicht an. Außerdem ist die absolute Häufigkeit der allgemeinchirurgischen Patienten im August 2020 (n=124; 3,6 %) höher als im Kontrollzeitraum (August 2019 n=105; 3,9 %). Ergänzend zu dieser Erkenntnis sollte noch ergänzend angemerkt werden, dass im August 2019 (n=105; 3,9

%) ein Fallminimum für die Klinik der Allgemeinchirurgie zu beobachten ist. Im Zeitraum August bis November 2020 kam monatlich eine konstante Anzahl allgemeinchirurgischer Notfälle ins INZ. Der relative Anteil lag in diesem Zeitraum bei etwa 4 %. Obwohl die absolute Häufigkeit im September 2020 (n=124) nahezu identisch zum Kontrollzeitraum September 2019 war (n=123), war der relative Anteil im September 2019 (4,9 %) höher als im September 2020 (3,9 %). Die Zahl der allgemeinchirurgischen Vorstellungen nimmt bis zum Ende des Beobachtungszeitraums der zweiten COVID-19 Welle ab, was einen Tiefstand (n=109; 3,4 %) im Dezember 2020 zu Folge hat.

4. Diskussion

Die Ergebnisse der Datenerhebung der Patientendaten aus dem INZ des UKB belegen, dass der Ausbruch der COVID-19 Pandemie einen Einfluss auf die Inanspruchnahme einer notfallmedizinischen Versorgung im Jahr 2020 hatte. Diese Entwicklung wurde in Deutschland von verschiedenen Autoren beobachtet (Ramshorn-Zimmer, Fakler et al., 2020), (Slagman et al., 2020), (Tschaikowsky et al., 2020). Die COVID-19 Pandemie hat das Bild des klassischen „Notaufnahmepatienten“ in der Notaufnahme in Europa und weltweit beeinflusst und verändert (Haapanen et al., 2022), (Hartnett et al., 2020), (Tam et al., 2020).

4.1 Parallelen zwischen der COVID-19 Pandemie & SARS-CoV Epidemie im Jahr 2002/03

Rückblickend gab es bereits eine Viruserkrankung wie die SARS-CoV Epidemie, die sich besonders in China, Hongkong, Taiwan, Singapur und Toronto in Kanada im Jahr 2002/03 ausbreitete und die sich maßgeblich auf das Leben der Menschheit, sowohl gesundheitspolitisch als auch sozialökonomisch, auswirkte. Im Unterschied zum Pandemiestatus der COVID-19 Erkrankung verlief die Viruserkrankung SARS-CoV mit einzelnen Fällen außerhalb Asiens von 2002-2003 epidemisch und zeigte sich mit einer Gesamtzahl von insgesamt 744 Verstorbenen deutlich weniger letal als COVID-19 (Robert-Koch-Institut, 2004).

Obwohl die SARS-CoV Epidemie in Bezug auf die Mortalität einer Viruserkrankung nicht ansatzweise mit der COVID-19 Pandemie zu vergleichen ist, beeinflussten beide Viruserkrankungen die Praxis der Notfallmedizin erheblich. In beiden Fällen spielten erstens die gesundheitspolitischen Maßnahmen zum Infektionsschutz und zweitens die Angst vor einer Ansteckung mit einer neu ausgebrochenen Viruserkrankung eine tragende Rolle in der Struktur der Notaufnahmen und in der notfallmedizinischen Versorgung im Zeitalter von Epidemien oder Pandemien.

Huang et al. veröffentlichten diesbezüglich eine der bedeutendsten Studien, die zur Gegenüberstellung mit der COVID-19 Pandemie von vielen Autoren herangezogen wird. In der fulminanten Phase der SARS-CoV Epidemie (22.04-22.05.2003) registrierten die Forscher eine signifikante Abnahme in der Gesamtanzahl der Notaufnahmepatienten in einem Lehrkrankenhaus in Taipei. Die maximale Fallreduktion ereignete sich im Mai 2003 und stand im direkten Zusammenhang mit den steigenden Fallzahlen der SARS-CoV Erkrankungen. Gesundheitspolitische Maßnahmen zum Infektionsschutz und die damit verbundene Restriktion zur körperlichen Aktivität wie beispielsweise die Absagen von Sportveranstaltungen oder die Schließung von Sporteinrichtungen hatten während beider Krankheitswellen einen besonderen Stellenwert und führten während der SARS-CoV Epidemie im Jahr 2003 in einem Notfallzentrum in Taipei zur stärksten Abnahme von traumatologischen Patienten (-57,6 %). Das zuvor beschriebene Phänomen der Fallreduktionen von Traumapatienten durch die Einschränkung zur körperlichen Aktivität während der SARS-CoV Epidemie wiederholte sich im Zeitalter der COVID-19 Pandemie und wird in den Kapiteln 4.2.3, 4.3.2, 4.4.2 und 4.4.4. genauer diskutiert.

Der nächste Faktor, der die Charakteristik und die Anzahl der Notaufnahmepatienten nach dem Ausbruch von Epidemien und Pandemien beeinflusst, ist die Angst vor einer nosokomialen Viruserkrankung. Chang et al. stellten einen Zusammenhang zur Reduktion der Vorstellungszahlen in der Notaufnahme und den Meldungen von Ausbrüchen und der Transmission von SARS-CoV in Krankenhäusern her (Chang et al., 2004). Die Schlagzeilen von Krankenhäusern als Reservoir für Infektionskrankheiten entfachten eine Diskussion zur Vulnerabilität des Gesundheitssystems und ließen die Bevölkerung an der Integrität und Fähigkeit der Umsetzung des Infektionsschutzes und der allgemeinen Patientenversorgung im Krankenhaus zweifeln. Eine Reduktion von bis zu 35 % an

stationären und eine Abnahme von 24 % an ambulanten Behandlungen seit dem Ausbruch von SARS-CoV in Taipei bestärken diese Hypothese (Chang et al., 2004). Demnach liegt die Schlussfolgerung nahe, dass die Angst vor einer Erkrankung mit SARS-CoV durch einen Besuch im Krankenhaus den Entschluss zur Inanspruchnahme einer Behandlung in der Notaufnahme beeinflusste.

Nach dem Ausbruch der SARS-CoV-2 Pandemie reproduzierten sich die Effekte der SARS-CoV Epidemie auf die Notfallversorgung im Jahr 2020. In den ersten vier KW nach dem Ausbruch der COVID-19 Erkrankung in den Vereinigten Staaten meldete die CDC einen alarmierenden Rückgang von Vorstellung in den Notaufnahmen von -42 % (Hartnett et al., 2020). Zwar betraf die stärkste Abnahme die Patientengruppe mit zeitunkritischen Beschwerden wie zum Beispiel Übelkeit und Erbrechen oder Rückenschmerzen. Jedoch wurden bereits in der Frühphase der Pandemie Bedenken über den Einfluss von COVID-19 auf die Mortalität geäußert, sollten sich Patienten mit einer zeitkritischen Beschwerde nicht mehr zur sofortigen Notfallbehandlung in die Notaufnahmen begeben (Rashid (Hons) et al., 2020), (Wu et al., 2021).

Wang et al. suggerierten, dass die Angst an COVID-19 zu erkranken oder sogar daran zu sterben größer war als der Leidensdruck der zugrundeliegenden Beschwerde, die gegebenenfalls eine zeitnahe Intervention bedurfte (Wong et al., 2020). Als Beispiel für eine verzögerte Alarmierung der Rettungskette wurde das Leitsymptom „Schlaganfall“ gewählt. Die Studiengruppe aus Los Angeles schrieb dieser Patientengruppe eine abwartende Haltung gegenüber einer sofortigen Intervention in der Notaufnahme zu, da sich alle in die Studie eingeschlossenen Patienten mit einem ischämischen Insult über dem Zeitrahmen des sog. „Lysefensters“ hinaus in der Notaufnahme eintrafen (Wong et al., 2020). Basierend auf dem beschriebenen Fallbeispiel zeigten sich die CDC ebenfalls besorgt über die gegenüber einer gerechten Notfallversorgung von Akutpatienten im Zeitalter der COVID-19 Pandemie (Hartnett et al., 2020). Die Erkenntnis, dass durch das Einhalten von Hygienekonzepten zum Infektionsschutz Verzögerungen von kritischen Zeitintervallen wie dem ersten medizinischen Kontakt oder der „door to needle“ Zeit bei AKS Patienten provoziert werden (Tam et al., 2020), ist besonders besorgniserregend für die Versorgung der Patientengruppe „Kardio-emergent“ und wird im Anschluss im Kapitel 4.2.3 und 4.4.3 diskutiert.

4.2 MTS-Dringlichkeitsstufe – Interpretation der Dynamik der Fallzahlen aus der ersten & zweiten COVID-19 Welle

Wie zuvor in Kapitel 3.1.1. demonstriert zeigte sich in KW 14 unter allen Dringlichkeitsstufen, ausgenommen MTS blau, eine maximale Fallabnahme aufgrund einer Bombenentschärfung am Klinikgelände des UKB. Die Bombenentschärfung war ein einschneidendes Ereignis für die Versorgung aller Notaufnahmepatienten, da der gesamte Ambulanzbetrieb am INZ eingestellt wurde. Aus diesem Grund wurde das INZ am UKB von den Rettungsdiensten des Rhein-Sieg Kreises und der Stadt Bonn am 02.04.2020 nicht angefahren. Die Notfallpatienten aus dem INZ wurden daraufhin an das NNZ auf dem Klinikgelände gebracht, welches 650 m (Luftlinie) vom INZ entfernt liegt. Zudem fanden umfangreiche Verlegungen von mehreren Notaufnahmepatienten und stationären Patienten statt.

4.2.1 MTS-Stufe blau – grün

Eine der möglichen Ursache für die starke Fallabnahme der MTS-Stufen blau und grün im April 2020 in der ersten COVID-19 Welle und November 2020 in der zweiten COVID-19 Welle könnten die Restriktionsmaßnahmen der Lockdownvereinbarungen der ersten und zweiten COVID-19 Welle gewesen sein.

Zwei KW vor dem offiziellen Beginn der ersten COVID-19 Welle konnte in den Ergebnissen von KW 9-11 zunächst eine Fallzahlsteigerung der MTS-Stufe grün festgestellt werden. Alle Patienten, die sich im INZ zur reinen SARS-CoV-2 Abstrichdiagnostik befanden, wurden, sofern keine klinischen Symptome einer COVID-19 Erkrankung vorlagen, der MTS-Stufe grün zugeordnet. Bis zur KW 12 diente das INZ bis zur Etablierung diverser Abstrichzentren vorwiegend als primäre Anlaufstelle für eine schnelle Abklärung einer potenziellen SARS-CoV-2 Erkrankung. Die Eröffnung von diversen Testzentren im Bonner Stadtzentrum zum Beispiel in Bonn-Bad Godesberg und Umgebung in KW 11 dürfte die starke Fallabnahme der MTS Stufe grün ab KW 12 erklären (Stadt Bonn, 2020). Die Eröffnung von diversen Abstrichzentren außerhalb des UKB ermöglichte es den selbsteinweisenden Patienten das INZ am UKB zur SARS-CoV-2 Diagnostik und dadurch eine mögliche Ansteckung mit der neuen Viruserkrankung im

Krankenhaus zu vermeiden. Diese Vermutung lässt sich mit der Fallzunahme unter den niedrigen MTS-Behandlungsstufen und dem starken Anstieg der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten ab KW 9 bis zum Fallmaximum in KW 11 vereinbaren. In der Datenerhebung von Schranz et al. wurden ähnliche Ergebnisse vorgestellt. In einer Notaufnahme in Stuttgart sind ebenfalls parallel zur Eröffnung der Corona-Ambulanz im dortigen Notfallzentrum von KW 9-12 die Notaufnahmevorstellungen von Patienten mit niedriger Dringlichkeit um 67 % gestiegen (Schranz et al., 2020).

In der folgenden KW 12 wurde durch die Bundesregierung einer der ersten Beschlüsse zum Infektionsschutz getroffen, welcher in NRW am 22.03.2020 in Kraft traten (Laumann, 2020). Die Schließung von öffentlichen Einrichtungen in KW 12 wie Schulen oder Sportstätten könnte eine weitere Ursache für die Fallabnahme der MTS-Stufen blau/grün ab KW 12 gewesen sein, da aufgrund dieses Beschlusses die Anzahl von minderschweren Verletzungen, die durch den Sportunterricht oder sportlicher Freizeitaktivität aufgetreten wären, abnahm. Schappacher et al. beobachteten eine eindeutige Korrelation zwischen den Restriktionsmaßnahmen und den Sportunfällen und bestätigten, dass Sportunfälle eine weniger wichtige Rolle in der ersten Lockdownphase spielten als noch vor der COVID-19 Pandemie (Schappacher et al., 2022).

Die Fallminderungen unter der MTS-Stufe blau und grün setzten sich bis einschließlich KW 14 weiter fort. Obwohl vorrangig davon auszugehen ist, dass die Bombenentschärfung am Klinikgelände des UKB die primäre Ursache für die maximale Fallabnahme der MTS-Stufe grün in KW 13 war, sollten die in KW 13 beschlossenen Kontaktbeschränkungen als weitere Ursache für die maximale Fallabnahme in KW 14 nicht ausgeschlossen werden. Die Auswertungen zeigten zwar eine zeitgleiche Fallminderung der MTS-Stufe grün in KW 13 mit Inkrafttreten des Beschlusses der ersten Isolationsmaßnahmen. Allerdings sind die Vorstellungszahlen der MTS-Stufe grün in KW 13 nicht im selben Ausmaß zur Fallminderung in KW 11 abgefallen, welche unmittelbar nach der Eröffnung von diversen SARS-CoV-2 Diagnostikzentren einsetzte. Zudem wirkte sich der bundesweite Beschluss zur Verlängerung der Kontaktbeschränkungen und dem Lockdown in KW 16 (15.04.20) weder negativ auf die MTS-Stufe blau noch auf die MTS-Stufe grün aus, da die Vorstellungszahlen für die MTS-Stufe blau und grün konstant geblieben sind. Diese Beobachtung bekräftigt die Vermutung, dass unter diesen Patienten

vermehrt das Diagnostikangebot der Notfallzentren am UKB bis zur Eröffnung von diversen Abstrichzentren genutzt wurde. Der bundesweite Beschluss zur Verlängerung der Kontaktbeschränkungen in KW 16 (15.04.20) wirkte sich weder negativ im Sinne einer weiteren Fallreduktion auf die MTS-Stufe blau noch auf die MTS-Stufe grün aus. Die Vorstellungszahlen der MTS-Stufe blau und grün blieben in KW 16 unverändert im Hinblick auf die Fallzahlen nach Einführung des Lockdowns in KW 13. In KW 18 (29.04.20) wurden die bestehenden Isolationsschutzmaßnahmen um die bundesweite Maskenpflicht in allen öffentlichen Plätzen und Einrichtungen unter anderem in Krankenhäusern und Kliniken erweitert. Auch diese Allgemeinverfügung führte nicht zu einer weiteren Reduzierung der Fallzahlen in der MTS-Stufe grün oder blau. Im Gegenteil könnte die Einführung der Maskenpflicht der Angst vor einer Ansteckung mit SARS-CoV-2 im Krankenhaus entgegengewirkt haben, da die Fallzahlen ab KW 19 über den Fallzahlen während des Lockdowns (KW 13-19) lagen.

In Anbetracht der Dynamik der Fallzahlen der MTS-Stufe blau und grün aus der zweiten COVID-19 Welle liegt die Schlussfolgerung nahe, dass die politischen Maßnahmen zum Infektionsschutz in der zweiten COVID-19 Welle im Vergleich zur ersten COVID-19 Welle einen deutlich größeren Einfluss auf die Fallzahlen einnahmen,. Dadurch, dass in KW 48 die Maßnahmen des Lockdown-Light weitreichender verschärft wurden und parallel zu diesem Beschluss die Fallzahlen der MTS grün auf ein absolutes Fallminimum gesunken sind, kann die Hypothese bestätigt werden, dass die Isolationsmaßnahmen die Vorstellungszahlen der MTS-Stufe grün und blau beeinflussten. Auf dieser Tatsache beruhend ist eine tiefgründige Ursachenforschung zu den Hintergründen der Fallreduktion der MTS-Stufe blau/grün in Bezug auf die Auswirkungen des Ausbruchs von COVID-19 und der Lockdownphasen während der zweiten COVID-19 Welle anzustreben.

Eine Umfrage des Instituts für Konflikt und Gewaltforschung ergab, dass sich nach den Meldungen zu den ersten bestätigten COVID-19 Fällen in Deutschland die Bevölkerung erstmals von der neuen Viruserkrankung ernsthaft „bedroht“ oder verängstigt fühlte. Durch das Inkrafttreten diverser Infektionsschutzmaßnahmen inklusive der Kontaktbeschränkungen, die die Grundlagen für die soziale Isolation der Gesellschaft ausmachten, sei der bundesweite Ausbruch von COVID-19 durch die direkte Betroffenheit im Alltag von vielen Befragten erst vollständig „realisiert“ worden (Rees et al., 2020).

Wang et al. erarbeiteten den Faktor „Angst vor Ansteckung mit COVID-19 im Krankenhaus“ als Hauptindikator für die Abnahme der Zahl aller Notaufnahmepatienten (Wong et al., 2020). Zum einen befürchteten die Befragten durch ihre möglicherweise überholte Selbstvorstellung eine Ressourcenknappheit auszulösen wie der persönlichen Schutzausrüstung oder des MNS (Wong et al., 2020), welche besonders Folgen für die Versorgung von schwererkrankten Notaufnahmepatienten mit sich ziehen würde. Mit 54 % teilte die Mehrheit der befragten Personen in Rees et al. einerseits ein Verantwortungsgefühl gegenüber Dritten wie Freunden und Verwandten sowie Risikogruppen für einen schweren Krankheitsverlauf von COVID-19 und sorgten sich nicht in demselben Ausmaß um ihre eigene Gesundheit wie noch vor dem Ausbruch der COVID-19 Pandemie (Rees et al., 2020). Zum anderen bestand gleichzeitig die Angst vor einer persönlichen Ansteckung mit SARS-CoV-2 durch eine Selbstvorstellung in der Notaufnahme. Die Befragten gaben an, dass die Einhaltung von Abstandregeln in den Notaufnahmen aufgrund der eingeschränkten Räumlichkeiten nicht möglich sei, was die Angst vor einer Virusinfektion der Umfrageteilnehmer begünstigt habe. Dies wurde ferner durch die Vorstellung von der Anwesenheit von mit SARS-CoV-2 infizierten Patienten in der Notaufnahme verstärkt. Verschiedene Meldungen über zahlreiche SARS-CoV-2 Infektionsausbrüche in Krankenhäusern und die dadurch resultierende Angst vor einer COVID-19 Erkrankung durch eine innerklinische Behandlung könnten die Bevölkerung dazu bestärkt haben, gerade vor einer Selbstvorstellung in der Notaufnahme mit einer zeitunkritischen Beschwerde zurückzuschrecken (Deutsches Aerzteblatt Online, 2020a). Reportagen mit einschneidenden Bildern von „überforderten Kliniken“ in Italien haben die Wahrnehmung und die persönliche Risikoeinschätzung von COVID-19 verändert (Rees et al., 2020).

Bilder, die beispielsweise den Krankenhausalltag mit vielen schwererkrankten COVID-19 Patienten auf Intensivstationen zeigten, könnten die Selbsteinweiser dazu verleitet haben ihr Anliegen bis zur Entspannung der Lage in den Kliniken zu vertagen. Wie bereits in Kapitel 1.8.2 ausgeführt findet sich unter den Patienten mit einer niedrigen Behandlungsstufen (MTS blau-grün) oftmals ein hoher Anteil von sogenannten „Selbsteinweisern“. Geläufige Motive der selbsteinweisenden Patienten wie der zeitautonomen fachärztlich, wenn nicht sogar sofortiger interdisziplinären Behandlung, die eine Substitution eines Facharzttermins mit möglicherweise langer Wartezeit verspricht,

wurden gegebenenfalls durch die Angst vor einer Ansteckung mit einer SARS-CoV-2 Infektion im Krankenhaus in den Hintergrund gestellt (Slagman et al., 2020). Der Faktor „Angst vor Ansteckung mit dem SARS-CoV-2 Virus“ durch eine Behandlung im Krankenhaus ist unter anderem in internationalen Datenerhebungen einer der meist zitierten Gründe, warum sich Patienten mit einer zeitunkritischen Beschwerde nicht mehr so häufig in die Notaufnahme begaben oder den Rettungsdienst alarmierten, wie vor dem Ausbruch der Pandemie (Castagneto-Gissey et al., 2020), (Cicerello et al., 2020), (Golinelli et al., 2021). In den USA konnten ähnliche Eindrücke zur Wahrnehmung von COVID-19 in Bezug auf die Belastung des Gesundheitssystems mithilfe einer Umfrage gewonnen werden. Das US-amerikanische Zentrum für Krankheitskontrolle und -prävention (CDC) geht davon aus, dass die Angst vor einer COVID-19 Erkrankung im Krankenhaus die Inanspruchnahme von Notaufnahmen in den USA grundlegend veränderte. Im Rahmen dessen fassten Hartnett et al. zusammen, dass dieses Phänomen sich vorwiegend auf Selbsteinweiser übertragen ließe, die seit Ausbruch der COVID-19 Pandemie in den USA nicht mehr die Vorteile ihrer fußläufigen Vorstellung in den Notaufnahmen ausnutzten, da die Angst vor einer COVID-19 Erkrankung die eigentliche Beschwerde überwog (Hartnett et al., 2020). In Italien vernahmen Motterle et al. beispielsweise eine Abnahme zeitunkritischer Patienten von ca. 30 % und nicht dringender Fälle von bis zu 49,2 % im Vergleich zu 2019 (Motterle et al., 2021). Ramshorn et al. konnten mit ihrer Datenanalyse aus zwei zentralen Notaufnahmen in Leipzig diese Vermutung bestätigen, da eine Korrelation zwischen der grundsätzlichen Fallreduktion und der Abwesenheit von Selbsteinweisern in den besagten Notfallzentren bestand (Ramshorn-Zimmer, Fakler et al., 2020).

Abschließend ist auf den Einfluss der Telemedizin auf die medizinische Versorgung seit Ausbruch der COVID-19 Erkrankung einzugehen. Das verbesserte Angebot der digitalen medizinischen Versorgung hat einen wesentlichen Beitrag zu der Reduzierung von ambulanten und zeitunkritischen Beschwerden in einer universitären Notaufnahme in Leipzig im Jahr 2020 beigetragen (Ramshorn-Zimmer, Fakler, et al., 2020). Da es auch im INZ am UKB im Jahr 2020 vorwiegend zu einer Fallreduktion von zeitunkritischen Patienten nach dem Ausbruch der COVID-19 Erkrankung kam, ist anzunehmen, dass Patienten mit zeitunkritischen Beschwerden im Jahr 2020 vermehrt das telemedizinische Angebot gegenüber einer Behandlung im Notfallzentrum bevorzugten. Eine Fachgruppe

für die Hals-Nasen-Ohren Heilkunde beurteilte die COVID-19 Pandemie als „Katalysator für das (bisher) schleppende Wachstum der Telemedizin“ in Deutschland (Hagge et al., 2020). Weltweit sprechen sich viele Autoren für die Vorteile der Telemedizin aus, die besonders im klinischen Alltag in Notaufnahmen und Hausarzt- und Facharztpraxen seit Beginn der COVID-19 Pandemie in diversen Fachbereichen geschätzt werden. Die Nutzung von Telemedizin war vor allem in den Phasen des Lockdowns im Jahr 2020 essentiell, als beispielsweise die KBV die Bevölkerung aufrief sich nur in dringenden Fällen in den niedergelassenen Praxen vorzustellen (Deutsches Aerzteblatt Online, 2020b). Einer der Hauptargumente für die Nutzung der Telemedizin, welches besonders während der Hochphase der COVID-19 Pandemie ausschlaggebend war, war die verbesserte Anbindung an medizinische Versorgung in ländlichen Regionen, sodass nicht aufgrund der langen Anfahrtszeit auf eine fachärztliche Abklärung verzichtet werden musste (Backhaus et al., 2020). Auf diese Weise konnte die Telemedizin zur Früherkennung von zum Beispiel Tumorerkrankungen im Kopf-Halsbereich beitragen und auf lange Sicht zu einer Senkung der Morbidität und Mortalität führen (Hagge et al., 2020). Außerdem spielte die Telemedizin eine tragende Rolle im Bereich des Infektionsschutzes gegen SARS-CoV-2. Durch den digitalen Arztbesuch eines Patienten mit einer bestätigten oder vermuteten positiven COVID-19 Erkrankung kann das ärztliche und pflegerische Personal vor einer Ansteckung geschützt werden (Hagge et al., 2020). Wichtige Ressourcen wie die persönliche Schutzausrüstung werden durch die Nutzung von Telemedizin eingespart, die im Falle für die Behandlung von bestätigten COVID-19 Fällen zum Infektionsschutz nötig sind (Hagge et al., 2020), (Wosik et al., 2020). Koonin et al. bewiesen in ihrer Studie, dass mithilfe der telemedizinischen Konsultation in der ersten COVID-19 Welle bei bis zu 70 % der eingeschlossenen Patienten eine ambulante Behandlung ohne weitere Einweisung in die Notaufnahme erfolgen konnte (Koonin et al., 2020). Langfristig kann die Telemedizin das Gesundheitssystem in Deutschland und auch weltweit von vermeidbaren Arztbesuchen oder Selbstvorstellungen in der Notaufnahme entlasten, in dem es als „Filter“ für dringende, persönliche, fachärztliche Vorstellungen oder Notfälle fungiert (Hagge et al., 2020), (Koonin et al., 2020), (Wosik et al., 2020). Es bleibt allerdings abzuwarten, ob sich das Konzept der digitalen Arztbesuche in Deutschland als fester Bestandteil der Patientenversorgung etabliert. Viele technische Barrieren zur optimalen Nutzung der digitalen Krankenversorgung müssen in der Zukunft

optimiert werden. Ein wichtiges Beispiel hierfür ist der flächendeckende Ausbau schneller und zuverlässiger Internetverbindungen, wovon besonders Bewohner der ländlichen Regionen in Deutschland profitieren würden. Trotz der allgemeinen hohen Patientenzufriedenheit mit telemedizinischen Behandlungen, die in vielen Studien dokumentiert wurde, könnte der Verlust einer vollständigen körperlichen oder speziellen fachärztlichen Untersuchung wie der Audiometrie oder einer Rhinoskopie als Nachteil gewertet werden (Hagge et al., 2020). Infolgedessen und der Präferenz zur persönlichen Vorstellung in den interdisziplinären Notaufnahmen wären Notfallzentren nicht unbedingt durch den Ausbau der Telemedizin entlastet.

4.2.2 MTS-Stufe gelb

Anhand der Ergebnisse der ersten und zweiten COVID-19 Welle kann die Hypothese aufgestellt werden, dass die Notfallversorgung von dringenden Notfällen (MTS gelb) im INZ des UKB gesichert war und sogar in der zweiten COVID-19 Welle zunahm. Das absolute und relative Fallminimum der MTS-Stufe grün im April 2020 könnte zur Umverteilung der relativen Häufigkeit auf höhere MTS-Stufen gelb und orange geführt haben. Tschaikowsky et al. berichteten ebenfalls von einer prozentualen Umverteilung der niedrigeren Dringlichkeitsstufen, MTS blau und grün auf die MTS Stufe gelb während der ersten COVID-19 Welle (Tschaikowsky et al., 2020). In Anbetracht der Dynamik während der zweiten COVID-19 Welle befand sich jeden Monat eine konstante Patientenanzahl für die MTS-Stufe gelb zur Behandlung im INZ.

Der Anstieg der Fallzahlen von KW 9-10 für MTS-Stufe gelb könnte im Zusammenhang mit dem steilen Anstieg der Anzahl von Vorstellungen zur SARS-CoV-2 Probeentnahme bis KW 11 stehen. Im Unterschied zu den Abstrichpatienten, welche in der Regel der MTS-Stufe grün bei asymptomatischen COVID-19 Verdacht zugewiesen wurden, könnten unter den Fallzahlen für die MTS-Stufe gelb symptomatische SARS-CoV-2 Infizierte gewesen sein, die ebenfalls zur Diagnostik das INZ aufgesucht haben. Die Patienten der MTS-Stufe gelb mit einer vermeintlichen symptomatischen SARS-CoV-2 Infektion könnten sich demnach zuzüglich zur Abstrichdiagnostik eine schnelle, fachärztliche Behandlung der COVID-19 Pneumonie durch eine Vorstellung im INZ versprochen haben.

Parallel zum Höchststand an SARS-CoV-2 Proben in KW 11 konnte ein erster Rückgang der Fallzahlen der MTS-Stufe gelb in KW 11 verzeichnet werden. Patienten mit einer dringenden, aber nicht lebensbedrohlichen, Beschwerde könnten aus Angst vor einer COVID-19 Erkrankung durch eine Behandlung im Notfallzentrum in diesem Fall die Alarmierung des Rettungsdiensts oder eine selbstständige Vorstellung im Notfallzentrum vermieden haben. Die stärkste, absolute Fallabnahme der MTS-Stufe gelb sah man in KW 12, welche parallel mit der Schließung von zahlreichen, öffentlichen Einrichtungen wie Schulen, Sportstätten oder religiösen Einrichtungen einhergingen, um einer Zusammenkunft von mehreren Personengruppen entgegenzuwirken (Laumann, 2020). Zuzüglich der Kontaktbeschränkungen im öffentlichen Raum verlagerten viele Unternehmen ihre Arbeit ab der 12 KW ins Homeoffice. Die Einrichtung eines Homeoffice könnte eine Ursache für die Abnahme von Verkehrsunfällen und verunglückten Personen im Raum Bonn gewesen sein, die mit höhergradigen Verletzungsmustern entsprechend der MTS-Stufe gelb einhergegangen wären. In der Tat wird diese Hypothese durch einen Bericht der Polizei Bonn zur Verkehrslage im Jahr 2020 bestätigt, da eine Reduktionrate von Verkehrsunfälle bei -11,3 % bzw. -7,5 % in Hinblick auf verunglückte Verkehrsteilnehmer ermittelt wurde (Polizei Nordrhein-Westfalen, Bonn, 2021). Weder die Verlängerung der Kontaktbeschränkungen in KW 16, noch die Lockdownperiode in der zweiten COVID-19 Welle führten zur einer wiederholten Fallminderung für die MTS-Stufe gelb, da in diesen Zeitabschnitten stabile absolute Fallzahlen für diese Dringlichkeitsstufe vorlagen. Angesichts dieser Ergebnisse liegt die Schlussfolgerung nahe, dass bei schwerwiegenderen Krankheitsbildern das INZ im ersten Jahr der COVID-19 Pandemie weiterhin aufgesucht wurde.

Anstelle der einzelnen Lockdownphasen, die sowohl in der ersten als auch in der zweiten COVID-19 Welle die Fallzahlen der MTS-Stufe gelb nicht wesentlich beeinflussten, nahm allerdings die weiterfortschreitende Ausbreitung von COVID-19 und den damit verbundenen schwereren Krankheitsverläufen während der zweiten COVID-19 Welle in dieser Datenerhebung einen unverkennbaren Stellenwert ein. Im November 2020 lag ein Höchststand der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten vor, welcher allerdings nicht mit einer Steigerung der Fallzahlen für die MTS-Stufe grün einherging, sondern mit einem Höchststand der relativen Vorstellungszahlen der MTS-Stufe gelb. Unter den Abstrichpatienten befanden sich im November 2020 vermutlich mehr Patienten mit einem

schwerwiegenderen Krankheitsverlauf von COVID-19 im INZ und wurden mutmaßlich der MTS-Stufe gelb zugewiesen. In diesen Fällen schien eine ambulante Versorgung, die üblicherweise durch die Hausarztpraxen oder den eingerichteten Corona-Ambulanzen, die primär durch die KV geleitet werden, vorgenommen wurde, nicht mehr sinnvoll, sodass eine Vorstellung in den Notaufnahmen zur anschließenden, stationären Aufnahme notwendig wurde. Diese Beobachtung verhält sich eindeutig gegenhaltig zu den Ergebnissen der KBV, die von einer allgemeinen Entlastung der Krankenhäuser durch die ambulante Behandlung durch Haus- und KV-Ärzten berichteten. Alleine im Jahr 2020 seien bundesweit rund 15 Mio. Patienten mit einer COVID-19 Erkrankung durch Hausarzt – und KV-Praxen betreut worden. Ferner seien besonders von Februar bis März 2022 „19 von 20 COVID-19 Fällen von niedergelassenen (Praxen) behandelt“ worden. Allerdings ließ sich eine Einweisung ins Krankenhaus in schweren Krankheitsfällen nicht vermeiden (Haserück, 2020), wovon, wie zuvor beschrieben, zum Beispiel das INZ des UKB besonders in den Wintermonaten von November bis Dezember 2020 betroffen war. In diesem Zusammenhang bestehen daher Zweifel, dass die ambulante Versorgung von mild-schwer erkrankten Patienten mit COVID-19 in der Stadt Bonn und im Rhein-Siegkreis durch die niedergelassenen Ärzte und den Corona-Ambulanzen der KV-Nordrhein in den Wintermonaten 2020 suffizient war. Sicherlich haben die befristeten Sonderregelungen der gemeinsamen Selbstverwaltung wie die Möglichkeit einer telefonischen Krankschreibung den Einrichtungen von Corona-Ambulanzen und diverser Testzentren eine erhebliche Entlastung innerhalb der ambulanten Versorgung von leichten COVID-19 Erkrankungen geboten. Allerdings schafften diese Maßnahmen allenfalls eine Entlastung für Patienten mit asymptomatischen-milden Krankheitsverläufen einer COVID-19 Erkrankung (MTS blau/grün) und trugen in Bezug auf die MTS-Stufe gelb tendenziell zu einer weiteren Belastung des INZ bei, da die Kapazitäten der Corona-Ambulanzen für eine Behandlung von Patienten mit milde-schweren COVID-19 Erkrankungen nicht ausgelegt waren.

4.2.3 MTS orange – rot

Aus den Ergebnissen für die MTS-Stufe orange und rot der ersten und zweiten COVID-19 Welle lässt sich schließen, dass die Versorgung von akuten Notfällen im Jahr 2020 trotz Ausbruch der COVID-19 Pandemie nicht gefährdet war.

Im Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle nahmen die Vorstellungszahlen der MTS-Stufe orange zunächst in KW 12 ab und erreichten in KW 13 ein absolutes Fallminimum. Zu denselben Ergebnissen kamen unter anderem Schranz et al., die ebenso eine maximale Fallabnahme der MTS-Stufe orange (sehr dringend) in KW 13 dokumentierten (Schranz et al., 2020). Die wöchentlichen Fallreduzierungen der MTS-Stufe orange gingen zeitlich mit Inkrafttreten der verschiedenen Infektionsschutzmaßnahmen der ersten COVID-19 Welle wie dem eingeschränkten Angebot sportlicher Aktivitäten durch Schließung von Sportstätten in KW 11, der Unterbrechung des Sportunterrichts durch die Schulschließung in KW 13 und der Abnahme von Verkehrsunfällen als direkte Konsequenz der Einführung des Homeoffice einher. Abgesehen von unfallchirurgischen Akuterkrankungen hatten Patienten der MTS-Stufe orange oftmals eine kardiovaskuläre Beschwerde, die häufig durch ungewöhnliche körperliche und emotionale Belastungen ausgelöst werden, wie etwa beim Zuschauen von aufregenden Sportveranstaltungen oder Stress am Arbeitsplatz (Lipovetzky et al., 2007). In der Untergruppe „Kardio-emergent“ konnte eine deutliche Verminderung von akuten Notfallbehandlung ab KW 11-14 und nach Beschluss des bundesweiten Lockdowns festgestellt werden, sodass darauf zu schließen ist, dass sich unter den Patienten der MTS-Stufe orange kardiale Notfälle befanden. Inwieweit die Versorgung von unfallchirurgischen und kardiologischen Patienten der MTS-Stufe orange (Trauma/Kardio emergent) durch den Ausbruch der COVID-19 Pandemie beeinflusst wurde, wird im Anschluss in Kapitel 4.3. hinreichender diskutiert.

Trotzdem muss einer Pauschalisierung der Hypothese, dass jede einzelne Lockdown-Phasen der ersten und zweiten COVID-19 Welle stets zu einer Abnahme von akuten Notfällen führte, widersprochen werden. Dies belegen die Untersuchungen der zweiten COVID-19 Welle. Nach Verschärfung der Lockdown-Light Maßnahmen in KW 48 sind bis einschließlich KW 52 nach der Einführung des Lockdowns in KW 51 die Fallzahlen für die MTS-Stufe orange sogar weiter angestiegen. Diese Ergebnisse weisen nach, dass die Infektionsschutzmaßnahmen der zweiten COVID-19 Welle sich nicht grundsätzlich

negativ auf die Behandlung von sehr dringenden Notfällen am UKB ausgewirkt haben. Im Gegenteil dürfte in der zweiten COVID-19 Welle, spätestens ab September 2020, der steile Anstieg der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten zu einem simultanen Wachstum der absoluten und relativen Fallzahlen der MTS-Stufe orange gesorgt haben. Unabhängig von den mutmaßlichen Ursachen liefert dieses Ergebnis einen Beleg für die Hypothese, dass die Notfallversorgung von zeitkritischen Patienten im INZ des UKB im Jahr 2020 gesichert und nicht durch die COVID-19 Pandemie gefährdet wurde.

Zur Deutung der absoluten und relativen Fallabnahme der MTS-Stufe rot im April 2020 kann der wöchentliche Verlauf der Fallzahlen der ersten COVID-19 Welle und die damit verbundenen gesundheitspolitischen Maßnahmen herangezogen werden. In der ersten COVID-19 Welle ereignete sich die stärkste absolute Fallabnahme von KW 14 bis 15. Hierfür steht an erster Stelle die Bombenentschärfung am UKB in KW 14 im Zusammenhang mit der Fallabnahme der MTS-Stufe rot. Die Bombenentschärfung am 01.04.2020 hatte zufolge, dass am 02.04.2020 kritisch erkrankte Patienten in umliegende Notaufnahmen verlegt werden mussten und eine Aufnahme im INZ nicht gewährleistet werden konnte. An zweiter Stelle dürften Lockdownmaßnahmen eine wesentliche Rolle für die starke Fallreduktion in KW 14-15 gespielt haben. In der zweiten COVID-19 Welle sank die Zahl der akuten Notfallbehandlungen im INZ in KW 47 und KW 50, also zwei KW nach Inkrafttreten des Lockdowns und der Verschärfungen der geltenden Isolationsschutzmaßnahmen auf absolute Tiefststände. Denkbar ist, dass durch die Kontaktbeschränkungen der ersten und zweiten COVID-19 Welle die Hemmschwelle zur selbstständigen Vorstellung oder die Alarmierung des Rettungsdienstes bedingt durch den mangelnden sozialen Austausch gestiegen ist. Gerade ältere Personen benötigen häufig die Unterstützung ihrer sozialen Kontakte, damit zeitnah eine medizinische Versorgung eingeleitet werden kann (Slagman et al., 2020), (Tschaikowsky et al., 2021). Tatsächlich berichten Naujoks et al. von einer Abnahme von 20 % an kardialen Ischämien während des Lockdowns in der ersten COVID-19 Welle, die unter Umständen einer höheren MTS-Dringlichkeitsstufe zugewiesen worden wären (Naujoks et al., 2021).

Außerdem könnte die Angst vor eine SARS-CoV-2 Ansteckung eine Rolle in der Versorgung von dringenden Notfällen gespielt haben. Die Sorge vor einer schweren COVID-19 Erkrankung durch eine Behandlung im Notfallzentrum könnte ein weiterer

Grund für die Fallabnahme von Notfallbehandlungen, gerade in den KW 11-14, gewesen sein. In der zweiten COVID-19 Welle ist zum wiederholten Mal davon auszugehen, dass COVID-19 Infizierte oder Verdachtsfälle die Versorgung von Patienten der MTS-Stufe rot beeinflussten, da die relative und absolute Fallabnahme im November 2020 im direkten Zusammenhang mit der weiteren Fallzunahme von SARS-CoV-2 Abstrichpatienten einhergeht. Autoren wie Rattka et al. bestätigten ebenfalls, dass die sog. „Iatrophobie“, also die Angst vor einer Infizierung mit dem SARS-CoV-2 Virus, einer der Hauptgründe für die Abnahme von kardialen Notfällen gewesen zu sein schien (Rattka et al., 2020).

4.3 Trauma – Kardio non-emergent – Interpretation der Dynamik der Fallzahlen aus der ersten & zweiten COVID-19 Welle

4.3.1 ORT non-emergent

Die Fallzahlen der Subgruppe „ORT non-emergent“ waren während des gesamten Jahres 2020 deutlich geringer als in der Subgruppe „UCH non-emergent“. Dies mag daran liegen, dass Patienten mit einer chronischen, orthopädischen Beschwerde für gewöhnlich nicht sofort die Notaufnahmen aufsuchen und primär die orthopädischen Ambulanzen oder Praxen in Anspruch nehmen. Grundsätzlich sind die Gründe für die Fallreduzierung in dieser Subgruppenanalyse mit den Einflussfaktoren für die Dynamik der MTS-Stufen blau/grün vergleichbar, da diese Patientengruppe dieser MTS-Dringlichkeitsstufen zugehörig sind.

Ab KW 11 nahmen parallel zum Fallmaximum der SARS-CoV-2 Abstrichproben im INZ die Fallzahlen für die Subgruppe „ORT non-emergent“ ab. In der zweiten COVID-19 Welle sinkt die Vorstellungszahl für die Subgruppe „ORT non-emergent“ in KW 44 auf ein Fallminimum, eine KW nach dem ersten Höchststand der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten in KW 43. Demnach sollte die Angst vor Ansteckung mit dem SARS-CoV-2 Virus im Krankenhaus als Grund für die Fallabnahme der orthopädischen Patienten in Erwägung gezogen werden. Selbsteinweiser, welche in den Notaufnahmen primär den MTS-Stufen blau-grün, also der Subgruppe „non-emergent“, zugewiesen werden, nutzen möglicherweise im März und April 2020 das Notfallzentrum nicht mehr so häufig zur zügigen, fachärztlichen Behandlung wie vor dem Ausbruch von COVID-19. Möglicherweise machen diese Patienten, als Alternative zur Vorstellung in der

Notaufnahme oder einer fachärztlichen Praxis, vom ausgeweiteten Angebot an Telemedizinern Gebrauch, was zusätzlich zum Rückzug von orthopädischen Patienten mit einer chronischen oder minderschweren Beschwerde in der Notaufnahme beigetragen haben könnte (Backhaus et al., 2020).

Generell ist die Schließung von Sportstätten und damit die Reduzierung des Kontaktsports im Rahmen der Allgemeinverfügungen der ersten und zweiten COVID-19 Welle als Hauptgrund für die Abnahme der Vorstellungen mit einer zeitunkritischen, orthopädischen Beschwerde anzuzweifeln, da diese Patienten primär den Unfallchirurgen im INZ vorgestellt werden.

4.3.2 UCH non-emergent

Die Aktivität der Unfallchirurgen im INZ wurde während der ersten COVID-19 Welle nicht massiv durch den Pandemieausbruch eingeschränkt, da die Korrelation der relativen Vorstellungszahlen zwischen Beobachtungs- und Kontrollzeitraum beweist, dass trotz Pandemieausbruch weiterhin Patienten mit einer zeitunkritischen, unfallchirurgischen Beschwerde das interdisziplinäre Angebot im INZ in Anspruch genommen haben. Trotzdem ist nicht zu leugnen, dass die neue Infektionserkrankung für Veränderungen in der unfallchirurgischen Praxis sorgte, wie es sich in der wöchentlichen Darstellung der Fallzahlen zeigte.

Im Einklang mit dem Höchststand der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten in KW 11 lag in dieser KW der größte Fallzahlenunterschied gegenüber dem zurückliegenden Zeitraum KW 10 und KW 9 vor. Es erscheint plausibel, dass die Meldungen diverser Ausbruchgeschehen von SARS-CoV-2 in Krankenhäusern Patienten mit einer zeitunkritischen Beschwerde (non-emergent/ MTS blau-grün) von einer Selbstvorstellung abgehalten haben (Deutsches Aerzteblatt Online, 2020a). Ramshorn-Zimmer et al. wiesen in ihrer Datenerhebung von KW 7-16 im Jahr 2020 eine Reduzierung der selbsteinweisenden Patienten von 14,3 % nach (Ramshorn-Zimmer, Fakler, et al., 2020).

Entgegen der Erwartung, dass die Infektionsschutzmaßnahmen der ersten COVID-19 Welle wie die Schließung von Sportstätten in KW 12 zu einer nachträglichen Fallabnahme der Subgruppe „UCH non-emergent“ führen würden, haben sich die Vorstellungszahlen

der Gruppe „UCH-non-emergent“ in der 12. KW gegenüber der 11. KW nicht verändert. Zudem bleibt zu bezweifeln, ob der Beschluss des Lockdowns in KW 13 die Hauptursache für die maximale Fallabnahme in KW 14 gewesen ist. Vielmehr sollte die Bombenentschärfung auf dem Klinikgelände des UKB als Grund für die maximale Veränderung der Vorstellungszahl in Betracht gezogen werden. Diese Hypothese kann zudem aufgrund folgender Beobachtungen bekräftigt werden. Zum einen stiegen die Vorstellungszahlen, trotz der Verlängerung der Maßnahmen zur Kontaktbeschränkung in KW 15, ab KW 15-20 wieder kontinuierlich an. Darüber hinaus suchten ab KW 15 deutlich weniger Patienten das INZ zur SARS-CoV-2 Diagnostik auf. Demnach könnten die Bedenken zu einer COVID-19 Erkrankung durch einen Besuch im Krankenhaus in den Hintergrund geraten sein und zur Wiedervorstellung im Notfallzentrum bewegt haben. Zum anderen standen der Bevölkerung ab KW 19 nach Lockerung der Lockdownmaßnahmen wieder diverse Sport- und Freizeitaktivitäten zur Verfügung. Es ist demnach denkbar, dass es durch die Wiederaufnahme von sportlichen Aktivitäten zu mehr behandlungswürdigen, allerdings nicht lebensbedrohlichen Verletzungen kam, die durch die Unfallchirurgie im INZ versorgt wurden.

Im Hinblick auf die zweite COVID-19 Welle sind jedoch andere Ursachen für die Abnahme der absoluten und relativen Fallzahlen der Subgruppe „UCH non-emergent“ in Betracht zu ziehen. Die sukzessive, monatliche Fallreduktion innerhalb der Subgruppe „UCH non-emergent“ ab September 2020 bestärkt die Hypothese, dass die Kombination aus dem steilen Anstieg der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten von September bis Dezember 2020 und das erneute Inkrafttreten von Infektionsschutzmaßnahmen durch die Bundesregierung (Imöhl S./ Ivanov A., 2021) zum Umdenken bezüglich der Nutzung der Notaufnahme beigetragen haben. Bekräftigt werden kann diese Hypothese mithilfe der wöchentlichen Vorstellungszahl in KW 48-49.

4.3.3 Kardio non-emergent

Diese Datenauswertung konnte in der Analyse der Subgruppe „Kardio non-emergent“ eine eindeutige Fallminderung von zeitunkritischen, kardiologischen Behandlungen am INZ des UKB über den gesamten Beobachtungszeitraum (Januar - Dezember 2020)

demonstrieren. Es stehen zwei Ursachen für die Fallreduzierung dieser Subgruppe zur Diskussion, die beide auf den Ausbruch der COVID-19 Pandemie zurückzuführen sind.

Zuallererst wurde nach dem Ausbruch von SARS-CoV-2 der Fokus auf eine adäquate Behandlung von COVID-19 Erkrankten gesetzt. Viele Kliniken passten dementsprechend die Versorgung zeitunkritischer Beschwerden an das Infektionsgeschehen an, indem beispielsweise elektive Operationen wie die ACVB Operation bei einer stabilen KHK Erkrankung verschoben wurden (Rubino et al., 2021), woraus sich eine Ursache der generellen Fallabnahme für die Patienten mit einer stabilen kardialen Erkrankung (Kardio non-emergent) im Jahr 2020 erschließen lässt. Zweitens sollte der Einfluss der Angst vor einer Ansteckung mit SARS-CoV-2 im Krankenhaus auf die Patientengruppe „Kardio non-emergent“ diskutiert werden. Patienten mit zum Beispiel einer stabilen KHK könnten die Gefahr der akuten COVID-19 Erkrankung höher eingestuft haben als das Risiko der zugrundeliegenden, kardialen Beschwerde. Daher scheint die Hypothese plausibel, dass kardiologische Patienten mit einem zeitunkritischen Leitsymptom mit ihrem Besuch in der Notaufnahme gewartet haben oder elektive operative Eingriffe solange verschoben haben, bis die Ansteckungsgefahr mit SARS-CoV-2 durch einen Besuch im Krankenhaus als minimal gewertet wurde (Marijon et al., 2020).

Die veränderte Haltung der Bevölkerung bezüglich der Inanspruchnahme der Notaufnahmen seit dem Ausbruch der COVID-19 Erkrankung spiegelt sich in den wöchentlichen Fallzahlen wider. Parallel zum Anstieg der SARS-CoV-2 Abstriche im INZ in KW 11 nahmen die Vorstellungszahlen von Patienten mit einem jüngeren kardiologischen Beschwerdebild im INZ in KW 12 ab. Aus diesem Ergebnis kann geschlussfolgert werden, dass diese Patientengruppe abhängig zum Verlauf des Infektionsgeschehens das INZ aufsuchte. Die Angst vor einer Ansteckung mit SARS-CoV-2 durch einen elektiven Besuch im Krankenhaus ist ein denkbarer Grund für die beschriebene Fallabnahme. Die Meldungen über mehrere Ausbrüche von SARS-CoV-2 in Krankenhäusern (Deutsches Aerzteblatt Online, 2020a) zusätzlich zur täglichen Berichterstattung der bundesweiten dynamischen Infektionslage von COVID-19 dürfte die Patienten dazu verleitet haben, ihre Behandlung zunächst aufzuschieben.

Die ersten Beschlüsse zum Infektionsschutz wie die Schließung von sportlichen Einrichtungen und der Umzug von Unternehmen ins Homeoffice könnte zur

anhaltendenden Fallminderung der Subgruppe „Kardio non-emergent“ ab KW 12 beigetragen haben. In diesem Fall könnte sich die COVID-19 Pandemie sogar positiv auf Patienten mit einer stabilen kardialen Vorerkrankung ausgewirkt haben, da der Verlust von kardiovaskulären Triggern wie sportlicher Aktivität oder beruflicher Stresssituationen (Naujoks et al., 2021), (Slagman et al., 2020) zur Beschwerdefreiheit geführt haben könnte, sodass eine kardiologische Abklärung nicht mehr indiziert zu sein schien. Der Beschluss zu Kontaktbeschränkungen in KW 13 verursachte eine gesellschaftliche Isolation, die besonders ältere und chronisch kardial vorerkrankte Patienten benachteiligt haben könnte. Der Verlust von Kommunikation unter Familienmitgliedern oder Freunden, die vulnerable Patienten an anstehende kardiologische Kontrolluntersuchungen oder Interventionen ohne Kontaktbeschränkungen erinnert hätten, könnten die maximale Fallabnahme für die Subgruppe „Kardio non emergent“ in KW 15 erklären. Bollmann et al. beobachteten ebenfalls in KW 15-16 einen Rückgang von elektiven Aufnahmen mit chronisch kardialen Beschwerden, wobei sich die Rate der elektiven Aufnahme von KHK Patienten um 33 %, benigner Herzrhythmusstörungen um 38 %, Herzklappenerkrankungen um 39 % und pAVK um 43 % verglichen zum äquivalenten Zeitraum im Jahr 2019 reduzierte (Bollmann et al., 2021).

Im Gegensatz zu der zuvor beschriebenen Hypothese ist es allerdings umso wahrscheinlicher, dass die kontaktbeschränkenden Maßnahmen die Hauptursache für die maximale Fallabnahme während der zweiten COVID-19 Welle im November 2020 war. Die Beschränkungen der „Lockdown-Light“ Maßnahmen und des harten „Lockdowns“ bezogen sich primär auf die Festlegung einer maximal erlaubten Personenanzahl zur Zusammenkunft. In der Tat blieben die Fallzahlen nach Inkrafttreten des „Lockdown-Light“ in KW 45 zunächst bis KW 48 unverändert, um schließlich nach dem Beschluss zur weiteren Verschärfung der Lockdownmaßnahmen in KW 48 auf ein Minimum abzusinken. Betroffene der Subgruppe „Kardio non-emergent“ schienen sich nicht eigenständig in der Notaufnahme oder über den Rettungsdienst zur Behandlung im Notfallzentrum vorzustellen, da ihnen ihre Beschwerde selbst nicht behandlungswürdig erschien. Die daraus resultierende Fallreduktion von chronischen und zeitunkritischen kardiologischen Beschwerden der Subgruppe „Kardio non-emergent“ könnte schließlich einen Anstieg von Akutpatienten der Subgruppe „Kardio emergent“ begünstigt haben, wie die Ergebnisse der ersten COVID-19 Welle eindeutig belegen und anschließend in Kapitel 4.4.3

ausführlicher diskutiert werden. Unmittelbar nach dem Ausbruch von COVID-19 im April 2020 kam es zu einer monatlichen Fallzunahme innerhalb der Subgruppe „Kardio emergent“, wobei darüber hinaus die monatlichen Fallzahlen des Kontrollzeitraums (April 2019) überschritten wurden. Aus diesem Grund liegt die Schlussfolgerung nahe, dass sich der Zustand von zuvor stabilen kardiologisch vorerkrankten Patienten seit dem Ausbruch von COVID-19 verschlechterte. Die Fachgesellschaft für Kardiologie vermutete auf internationaler Ebene, dass das Aufschieben von elektiven Vorstellungen in der Notaufnahme aufgrund der COVID-19 Pandemie den Zustand chronisch kardial vorerkrankter, aber bislang stabiler Patienten mit einer zeitunkritischen Beschwerde exazerbiert haben könnte (Baldi et al., 2020), (Rodríguez-Leor et al., 2022). Hierzu publizierten in Spanien Rodriguez et al. Fallzahlen von 81 kardiologischen Interventionszentren aus dem Zeitraum vor und während der ersten COVID-19 Welle. Die Fallreduktion war in allen Endpunkten signifikant, wobei die Fallabnahme von strukturellen Interventionen wie der TAVI und von diagnostischen Interventionen mit einer Abnahme von 81 % beziehungsweise 56 % am stärksten abnahm. Im Vergleich hierzu sind die therapeutischen Interventionen mit einer Reduktion von 41 % im Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle weniger stark abgefallen. Dieses Ergebnis bekräftigt erneut die Hypothese, dass Patienten von einer elektiven Behandlung (siehe am Bsp. der TAVI-Intervention) nach Ausbruch der COVID-19 Pandemie zunächst abgesehen haben.

Eine Studie aus Italien zur Veränderung der Anzahl von kardiochirurgischen Eingriffen seit Ausbruch der COVID-19 Erkrankung darf an dieser Stelle ebenfalls zitiert werden. In dieser Umfrage wurden 22 Kliniken zu der Veränderung der kardiochirurgischen Praxis im Zeitraum der ersten COVID-19 Welle befragt. Hieraus ergab sich eine mediane Reduktion aller operativer Eingriffe von ca. 55 %. Am stärksten nahm der Anteil elektiver Operationen ab, welcher in jedem Fall statistisch signifikant war (33,4 % vs. 70,2 %). Rubrio et al. bestätigten ebenfalls diese Vermutung und stellten über dies eine Steigerung von Notfallindikationen zur operativen Revaskularisierung via einer koronararteriellen Bypass Operation fest, die seit dem Ausbruch von COVID-19 ungefähr 30 % (55,1 % vs. 24,1 %) betrug. Zudem forderte COVID-19 eine Anpassung des Hygienekonzepts von routinierten Interventionen wie der PCI-Diagnostik. Ein häufig zitiertes Szenario von Tam et al. beschreibt, dass es zu erheblichen Verzögerungen des Zeitintervalls „time to first contact“ im Rahmen der PCI Intervention kam, um den Infektionsschutzauflagen

gegenüber SARS-CoV-2 gerecht werden zu können (Tam et al., 2020). Kumulativ handelte es sich dabei um eine annähernde Vervierfachung der regulären Zeitvorgabe vor Ausbruch der COVID-19 Pandemie, obwohl nach wie vor der Grundsatz „time is muscle“ bei kardiologischen Interventionen besteht.

4.4 Trauma – Kardio emergent – Interpretation der Dynamik der Fallzahlen während der ersten & zweiten COVID-19 Welle

4.4.1 ORT emergent

Die Versorgung von schweren Verletzungen und Traumata von Extremitäten (MTS orange-rot) werden prinzipiell im INZ durch die Unfallchirurgie abgedeckt wie aus der Auswertung der Fallzahlen der Subgruppe „ORT emergent“ hervorgeht. Daher zeigte sich die Subgruppe nicht repräsentativ für die Darstellung der Notfallversorgung von Traumapatienten während der COVID-19 Pandemie. Aus diesem Grund wird auf eine weitere Diskussion dieser Subgruppe verzichtet.

4.4.2 UCH emergent

In dieser Datenerhebung konnte in der Analyse der Subgruppe „UCH-emergent“ eine adäquate Notfallversorgung von schwerverletzten Patienten im Jahr 2020 nachgewiesen werden. Obwohl im April 2020 eine absolute und auch relative Fallabnahme gegenüber dem Kontrollzeitraum auftrat, nahm die Zahl der unfallchirurgischen Notfälle besonders in den Sommermonaten 2020 (Juni-September 2020) zu. In der zweiten COVID-19 Welle gab es keine Unterschiede in der absoluten Häufigkeit von Oktober bis November 2020 gegenüber dem Kontrollzeitraum. Allerdings war der relative Anteil der unfallchirurgischen Notfallpatienten gegenüber dem Kontrollzeitraum deutlich geringer. In diesem Fall muss primär von einer Umverteilung von traumatischen Notfällen auf andere Fachabteilungen wie auf die Innere Medizin während des Beobachtungszeitraums der zweiten COVID-19 Welle ausgegangen werden.

In der Literatur sind vorwiegend Datenauswertungen vorzufinden, die über dramatische Fallabnahmen von unfallchirurgischen Patienten in den Notaufnahmen berichtet. Der Rückgang von unfallchirurgischen Patienten mit Akutbeschwerden reichte in anderen Kliniken in der ersten COVID-19 Welle von 27 – 50 % (Ramshorn-Zimmer, Fakler, et al.,

2020), (Tschaikowsky et al., 2020). Möglicherweise stellte sich die Fallreduktionen in den zuvor genannten Studien dramatischer dar, weil die Gesamtzahl der unfallchirurgischen Patienten in den Notaufnahmen untersucht und keine Unterscheidung der Behandlungsdringlichkeit von unfallchirurgischen Patienten (zeitunkritisch (non-emergent) und zeitkritisch (emergent)) wie in dieser Datenerhebung vorgenommen wurde. Einer der Haupthypothesen für die generell starke Abnahme von allen unfallchirurgischen Patienten ist die Assoziation der Notaufnahme als Reservoir für den SARS-CoV-2 Virus, weshalb die Alarmierung des Rettungsdiensts in dringenden Fällen vermieden wurde. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit entkräften diese Hypothese, da beispielsweise im März 2020 die absolute und relative Patientenanzahl der Subgruppe „UCH-emergent“ höher war als im März 2019, obwohl gleichzeitig ein Höchststand der Abstrichpatienten im Notfallzentrum zu beobachten war. An dieser Stelle ist ebenfalls eine Studie zur Belastung des Rettungsdiensts nach Ausbruch der COVID-19 Pandemie erwähnenswert. Entgegen der Sorge, dass die COVID-19 Pandemie sich negativ auf die Alarmierungsraten des Rettungsdiensts auswirken würde, konnten Naujoks et al., dass während des ersten Lockdowns die Anzahl von Alarmierungen nur um 16 % im Vergleich zum Kontrollzeitraum abflachte. Im Zuge dessen schlussfolgerten die Autoren, dass in dringenden Notfällen die Angst vor einer Ansteckung mit SARS-CoV-2 durch den Kontakt mit dem Rettungsdienstpersonal oder dem Krankenhauspersonal keine Rolle spielte (Naujoks et al., 2021). In einer anderen Studie legte eine Forschungsgruppe dar, dass zwar insgesamt bis zu 40 % weniger unfallchirurgische Patienten in die Notaufnahme gekommen sind, jedoch die Akutversorgung von Patienten mit einer Beschwerde höherer Dringlichkeit nicht negativ durch die Lockdownperioden beeinflusst wurde, da der relative Anteil der unfallchirurgischen Notfallbehandlungen im Jahr 2020 gegenüber dem Kontrollzeitraum eher angestiegen ist. Ursächlich für dieses Ergebnis war die Zunahme von stationären Aufnahmen von chirurgischen Patienten. Die relative Fallzunahme beruht auf dem Anstieg von Kopfverletzungen (11,4 % vs. 6 %) und Stürzen (28,6 % vs. 22,4 %) im Beobachtungszeitraum des ersten und zweiten Lockdowns, die in beiden Fällen signifikant war (Pikoulis et al., 2021). Seit Ausbruch der COVID-19 Pandemie wurden über die Hälfte der Patienten, die sich zum Zeitpunkt des Lockdowns in der Notaufnahme befanden, operativ versorgt, wobei die Rate an chirurgischen Interventionen im Jahr 2020 (51,2 %) im Vergleich zu 2019 (36,9 %) zunahm (Pichard et al., 2020). Darauf

zurückzuführen ist die pandemiebedingt veränderte Ätiologie der Verletzungen, da während der Lockdownphase Lazerationen und Weichteilverletzungen gegenüber dem bisherigen Anteil an Frakturen vor dem Pandemieausbruch zunahmen. Infolgedessen kamen die Autoren zum Schluss, dass der Ausbruch von COVID-19 die unfallchirurgische Versorgung nicht nachteilig beeinflusste (Pichard et al., 2020).

Die Folgen der COVID-19 Pandemie für die Versorgung von Patienten der Subgruppe „UCH-emergent“ wirkte sich schlussfolgernder Ansicht nach zunächst verzögert aus, da die maximale Fallabnahme im April 2020 einsetzte, sich aber bereits wöchentlich die stärkste Fallabnahme zeitgleich mit dem ersten Beschluss der Schließung von Sportstätten und öffentlichen Plätzen und die Ausweitung von Homeoffice im Rahmen der Allgemeinverfügung in KW 12 ereignete. Bestätigten lässt sich diese Hypothese mit den Ergebnissen einer Analyse von Sportunfällen, die von Pichard et al. veröffentlicht wurde. Die Abnahme von Sportunfällen war, im Gegensatz zur Analyse von Hundebissen oder körperlicher Gewalt, während der ersten COVID-19 Welle signifikant (Pichard et al., 2020). In einer Notaufnahme eines akademischen Lehrkrankenhauses in Stuttgart spielten nach der Vereinbarung der Lockdownmaßnahmen der ersten COVID-19 Welle Sportunfälle „keine Rolle“ mehr in der täglichen Versorgung von unfallchirurgischen Notfällen. Zuvor machte die Versorgung von Sportverletzungen immerhin 11 % der unfallchirurgischen Behandlungen in dieser Notaufnahme aus (Schappacher et al., 2022). Die Verlagerung des beruflichen Alltags ins Homeoffice hat besonders in der ersten COVID-19 Welle den Unfallmechanismus von traumatologischen Notfallpatienten verändert. Fabriken der Automobil- oder Stahlindustrie wurden aufgrund der steigenden COVID-19 Fälle europaweit gezwungen ihre Werke zu schließen und Mitarbeiter in die Kurzarbeit zu schicken (Hofer, 2020). Die Abnahme von Arbeitsunfällen betraf unter anderem das Marienhospital in Stuttgart, das vor dem ersten Lockdown etwa 16 % aller Notfallbehandlungen ausmachte. Die Umstrukturierung des Berufsalltags ins Homeoffice führte außerdem zur Abnahme des Pendelverkehrs und schließlich zur Abnahme von Verkehrsunfällen (Pikoulis et al., 2021), die gleichzeitig für eine Abnahme von schwerverletzten unfallchirurgischen Patienten sorgte. Die COVID-19 Pandemie verursachte zwei europäischen Studien zufolge eine signifikante Reduktion von Kfz-Verletzungen, die im Zusammenhang mit den ersten Lockdownregelungen standen (Pikoulis et al., 2021), (Pichard et al., 2020). In einer Recherche zum Verkehrsverhalten

nach Ausbruch der COVID-19 Erkrankung kam es in KW 12 mit den Lockdown-Maßnahmen bundesweit zu einer Abnahme von 27 % der mittleren täglichen Fahrtenzahl zum Vorkrisenniveau und -37 % in KW 13 mit dem zeitgleichen Beschluss von Ausgangsperren und Kontaktreduzierungen (Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur, 2021). Da sich die unfallchirurgischen Fallzahlen in KW 14 trotz der Bombenentschärfung auf dem Klinikgelände des UKB nicht wesentlich von KW 13 unterscheiden, ist davon auszugehen, dass der Beschluss der Kontaktbeschränkungen in KW 13 der Grund für die Fallabnahme war. Ende April (20.4-26.04) wurden die ersten Lockerungen von Kontaktverboten und Isolationsmaßnahmen beschlossen wie die Erweiterung des Sport - und Freizeitangebot ab KW 19, was vermutlich zum endgültigen Erholungseffekt in der Subgruppe „UCH-emergent“ ab KW 22 beigetragen hat. Mit der Wiedereröffnung der Sportstätten ist anzunehmen, dass die Zahl von zeitkritischen Sportverletzungen gegenüber der Lockdownphase zunahm. Diese Hypothese ist mit dem Ergebnis der absoluten Fallsteigerung von unfallchirurgischen Akutbehandlungen in den Sommermonaten 2020 zu begründen und wird mithilfe der Ergebnisse von Schappacher et al. belegt. Parallel zu den Lockerungen der Restriktionsmaßnahmen ab KW 19 stieg der relative Anteil von Sportunfällen in einer Stuttgarter Notaufnahme von ca. 4 % im Zeitraum der ersten COVID-19 Welle auf ca. 9,1 % an (Schappacher et al., 2022). Zudem lockerte die Bundesregierung in KW 25 (15.Juni 2020) die Reisebestimmungen für 31 europäische Staaten zu Beginn der Sommerferien, sodass von einer höheren Fallzahl von Verkehrsunfällen auszugehen ist (Imöhl S./Ivanov A., 2021). Die Anzahl von Unfällen mit Personenschaden innerhalb und außerhalb von Ortschaften sei in der Zeit von Juni bis einschließlich September 2020 kontinuierlich angestiegen. Im September 2020 war die Zahl der bundesweiten Verkehrsunfälle mit Personenschaden (n=29.564) im Jahr 2020 erstens am höchsten und zweitens fast doppelt so hoch wie zu Beginn des ersten Lockdowns im April 2020 (n=16.036) (Statistisches Bundesamt, 2021). Betrachtet man das gesamte Jahr 2020 sank die Anzahl der Verkehrsunfälle in der Stadt Bonn und Umkreis im Jahr 2020 um 11,3 % gegenüber dem Vorjahr. Obwohl zwar ein Rückgang der Gesamtzahl von Verkehrsunfällen in Bonn und Umkreis beobachtet wurde, war der Anteil der Schwerverletzten unter den Verkehrsunfällen 2020 um fast 17 % höher als 2019 (Polizei Nordrhein-Westfalen, Bonn, 2021). Die beschriebene Verkehrslage könnte eine

Erklärung für die Fallzunahme von unfallchirurgischen Notfällen in den Sommermonaten 2020 und der konstanten absoluten Fallzahlen von Oktober bis Dezember 2020 sein.

4.4.3 Kardio emergent

Während die übrigen Fachabteilungen der Subgruppenanalyse „Kardio - Trauma emergent“ spätestens im April 2020 die maximale Fallreduzierung im Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle erreichten, konnte für die Subgruppe „Kardio-emergent“ im gesamten Beobachtungszeitraum der ersten COVID-19 Welle eine Verdopplung der absoluten und relativen Vorstellungszahlen gegenüber dem Kontrollzeitraum gesehen werden. Die Ergebnisse der ersten COVID-19 Welle deuten darauf hin, dass die Versorgung von kardialen Notfällen zu Pandemiebeginn nicht nur gesichert war, sondern sich sogar die Anzahl von Notfallpatienten in der Kardiologie gegenüber dem Kontrollzeitraum nahezu verdoppelt hat. Diese Patientengruppe wurden im Rhein-Sieg-Kreis zumindest während der ersten COVID-19 Welle weiterhin kompromisslos kardiologisch im INZ behandelt.

Die Verschiebung von elektiven Interventionen sowie die grundsätzliche Vermeidung jeglicher Behandlungen von Patienten der Subgruppe „Kardio non-emergent“ könnte einer Exazerbierung der kardialen Beschwerde provozierte haben, woraus sich die Überlegenheit der absoluten und relativen Vorstellungszahl im Beobachtungszeitraum gegenüber dem Kontrollzeitraum erschließt. Die zugrundeliegende Beschwerde schien in diesem Zeitraum schwerwiegend genug gewesen zu sein, dass Patienten mit einer zeitkritischen Beschwerde weiterhin das INZ zur kardiologischen Behandlung aufsuchten. Eine Studie von Montagnon et al. findet Übereinstimmung mit den vorliegenden Ergebnissen hinsichtlich der unveränderten Versorgung von kardiologischen Notfällen seit dem Pandemieausbruch, da die Autoren ebenfalls keine Unterschiede in der Anzahl von Patienten mit einem ST-Streckenhebungsinfarkt (STEMI) in der ersten COVID-19 Welle zum Kontrollzeitraum feststellen konnten und die Rettungskette im Falle von kardialen Notfällen unabhängig zum Ausbruch von COVID-19 in Toulon weiterhin aktiviert wurde (Montagnon et al., 2021).

Trotzdem schien die Dynamik der Vorstellungszahlen dieser Patientengruppe abhängig von gesundheitspolitischen Entscheidungen zum Infektionsschutz gewesen zu sein, die

vereinzelt zu einer wöchentlichen Reduktion von kardiologischen Notfallbehandlungen im INZ führten. Die initiale Fallabnahme von kardialen Notfällen von KW 11-12 könnte auf einer Fehlinterpretation von kardialen Beschwerden wie einer instabilen Angina Pectoris basieren, die nicht näher exploriert oder kardiologisch behandelt und als symptomatische SARS-CoV-2 Infektion durch den niedergelassenen Hausarzt beim Hausbesuch, durch den Rettungsdienst oder vom Patienten selbst gewertet wurde (Slagman et al., 2020), (Zeymer et al., 2021). Es konnte gezeigt werden, dass COVID-19 Erkrankte mit einer kardiovaskulären Manifestation einem signifikant erhöhten Risiko für einen tödlichen Krankheitsverlauf ausgesetzt sind, wenn keine adäquate Therapie für diese Patientengruppe angestrebt wird (Guo et al., 2020). Darüber hinaus korreliert die größte Falldifferenz in KW 12 mit der gleichzeitigen Schließung von verschiedenen Sporteinrichtungen. Mehrere Autoren formulierten diesbezüglich die Hypothese, dass durch die reduzierte sportliche Aktivität (Ramshorn-Zimmer, Pin, et al., 2020) und die Absage von großen Sportveranstaltung (Lin et al., 2019), (Wilbert-Lampen et al., 2008) weniger Trigger zum Auslösen von kardiovaskulären Events vorhanden waren. Zuzüglich zur Schließung von Sportstätten wurde der Arbeitsalltag in KW 12 ins Home-Office verlegt, um die Bevölkerung vor weiteren Ansteckungsketten zu schützen. Die Einführung des Home-Office ist eine weitere Ursache, die zur Abnahme von kardialen Notfällen von KW 11-12 im INZ geführt haben könnte. Es ist bekannt, dass negative Emotionen und Stress, die auf eine starke Belastung am Arbeitsplatz zurückzuführen sind, wesentliche Risikofaktoren für das Auslösen eines AKS sind (Lipovetzky et al., 2007). Das Stressempfinden am Arbeitsplatz nahm seit dem Pandemieausbruch laut einer Umfrage der DAK bei 29 % der Befragten ab, wodurch sich schließlich das Risiko für das Auftreten eines AKS minimieren würde. In der Tat dokumentierten Dreger et al. in der ersten COVID-19 Welle einen Tiefstand von Patienten mit einem akuten Myokardinfarkt und rückläufigen PCI Interventionen (Dreger et al., 2020), was auf einen tatsächlichen Rückgang von kardialen Akuterkrankungen durch die Abnahme von Risikofaktoren wie Stress am Arbeitsplatz zurückzuführen sein könnte.

Obwohl sich die absoluten Fallzahlen in der zweiten COVID-19 Welle für die Subgruppe „Kardio-emergent“ gegenüber dem Kontrollzeitraum kaum unterschieden, lagen deutliche Differenzen unter den relativen Vorstellungszahlen zwischen Kontroll- und Beobachtungszeitraum für diese Patientengruppe vor. Aus diesem Grund muss von einer

relativen Umverteilung der kardiologischen Notfälle zugunsten anderer Fachabteilungen ausgegangen werden. Diese Entwicklung ließe sich auf einen sogenannten „direkten“ und „indirekten“ Einfluss auf die Versorgung von kardiologischen Notfällen in ganz Europa zurückführen (Baldi et al., 2020), (Marijon et al., 2020), welche längerfristig eine Steigerung der Mortalitätsrate von Patienten mit einer kardialen Akutbeschwerde mit sich bringen würde (Alharbi et al., 2023), (Baldi et al., 2020), (Marijon et al., 2020). Während die „direkten Effekte“ von COVID-19 wie eine unmittelbare myokardiale Schädigung darstellen, die entweder direkt durch den SARS-CoV-2 Virus (Fried et al., 2020) oder durch die Nebenwirkungen der COVID-19 spezifischen Therapie (Mercuro et al., 2020), ausgelöst wurden, zielen die „indirekten Effekte“ von COVID-19 auf die gesundheitspolitischen Infektionsschutzmaßnahmen und die Folgen der sozialen Isolation für kardiologisch vorerkrankte Patienten ab (Baldi et al., 2020), (Marijon et al., 2020). Letzteres soll in dieser Diskussion näher untersucht werden, da keine klinischen Untersuchungen zu den Verläufen von COVID-19 durchgeführt wurden und daher keine Aussage zu den direkten Einflüssen der Viruserkrankung wie einer Myokardschädigung, getroffen werden kann. Einer der indirekten Einflüsse der COVID-19 Pandemie wird in dieser Studie durch SARS-CoV-2 Abstrichpatienten als Zeichen für die Belastung der Notaufnahme vermittelt. Das zeitgleiche Auftreten der absoluten und relativen Fallreduktion der Subgruppe „Kardio-emergent“ parallel zum Höchststand der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten im November 2020 kann als unmittelbare Reaktion auf die Auswirkungen der zweiten COVID-19 Welle gewertet werden, da Patienten mit einer kardialen Akutbeschwerde scheinbar vor einer Aktivierung der kardiologischen Notfallteams aus Angst vor der hohen Ansteckungsgefahr in den Notaufnahmen zurückschreckten. Bei der Gegenüberstellung der MTS-Dringlichkeitsstufen und der hohen Anzahl der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten nahm besonders unter den höheren MTS-Stufen (gelb – orange) der prozentuale Anteil in den Wintermonaten November und Dezember 2020 zu. Infolgedessen darf die Vermutung aufgestellt werden, dass in diesem Zeitraum die Abstrichpatienten bereits moderat-schwer an COVID-19 erkrankt waren. Vor diesem Szenario könnten sich die Patientengruppe „Kardio-emergent“ gefürchtet haben, weshalb sie unter anderem von einer Aktivierung der Rettungskette abgesehen haben (Baldi et al., 2020).

Einer der nächsten „indirekten Effekte“ der COVID-19 Erkrankung auf die Notfallversorgung hatten die Folgen der Lockdownvereinbarungen (Baldi et al., 2020), (Marijon et al., 2020). Die Kontaktbeschränkungen begünstigten in erster Linie die soziale Isolation, die zu mehreren Komplikationen in der Akutversorgung von kardialen Notfällen geführt haben könnte. Der Appell zu Hause zu bleiben, um die Rate der Transmissionen von SARS-CoV-2 so gering wie möglich zu halten, könnte dazu geführt haben, dass sich die Bevölkerung in Notfallsituationen verunsichert gefühlt hat und deswegen keine medizinische Hilfe in Anspruch nahm (Metzler et al., 2020). Es ist denkbar, dass besonders die geriatrische Patientengruppe von diesen Infektionsschutzmaßnahmen betroffen waren, da diese Patienten häufig abhängig von ihren Familienmitglieder oder Bekannte sind, die für die Betroffenen den Rettungsdienst alarmieren oder sie zu einer Selbstvorstellung in der Notaufnahme in dringenden Fällen auffordern (Slagman et al., 2020), (Tschaikowsky et al., 2020). Das Unterlassen der Aktivierung der Rettungskette führe dazu, dass Patienten der Subgruppe „Kardio emergent“ an einem höheren Risiko für einen plötzlichen Herztod ausgesetzt sind als noch vor der Pandemie (Baldi et al., 2020). Ergebnisse, die einen signifikanten Rückgang von beobachteten Kreislaufstillständen im Jahr 2020 vorstellten, überraschen in dieser Konstellation daher wenig. Während noch in der pre-pandemischen Phase die Rate der beobachteten Kreislaufstillstände bei 64,9 % lag, sank diese nach dem Ausbruch der Pandemie signifikant auf 58,8 % ab (Marijon et al., 2020). Der Anstieg der kardialen Mortalität spiegelte sich besonders in der Inzidenz des „out-of-hospital cardiac arrest“ wider, welche seit COVID-19 Baldi et al. zufolge im Vergleich zu 2019 um 52 % zugenommen hat (Baldi et al., 2020). Dies deutet darauf hin, dass die COVID-19 Pandemie eine lückenhafte Rettungskette provozierte. In der Qualitätsanalyse des BLS stellten Marijon et al. in dieser Hinsicht eine signifikante Abnahme der Laienreanimation fest, welcher seit Pandemiebeginn nur noch in 47,8 % der untersuchten Fälle durchgeführt wurde. Im Kontrollzeitraum (Jahr 2019) lag die BLS-Rate noch bei 63,9 %. Die Abnahme der Laienreanimation im Zeitalter der COVID-19 Pandemie könnte auf dem hohen emotionalen Stress beruhen, besonders wenn ein Angehöriger oder Bekannter betroffen ist (Marijon et al., 2020), (Weisfeldt et al., 2011) und gilt als Risikofaktor für eine nicht begonnene Reanimation und verschlechtert das Outcome dieser Patienten besonders (Marijon et al., 2020). Die Angst vor einer Infizierung mit SARS-CoV-2 könnte Laien

unabhängig von persönlichen Verbundenheit zur leblosen Person zusätzlich vor einer Einleitung des BLS-Maßnahmen zurückgeschreckt haben (Baldi et al., 2020). Des Weiteren wurden unter den Ersthelfern ein AED nur noch in 0,4 % der Fälle verwendet, was vermutlich an der verminderten Rate von schockbaren Herzrhythmen (Vfib/Vtach) (9,2 % vs. 19,1 %) seit Ausbruch des COVID-19 Virus liegt. Nicht schockbare Rhythmen treten häufiger auf, wenn der Kreislaufstillstand unbeobachtet war, was seit dem Ausbruch der COVID-19 Pandemie bei einer Rate von ca. 65 % häufiger der Fall war als noch im Jahr 2019 (58,8 %).

4.4.4 NCH emergent

Obwohl die Zahl der neurochirurgischen Notfälle niedriger war als die der übrigen Fachabteilungen in der Subgruppe „Trauma-Kardio emergent“ ist diese Patientengruppe dennoch repräsentativ. Diese Untersuchung konnte beweisen, dass die neurochirurgische Versorgung am UKB durch die COVID-19 Pandemie nicht gefährdet wurde, sondern mehr Notfälle im Jahr 2020 neurochirurgisch versorgt wurden als im Jahr 2019, sodass die COVID-19 Pandemie keinen Nachteil für die Versorgung dieser Patienten am UKB darstellte.

Allerdings sollte eingeräumt werden, dass es in der wöchentlichen Ansicht in den jeweiligen Beobachtungszeiträumen zu vereinzelten Fallreduktionen kam. Während in dieser Datenerhebung eine Fallminderung von neurochirurgischen Notfällen im ersten Lockdown auftrat, lag laut Grassner et al. die Anzahl der neurochirurgischen Notfälle in der Schweiz, Tschechien und Österreich von KW 10-16 auf einem absoluten Minimum. Für diese Entwicklung trug maßgeblich die Abnahme von traumatischen, neurochirurgischen Notfällen, wie Schädelhirntraumata oder akute Rückenmarksverletzungen bei. Als Grund für die Abnahme von neurochirurgischen Traumata ziehen Grassner et al. die Abnahme von Verkehrsunfällen mit Personenschaden in Betracht (Grassner et al., 2021).

4.5 operative Fächer (HNO/ACH/URO) – Interpretation der Dynamik der Fallzahlen während der ersten & zweiten COVID-19 Welle

4.5.1 HNO

Der Ausbruch der COVID-19 Krankheit sorgte für wesentliche Veränderungen in der Notfallversorgung von HNO-Patienten am UKB, die sich in den Fallzahlen für das Jahr 2020 widerspiegeln. Die HNO-Klinik verzeichnete in der Subgruppenanalyse der operativen Fächer die größten Verluste in der Patientenanzahl im INZ seit Pandemiebeginn, welche in bemerkenswerten Diskrepanzen in der relativen und absoluten Häufigkeit zum Kontrollzeitraum ausgedrückt wurden. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die HNO-Patienten im Jahr 2020 durch andere Patientengruppen ersetzt wurden und dadurch die Aktivität der HNO-Klinik im INZ im Jahr 2020 deutlich geringer war als im Jahr 2019.

In den Untersuchungsergebnissen zur ersten COVID-19 Welle fielen die Fallzahlen von KW 10-14 kontinuierlich ab bis zum endgültigen Fallminimum in KW 14. In diesem Zeitraum erreichten die SARS-CoV-2 Abstrichzahlen im INZ ein Fallmaximum in KW 11. Aus diesem Ergebnis kann die Hypothese formuliert werden, dass eine Vorstellung im INZ von Patienten mit einer HNO-Beschwerde abhängig von der Ausbreitung des Infektionsgeschehens war. Die Patienten dürften das INZ als Reservoir für die Transmission von SARS-CoV-2 gewertet und aus Angst vor einer Ansteckung die Notaufnahme gemieden haben. Die Angst vor einer Transmission durch eine vermeidbare Vorstellung im Notfallzentrum könnte die Hauptursache für die Fallreduktion der HNO-Patienten gewesen sein. Zu begründen ist diese Hypothese mithilfe von Ergebnissen einer amerikanischen Studie zu den Einflüssen der COVID-19 Erkrankung auf die Versorgung von HNO-Patienten aus zwei Lehrkrankenhäusern während der ersten COVID-19 Welle im US-Bundesstaat New York. Vor der Pandemie begaben sich besonders Patienten mit einer zeitunkritischen HNO-Beschwerde deutlich häufiger in die Notaufnahmen, was sich mit dem Ausbruch von COVID-19 änderte. In dieser Studie wurde eine Reduktion von 61,4 % aller HNO-Vorstellungen gegenüber dem Kontrollzeitraum berechnet, wobei 13 von 18 Diagnosen, zum Beispiel Schwindel, Otalgien, Otitis media oder Epistaxis, signifikant abnahmen (Patel et al., 2021). Die Ergebnisse von Boserup et al. untermauern diese Hypothese, indem sich die Autoren

unter anderem mit dem Einfluss von internetbasierten Informationen zur Viruserkrankung auf die Fallzahlen in den Notaufnahmen beschäftigten. Die Zunahme der Google Suchtrends im März 2020 spiegelte nach Boserup et al. das allgemein gesteigerte Bewusstsein für den Ausbruch und der globalen Verbreitung von COVID-19 innerhalb der Bevölkerung wider. In Deutschland erreichten die Google Suchtrends zur COVID-19 Erkrankung im März 2020 in KW 11-12 ebenfalls einen Höhepunkt, was dafürspricht, dass die deutsche Bevölkerung sich intensiv mit dem SARS-CoV-2 Virus und der COVID-19 Pandemie auseinandersetzte (Google Trends, 2020). Der ständige Informationsfluss über das global exponentielle Wachstum von positiven COVID-19 Fälle und das zugleich überlastete Gesundheitssystem kann als Nährboden für die Angst vor der Ansteckung im Krankenhaus gewertet werden. Die beachtliche Fallreduktion der Notaufnahmebesuche ab KW 10 hing laut Boserup et al. mit der Steigerung der Google Suchanfragen zur Ausbreitung von SARS-CoV-2 zusammen, welche sich hauptsächlich auf die Mitteilungen der WHO zum Status der Verbreitung von COVID-19 am 08.03.2020 (KW 10) und die offizielle Verkündung des Pandemiestatus der WHO am 11.03.2020 (KW 11) konzentrierten.

Darüber hinaus sollte der Einfluss von Kontaktbeschränkungen in den Lockdownphasen auf die Versorgung von HNO-Patienten untersucht werden. In Deutschland wurden in KW 13 Kontaktbeschränkungen und Ausgangssperren festgelegt, um die Verbreitung von SARS-CoV-2 zu verhindern, woraufhin weniger Patienten das INZ zur HNO-Konsultation aufsuchten. Eine Studie aus der Lombardei in Italien stimmt mit den Ergebnissen dieser Studie überein, da ebenfalls eine Fallreduktion von HNO-Patienten zwischen KW 13–14 eruiert wurde (Elli et al., 2020). In diesem Zeitintervall wurde besonders eine Abnahme von traumatischen HNO-Beschwerden als Konsequenz von körperlichen Auseinandersetzungen aufgrund des Verlusts vom sozialen Austausch durch die Kontaktbeschränkungen beobachtet.

Als einer der häufigsten Diagnosen der HNO-Kunde aus dem INZ ist die Epistaxis zu nennen, die seit dem Ausbruch von COVID-19 mit einer Reduktionsrate von 28-80 % deutlich seltener in den Notaufnahmen behandelt wurde (Stansfield et al., 2021), (Elli et al., 2020), (Gelardi et al., 2020). Einerseits spricht die geringe Abnahme von 28 % dafür, dass in dringenden Fällen der Epistaxis diese Patienten die Notaufnahme zur HNO-

Konsultation weiterhin aufsuchten. Andererseits weckt die hohe Verlustrate von bis zu 80 % die Befürchtung, dass sich unter diesen Patienten möglicherweise einige mit einer Akutbeschwerde befinden, die von einer sofortigen Behandlung in der Notaufnahme profitiert hätten. Patel et al. erkannten, dass sich nicht nur weniger Patienten mit zeitunkritischen Beschwerden wie Schwindel oder Otalgien vorstellten, sondern sich ebenso weniger Patienten mit einer lebensbedrohlichen Beschwerde wie Anaphylaxie meldeten. Die Autoren befürchteten, dass besonders Ausgangssperren und der Aufruf zur sozialen Isolation dafür sorgten, dass sich Patienten auch in dringenden Fällen gegen eine Vorstellung in der Notaufnahme entschieden. Langfristig könnte diese Verhaltensweise zu einem Anstieg der Mortalität von HNO-Patienten führen (Patel et al., 2021).

Gesichtsverletzungen, die überwiegend durch das Ausüben von Kontaktsport oder aufgrund von körperlicher Auseinandersetzung entstehen, symbolisieren ein weiteres typisches Beschwerdebild, welches häufig in Notaufnahmen durch die HNO versorgt wird. Die Bundesregierung beschloss in KW 12 Sporteinrichtungen zu schließen und das Ausüben von Kontaktsport zu verbieten. Die erste wöchentlich maximale Fallreduzierung von HNO-Patienten im INZ ereignete sich in KW 14 und könnte daher im direkten Zusammenhang mit dieser Infektionsschutzmaßnahme stehen. Die Wiedervorstellung von HNO-Patienten in KW 15-16 wurde durch die Verlängerung der Kontaktbeschränkungen in KW 17 gedämpft, da in den weiteren KW eine erneute Fallreduktion zu beobachten war. Diese Untersuchungsergebnisse lassen darauf schließen, dass die Kontaktbeschränkungen zu einer Abnahme körperlicher Auseinandersetzungen führte und im Zuge dessen die Fallzahl von traumatischen HNO-Krankheitsbildern abnahm. Gelardi et al. wiesen eine starke, relative Abnahme von Gesichtsverletzungen nach, die kumulativ bei 71,3 % lag. Alleine der Anteil der Nasenbeinfrakturen nahm im Vergleich zum Frühjahr 2019 während der ersten COVID-19 Welle um 81,4 % ab (Gelardi et al., 2020). Elli et al. begründeten die relative Abnahme von bis zu 70 % an Gesichtsfrakturen damit, dass die Lockdownmaßnahmen der ersten COVID-19 Welle nicht nur zur Prävention von weiteren Infektionsketten, sondern auch zur Prävention von Gesichtstraumata geführt haben (Elli et al., 2020). Nachdem in KW 19 die ersten Lockerungen der Lockdownmaßnahmen beschlossen wurden, wirkte sich dieser Beschluss in einem Erholungseffekt für die Fallzahlen von HNO-Patienten im INZ aus.

Denkbar ist, dass die Wiederaufnahme von Breitensportarten im Freien eine Zunahme von Gesichtstraumata veranlasste und infolgedessen die HNO-Patienten am Ende der ersten COVID-19 Welle wieder das INZ aufsuchten.

Infektionen im Hals-Kopf-Bereich sind nach der Epistaxis der häufigste Grund für eine Vorstellung in der Notaufnahme (Lammens et al., 2014). Im Rahmen der Kontaktbeschränkungen wurden zusätzlich Hygienemaßnahmen wie Abstandregeln oder die Pflicht zum Tragen eines Mund-Nasen-Schutz eingeführt, um die Verbreitung von Aerosolen so gering wie möglich zu halten. Aus virologischer Sicht geht das RKI davon aus, dass ein klarer Zusammenhang zwischen den Distanzierungsmaßnahmen und der Reduktion von akuten, respiratorischen Atemwegserkrankungen (ARE) und Influenza-like-Illness (ILI) besteht (Buchholz et al., 2020). Seitdem die Vorschrift zum Tragen des MNS und der Einhaltung von Abstandsregeln eingeführt wurde, war die Influenzazeit kürzer und die ARE Raten waren geringer (Buchholz et al., 2020). Kontaktbeschränkungen führten außerdem zu einer geringeren Übertragung von Pathogenen, die Infektionen der oberen Atemwege verursachen (Stansfield et al., 2021). In dieser Hinsicht kann die Hypothese aufgestellt werden, dass die Einführung diverser Hygienemaßnahmen nicht nur die Verbreitung von SARS-CoV-2 entschleunigte, sondern auch mit einer Abnahme von Infektionen im HNO-Bereich seit Pandemieausbruch einherging. Auf dem ersten Blick scheint diese Hypothese besonders auf die Fallzahlen dieser Datenerhebung im Beobachtungszeitraum am Ende der zweiten COVID-19 Welle im INZ zuzutreffen, wie die prägnante relative Diskrepanz im Dezember 2020 (10,4 %) zum Kontrollzeitraum Dezember 2019 (19,3 %), demonstriert.

Zeitgleich zum zweiten Höchststand der SARS-CoV-2 Abstrichzahlen in KW 52 lag eine nennenswerte Zunahme von HNO-Patienten im INZ vor, was bedeutet, dass in dieser KW mehr Patienten mit einem Verdacht einer SARS-CoV-2 Infektion und mit Beschwerden im Kopf-Hals Bereich im INZ der HNO-Klinik zugewiesen wurden. Da die Klinik einer COVID-19 Erkrankung mit zahlreichen Manifestationen von otorhinolaryngologischen Leitsymptomen einhergeht, besteht eine logische Konsequenz in der Fallzunahme der HNO-Patienten parallel zum absoluten Fallmaximum der SARS-CoV-2 Abstrichpatienten in KW 52 (Krajewska et al., 2020). Nichtsdestotrotz ist der relative Unterschied im Dezember 2020 zum Kontrollzeitraum beachtlich und demonstriert, dass die COVID-19

Pandemie für eine relative Umverteilung der HNO-Patienten im INZ auf andere Fachabteilungen sorgte.

4.5.2 Urologie

Die COVID-19 Pandemie beeinflusste die Versorgung von urologischen Patienten im INZ des UKB besonders unmittelbar nach dem Ausbruch im März 2020. Allerdings sollte an dieser Stelle angemerkt werden, dass grundsätzlich die urologische Notfallversorgung bis zum Ende der ersten COVID-19 Welle gesichert war, da trotz des initialen Einbruchs der Fallzahlen im März 2020 die Behandlungszahlen im April (6,3 %) und Mai (5,5 %) 2020 gegenüber dem Kontrollzeitraum konstant blieben. Dementsprechend kann die Haupthypothese aufgestellt werden, dass gerade zu Beginn der ersten COVID-19 Welle im März 2020 aus Angst vor einer SARS-CoV-2 Infizierung in der Notaufnahme diese zunächst aktiv gemieden wurde. Die wöchentliche Progression der Fallzahlen im Beobachtungszeitraum der ersten und zweiten COVID-19 Welle vermittelt trotzdem den Eindruck, dass diese Patientengruppe entsprechend der epidemiologischen Lage von COVID-19 im Rhein-Sieg-Kreis eine Vorstellung im INZ plante. Daraus erschließt sich die Hypothese, dass sich unter den urologischen Patienten im INZ überwiegend Selbsteinweiser befinden, die von der Autonomie der direkten, fachärztlichen Behandlung profitieren möchten.

In der ersten COVID-19 Welle führte der schnelle Anstieg von SARS-CoV-2 Verdachtsfällen im INZ zu einer direkten Belastung der Versorgung von urologischen Patienten. So sorgte das Fallmaximum der SARS-Cov-2 Abstrichpatienten in KW 11 für eine unmittelbare Fallabnahme von urologischen Patienten in KW 12-14. In der zweiten COVID-19 Welle reproduzierte sich dieser Effekt, da unmittelbar nach Erreichen der Höchststände der Abstrichpatienten in KW 43 und 48 die urologischen Patientenzahl in der folgenden KW auf ein Fallminimum abgefallen waren. Somit liegt die Schlussfolgerung nahe, dass der Ausbruch von COVID-19 die Patienten mit einer urologischen und zudem möglichen, zeitunkritischen Beschwerde dazu veranlasste eine selbstständige Vorstellung im Notfallzentrum zu verschieben und, dass die Angst vor einer Infizierung mit SARS-CoV-2 im Notfallzentrum die treibende Kraft in der Entscheidungsfindung für oder gegen eine Behandlung im INZ gewesen zu sein schien. Die Ergebnisse der KW 12-

17 unterstützen diese Hypothese, da sich die urologischen Fallzahlen spätestens nach Abnahme der steilen SARS-CoV-2 Abstrichpatienten im INZ die urologischen Patientenzahl ab KW 15 wieder normalisierten. Zwei italienische Arbeitsgruppen befassten sich mit der Notaufnahmebehandlung von urologischen Patienten während der ersten COVID-19 Welle. Dabei untersuchten Cicerello et al. von KW 11-14 die Fallzahlen klassischer urologischen Vorstellungsgründe jeweils im Notfallzentrum und in den niedergelassenen Facharztpraxen. Insgesamt nahm die Anzahl der Behandlungen im Notfallzentrum um 15 % ab. Die Reduktion der Fallzahlen im Notfallzentrum ließ sich auf die Abnahme von Selbsteinweisern zurückführen, die die Notaufnahme aufgrund eines asymptomatischen Krankheitsverlauf gemieden haben, um sich vor einer COVID-19 Erkrankung zu schützen (Cicerello et al., 2020). Diese Patienten suchten während der ersten COVID-19 Welle daraufhin primär den niedergelassenen Urologen auf, die seither etwa 15 % mehr Patienten betreuten als vor der Pandemie. Bei spezifischeren urologischen Krankheitsbildern wie Nierenkoliken stieg der relative Behandlungsanteil von niedergelassenen Urologen um 31 % im Vergleich zum Kontrollzeitraum. Zum einem zeigt diese Untersuchung, dass viele zeitunkritische, urologische Beschwerden nicht per se unbedingt in den Notaufnahmen behandelt werden müssen und niedergelassene Praxen die Notaufnahmen in dieser Hinsicht entlasten könnten (Cicerello et al., 2020). Zum anderen bestätigt dieses Ergebnis die Annahme, dass viele Selbsteinweiser vor der COVID-19 Pandemie ihre Beschwerde oftmals viel kritischer einschätzten und eine Vorstellung im Notfallzentrum nicht nötig gewesen wäre (Cicerello et al., 2020). Zukünftig könnten niedergelassene Fachärzte die Notaufnahmen beim Triagieren aller Patienten unterstützen, indem sie primär Patienten mit einer akuten Erkrankung in die Notaufnahmen einweisen.

Weiterhin konnte die Telemedizin in der Konsultation urologischer Patienten nach dem Ausbruch von COVID-19 in der ambulanten Versorgung überzeugen und erlangte im Jahr 2020 dadurch einen beachtlichen Aufschwung. Bei fast 50 % der Patienten, die sich zur urologischen Behandlung in die Notaufnahmen begeben, ist meistens keine Intervention notwendig, sodass die Notaufnahme besonders bei benignen Fällen unnötig aufgesucht wird (Zhao et al., 2020). Die meisten urologischen Patienten könnten erfahrungsgemäß prinzipiell ambulant versorgt werden (Pfister et al., 2021) und bedürfen in der Regel in nur 18 % der Fälle einer direkten operativen Therapie (Zhao et al., 2020). Telemedizinische

Einrichtungen könnten demnach langfristig zur Entschärfung dieser Problematik beitragen, indem Patienten diese und niedergelassene Praxen zur ambulanten Abklärung von benignen Beschwerden zeitnah aufsuchen und nur in dringenden Fällen weiterhin die Notaufnahmen nutzen würden (Borchert et al., 2020). Gerade zur Vermeidung der Transmission von SARS-CoV-2 gewann die Telemedizin zur fachärztlichen Beratung an Attraktivität. Besonders für Patienten, die aufgrund mehrerer Risikofaktoren für einen schweren Krankheitsverlauf von COVID-19 prädisponiert sind, bietet die Telemedizin eine Alternative zur distanzlosen Vorstellung in der Praxis oder in der Notaufnahme (Boehm et al., 2020). Abgesehen von den Limitationen der Telemedizin erfährt die Fernbehandlung unter den Patienten und Ärzten eine erstaunliche Akzeptanz (Luciani et al., 2020). Knapp 85 % der Patienten, die an einer Online-Umfrage zur Telemedizin in der Urologie teilgenommen haben, würden eine telemedizinische Behandlung besonders seit dem Ausbruch der COVID-19 Pandemie einer interpersonellen Konsultation vorziehen (Boehm et al., 2020). Auf Seiten der praktizierenden Ärzte bekundeten in einer globalen Umfrage von 620 Urologen 80 % der Befragten ein zunehmendes Interesse an einer langfristigen Implementierung der Telemedizin in ihrer alltäglichen Praxis (Dubin et al., 2020). Die Umfragen demonstrieren somit, dass die Telemedizin durchaus einen wichtigen Stellenwert in der alltäglichen Behandlung von Patienten einnimmt und durch die COVID-19 Pandemie deutlich an Bedeutung gewann. Die Nutzung der Telemedizin kann darüber hinaus Patienten davor schützen, aus Angst vor einer Ansteckung mit COVID-19, Termine in Praxen abzusagen oder eine Vorstellung in den Notaufnahmen zu vermeiden. Diese Schlussfolgerung steht im direkten Zusammenhang mit Ergebnissen einer telefonischen Umfrage von urologischen Patienten zum Thema telemedizinischer Konsultationen, in welcher gezeigt werden konnte, dass 66 % der Umfrageteilnehmern ohne die Wahrnehmung einer virtuellen Konsultation den Termin aus Angst vor COVID-19 abgesagt oder verschoben hätten (Checcucci et al., 2021). Dieser Aspekt sei besonders bei der Versorgung von onkologischer Beschwerden mit hohem Malignitätsrisiko von Bedeutung (Connor et al., 2020).

Ob allerdings die Lockdownvereinbarungen die urologische Versorgung im INZ des UKB kompromittierte, bleibt zu bezweifeln. Trotz einer Eskalation der Lockdownmaßnahmen in KW 48 verdoppelten sich nämlich die urologischen Vorstellungszahlen in KW 52 im Vergleich zur KW 49. Daraus entwickelte sich in KW 52 das Fallmaximum für urologische

Patienten im INZ im Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle im INZ, obwohl zeitgleich die Zahl der SARS-CoV-2 Verdachtsfälle neue Höchstwerte annahm. Daher trifft die Befürchtung, dass die Isolationsschutzmaßnahmen während der Lockdownphasen grundsätzlich zu einer Abnahme der Vorstellungen in der Notaufnahme führen, nicht auf diese Patientengruppe zu. Die Tatsache, dass Patienten weiterhin während des Lockdowns das INZ zur Behandlung eines urologischen Problems aufsuchten, spricht vielmehr dafür, dass diese Beschwerden schwerwiegend genug für eine Vorstellung in der Notaufnahme gewesen waren. Möglicherweise fand in der Bevölkerung ein Umdenken in Bezug auf die Inanspruchnahme der Notaufnahme statt, was dazu führte, dass dringende Notfälle den chronischen Langzeitbeschwerden während der zweiten COVID-19 Welle überwiegten und eine adäquate Notfallversorgung stattfinden konnte (Motterle, 2021). Diese Hypothese kann mit dem Ergebnis bekräftigt werden, dass es keine Unterschiede in der Anzahl von operativen Eingriffen im Vergleich zum Jahr 2019 gab (Cicerello et al., 2020), (Novara et al., 2020).

4.5.3 Allgemeinchirurgie

Die Untersuchungsergebnisse der allgemeinchirurgischen Fallzahlen belegen, dass die Dynamik der Vorstellungszahlen abhängig vom Verlauf der jeweiligen epidemiologischen Welle der COVID-19 Pandemie war. Diese Aussage trifft besonders auf den Beginn der ersten COVID-19 Welle zu, da die Zahl der allgemeinchirurgischen Patienten vermutlich aufgrund der hohen SARS-CoV-2 Verdachtsfälle im INZ auf ein absolutes und relatives Fallminimum sanken. Obwohl die relativen Vorstellungszahlen über den gesamten Beobachtungszeitraum der zweiten COVID-19 Welle besonders in den Herbst- und Wintermonaten stabil blieben, bewies der Vergleich zum Kontrollzeitraum, dass sich ohne ein Infektionsgeschehen normalerweise mehr allgemeinchirurgische Patienten in der Notaufnahme befunden hätten.

Allgemeinchirurgen, die nach Ursachen für den Verlust von chirurgischen Patienten in ihren Notaufnahmen suchten, machten die Angst vor COVID-19 hauptsächlich hierfür verantwortlich (Rausei et al., 2020), (Søreide et al., 2020), (Vissio et al., 2021). Folgt man dieser Hypothese, so sollte an dieser Stelle zwischen der Sorge vor einer individuellen COVID-19 Erkrankung und der Bedenken der Bevölkerung vor einem überlasteten

Gesundheitssystems durch den Pandemieausbruch differenziert werden. Die überwiegende Anzahl der Abstrichpatienten in KW 11 im Vergleich zur niedrigen, allgemeinchirurgischen Vorstellungszahl erweckt den Eindruck, dass ein viel höheres Augenmerk auf den Verdacht einer SARS-CoV-2 Infizierung gegenüber einer Vorstellung aufgrund eines chirurgischen Problems gelegt wurde. In der zweiten COVID-19 Welle korrelierte ebenfalls eine Fallabnahme der allgemeinchirurgischen Vorstellungen (KW 44, KW 49) mit kürzlich zurückliegenden Höchstwerten der SARS-CoV-2 Abstrichzahlen im INZ (KW 43, KW 48). Die Patienten kehrten erst wieder in die Notaufnahmen zurück, nachdem die Kurve der SARS-CoV-2 Verdachtsfälle in der ersten COVID-19 Welle ab KW 17 und ab KW 50 in der zweiten COVID-19 Welle abgeflacht war. Aus diesen Ergebnissen ist zu schließen, dass Patienten mit einer chirurgischen Beschwerde nicht nur das Notfallzentrum unter Umständen als Reservoir für die COVID-19 Erkrankung bewerteten, sondern zugleich einen Besuch im INZ von der epidemiologischen Lage von COVID-19 abhängig machten (Vissio et al., 2021).

Die Beschlüsse von gesundheitspolitischen Maßnahmen zum Infektionsschutz spielen im epidemiologischen Verlauf eine Schlüsselrolle und beeinflusste die Fallzahlen der Allgemeinchirurgie im INZ maßgeblich. Einer der ersten Maßnahmen zur Sicherstellung der Behandlungskapazitäten von besonders schwererkrankte COVID-19 Patienten, die auf eine intensivmedizinische Behandlung angewiesen waren, gab vor, dass alle geplanten Operationen zunächst abgesagt oder bis zum Zeitpunkt der abnehmenden Inzidenz der COVID-19 Fälle verschoben werden. Diese Beschlüsse traten am 16.03.2020 und in KW 12 in Kraft und war bis einschließlich 04.05.2020 und KW 17, wirksam (Bundesregierung, 2020f). Aufgrund der Tatsache, dass die allgemeinchirurgischen Vorstellungen gleichzeitig mit Inkrafttreten des besagten Beschlusses in KW 12 auf ein absolutes Fallminimum abgefallen waren, ergibt sich die Schlussfolgerung, dass dieser Beschluss die Ursachen für die maximale Fallabnahme dieser Patientengruppe in der ersten COVID-19 Welle war. Darüber hinaus ist es naheliegend, dass die Anpassung der chirurgischen Aktivität an die erste COVID-19 Welle an universitären Krankenhäusern unter anderem zur Verunsicherung der Bevölkerung führte, die auf Zweifeln an Funktionalität und Qualität des Gesundheitssystems beruhen und im Zuge dessen die maximale Fallreduktion in KW 12 verursachte (Wong et al., 2020). Mit der Abnahme der COVID-19 Inzidenz wurden schrittweise die

Restriktionsmaßnahmen ab KW 19 aufgehoben, woraufhin möglicherweise die Angst vor einer Ansteckung abnahm und daraufhin die Patienten wieder in die Notaufnahmen zurückkehrten. Darüber hinaus könnte der Beschluss zur Wiederaufnahme der elektiven, operativen Versorgung ein Grund der Wiedervorstellung für die Patienten gewesen sein. In diesem Punkt kann gemutmaßt werden, dass sich zunächst wieder mehr Selbsteinweiser in den Notaufnahmen eingefunden haben, die mit Abflachen der Inzidenz von COVID-19 einen passenden Zeitpunkt für ihre Vorstellung gewählt haben (Vissio et al., 2021). Diese Patienten stellen sich üblicherweise mit allgemeinen oder unspezifischen Symptomen wie Bauchschmerzen oder subfebriler Temperaturen vor und suchten während der Pandemie deutlich seltener ärztliche Beratung über die Notaufnahmen (Balvardi et al., 2022). Die Rate unspezifischer chirurgischer Probleme wie abdominelle Schmerzen und Übelkeit und Erbrechen nahm von allen untersuchten Diagnosen mit Verlustraten von 66 % und 38 % im Vergleich zu 2019 laut der CDC in den Vereinigten Staaten am stärksten ab (Hartnett et al., 2020). Während noch im Jahr 2019 die Mehrzahl (70,4 %) aller chirurgischen Patienten sich mit einer nicht dringenden Beschwerde in die Notaufnahme begaben, lag der relative Anteil dieser Patientengruppe im Jahr 2020 nur noch bei 43,3 % (Tartaglia et al., 2020).

Der Trend zu einem gesünderen und bewussteren Lebensstil verbreitete sich flächendeckend über die gesamte europäische Gesellschaft und könnte eine Erklärung für die abnehmende Tendenz von Vorstellungen mit chronischen, chirurgischen Beschwerden bieten (Rausei et al., 2020), (Vissio et al., 2021). In diesem Punkt spielt besonders die Neigung zur gesünderen Ernährung (Cano-Valderrama et al., 2020), (Di Renzo et al., 2020), die sich besonders während der Lockdownperioden im mediterranen-europäischen Raum in der Gesellschaft etablierte, eine tragende Rolle. Eine positive Korrelation konnte zwischen einer bewussteren, fettärmeren Ernährung und der Abnahme von Patienten mit einer akuten Cholezystitis seit Ausbruch von COVID-19 hergestellt werden. Es wurden demnach in der ersten COVID-19 Welle deutlich weniger Indikationenstellungen zur operativen Versorgung einer zugrundeliegenden akuten Cholezystitis (9,4 %) im Vergleich zu 2019 (26,7 %) gestellt (Cano-Valderrama et al., 2020), was die zuvor beschriebene Hypothese zuzüglich bekräftigt. Die amerikanische chirurgische Fachgesellschaft American College of Surgery plädierte dafür, dass bei beispielsweise einer unkomplizierten Appendizitis oder Divertikulitis in erster Linie der

Fokus auf einen konservativen Therapieansatz oder einer antibiotischen Behandlung gelegt werden sollte (American College of Surgeons, 2020). Studienergebnisse, welche den Therapieerfolg von initial nicht-operativen Maßnahmen bei zeitunkritischen, chirurgischen Krankheitsbildern belegten, könnten die Patienten mit einer subakuten Beschwerde von diesem Behandlungskonzept überzeugt haben. Eine antibiotikabasierte Versorgung hat bei einer Appendizitis keinen minderwertigeren Effekt auf den Therapieerfolg wie eine randomisierte Studie zeigte. In der Patientengruppe, die rein antibiotisch behandelt wurde, war bei nur drei von zehn Patienten eine Appendektomie 90 Tagen nach initial konservativer Behandlung indiziert. Im Umkehrschluss signalisiere dieses Ergebnis, dass bei einer unkomplizierten Appendizitis ein konservativer Therapieansatz bei sieben von zehn Patienten die Notwendigkeit zur operativen Versorgung abwenden konnte (The CODA Collaborative, 2020). Sofern Chirurgen ihre Patienten über diese Datenlage zur konservativen Therapie in Kenntnis gesetzt haben, dürfte gerade selbsteinweisende Notaufnahmepatienten dazu bewegt haben die Notwendigkeit der bisherigen niederschwelligen Vorstellungen in der Notaufnahme zu hinterfragen (Rausei et al., 2020).

Obwohl Allgemeinchirurgen grundsätzlich die Abnahme von Selbsteinweisern begrüßten und diese Wende als positiven Effekt der COVID-19 Pandemie bewerteten (Tartaglia et al., 2020), wird weiterhin befürchtet, dass ebenso Patienten mit einer akuten, chirurgischen Erkrankung eine abwartende Haltung gegenüber einer unmittelbaren Vorstellung in der Notaufnahme eingenommen haben. Die Verzögerung einer dringenden, chirurgischen oder operativen Behandlung provoziert eventuell eine Exazerbation von akuten chirurgischen Erkrankungen, die infolgedessen häufiger operativ behandelt werden müssten. Schließlich geht diese Reihenfolge mit einem Anstieg der Mortalität durch chirurgische Erkrankungen einher (Vissio et al., 2021). Zintsmaster et al. bewiesen in ihrer Studie zur radiologischen Diagnostizierung einer Divertikulitis, dass gegenüber dem Jahr 2019 der Anteil von Patienten mit einer bereits abszedierten Divertikulitis von initial 4,7 % auf 11,7 % im Jahr 2020 gestiegen ist. Diese Studie bestätigt, dass die Krankheitsschwere von Patienten in der Notaufnahme seit dem Ausbruch von COVID-19 im Jahr 2020 gravierender war als im Kontrollzeitraum (Zintsmaster & Myers, 2021). Eine andere Studie merkte ebenso an, dass in einigen Fällen bei Diagnosestellung der Verlauf der zugrundeliegenden Divertikulitis bereits so

schwer war, dass im Jahr 2020 mit einer relativen Steigung von 7 % deutlich mehr operative Sanierungen durchgeführt werden mussten als im Kontrollzeitraum (2019; 0,93 %) (Hossain et al., 2022). Der relative Anstieg der allgemeinchirurgischen Vorstellungszahlen im Mai 2020 im Vergleich zum Vorjahr könnte darauf hindeuten, dass der Lockdown Verzögerungen bei Therapien verursachte, was zu einer Zunahme chirurgischer Notfälle führte. Die Abnahme der COVID-19-Infektionszahlen im Mai 2020 und die Lockerung von Schutzmaßnahmen könnten Patienten ermutigt haben, sich bei akuten Beschwerden sofort in der Notaufnahme vorzustellen, was zu mehr Ersteinschätzungen von dringenden, chirurgischen Fällen führte. Dies könnte eine Umverteilung von Patienten mit chronischen Beschwerden auf akute, chirurgische Notfälle bedeuten. Diese Tendenz hielt auch während der zweiten COVID-19-Welle an, als die Fallzahlen der allgemeinchirurgischen Patienten trotz steigender Infektionszahlen konstant blieben. Obwohl es eine vorübergehende Abnahme der Fallzahlen nach dem Lockdown im Herbst gab, erholten sie sich später wieder. Dies deutet darauf hin, dass Patienten mit chirurgischen Bedürfnissen weiterhin die Notaufnahme aufsuchten, während Patienten mit weniger dringenden Beschwerden möglicherweise weniger häufig kamen.

5. Zusammenfassung

Infektionskrankheiten wie COVID-19 führen zu gesundheitspolitischen Krisen und belasten zusätzlich überfüllte Notfallzentren. Der Vergleich mit der SARS-CoV-Epidemie zeigt, dass die Qualität der Patientenversorgung in Notfallzentren seit dem Ausbruch von COVID-19 beeinträchtigt ist. Die COVID-19-Epidemie in Deutschland hatte direkte Auswirkungen auf die Notfallzentren, wie an den Höchstwerten von SARS-CoV-2-Abstrichpatienten im Jahr 2020 zu sehen ist. Viele Patientengruppen reagierten auf das Infektionsgeschehen, indem sie ihre Vorstellungen in den Notfallzentren entsprechend anpassten. Insbesondere die Zahl der Patienten mit niedriger Dringlichkeit und in bestimmten Fachgebieten wiesen einen Rückgang auf, während kritische Notfälle weiterhin versorgt wurden. Angst vor Infektionen im Krankenhaus könnte zu einem Verlust von Patienten in operativen Fachabteilungen geführt haben. Kritisch kranke Patienten wurden während der Lockdown-Phasen adäquat versorgt. Außerdem gab es sogar einen

Anstieg kardiologischer Notfälle. Kontaktbeschränkungen und soziale Isolation könnten jedoch zu einer abwartenden Haltung von akut erkrankten Patienten geführt haben, was möglicherweise einen Anstieg der Sterblichkeit bei kritisch kranken Patienten verursacht. In dieser Hinsicht sind allerdings sind Datenlimitationen zu beachten.

6. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Infektionszahlen und politische Maßnahmen der ersten COVID-19 Welle in Deutschland (KW 10-20 im Jahr 2020)..... 13
Abb. 2: Infektionszahlen und politische Maßnahmen der zweiten Welle der COVID-19 Welle in Deutschland (KW 39-52 im Jahr 2020)..... 16
Abb. 3: MTS Präsentationsdiagramm "Thoraxschmerz" (nach Mackway-Jones et al., 2018)..... 41
Abb. 4: Subgruppenanalyse MTS-Dringlichkeitsstufen inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - erste COVID-19 Welle (KW 9-22 im Jahr 2020)..... 47
Abb. 5: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma non-emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - erste COVID-19 Welle (KW 9-22 im Jahr 2020)..... 50
Abb. 6: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - erste COVID-19 Welle (KW 9-22 im Jahr 2020)..... 52
Abb. 7: Subgruppenanalyse operative Fächer (HNO/ACH/URO) inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - erste COVID-19 Welle (KW 9-22 im Jahr 2020)..... 54
Abb. 8: Subgruppenanalyse MTS-Dringlichkeitsstufen inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - zweite COVID-19 Welle (KW 39-53 im Jahr 2020)..... 57
Abb. 9: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma non-emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - zweite COVID-19 Welle (KW 39-53 im Jahr 2020)..... 60
Abb. 10: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - zweite COVID-19 Welle (KW 39-53 im Jahr 2020)..... 63
Abb. 11: Subgruppenanalyse operative Fächer (HNO/ACH/URO) inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - zweite COVID-19 Welle (KW 39-53 im Jahr 2020)..... 66
Abb. 12: Subgruppenanalyse MTS-Dringlichkeitsstufe (blau-rot) inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten – Monatsansicht (Jan.-Mai 2020)..... 69

Abb. 13: Subgruppenanalyse MTS-Dringlichkeitsstufen (MTS blau-rot) - Monatsansicht (Jan.-Mai 2019)..... 69
Abb. 14: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma non-emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten – Monatsansicht (Jan.-Mai 2020)..... 72
Abb. 15: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma non-emergent – Monatsansicht (Jan.-Mai 2019)..... 72
Abb. 16: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten – Monatsansicht (Jan.-Mai 2020)..... 74
Abb. 17: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma emergent – Monatsansicht (Jan.-Mai 2019) 74
Abb. 18: Subgruppenanalyse operative Fächer (HNO/ACH/URO) inkl. SARS-CoV-2-Abstrichpatienten - Monatsansicht (Jan.-Mai 2020) 77
Abb. 19: Subgruppenanalyse operative Fächer (HNO/ACH/URO) - Monatsansicht (Jan-Mai 2019)..... 77
Abb. 20: Subgruppenanalyse MTS-Dringlichkeitsstufe (blau-rot) inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - Monatsansicht (Juni-Dez. 2020)..... 80
Abb. 21: Subgruppenanalyse MTS-Dringlichkeitsstufen (Juni-Dez. 2019)..... 80
Abb. 22: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma non-emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - Monatsansicht (Juni-Dez. 2020)..... 84
Abb. 23: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma non-emergent – Monatsansicht (Juni-Dez. 2019)..... 84
Abb. 24: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma emergent inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten - Monatsanalyse (Juni-Dez. 2020)..... 88
Abb. 25: Subgruppenanalyse Kardio/Trauma emergent - Monatsansicht (Juni-Dez. 2019) 88
Abb. 26: Subgruppenanalyse operative Fächer (HNO/ACH/URO) inkl. SARS-CoV-2 Abstrichpatienten – Monatsansicht (Juni-Dez. 2020) 92
Abb. 27: Subgruppenanalyse operative Fächer (HNO/ACH/URO) – Monatsansicht (Juni-Dez. 2019) 92

7. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Definition Reproduktionszahl R_0 12
Tab. 2: Erfasste Symptome von COVID-19 Fällen im Jahr 2020 in Deutschland 17
Tab. 3: COVID-19 Schweregrad nach WHO Einteilung (Marshall et al., 2020) 19
Tab. 4: Risikofaktoren für einen schweren Krankheitsverlauf von COVID-19 20
Tab. 5: Transmission von SARS-CoV-2 21
Tab. 6: Diagnostik einer SARS-CoV-2 Infektion (Robert-Koch-Institut, 2021a) 22
Tab. 7: Basistherapie von COVID-19 bei stationärer Aufnahme 24
Tab. 8: Medikamentöse Therapie von COVID-19 (Mager et al., 2021), (World Health Organization, 2022) 25
Tab. 9: mRNA Impfstoffe im Vergleich (Europäische Arzneimittel-Agentur, 2020), (Europäische Arzneimittel-Agentur, 2021a) 27
Tab. 10: Vektorimpfstoffe (Europäische Arzneimittel-Agentur, 2021b), (Voysey et al., 2021) 29
Tab. 11: Aktuelle STIKO Empfehlungen zum Impfschema (in Anlehnung an: Ständige Impfkommission, 2021) 31
Tab. 12: Priorisierte Patientengruppen – Auffrischimpfung nach Grundimmunisierung (Koch et al., 2021) 31
Tab. 13: Vertretene Fachabteilungen im INZ des UKB 35
Tab. 14: Aufgaben einer interdisziplinär geführten Notaufnahme 37
Tab. 15: MTS-Dringlichkeitsstufen (numerisch und farblich gekennzeichnet) 40
Tab. 16: Einteilung des gesamten Datenkollektivs 44
Tab. 17: Subgruppenauswahl des gesamten Datenkollektivs 44

8. Literaturverzeichnis

Adamczyk C, Huber M, Engelbrecht C, Kowalski L, Sanftenberg L, Schelling J, Abbushi O. Der Hausarzt als Koordinator im Notfallsystem. ZFA. 2019; 5 (947), 203–207.

Alharbi A, Franz A, Alfatlawi H, Wazzan M, Alsughayer A, Eltahawy E, Assaly R. Impact of COVID-19 Pandemic on the Outcomes of Acute Coronary Syndrome. Curr Probl

Cardiol. 2023; 48 (4): 101575.
American College of Surgeons, 2020; COVID-19 Guidelines for Triage of Emergency General Surgery Patients. American College of Surgeons. Verfügbar unter: https://www.facs.org/media/33km00ma/guidance_for_triage_of_nonemergent_surgical_procedures_general_surgery.pdf (Zugriffsdatum: 12.04.2023).
An der Heiden M, Wuensche H, Benzler J, 2022: SARS-CoV-2-Nowcasting und -R-Schaetzung. Verfügbar unter: doi:10.5281/ZENODO.6881063 (Zugriffsdatum: 22.07.2022)
Backhaus L, Bierke S, Karpinski K, Häner M, Petersen W. SARS-CoV-2-Pandemie und ihre Auswirkungen auf Orthopädie und Unfallchirurgie: „Booster“ für die Telemedizin. Knie Journal. 2020; 2 (S1): 10–19.
Baldi E, Sechi GM, Mare C, Canevari F, Brancaglione A, Primi R, Klersy C, Palo A, Contri E, Ronchi V, Beretta G, Reali F, Parogni P, Facchin F, Rizzi U, Bussi D, Ruggeri S, Oltrona Visconti L, Savastano S, the Lombardia CARe researchers, Compagnoni S, Fracchia R, Cuzzoli A, Pagliosa A, Matiz G, Russo A, Vecchi AL, Fantoni C., Fava C, Franzosi C, Vimercati C, Franchi D, Storti E, Taravelli E, Giovenzana F, Buetto G, Garzena G, Iotti GA, Villa GF, Botteri M, Caico SI, Cominesi IR, Carnevale L, Caresani M, Luppi M, Migliori M, Centineo P, Genoni P, Bertona R, De Ponti R, Osti R, Buratti S, Danzi GB, Marioni A, De Pirro A, Molinari S, Sgromo V, Musella V, Paglino M, Mojoli F, Lusona B, Pagani M, Curti M. COVID-19 kills at home: the close relationship between the epidemic and the increase of out-of-hospital cardiac arrests. Eur Heart J Open. 2020; 41 (32): 3045–3054
Balvardi S, Cipolla J, Touma, N, Vallipuram T, Barone N, Sivarajan R, Kaneva P, Demyttenaere S, Boutros M, Lee L, Feldman LS, Fiore JF. Impact of the Covid-19 pandemic on rates of emergency department utilization and hospital admission due to general surgery conditions. Surgical Endoscopy. 2022; 36 (9): 6751–6759
Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Robert Koch-Institut. Beschreibung des bisherigen Ausbruchsgeschehens mit dem neuartigen Coronavirus SARS-CoV-2 in Deutschland. Epidemiologisches Bulletin, 2020; 7: 3–4.
Behringer W, Buergi U, Christ M, Dodt C, Hogan B. Fünf Thesen zur Weiterentwicklung der Notfallmedizin in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Notfall + Rettungsmedizin. 2013; 16 (8): 625–626
Bernhard M, Pietsch C, Gries A. Die interdisziplinäre Notfallaufnahme – Organisation,

Struktur und Prozessoptimierung. Anästehesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther. 2009; 44 (06): 454–459

Boehm K, Ziewers S, Brandt MP, Sparwasser P, Haack M, Willems F, Thomas A, Dotzauer R, Höfner T, Tsaur I, Haferkamp A. Borgmann H. Telemedicine Online Visits in Urology During the COVID-19 Pandemic—Potential, Risk Factors, and Patients' Perspective. European Urology. 2020; 78 (1): 16–20

Bollmann A, Pellissier V, Hohenstein S, König S, Ueberham L, Meier-Hellmann A, Kuhlen R, Thiele H, Hindricks G, Helios hospitals Germany. Cumulative hospitalization deficit for cardiovascular disorders in Germany during the COVID-19 pandemic: insights from the German-wide Helios hospital network. European Heart J Qual Care Clin Outcomes. 2021; 7 (4): 5–6.

Borchert A, Baumgarten L, Dalela D, Jamil M, Budzyn J, Kovacevic N, Yaguchi G, Palma-Zamora I, Perkins S, Bazzi M, Wong P, Sood A, Peabody J, Rogers CG, Dabaja A, Atiemo H. Managing Urology Consultations During COVID-19 Pandemic: Application of a Structured Care Pathway. Urology. 2020; 141: 7–11.

Buchholz U, Buda S, Prahm K. Abrupter Rückgang der Raten an Atemwegserkrankungen in der deutschen Bevölkerung. Epidemiologisches Bulletin. 2020; 16: 7–9

Buda S, An Der Heiden M, Altmann D, Diercke M, Hamouda O, Rexroth U. Infektionsumfeld von erfassten COVID-19-Ausbrüchen in Deutschland. Epid Bull. 2020; (38): 3–12

Buhl, Y. 2020: Porsche stellt vorübergehend Produktion ein. Verfügbar unter: https://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.coronavirus-porsche-stellt-seine-produktion-ein.da0b31f7-9c0d-4e41-8601-2353d5600168.html (Zugriffsdatum: 01.02.2023)

Bundesärztekammer & Arbeitsgruppe ambulante und stationäre Versorgung. 2017: Rahmenbedingungen einer sektorenübergreifenden Versorgung in Notfallpraxen und Notaufnahmen - Argumentationspapier (Stand April 2017). Verfügbar unter: https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/BAEK/Politik/Programme-Positionen/2017-05
09_Rahmenbedingungen_Versorgung_in_Notfallpraxen_und_Notaufnahmen-Anregungen_mit_Deckblatt.pdf (Zugriffsdatum: 02.07.2020)

Bundesministerium für Gesundheit, 2020: Verordnung zum Anspruch auf Schutzimpfung gegen das Coronavirus SARS-CoV-2. Verfügbar unter:

https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/uiOU7Q0UIHTjQ7Uk9S2/content/uiOU7Q0UIHTjQ7Uk9S2/BAnz%20AT%2021.12.2020%20V3.pdf?inline (Zugriffsdatum: 03.01.2021)

Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur, 2021: Kurzfristiges Monitoring des Personenverkehrs während der Corona-Pandemie im Jahr 2020. Verfügbar unter: https://www.bag.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Verkehrsprognose/Monitoring_Personenverkehr_Corona.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (Zugriffsdatum: 16.10.2022)

Bundesregierung, 2020a: Vereinbarung zwischen Bundesregierung und den Bundesländern - Leitlinien zum Kampf gegen die Corona-Epidemie vom 16.03.2020. Verfügbar unter: https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/coronavirus/leitlinien-zum-kampf-gegen-die-corona-epidemie-vom-16-03-2020-1730942 (Zugriffsdatum: 23.07.2022)

Bundesregierung, 2020b: Erweiterung der beschlossenen Leitlinien zur Beschränkung sozialer Kontakte. Verfügbar unter: https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/coronavirus/besprechung-der-bundeskanzlerin-mit-den-regierungschefinnen-und-regierungschefs-der-laender-1733248 (Zugriffsdatum: 10.12.2020).

Bundesregierung, 2020c: Maßnahmen der Bundesregierung zur Eindämmung der COVID-19 Pandemie und der Bewältigung ihrer Folgen. Verfügbar unter: https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/1747726/0bbb9147be95465e9e845e9418634b93/2020-04-27-zwbilanz-corona-data.pdf (Zugriffsdatum: 03.02.2021)

Bundesregierung, 2020d: Telefonschaltkonferenz der Bundeskanzlerin mit den Regierungschefinnen und Regierungschefs der Länder am 15. April 2020. Verfügbar unter: https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/coronavirus/bund-laender-beschluss-1744224 (Zugriffsdatum: 23.07.2022)

Bundesregierung, 2020e: Videoschaltkonferenz der Bundeskanzlerin mit den Regierungschefinnen und Regierungschefs der Länder am 25. November 2020. Verfügbar unter:https://www.bundesregierung.de/resource/blob/997532/1820090/11c9749f77a71b9439759538864aa672/2020-11-25-mpk-beschluss-data.pdf (Zugriffsdatum: 07.01.2021)

Bundesregierung, 2020f: Besprechung der Bundeskanzlerin mit den Regierungschefinnen und Regierungschefs der Länder am 12. März 2020. Verfügbar unter: https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/coronavirus/beschluss-zu-

corona-1730292 (Zugriffsdatum 14.01.2023)

Bundesregierung, 2021: Videoschaltkonferenz der Bundeskanzlerin mit den Regierungschefinnen und Regierungschefs der Länder am 19. Januar 2021. Verfügbar unter: https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1840868/8e190fafc4ac9395b058bf1a4294ac0e/2021-01-19-mpk-data.pdf?download=1 (Zugriffsdatum: 24.01.2021)

Byambasuren O, Cardona M, Bell K, Clark J, McLaws ML, Glasziou P. Estimating the extent of asymptomatic COVID-19 and its potential for community transmission: Systematic review and meta-analysis. J Assoc Med Microbiol Infect Dis Can. 2020; 5 (4): 223–234.

Cano-Valderrama O, Morales X, Ferrigni CJ, Martín-Antona E, Turrado V, García A, Cuñarro-López Y, Zarain-Obrador L, Duran-Poveda M, Balibrea JM, Torres AJ. Acute Care Surgery during the COVID-19 pandemic in Spain: Changes in volume, causes and complications. A multicentre retrospective cohort study. International Journal of Surgery. 2020; 80: 157–161.

Castagneto-Gissey L, Casella G, Russo MF, Del Corpo G, Iodice A, Lattina I, Ferrari P, Iannone I, Mingoli A, La Torre F. Impact of COVID-19 outbreak on emergency surgery and emergency department admissions: an Italian level 2 emergency department experience. Br J Surg. 2020; 107 (10): e374–e375

Chang HJ, Huang N, Lee CH, Hsu YJ, Hsieh CJ, Chou YJ. The Impact of the SARS Epidemic on the Utilization of Medical Services: SARS and the Fear of SARS. Am J Public Health. 2004; 94 (4): 562–564.

Checcucci E, De Luca S, Alessio P, Verri P, Granato S, De Cillis S, Amparore D, Sica M, Piramide F, Piana A, Volpi G, Manfredi M, Balestra G, Autorino R, Fiori C, Porpiglia F. The Uro-technology and SoMe Working Group of the Young Academic Urologists Working Party of the European Association of Urology, Carbonaro B, Zamengo D, Piscitello S, Meziere J. Implementing telemedicine for the management of benign urologic conditions: a single centre experience in Italy. World Journal of Urology. 2021; 39 (8): 3109–3115

Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, Qiu, Y, Wang J, Liu Y, Wei Y, Xia J, Yu T, Zhang X, Zhang, L. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. The Lancet. 2020; 395 (10223): 507–513

Christ M, Hiller M, Stuber P, Nickel C, Bingisser R, 2020: Die Rolle der Notfallambulanzen in der COVID-19 Pandemie. Verfügbar unter: https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/111358/Die-Rolle-der-Notfallambulanzen-in-der-COVID-19-Pandemie#comments (Zugriffsdatum: 07.05.2022)

Cicerello E, Mangano MS, Cova G, Zordani A. Urological emergency activities during COVID-19 pandemic: Our experience. Archivio Italiano di Urologia e Andrologia. 2020; 92 (4): 282–285

Connor MJ, Winkler M, Miah S. COVID-19 pandemic - is virtual urology clinic the answer to keeping the cancer pathway moving? BJU Int. 2020; 125 (6): E3–E4.

Coronaviridae Study Group of the International Committee on Taxonomy of Viruses, Gorbalenya AE, Baker SC, Baric RS, De Groot R J, Drosten C, Gulyaeva A A, Haagmans BL, Lauber C, Leontovich AM, Neuman BW, Penzar D, Perlman S, Poon L L M, Samborskiy D. V, Sidorov IA, Sola I, Ziebuhr, J. The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. Nature Microbiology. 2020; 5 (4), 536–544.

DeFilippis EM, Ranard LS, Berg DD. Cardiopulmonary Resuscitation During the COVID-19 Pandemic: A View From Trainees on the Front Line. Circulation. 2020; 141 (23): 1833–1835.

Deutsches Aerzteblatt Online, 2020a: Corona-Ausbruch in Potsdamer Klinik bereitet Landesregierung Sorgen. Verfügbar unter: https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/111835/Corona-Ausbruch-in-Potsdamer-Klinik-bereitet-Landesregierung-Sorgen (Zugriffsdatum: 11.09.2021)

Deutsches Aerzteblatt Online, 2020b: SARS-CoV-2: Kassenärzte warnen vor unnötigem Ansturm auf Arztpraxen. Verfügbar unter: https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/110793/SARS-CoV-2-Kassenaerzte-warnen-vor-unnoetigem-Ansturm-auf-Arztpraxen (Zugriffsdatum: 04.02.2023)

Di Renzo L, Gualtieri P, Pivari F, Soldati L, Attinà A, Cinelli G, Leggeri C, Caparello G, Barrea L, Scerbo F, Esposito E, De Lorenzo A. Eating habits and lifestyle changes during COVID-19 lockdown: an Italian survey. Journal of Translational Medicine. 2020; 18 (1): 229.

Dickmann, P, Strahwald, B. Ein neues Verständnis von Risikokommunikation in Public-Health-Notlagen. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz.

2022; 65 (5): 545–551.
Dreger H, Bruch L, Maier B, Schühlen H. Stationäre Aufnahmen von Patienten mit akutem Myokardinfarkt während der COVID-19-Pandemie in Berlin. Dtsch Areztebl International. 2020; 117 (35–36): 597–598
Dreher M, Kersten A, Bickenbach J, Balfanz P, Hartmann B, Cornelissen C, Daher A, Stöhr R, Kleines M, Lemmen SW, Brokmann JC, Müller T, Müller-Wieland D, Marx G, Marx N. The characteristics of 50 hospitalized COVID-19 patients with and without ARDS. Deutsches Aerzteblatt Online. 2020; 117 (16): 271–278.
Dubin JM, Wyant WA, Balaji NC, Ong WL, Kettache RH, Haffaf M, Zouari S, Santillan D, Autrán Gómez AM, Sadeghi-Nejad, H, Loeb S, Borin JF, Gomez Rivas J, Grummet J, Ramasamy R, Teoh JYC. Telemedicine Usage Among Urologists During the COVID-19 Pandemic: Cross-Sectional Study. Journal of Medical Internet Research. 2020; 22 (11):e21875.
Elli F, Turri-Zanoni M, Arosio AD, Karligkiotis A, Battaglia P, Castelnuovo P. Changes in the use of Otorhinolaryngology Emergency Department during the COVID-19 pandemic: report from Lombardy, Italy. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology. 2020; 277 (12): 3525–3528
Europäische Arzneimittel-Agentur, 2020: Zusammenfassung der Merkmale des Arzneimittels - Comirnaty. Produktinformation. Verfügbar unter: https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/comirnaty-epar-product-information_de.pdf (Zugriffsdatum 07.01.2021)
Europäische Arzneimittel-Agentur, 2021a: Zusammenfassung der Merkmale des Arzneimittels - COVID 19 Vaccine Moderna. Produktinformation. Verfügbar unter: https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/covid-19-vaccine-moderna-product-information_en.pdf (Zugriffsdatum 07.01.2021)
Europäische Arzneimittel-Agentur, 2021b: Zusammenfassung der Merkmale des Arzneimittels- COVID-19 Vaccine Janssen. Produktinformation. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/health/documents/communityregister/2021/20210311151284/anx_151284_de.pdf (Zugriffsdatum 30.10.2021)
Europäische Arzneimittel-Agentur, 2021c: Zusammenfassung der Merkmale des Arzneimittels - Vaxzevria. Produktinformation. Verfügbar unter: https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/vaxzevria-previously-

covid-19-vaccine-astrazeneca-epar-product-information_en.pdf (Zugriffsdatum 30.10.2021)

European Centre for Disease Prevention and Control, 2020: ECDC statement following reported confirmed case of 2019-nCoV in Germany. Verfügbar unter: https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/ecdc-statement-following-reported-confirmed-case-2019-ncov-germany (Zugriffsdatum 19.10.2020)

Fried JA, Ramasubbu K, Bhatt R, Topkara VK, Clerkin KJ, Horn E, Rabbani L, Brodie D, Jain SS, Kirtane AJ, Masoumi A, Takeda K, Kumaraiah D, Burkhoff D, Leon M, Schwartz A, Uriel N, Sayer G. The Variety of Cardiovascular Presentations of COVID-19. Circulation. 2020; 141 (23): 1930–1936.

Gelardi M, Iannuzzi L, Trecca EMC, Kim B, Quaranta NAA, Cassano, M. COVID-19: what happened to all of the otolaryngology emergencies? European Archives of Oto-Rhino-Laryngology. 2020; 277 (11): 3231–3232.

Ghebreyesus, TA. 2020: WHO Director-General's opening remarks at media briefing on COVID-19- 11 March 2020. Verfügbar unter: https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020 (Zugriffsdatum 28.01.2021)

Golinelli D, Campinoti F, Sanmarchi F, Rosa S, Beleffi M, Farina G, Tampieri A, Fantini MP, Giostra F, Santi L. Patterns of Emergency Department visits for acute and chronic diseases during the two pandemic waves in Italy. The American Journal of Emergency Medicine. 2021; 50: 22–26.

Gräff I, Wittmann M, Dahmen A, Goldschmidt B, Tenzer D, Glien P, Drehsen L, Link N, Hoeft A, Baumgarten G. Prozessoptimierung im interdisziplinären Notfallzentrum: Einführung einer EDV-gestützten Ersteinschätzung. Notfall + Rettungsmedizin. 2011; 14 (3): 202–210.

Google Trends, 2020: See Interest over time on Google Trends - COVID-19.
Verfügbar unter: https://trends.google.com/trends/explore?date=2020-01-01%202020-1231&q=Coronavirus&geo=DE (Zugriffsdatum:19.11.2023)

Grassner L, Petr O, Warner FM, Dedeciusova M, Mathis AM, Pinggera D, Gsellmann S, Meiners LC, Freigang S, Mokry M, Resch A, Kretschmer T, Rossmann T, Navarro FR, Gruber A, Spendel M, Winkler PA, Marhold F, Sherif C, Wais JP, Rössler K, Pfisterer W, Mühlbauer M, Trivik-Barrientos FA, Rath S, Voldrich R, Krska L, Lipina R, Kerekanic M,

Fiedler J, Kasik P, Priban V, Tichy M, Krupa P, Cesak T, Kroupa R, Callo A, Haninec P, Pohlodek D, Krahulik D, Sejkorova A, Sames M, Dvorak J, Suchomel P, Tomas R, Klener J, Juran V, Smrcka M, Linzer P, Kaiser M, Hrabovsky D, Jancalek R, Kälin V, Bozinov O, Niggli C, Serra C, Guatta R, Kuhlen DE, Wanderer S, Marbacher S, Lavé A, Schaller K, Esculier C, Raabe A, Kramer J LK, Thomé C, Netuka D. Trends and outcomes for non-elective neurosurgical procedures in Central Europe during the COVID-19 pandemic. Scientific Reports. 2021; 11 (1): 6171

Gries A, Seekamp A, Welte T, Wygold T, Meixensberger J, Deuschl G, Galanski M, Sybrecht G. Gemeinsame Empfehlung zur Struktur einer zentralen interdisziplinären Notaufnahme. Der Notarzt. 2010; 26 (03): 114–116

Guan W, Liang W, Zhao Y, Liang H, Chen Zi-sheng, Li Y, Liu X, Chen R, Tang C, Wang T, Ou C, Li L, Chen P, Sang L, Wang W, Li J, Li C, Ou L, Cheng B, Xiong S, Ni Z, Xiang J, Hu Y., Liu L., Shan H, Lei C, Peng Y, Wei L, Liu Y, Hu Y, Peng P, Wang J, Liu J, Chen Z, Li G, Zheng Z, Qiu S, Luo J, Ye C, Zhu S, Cheng L, Ye F, Li S, Zheng J, Zhang N, Zhong N, He J. Comorbidity and its impact on 1590 patients with COVID-19 in China: a nationwide analysis. European Respiratory Journal. 2020; 55 (5): 2000547

Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, Liu L, Shan H, Lei C, Hui D SC, Du B, Li L, Zeng G, Yuen K-Y, Chen R, Tang C, Wang T, Chen P, Xiang J, Li S, Wang J, Liang Z, Peng Y, Wei L, Liu Y, Hu Y, Peng P, Wang J, Liu J, Chen Z, Li G, Zheng Z, Qiu S, Luo J, Ye C, Zhu S, Zhong N. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. New England Journal of Medicine. 2020; 382 (18): 1708–1720

Guo T, Fan Y, Chen M, Wu X, Zhang L, He T, Wang H, Wan J, Wang X, Lu, Z. Cardiovascular Implications of Fatal Outcomes of Patients With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). JAMA Cardiology. 2020; 5 (7): 811.

Gupta G, McDowell RH. Peritonsillar Abscess. in: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Verfügbar unter: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519520/ (Zugriffsdatum: 19.03.2023)

Haapanen A, Uittamo J, Furuholm J, Mäkitie A, Snäll J. Effect of COVID-19 pandemic on orofacial and respiratory infections in ear, nose, and throat and oral and maxillofacial surgery emergency departments: a retrospective study of 7900 patients. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology. 2022; 279 (3): 1615–1620

Hagge D, Knopf A, Hofauer B. Chancen und Einsatzmöglichkeiten von Telemedizin in der

Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde bei der Bekämpfung von SARS-COV-2: Narratives Review. HNO. 2020; 68 (6): 433–439

Hartnett KP, Kite-Powell A, DeVies J, Coletta MA, Boehmer TK, Adjemian J, Gundlapalli A V, & National Syndromic Surveillance Program Community of Practice. Impact of the COVID-19 Pandemic on Emergency Department Visits — United States, January 1, 2019–May 30, 2020. MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report. 2020; 69 (23): 699–704.

Haserück A. Ambulante Versorgung: Vorteil bei Pandemiebekämpfung. Dtsch Arztebl Int. 2020; 117 (43): A-2020.

He X, Lau EHY, Wu P, Deng X, Wang J, Hao X, Lau YC, Wong JY, Guan Y, Tan X, Mo X, Chen Y, Liao B, Chen W, Hu F, Zhang Q, Zhong M, Wu Y, Zhao L, Zhang F, Cowling BJ, Li F, Leung GM. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. Nat Med. 2020; 26 (5): 672-675

Heppner HJ, Wiesner R, Schuster S, Thiem U, Christ M, Singler K. Bedeutung der demographischen Entwicklung für die Notfallmedizin. Notf Rett Med. 2014; 17 (6): 494–499

Hofer S. 2020: Virus legt weltweit Autoindustrie lahm. Zeit Online. Verfügbar unter: https://www.zeit.de/mobilitaet/2020-03/produktionsstop-autoindustrie-coronavirus-krisecontinental-generalmotors?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (Zugriffsdatum: 01.02.2023)

Hossain N, Naidu V, Hosny S, Khalifa M, Mathur P, Al Whouhayb M. Hospital Presentations of Acute Diverticulitis During COVID-19 Pandemic may be More Likely to Require Surgery due to Increased Severity: A Single-Centre Experience. The American Surgeon. 2022; 88 (1): 133–139

Imöhl S, Ivanov A, 2021: Corona - Chronik. Handelsblatt. Verfügbar unter: https://www.handelsblatt.com/politik/corona-chronik-bundesregierung-bestellt-80-millionen-dosen-omikron-impfstoff-bei-biontech/25584942.html (Zugriffsdatum: 08.05.2022)

Kaschwich M, Seekamp A. Triage in der Notaufnahme. Notf.med.up2date. 2011; 6(11): 189-202

Kassenärztliche Bundesvereinigung, 2018: Notfallversorgung in Deutschland Projektbericht im Auftrag der Kassenärztlichen Bundesvereinigung. Verfügbar unter:

https://www.kbv.de/media/sp/2018-04-18_Projektbericht_Notfallversorgung.pdf (Zugriffsdatum 03.10.2021)

Kassenärztliche Bundesvereinigung, 2023: Corona-Bilanz. KBV. Verfügbar unter: https://www.kbv.de/html/corona-bilanz.php (Zugriff am 10.1.2022.)

Kluge S, Janssens U, Welte T, Weber-Carstens S, Schälte G, Spinner CD, Malin JJ, Gastmeier P, Langer F, Wepler M, Westhoff M, Pfeifer M, Rabe KF, Hoffmann F, Böttiger BW, Weinmann-Menke J, Kersten A, Berlit P, Haase R, Marx G, Karagiannidis C. S2k-Leitlinie – Empfehlungen zur stationären Therapie von Patienten mit COVID-19. Pneumologie. 2021; 75 (2): 88–112

Koch J, Vygen-Bonnet S, Harder T, Ledig T, Mertens T, Michaelis K, Schönfeld V, Schmid-Küpke N, Steffen A, Wichmann O, Wicker S, Überla K. STIKO-Empfehlung zur COVID-19-Auffrischimpfung mit einem mRNA-Impfstoff für Personen ≥ 70 Jahre und bestimmte Indikationsgruppen sowie Empfehlung zur Optimierung der Grundimmunisierung mit einem mRNA-Impfstoff nach vorausgegangener Impfung mit der COVID-19 Vaccine Janssen und die dazugehörige wissenschaftliche Begründung. Epid Bull. 2021; 43: 12-49.

Koonin LM, Hoots B, Tsang CA, Leroy Z, Farris K, Jolly B, Antall P, McCabe B, Zelis CBR, Tong I, Harris AM. Trends in the Use of Telehealth During the Emergence of the COVID-19 Pandemic — United States, January–March 2020. MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report. 2020; 69 (43): 1595–1599

Krajewska J, Krajewski W, Zub K, Zatoński T. COVID-19 in otolaryngologist practice: a review of current knowledge. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology, 2020; 277 (7): 1885–1897

Krey J. Manchester Triage System. intensiv. 2013; 21 (03): 142–147

Krey J. Klinische Ersteinschätzung in der Notaufnahme: Vergleichende Evaluation 4 international bestehender Triagesysteme. Med Klin Intensivmed Notfallmed. 2016; 111 (2): 124–133

Korzelius H. Kassenärztlicher Bereitschaftsdienst: Werbung für die 116117. Dtsch Arztebl. 2019; 116: 35-36

Lammens F, Lemkens N, Laureyns G, Lemmens W, Van Camp L, Lemkens P. Epidemiology of ENT emergencies. B-ENT. 2014; 10: 87–92

Laumann KJ, 2020: Verordnung zum Schutz vor Neuinfizierungen mit dem Coronavirus

SARS-CoV-2. Verfügbar unter: https://www.land.nrw/sites/default/files/asset/document/2020-03-22_coronaschvo_nrw.pdf (Zugriffsdatum: 08.03.2023)

Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, Ren R, Leung KSM, Lau EHY, Wong JY, Xing X, Xiang N, Wu Y, Li C, Chen Q, Li D, Liu T, Zhao J, Liu M, Tu W, Chen C, Jin L, Yang R, Wang Q, Zhou S, Wang R, Liu H, Luo Y, Liu Y, Shao G, Li H, Tao Z, Yang Y, Deng Z, Liu B, Ma Z, Zhang Y, Shi G, Lam TTY, Wu JT, Gao GF, Cowling BJ, Yang B, Leung GM, Feng Z. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia. N Engl J Med. 2020; 382 (13): 1199–1207

Lin LL, Gu HY, Yao YY, Zhu J, Niu YM, Luo J, Zhang C. The association between watching football matches and the risk of cardiovascular events: A meta-analysis. Journal of Sports Sciences. 2019; 37 (24): 2826–2834

Lipovetzky N, Hod H, Roth A, Kishon Y, Sclarovsky S, Green MS. Emotional events and anger at the workplace as triggers for a first event of the acute coronary syndrome: a case-crossover study. Isr Med Assoc J. 2007; 9(4): 310-315.

Luciani LG, Mattevi D, Cai T, Giusti G, Proietti S, Malossini G. Teleurology in the Time of Covid-19 Pandemic: Here to Stay? Urology. 2020; 140, 4–6. Mackway-Jones K, Marsden J, Windle J. Ersteinschätzung in der Notaufnahme- Das Manchester-Triage-System. Bern: Hogrefe AG, 2018

Mager S, Mikolajewska A, Weber S, Uhrig A, Feldt T. Medikamentöse Therapie bei COVID-19 mit Bewertung durch die Fachgruppe COVRIIN am Robert Koch-Institut. 2021; 17.Marijon E, Karam N, Jost D, Perrot D, Frattini B, Derkenne C, Sharifzadehgan A, Waldmann V, Beganton F, Narayanan K, Lafont A, Bougouin W, Jouven X. Out-of-hospital cardiac arrest during the COVID-19 pandemic in Paris, France: a population-based, observational study. The Lancet Public Health. 2020; 5 (8): e437–e443

Marshall JC, Murthy S, Diaz J, Adhikari NK, Angus DC, Arabi YM, Baillie K, Bauer M, Berry S, Blackwood B, Bonten M, Bozza F, Brunkhorst F, Cheng A, Clarke M, Dat VQ, de Jong M, Denholm J, Derde L, Dunning J, Feng X, Fletcher T, Foster N, Fowler R, Gobat N, Gomersall C, Gordon A, Glueck T, Harhay M, Hodgson C, Horby P, Kim Y, Kojan R, Kumar B, Laffey J, Malvey D, Martin-Loeches I, McArthur C, McAuley D, McBride S, McGuinness S, Merson L, Morpeth S, Needham D, Netea M, Oh MD, Phyu S, Piva S, Qiu R, Salisu-Kabara H, Shi L, Shimizu N, Sinclair J, Tong S, Turgeon A, Uyeki T, van de

Veerdonk F, Webb S, Williamson P, Wolf T, Zhang J. A minimal common outcome measure set for COVID-19 clinical research. The Lancet Infectious Diseases. 2020; 20 (8): e192–e197

Mercuro NJ, Yen CF, Shim DJ, Maher TR, McCoy CM, Zimetbaum PJ, Gold HS. Risk of QT Interval Prolongation Associated With Use of Hydroxychloroquine With or Without Concomitant Azithromycin Among Hospitalized Patients Testing Positive for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). JAMA Cardiology. 2020; 5 (9): 1036

Metzler B, Siostrzonek P, Binder RK, Bauer A, Reinstadler SJ. Decline of acute coronary syndrome admissions in Austria since the outbreak of COVID-19: the pandemic response causes cardiac collateral damage. Eur Heart J. 2020; 41 (19): 1852–1853

Moecke H, Von Knobelsdorff G. The anesthesiologist in prehospital and hospital emergency medicine. Curr Opin in Anaesthesiol. 2008; 21 (2): 228–232.

Montagnon R, Rouffilange L, Agard G, Benner P, Cazes N, Renard A. Impact of the COVID-19 Pandemic on Emergency Department Use: Focus on Patients Requiring Urgent Revascularization. J Emerg Med. 2021; 60 (2): 229–236.

Motterle G, Morlacco A, Iafrate M, Bianco M, Federa G, Xhafka O, Zattoni F, Prayer-Galetti T. The impact of COVID-19 pandemic on urological emergencies: a single-center experience. World J Urol. 2021; 39 (6): 1985–1989

Naujoks F, Schweigkofler U, Lenz W, Blau J, Brune I, Lischke V, Adler H, Schindelin I, Rouchi H, Chobotsky H, Gottschalk R. Veränderungen der rettungsdienstlichen Einsatzzahlen in einer Metropolregion während der ersten COVID-19-Pandemie-bedingten Kontaktbeschränkungsphase. Notfall Rettungsmed. 2021; 26: 30-38

Novara G, Bartoletti R, Crestani A, De Nunzio C, Durante J, Gregori A, Liguori G, Pavan N, Trombetta, C, Simonato A, Tubaro A, Ficarra V, Porpiglia F. Impact of the COVID-19 pandemic on urological practice in emergency departments in Italy. BJU International. 2020; 126 (2): 245–247

Oetzel S. Lichtblick mRNA-Impfstoffe? Mit Erbinformationen gegen Corona. Deutsche Apotheker Zeitung. 2020; 22: 30.

Patel VM, Kominsky E, Tham T, Bottalico D, Setzen M, Ferastraoaru D, Akbar N, Fastenberg JH. The impact of the COVID-19 pandemic on otolaryngologic emergency department visits at two major NYC hospital systems. Am J of Otolaryngol. 2021; 42 (5): 103123

Perkins GD, Gräsner J-T, Semeraro F, Olasveengen T, Soar J, Lott C, Van de Voorde P, Madar J, Zideman D, Mentzelopoulos S, Bossaert L, Greif R, Monsieurs K, Svavarsdóttir H, Nolan JP, Ainsworth S, Akin S, Alfonzo A, Andres J, Attard Montalto S, Barelli A, Baubin M, Behringer W, Bein B, Biarent D, Bingham R, Blom M, Boccuzzi A, Borra V, Bossaert L, Böttiger BW, Breckwoldt J, Brissaud O, Burkart R, Cariou A, Carli P, Carmona F, Cassan P, Castren M, Christophides T, Cimpoesu CD, Clarens C, Conaghan P, Couper K, Cronberg T, De Buck E, de Lucas N, De Roovere A, Deakin CD, Delchef J, Dirks B, Djakow J, Djarv T, Druwe P, Eldin G, Ersdal H, Friberg H, Genbrugge C, Georgiou M, Goemans E, Gonzalez-Salvado V, Gradisek P, Graesner JT, Greif R, Handley AJ, Hassager C, Haywood K, Heltne J K, Hendrickx D, Herlitz J, Hinkelbein J, Hoffmann F, Hunyadi Anticevic S, Johannesdottir G B, Khalifa G, Klaassen B, Koppl J, Kreimeier U, Kuzovlev A, Lauritsen T, Lilja G, Lippert F, Lockey A, Lott C, Lulic I, Maas M, Maconochie I, Madar J, Martinez-Mejias A, Masterson S, Mentzelopoulos SD, Meyran D, Monsieurs KG, Morley C, Moulaert VRM, Mpotos N, Nikolaou N, Nolan JP, Olasveengen TM, Oliver E, Paal P, Pellis T, Perkins GD, Pflanzl-Knizacek, Pitches K, Poole K, Raffay V, Renier W, Ristagno G, Roehr CC, Rosell-Ortiz F, Rudiger M, Safri M, Sanchez Santos L, Sandroni C, Sari F, Scapigliati A, Schilder S, Schlieber J, Schnaubelt S, Semeraro F, Shammet S, Singletary EM, Skare C, Skrifvars MB, Smyth M, Soar J, Svavarsdottir H, Szczapa T, Taccone F, Tagledin Mustafa M, Te Pas A, Thies KC, Tjelmeland IBM, Trevisanuto D, Truhlar A, Trummer G, Turner NM, Urlesberger B, Vaahersalo J, Van de Voorde P, Van Grootven H, Wilkinson D, Wnent J, Wyllie JP, Yeung J, Zideman DA. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. Resuscitation. 2021; 161, 1–60.

Pfister D, Schmautz M, Paffenholz P. COVID-19 im urologischen Alltag: Einfluss der Pandemie auf Telemedizin, Ausbildung und Operationen in der Urologie. Der Urologe. 2021; 60 (3): 301–305

Pichard R, Kopel L, Lejeune Q, Masmoudi R, Masmejean EH. Impact of the COronaVIrus Disease 2019 lockdown on hand and upper limb emergencies: experience of a referred university trauma hand centre in Paris, France. International Orthopaedics. 2020; 44 (8): 1497–1501

Pikoulis E, Koliakos N, Papaconstantinou D, Pararas N, Pikoulis A, Fotios-Christos S, Nastos C, Bagias G, Boutati E, Coccolini F, Catena F. The effect of the COVID pandemic

lockdown measures on surgical emergencies: experience and lessons learned from a Greek tertiary hospital. World J Emerg Surg. 2021; 16 (1): 22

Pines JM, Hilton JA, Weber EJ, Alkemade AJ, Al Shabanah H, Anderson PD, Bernhard M, Bertini A, Gries A, Ferrandiz S, Kumar VA, Harjola V-P, Hogan B, Madsen B, Mason S, Öhlén G, Rainer T, Rathlev N, Revue E, Richardson D, Sattarian M, Schull MJ. International Perspectives on Emergency Department Crowding. Acad Emerg Med. 2011; 18 (12): 1358–1370.

Polizei Nordrhein-Westfalen, Bonn, 2021: Polizeiliche Verkehrsunfallstatistik 2020.Verfügbar unter https://bonn.polizei.nrw/sites/default/files/2021-03/VU-Statistik2020_0.pdf (Zugriffsdatum: 16.10.2021)

Popkin BM, Du S, Green WD, Beck MA, Algaith T, Herbst CH, Alsukait RF, Alluhidan M, Alazemi N, Shekar M. Individuals with obesity and COVID-19: A global perspective on the epidemiology and biological relationships. Obesity Reviews. 2020; 21 (11).

Ramshorn-Zimmer A, Fakler J, Schröder R, Stöhr R, Kohls E, Gries, A. Weniger Non-COVID-19-Notfälle. Deutsches Ärzteblatt. 2020; 117 (24): A-1201/B1016

Ramshorn-Zimmer A, Pin M, Hartwig T, Lordick F, Zimmermann M, Brokmann JC, Bernhard M, Gries, A. Rolle der Zentralen Notaufnahme. Deutsches Ärzteblatt. 2020; 117 (20): A-1040/B-880

Rashid (Hons) M, Gale (Hons) CP, Curzen (Hons) N, Ludman (Hons) P, De Belder (Hons) M, Timmis (Hons) A, Mohamed (Hons) MO, Lüscher (Hons) TF, Hains (Hons) J, Wu J, Shoaib A, Kontopantelis E, Roebuck C, Denwood T, Deanfield J, Mamas MA. Impact of Coronavirus Disease 2019 Pandemic on the Incidence and Management of Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Patients Presenting With Acute Myocardial Infarction in England. J Am Heart Assoc. 2020; 9 (22): e018379

Rattka M, Baumhardt M, Dreyhaupt J, Rothenbacher D, Thiessen K, Markovic S, Rottbauer W, Imhof A. 31 days of COVID-19—cardiac events during restriction of public life—a comparative study. Clinical Research in Cardiology. 2020; 109 (12): 1476–1482.

Rausei S, Ferrara F, Zurleni T, Frattini F, Chiara O, Pietrabissa A, Sarro, G. Dramatic decrease of surgical emergencies during COVID-19 outbreak. J Trauma Acute Care Surg. 2020; 89 (6): 1085-1091

Rees J, Papendick M, Rees Y, Wäschle F, Zick A. 2020: Erste Ergebnisse einer Online-Umfrage zur gesellschaftlichen Wahrnehmung des Umgangs mit der Corona-Pandemie

in Deutschland. Institut für interdisziplinäre Konflikt-und Gewaltforschung. Verfügbar unter: https://pub.uni-bielefeld.de/record/2942930 (Zugriffsdatum: 15.01.2023)
Reinhold AK, Greiner F, Schirrmeister W, Walcher F, Erdmann B. Der Notfall „geht“ ins Krankenhaus: Eine Befragung von Patienten mit niedriger Dringlichkeit in einer Notfallaufnahme mit regionaler Alleinstellung. Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin. 2020; 116 (6): 511-521
Robert-Koch-Institut, 2004: Epidemiologisches Bulletin 08/2004. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2004/Ausgabenlinks/08_04.pdf?__blob=publicationFile (Zugriffsdatum: 11.02.2023)
Robert-Koch-Institut, 2020a: Täglicher Lagebericht des RKI zur Coronavirus-Krankheit 2019 (COVID-19) - 31.12.2020 - aktualisierter Stand für Deutschland. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/Dez_2020/2020-12-31-de.pdf?__blob=publicationFile (Zugriffsdatum: 15.08.2021)
Robert-Koch-Institut. 2020b: Täglicher Lagebericht des RKI zur Coronavirus-Krankheits-2019 (COVID-19) - 20.10.2020 - aktualisierter Stand für Deutschland. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/Okt_2020/2020-10-20-de.pdf?__blob=publicationFile (Zugriffsdatum: 04.10.2023)
Robert-Koch-Institut, 2020c: Täglicher Lagebericht des RKI zur Coronavirus-Krankheit 2019 (COVID-19) - 04.03.2020 - aktualisierter Stand für Deutschland. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/2020-03-04-de.pdf?__blob=publicationFile (Zugriffsdatum: 16.11.2020)
Robert-Koch-Institut, 2020d: Täglicher Lagebericht des RKI zur Coronavirus-Krankheit 2019 (COVID-19) - 30.04.20 - aktualisierter Stand für Deutschland. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/2020-04-30-de.pdf?__blob=publicationFile (Zugriffsdatum 03.02.2021)
Robert-Koch-Institut, 2020e: Täglicher Lagebericht des RKI zur Coronavirus-Krankheit 2019 (COVID-19) - 06.10.2020 - aktualisierter Stand für Deutschland. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/Okt_2020/2020-10-06-de.pdf?__blob=publicationFile (Zugriffsdatum: 17.01.2021)
Robert-Koch-Institut, 2020f: Täglicher Lagebericht des RKI zur Coronavirus-Krankheit 2019 (COVID-19) - 08.12.2020 - aktualisierter Stand für Deutschland. Situationsbericht. Verfügbar

unter:https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/Dez_2020/2020-12-08-de.pdf?__blob=publicationFile (Zugriffsdatum: 17.01.2021)

Robert-Koch-Institut, 2020g: Täglicher Lagebericht des RKI zur Coronavirus-Krankheit 2019 (COVID-19) - 22.12.2020 - aktualisierter Stand für Deutschland. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/Dez_2020/2020-12-22-de.pdf?__blob=publicationFile (Zugriffsdatum: 07.02.2021)

Robert-Koch-Institut, 2021a: Epidemiologischer Steckbrief zu SARS-CoV-2 und COVID-19. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html;jsessionid=5AE57D33CD2C74293CCA2ED3C3C8B119.internet081?nn=13490888 (Zugriffsdatum: 03.02.2021)

Robert-Koch-Institut, 2021b: Virus und Epidemiologie. FAQ. Verfügbar unter: https://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/NCOV2019/FAQ_Liste_Epidemiologie.html (Zugriffsdatum: 01.02.2021)

Robert-Koch-Institut, 2021c: Häusliche Isolierung bei bestätigter COVID-19 Erkrankung. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Flyer_Patienten.pdf?__blob=publicationFile (Zugriffsdatum: 07.03.2022)

Robert-Koch-Institut, 2022: Quarantäne- und Isolierungsdauern bei SARS-CoV-2-Expositionen und -Infektionen. Beschluss. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Quarantaene/Absonderung.html (Zugriffsdatum: 07.03.2022)

Rodríguez-Leor O, Cid-Álvarez B, Ojeda S, Martín-Moreiras J, Ramón Rumoroso J, López-Palop R, Serrador A, Cequier Á, Romaguera R, Cruz I, de Prado AP, Moreno R. Impact of the COVID-19 pandemic on interventional cardiology activity in Spain. REC: interventional cardiology (English Edition). 2022: 4060

Rothe C, Schunk M, Sothmann P, Bretzel G, Froeschl G, Wallrauch C, Zimmer T, Thiel V, Janke C, Guggemos W, Seilmaier M, Drosten C, Vollmar P, Zwirglmaier K, Zange S, Wölfel R, Hoelscher M. Transmission of 2019-nCoV Infection from an Asymptomatic Contact in Germany. New Engl J Med. 2020; 382 (10): 970–971

Rubino AS, De Santo LS, Pisano A, di Mauro M, Benussi S, Borghetti V, Castiglioni A, Chiariello L, Colli A, De Bellis A, De Filippo CM, De Paulis R, Di Benedetto G, Di Eusanio,

M., Faggian G, Fiorani B, Fratto PA, Giuffrida AG, Glauber M, Iannelli G, Iesu S, Livi U, Martinelli G, Massetti M, Mastroroberto P, Menicanti L, Minniti G, Miraldi F, Montesi G, Musumeci F, Nicolini F, Napoleone CP, Panisi P, Pappalardo A, Patanè F, Ragni T, Rinaldi M, Tribastone S, Triggiani M, Tritto FP, Zebele C, Parolari A, Gerosa G, De Feo M, for the Italian Society for Cardiac Surgery Task Force on COVID-19 Pandemic. Cardiac surgery practice during the COVID-19 outbreak: a multicentre national survey. Eur J of Cardiothorac Surg. 2021; 59 (4), 901–907

Sahin U, Muik A, Derhovanessian E, Vogler I, Kranz LM, Vormehr M, Baum A, Pascal K, Quandt J, Maurus D, Brachtendorf S, Lörks V, Sikorski J, Hilker R, Becker D, Eller AK, Grützner J, Boesler C, Rosenbaum C, Kühnle MC, Luxemburger U, Kemmer-Brück A, Langer D, Bexon M, Bolte S, Karikó K, Palanche T, Fischer B, Schultz A, Shi PY, Fontes-Garfias C, Perez JL, Swanson KA, Loschko J, Scully IL, Cutler M, Kalina W, Kyratsous CA, Cooper D, Dormitzer PR, Jansen KU, Türeci Ö. COVID-19 vaccine BNT162b1 elicits human antibody and TH1 T cell responses. Nature. 2020; 586 (7830): 594–599

Schappacher R, Rapp M, Muth C-M, Amrehn L, Schön M, Liener U, Bökeler U, Sander S, Dinse-Lambracht A, Fillies T. Einfluss der COVID-19-Krise im Frühjahr 2020 auf traumatologische Fallzahlen eines akademischen Lehrkrankenhauses in Stuttgart: Trauma während einer Pandemie. Unfallchirurgie. 2022; 125 (12): 959–966

Schilling J, Lehfeld A-S, Schumacher D, Diercke M, Buda S, Haas W, RKI COVID-19 Study Group. (2020). Krankheitsschwere der ersten COVID-19-Welle in Deutschland basierend auf den Meldungen gemäß Infektionsschutzgesetz. Journal of Health Monitoring. 2020; 5(S11): 2-20.

Schilling J, Tolksdorf K, Marquis A, Faber M, Pfoch T, Buda S, Haas W, Schuler E, Altmann D, Grote U, Diercke M, RKI COVID-19 Study Group. Die verschiedenen Phasen der COVID-19-Pandemie in Deutschland: Eine deskriptive Analyse von Januar 2020 bis Februar 2021. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz. 2021; 64 (9): 1093–1106.

Schranz M, Greiner F, Kocher T, Grabenhenrich L, Majeed RW, Erdmann B, Menzel CU, Schilling T, Boender TS. Nutzung von Routinedaten aus Notaufnahmen: Beschreibung zweier Häufungen von Notaufnahmevorstellungen in Wolfsburg und Stuttgart während der COVID-19-Pandemie. Epid Bull. 2020; 27: 6–11.

Slagman A, Behringer W, Greiner F, Klein M, Weismann D, Erdmann B, Pigorsch M,

Möckel M. Medizinische Notfälle während der COVID-19 Pandemie - Analyse von Notaufnahmen in Deutschland. Dtsch Arztebl Int. 2020; 117: 545-552

Somasundaram R, Geissler A, Leidel B, Wrede C. Beweggründe für die Inanspruchnahme von Notaufnahmen – Ergebnisse einer Patientenbefragung. Das Gesundheitswesen. 2018; 80 (7): 621–627

Søreide K, Hallet J, Matthews JB, Schnitzbauer AA, Line PD, Lai PBS, Otero J, Callegaro D, Warner SG, Baxter NN, Teh CSC, Ng-Kamstra J, Meara JG, Hagander L, Lorenzon L. Immediate and long-term impact of the COVID-19 pandemic on delivery of surgical services. BJS. 2020; 107 (10): 1250–1261

Stadt Bonn, 2020: Coronavirus: Stadt richtet in Bad Godesberg Diagnostikzentrum ein. Verfügbar unter: https://www.bonn.de/pressemitteilungen/maerz/coronavirus-stadt-richtet-in-bad-godesberg-diagnostikzentrum-ein.php (Zugriffsdatum: 09.01.2023)

Ständige Impfkommission. Beschluss der STIKO zur 12. Aktualisierung der COVID-19-Impfempfehlung. Epid Bull. 2021; 43: 3-11

Ständiger Arbeitskreis Der Kompetenz- Und Behandlungszentren Für Krankheiten Durch Hochpathogene Erreger, 2020: Hinweise zu Erkennung, Diagnostik und Therapie von Patienten mit COVID-19. Robert Koch-Institut. Verfügbar unter: https://edoc.rki.de/handle/176904/6511.20 (Zugriffsdatum: 17.10.2023)

Stansfield J, Dobbs S, Harrison R, Lee K, Sharma S, Okour K, Agrawal S, Miah MS. Management of ENT emergencies during the coronavirus disease 2019 pandemic. J Laryngol Otol. 2021; 135 (2): 117–124

Statistisches Bundesamt, 2021: Verkehrsunfälle - Jahr 2020. No. Fachserie 8, Reihe 7. (S. 1–361). Destatis. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/Publikationen/Downloads-Verkehrsunfaelle/verkehrsunfaelle-jahr-2080700207004.pdf?__blob=publicationFile (Zugriffsdatum: 31.01.2023)

Tam CCF, Cheung KS, Lam S, Wong A, Yung A, Sze M, Lam YM, Chan C, Tsang TC, Tsui M, Tse HF, Siu CW. Impact of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak on ST-Segment–Elevation Myocardial Infarction Care in Hong Kong, China. Cir Cardiovasc Qual Outcomes. 2020;13 (4): e006631

Tartaglia N, Pavone G, Lizzi V, Vovola F, Tricarico F, Pacilli M, Ambrosi A. How emergency surgery has changed during the COVID-19 pandemic: A cohort study. Ann Med Surg (Lond). 2020; 60: 686–689

The CODA Collaborative. A Randomized Trial Comparing Antibiotics with Appendectomy for Appendicitis. New England Journal of Medicine. 2020; 383 (20): 1907–1919

Tschaikowsky T, Becker von Rose A, Consalvo S, Pflüger P, Barthel P, Spinner CD, Knier B, Kanz KG, Dommasch M. Patientenzahlen im Rahmen der COVID-19-Pandemie in einer zentralen Notaufnahme. Notfall + Rettungsmedizin. 2021; 24 (6): 943–952.

Vissio E, Falco EC, Scozzari G, Scarmozzino A, Trinh DAA, Morino M, Papotti M, Bertero L, Cassoni P. The Adverse Impact of the COVID-19 Pandemic on Abdominal Emergencies: A Retrospective Clinico-Pathological Analysis. J Clin Med. 2021; 10 (22): 5254.

Voysey M, Clemens SAC, Madhi SA, Weckx LY, Folegatti PM, Aley PK, Angus B, Baillie VL, Barnabas SL, Bhorat QE, Bibi S, Briner C, Cicconi P, Collins AM, Colin-Jones R, Cutland CL, Darton TC, Dheda K, Duncan CJA, Emary KRW, Ewer KJ, Fairlie L, Faust SN, Feng S, Ferreira DM, Finn A, Goodman AL, Green CM, Green CA, Heath PT, Hill C, Hill H, Hirsch I, Hodgson SHC, Izu A, Jackson S, Jenkin D, Joe CCD, Kerridge S, Koen A, Kwatra G, Lazarus R, Lawrie AM, Lelliott A, Libri V, Lillie PJ, Mallory R, Mendes AVA, Milan EP, Minassian AM, McGregor A, Morrison H, Mujadidi YF, Nana A, O'Reilly PJ, Padayachee SD, Pittella A, Plested E, Pollock KM, Ramasamy MN, Rhead S, Schwarzbold AV, Singh N, Smith A, Song R, Snape MD, Sprinz E, Sutherland RK, Tarrant R, Thomson EC, Török ME, Toshner M, Turner DPJ, Vekemans J, Villafana TL, Watson MEE, Williams CJ, Douglas AD, Hill AVS, Lambe T, Gilbert SC, Pollard AJ; Oxford COVID Vaccine Trial Group. Safety and efficacy of the ChAdOx1 nCoV-19 vaccine (AZD1222) against SARS-CoV-2: an interim analysis of four randomised controlled trials in Brazil, South Africa, and the UK. The Lancet. 2021; 397 (10269): 99–111

Wandeler G, Marschall J, Gastmeier P, Lagler H. 9 Infektionskrankheiten. in: Egger M, Razum O, Rieder A (Hrsg.). Public Health Kompakt (S. 463–506). De Gruyter

Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, Wang B, Xiang H, Cheng Z, Xiong Y, Zhao Y, Li Y, Wang X, Peng Z. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus–Infected Pneumonia in Wuhan, China. JAMA. 2020; 323 (11): 1061

Weisfeldt ML, Everson-Stewart S, Sitlani C, Rea T, Aufderheide TP, Atkins DL, Bigham B, Brooks SC, Foerster C, Gray R, Ornato JP, Powell J, Kudenchuk PJ, Morrison LJ. Ventricular Tachyarrhythmias after Cardiac Arrest in Public versus at Home. N Engl J Med. 2011; 364 (4): 313–321

Weyrich P, Christ M, Celebi N, Riessen R. Triagesysteme in der Notaufnahme. Med Klin Intensivmed Notfallmed. 2012; 107 (1), 67–79

Wilbert-Lampen U, Leistner D, Greven S, Pohl T, Sper S, Völker C, Güthlin D, Plasse A, Knez A, Küchenhoff H, Steinbeck G. Cardiovascular Events during World Cup Soccer. N Engl J Med. 2008; 358 (5): 475–483

Williamson EJ, Walker AJ, Bhaskaran K, Bacon S, Bates C, Morton CE, Curtis HJ, Mehrkar A, Evans D, Inglesby P, Cockburn J, McDonald HI, MacKenna B, Tomlinson L, Douglas IJ, Rentsch CT, Mathur R, Wong AYS, Grieve R, Harrison D, Forbes H, Schultze A, Croker R, Parry J, Hester F, Harper S, Perera R, Evans SJW, Smeeth L, Goldacre B. Factors associated with COVID-19-related death using OpenSAFELY. Nature. 2020; 584 (7821): 430–436

Wong LE, Hawkins JE, Langness S, Iris P, Sammann A, Murrell Karen L, Iris P, Sammann A. Where Are All the Patients? Addressing Covid-19 Fear to Encourage Sick Patients to Seek Emergency Care, NEJM Catal Innov Care Deliv. 2020

World Health Organization, 2020a: Novel Coronavirus-China. Verfügbar unter: https://www.who.int/csr/don/12-january-2020-novel-coronavirus-china/en/ (Zugriffsdatum: 07.02.2021)

World Health Organization, 2020b: Novel Coronavirus (2019-nCoV). Situation Report No. 1. Verfügbar unter: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf (Zugriffsdatum: 07.02.2021)

World Health Organization, 2020c: Novel Coronavirus (2019-nCoV). Situation Report No. 11. Verfügbar unter: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200131-sitrep-11-ncov.pdf?sfvrsn=de7c0f7_4 (Zugriffsdatum: 07.02.2021)

World Health Organization, 2020d: Weekly Epidemiological Update - 29 December 2020. Verfügbar unter: https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update---29-december-2020 (Zugriffsdatum: 15.08.2021)

World Health Organization, 2020e: Coronavirus disease 2019 (COVID-19). Situation Report No. 70. Verfügbar unter: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331683/nCoVsitrep30Mar2020-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Zugriff am 29.11.2020)

World Health Organization. Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI) when COVID-19 disease is suspected. Interim guidance. Pediatria i Medycyna

Rodzinna. 2020f; 16 (1), 9–26

World Health Organization, 2022: Therapeutics and COVID-19: living guideline. Verfügbar unter: https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-therapeutics-2022.4 (Zugriffsdatum: 24.07.2022)

Wosik J, Fudim M, Cameron B, Gellad ZF, Cho A, Phinney D, Curtis S, Roman M, Poon EG, Ferranti J, Katz JN, Tcheng J. Telehealth transformation: COVID-19 and the rise of virtual care. J Am Med Inform Assoc. 2020; 27 (6): 957–962

Wu J, Mamas M, Rashid M, Weston C, Hains J, Luescher T, de Belder MA, Deanfield JE, Gale CP. Patient response, treatments, and mortality for acute myocardial infarction during the COVID-19 pandemic. Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes. 2021; 7 (3): 238–246

Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72 314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. JAMA. 2020; 323 (13): 1239

Zeymer U, Gitt A, Thiele H. COVID-19-Pandemie: Effekte auf die klinische Versorgung von Herz-Kreislauf-Patienten im Frühling 2020. Herz. 2021; 46 (2): 115–119

Zhao H, Quach A, Cohen T. Anger JT. Characteristics, Burden, and Necessity of Inpatient Consults for Academic and Private Practice Urologists. Urology. 2020; 139, 60–63

Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, Xiang J, Wang Y, Song, B, Gu X, Guan L, Wei Y, Li H, Wu X, Xu J, Tu S, Zhang Y, Chen H, Cao B. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. The Lancet, 2020; 395 (10229): 1054–1062

Zintsmaster MP, Myers DT. Patients avoided important care during the early weeks of the coronavirus pandemic: diverticulitis patients were more likely to present with an abscess on CT. Emergency Radiology. 2021; 28 (2): 279–282

Zylka-Menhorn, V. & Grunert, D. Genbasierte Impfstoffe: Hoffnungsträger auch zum Schutz vor SARS-CoV-2. Dtsch Arztebl. 2020; 117 (21): A-100 / B-927

9. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei allen Personen bedanken, die mich in jeder einzelnen Etappe meiner Dissertation unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. med. Maria Wittmann für die kontinuierlich professionelle Betreuung über den gesamten Zeitraum, angefangen mit der initialen Erarbeitung der Dissertationsthematik über die jahrelange unmittelbare Unterstützung, welche stets durch freundlichen und kompetenten Austausch zu verschiedensten Fragestellungen geprägt wurde, bis zum endgültigen Erlangen des Doktortitels.
Herrn PD. Dr. med Ingo Gräff und Herrn Dr.med. Matthias Seidel danke ich herzlich, dass ich das INZ unserer Universitätsklinik auf professioneller und persönlicher Ebene mithilfe dieser Dissertation tiefgründiger kennenlernen durfte. Durch die kontinuierliche Auseinandersetzung mit der Thematik dieser Dissertation wurde meine persönliche Leidenschaft zur Notfallmedizin geweckt, welche ich in meiner beruflichen Zukunft zu verfestigen plane.
Frau Andrea Kirfel und Frau Alina Schenk danke ich vielmals für die Unterstützung bei der statistischen Datenauswertung. Ihre Geduld und die zahlreichen Hilfestellungen in Hinblick auf die Datenanalyse haben mir erheblich bei der Erarbeitung der Ergebnisse dieser Dissertation weitergeholfen.
Zu guter Letzt möchte ich bei meiner Mutter und Alessandra Toker bedanken. Sie haben mich nicht nur geduldig, sondern darüber hinaus motivierend auf dem Weg zum Erlangen des Doktorgrads begleitet. An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bei meinem Lebensgefährten Maximilian Merten bedanken, der mir besonders in der letzten Phase der Finalisierung dieser Schrift viel Kraft und Zuspruch gespendet hat. Danke.