

Aus dem Muskuloskelettalen Universitätszentrum München
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München



***Retrospektive monozentrische Studie chirurgisch versorgter
handtraumatologischer Patienten***

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Mechthild Anna Maria Gerken, geb. Hanner

aus

München

Jahr

2024

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

Erster Gutachter: Priv. Doz. Dr. med. Elias Volkmer

Zweiter Gutachter: Dr. rer. nat. Maximilian Saller

Dritter Gutachter: Prof. Dr. med. Riccardo Giunta

ggf. weitere Gutachter:

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter:

Dekan: Prof. Dr. med. Thomas Gudermann

Tag der mündlichen Prüfung: 18.01.2024

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Zusammenfassung.....	6
Abstract.....	7
Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	10
Abkürzungsverzeichnis.....	11
1. Einleitung.....	13
1.1 Hintergrund	13
1.2 Fragestellung und Zielsetzung.....	14
1.2.1 Prävention von Handverletzungen und Wiederherstellung der Handfunktion nach einem Unfall	14
1.2.2 Prädiktoren für die Vorhersage der handtraumatologischen Fallzahlen	14
1.2.3 Analyse der handtraumatologischen Fallzahlen im pandemischen Verlauf	14
1.3 Definition einer chirurgisch versorgten Handverletzung	15
1.4 HandTraumaRegister der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie	15
1.4.1 Entstehung des HandTraumaRegisters DGH.....	16
1.5 Literatur zur Epidemiologie der Handtraumatologie	17
1.6 Behandlungsablauf bzw. -struktur chirurgisch versorgter handtraumatologischer Patienten.....	17
1.7 Covid-19 Pandemie in Deutschland	18
1.8 Mobilität der Bevölkerung in Bayern	19
1.9 Zusammenfassende Programmatik dieser Studie.....	19
1.10 Bereits veröffentlichte Teilaspekte dieser Studie.....	19
2. Material und Methoden.....	20
2.1 Studiendesign	20
2.2 Datenerhebung	20
2.3 Einteilung der Zeitabschnitte.....	23
2.3.1 Zeitabschnitte der Covid-19 Pandemie entsprechend der verhängten Freiheitseinschränkungen der Regierung.....	23

2.3.2	Covid-19 Pandemieverlauf entsprechend der Covid-19 Infektionswellen	23
2.4	Datenextraktion und -analyse	24
3.	Ergebnisse.....	26
3.1	Allgemeine Fallzahlen.....	26
3.1.1	Geschlechterverhältnis und Durchschnittsalter je Kalenderjahr	26
3.1.2	Durchschnittsalter je Zeitintervall der Covid-19 Pandemie.....	26
3.1.3	Unfallursachen	27
3.1.4	Diagnosen allgemein	29
3.1.4.1	Diagnosen im Zusammenhang mit den Unfallursachen.....	31
3.1.4.1.1	Stolpersturz	31
3.1.4.1.2	Sportunfall	31
3.1.4.1.3	Arbeitsunfall	32
3.1.4.1.4	Schlag	33
3.1.4.1.5	Distorsion	34
3.1.4.1.6	Stich-, Schnitt- und/oder Kreissägenverletzung.....	34
3.2	Dynamik der handtraumatologischen Fallzahlen versus 7-Tage-Inzidenz der Covid-19 Neuinfektionen	35
3.3	Anzahl der handtraumatologischen Operationen pro Tag.....	37
3.4	Handtraumatologische Patientenfälle je Kalendertag versus Mobilität der Bevölkerung in Bayern.....	38
3.5	Relative Veränderung der Fallzahlen	39
3.5.1	Geschlechterspezifische Unterschiede bei den Diagnosen	40
3.5.1.1	Detailanalyse der Diagnosen nach Zeitabschnitten	40
3.5.2	Unfallursachen im Vergleich	43
3.5.2.1	Detailanalyse der Unfallursachen nach Zeitabschnitten.....	43
3.5.3	Detailanalyse Stolpersturz und distale Radiusfraktur	46
3.5.4	Analyse der Altersdekaden bei Männern und Frauen	47
3.5.4.1	Detailanalyse der Altersdekaden nach Zeitabschnitten.....	48
3.6	Zeitliche Veränderung des Behandlungsablaufs	50
3.6.1	Dauer zwischen Unfall und Erstvorstellung	50
3.6.2	Dauer zwischen Erstvorstellung und Operation handtraumatologischer Patienten	51
4.	Diskussion.....	53
4.1	Allgemeine Fallzahlen im Vergleich.....	53

4.1.1	Handtraumatologische Fallzahlen	53
4.1.2	Geschlechterverteilung der handtraumatologischen Fallzahlen.....	54
4.1.3	Durchschnittsalter der handtraumatologischen Patienten	54
4.1.4	Alter im Geschlechtervergleich	55
4.1.5	Unfallursachen	56
4.1.6	Unfallursachen im Geschlechtervergleich	56
4.1.7	Diagnosen.....	57
4.1.8	Geschlechterspezifische Unterschiede bei den Diagnosen	58
4.1.9	Diagnosen im Zusammenhang mit den Unfallursachen.....	60
4.1.10	Literaturübersicht der zitierten Studien.....	62
4.1.10.1	Literaturübersicht mit dem Diagnosespektrum Hand- und Handgelenksverletzungen	62
4.1.10.2	Literaturübersicht mit dem Diagnosespektrum Handverletzungen.....	63
4.1.10.3	Literaturübersicht mit dem Diagnosespektrum distale Radiusfrakturen	64
4.2	Dynamik der handtraumatologischen Fallzahlen versus 7-Tage-Inzidenz der Covid- 19 Neuinfektionen	66
4.3	Korrelation der handtraumatologischen Patientenfälle mit der Bevölkerungsmobilität in Bayern.....	68
4.4	Ansätze für Präventionsmaßnahmen zur Verhinderung von Handverletzungen	69
4.4.1	Allgemeine Ansätze für Präventionsmaßnahmen	69
4.4.2	Ansätze für Präventionsmaßnahmen bei Frauen	69
4.4.3	Ansätze für Präventionsmaßnahmen bei Männern	70
4.5	Geschlechterunterschiede bei der Zeitspanne zwischen Unfall und Erstvorstellung	71
4.6	Veränderung der krankenhauses-internen Zeitabläufe	72
5.	Limitationen.....	73
6.	Schlussfolgerung.....	74
	Literaturverzeichnis	76
	Danksagung.....	83
	Affidavit	84
	Publikationsliste.....	85

Zusammenfassung

Hintergrund: Für die Aktivitäten des täglichen Lebens und zum Arbeiten sind die Hände sehr wichtige Gliedmaße. Zudem belegen Handverletzungen bei den Diagnosen in der Notaufnahme den ersten Platz. Um Erkenntnisse über die detaillierte Epidemiologie und den zeitlichen Behandlungsablauf chirurgisch versorgter handtraumatologischer Notfälle in Deutschland zu gewinnen, wurde 2018 das „HandTraumaRegister“ der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie ins Leben gerufen. Bei der vorliegenden Studie diente das HandTraumaRegister der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie als Basis zur Datengewinnung. Es erfolgte die Erhebung und Auswertung der Daten in den Kalenderjahren 2020 und 2021 sowie der Kontrollgruppe im Kalenderjahr 2019 eines regionalen Traumazentrums. Die Einflussfaktoren der Covid-19 Pandemie und die Mobilitätsdaten von Bayern fungierten als Hilfsmittel, um die epidemiologischen Faktoren von handtraumatologischen Patienten im Detail besser zu verstehen.

Methode: Vom 01.01.2019 bis zum 31.12.2021 wurden Informationen zur Epidemiologie und dem zeitlichen Behandlungsablauf chirurgisch versorgter handtraumatologischer Patienten aus dem Helios Klinikum München West, einem regionalen Traumazentrum, retrospektiv erhoben und analysiert. Als Einschlusskriterien zählten chirurgisch versorgte handtraumatologische Patienten, welche spätestens 14 Tage nach dem traumatischen Ereignis die chirurgische Versorgung erhielten. Die folgenden Aspekte, Alter, Geschlecht, Unfallursache, Diagnose, Unfalldatum, Datum der Erstvorstellung sowie Operationstermin flossen in die Datenanalyse mit ein. Der Wilcoxon-Test mit zweiseitigem Test fand zur p-Wert-Ermittlung Anwendung. Zusammenhänge zwischen den erhobenen Daten und der 7-Tage-Inzidenz Covid-19 Infizierter sowie der Bevölkerungsmobilität wurden gesucht.

Ergebnisse: In diese Studie wurden insgesamt 877 Patienten aufgenommen. Das Patientenkontingent setzte sich aus jungen männlichen und älteren weiblichen Patienten zusammen. Die Kriterien „älterer weiblicher Patient“, „Stolpersturz“ und „distale Radiusfraktur“ waren überproportional häufig vertreten. Bei den männlichen Patienten war die Diagnose- und Unfallursachenverteilung breiter gestreut. Anhand der Information über die Unfallursache kann in bestimmten Fällen mit hoher Wahrscheinlichkeit auf eine Diagnose geschlossen werden. Es wurde eine positive Korrelation zwischen den chirurgisch versorgten handtraumatologischen Patienten und der Bevölkerungsmobilität nachgewiesen. Die Studiendaten zeigten im zeitlichen Verlauf der Covid-19 Pandemie folgende Dynamik: Zu Beginn verhielten sich die handtraumatologischen Fallzahlen invers zur 7-Tage-Inzidenz Covid-19 Infizierter. Dieses Phänomen flachte im Verlauf der Covid-19 Pandemie ab. Im zeitlichen Behandlungsverlauf stellten sich Frauen im Vergleich zu Männern rascher in der Notaufnahme vor. Die Zeitspanne vom traumatischen Ereignis bis zur Operation kann im Zusammenhang mit der Auslastung des Operationssaals mit Elektivpatienten stehen.

Schlussfolgerung: Zur Vermeidung von distalen Radiusfrakturen, verursacht durch einen Stolpersturz bei älteren Frauen, bedarf es Präventionsmaßnahmen. Auch junge Männer müssen über die Gefahr, eine Handverletzung zu erleiden, aufgeklärt werden. Die Auswertung der Mobilitätsdaten der Bevölkerung kann dazu dienen, die zeitnah auftretenden handtraumatologischen Fallzahlen vorhersagen zu können. Das Wissen über die häufigsten Diagnosen nach einem bestimmten Unfallmechanismus kann zur Gewährleistung eines optimalen Behandlungsablaufs von handtraumatologischen Patienten dienen. Auch wenn zu Beginn einer pandemischen Situation ein Rückgang von handtraumatologischen Fällen auftreten kann, können sich die Patientenzahlen im Verlauf normalisieren, sodass zu jedem Zeitpunkt genügend personelle Ressourcen im Krankenhaus zur Behandlung handtraumatologischer Fälle vorgehalten werden müssen.

Abstract

Background: Hands are very important limbs for the activities of daily living and for working. In addition, hand injuries rank first among diagnoses in the emergency room. In order to gain insights into the detailed epidemiology and temporal course of treatment of surgically treated hand trauma emergencies in Germany, the "HandTraumaRegister" of the German Society for Hand Surgery was launched in 2018. In this study, the Hand Trauma Register of the German Society for Hand Surgery served as the basis for data collection. The data were collected and analysed in the calendar years 2020 and 2021 and in the control group in the calendar year 2019 at a regional trauma centre. The factors influencing the Covid-19 pandemic and the mobility data from Bavaria acted as a tool to better understand the epidemiological factors of hand trauma patients in detail.

Method: From 01.01.2019 to 31.12.2021, information on the epidemiology and the temporal course of treatment of surgically treated hand traumatology patients from the Helios Klinikum München West, a regional trauma centre, was retrospectively collected and analysed. The inclusion criteria were surgically treated hand traumatology patients who received surgical treatment no later than 14 days after the traumatic event. The following aspects, age, gender, cause of accident, diagnosis, date of accident, date of first presentation and date of surgery were included in the data analysis. The Wilcoxon two-tailed test was used to determine the p-value. Associations between the data collected and the 7-day incidence of Covid-19 infected persons and population mobility were sought.

Results: A total of 877 patients were enrolled in this study. The patient clientele was composed of young male and older female patients. The criteria "older female patient", "fall from standing height" and "distal radius fracture" were disproportionately represented. In the male patients, the distribution of diagnoses and causes of accidents was more widely spread. Based on the information about the cause of the accident, a diagnosis can be concluded with a high degree of probability in certain cases. A positive correlation between surgically treated hand traumatology patients and population mobility was demonstrated. The study data showed the following dynamics over the course of the Covid-19 pandemic: At the beginning, the hand traumatology case numbers behaved inversely to the 7-day incidence of Covid-19 infected persons. This phenomenon flattened out in the course of the Covid-19 pandemic. In the temporal course of treatment, women presented more rapidly to the emergency department compared to men. The time from traumatic event to surgery may be related to the operating theatre's workload of elective patients.

Conclusion: Prevention measures are needed to avoid distal radius fractures caused by a fall from standing height in older women. Young men also need to be educated about the risk of suffering a hand injury. The evaluation of the mobility data of the population can be used to predict the number of hand traumatology cases that occur in a timely manner. Knowledge of the most frequent diagnoses following a specific accident mechanism can be used to ensure an optimal treatment process for hand trauma patients. Although there may be a decrease in hand trauma cases at the beginning of a pandemic situation, the number of patients may normalise in the course of time, so that sufficient personnel resources must be available in the hospital to treat hand trauma cases at all times.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Relative Geschlechterverteilung der Patienten je Kalenderjahr.	26
Abbildung 2: Durchschnittsalter der handtraumatologischen Patienten während der einzelnen Zeitabschnitte sowie p-Werte.	27
Abbildung 3: Relative Verteilung der Unfallursachen je Kalenderjahr.	28
Abbildung 4: Relative Verteilung der Diagnosen je Kalenderjahr.	30
Abbildung 5: Relative Verteilung der durch einen Stolpersturz verursachte Diagnosen.	31
Abbildung 6: Relative Verteilung der durch einen Sportunfall verursachte Diagnosen.	32
Abbildung 7: Relative Verteilung der durch einen Arbeitsunfall verursachte Diagnosen.	33
Abbildung 8: Relative Verteilung der durch einen Schlag verursachte Diagnosen.	33
Abbildung 9: Relative Verteilung der durch eine Distorsion verursachte Diagnosen.	34
Abbildung 10: Relative Verteilung der durch eine Stich-, Schnitt- und/oder Kreissägenverletzung verursachte Diagnosen.	35
Abbildung 11: Patientenfälle je Kalendertag im Jahr 2020 und 2021 versus 7-Tage- Inzidenz Covid-19 Neuinfektionen und durchschnittliche Unfallzahlen je Zeitabschnitt 2019 (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).	36
Abbildung 12: Anzahl an handtraumatologischen Operationen pro Tag je Zeitabschnitt (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).	38
Abbildung 13: Handtraumatologische Patientenfälle je Kalendertag 2020 und 2021 versus Mobilität der Bevölkerung in Bayern und durchschnittliche handtraumatologische Unfallzahlen je Zeitabschnitt 2019 (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).	39
Abbildung 14: Relative Verteilung der Diagnosen versus Geschlecht im Gesamtzeitraum (männlich und weiblich = 100%) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).	40
Abbildung 15: Relative Verteilung der Diagnosen versus Geschlecht pro Zeitintervall (männlich und weiblich = 100%) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).	42
Abbildung 16: Relative Verteilung der Unfallursachen versus Geschlecht im Gesamtzeitraum (männlich und weiblich = 100%) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).	43
Abbildung 17: Relative Verteilung der Unfallursachen versus Geschlecht pro Zeitintervall (männlich und weiblich = 100%) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).	45
Abbildung 18: Relative Verteilung der Stolperstürze je Altersdekade und Geschlecht im Gesamtzeitraum (männlich und weiblich = 100%).	46
Abbildung 19: Relative Verteilung der distalen Radiusfrakturen je Altersdekade und Geschlecht im Gesamtzeitraum (männlich und weiblich = 100%).	47

Abbildung 20: Relative Verteilung der Altersdekaden versus Geschlecht im Gesamtzeitraum (männlich und weiblich = 100%) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).....	48
Abbildung 21: Relative Verteilung der Altersdekaden versus Geschlecht pro Zeitintervall (männlich und weiblich = 100%) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).....	49
Abbildung 22: Dauer zwischen Unfall und Erstvorstellung in Tagen.	50
Abbildung 23: Dauer zwischen Unfall und Erstvorstellung in Tagen: männlich versus weiblich.....	51
Abbildung 24: Dauer zwischen Erstvorstellung und Operation in Tagen.....	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Datenerhebungsbogen 2018 des HandTraumaRegisters DGH (55).....	20
Tabelle 2: Zeitabschnitte der Covid-19 Pandemie entsprechend der verhängten Kontaktbeschränkungen der bayerischen Regierung.	23
Tabelle 3: Einteilung der Covid-19 Infektionswellen entsprechend des Robert Koch Instituts (46).	23
Tabelle 4: Überblick über den Studienvergleich zum Diagnosespektrum Hand- und Handgelenksverletzungen.	62
Tabelle 5: Überblick über den Studienvergleich zum Diagnosespektrum Handverletzungen.	63
Tabelle 6: Überblick über den Studienvergleich zum Diagnosespektrum distale Radiusfrakturen.	64

Abkürzungsverzeichnis

2G	geimpft oder genesen
2G plus	geimpft und getestet oder genesen und getestet
3G	geimpft, genesen oder getestet
ARDS	Acute Respiratory Distress Syndrome (akutes Atemnotsyndrom)
AUC	Akademie der Unfallchirurgie GmbH
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CGM	CompuGroupMedical
Covid-19	Coronavirus SARS-CoV-2
CSV	comma-separated values
DAH	deutschsprachige Arbeitsgemeinschaft für Handchirurgie
DGH	deutsche Gesellschaft für Handchirurgie
DGUV	deutsche gesetzliche Unfallversicherung
DIMDI	deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information
etc.	et cetera
FESSH	Federation of European Societies for Surgery of the Hand (Föderation der Europäischen Gesellschaften für Handchirurgie)
FFP-2	filtering face piece-2 (Filternder Gesichts-Aufsatz-2)
FIFA	Fédération Internationale de Football Association (Internationaler Verband des Association Football)
FRID	fall risk increasing drugs (Medikamente, welche das Sturzrisiko erhöhen)
HTC	Hand Trauma Committee (Hand Trauma Komitee)
HTR	HandTraumaRegister
HTR DGH	HandTraumaRegister der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie
ISO	International Organization for Standardization (internationalen Organisation für Normung)
IVENA eHealth	interdisziplinärer Versorgungsnachweis
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
PCR	Polymerase-Kettenreaktion
SAP	Systemanalyse Programmentwicklung
SD	Standardabweichung
u.v.m.	und vieles mehr
v.a.	vor allem

WHO World Health Organisation (Weltgesundheitsorganisation)

1. Einleitung

1.1 Hintergrund

In den Jahren 2009 bis 2018 ist in Deutschland die Anzahl an ambulanten Notfallvorstellungen gestiegen, wobei die detaillierte Analyse der Vorstellungsgründe fachübergreifend zeigte, dass Handverletzungen an erster Stelle standen (1). Auch bei der Arbeitsunfallstatistik 2019 in Deutschland lagen die Handverletzungen mit 33,6% auf Platz eins (2). Des Weiteren wurde im Bereich der Frakturen die distale Radiusfraktur als häufigste Fraktur in der Datenauswertung des schwedischen Frakturregisters der Jahre 2015 bis 2018 genannt (3). Diese Informationen legen nahe, dass Handverletzungen durch ihre Häufigkeit einen hohen Stellenwert in der medizinischen Notfallversorgung haben. Infolgedessen bedarf es einer detaillierten Analyse der epidemiologischen Faktoren von Handverletzungen, um mögliche Risikofaktoren für eine Handverletzung zu erkennen und Präventionsmaßnahmen zu erarbeiten.

Darüber hinaus standen im Jahr 2019 bei den Ursachen für Unfallrenten die Hand- und Unterarmverletzungen an erster Stelle (2). Im Jahr 2020 lagen in Deutschland die Kosten für die Arbeitsunfähigkeitstage bei 700,6 Millionen und die Einbußen im Bereich der Bruttowertschöpfung bei 144 Milliarden Euro (4). So hat die zügige und letztlich erfolgreiche Wiederherstellung der Hand nach einem Unfall einen enormen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Stellenwert. Zur Umsetzung dessen bedarf es neben dem operativen Know-how auch einer optimalen zeitlichen Taktung des Operationstermins.

Um die Gesellschaft auf die Wichtigkeit einer unversehrten Hand beziehungsweise (bzw.) einer vollen Funktionsfähigkeit der Hand aufmerksam zu machen, rief die Organisation „Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie“ (DGH) die Initiative „Tag der Hand“ am 1. März ins Leben. Mit Aktionen an diesem Jahrestag versucht die DGH die Menschen für Erkrankungen und Verletzungen an der Hand zu sensibilisieren (5).

Aus diesem Grund wurden in der vorliegenden Studie zur detaillierten Analyse die epidemiologischen Faktoren der handchirurgischen Patienten sowie der zeitliche Behandlungsablauf herangezogen. Zur näheren Untersuchung dieses Patientenkontexts eignete sich die Auswertung der Daten des HandTraumaRegisters DGH (HTR DGH), welche die epidemiologischen Faktoren und Informationen zur Behandlungsstruktur von operativ versorgten Handverletzungen zusammenträgt (6).

So wurde am Helios Klinikum München West, einem regionalen Traumazentrum (7), in den Kalenderjahren 2019 bis 2021 alle handtraumatologischen Operationen erfasst, um die epidemiologischen Faktoren, wie Diagnose, Unfallursache, Alter und Geschlecht der Patienten, aber auch die Zeitspanne zwischen Unfall und Erstvorstellung sowie Erstvorstellung und Operationstermin zu untersuchen. Dies erfolgte unter Zuhilfenahme des HTR DGH. Da im Kalenderjahr 2020 die Covid-19 Pandemie begann, wurden bei der vorliegenden Studie auch die Einflussfaktoren der pandemischen Lage mitberücksichtigt. Zur detaillierteren Untersuchung wurden die Daten in Korrelation mit den regionalen Mobilitätsdaten der Bevölkerung und der 7-Tage-Inzidenz der Covid-19 Neuinfektionen gesetzt und ausgewertet.

1.2 Fragestellung und Zielsetzung

1.2.1 Prävention von Handverletzungen und Wiederherstellung der Handfunktion nach einem Unfall

Ein besonderes Merkmal des Menschen im Vergleich zu den meisten Tieren ist die Hand. Diese dient dem Menschen als Werkzeug und Sinnesorgan. Beim menschlichen „Handeln“ ist die Hand ein elementares Glied unseres Körpers, um den Alltag zu bewältigen und um zu arbeiten. Dies spiegelt sich auch in der Etymologie des Wortes „Handeln“ wieder. Aus diesem Grund ist eine Funktionseinschränkung im Bereich der Hand eine gravierende Einschränkung des Menschen in seinem Handeln. Verletzungen an der Hand können in der Arbeitswelt zur Arbeitsunfähigkeit führen und bei älteren Menschen zu Einschränkungen ihrer Selbstständigkeit. Zur Bewahrung der Handfunktion ist somit einerseits die Prävention von Handverletzungen, andererseits aber auch die folgenlose Wiederherstellung der Handfunktion nach einer Verletzung von hoher Bedeutung. Die vorliegende Analyse von chirurgisch versorgten handtraumatologischen Fällen soll einen Beitrag dazu leisten, Hilfestellungen für die Präventionsarbeit von Handverletzungen, aber auch eine Optimierung des Behandlungsablaufs zu geben, um das bestmögliche Resultat der handchirurgischen Versorgung gewährleisten zu können. Eine Analyse der Unfallursachen kann dazu dienen, schon bei Ankündigung des Patienten in der Notfallambulanz die medizinischen Weichen in Form von personellen Kapazitäten und Operationsverfügbarkeit zu stellen. So kann das bestmögliche medizinische Ergebnis an der Hand erzielt werden.

1.2.2 Prädiktoren für die Vorhersage der handtraumatologischen Fallzahlen

Die Covid-19 Pandemie mit den staatlich verhängten Freiheitsbeschränkungen der Bevölkerung bot die einmalige Gelegenheit, die handtraumatologischen Fälle auf eine Dynamik hin zu untersuchen. So wurde bei der vorliegenden Arbeit das Ziel gesetzt, Prädiktoren zu finden, welche die Fallzahlen in der Handtraumatologie vorhersagen können. Obwohl die Menschheit schon häufig von pandemischen Situationen heimgesucht wurde, kam die Covid-19 Pandemie Anfang 2020 für die deutsche Bevölkerung überraschend. Im zeitlichen Verlauf der Covid-19 Pandemie wurde von der deutschen Regierung mithilfe von Lockdown-Maßnahmen und regelmäßiger Anpassung von Gesetzen auf die pandemische Situation reagiert. Die Eindämmung des Coronavirus und die Vermeidung einer Überlastung des Gesundheitssystems wurden damit angestrebt (8). Ziel der vorliegenden Studie war es, mithilfe der Auswertung der 7-Tage-Inzidenz Covid-19 Infizierter, der Anzahl an handtraumatologischen Fällen und dem Mobilitätsverhalten der Bevölkerung das Verhalten der Bevölkerung im Zusammenhang mit der pandemischen Lage und dem Unfallgeschehen zu setzen. Anhand dieses Vergleichs kann nach allgemeinen Prädiktoren für die handchirurgischen Verletzungszahlen gesucht werden.

1.2.3 Analyse der handtraumatologischen Fallzahlen im pandemischen Verlauf

Durch die Maßnahmen der Regierung in Form von Lockdowns sollte primär die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Coronavirus reduziert werden (9). Das allgemeine Aktivitätsniveau der Gesellschaft wurde dadurch gesenkt, dass die Kinder und Jugendlichen zeitweise nicht mehr in die

Betreuungs- bzw. Bildungseinrichtungen wie Kindergarten und Schule gehen durften, viele Menschen im Homeoffice arbeiteten, Vereinssport untersagt wurde, Einkaufsmöglichkeiten abgesehen von den Geschäften für den täglichen Bedarf geschlossen wurden, Restaurants nur einen Abhol- und Lieferservice anboten, abends eine Sperrstunde verhängt wurde und vieles mehr (u.v.m.) (9), (10), (11). Die vorliegende Studie sucht nach einer Dynamik, wie sich während der Covid-19 Pandemie die Anzahl an chirurgisch versorgten handtraumatologischen Patienten im Vergleich zum Jahr 2019, dem Jahr vor der Covid-19 Pandemie, verändert hat. Des Weiteren bot die pandemische Lage wegen des wechselnden Aktivitätsniveaus der Gesellschaft die Gelegenheit, die Inzidenzfaktoren der chirurgisch versorgten handtraumatologischen Patienten besser zu verstehen.

1.3 Definition einer chirurgisch versorgten Handverletzung

Mit dem Begriff „Handverletzung“ wurden alle Verletzungen im Bereich der Hand und des distalen Drittels des Unterarms eingeschlossen. Im Allgemeinen können Verletzungen in unterschiedliche Bereiche eingeteilt werden, jedoch sind auch Mehrfachverletzungen möglich. Die Verletzungen können in Frakturen, Weichteilverletzungen und Amputationsverletzungen eingeteilt werden. Zu den Weichteilverletzungen zählen Schnittwunden, Verletzungen von Sehnen, Nerven, Gefäßen und/oder Bändern.

In der vorliegenden Arbeit wurden die Handverletzungen unterteilt in:

- Amputation
- Distale Radiusfraktur
- Fingerfraktur (eine oder mehrere Frakturen im Bereich der Finger)
- Handwurzelfraktur (eine oder mehrere Frakturen im Bereich der Handwurzel)
- Mittelhandfraktur
- Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzung
- Sonstige Verletzungen (darunter fallen die distale Ulnafraktur, Hautdefekt, Bandruptur, Fremdkörper an der Hand, Wunde, Luxationsverletzung)

Bei der vorliegenden Studie umfasst der Begriff „Handverletzung“ nur chirurgisch versorgte handtraumatologische Verletzungen.

1.4 HandTraumaRegister der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie

Das HandTraumaRegister der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie (HTR DGH) ist ein deutschlandweites Register. Bis Ende des Jahres 2021 nahmen 57 Kliniken am HTR DGH teil, wobei 44 Kliniken Eintragungen in das Register tätigten (12).

Ziel des HTR DGH ist die Erfassung von möglichst vielen Patientendaten mit einer akuten chirurgisch zu versorgenden Handverletzung, um ein umfassendes und repräsentatives Bild über die epidemiologischen Faktoren der Handverletzungen in Deutschland und der Versorgungsrealität zu erhalten. Mit dem Informationsgewinn gibt es das Bestreben, die Versorgungsqualität der handchirurgischen Notfälle in Deutschland zu optimieren (13).

Zum aktuellen Zeitpunkt liegt beim HTR DGH der Fokus auf der Epidemiologie der chirurgisch versorgten handtraumatologischen Fälle. Über die Epidemiologie hinaus werden Informationen

zur Erstvorstellung, Operationszeit, dem Anästhesieverfahren und der Diagnose gesammelt. Weitere Informationen zur operativen Versorgung oder dem Therapieergebnis der behandelten Patienten werden zum aktuellen Zeitpunkt im HTR DGH nicht gespeichert. Die Datenerfassung erfolgt auf Grundlage des erhobenen Notfallbogens und den dokumentierten Informationen zum operativen Eingriff im Krankenhaus. So wird keine zusätzliche Anamnese oder Diagnostik von Patientenseite für den Dokumentationsbogen des HTR DGH benötigt. Ein Pseudonym in Form einer Patientenidentifikationsnummer wird vergeben, damit das entsprechende Klinikum eine Patientenzuordnung tätigen kann. Die Erfassung der Daten erfolgt mithilfe eines Onlineportals in eine zentrale Datenbank, welche von der Akademie der Unfallchirurgie GmbH (AUC) betreut wird. Anhand der zusammengetragenen Daten erfolgt einerseits eine krankenhausinterne Auswertung der Daten, andererseits dienen die Daten als anonymisierter Datensatz für Forschungszwecke im überregionalen Vergleich (13).

1.4.1 Entstehung des HandTraumaRegisters DGH

Um die Entwicklung des HandTraumaRegisters DGH in Deutschland nachzuverfolgen, waren in der Vergangenheit einige Schritte notwendig, bis ein deutschlandweit einheitliches Register im Jahr 2014 ins Leben gerufen wurde und die ersten Registereintragungen im Jahr 2018 erfolgten (12).

Im Jahr 1959 wurde der handchirurgische Literaturzirkel von Professor Doktor Dieter Buck-Gramcko in Deutschland nach dem schwedischen Vorbild des „Scandinavian Hand Club“ gegründet. Dieser handchirurgische Journal Club für Zentraleuropa diente als Grundlage zum Erfahrungsaustausch in Form von Publikationen von Handchirurgen (14).

Die deutschsprachige Arbeitsgemeinschaft für Handchirurgie (DAH) wurde im Jahr 1965 durch die steigende Anzahl an spezialisierten Handchirurgen gegründet, um sich von den „Allgemeinorthopäden“ abzugrenzen und sich bei Symposien und dem deutschsprachigen Journal „Handchirurgie“ auf die Themen bezüglich der Handchirurgie zu konzentrieren (14).

Nach der Entstehung der DAH und dem deutschsprachigen Journal „Handchirurgie“ wurde im Jahr 1970 der handchirurgische Literaturzirkel aufgelöst (14).

Im Jahr 1990 wurde die deutsche Gesellschaft für Handchirurgie als nationaler Berufsverband gegründet, um Mitglied in der Federation of European Societies for Surgery of the Hand (Föderation der Europäischen Gesellschaften für Handchirurgie, FESSH) zu werden (15). Die FESSH wurde im Jahr 1990 von insgesamt 13 Handgesellschaften in Europa gegründet (16). Aus der FESSH heraus ist das Hand Trauma Committee (Hand Trauma Komitee, HTC) ins Leben gerufen worden. Das HTC leitete europaweit die Anerkennung von Handtraumazentren in die Wege. Des Weiteren wurden Leitlinien erarbeitet, sowie Präventionskampagnen gestartet (17). Auf Grundlage der Richtlinien eines Handtraumazentrums wurde in Deutschland die „Hand Trauma Allianz“ zur Optimierung der Versorgung von schweren Handverletzungen etabliert. Ziel der „Hand Trauma Allianz“ ist die bestmögliche Behandlung von Handverletzungen in spezialisierten Zentren rund um die Uhr (18).

Mitglieder der DGH begannen gemeinsam mit der AUC im Jahr 2014 die Entwicklung des HandTraumaRegisters DGH. Während die DGH die inhaltlichen Themen des Registers ausarbeitete, realisierte die AUC die Rahmenbedingungen (zum Beispiel Internetplattform, Datenschutz) für das Projekt. Im Jahr 2018 wurde die Dateneingabe eröffnet. Seitdem nehmen stetig immer mehr Kliniken in Deutschland an dem HandTraumaRegister DGH teil (12).

1.5 Literatur zur Epidemiologie der Handtraumatologie

In der Literatur sind nur wenige Studien, welche das breite Spektrum der Epidemiologie von Handverletzungen abdecken, zu finden. Eine umfangreiche Studie aus Mexiko aus dem Jahr 2015 arbeitete in einer epidemiologischen Untersuchung von Hand- und Handgelenksverletzungen heraus, dass sich in der Handtraumatologie vor allem junge männliche und ältere weibliche Patienten vorstellten, wobei der Sturz die häufigste Unfallursache für ein Handtrauma darstellte (19). Darüber hinaus betrachteten viele Studien Teilaspekte der Epidemiologie von Handverletzungen oder fokussierten sich auf eine einzelne Diagnose oder einen Unfallmechanismus. Einige Studien betrachteten die Epidemiologie von Handverletzungen unter dem Aspekt nur eines Unfallmechanismus, wie zum Beispiel Handverletzungen beim Volleyballspiel (20), beim Klettern (21), von Feuerwerksverletzungen an der Hand (22), bei Kreissägenverletzungen (23), bei Arbeitsunfällen (24), (25) oder bei Handwerkern (26). Weitere Studien befassten sich mit einer spezifischen Diagnose an der Hand oder Handgelenk, wie die Inzidenz von akuten Sehnenverletzungen (27), der Epidemiologie von akuten Handgelenkstraumata (28) oder der Epidemiologie von distalen Unterarmfrakturen (29). In einer südafrikanischen Studie wurden im Allgemeinen die häufigsten Diagnosen bei Handverletzungen herausgearbeitet (30). Die Möglichkeit einer Vorhersage der Inzidenzrate von Handverletzungen wurde in Teilaspekten mit dem Untersuchungszeitraum vom 01.01.2019 bis zum 31.01.2021 im Rahmen meiner Publikation veröffentlicht (31).

Über die Epidemiologie der (Hand-)Traumatologie während der 1. Welle der Covid-19 Pandemie im Jahr 2020 gibt es zahlreiche Literatur (32), (33), (34), (35), (36). Jedoch wurden im weiteren Verlauf der Covid-19 Pandemie zu diesem Thema nur wenige Publikationen veröffentlicht (37), (38).

In der vorliegenden Arbeit wurde die Epidemiologie der chirurgisch versorgten handtraumatologischen Patienten während der Covid-19-Pandemie in den Jahren 2020 und 2021 im Vergleich zum Jahr 2019 untersucht. Die Besonderheiten der Covid-19 Pandemie, wie die Lockdowns, boten die einmalige Gelegenheit, ein tieferes Verständnis für die Variablen der Epidemiologie von handtraumatologischen Patienten zu erhalten.

1.6 Behandlungsablauf bzw. -struktur chirurgisch versorgter handtraumatologischer Patienten

Neben dem Wissen zur Epidemiologie der Handtraumatologie spielt auch die Analyse des Behandlungsablaufs beziehungsweise der Versorgungsstruktur der operativ versorgten handtraumatologischen Patienten eine entscheidende Rolle, um die zeitliche Abfolge nach einem traumatischen Ereignis bis zur Operation zu überprüfen. Die Qualität des Behandlungsergebnisses kann unter anderem durch den Faktor Zeit beeinflusst werden. Hierbei ist vor allem der Einflussfaktor „Dauer zwischen Unfallereignis und Erstvorstellungsdatum“ relevant. In der vorliegenden Studie wurden mögliche Faktoren, welche diese Zeitspanne beeinflussen, gesucht.

Darüber hinaus spielt für die Versorgungsqualität die Zeit zwischen der Erstvorstellung in der Notfallambulanz und dem Operationsdatum eine entscheidende Rolle. Bei Amputationsverletzungen der Hand können schon Behandlungsverzögerungen von Stunden oder sogar Minuten einen Einfluss auf das Operationsergebnis haben.

Auf die einzelnen Stellschrauben bzw. Faktoren, welche den zeitlichen Behandlungsablauf handtraumatologischer Patienten beeinflussen, wurde in der vorliegenden Studie ebenso Bezug genommen.

1.7 Covid-19 Pandemie in Deutschland

Die Kalenderjahre 2020 und 2021 waren geprägt durch die Covid-19 Pandemie. Das neuartige Coronavirus SARS-CoV-2 (Covid-19) wurde erstmals im Dezember 2019 bei Patienten mit einer Pneumonie unbekannter Genese in China mittels Polymerase-Kettenreaktion (PCR) sequenziert (39). Das klinische Bild von Patienten, welche sich mit dem Coronavirus SARS-CoV-2 infizierten, erstreckte sich von einem asymptomatischen Verlauf bis hin zur schweren Pneumonie mit Husten, Fieber oder auch dem akuten Atemnotsyndrom (Acute Respiratory Distress Syndrome, ARDS) (40). In Europa kam es zu Beginn der Covid-19 Pandemie in der Stadt Bergamo in Italien zu einer Häufung von schweren Krankheitsverläufen bei Covid-19 Infizierten, sodass das Gesundheitssystem überlastet wurde. Aus diesem Grund wurde dort zeitweise bei intubationspflichtigen Patienten eine Triage eingeführt (41).

In Deutschland stieg Anfang 2020 langsam die Anzahl an positiven Covid-19 Nachweisen, bis am 16.03.2020 in Bayern der Katastrophenfall ausgerufen wurde (42) und Absagen von Veranstaltungen sowie vorübergehende Schließung zahlreicher Betriebe veranlasst wurden (9). Regierungsmaßnahmen zur Eindämmung der Infektionsausbreitung wurden beschlossen, um die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Coronavirus zu verlangsamen und um insbesondere gefährdete Personengruppen vor der Viruserkrankung zu schützen (43). Nach Abflachen der 1. Covid-19 Welle wurden am 06.05.2020 die Bewegungseinschränkungen der Bevölkerung gelockert (44). Im Herbst begann die 2. Covid-19 Welle mit steigender Anzahl an Covid-19 infizierter Menschen (45), (46), sodass erst milde Freiheitsbeschränkungen, der sogenannte *Lockdown Light* am 02.11.2020 (10) und im Verlauf, ab dem 16.12.2020 der 2. *Lockdown* ausgerufen wurden (11).

Ab dem 22.02.2021 erfolgten in einigen Lebensbereichen schrittweise Lockerungsmaßnahmen, entsprechend der lokal vorliegenden 7-Tage-Inzidenz Covid-19 Infizierter (47). Im weiteren Verlauf des Kalenderjahres 2021 wurde zur Pandemiebekämpfung weniger das Mittel der Mobilitäts- bzw. Aktivitätsbeschränkung genutzt, sondern vermehrt auf die Pflicht einer Mund-Nasen-Bedeckung (48), aber auch Antigen-Schnelltests oder PCR-Tests zur Detektion des Coronavirus SARS-CoV-2 (49) gesetzt. Weitere Beschränkungen erfolgten durch eine „3G“-Regelung (geimpft, genesen oder getestet) (50), im späteren Verlauf auch eine „2G“- (geimpft oder genesen) bzw. „2G plus“- (geimpft und getestet oder genesen und getestet) Regelung bei diversen öffentlichen Veranstaltungen ab Herbst 2021 (51). Dieser Zeitraum ab dem 22.02.2021 wurde in der vorliegenden Studie als „*Individualphase*“ betitelt.

Die einzelnen Maßnahmen der Regierung zur Bekämpfung des Coronavirus veränderten das alltägliche Verhalten und Aktivitätsniveau der Bevölkerung. So ist davon auszugehen, dass mit den personenbezogenen Einschränkungen die Unfalldynamik der Bevölkerung und somit auch die Verletzungsmuster beeinflusst wurden.

1.8 Mobilität der Bevölkerung in Bayern

Das Mobilitätsverhalten der Bevölkerung wurde durch die diversen Maßnahmen der Regierung zur Pandemiebekämpfung beeinflusst. So kann der Parameter „Mobilität der Bevölkerung“ genutzt werden, um diese mit der Unfalldynamik in der Handtraumatologie gegenüberzustellen und zu vergleichen.

Die Mobilität resultiert aus körperlicher Aktivität. Caspersen et al. schrieben folgende Definition dafür nieder: „Physical activity is defined as any bodily movement produced by skeletal muscles that results in energy expenditure“ (52). (Übersetzung des Verfassers: „Körperliche Aktivität ist definiert als jede durch die Skelettmuskulatur hervorgerufene Körperbewegung, die zu einem Energieverbrauch führt“ (52).)

Die aus der körperlichen Aktivität entstandene Mobilität eines jeden einzelnen Menschen wird in der vorliegenden Arbeit mithilfe der Datenanalyse von Mobilfunkgeräten dargestellt. In Deutschland besaßen im Jahr 2021 circa (ca.) 88,8% der Bevölkerung ab einem Alter von 14 Jahren ein Smartphone (53). Das statistische Bundesamt hat zur Darstellung der Veränderungen des Mobilitätsverhaltens der bayerischen Bevölkerung das Jahr 2020 und 2021 mit dem Jahr 2019 verglichen. Es wurden über die Mobilfunkmasten die Mobilfunkdaten des Telefonanbieters Telefónica gesammelt und von der Firma Teralytics anonymisiert aufgearbeitet. Die Daten stammen primär von Smartphones und Handys. Da jedoch auch Tablets, Laptops und Kraftfahrzeuge mit SIM-Karten ausgestattet sein können, ist eine geringe Fehlerquote der Daten möglich. Laut dem statistischen Bundesamt deckt der Telefonanbieter Telefónica ein Drittel des deutschen Marktes ab (54).

1.9 Zusammenfassende Programmatik dieser Studie

Bei der vorliegenden Studie wurde auf Grundlage des HandTraumaRegisters der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie eine Detailanalyse der epidemiologischen Faktoren chirurgisch versorgter handtraumatologischer Patienten vorgenommen. Die Covid-19 Pandemie und die Mobilitätsdaten von Bayern waren dabei wertvolle Instrumente, um Prädiktoren für die handtraumatologischen Fallzahlen zu bestimmen und Ansätze für Präventionsmaßnahmen zu erarbeiten.

1.10 Bereits veröffentlichte Teilaspekte dieser Studie

Im Rahmen einer Publikation wurden die erhobenen Daten im Zeitraum vom 01.01.2019 bis zum 31.01.2021 analysiert und veröffentlicht (31). In der vorliegenden Studie, welche sich über den Untersuchungszeitraum vom 01.01.2019 bis zum 31.12.2021 erstreckt, wurden die Daten erneut mitberücksichtigt und ausgewertet. So liegen Überschneidungen zwischen meiner Arbeit und der Publikation mit dem Titel „Detailed analysis of surgically treated hand trauma patients in a regional German trauma centre“ (31) vor.

2. Material und Methoden

2.1 Studiendesign

Im Rahmen der vorliegenden monozentrischen Studie wurden epidemiologische Daten sowie Daten des Behandlungsablaufs chirurgisch versorgter handtraumatologischer Patienten aus dem Helios Klinikum München West, zertifiziert als regionales Traumazentrum, retrospektiv der Kalenderjahre 2020 sowie 2021 ausgewertet. Als Vergleichszeitraum wurden die Daten des Kalenderjahres 2019 aus demselben Klinikum herangezogen.

2.2 Datenerhebung

Die Datenerhebung orientierte sich an der Eingabemaske und den Einschlusskriterien des HTR DGH. Einschlusskriterium für das HTR DGH ist eine Verletzung im Bereich der Hand oder des distalen Drittels des Unterarms, welche innerhalb von 14 Tagen nach traumatischem Ereignis operativ versorgt und mit Hilfe des Operationen- und Prozedurenschlüssels (OPS) des Deutschen Instituts für medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) erfasst wurde (55).

Ausschlusskriterium war eine konservativ versorgte Verletzung, da der Schwerpunkt neben der Epidemiologie von handtraumatologischen Patienten auf der Analyse der Versorgungsstruktur operativ versorgter Handverletzungen lag.

Beim HandTraumaRegister DGH wurden die zu erhebenden pseudonymisierten Daten mithilfe einer online-Eingabemaske in eine zentrale Datenbank eingetragen.

Folgende Daten, in Tabelle 1 dargestellt, werden beim HTR DGH (Datenerhebungsbogen 2018) erhoben:

Tabelle 1: Datenerhebungsbogen 2018 des HandTraumaRegisters DGH (55).

<p>Patient:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fall ID - Unfallzeitpunkt - Geschlecht - Beruf - Unfalldatum - Alter - Händigkeit: Rechtshänder, Linkshänder, Beidhänder - Versicherungsverhältnis: Gesetzliche Krankenkasse, Private Krankenkasse, Berufsgenossenschaft
<p>Verletzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verletzte Seite: rechts, links, beide - Verletzungsart: Isolierte Verletzung der Hand, Mehrfachverletzung - Unfallmechanismus: Anprall, Avulsion, Biss, Distorsion, Elektrizität, Explosion, Fräse, Hieb, Guillotine, Kettensäge, Kreissäge, Quetschung, Rasenmäher, Schlag, Schnitt, Schuss, Stich, Sturz, Verbrennung, Verkehrsunfall, Sonstige
<p>Behandlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufnahme datum

<ul style="list-style-type: none"> - Aufnahmezeitpunkt - OP-Datum - Schnittzeitpunkt - Nahtdatum - Nahtzeitpunkt - Anästhesieverfahren: Allgemeinanästhesie, Plexus, Lokalanästhesie - Versorgungsart: Primärversorgung, Sekundärversorgung - Therapie: Definitive Versorgung, temporäre Versorgung, Replantation/Revaskularisation, keine Versorgung - Besonderheiten zum Fall: Freitext 	
Verletzte Strukturen	
Knochen (L/R): <ul style="list-style-type: none"> - Lokalisierung der Fraktur - Art der Fraktur: Einfachfraktur, Mehrteilfraktur, knöcherner Strecksehnenauriss - Ausmaß der Fraktur: offene Fraktur, geschlossene Fraktur - Dislokation: ja, nein - Gelenkbeteiligung: ja, nein - Sonstiges: Freitext 	Nerven (L/R): <ul style="list-style-type: none"> - Betroffene Nerven - Durchtrennung: keine, bis 50%, über 50%, vollständig - Kontusion: ja, nein - Sonstiges: Freitext
Gelenke (L/R): <ul style="list-style-type: none"> - Betroffene Gelenke - Knorpelschädigung: ja, nein - (Sub-)Luxationsstellung: ja, nein - Bandschädigung: ja, nein - Regelhafte Artikulation: ja, nein - Instabilität: keine, dynamische, statische - Sonstiges: Freitext 	Sehnen (L/R): <ul style="list-style-type: none"> - Betroffene Sehnen - Durchtrennung: keine, bis 50%, über 50%, vollständig - Degenerative Ruptur: ja, nein - Ruptur oder Reruptur: ja, nein - Ringbandbeteiligung: ja, nein - Sonstiges: Freitext
Muskeln (L/R): <ul style="list-style-type: none"> - Betroffene Muskeln - Art der Verletzung: Durchtrennung, Kontusion - Sonstiges: Freitext 	Gefäße (L/R): <ul style="list-style-type: none"> - Betroffene Gefäße - Durchtrennung: keine, bis 50%, über 50%, vollständig - Sonstiges: Freitext
Verbrennungen (L/R): <ul style="list-style-type: none"> - Lokalisierung der Verbrennung - Grad der Verbrennung: keine, Grad I, Grad II a, Grad II b, Grad III, Grad IV - Sonstiges: Freitext 	Amputation (L/R): <ul style="list-style-type: none"> - Lokalisierung der Amputation: totale Amputation, subtotale Amputation, geschlossener Weichteilschaden mit fehlender Durchblutung - Sonstiges: Freitext
Weichteile (L/R): <ul style="list-style-type: none"> - Betroffene Weichteile - Weichteilschaden bei Fraktur: kein, Grad 0 bis III bei geschlossener Fraktur, Grad I bis IV offener Fraktur - Weichteilschaden ohne Fraktur: kein, offen, geschlossen - Freiliegende funktionelle Struktur: ja, nein - Sonstiges: Freitext 	

Alle Patienten, welche im HandTraumaRegister DGH erfasst wurden, haben mit einer Datenschutzerklärung für die Speicherung und Weiterverarbeitung der Daten zugestimmt.

Die nachfolgenden Attribute fanden in der vorliegenden Studie Verwendung und wurden für alle chirurgisch versorgten handtraumatologischen Patienten der Jahre 2019, 2020 und 2021 in einer Excel-Tabelle dokumentiert:

- Geschlecht
- Alter
- Unfallursache
- Diagnose
- Unfalldatum
- Datum der Erstkonsultation in der Ambulanz bzw. Notaufnahme
- Operationsdatum

Die Auswertung eines jeden Patienten erfolgte einmalig anhand seiner Diagnose. Neben der isolierten Auswertung des Patientenalters wurde das Alter in Altersdekaden gebündelt. Die ersten beiden Altersdekaden 0-20 Jahre wurden gebündelt wegen der geringen Anzahl durch die fehlende kinderchirurgische Abteilung des Klinikums.

Die Diagnosen wurden für die vorliegende Studie in folgenden Kategorien zusammengefasst:

- Distale Radiusfraktur
- Mittelhandfraktur
- Fingerfraktur
- Amputation
- Handwurzelfraktur
- Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzung
- sonstige Verletzung

Die Unfallursachen wurden für die Analyse in folgende Kategorien unterteilt:

- Stolpersturz
- Sportunfall
- Quetschung
- Arbeitsunfall
- Stich-, Schnitt- und/oder Kreissägenverletzung
- Distorsion
- Schlagverletzung
- sonstige Unfallursache

Die vorliegende Studie wurde von der klinikinternen Forschungsstelle und der Ethikkommission der Ludwig-Maximilians-Universität genehmigt.

2.3 Einteilung der Zeitabschnitte

2.3.1 Zeitabschnitte der Covid-19 Pandemie entsprechend der verhängten Freiheitseinschränkungen der Regierung

Für die detaillierte Auswertung der Daten wurden die Fallzahlen in die Zeitabschnitte des Covid-19 Pandemieverlaufs, entsprechend der verhängten Kontaktbeschränkungen der bayerischen Regierung, gegliedert.

Die Kalenderjahre 2019, 2020 und 2021 teilten sich so in folgende Zeitabschnitte auf (Tabelle 2):

Tabelle 2: Zeitabschnitte der Covid-19 Pandemie entsprechend der verhängten Kontaktbeschränkungen der bayerischen Regierung.

Zeitabschnitt	Zeitraum
<i>Prä-Pandemiephase</i>	01.01.2019 – 16.03.2020 (42), (56)
<i>1. Lockdown</i>	17.03.2020 – 05.05.2020 (56), (57), (44)
<i>Zwischenphase</i>	06.05.2020 – 01.11.2020 (44), (10)
<i>Lockdown Light</i>	02.11.2020 – 15.12.2020 (10), (11)
<i>2. Lockdown</i>	16.12.2020 – 21.02.2021 (11), (58), (47)
<i>Individualphase</i>	22.02.2021 – 31.12.2021 (47)

2.3.2 Covid-19 Pandemieverlauf entsprechend der Covid-19 Infektionswellen

Neben der Einteilung der Covid-19 Pandemie entsprechend der Lockdown-Maßnahmen der Bayerischen Regierung, ist auch eine zeitliche Einteilung entsprechend der Infektionswellen der Covid-19 Pandemie möglich (Tabelle 3). Dies erfolgte entsprechend der Einteilung des Robert Koch Instituts (46).

Tabelle 3: Einteilung der Covid-19 Infektionswellen entsprechend des Robert Koch Instituts (46).

Covid-19 Infektionswelle	Zeitraum
1. Welle	02.03.2020 – 17.05.2020
2. Welle	28.09.2020 – 28.02.2021
3. Welle	01.03.2021 – 13.06.2021
4. Welle	02.08.2021 – 26.12.2021
5. Welle	Ab dem 27.12.2021

2.4 Datenextraktion und -analyse

Die Datenextraktion erfolgte aus dem Patientenkrankenhaussystem „CompuGroupMedical“ (CGM) Medico vom 01.01.2019 – 03.07.2019 und dem Patientenkrankenhaussystem „Systemanalyse Programmentwicklung“ (SAP) ab dem 04.07.2019. Die anonymisierten Daten wurden in das Programm Excel von Microsoft (Version 1808) übertragen und in eine Comma-separated values (CSV)-Datei umgewandelt.

Die Daten für das HandTraumaRegister DGH wurden online mithilfe einer Eingabemaske in eine zentrale Datenbank eingetragen. Die Diagramme wurden mittels Excel erstellt. Die Datenanalyse erfolgte deskriptiv und explorativ.

In Form von Ringdiagrammen wurden die relativen Verhältnisse der Geschlechterverteilung, der Unfallursachen und der Diagnosen der einzelnen Kalenderjahre 2019, 2020 und 2021 dargestellt. Auch für die Analyse, welche Diagnosen Folge einer Unfallursache sind, wurde das Ringdiagramm als Darstellungsform gewählt.

Mithilfe aller Patientenfälle der Kalenderjahre 2020 und 2021 erfolgte für jeden Tag die Bestimmung des Sliding Average über sieben Tage gemittelt, dargestellt als Liniendiagramm. Für die handtraumatologischen Fallzahlen des Kalenderjahres 2019 als Vergleichszeitraum wurde der Mittelwert der einzelnen Zeitabschnitte zur besseren Veranschaulichung berechnet.

Die Informationen zu der 7-Tage-Inzidenz der Covid-19 Infizierten wurden von der Internetseite des Robert Koch Instituts entnommen (45). Zusätzlich wurde die Angabe von insgesamt 83.166.711 Einwohnern in Deutschland zum Stichtag 31.12.2019 entsprechend der Information des statistischen Bundesamts verwendet (59).

Das Aktivitätsniveau wurde durch die Analyse der Mobilfunkdaten des Mobilfunkanbieters Telefónica in Bayern in den Jahren 2020 und 2021 im Vergleich zum Jahr 2019 in Prozent vom statistischen Bundesamt zur Verfügung gestellt und in der vorliegenden Studie als Sliding Average über sieben Tage gemittelt dargestellt (54).

Die relativen Verhältnisse der Diagnosen, Altersdekaden und Unfallursachen handtraumatologischer Patienten wurden im Gesamtzeitraum sowie in den einzelnen Zeitabschnitten als Balkendiagramme dargestellt. Des Weiteren wurde die Darstellungsform von Balkendiagrammen genutzt, um das Durchschnittsalter der Patienten in den einzelnen Zeitabschnitten, der relative Anteil an Stolperstürzen sowie an distalen Radiusfrakturen je Altersdekade und Geschlecht darzustellen.

Für die Berechnung der durchschnittlichen Dauer zwischen Unfall und Erstvorstellung sowie zwischen Erstvorstellung und Operationstag der handtraumatologischen Fälle erfolgte die Subtraktion des Datums der Erstvorstellung mit dem Unfalldatum, bzw. Operationsdatum mit dem Datum der Erstvorstellung. Die einzelnen Werte wurden als Boxplot mit Median, oberen und unteren Quartil, sowie dem Mittelwert des jeweiligen Zeitabschnitts dargestellt. Mithilfe des Wilcoxon-Tests wurde der p-Wert bei zweiseitigem Test und einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$ ermittelt. Die Anzahl an handtraumatologischen Operationen pro Tag und Zeitabschnitt wurde auch mit Hilfe von Boxplots aufgearbeitet.

In zwei Zeitabschnitten, vom 01.04.2020 – 07.04.2020 und vom 18.12.2020 – 31.12.2020 war die Klinik wegen klinikinterner hoher Covid-19 Infektionszahlen vom interdisziplinären Versorgungsnachweis (IVENA eHealth) - Programm abgemeldet. IVENA eHealth ist ein Informationsmedium für die Leitstelle des Rettungsdienstes, welcher die aktuellen Versorgungskapazitäten der Kran-

kenhäuser übermittelt und so die Verteilung der Notfälle auf die einzelnen Notaufnahmen entsprechend der Kapazitäten erfolgen kann (60). Da handtraumatologische Patienten primär fußläufig in die Notfallambulanz kommen, und somit nicht von dem Ausschluss aus der IVENA eHealth-Patientenversorgung betroffen sind, wurde diesen Zeiten nicht weiter Beachtung geschenkt.

3. Ergebnisse

3.1 Allgemeine Fallzahlen

In der vorliegenden Studie wurden insgesamt 877 operativ versorgte handtraumatologische Patientenfälle untersucht. Diese unterteilten sich in 276 Fälle im Kalenderjahr 2019, 297 Fälle im Jahr 2020 und 304 Fälle im Jahr 2021. Der männliche Patientenanteil betrug 48,12% und der weibliche Patientenanteil 51,88%. Der Altersdurchschnitt in Summe lag bei 51,92 Jahren (Standardabweichung (SD) 22,76 Jahre) mit einem Median von 52 Jahren. Bei den Frauen betrug der Altersdurchschnitt über den Gesamtzeitraum 63,43 Jahre (SD 19,7 Jahre) und bei den Männern 39,5 Jahre (SD 19,01 Jahre) ($p < 0,00001$). Der Median belief sich bei den Frauen auf 67 Jahre und bei den Männern auf 35 Jahre.

3.1.1 Geschlechterverhältnis und Durchschnittsalter je Kalenderjahr

Die Daten, aufgeschlüsselt in die einzelnen Kalenderjahre, zeigte, dass im Jahr 2019 der Altersdurchschnitt bei den handtraumatologischen Patienten bei 54,02 Jahren (SD 23,27 Jahre) lag und der Median sich auf 53 Jahre belief. Der relative Anteil an Frauen machte 53,62% und bei den Männern 46,38% aus (Abbildung 1).

Im Kalenderjahr 2020 separierten sich die 297 Patienten in 49,49% weibliche und 50,51% männliche Patienten (Abbildung 1). Darüber hinaus ergab sich ein Altersdurchschnitt von 50,38 Jahren (SD 23,1 Jahre) und ein Median von 50 Jahren.

Im Jahr 2021 wurden 304 handtraumatologische Patienten mit einem Altersdurchschnitt von 51,51 Jahren (SD 21,87) und einem Median von 52 Jahren gezählt. 52,63% Frauen und 47,37% Männer stellten sich in diesem Zeitabschnitt vor (Abbildung 1).

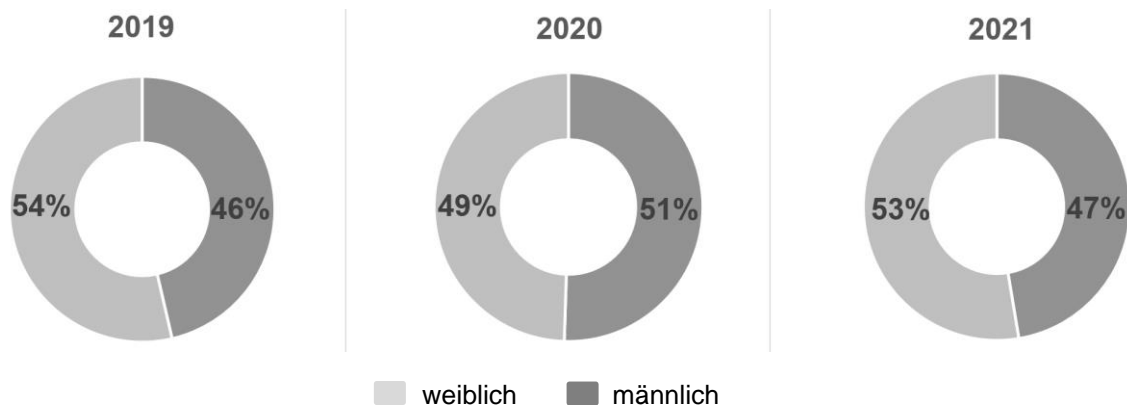


Abbildung 1: Relative Geschlechterverteilung der Patienten je Kalenderjahr.

3.1.2 Durchschnittsalter je Zeitintervall der Covid-19 Pandemie

Die detaillierte Aufschlüsselung des Alters in die einzelnen Zeitabschnitte zeigte, dass das Durchschnittsalter von der *Prä-Pandemiephase* mit 53,13 Jahre (SD 23,11 Jahre, Median 52 Jahre), über den *1. Lockdown* mit 51,2 Jahre (SD 27,0 Jahre, Median 60 Jahre) bis zur *Zwischenphase* mit 49,32 Jahre (SD 22,13 Jahre, Median 48 Jahre) leicht abgenommen hat. Statistisch ist der Altersunterschied von der *Prä-Pandemiephase* zum *1. Lockdown* mit $p = 0,657$ und vom *1. Lock-*

down zur *Zwischenphase* mit $p = 0,677$ nicht signifikant. Erst im *Lockdown Light* stieg der Altersdurchschnitt der Patienten auf 63,5 Jahre (SD 23,11 Jahre, Median 72 Jahre). Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied der beiden Zeitabschnitte mit $p = 0,002$. Dahingegen fiel der Altersdurchschnitt im 2. *Lockdown* auf 55,3 Jahre (SD 22,28 Jahre, Median 56 Jahre) mit einem p-Wert von 0,095. Während der *Individualphase* fiel der Altersdurchschnitt weiter auf 50,1 Jahre (SD 21,95 Jahre, Median 50 Jahre) ab. Es lag kein signifikanter Unterschied zwischen dem 2. *Lockdown* und der *Individualphase* mit $p = 0,095$ vor (Abbildung 2).

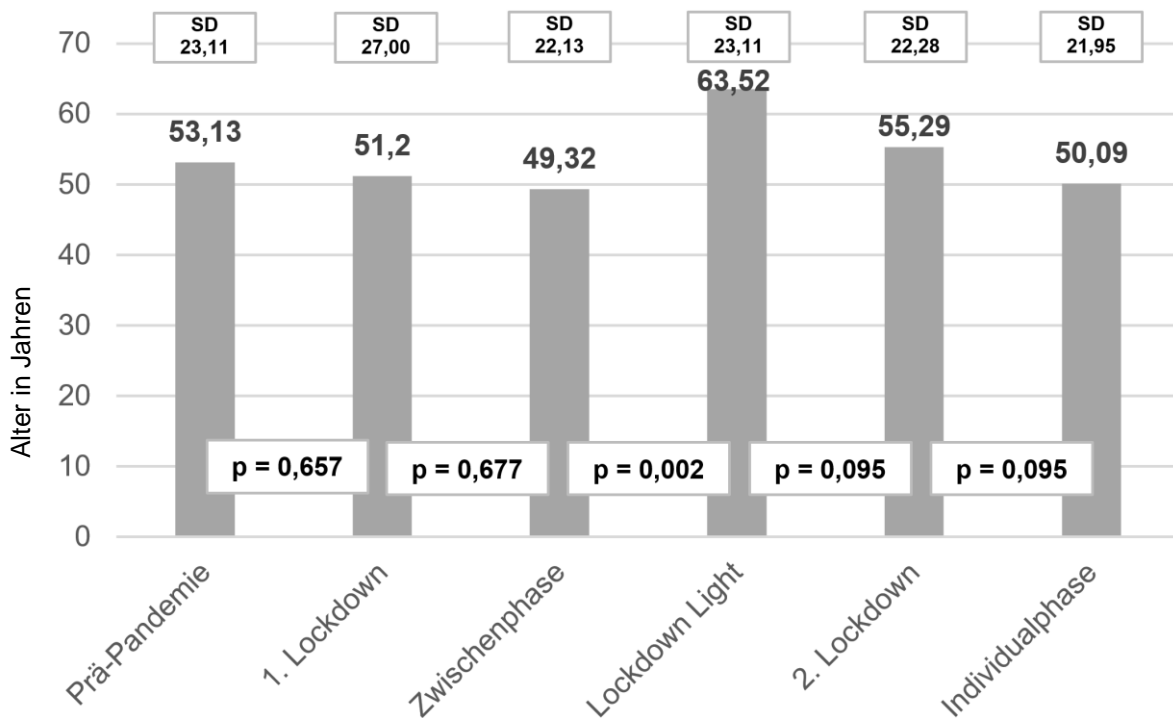


Abbildung 2: Durchschnittsalter der handtraumatologischen Patienten während der einzelnen Zeitabschnitte sowie p-Werte.

3.1.3 Unfallursachen

Bei Betrachtung der relativen Verteilung der Unfallursachen jedes einzelnen Kalenderjahres stach der Stolpersturz ins Auge. Der Stolpersturz war mit einem Anteil von 46% die häufigste Unfallursache im gesamten Untersuchungszeitraum. Der Anteil an Stolperstürzen lag jährlich annähernd gleich verteilt bei 49% im Jahr 2019, 2020 bei 44% und im Jahr 2021 bei 45%.

Als zweithäufigste Verletzung in jedem Kalenderjahr trat die Sportverletzung mit 19% im Gesamtzeitraum, mit 19% im Jahr 2019, 18% im Jahr 2020 und 20% im Jahr 2021 auf. Arbeitsunfälle ereigneten sich im Gesamtzeitraum mit 13%, im Jahr 2019 und 2021 mit 12% und im Jahr 2020 mit 14%. Als weitere Unfallursachen waren Stich-, Schnitt- und/oder Kreissägenverletzungen mit 7% im Jahr 2019, 8% im Jahr 2020 und 9% im Jahr 2021 vertreten. Die Schlagverletzung wurde mit 3% im Jahr 2019, 7% im Jahr 2020 und 6% im Jahr 2021 verzeichnet. Die weiteren Verletzungen teilten sich im Jahr 2019 in 4% Anprallverletzungen, 3% Distorsionen und 3% sonstige Verletzungen auf. Eine ähnliche Verteilung gab es auch im Jahr 2020 mit 2% Anpralltraumata, 4% Distorsionen und 3% sonstige Verletzungen. Im Kalenderjahr 2021 traten 3% Anprallverletzungen, 2% Distorsionen und 3% sonstige Verletzungen auf (Abbildung 3).

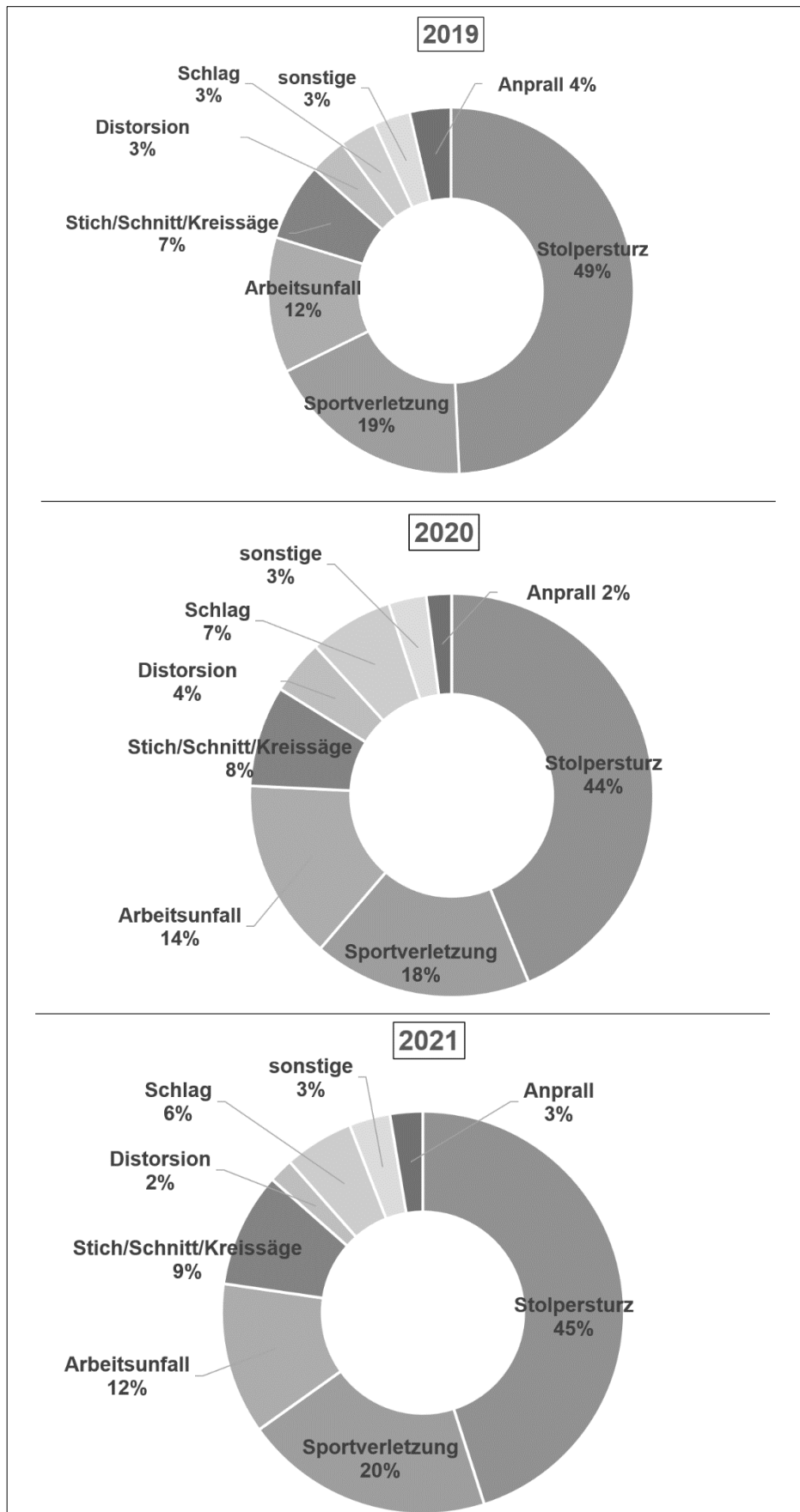


Abbildung 3: Relative Verteilung der Unfallursachen je Kalenderjahr.

3.1.4 Diagnosen allgemein

Die Diagnosen im Detail analysiert, zeigten, dass prozentual die distale Radiusfraktur mit insgesamt 46% in jedem Kalenderjahr am häufigsten auftrat, mit 50% im Jahr 2019, 45% im Jahr 2020 und 44% im Jahr 2021. Als zweithäufigste Verletzungsursache folgte die Mittelhandfraktur im Gesamtzeitraum mit 21%, im Jahr 2019 mit 18%, 2020 mit 19% und mit 25% im Jahr 2021. Die Fingerfraktur belief sich im Gesamtzeitraum auf 13%, anteilig auf 12% im Jahr 2019, 14% jeweils im Jahr 2020 und im Jahr 2021. Jeweils mit 9% traten Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzungen im Jahr 2019 und 2020 auf, im Jahr 2021 mit 11%. 5% der Verletzungen betrafen im Jahr 2019 und 2020 sonstige Verletzungen, im Jahr 2021 waren es anteilig 2%. Im Jahr 2019 lagen die Handwurzelfrakturen bei 3%, im Jahr 2020 bei 6% und 2021 bei 2%. 3% Amputationsverletzungen gab es im Jahr 2019, im Jahr 2020 und 2021 jeweils 2% (Abbildung 4).

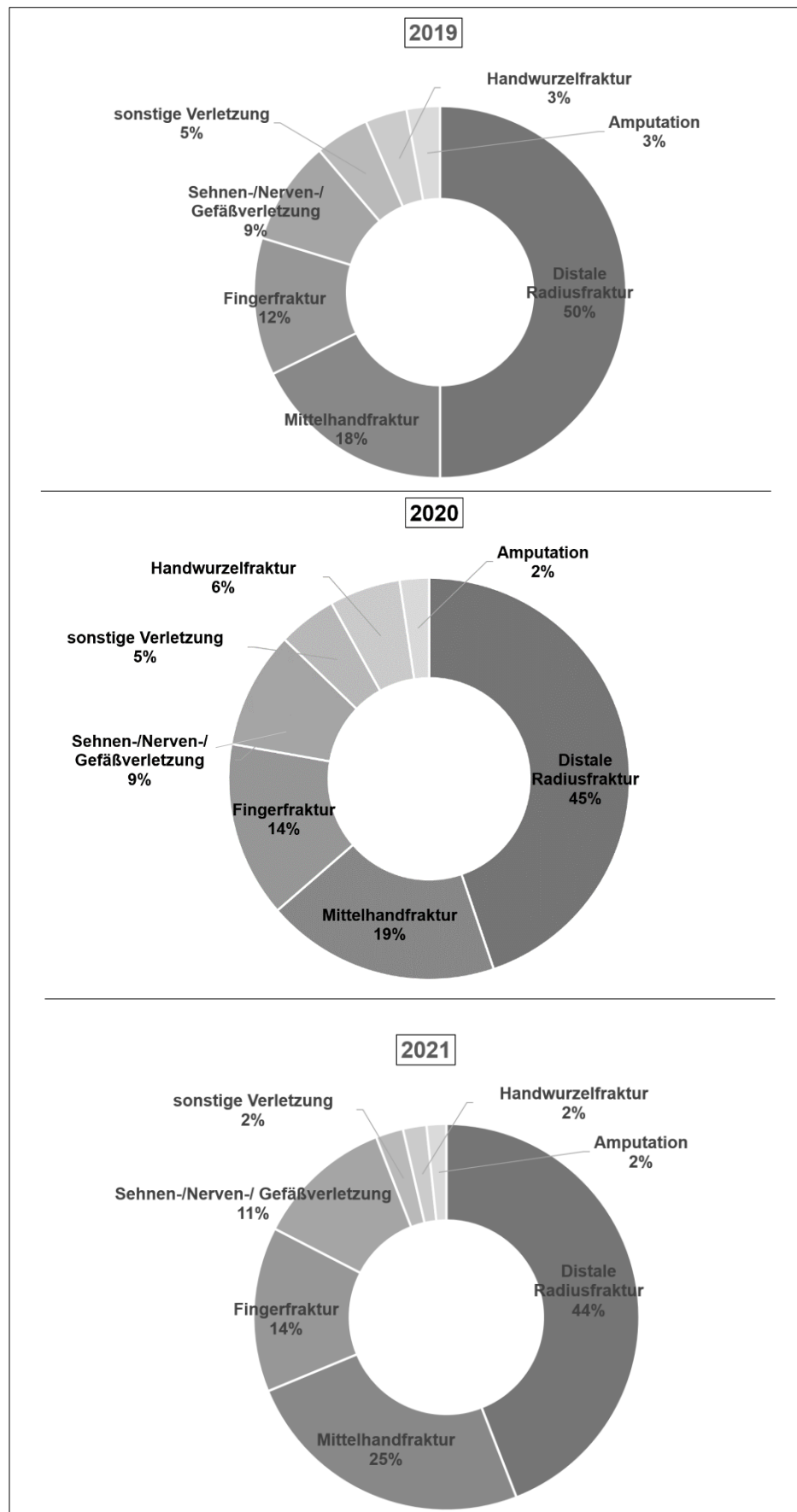


Abbildung 4: Relative Verteilung der Diagnosen je Kalenderjahr.

3.1.4.1 Diagnosen im Zusammenhang mit den Unfallursachen

In dem folgenden Kapitel wurde untersucht, welche Verletzungen an der Hand oder Handgelenk durch die einzelnen Unfallmechanismen hervorgerufen wurden. Entweder bei Ankündigung des Patienten über die Leitstelle des Rettungsdienstes oder bei Triagierung fußläufiger Patienten erfährt das Personal der Notaufnahme Informationen über die Unfallursache des Patienten. Die Information kann dazu dienen, dass sich das medizinische Personal anhand der Wahrscheinlichkeit auf mögliche Diagnosen einstellen kann.

3.1.4.1.1 Stolpersturz

Prozentual führte der Stolpersturz unter den Handverletzungen mit 72% am häufigsten zu einer distalen Radiusfraktur. Mittelhandfrakturen waren mit 17% die zweit-häufigste Folge eines pathologischen Befunds an der Hand nach einem Stolpersturz. Handwurzel-, Fingerfrakturen oder Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzungen sowie sonstige Verletzungen machten die restlichen 11% an Diagnosen aus (Abbildung 5).

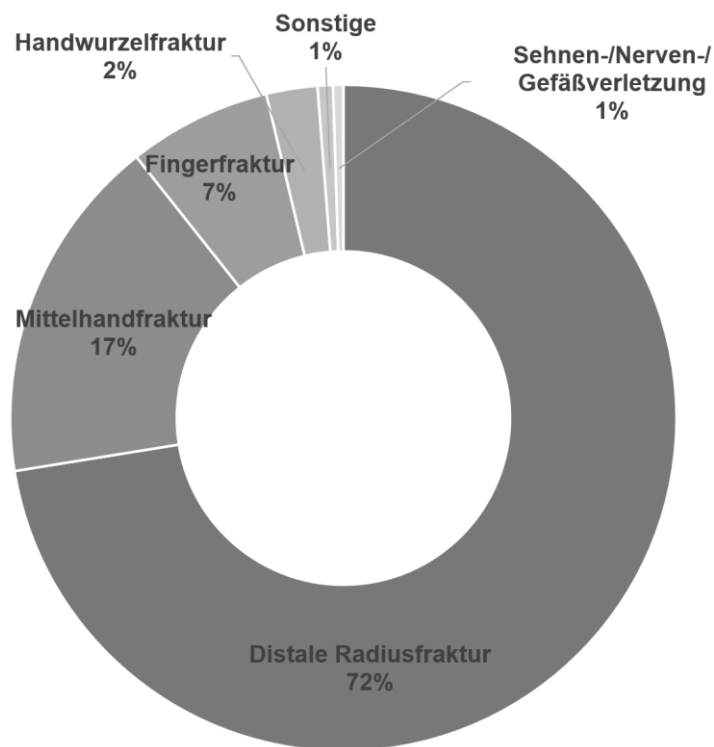


Abbildung 5: Relative Verteilung der durch einen Stolpersturz verursachte Diagnosen.

3.1.4.1.2 Sportunfall

Bei einem Sportunfall war die distale Radiusfraktur mit 45% die häufigste Handverletzung. Weitere häufig gestellte handchirurgische Diagnosen nach einem Sportunfall waren Mittelhandfrakturen mit 24%, Fingerfrakturen mit 14% und Handwurzelfrakturen mit 10%. 4% der Verletzungen entfielen auf sonstige Verletzungen. Sehnen-, Nerven- und/oder Gefäßverletzungen führten zu 2% der Verletzungen, Amputationen zu den restlichen 1% der Verletzungen (Abbildung 6).

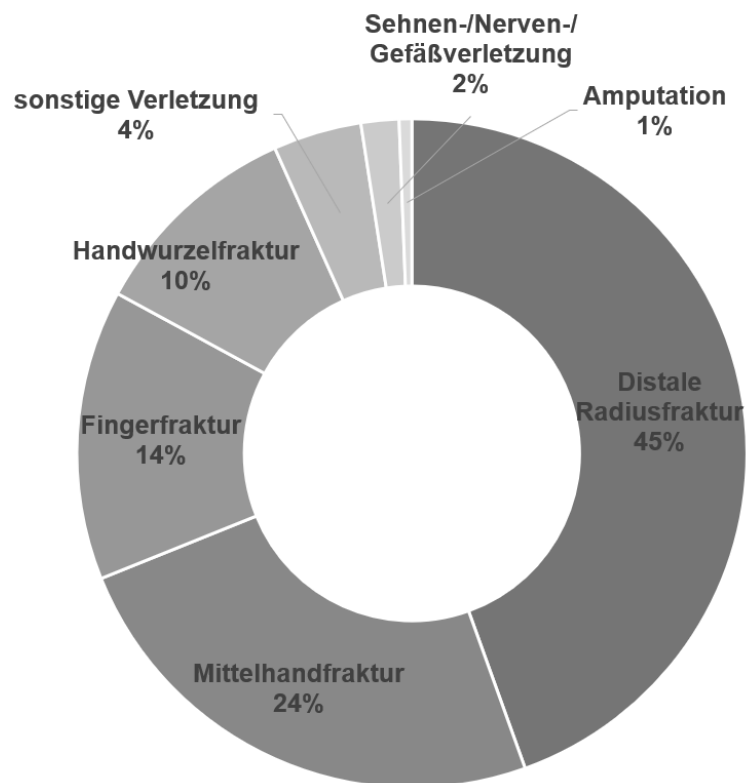


Abbildung 6: Relative Verteilung der durch einen Sportunfall verursachte Diagnosen.

3.1.4.1.3 Arbeitsunfall

Bei den Arbeitsunfällen zeigte sich das Diagnosespektrum in der Handchirurgie divers. Die distale Radiusfraktur bildete mit 23% den größten Anteil an Handverletzungen bei Arbeitsunfällen. 21% der Verletzungen gingen auf Fingerfrakturen zurück. 17% der Diagnosen verteilten sich jeweils auf die Mittelhandfraktur und Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzungen. Mit 10% waren Amputationsverletzungen vertreten. Mit jeweils weniger als 10% traten anteilig Handwurzelfrakturen und sonstige Verletzungen auf (Abbildung 7).

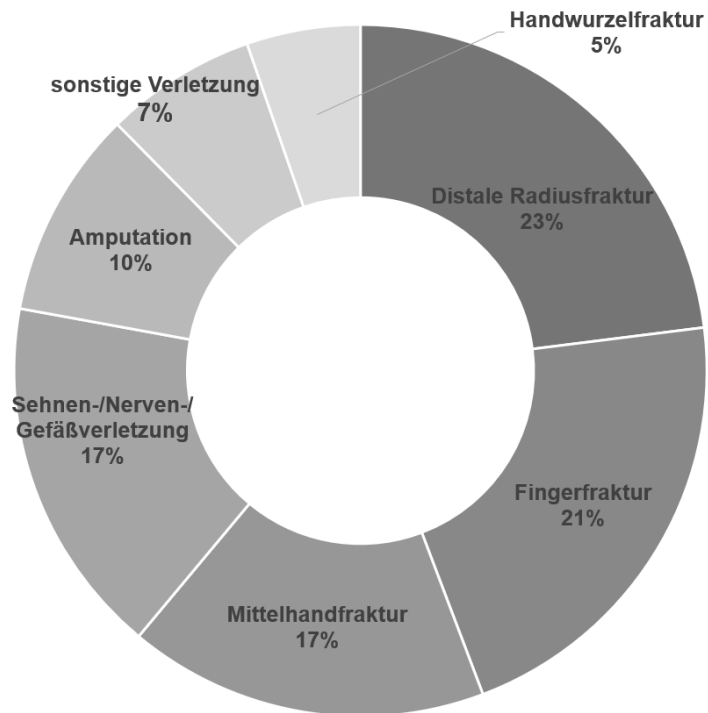


Abbildung 7: Relative Verteilung der durch einen Arbeitsunfall verursachte Diagnosen.

3.1.4.1.4 Schlag

Die Schlagverletzung führte typischerweise zu einer Mittelhandfraktur mit 83%. Die weiteren 17% der Verletzungen teilten sich in Fingerfrakturen, Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzungen, distale Radiusfrakturen und sonstige Verletzungen auf (Abbildung 8).

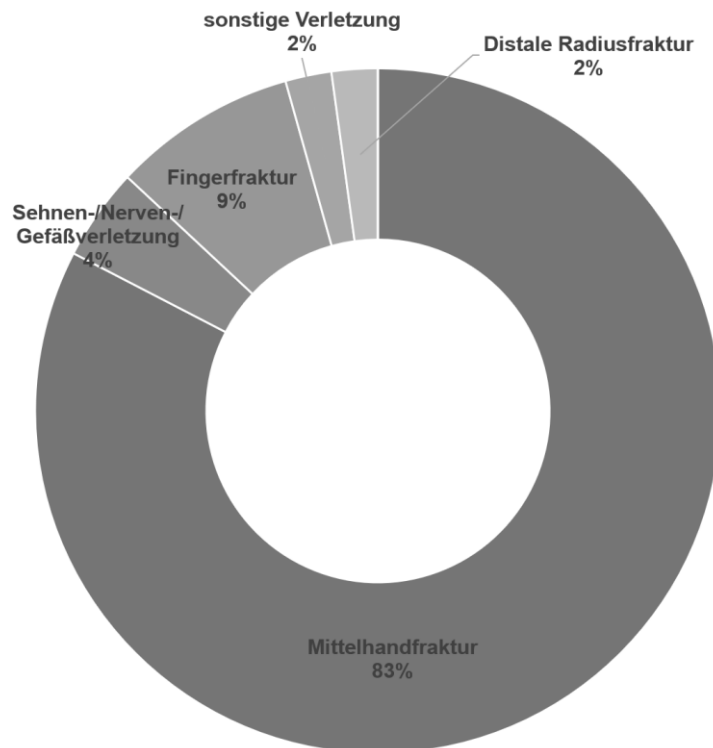


Abbildung 8: Relative Verteilung der durch einen Schlag verursachte Diagnosen.

3.1.4.1.5 Distorsion

Distorsionen verursachten bei einer Handverletzung zu 71% Fingerfrakturen. Diesen folgten mit jeweils 11% die Mittelhandfraktur und sonstige Verletzungen. Den geringsten Anteil an Handverletzungen nach Distorsionen bildeten die Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzungen und distale Radiusfrakturen mit jeweils 4% (Abbildung 9).

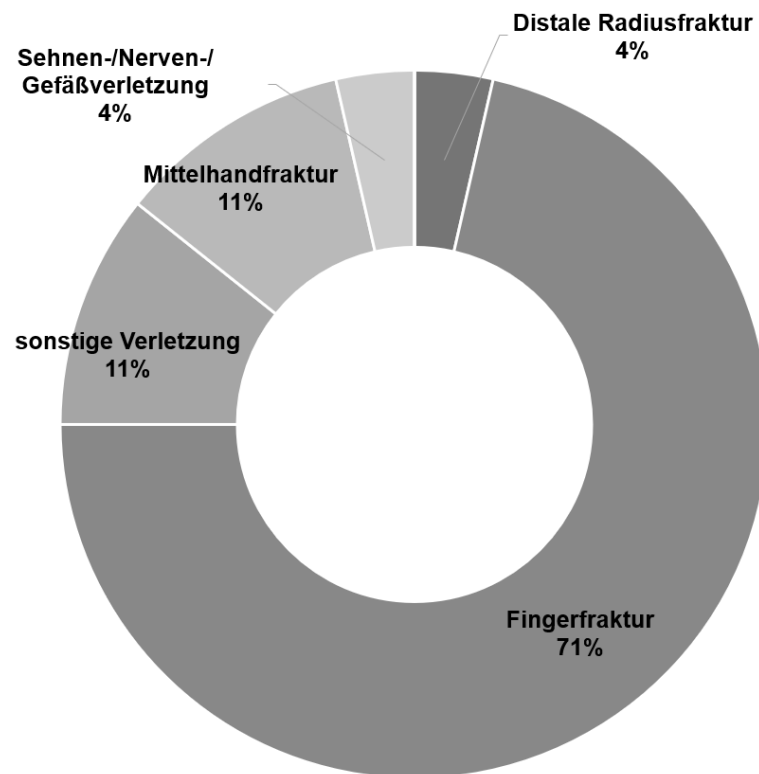


Abbildung 9: Relative Verteilung der durch eine Distorsion verursachte Diagnosen.

3.1.4.1.6 Stich-, Schnitt- und/oder Kreissägenverletzung

Bei einer Stich-, Schnitt und/oder Kreissägenverletzung lag stets mindestens eine Wunde der Cutis vor. Von diesem Patientengut zogen sich zusätzlich 82% der Patienten eine Sehnen-, Nerven- und/oder Gefäßverletzung zu. Sonstige Verletzungen traten mit 8% und Amputationsverletzung mit 6% auf. 4% der Verletzungen waren eine Fingerfraktur (Abbildung 10).

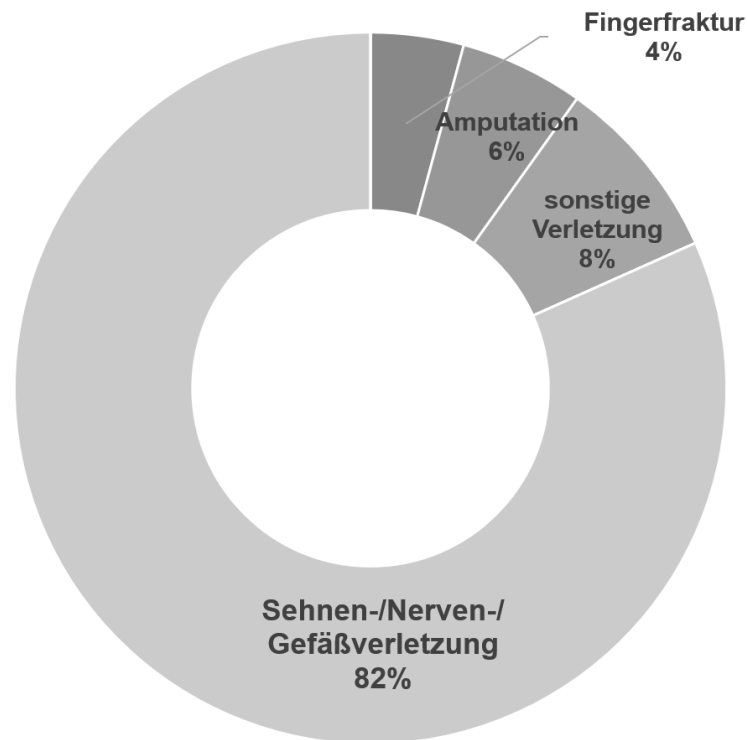


Abbildung 10: Relative Verteilung der durch eine Stich-, Schnitt- und/oder Kreissägenverletzung verursachte Diagnosen.

3.2 Dynamik der handtraumatologischen Fallzahlen versus 7-Tage-Inzidenz der Covid-19 Neuinfektionen

Die handtraumatologischen Fallzahlen wurden im Folgenden auf eine Dynamik hin untersucht. Auf einer Zeitleiste wurden die einzelnen Zeitabschnitte, *Prä-Pandemiephase*, *1. Lockdown*, *Zwischenphase*, *Lockdown Light*, *2. Lockdown* und *Individualphase* zur Darstellung gebracht. Hierfür erfolgte die Aufzeichnung der handtraumatologischen Fallzahlen aus dem Jahr 2020 und 2021 als gleitender Durchschnitt („Sliding Average“) über sieben Tage gemittelt (Abbildung 11).

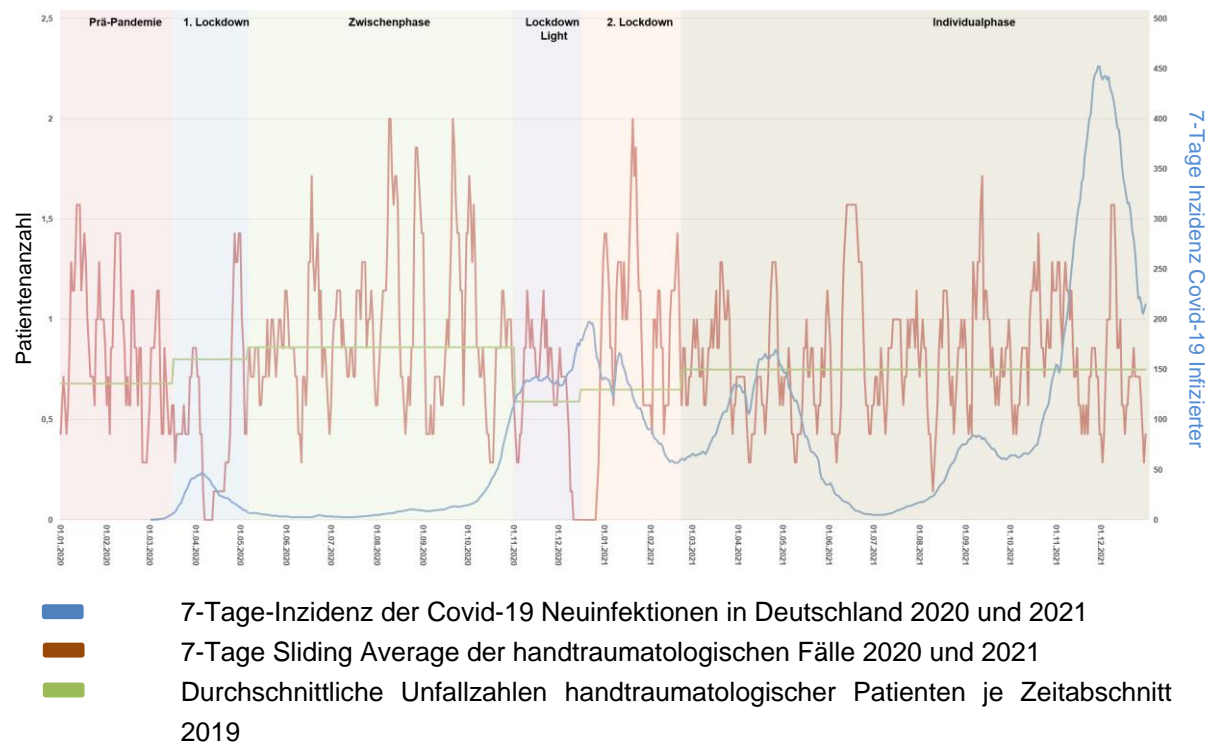


Abbildung 11: Patientenfälle je Kalendertag im Jahr 2020 und 2021 versus 7-Tage-Inzidenz Covid-19 Neuinfektionen und durchschnittliche Unfallzahlen je Zeitabschnitt 2019 (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

Während der *Prä-Pandemiephase* stellten sich im Jahr 2020 durchschnittlich 0,86 Patienten und im Vorjahreszeitraum 2019 0,68 Patienten pro Tag vor ($p = 0,644$). Zu Beginn des *1. Lockdowns* reduzierten sich die Unfallzahlen merklich. Ab dem 07.04.2020, für circa zwei Wochen, lagen die Unfallzahlen des 7-Tage Sliding Average bei circa null Unfällen pro Tag. Das Jahr zuvor betrug die Unfallzahlen durchschnittlich 0,8 Patienten pro Tag. Ab dem 25.04.2020 stiegen die Unfallzahlen wieder merklich auf 0,8 und mehr Unfälle pro Tag an. Elf Tage darauf wurde der *1. Lockdown* aufgehoben. Die Unfallzahlen nahmen in der Tendenz in der *Zwischenphase* 2020 weiter zu. Im Jahr 2019 wurden durchschnittlich 0,86 Unfälle pro Tag aufgezeichnet, welcher Wert im Jahr 2020, ab dem 04.08.2020, erkennbar überschritten wurde. Ab dem 07.10.2020 reduzierten sich wieder die Unfallzahlen pro Tag. Einige Tage darauf, am 02.11.2020, begann der *Lockdown Light*. Die Unfallzahlen sanken kurzzeitig bis zum darauffolgenden Tiefpunkt am 03.11.2020. Vom 08.11.2020 bis zum 06.12.2020 nahmen die Unfallzahlen wieder zu und hielten sich auf moderatem Niveau. Zum Ende des *Lockdown Light* und Anfang des *2. Lockdowns* vom 11.12.2020 bis zum 26.12.2020 wurden null Unfälle pro Tag beim 7-Tage Sliding Average verzeichnet. Im Vergleich dazu gab es im Jahr 2019 im äquivalenten Zeitabschnitt zum *Lockdown Light* durchschnittlich 0,59 Unfallmeldungen pro Tag. Nach dem Null-Punkt am Ende des Jahres 2020 mehrten sich wieder die Unfallzahlen ab dem 30.12.2020 (Abbildung 11) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

Synchron zu dem 7-Tage Sliding Average der handtraumatologischen Fallzahlen wurde in Abbildung 11 die 7-Tage-Inzidenz der Covid-19 Neuinfektionen in Deutschland dargelegt:

Die Aufzeichnungen der 7-Tage-Inzidenz der Covid-19 Neuinfektionen in Deutschland begann am 02.03.2020. Dieser Zeitpunkt wurde vom Robert Koch Institut als der Beginn der 1. Welle mit steigenden Infektionszahlen gesehen (Tabelle 3). Am 05.04.2020 erreichte die 1. Covid-19 Welle

ihren Höhepunkt. Parallel dazu fielen die Unfallzahlen 2020, mit ihrem Tiefpunkt vom 07.04.2020 bis zum 12.04.2020. Nachdem am 06.05.2020, der Beginn der *Zwischenphase*, die 1. Welle der Covid-19 Neuinfektionen abflachte, hielten sich in dieser Phase die Infektionszahlen auf niedrigem Niveau. Ab dem 28.09.2020 stieg die 7-Tage-Inzidenz der Covid-19 Neuinfektionen rasant an. In der Mitte des *Lockdown Light*, vom 06.11.2020 bis 04.12.2020 blieb die 7-Tage-Inzidenz der Covid-19 Neuinfektionen auf einem erhöhten Plateau stabil. Daraufhin gab es eine erneute Zunahme der 7-Tage-Inzidenz der Covid-19 Neuinfektionen bis der Höhepunkt am 22.12.2020 erreicht wurde. Analog zu dem Peak der Covid-19 Neuinfektionen waren die Unfallzahlen vom 11.12.2020 bis 26.12.2020 das zweite Mal auf ihrem Tiefpunkt. Nachdem sich die 7-Tage-Inzidenz der Covid-19 Neuinfektionen bis zum 07.01.2021 reduzierte, stiegen danach erneut die Infektionszahlen auf reduziertem Niveau bis zum 11.01.2021 an. Im Anschluss daran fielen die 7-Tage-Inzidenz der Covid-19 Neuinfektionen deutlich ab (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)). Ab dem 12.02.2021 stagnierte die 7-Tage-Inzidenz der Covid-19 Neuinfektionen bei ca. 60 Infizierten pro 100.000 Einwohner, laut Robert Koch Institut endete darauf die 2. Welle am 28.02.2021. Gleich im Anschluss kam die 3. Welle mit einem Infektionshoch am 26.04.2021. Im Anschluss daran fiel die 7-Tage-Inzidenz der Covid-19 Neuinfizierten stark ab. Auch wenn die 4. Welle am 02.08.2021 begann, stiegen die Infektionszahlen erst ab dem 20.10.2021 wieder deutlich an, bis sie am 29.11.2021 ihren erneuten Höhepunkt erreichten. Parallel dazu zeigte sich bei der Anzahl an Handverletzungen kein neuer Höhepunkt oder Tiefpunkt (Abbildung 11). Durchschnittlich verunfallten während der *Individualphase* 0,81 Patienten pro Tag, im Vergleichszeitraum 2019 waren es lediglich 0,75 handtraumatologische Patienten pro Tag ($p = 0,253$).

3.3 Anzahl der handtraumatologischen Operationen pro Tag

Neben der Analyse des zeitlichen Verlaufs der handtraumatologischen Fallzahlen pro Tag, wurden im Folgenden die handtraumatologischen Operationen je Zeitabschnitt präzise beleuchtet. Abbildung 12 zeigt in der Darstellungsform von Boxplots die durchschnittliche Anzahl handtraumatologischer Operationen pro Tag. Dabei wurden alle Wochentage, Wochenend- und Feiertage eingeschlossen, in der Berechnung beachtet.

Während in der *Prä-Pandemiephase* durchschnittlich 0,766 Patienten pro Tag (SD 1,08) operativ versorgt wurden, reduzierten sich die Operationen pro Tag statistisch signifikant auf 0,44 (SD 0,91) während des 1. *Lockdowns* ($p = 0,017$). Einen statistisch signifikanten Anstieg der Operationszahlen pro Tag mit 0,978 (SD 1,27) wurde in der *Zwischenphase* verzeichnet ($p = 0,002$). Nachdem im *Lockdown Light* im Mittel 0,636 Patienten pro Tag (SD 0,81) operiert wurden ($p = 0,251$), nahmen die Operationszahlen im 2. *Lockdown* mit durchschnittlich 0,794 Operationen pro Tag (SD 1,02) zu ($p = 0,593$). Im Vergleich zum 2. *Lockdown* stiegen die handtraumatologischen Operationen pro Tag, durchschnittlich 0,82 (SD 1,22) während der *Individualphase* wieder leicht an ($p = 0,692$). Andererseits lag der Median bei null Operationen pro Tag in jedem Zeitabschnitt (Abbildung 12) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

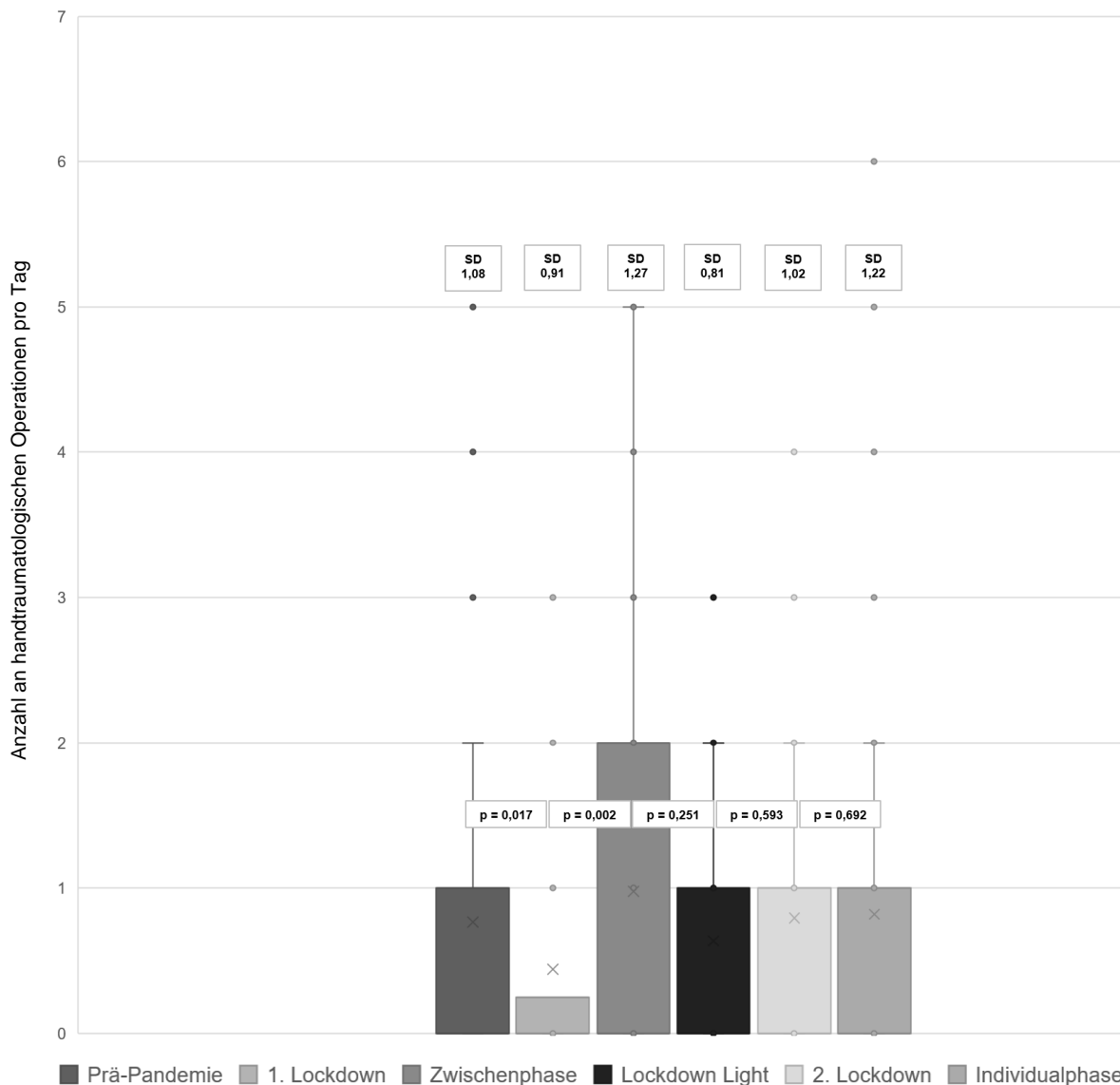


Abbildung 12: Anzahl an handtraumatologischen Operationen pro Tag je Zeitabschnitt (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

3.4 Handtraumatologische Patientenfälle je Kalendertag versus Mobilität der Bevölkerung in Bayern

Die Studiendaten aus den Jahren 2019, 2020 und 2021 wurden äquivalent wie in Abbildung 11 mit dem 7-Tage Sliding Average der Mobilitätsdaten von Bayern aus dem Jahr 2020 und 2021 im Vergleich zum Vorjahr 2019 verglichen (Abbildung 13).

Die Aufzeichnung der Mobilitätsdaten erfolgte ab dem 01.01.2020 immer im Verhältnis zum Jahr 2019. In der *Prä-Pandemiephase* wurde eine höhere Mobilität als im Vorjahr verzeichnet. Analog dazu wurden im Durchschnitt auch mehr Unfallzahlen im Jahr 2020 im Vergleich zum Vorjahr 2019 dokumentiert. Ab dem *1. Lockdown* minimierte sich das Mobilitätsverhalten deutlich unter dem des Vorjahresniveaus bis auf den Tiefpunkt am 30.03.2020. Die niedrigsten Unfallzahlen während des *1. Lockdowns* wurden indessen vom 07.04.2020 bis zum 12.04.2020 aufgezeichnet. Graduell nahm die Mobilität in Bayern nach dem Tiefpunkt wieder zu, bis zum 05.07.2020 die

Mobilität das Vorjahresniveau erreichte. Darauf folgend verzeichnete die Mobilitätsstatistik ein höheres Mobilitätsniveau im Vergleich zum Jahr 2019 mit dem Höhepunkt am 13.09.2020. In der Tendenz nahm daraufhin die Mobilität ab, bis sich Mitte Oktober 2020, kurz vor dem *Lockdown Light* das Mobilitätsverhalten an das Vorjahresniveau angeglichen hatte. Zu Beginn des *Lockdown Light* fiel die Mobilität deutlich ab. Eine ähnliche Dynamik zeigten die handtraumatologischen Fallzahlen. Mit dem Beginn des 2. *Lockdowns* nahm die Mobilität im Verhältnis zum Vorjahr noch weiter ab. Der Tiefpunkt der Mobilität wurde vom 22.12.2020 bis zum 04.01.2021 aufgezeichnet. Verglichen mit diesem Verlauf war vom 11.12.2020 bis 26.12.2020 der Tiefstand der Unfallzahlen. Ab dem 05.01.2021 nahm die Mobilität wieder zu und erreichte bis zum 25.02.2021 das Niveau vom Vergleichszeitraum im Jahr 2019 (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)). Der Höhepunkt der Mobilitätsaufzeichnungen im Jahr 2021 war um den 12.08.2021, deutlich über dem Niveau vom Kalenderjahr 2019. Im Anschluss daran passte sich langsam die Mobilität wieder an das Niveau vom Kalenderjahr 2019 an (Abbildung 13).

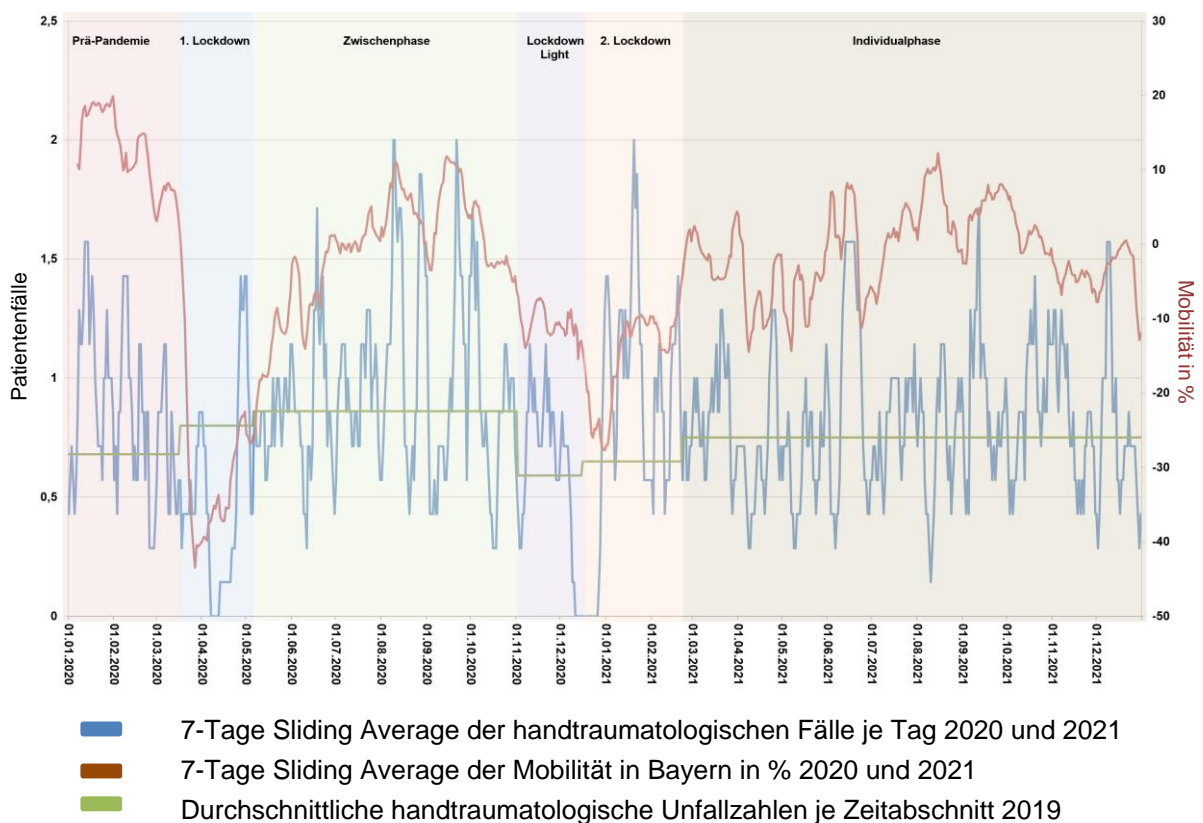


Abbildung 13: Handtraumatologische Patientenfälle je Kalendertag 2020 und 2021 versus Mobilität der Bevölkerung in Bayern und durchschnittliche handtraumatologische Unfallzahlen je Zeitabschnitt 2019 (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

3.5 Relative Veränderung der Fallzahlen

Im folgenden Kapitel wurden die Daten des chirurgisch handtraumatologischen Patientenkollektivs detailliert untersucht. Die Patientendaten wurden in unterschiedliche Kategorien unterteilt, wie Diagnose, Unfallursache und Alter. Wegen der Häufung der distalen Radiusfrakturen als Diagnose und Stolpersturz als Unfallursache wurden diese auch gesondert im Detail analysiert. Neben der Betrachtung der Daten des gesamten Beobachtungszeitraums wurden zur detaillier-

ten Analyse die Daten der einzelnen Zeitabschnitte der Covid-19 Pandemie unter die Lupe genommen. Die Zeitabschnitte halfen, ein tieferes Verständnis für die epidemiologischen Faktoren der handtraumatologischen Patienten zu erhalten.

3.5.1 Geschlechterspezifische Unterschiede bei den Diagnosen

Die relativen Anteile der sieben Diagnosen sowie Geschlecht wurden in einem Balkendiagramm zur Darstellung gebracht. Über den gesamten Beobachtungszeitraum wurde der größte Anteil aller Diagnosen der distalen Radiusfraktur des weiblichen Geschlechts mit mehr als 35% zugeschrieben. Neben der distalen Radiusfraktur, machten beim weiblichen Geschlecht die weiteren Diagnosen nur 15,62% aus.

Dem gegenüber verteilten sich 48,12% aller Verletzungen auf das männliche Geschlecht, jedoch mit einer breiteren Streuung. So war die zweithäufigste Diagnose aller Patienten mit 14,71% die Mittelhandfraktur bei den männlichen Patienten. Dem nachfolgend reihte sich die distale Radiusfraktur mit 9,92% und die Fingerfraktur mit 9,01% bei den männlichen Patienten ein (Abbildung 14) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

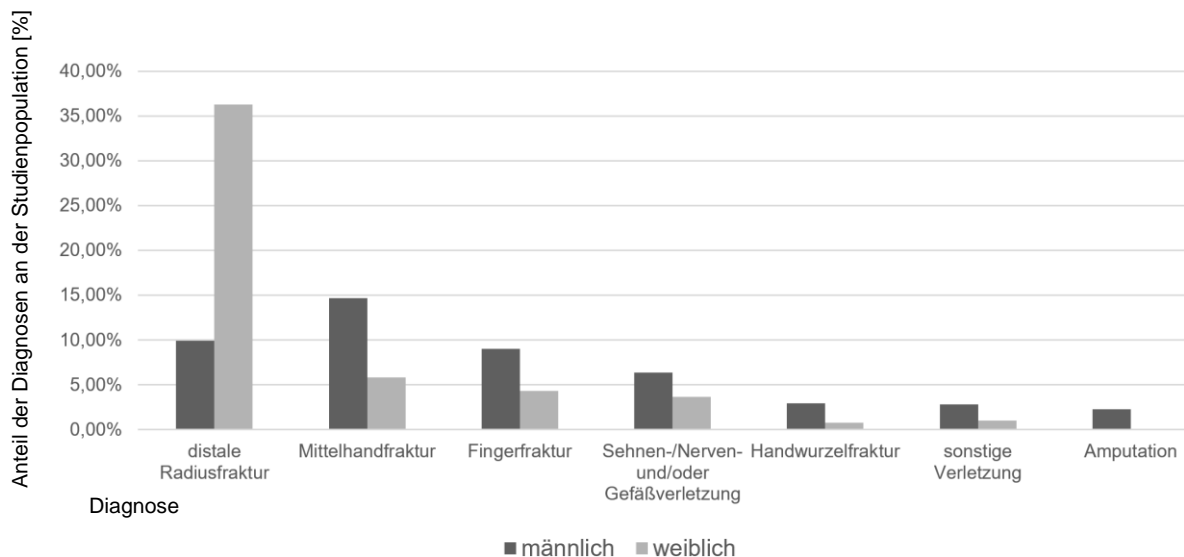


Abbildung 14: Relative Verteilung der Diagnosen versus Geschlecht im Gesamtzeitraum (männlich und weiblich = 100%) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

3.5.1.1 Detailanalyse der Diagnosen nach Zeitabschnitten

Auf den ersten Blick schien die prozentuale Verteilung der Diagnosen auf die Geschlechter zu jedem Zeitabschnitt sehr ähnlich verteilt zu sein. In jedem einzelnen Zeitabschnitt stach die distale Radiusfraktur bei den weiblichen Patienten als die häufigste Diagnose hervor. Die Diagnoseverteilung unter den weiblichen Patienten zeigte sowohl in der *Prä-Pandemiephase*, als auch in der *Zwischenphase* ein annähernd gleiches Bild wie die prozentuale Verteilung im Gesamtzeitraum. In den Lockdown-Phasen jedoch stellte sich bei den weiblichen Patienten, abgesehen von der distalen Radiusfraktur, ein deutlicher Rückgang der weiteren Diagnosen dar. Während des *1. Lockdowns* traten bei der weiblichen Studienpopulation neben der distalen Radiusfraktur nur Fingerfrakturen und Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzungen auf. Während des *Lockdown Light* ereigneten sich beim weiblichen Patientenkontext neben der distalen Radiusfraktur nur wenige Fingerfrakturen mit 7,41%. Mit 49,15% waren die distalen Radiusfrakturen der Frauen im 2.

Lockdown am häufigsten vertreten. Während dieses Zeitraums gab es bei den weiblichen Patienten nur 5,08% Mittelhandfrakturen, 3,39% sonstige Verletzungen, 1,69% Fingerfrakturen und Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzungen. Während der *Individualphase* blieben die Handwurzelfrakturen bei den weiblichen Patienten aus, jedoch gab es über 30% distale Radiusfrakturen. Mit jeweils ca. 5% Anteil hatten die Finger-, Mittelhandfrakturen und die Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzungen nur einen geringen Anteil.

Demgegenüber gab es beim männlichen Patientenklientel im Verlauf der Pandemie nur geringe Veränderungen in der Diagnoseverteilung. In der *Prä-Pandemiephase* und in der *Zwischenphase* verhielt sich die Diagnoseverteilung ähnlich der Gesamtverteilung. Im 1. *Lockdown* hatte der Anteil an Mittelhandfrakturen beim männlichen Patientenklientel zugenommen. So fielen 24% aller Verletzungen der Mittelhandfraktur zu, gefolgt von der distalen Radiusfraktur, Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzungen, Handwurzelverletzungen sowie sonstige Verletzungen. In der *Zwischenphase* waren die Diagnosen in der Tendenz prozentual gleichmäßiger verteilt. Während in der *Zwischenphase* in Summe 52,05% aller Diagnosen auf das männliche Geschlecht zufielen, traten bei den weiblichen Patienten nur 31,58% an distalen Radiusfrakturen auf. Im *Lockdown Light* und im 2. *Lockdown* gab es wiederum mehr Verletzungen bei dem weiblichen Patientenklientel. Schon allein die distale Radiusfraktur bei den weiblichen Patienten präsentierte sich anteilig mit 51,85% im *Lockdown Light* und 49,15% im 2. *Lockdown*. Der *Lockdown Light* war bei den Männern geprägt von einem hohen Anteil an Fingerfrakturen mit 18,52%. 7,41% fielen jeweils auf die Mittelhandfrakturen und sonstige Verletzungen. Mit 3,7% waren die Amputationsverletzungen sowie distale Radiusfrakturen vertreten. Handwurzelfrakturen sowie Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzungen wurden nicht verzeichnet. Während des 2. *Lockdowns* zeigte sich beim männlichen Patientenklientel eine ähnliche Verteilung wie im Gesamtzeitraum, jedoch fielen die sonstigen Verletzungen weg. Auch in der *Individualphase* zeigte sich eine annähernd gleiche Verteilung wie im Gesamtzeitraum, jedoch traten im Verhältnis weniger distale Radiusfrakturen auf (Abbildung 15) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

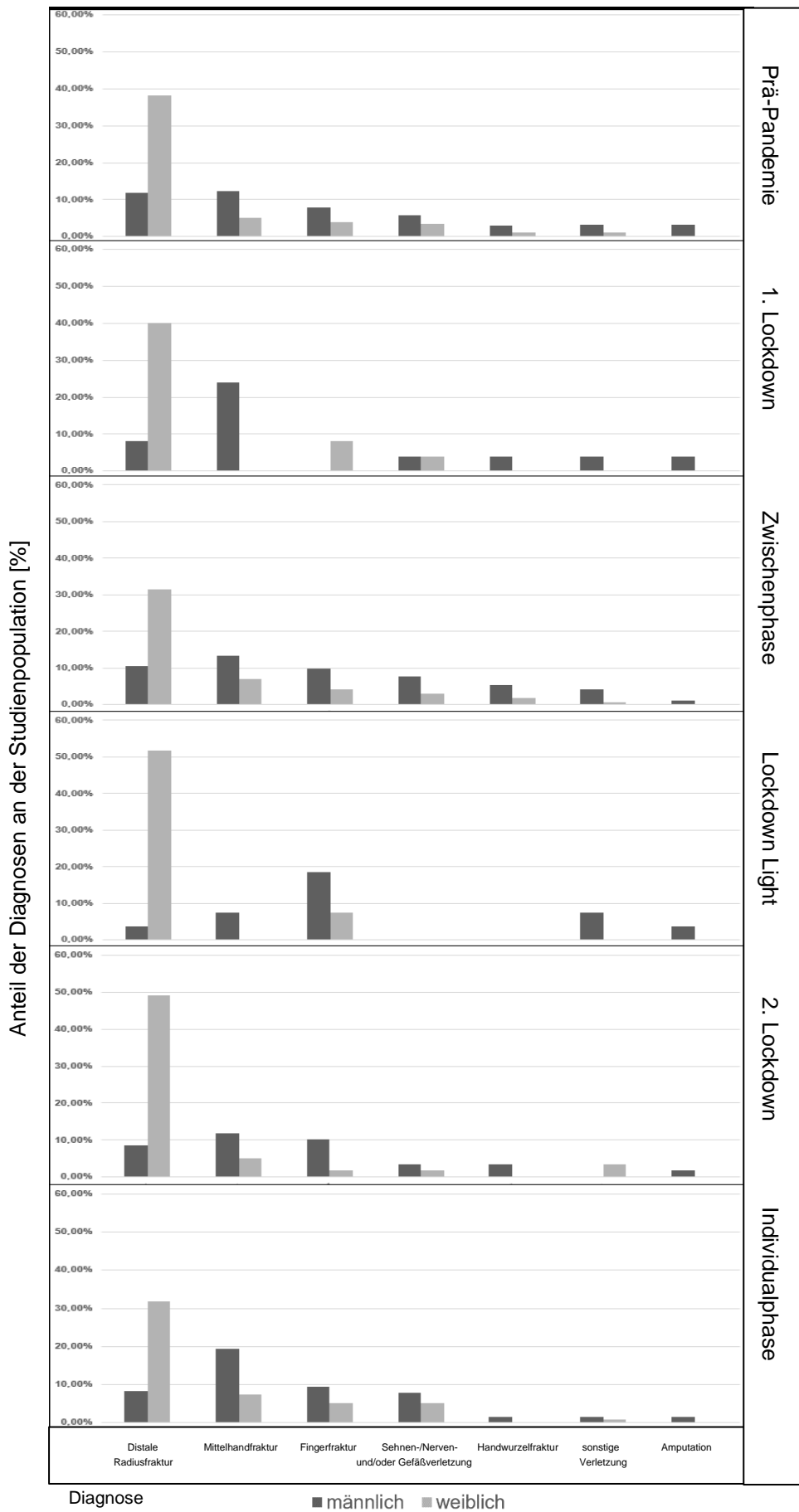


Abbildung 15: Relative Verteilung der Diagnosen versus Geschlecht pro Zeitintervall (männlich und weiblich = 100%) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

3.5.2 Unfallursachen im Vergleich

In diesem Kapitel wurden die Unfallursachen der gesamten Studienpopulation im Detail analysiert. Der Stolpersturz der weiblichen Patienten war mit 34,55% die Hauptunfallursache. Davon gefolgt traten beim männlichen Patientenkontext die Sportunfälle und Stolperstürze mit ca. 11% auf. Die Unfallursachen waren bei den männlichen Patienten prozentual deutlich gleichmäßiger verteilt als bei den weiblichen Patienten. Arbeitsunfälle traten beim männlichen Geschlecht mit 10,15% deutlich häufiger als bei den weiblichen Patienten mit 2,74% auf. Auch der Anteil an Schlagverletzungen war mit 4,90% bei den männlichen Patienten höher als bei den weiblichen Patienten mit 0,34%. Sportunfälle waren beim weiblichen Geschlecht mit 7,07% die dritthäufigste Verletzungsursache (Abbildung 16) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

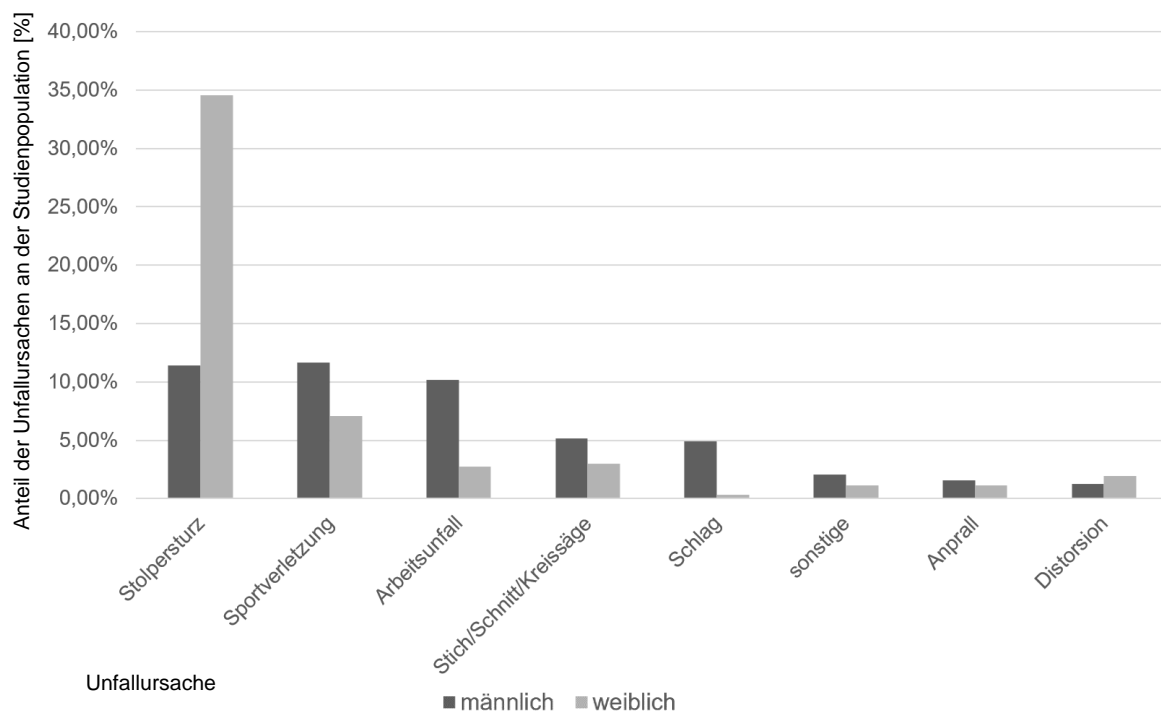


Abbildung 16: Relative Verteilung der Unfallursachen versus Geschlecht im Gesamtzeitraum (männlich und weiblich = 100%) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

3.5.2.1 Detailanalyse der Unfallursachen nach Zeitabschnitten

In diesem Abschnitt wurde bei den Unfallursachen der Fokus auf die einzelnen Zeitabschnitte des Untersuchungszeitraums gelegt. In jedem Zeitabschnitt hatte der Stolpersturz beim weiblichen Geschlecht den größten Anteil inne. In der *Prä-Pandemiephase* entsprach die prozentuale Verteilung der Unfallursachen auf die Geschlechter annähernd dem des Gesamtzeitraums. Im *1. Lockdown* veränderte sich der Stolpersturzanteil des weiblichen Patientenkontexts nicht wesentlich, jedoch war der männliche Stolpersturzanteil mit 16% höher als im Gesamtzeitraum. Auffällig ist, dass während des *1. Lockdowns* Sportunfälle nur beim weiblichen Patientenkontext auftraten. Bei den Arbeitsunfällen wiederum gab es mit 20% nur beim männlichen Patientenkontext Fälle zu verzeichnen. Bei den weiblichen Patienten wurden in der *Zwischenphase* (30,99%) und in der *Individualphase* (29,92%) die wenigsten Stolperstürze im Vergleich zu den anderen Zeitabschnitten verzeichnet. Darüber hinaus war die Verteilung der Unfallursachen ähnlich wie in der *Prä-Pandemiephase*. Im *Lockdown Light* jedoch erhöhte sich der Stolpersturzanteil bei den Frauen

auf 51,85%. Weiterhin gab es bei den Frauen in diesem Zeitabschnitt noch einen geringen Anteil an Distorsionen und Arbeitsunfällen. Bei den männlichen Patienten fiel die Schlagverletzung mit 7,41% während des *Lockdown Light* im Vergleich zu den anderen Zeitabschnitten am höchsten aus. Darüber hinaus gab es beim männlichen Patientenkontingent während des *Lockdown Light* prozentual weniger Stolperstürze im Vergleich zu den anderen Pandemiephasen. Im 2. *Lockdown* war der Stolpersturzanteil bei den Männern mit 18,64% am größten. Neben dem Stolpersturz wurden während des 2. *Lockdowns* bei den weiblichen Patienten noch Sportunfälle, Stich-, Schnitt- und/oder Kreissägenverletzungen, Anprall- und Schlagverletzungen dokumentiert. Bei den Männern wurden im 2. *Lockdown* bei den Unfallursachen noch Arbeitsunfälle verzeichnet, jedoch fehlten Anpralltraumata. Das Bild der Unfallursachen während der *Individualphase* ähnelte dem Bild der prozentualen Verteilung im Gesamtzeitraum (Abbildung 17) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

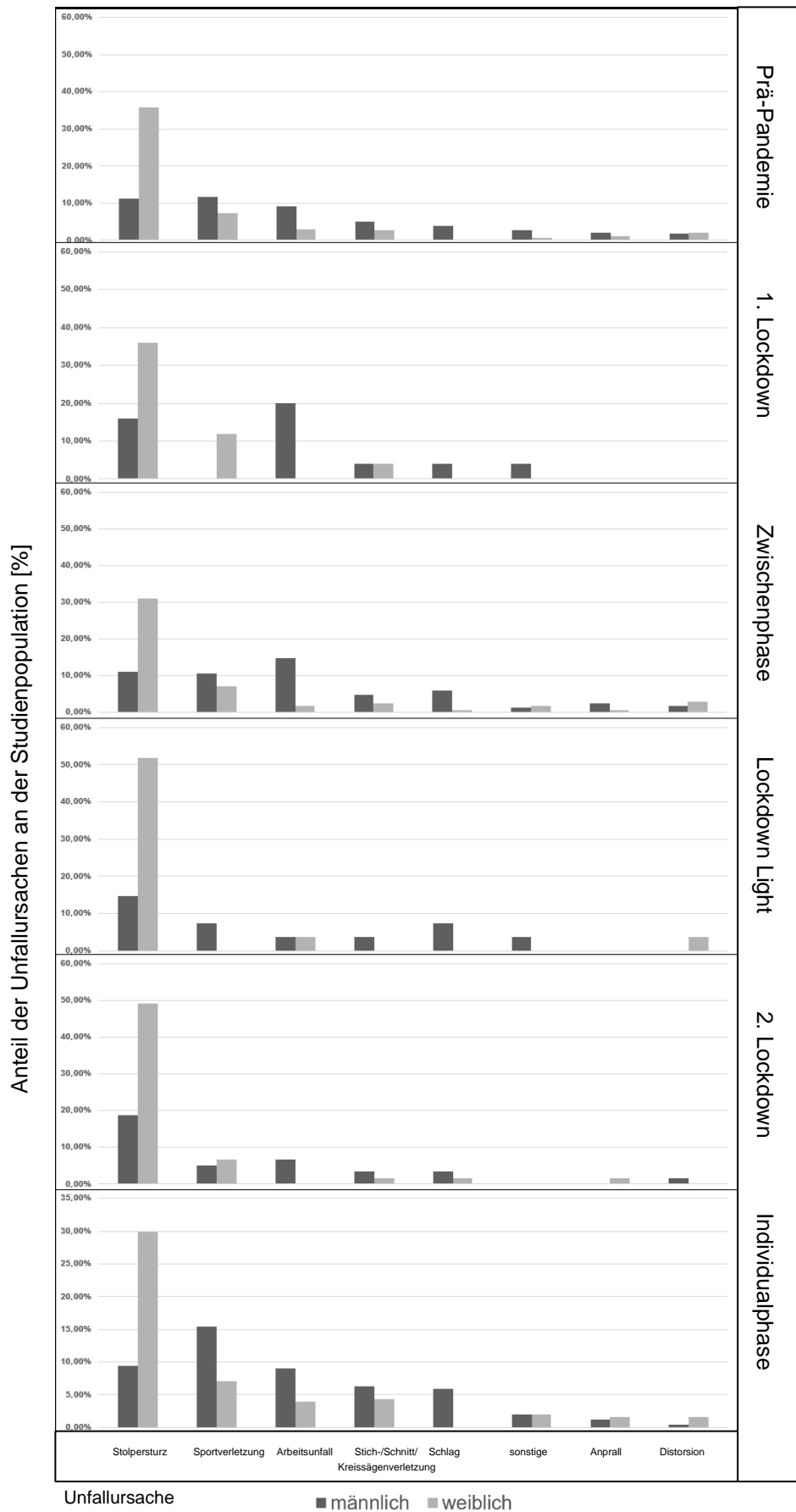


Abbildung 17: Relative Verteilung der Unfallursachen versus Geschlecht pro Zeitintervall (männlich und weiblich = 100%) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

3.5.3 Detailanalyse Stolpersturz und distale Radiusfraktur

In diesem Kapitel wurden der Stolpersturz als Unfallursache und die distale Radiusfraktur als Diagnose im gesamten Untersuchungszeitraum gesondert unter die Lupe genommen, denn 72,1% der distalen Radiusfrakturen wurden durch einen Stolpersturz verursacht.

Zuerst wurde der Stolpersturz im Detail betrachtet: Während sich immer nur wenige Männer (in Summe 24,81%) in jeder Altersdekade (unter 5%) eine Verletzung durch einen Stolpersturz zuzogen, zeigte sich bei den weiblichen Patienten prozentual eine deutliche Zunahme an Stolperstürzen ab dem Alter von 51 Jahren mit dem Höhepunkt in der Altersdekade 71-80 Jahre mit 22,3%. Nur in der Altersdekade 91 bis 100 Jahre zeigte sich ein deutlich reduzierter Anteil an Verletzungen bei den weiblichen Patienten (Abbildung 18).

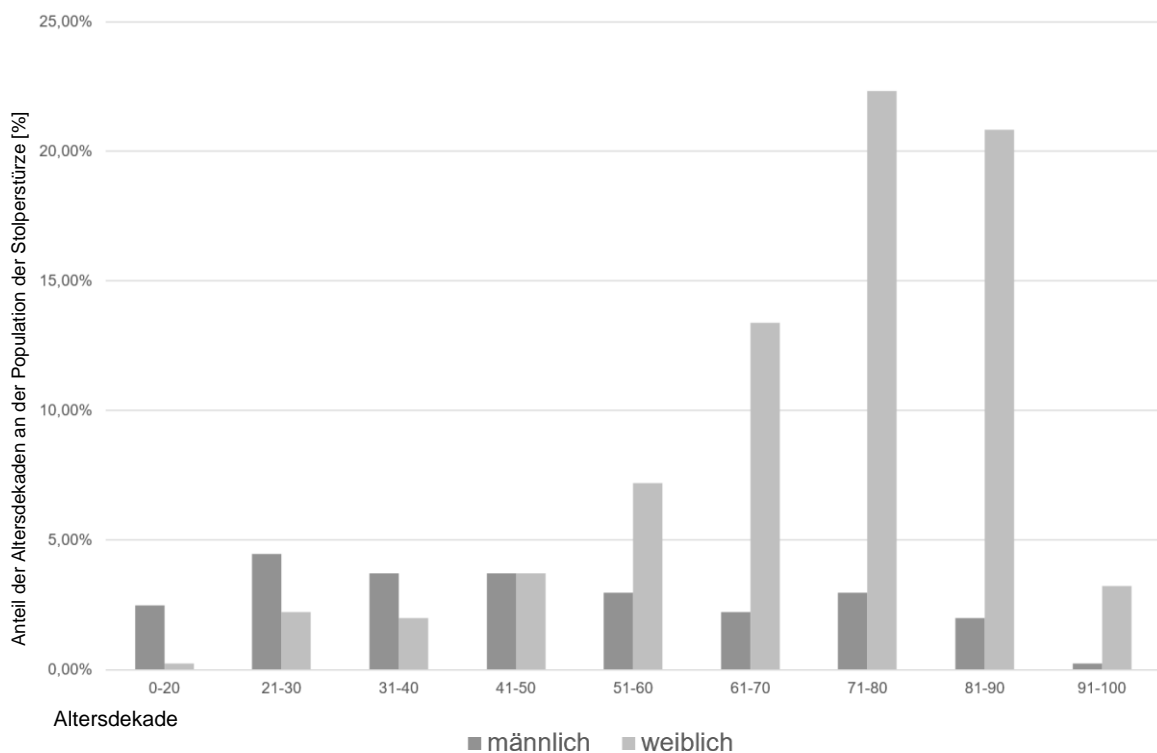


Abbildung 18: Relative Verteilung der Stolperstürze je Altersdekade und Geschlecht im Gesamtzeitraum (männlich und weiblich = 100%).

Parallel dazu, zeigte sich bei der Kategorie „distale Radiusfraktur“ ein ähnliches Bild. Bei den männlichen Patienten wurden in jeder Altersdekade nur wenige distale Radiusfrakturen (unter 5%) verzeichnet, wohingegen bei den weiblichen Patienten synchron zu der Unfallursache „Stolpersturz“ die Anzahl an distalen Radiusfrakturen ab dem Alter von 51 Jahren progredient anstieg und den Höhepunkt in der Altersdekade 71-80 Jahre mit 22,0% erreichte. Auch hier wurden prozentual nur wenige distale Radiusfrakturen bei den weiblichen Patienten im Alter von 91 bis 100 Jahren verzeichnet (Abbildung 19).

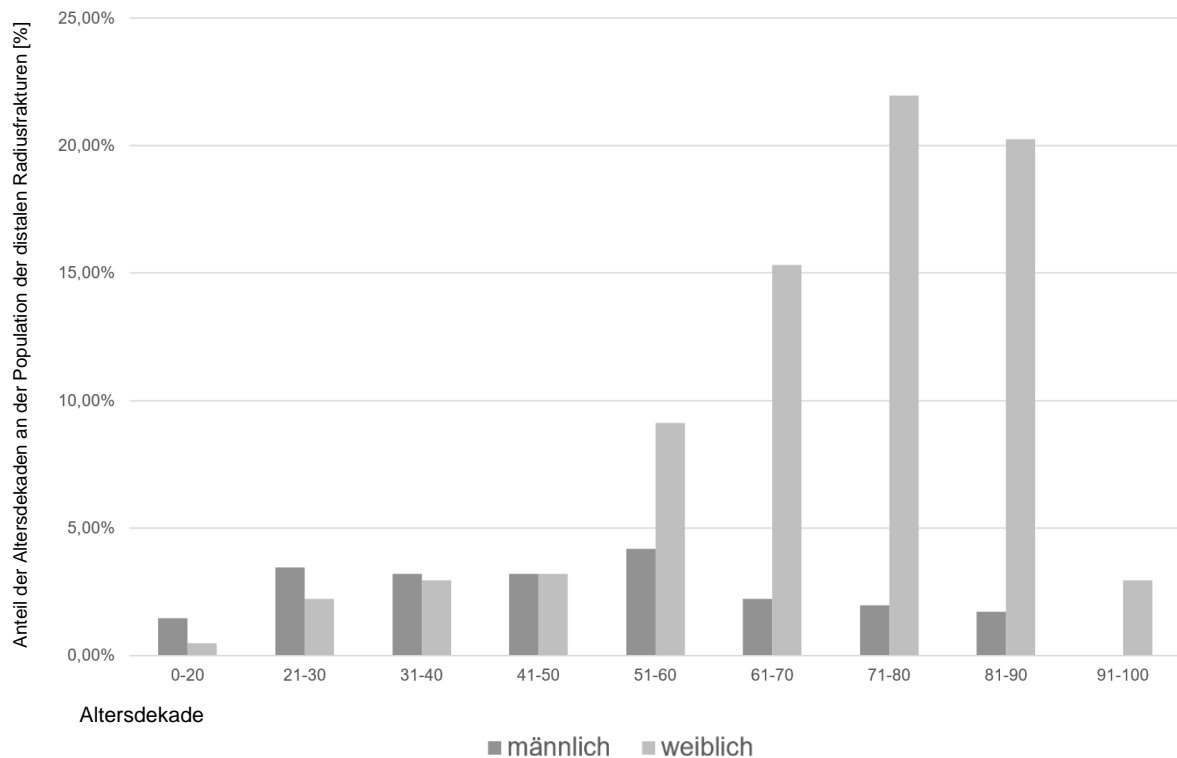


Abbildung 19: Relative Verteilung der distalen Radiusfrakturen je Altersdekade und Geschlecht im Gesamtzeitraum (männlich und weiblich = 100%).

3.5.4 Analyse der Altersdekaden bei Männern und Frauen

Nachdem die Diagnosen und die Unfallursachen geschlechterabhängig betrachtet wurden, folgt die Analyse der Altersdekaden in Bezug auf das Geschlecht. Beim weiblichen Geschlecht nahm die Verletzungshäufigkeit an der Hand oder am distalen Unterarm mit steigendem Alter prozentual zu. Die Verletzungshäufigkeit erreichte mit einem Alter von 71 bis 80 Jahren beim weiblichen Geschlecht ihren Höhepunkt. In der Altersdekade 81 bis 90 Jahre nahm die relative Verteilung der Verletzungshäufigkeit wieder ab. In der Altersdekade 91 bis 100 Jahre gab es nur wenige Handverletzungen bei den weiblichen Patienten. Dahingegen verhielten sich die Unfallzahlen beim männlichen Geschlecht invers. Der Peak der Verletzungszahlen beim männlichen Geschlecht war im Alter von 21 bis 30 Jahren zu verzeichnen und nahm mit steigendem Alter immer weiter ab (Abbildung 20) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

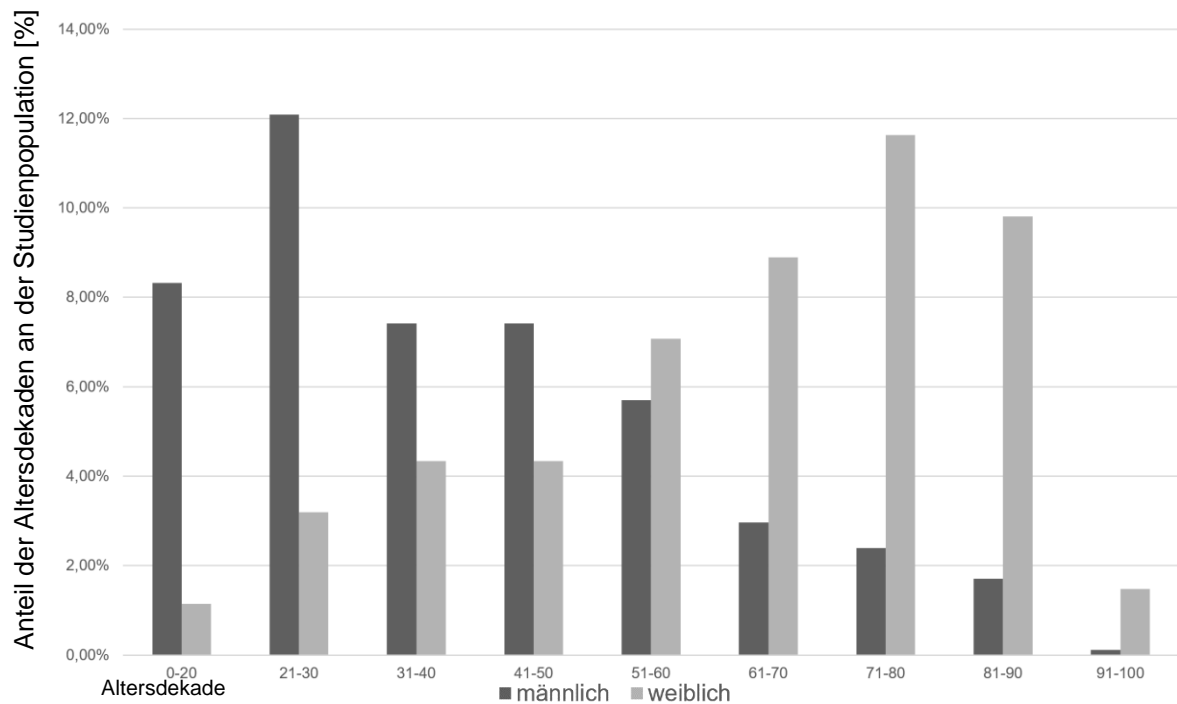


Abbildung 20: Relative Verteilung der Altersdekaden versus Geschlecht im Gesamtzeitraum (männlich und weiblich = 100%) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

3.5.4.1 Detailanalyse der Altersdekaden nach Zeitabschnitten

Nachdem die Altersstruktur der Studienpopulation im gesamten Untersuchungszeitraum erörtert wurde, folgt die detaillierte Aufschlüsselung in den einzelnen Zeitabschnitten. Mit Blick auf Abbildung 21 sieht man in jedem Zeitabschnitt eine ähnliche Verteilungsstruktur des Alters und Geschlechts. Allgemein waren die Unterschiede der Geschlechter- und Altersverteilung zwischen dem Gesamtzeitraum und der *Prä-Pandemiephase* marginal. Während des *1. Lockdowns* und der *Zwischenphase* verschob sich im Vergleich zur *Prä-Pandemiephase* bei den männlichen Patienten die Altersstruktur in jeweils eine jüngere Altersdekade, sodass im Alter von 0 bis 20 Jahren die meisten Verletzungen beim männlichen Geschlecht auftraten. Auch bei den weiblichen Patienten verjüngte sich die Altersverteilung im *1. Lockdown* und in der *Zwischenphase* im Vergleich zur *Prä-Pandemiephase* um eine Altersdekade. Die meisten Verletzungen bei den Frauen traten in der Altersgruppe 61 bis 70 Jahre auf. In der *Zwischenphase* fiel die Altersverteilungskurve bei beiden Geschlechtern deutlich flacher aus. Im *Lockdown Light* waren die niedrigen Altersstufen von 0 bis 50 Jahre bei den Frauen kaum vertreten, jedoch nahm die Unfallhäufigkeit ab dem Alter von 51 Jahren zu, mit einer Ballung im Alter von 71 bis 90 Jahren. Im *2. Lockdown* zeigte sich bei den männlichen und weiblichen Patienten ein ähnliches Verteilungsbild der Altersstruktur wie im Gesamtzeitraum, außer, dass wenige 41 bis 50-Jährige mit jeweils 3,39% vertreten waren. Die relative Verteilung der Patienten in der *Individualphase* zeigte bei beiden Geschlechtern eine ähnliche Verteilung wie im Gesamtzeitraum, jedoch mit einer Ausnahme: bei dem männlichen Patientenklitel gab es während der *Individualphase* weniger Verletzte im Alter von 31-40 Jahren als im Gesamtzeitraum (Abbildung 21) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

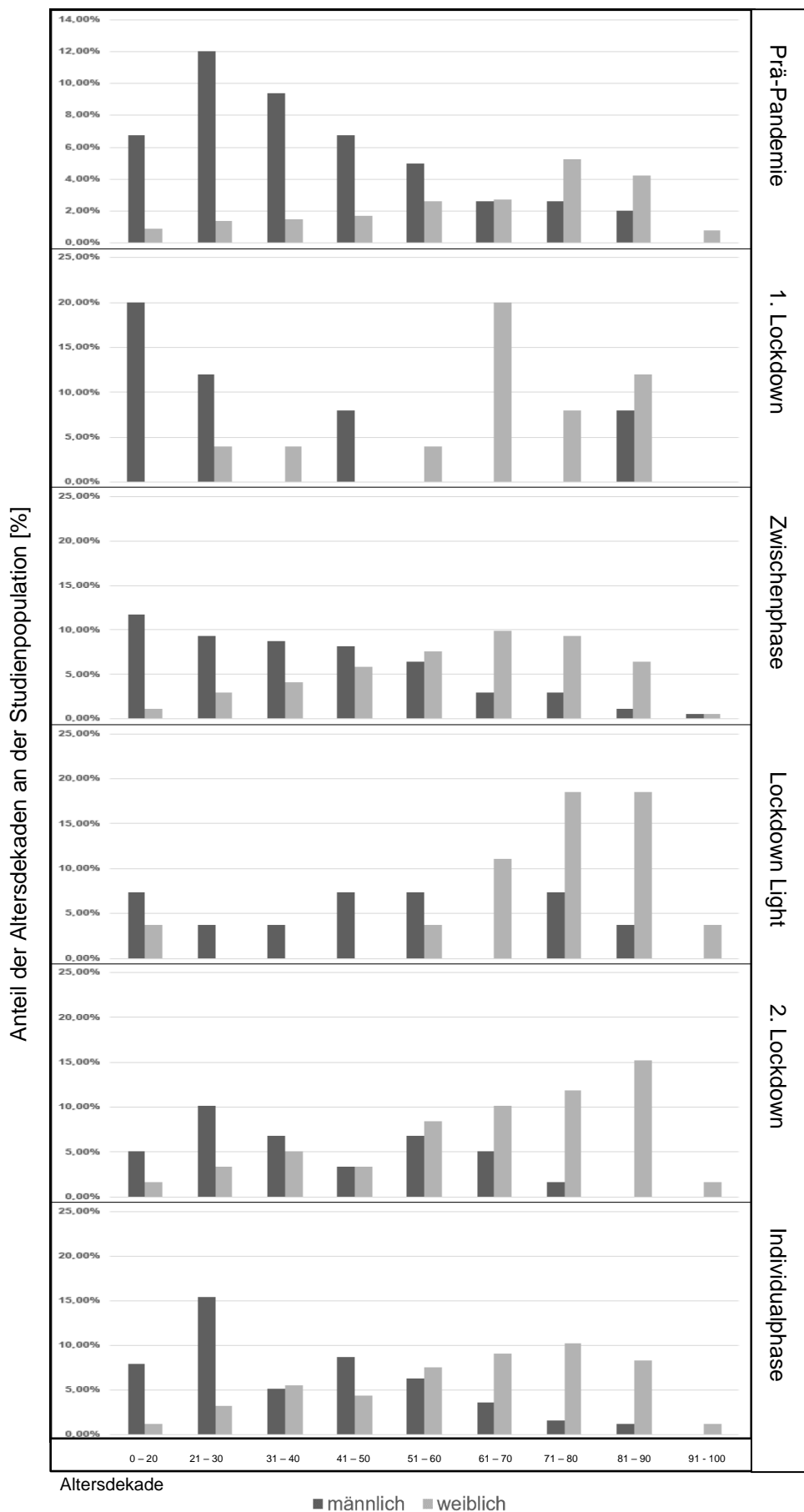


Abbildung 21: Relative Verteilung der Altersdekaden versus Geschlecht pro Zeitintervall (männlich und weiblich = 100%) (teilweise entnommen aus meiner Veröffentlichung (31)).

3.6 Zeitliche Veränderung des Behandlungsablaufs

3.6.1 Dauer zwischen Unfall und Erstvorstellung

Die Dauer zwischen Unfall und Erstvorstellung ist bei jedem Patienten von unterschiedlichen und individuellen Faktoren abhängig. Zum Beispiel bedingte der subjektive Leidensdruck jedes einzelnen Patienten die Zeit zwischen Unfall und Erstvorstellung. Die unterschiedlichen Auflagen der Regierung mit Kontakt- und Bewegungseinschränkungen beeinflussten die Patienten in der Entscheidung, zu welchem Zeitpunkt sie sich nach dem Unfall in der Notfallambulanz vorstellten. So konnten auch die verschiedenen Pandemiephasen die Dauer zwischen Unfall und Erstvorstellung beeinflussen. Gemessen wurde die Dauer zwischen Unfall und Erstvorstellung als Differenz in Tagen.

Die Mittelwerte schwankten zu den unterschiedlichen Zeitpunkten zwischen 0,98 und 1,58 Tage. Zu keinem Zeitpunkt gab es statistisch signifikante Veränderungen zwischen den einzelnen Zeitabschnitten, außer von der *Zwischenphase* zum *Lockdown Light* mit $p = 0,045$. Der Median betrug in der *Zwischenphase* einen Tag, alle anderen Zeitabschnitte verzeichneten einen Median von 0 Tagen (Abbildung 22).

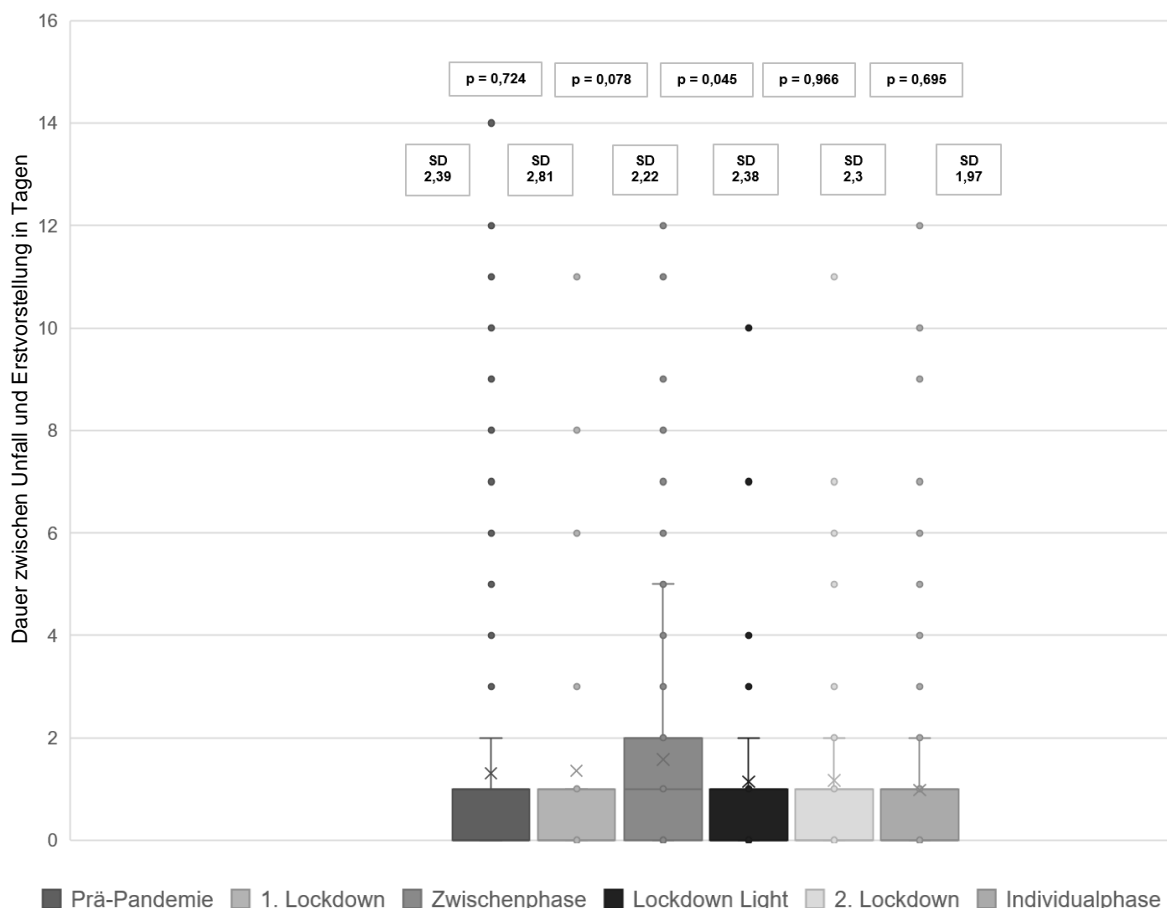


Abbildung 22: Dauer zwischen Unfall und Erstvorstellung in Tagen.

In Abbildung 23 wurde die Studienpopulation in die beiden Geschlechter unterteilt. Hierbei lag der Fokus auf der Zeit zwischen Unfall und Erstvorstellung. In der Tendenz stellten sich die männlichen Patienten zu einem späteren Zeitpunkt als die weiblichen Patienten vor. Der Mittelwert der

Frauen über den Gesamtzeitraum betrug 1,01 Tage Differenz zwischen Unfall und Erstvorstellung in der Notfallambulanz (SD 2,1), hingegen bei den Männern durchschnittlich 1,52 Tage (SD 2,38) ($p < 0,0001$). Bei den männlichen Patienten betrug der Median von der *Prä-Pandemiephase* bis zur *Zwischenphase* einen Tag, danach fiel dieser für die weiteren Zeitabschnitte auf 0 Tage ab. Im Gegensatz dazu belief sich bei den Frauen der Median zu jedem Zeitabschnitt auf 0 Tage, außer in der *Zwischenphase* ließ sich ein Median von einem Tag berechnen. Der Interquartilsabstand des männlichen Patientenklientels war in der Tendenz weiter als bei den Frauen (Abbildung 23).

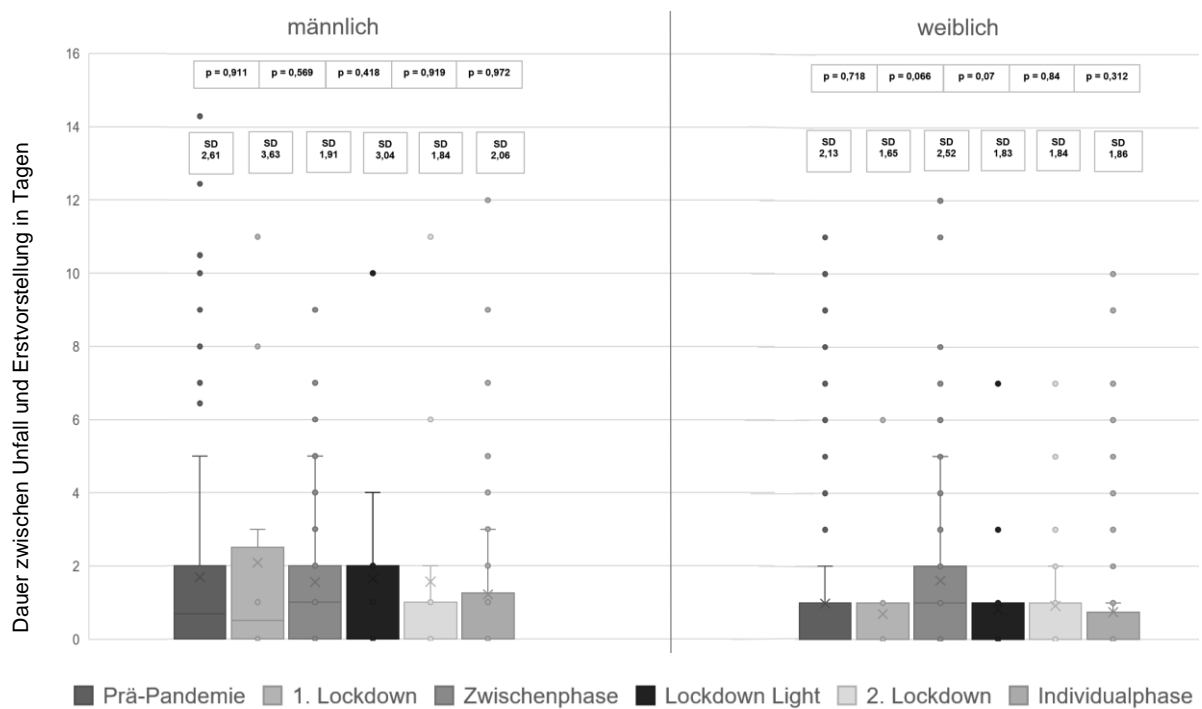


Abbildung 23: Dauer zwischen Unfall und Erstvorstellung in Tagen: männlich versus weiblich.

3.6.2 Dauer zwischen Erstvorstellung und Operation handtraumatologischer Patienten

Die Dauer zwischen Erstvorstellung und Operationstermin, gerechnet in Tagen, unterlag zeitlichen Schwankungen. Während in der *Prä-Pandemiephase* der Zeitabstand zwischen Erstvorstellung und Operationstermin durchschnittlich 3,6 Tage (SD 2,87) betrug, reduzierte sich die Zeit auf 2,4 Tage (SD 2,36) während des *1. Lockdowns* ($p = 0,027$) und auf 2,31 Tage (SD 2,11) während der *Zwischenphase* ($p = 0,989$). Sprunghaft stieg die Zeitspanne im *Lockdown Light* auf 3,7 Tage (SD 2,67) an ($p = 0,006$) und reduzierte sich wieder im *2. Lockdown* auf 3,03 Tage (SD 2,27) ($p = 0,265$) und in der *Individualphase* auf 2,72 Tage (SD 2,21) ($p = 0,264$). Den Median betrachtet betrug die Zeitspanne zwischen Erstvorstellung und Operation während der *Prä-Pandemiephase* 3 Tage, im *1. Lockdown* und in der *Zwischenphase* 2 Tage. Im *Lockdown Light* erhöhte sich der Median auf 4 Tage, fiel während des *2. Lockdowns* auf 3 Tage und während der *Individualphase* auf 2 Tage ab (Abbildung 24).

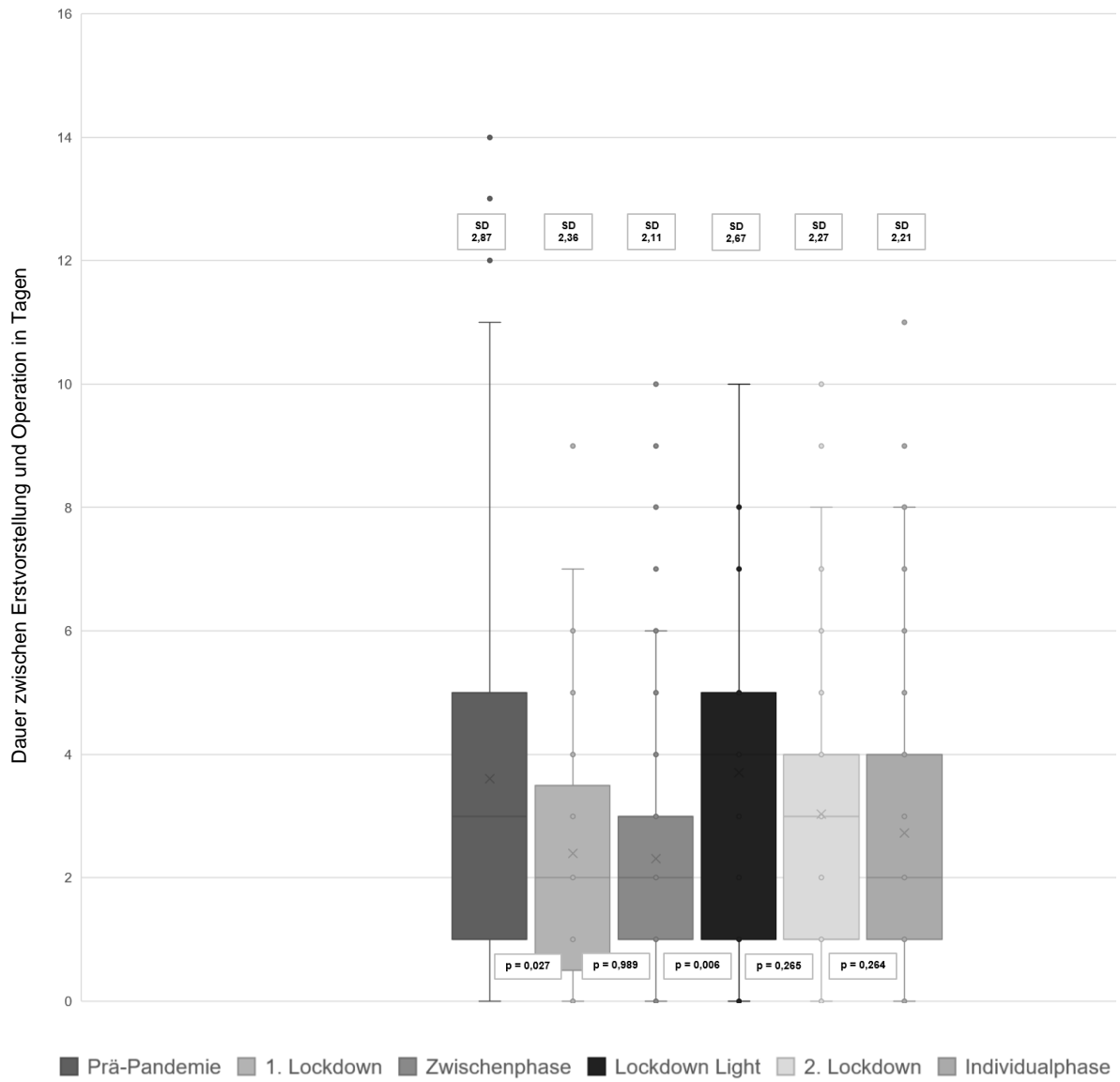


Abbildung 24: Dauer zwischen Erstvorstellung und Operation in Tagen.

4. Diskussion

Handverletzungen spielen in der ambulanten Notfallversorgung (1) und der Arbeitsunfallstatistik in Deutschland (2) zahlenmäßig und aufgrund der individuellen Folgen auch gesellschaftlich eine große Rolle. So können Präventionsmaßnahmen zur Reduktion von Handverletzungen dienen und somit das deutsche Gesundheitssystem entlasten.

Im Bereich der Epidemiologie von chirurgisch behandelten handtraumatologischen Patienten gibt es eine Vielzahl von Aspekten, welche betrachtet werden können. Die pandemische Lage bot die einzigartige Gelegenheit, die handtraumatologischen Fallzahlen unter vielfältigen Gesichtspunkten zu beleuchten. Diese Informationen können dazu dienen, Präventionsmaßnahmen für unterschiedliche Personengruppen zu entwickeln, um in Zukunft die Unfallzahlen im Bereich der Hand und des Handgelenks zu reduzieren. Darüber hinaus boten die Daten die Gelegenheit, den zeitlichen Ablauf vom Unfall bis zur Operation zu analysieren.

4.1 Allgemeine Fallzahlen im Vergleich

4.1.1 Handtraumatologische Fallzahlen

Die handtraumatologischen Fallzahlen blieben in der vorliegenden Studie über den Beobachtungszeitraum von drei Jahren (276 Patientenfälle im Jahr 2019, 297 Fälle im Jahr 2020 und 304 Fälle im Jahr 2021) annähernd gleich. Jedoch war eine steigende Tendenz der handtraumatologischen Fallzahlen zu erkennen. Studien mit einem wesentlich längeren Beobachtungszeitraum beschrieben divergierende Tendenzen der handtraumatologischen Fallzahlen: In einer Studie aus den vereinigten Staaten von Amerika wurde eine signifikante Zunahme von distalen Unterarmfrakturen verursacht durch schwere Traumata im Zeitraum von 1945 bis 1994 beschrieben (61). Dem gegenüber dokumentierte eine andere Studie aus den vereinigten Staaten von Amerika eine Abnahme der Verletzungen bei Kindern im Bereich der Handchirurgie von 1990 bis 2009 (62). Eine schwedische Studie hob hervor, dass bei Kindern im Zeitraum von 1950 bis 1979 die Inzidenz von Handfrakturen zugenommen hat, jedoch in den Jahren 1979 bis 2016 ein Rückgang der Inzidenzzahlen kindlicher Frakturen an der Hand verzeichnet wurde (63). Siggeirsdottir et al. analysierten die Inzidenzrate osteoporotischer Frakturen in der Altersgruppe von 70 bis 85 Jahren auf Island. Sie zeigten einen Anstieg an osteoporotischen Frakturen im Bereich des distalen Unterarms von 1989 bis 2000 und im Anschluss daran bis 2008 einen Rückgang dieser Frakturen (64). Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die handtraumatologischen Fallzahlen Schwankungen ausgesetzt sind. Nach einer Zunahme der handtraumatologischen Patientenzahlen über einen gewissen Zeitraum, kann wiederum eine Rezession folgen. So ist bei den aufgeführten Studien kein klarer Abwärts- oder Aufwärtstrend von handtraumatologischen Verletzungen zu erkennen. Wegen des vergleichsweise kurzen Untersuchungszeitraums der vorliegenden Studie vom Jahr 2019 bis 2021 konnte bei der geringen Progression der handtraumatologischen Fallzahlen von 276 Fälle im Jahr 2019 auf 304 Fälle im Jahr 2021 keine richtungsweisende Tendenz herausgelesen werden. Jedoch nahmen die chirurgisch versorgten handtraumatologischen Fallzahlen im Jahr 2020 durch die Lockdown-Maßnahmen der Regierung nicht ab. Beachtet werden muss dabei, dass bei der vorliegenden Studie im Speziellen nur die chirurgisch versorgten handtraumatologischen Verletzungen betrachtet wurden. Aus diesem Grund kann von den vorliegenden Studienzahlen nicht auf die allgemeine Auslastung der Notaufnahmen geschlossen werden. Die subjektive Erwartung, dass im „Haupt-Covid-19 Pandemiejahr“ 2020 die chirurgisch

versorgten handtraumatologischen Verletzungen in Summe durch die Lockdownmaßnahmen abgenommen haben, hat sich jedoch nicht bestätigt.

4.1.2 Geschlechterverteilung der handtraumatologischen Fallzahlen

In der vorliegenden Untersuchung wurde im Verlauf der drei Kalenderjahre eine annähernd gleiche Geschlechterverteilung (54% Frauenanteil im Kalenderjahr 2019, 49% in 2020 und 53% in 2021) dokumentiert. Dahingegen zeigte sich bei einer Studie aus Nepal ein anderes Bild. 80% aller Hand- und Handgelenksverletzungen zogen sich Männer, welche einen Alterspeak von 20-29 Jahren aufwiesen, zu (65). Eine weitere epidemiologische Studie legte mit Daten aus den Jahren 1997 und 1998 dar, dass sich in den Niederlanden mit 62% und in Dänemark mit 59% mehr männliche als weibliche Patienten an der Hand oder Handgelenk verletzten (66). Soerensen et al. zeigten hingegen in der dänischen Studie von 2013 bis 2017, dass sich distale Unterarmfrakturen zu 77% Frauen zuzogen (67). In Schweden wurde von 1999 bis 2010 durch Jerrhag et al. nachgewiesen, dass sich in einem Verhältnis von drei zu eins mehr Frauen eine distale Unterarmfraktur zuzogen (68). Aus diesen unterschiedlichen Studienergebnissen geht hervor, dass einerseits die Geschlechterverteilung abhängig vom Diagnosespektrum, andererseits aber auch abhängig von den lokalen demographischen Begebenheiten ist. Wie Soerensen et al., aber auch Jerrhag et al. eruierten, traten distale Unterarmfrakturen im Verhältnis häufiger bei Frauen auf (67), (68). So könnte der hohe Frauenanteil in der vorliegenden Studie im Zusammenhang mit der hohen Rate an distalen Radiusfrakturen (im Durchschnitt 46,18%) stehen. Eine mögliche Korrelation des Alters mit dem Geschlecht in der Handtraumatologie wurde im nachfolgenden Kapitel näher beleuchtet.

4.1.3 Durchschnittsalter der handtraumatologischen Patienten

Das Durchschnittsalter der gesamten Studienpopulation belief sich auf 51,9 Jahre. Die einzelnen Zeitabschnitte der Covid-19 Pandemie betrachtet, schwankte der Altersdurchschnitt zwischen 49,3 Jahre und 63,5 Jahre. Das vorliegende Studienergebnis hebt sich von dem Altersdurchschnitt, welcher in der Literatur zu handtraumatologischen Patienten beschrieben wird, deutlich ab: Eine Studie aus Mexiko aus dem Jahr 2015 dokumentierte bei Hand- und Handgelenksverletzungen einen Altersdurchschnitt von 31,9 Jahren bei einem deutlich höheren männlichen Patientenanteil (19). Eine französische Studie untersuchte die Epidemiologie von Handverletzungen während des 1. Lockdowns im Zeitraum vom 18.03.2020 bis zum 10.05.2020 und zeigte einen Altersdurchschnitt von 39 Jahren mit einem männlichen Patientenanteil von 63% (69). Cavus Özkan et al. beschrieben während der Covid-19 Pandemie im Zeitraum vom 15.03.2020 bis zum 30.04.2020 in der Türkei einen Altersdurchschnitt der handtraumatologischen Patienten von 32,3 Jahren und einem Männeranteil von 77,7% (32). Im Vergleich zu der vorliegenden Studie war der Altersdurchschnitt bei den genannten Vergleichs-Publikationen deutlich niedriger. Jedoch war bei jeder genannten Studie der Anteil an männlichen Patienten deutlich höher, als bei der vorliegenden Studie. Folglich kann die Ursache in der demographischen Verteilung der Bevölkerung liegen. Der Altersdurchschnitt der Bevölkerung in der Stadt München, in dem die untersuchte Population liegt, belief sich auf 41,3 Jahre, der Anteil an über 65-Jährigen lag bei 17,1% zum Stichtag 31.12.2021 (70). Weitere Details zur Demographie der Studienpopulation der verschiedenen genannten Quellen fehlen, sodass detaillierte Aussagen dazu ausstehen. So kristallisierte sich bei Betrachtung der unterschiedlichen Studienergebnisse, auch in Zusammenschau mit Kapitel 4.1.2, heraus, dass in der Handtraumatologie der Altersdurchschnitt mit der Geschlechterverteilung korreliert. Umso jünger das Klientel der Handtraumatologie ist, desto höher ist der männliche

Patientenanteil. Weiter kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die Kriterien weiblicher Patient, höheres Patientenalter und Anteil an distalen Radiusfrakturen bzw. distalen Unterarmfrakturen in einem Zusammenhang stehen. (ähnlich wie in meiner Veröffentlichung (31))

4.1.4 Alter im Geschlechtervergleich

Wie in Abbildung 20 ins Auge fällt, bildeten in der vorliegenden Studie junge männliche und ältere weibliche Patienten das Patientenklientel der Handtraumatologie. Der Altersdurchschnitt aller männlichen Patienten lag bei der vorliegenden Studie bei 39,5 Jahre und bei den weiblichen Patienten 63,4 Jahre. In Abbildung 20 ist ersichtlich, dass prozentual der größte Anteil die 71 bis 80-jährigen Frauen waren. Bei den über 80-jährigen weiblichen Patienten nahm der prozentuale Anteil ab. Diese Abnahme der Unfallzahlen ab einem Alter von 81 Jahren war höchstwahrscheinlich bedingt durch die demographische Altersstruktur der Bevölkerung. Der Anteil an über 80-Jährigen betrug 7,1% im Jahr 2020 (59). Diese Verteilung bestätigte eine Studie aus Großbritannien, welche zeigte, dass im Alter von 15 bis 49 Jahren, sich die Männer 2,9 Mal häufiger als die Frauen im Allgemeinen Frakturen zuzogen. Dahingegen verletzten sich bei den über 60-jährigen 2,3 Mal häufiger die Frauen (71). Auch eine Studie aus den Vereinigten Arabischen Emiraten stellte dar, dass der Altersdurchschnitt der Patienten mit Handverletzungen bei 29,7 Jahren mit einem männlichen Anteil von 92% lag (72). Wie bei der vorliegenden Studie die Altersverteilung unter den Geschlechtern klar ins Auge fällt, zeigte auch eine Studie aus Mexiko, dass Frauen bei Handverletzungen gewöhnlich über 50 Jahre alt waren und männliche Patienten ein Alter zwischen 15 und 40 Jahre aufwiesen (19). So wurde zudem in der finnischen Studie von Flinkkilä et al. nachgewiesen, dass in den höheren Altersdekaden der weibliche Patientenanteil bei distalen Radiusfrakturen höher lag. Der Altersdurchschnitt lag bei 58 Jahren mit einem Frauenanteil von 72% (73). Eine Studie, die die Daten des schwedischen Fraktur-Registers auswertete, belegte, dass sich im Verhältnis mehr junge Männer als Frauen und mehr ältere Frauen als Männer eine distale Radiusfraktur zuziehen (3). (ähnlich wie in meiner Veröffentlichung (31))

Bei der detaillierten Aufschlüsselung der Altersgruppen versus Geschlecht der einzelnen Phasen der Covid-19 Pandemie zeigte sich bei der vorliegenden Studie, dass weibliche Patienten ab einem Alter von 61 Jahren (Abbildung 21) unabhängig von einem Lockdown regelmäßig stürzten (Abbildung 17) und sich eine distale Radiusfraktur zuzogen (Abbildung 15). Diese Tatsache lässt unterschiedliche Schlüsse zu: Entweder ist die Akzeptanz der über 60-jährigen Frauen, Lockdownmaßnahmen einzuhalten, eingeschränkt, sodass sich ihr Aktivitätsniveau nur unwesentlich änderte oder die Patientinnen verletzen sich vor allem (v.a.) bei Aktivitäten des täglichen Lebens, die von einem Lockdown nicht beeinflusst wurden. (ähnlich wie in meiner Veröffentlichung (31))

Ryan et al. erforschten in einer pädiatrischen Studie, dass prozentual mehr Jungen als Mädchen sich eine Unterarmfraktur zuzogen (74). Ein möglicher Grund, warum sich mehr junge männliche als weibliche Patienten mit handtraumatologischen Verletzungen vorstellten, kann an der höheren Risikobereitschaft und der reduzierten situativen Risikobewertung von Geschehnissen bei Männern liegen (75). Des Weiteren zeigte eine Studie über die Risikofaktoren von Jogger-bezogenen Verletzungen, dass jüngere Männer ein signifikant höheres Risiko haben, eine Sportverletzung zu erleiden (76). Dahingegen arbeitete eine niederländische Studie bei Kindern heraus, dass Mädchen ein höheres Verletzungsrisiko hatten, aber auch, dass dieses mit dem Alter stieg (77). Jedoch bedarf es weiterer Untersuchungen, warum junge Männer anfälliger für Verletzungen an der Hand sind als junge Frauen. (ähnlich wie in meiner Veröffentlichung (31))

Ein weiteres Phänomen der vorliegenden Studienergebnisse war die Verjüngung des Alters um eine Altersdekade nach links während des 1. Lockdowns und der Zwischenphase. Eine mögliche

Erklärung hierfür ist, dass die älteren Menschen in diesem Zeitraum vorsichtiger waren und ihr Aktivitätsniveau an die Lockdown-Bestimmungen besser anpassen konnten als die jungen Menschen, welche ihrem Arbeitsalltag weiter nachgehen mussten.

4.1.5 Unfallursachen

In der vorliegenden Studie kristallisierte sich heraus, dass prozentual die meisten Handverletzungen aus einem Stolpersturz resultierten. Weitere häufige Unfallursachen waren Sportverletzungen, Arbeitsunfälle und Stich-, Schnitt- und/oder Kreissägenverletzungen. Die prozentuale Verteilung der Verletzungen änderte sich über die drei dokumentierten Jahre nur gering. Eine Studie aus Jerusalem traf die Aussage, dass auch dort im Jahr 2013 die meisten Verletzungen an der Hand und Handgelenk durch ein Sturzereignis (33,9%) entstanden (78). Auch eine finnische Studie beschrieb, dass die meisten Verletzungen am Unterarm durch ein Niedrigenergietrauma und Stolpersturz auftraten (73). Darüber hinaus bestätigten Ryan et al. in einer Studie aus den vereinigten Staaten von Amerika, dass sich Kinder eine Handverletzung vor allem durch ein Sturzereignis zuzogen (74). Durch einen (v.a. schneidenden/stechenden) Gegenstand verursachte Verletzungen an der Hand oder Handgelenk waren im Jahr 1997 und 1998 in den Niederlanden (53%) und in Dänemark (66%) die häufigste Verletzungsursache. Als zweithäufigste Verletzungsursache folgte die Sturzverletzung mit 33% in den Niederlanden und mit 27% in Dänemark, dabei traten in Summe die meisten Handverletzungen bei den 10-14 Jährigen auf (66). Die Daten aus Nepal aus den Jahren 2005 bis 2015 zeigten, dass der Verkehrsunfall dort mit 27,11% die Hauptunfallursache für Handverletzungen darstellte. Als zweithäufigste Unfallursache mit 24,09% wurde der Sturz genannt, der dritthäufigste Grund war die Schnittverletzung mit 13,94%; der Alterspeak lag bei der Studie bei 20-29 Jahren (65). Eine britische Studie untersuchte Sportverletzungen an der Hand. Dabei kristallisierte sich ein Altersmedian von 20 Jahren und ein Geschlechterverhältnis von Männer zu Frauen 3,8 : 1 heraus (79).

Eine Studie aus Deutschland betrachtete einen Monatsintervall während des 1. Lockdowns und zeigte einen signifikanten Anstieg der häuslichen Verletzungen, jedoch einen Rückgang der Freizeit- und Arbeitsverletzungen (80).

So dokumentierten die zitierten Studien aus den verschiedenen Ländern, dass circa ein Drittel der Verletzungen auf einen Stolpersturz zurückzuführen war. Dahingegen lag bei der vorliegenden Studie der Anteil an Stolperstürzen bei 45,95%. Für diesen Effekt wäre die Begründung plausibel, wie in Kapitel 4.1.3 beschrieben, dass der Altersdurchschnitt der Vergleichsstudien deutlich niedriger war, aber Stolperstürze anteilig häufiger bei älteren Frauen auftraten. So hilft in folgendem Kapitel die detaillierte Betrachtung der Unfallursachen im Geschlechtervergleich:

4.1.6 Unfallursachen im Geschlechtervergleich

Die Unfallursache sowie die Geschlechterverteilung der Unfallursachen veränderten sich im Pandemieverlauf nur gering. Der Stolpersturz war bei der vorliegenden Studie die Hauptunfallursache, welcher zu einer Handverletzung führte. Bei dieser Unfallursache, dem Stolpersturz, war die Alters- und Geschlechterverteilung auffällig: So sticht ins Auge, dass der Stolpersturz bei den Männern in jeder Altersdekade immer unter 5% lag. Im Vergleich dazu nahm der Anteil an Stolperstürzen bei der Frau ab dem Alter von 51 Jahre progredient zu, mit dem Höhepunkt von anteilig 22,3% in der Altersdekade 71-80 Jahre (Abbildung 18).

Parallelen zu dem vorliegenden Studienergebnis zeigte auch eine britische Studie auf, welche die Unfallursachen von Frakturen an der Hand untersuchte: Die Studie belegte, dass Frauen am

häufigsten durch einen Stolpersturz verunfallten und Männer sich am häufigsten durch einen Schlag oder eine Sportverletzung eine Fraktur an der Hand zuzogen (81). Auch eine norwegische Studie arbeitete heraus, dass der Sturz beim Gehen vor allem bei den Frauen die häufigste Unfallursache für eine distale Radiusfraktur ist (82). Neben der norwegischen Studie bestätigte eine schwedische Studie diese Häufung bei älteren Frauen, welche den einfachen Sturz mit 75% als Haupt-Unfallursache bei einer distalen Radiusfraktur angab (83). Auch diese Erkenntnis deckt sich mit der vorliegenden Studie. (ähnlich wie in meiner Veröffentlichung (31))

Wissenschaftlich erwiesen ist als mögliche Sturzursache ein Vitamin D-Mangel (84), aber auch das höhere Alter im Allgemeinen (85). Darüber hinaus spielt auch die geringere Muskelmasse für die Fragilität der älteren Frau sicher eine Rolle (86). Diese genannten Punkte sind mögliche Ursachen für das erhöhte Verletzungsrisiko bei der älteren Frau. So gibt es zahlreiche Ansätze zur Sturzprävention bei der älteren Frau mit regelmäßiger Kontrolle des Vitamin D-Spiegels sowie dem Muskelaufbau. (entnommen aus meiner Veröffentlichung (31))

Des Weiteren stach bei der vorliegenden Studie hervor, dass sich während des *1. Lockdowns* der Anteil an Sportverletzungen bei den Frauen erhöhte. Im Gegensatz dazu traten bei den Männern während des *1. Lockdowns* keine Sportverletzungen auf. Dies lässt vermuten, dass weibliche Patienten vermehrt dem Individualsport nachgehen, welcher noch während des Lockdowns erlaubt war, wohingegen der Vereinssport von der Regierung untersagt war. Diese Annahme wird durch die Vereinsstatistik des deutschen Olympischen Sportbundes aus dem Jahr 2020 gefestigt, welche zeigte, dass mehr männliche als weibliche Athleten im Vereinssport aktiv waren (87). (entnommen aus meiner Veröffentlichung (31))

Wie die Statistik der vorliegenden Studie zeigte, waren die Unfallursachen bei den Männern mit dem Schwerpunkt auf Arbeitsunfällen, Sportverletzungen und Stolperstürzen breiter gestreut. Hervorzuheben ist, dass es während des *1. Lockdowns* keine Sportunfälle bei den Männern gab, jedoch im Verhältnis viele Arbeitsunfälle. Die Regierung hatte nahegelegt, dass möglichst viele der arbeitenden Bevölkerung ihrer Beschäftigung im Homeoffice nachgehen, jedoch durften systemrelevante Berufe weiter ausgeführt werden (88), (57). Da sich im Allgemeinen die Aktivitäten der Bevölkerung reduzierten, nahm der prozentuale Anteil an Arbeitsunfällen zu (Abbildung 17). Dahingegen traten im *Lockdown Light* und im *2. Lockdown* kaum Arbeitsunfälle auf. (ähnlich wie in meiner Veröffentlichung (31))

Darüber hinaus war bei der vorliegenden Studie eine Häufung der Schlagverletzungen in der *Zwischenphase* und dem *Lockdown Light* auffällig. Im Detail wird auf die Schlagverletzung mit der häufigen Folge einer Mittelhandfraktur im Kapitel 4.1.9 eingegangen.

4.1.7 Diagnosen

Die Diagnoseverteilung der vorliegenden Studie gab ein klares Bild ab. Fast die Hälfte aller Diagnosen in der vorliegenden Studie wurde der distalen Radiusfraktur zugeteilt. Als zweithäufigste Verletzung folgte die Mittelhandfraktur. Über die drei Studienjahre hinweg veränderte sich die Verteilungsstruktur der Diagnosen nur gering. In der Literatur zeigten diverse Studien unterschiedliche Verteilungsmuster der Diagnosen im Bereich der Handtraumatologie auf: In den Jahren 2005-2015 wurde in einer Studie aus Nepal verzeichnet, dass im Bereich der Handtraumatologie Frakturen (alle Frakturen der Hand, ausgeschlossen dem Handgelenk) mit 62,8% auftraten, die zweithäufigste Verletzung war die distale Radiusfraktur mit 21,1% (65). Fingerverletzungen aller Art traten bei einer Studie in den Niederlanden (52%) und Dänemark (57%) am häufigsten auf (66). Vadivelu et al. untersuchten die epidemiologischen Faktoren von Handverletzungen bei

Kindern. Bei einem hohen Anteil an männlichen Patienten mit 65,8% lag der Anteil an knöchernen Verletzungen bei 65,5% und Weichteilverletzungen bei 33,3% (89).

Am ehesten sind die unterschiedlichen Verteilungsmuster der Diagnosen bei den aufgeführten Studien bedingt durch die Altersstruktur (Kapitel 3.5.4) und die lokalen Begebenheiten, wie Industrie, Freizeitmöglichkeiten, Bevölkerungsstruktur, Arbeitslosenquote et cetera (etc.). Insgesamt ist jedoch ein Studienvergleich bei den Diagnosen erschwert, da die Einteilung der Diagnosen in jeder einzelnen Studie unterschiedlich gewählt wurde. Somit ist die Vergleichbarkeit der Studien nur eingeschränkt möglich.

So zeigte die folgende zitierte Studie, dass auch Einflussfaktoren wie der sozioökonomische Status, Kultur und Religion bei der Inzidenz von handtraumatologischen Verletzungen eine Rolle spielen: Eine Studie aus Jerusalem von Luria et al. mit der Untersuchung der kulturellen und religiösen Unterschiede im Verhältnis zur Verletzungshäufigkeit an der Hand oder Unterarm, zeigten auf, dass muslimische Patienten im Vergleich zu jüdischen Patienten sich häufiger in der Häuslichkeit verletzten. Jedoch verletzten sich dahingegen jüdische Patienten häufiger bei Freizeitaktivitäten (78).

Horton et al. legten dar, dass eine sozioökonomische Benachteiligung signifikant die Anzahl an Handtraumata beeinflusste. Frakturen, Verstauchungen und Bandverletzungen wiesen den deutlichsten Zusammenhang mit dem Grad der Benachteiligung auf (90). Andererseits konnten Ankwet et al. dies in ihrer Studie nicht bestätigen. Soziale Benachteiligung konnte nicht in Zusammenhang mit einer höheren Inzidenzrate von Handfrakturen gebracht werden, jedoch bestand eine Korrelation mit dem Unfallmechanismus (81).

So ist davon auszugehen, dass jedes Klinikum mit einer handchirurgischen Abteilung entsprechend dem Einzugsgebiet des Krankenhauses ein individuelles Patientenkontingent mit einer unterschiedlichen Diagnoseverteilung hat. Darüber hinaus spielt sicher auch die Größe des Klinikums sowie die Personalbesetzung eine große Rolle. Ein regionales Traumazentrum behandelt im Vergleich zu einem Polytraumazentrum ein anderes Patientenkontingent. Des Weiteren ist es relevant, ob ein Klinikum ein Handtraumazentrum mit einer 24-stündigen handtraumatologischen Notfallversorgung innehat (18).

4.1.8 Geschlechterspezifische Unterschiede bei den Diagnosen

Frauen stellten sich in der vorliegenden Studie hauptsächlich mit einer distalen Radiusfraktur vor (Kapitel 3.5.1). In der Handtraumatologie gibt es zahlreiche Untersuchungen zu den Inzidenzfaktoren der distalen Radiusfraktur. So ist bekannt, dass sich vor allem weibliche Patienten in den höheren Altersdekaden eine distale Radiusfraktur zuziehen, wie eine Studie aus den Vereinigten Staaten von Amerika darlegte (91). Eine norwegische Studie schlüsselte auf, dass bei Frauen die Inzidenzrate einer distalen Radiusfraktur zu erleiden, ab dem Alter von 50 Jahren deutlich stieg (82). Da Hung et al. in ihrer Studie nachwies, dass das Frakturrisiko, eine Colles-Fraktur zu erleiden, bei Niedrigenergietraumata mit einer geringeren Knochendichte unabhängig von Geschlecht und Alter steigt (92), kann die Osteoporose eine mögliche Erklärung für das erhöhte Frakturrisiko sein. Die Osteoporose-Neigung bei der älteren Frau ist vor allem bedingt durch die Hormonumstellung in der Menopause (93). Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) definierte im Jahr 1998 die Osteoporose als: „A disease characterized by low bone mass and microarchitectural deterioration of bone tissue, leading to enhanced bone fragility and a consequent increase in fracture risk“ (94). (Übersetzung des Verfassers: „Eine Krankheit, die durch eine geringe

Knochenmasse und eine Verschlechterung der Mikroarchitektur des Knochengewebes gekennzeichnet ist, was zu einer erhöhten Knochenbrüchigkeit und einem damit verbundenen erhöhten Frakturrisiko führt“ (94.) Das Osteoporose-Risiko nimmt postmenopausal stark zu und so auch das Frakturrisiko, eine distale Radiusfraktur zu erleiden (95). Melton et al. zeigten in ihrer Studie auf, dass das Lebenszeitrisko in der westlichen Bevölkerung an einer distalen Radiusfraktur zu erkranken, bei Frauen bei 16% und bei Männern bei 2,5% lag (96). Bei der vorliegenden Studie war bemerkenswert, dass über alle Pandemiephasen hinweg die distale Radiusfraktur der Frau die häufigste Diagnose war. Begründet kann dies damit sein, dass es sich häufig um eine osteoporotische Fragilitätsfraktur im Alter handelt (97). (ähnlich wie in meiner Veröffentlichung (31))

Harness et al. stellten in einer Studie dar, dass eine pharmakologische Therapie der Osteoporose mit einer Reduktion des distalen Radiusfrakturrisikos assoziiert war, im Vergleich zu Patienten, die in der Studie keine Osteoporosetherapie erhielten (98). So kann bei den älteren Menschen eine Knochendichtemessung als Präventionsmaßnahme dazu beitragen, Osteoporose zu diagnostizieren und zu behandeln, um in Zukunft die Inzidenzzahlen von distalen Radiusfrakturen zu senken.

Alle weiteren Diagnosen im Bereich der Handtraumatologie, unter anderem die Mittelhand- und Fingerfrakturen, wurden entsprechend der vorliegenden Studie vor allem dem männlichen Geschlecht zugeschrieben (Abbildung 14 und Abbildung 15). So war es auffällig, dass das Diagnosespektrum der männlichen Patienten sich thematisch breiter streute als bei den weiblichen Patienten. Beim männlichen Patientenklitel wurde am häufigsten die Mittelhandfraktur verzeichnet, gefolgt von der distalen Radiusfraktur und der Fingerfraktur. Als weitere Diagnosen traten nur in geringem Maße Amputationsverletzungen, Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzungen und sonstige Verletzungen auf. (ähnlich wie in meiner Veröffentlichung (31))

Diese Diagnoseverteilung beim männlichen Patientenklitel bestätigte auch eine Studie von Court-Brown et al., welche zeigte, dass Fingerfrakturen und Mittelhandfrakturen häufiger Männer als Frauen diagnostiziert bekamen (99). Eine Studie aus Mexiko zeigte ein ähnliches Verteilungsmuster der Diagnosen bei einem Altersdurchschnitt von 31,9 Jahren und einem hohen männlichen Patientenanteil: Als häufigste Verletzung wurde die Mittelhandfraktur gefolgt von der Fingerfraktur beschrieben (19). Eine pädiatrische Studie aus den Vereinigten Staaten von Amerika zeigte, dass sich mehr männliche als weibliche Patienten mit einer distalen Unterarmfraktur vorstellten (74). Anakwe et al. untersuchten die epidemiologischen Faktoren von Handfrakturen (distale Radiusfrakturen ausgeschlossen) in Großbritannien und fanden heraus, dass die Inzidenz, eine Handfrakturen zu erleiden, bei Männern höher war als bei Frauen. Der Altersdurchschnitt betrug 33,3 Jahre, wobei die männlichen Patienten jünger als die weiblichen Patienten waren (81). (ähnlich wie in meiner Veröffentlichung (31))

Bei der vorliegenden Studie reduzierte sich im zeitlichen Verlauf die Anzahl an Mittelhandfrakturen nur während des *Lockdown Light*, dafür lag in diesem Zeitraum der Anteil an Fingerfrakturen höher. Die Anzahl an distalen Radiusfrakturen reduzierte sich bei den männlichen Patienten während des 1. *Lockdowns* und im *Lockdown Light*. Ein möglicher Erklärungsansatz wäre hierbei ein Zusammenhang der distalen Radiusfrakturen der jungen Patienten mit den Mobilitätseinschränkungen. Entsprechend dem Rückgang der Mobilität während des 1. *Lockdowns* und dem *Lockdown Light* nahm auch während dieses Zeitraums die Anzahl an distalen Radiusfrakturen bei den jungen männlichen Patienten ab. Um dieses Phänomen tiefer zu verstehen, sind weiterführende Studien notwendig.

4.1.9 Diagnosen im Zusammenhang mit den Unfallursachen

Bei der Ankündigung eines Notfalls über die Leitstelle in der Notaufnahme oder bei der Triage von fußläufigen Patienten in der Notaufnahme kann es hilfreich sein, anhand der Information des Unfallmechanismus auf das mögliche Ausmaß der Verletzung und die Diagnose schließen zu können. So können schon bei Eintreffen des Patienten in der Notaufnahme mögliche Operationskapazitäten für einen Notfalleingriff geschaffen werden, um das bestmögliche Therapieergebnis für den Patienten zu erzielen. Die Literatur stellt zu diesem Thema nur wenige Informationen bereit.

Bei der vorliegenden Studie zeigte sich, dass ein Stolpersturz am häufigsten (zu 98,8%) in eine Fraktur an der Hand oder Handgelenk resultierte. Als häufigste Fraktur stach die distale Radiusfraktur mit 72,5% hervor. Nur 0,5% Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzungen wurden als Folge eines Stolpersturzes dokumentiert.

Sportverletzungen resultierten bei einer Handverletzung zu 93,3% in eine Fraktur, vornehmlich in die distale Radiusfraktur, gefolgt von der Mittelhandfraktur. In seltenen Fällen jedoch war mit einer Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzungen oder einer Amputationsverletzung zu rechnen. Auch bei einer Studie aus Großbritannien wurden Frakturen als häufigste Sportverletzung dargestellt, jedoch war das Verteilungsmuster an Diagnosen nach Sportverletzungen breiter gestreut: Es fielen insgesamt 71% Frakturen (25% Fingerfrakturen, 21,75% distale Radiusfrakturen, 18,75% Mittelhandfrakturen, 6% Handwurzelfrakturen) sowie 22% Weichteilverletzungen an (100). Das breite Diagnosespektrum nach einem Sportunfall kann durch die zahlreichen Sportarten begründet sein: Sportarten haben unterschiedliche Bewegungsmuster, sodass auch die Verletzungsmuster divers sind.

Bei der vorliegenden Studie fiel bei Arbeitsunfällen das mögliche Diagnosespektrum breiter aus. Mit 66,4% war mit einer Fraktur an der Hand oder am distalen Unterarm zu rechnen. Als weitere Befunde wurden Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzungen oder Amputationsverletzungen verzeichnet. Eine chinesische Studie zeigte ein anderes Verteilungsmuster an Diagnosen nach einem Arbeitsunfall mit 29,41% Schnittverletzungen, 7,33% Amputationen und 0,37% Frakturen auf (24). Eine weitere Studie aus China dokumentierte 29,7% Quetschungen, 29,7% Risswunden, 25,7% Amputationen, 18,5% Frakturen und 7,3% Avulsionsverletzungen nach Arbeitsunfällen (101). Auch in den Vereinigten Staaten von Amerika stellte sich im Jahr 1988 bei den Arbeitsunfällen ein anderes Diagnosebild mit 58,6% Schnitt- und Rissverletzungen, 20,5% Anpralltraumata sowie 8% Frakturen dar (102). Dies zeigt, dass regional mit unterschiedlichen Diagnosen nach einem Arbeitsunfall gerechnet werden muss. Je nach lokal ansässiger Industrie des Einzugsgebiets eines Klinikums fällt ein unterschiedliches Diagnosespektrum nach Arbeitsunfällen an. So kann es für die Ressourcen- und Therapieplanung im Krankenhaus hilfreich sein, dass jede Klinik eine eigene Statistik führt und auswertet, in welcher Verteilung die Diagnosen nach Arbeitsunfällen in der entsprechenden Notaufnahme auftreten.

Die Schlagverletzung führt oftmals zu einer Mittelhandfraktur, bekannt als „Boxer´s fracture“. In der vorliegenden Studie resultierten 82,6% aller Schlagverletzungen in eine Mittelhandfraktur. Gudmundsen und Borgen zeigten in ihrer Studie, dass 48% der Frakturen des fünften Os metacarpale auf eine Schlagverletzung zurückzuführen waren (103). Gründe für eine Fraktur des fünften Os metacarpale, waren laut einer Studie von Greer und Williams zu 37,1% ein geschlagenes Objekt, zu 24,2% eine geschlagene Person und zu 16,1% auf ein Sturzereignis zurückzuführen (104).

Ein Distorsionstrauma an der Hand führte laut der vorliegenden Studie mit 71% zu Fingerfrakturen. Neben Köpfchen-, Basis- oder Schafffrakturen der Phalangen, fielen darunter auch der knöchernen Kapselriss eines Fingergelenks. Bei einer Distorsionsverletzung der Hand muss neben einer Pathologie am Finger auch an eine mögliche Fraktur der Mittelhand oder des distalen Radius gedacht werden. So legte es die vorliegende Studie dar.

Bei einer Stich-, Schnitt- und/oder Kreissägenverletzung war in der vorliegenden Studie, welche Daten eines regionalen Traumazentrums analysierte, zu 82% mit einer Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzung zu rechnen. Amputationsverletzungen wurden mit 6% dokumentiert. An einem Polytraumazentrum oder auch Handtraumazentrum mit einer 24-stündigen Erreichbarkeit eines Handchirurgen ist mit einer höheren Rate an Amputationsverletzungen nach Stich-, Schnitt- und/oder Kreissägenverletzungen zu rechnen. So zeigten zum Beispiel Hadj Hassine et al. in ihrer Studie, dass Kreissägenverletzungen zu 85% zu Amputationsverletzungen der Finger führten (23).

4.1.10 Literaturübersicht der zitierten Studien

Zur besseren Vergleichbarkeit werden in diesem Abschnitt die in den Kapiteln 4.1.1 bis 4.1.8 zitierten Studien tabellarisch dargestellt:

4.1.10.1 Literaturübersicht mit dem Diagnosespektrum Hand- und Handgelenksverletzungen

Im Folgenden wurden einzelne Studien mit dem Diagnosespektrum Hand- und Handgelenksverletzungen in Tabelle 4 dargestellt und verglichen. In der Übersicht zeigt sich, dass sich vor allem junge männliche Patienten und ältere weibliche Patienten eine Hand- oder Handgelenksverletzung zuziehen.

Tabelle 4: Überblick über den Studienvergleich zum Diagnosespektrum Hand- und Handgelenksverletzungen.

Autor	Ort	Studienzeitraum	Studienpopulation	Geschlechterverteilung	Altersdurchschnitt	Häufigste Unfallursachen	Häufigste Diagnosen
Vorliegende Studie	Deutschland	2019 – 2021	877	48,1% Männer	51,9 Jahre	46,0% Stolpersturz 18,7% Sportverletzung 12,9% Arbeitsunfall	46,2% Distale Radiusfraktur 20,5% Mittelhandfraktur 20,2% Fingerfraktur
Shrestha et al. (65)	Nepal	2005 - 2015	2899	80% Männer	Alterspeak 20 - 29 Jahre	27,1% Verkehrsunfall 24,1% Sturz 13,9% Schnittverletzung 11,0% Maschinenverletzung	62,8% Handfraktur 21,1% Distale Radiusfraktur 14,1% Quetschverletzung 14,0% Schnittverletzung
Larsen et al. (66)	Niederlande (NL) und Dänemark (DK)	1997 - 1998	57428 NL 55231 DK	62% Männer NL 59% Männer DNK	Alterspeak 10 - 14 Jahre, 10 - 64-Jährige häufiger Männer Über 65 Jahre häufiger Frauen	53% NL und 66% DK bewegenden oder schneidenden/stechenden Gegenstand 33% NL und 27% DK Sturz	52% NL und 57% DK Fingerverletzung
Arroyo-Bere-zowsky C und Quinza-ños-Fres-nedo J (19)	Mexiko	2015	2289	Deutlich höherer männlicher Patientenanteil	31,9 Jahre Frauen in der Tendenz über 50 Jahre alt	33,56% Sturz 22,57% Stumpfes Trauma	

Luria et al. (78)	Israel	April – Juni 2013	808	74,5% Männer	Durchschnittsalter: -34 Jahre Frauen -25 Jahre Männer		
--------------------------	--------	-------------------	-----	--------------	---	--	--

4.1.10.2 Literaturübersicht mit dem Diagnosespektrum Handverletzungen

Die folgende Literaturübersicht in Tabelle 5 listet die Publikationen mit dem Diagnosespektrum Handverletzungen, ausgeschlossen Verletzungen des Handgelenks, auf. Studien aus unterschiedlichen Ländern zeigen in Tabelle 5, dass sich Verletzungen an der Hand häufiger Männer als Frauen zuziehen.

Tabelle 5: Überblick über den Studienvergleich zum Diagnosespektrum Handverletzungen.

Autor	Ort	Studienzeitraum	Studienpopulation	Geschlechterverteilung	Durchschnittsalter	Häufigste Verletzungen	Häufigste Diagnosen
Regas et al. (69)	Frankreich	18.03.2020 - 10.05.2020	1947	63% Männer	39 Jahre	88,5% Häuslicher Unfall 10% Arbeitsunfall	70% Offene Wunde 17,7% Fraktur
Cavus Özkan et al. (32)	Türkei	15.03.2020 - 30.04.2020	229	77,7% Männer	32,3 Jahre	38% Perforationsverletzung 19,7% Schnitt durch Glas 16,6% Quetschung 13,5% Sturz	85,2% Weichteilverletzung 36,7% Knochenverletzung 22,3% Sehnenverletzung 10,9% Nervenverletzung 9,2% Amputation
Grivna et al. (72)	Vereinigte Arabische Emirate	2003 - 2006	210	92% Männer	29,7 Jahre	67,1% Arbeitsunfall 17,1% Häuslicher Unfall 6,2% Verkehrsunfall	
Choyce et al. (79)	Großbritannien	1995/1996	262	Männer: Frauen- Ratio 3,8:1	Median: 20 Jahre (gesamt):	43% Fußball 18% Basketball/Netzbball	83% Fingerverletzung

Nur Sportaktivitäten, ausgeschlossen carpale Verletzungen					-21 Jahre Männer -16 Jahre Frauen	12% Rugby 7% Ski 6% Hockey	
Anakwe et al. (81) Frakturen der Hand	Großbritannien	2007 - 2008	1569	73% Männer	Altersdurchschnitt 33,3 Jahre: -29,4 Jahre Männer -44,1 Jahre Frauen	25,3% Schlagverletzung 19% Sturz aus Standhöhe 24,4% Sport 18,2% Stumpfes Trauma	56,6% Metacarpale Fraktur 43,4% Fingerfraktur

4.1.10.3 Literaturübersicht mit dem Diagnosespektrum distale Radiusfrakturen

Im Studienvergleich zu den distalen Radiusfrakturen in Tabelle 6 geht hervor, dass sich im Verhältnis mehr Frauen eine distale Radiusfraktur zuziehen, jedoch steht dies auch in direktem Zusammenhang mit dem Alter der Patienten. In einer pädiatrischen Studie von Ryan et al. ging hervor, dass der männliche Patientenanteil höher lag (74).

Tabelle 6: Überblick über den Studienvergleich zum Diagnosespektrum distale Radiusfrakturen.

Autor	Ort	Studienzeitraum	Größe der Studienpopulation	Geschlechterverteilung	Altersdurchschnitt	Häufigste Unfallursachen
Solvang et al. (82)	Norwegen	2010 - 2011	1565	72% Frauen	Median: -47 Jahre Männer -63 Jahre Frauen	52% Stolpersturz 16% Sport 15% Häusliche Unfälle
Rundgren et al. (83)	Schweden	2015 - 2017	23394	78% Frauen	Altersdurchschnitt 62,7 Jahre: -65,4 Jahre Frauen -53,6 Jahre Männer	75% Einfacher Sturz

Azad et al. (91)	Vereinigte Staaten von Amerika	2005 - 2014	1124060	-Alter 0 - 19 Jahre 60,2% Männer -Alter 40 - 64 Jahre 71,1% und >=65 Jahre 85,4% Frauen		
Flinkkila et al. (73)	Finnland	2008	285	71,9% Frauen	58 Jahre	77% Stolpersturz 5% Fahrradunfall 4% Sturz aus über 1m Höhe 2% Wintersportunfall
Bergh et al. (3)	Schweden	2015 - 2018	4445	Mehr junge Männer als Frauen Mehr ältere Frauen als Männer		
Ryan et al. (74) Pädiatrische Unterarmfrakturen	Vereinigte Staaten von Amerika	2003 - 2006	929	64% Männer		83% Sturz 58% Verletzung resultiert aus einem leichten Trauma
Soerensen et al. (67) Distale Unterarmfrakturen	Dänemark	2013 - 2017	5426	77% Frauen 23% Männer	63 Jahre	
Jerrhag et al. (68) Distale Unterarmfrakturen	Schweden	1999 - 2010	31233	Männer/Frauen Ratio 1:3	Altersspanne 17-64 Jahre: 48% der Verletzungen Alter über 64 Jahre: 52% der Verletzungen	

4.2 Dynamik der handtraumatologischen Fallzahlen versus 7-Tage-Inzidenz der Covid-19 Neuinfektionen

Retrospektiv kann das Kalenderjahr 2020 als „Haupt-Covid-19 Pandemiejahr“ angesehen werden. Im Kalenderjahr 2020 wurde der 1. *Lockdown* im Frühjahr (42), der *Lockdown Light* im Herbst (10) und der 2. *Lockdown* im Winter (11) mit strengen Bewegungs- und Kontaktbeschränkungen sowie Schließung von Kultur- und Freizeitangeboten ausgerufen. Aber auch das Kalenderjahr 2021 war geprägt durch die Covid-19 Pandemie mit dem Fokus auf der 7-Tage-Inzidenz Covid-19 Infizierter und der Kapazitätsauslastung der Intensivstationen (49), (50). Im Jahr 2021 erfolgte die Pandemiebekämpfung vor allem durch die Tragepflicht von „Filternden Gesichts-Aufsatz-2“- (filtering face piece-2, FFP-2) Masken (48), regelmäßige Testung auf eine Covid-19 Infektion mithilfe von Antigen-Schnelltests oder PCR-Tests (49), Zusammentreffen von Menschen mit einer „3G“-Regelung (geimpft, genesen oder getestet in Bezug auf das Coronavirus) (50) sowie Ausschluss von „Ungeimpften“ (Menschen ohne zwei- bzw. dreifacher Impfung gegen das Coronavirus) und „nicht Genesenen“ in Form von einer „2G“- (geimpft oder genesen) bzw. „2G plus“- (geimpft und getestet oder genesen und getestet) Regelung bei Kulturveranstaltungen, Freizeiteinrichtungen und Gastronomie ab Herbst 2021 (51). Aus diesem Grund wird der Zeitabschnitt ab dem 22.02.2021 als *Individualphase* bezeichnet.

Die vorliegende Studie zeigte eine Reduktion der Unfallzahlen zu Beginn des 1. *Lockdowns*, bis in der Mitte des 1. *Lockdowns* die Unfallzahlen bei null Unfällen pro Tag lagen. Erst nach deutlicher Reduktion der 7-Tage-Inzidenz, kurz vor Ende des 1. *Lockdowns*, stiegen die Unfallzahlen wieder an.

Eine Vielzahl von Studien aus unterschiedlichen Nationen belegten den Rückgang der Inanspruchnahme der Notfallambulanzen während der 1. Covid-19 Welle bzw. des 1. *Lockdowns* im Jahr 2020: Eine Studie aus der Türkei zeigte, dass ein signifikanter Rückgang an handtraumatologischen Patienten während der staatlich verordneten Restriktionen zu verzeichnen war und der Altersdurchschnitt der handtraumatologischen Patienten während des 1. *Lockdowns* im Vergleich zum Vorjahreszeitraum stieg (32). In einer dänischen Notaufnahme wurden während des 1. *Lockdowns* signifikant weniger Handverletzungen im Vergleich zum Vorjahreszeitraum verzeichnet (33). Kietz et al. arbeiteten in einer Studie aus Deutschland heraus, dass es während des 1. *Lockdowns* zu einem Rückgang an Arbeitsunfällen, aber zu einer Zunahme von Heimwerker-Unfällen kam. Bei der genannten Studie reduzierte sich im Allgemeinen die Inzidenz von Handtraumata während des 1. *Lockdowns*, die Rate an handchirurgischen Eingriffen jedoch stieg (34). In einem deutschen Krankenhaus der Maximalversorgung wurden im Notfallzentrum der Traumatologie und Orthopädischen Onkologie während des Beobachtungszeitraums der ersten 4 Monate im Jahr 2020 im Vergleich zum Vorjahr eine signifikante Reduktion der Behandlungszahlen pro Woche aufgezeichnet. Des Weiteren fielen auch weniger Operationen, v.a. Elektivoperationen, an (35). In einer englischen Studie wurde eine deutliche Reduktion der operativ versorgten Traumata der oberen Extremität während des 1. *Lockdowns* im Vergleich zum Vorjahreszeitraum verzeichnet (36). Auch eine französische Studie dokumentierte eine Reduktion der Verletzungen der oberen Extremität während des 1. *Lockdowns*, sowie in Summe eine Reduktion der chirurgischen Eingriffe im Vergleich zum Vorjahreszeitraum (105). So deckten sich die meisten der zitierten Studien mit den Erkenntnissen der vorliegenden Studie. Die vorliegende Studie zeigte einen signifikanten Rückgang der handtraumatologischen Operationen während des 1. *Lockdowns* im Vergleich zur *Prä-Pandemiephase* auf. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass die konservativ

behandelten Notfallpatienten und die Elektivpatienten der Handchirurgie in der vorliegenden Studie keine Berücksichtigung fanden.

Im Folgenden erhöhten sich in der vorliegenden Studie die Operationszahlen in der *Zwischenphase* im Vergleich zum 1. *Lockdown* signifikant. Ab dem *Lockdown Light* lagen die handtraumatologischen Operationszahlen in etwa auf dem Niveau der *Prä-Pandemiephase*. So zeigten auch Waseem et al. in ihrer Studie, dass sich die allgemeinen traumatologischen Unfallzahlen nach dem 1. *Lockdown* wieder normalisierten (106).

Neben dem 1. *Lockdown* haben nur wenige Autoren die 2. Covid-19 Welle in ihrer Studie mitberücksichtigt. Pikoulis et. al. beleuchteten die epidemiologischen Veränderungen der Patienten in der Notfallambulanz in Griechenland während des 1. und 2. *Lockdowns* ganz allgemein. Es zeigte sich in Summe eine Reduktion der Fallzahlen, jedoch kristallisierte sich heraus, dass es während der Lockdown-Phasen eine Dynamik der Vorstellungsgründe in der Notfallambulanz gab (37). Eine Studie aus Indien untersuchte die Veränderungen im Bereich der Traumatologie und Orthopädie über das gesamte Pandemiejahr 2020. Es zeigte sich eine Reduktion der Fallzahlen sowohl im Bereich der traumatologischen Akutversorgung als auch im Bereich der elektiven Orthopädie (38). (ähnlich wie in meiner Veröffentlichung (31))

Yavuz et al. verglichen in einer türkischen Studie die 1. und die 2. Welle mit dem Vorjahreszeitraum. In der Türkei gab es nur während der 1. Covid-19 Welle einen Lockdown, während der 2. Welle jedoch nicht. Die Häufigkeit der Handfrakturen reduzierte sich während der 1. und 2. Welle im Vergleich zum Vorjahreszeitraum 2019 (107). Dahingegen wurde in einer finnischen Studie während der 1. Covid-19 Welle eine relative Reduktion der handchirurgischen Notfälle in der Notaufnahme aufgezeichnet, jedoch blieb die Anzahl an Notfalloperationen im Vergleich zu den Vorjahren annähernd unverändert. Nach dem 1. *Lockdown* normalisierten sich die Inzidenzzahlen und blieben während des 2. *Lockdowns* unverändert hoch (108). Die wissenschaftlichen Erkenntnisse zum 2. *Lockdown* der finnischen Studie entsprechen annähernd den Erkenntnissen der vorliegenden Studie: In der vorliegenden Studie reduzierten sich die handtraumatologischen Fallzahlen im Herbst und Winter 2020 nur während des Anstiegs der 7-Tage-Inzidenz der Covid-19 Neuinfektionen. So waren die handtraumatologischen Fälle schon vor dem *Lockdown Light* regredient. Beim Höhepunkt der 2. Covid-19 Welle gingen die Unfallzahlen wieder auf null Unfälle pro Tag zurück. Dies entsprach dem Zeitraum des Endes vom *Lockdown Light* und dem Anfang des 2. *Lockdowns*. Mit deutlicher Reduktion der 7-Tage-Inzidenz stiegen auch die Unfallzahlen wieder an, auch wenn der 2. *Lockdown* erst kurz zuvor ausgerufen wurde. Folglich wurden während des 2. *Lockdowns* im Durchschnitt ähnlich viele handtraumatologische Patienten operiert, wie in der *Prä-Pandemiephase* und in der *Zwischenphase*. Die zwei Phasen mit den ansteigenden Inzidenzzahlen Covid-19 Infizierter im Jahr 2020, dem 1. *Lockdown* und dem *Lockdown Light*, zeichneten sich durch eine signifikante Reduktion der durchschnittlichen Anzahl an handtraumatologischen Operationen im Vergleich zum Vorzeitraum aus (Abbildung 11). Dies zeigt, dass sich das Verhalten der Bevölkerung zwischen der 1. und 2. Covid-19 Welle unterschied. Während bei der 1. Welle die Bevölkerung mit Anstieg der 7-Tage-Inzidenz erst einige Tage gebraucht hat, um ihr Verhalten anzupassen, zeigte sich bei der 2. Welle, dass schon mit deutlichem Anstieg der 7-Tage-Inzidenz das Aktivitätsniveau der Bevölkerung zurückging (Abbildung 11 und Abbildung 13). Die durchschnittlichen Operationszahlen pro Tag blieben während des 2. *Lockdowns* und der *Individualphase* bei ca. 0,8 Operationen pro Tag relativ konstant. (ähnlich wie in meiner Veröffentlichung (31))

Eine vergleichbare Studie, welche den weiteren Verlauf der Covid-19 Pandemie im Jahr 2021 in Korrelation mit den handtraumatologischen Fallzahlen setzte, wurde nicht gefunden. In der vorliegenden Studie war keine richtungsweisende Dynamik der handtraumatologischen Patienten ab der *Individualphase* zu erkennen. Es wurde kein deutlicher Rückgang der Fallzahlen verzeichnet, trotz der 3., 4. und 5. Covid-19 Welle mit höheren Inzidenzzahlen als im Jahr 2020 (45). In der *Individualphase*, als separaten Abschnitt vom 22.02.2021 bis 31.12.2021 betrachtet, stellten sich durchschnittlich 0,81 handtraumatologische Patienten pro Tag vor. Im Vergleichszeitraum 2019 waren es lediglich 0,76 handtraumatologische Patienten pro Tag. Eine Erklärung hierfür ist, dass sich die Bevölkerung an den pandemischen Zustand gewöhnt hatte, bzw. die Bevölkerung dem pandemischen Zustand keine Beachtung mehr schenkte und zum alltäglichen Aktivitätsmuster zurückkehrte.

Das Aktivitätsverhalten der Bevölkerung wandelte sich stetig mit der Dauer und somit mit den gesammelten Erfahrungen des Pandemiegeschehens. Während sich innerhalb der 1. Welle die Bevölkerung annähernd an die Bewegungseinschränkungen des 1. *Lockdowns* hielt, zeigte sich bei der 2. Covid-19 Welle ein eigenständiges beziehungsweise eine eigenverantwortliche Anpassung des Mobilitätsverhaltens der Bevölkerung, unabhängig von den Lockdown-Maßnahmen der Regierung. In der personellen Kapazitätsplanung eines Klinikums während einer pandemischen Situation muss dieses Phänomen mitberücksichtigt werden. Bei einem pandemischen Zustand kann ein reduziertes Aktivitätsverhalten der Bevölkerung auftreten. Über den kompletten Zeitraum eines pandemischen Zustands kann jedoch nicht mit einer Regression der handtraumatologischen Fallzahlen gerechnet werden. Eine individuelle Dynamik der Unfallzahlen im pandemischen Verlauf muss mitberücksichtigt werden. (ähnlich wie in meiner Veröffentlichung (31))

4.3 Korrelation der handtraumatologischen Patientenfälle mit der Bevölkerungsmobilität in Bayern

Die Mobilität der Bevölkerung, ausgewertet von dem statistischen Bundesamt anhand der bayrischen Mobilfunkdaten des Mobilfunkanbieters Telefónica, spiegelt das allgemeine Aktivitätsniveau der Bevölkerung wider (54). Dem wurden in der vorliegenden Studie die chirurgisch behandelten Handverletzungen gegenübergestellt.

Nach umfangreicher Recherche konnte, abgesehen von meiner Teilveröffentlichung der vorliegenden Studiendaten im Rahmen einer Publikation (31), keine weitere Veröffentlichung gefunden werden, welche eine Korrelation der handtraumatologischen Fallzahlen zum Mobilitätsverhalten aufzeigte. Durch die verhängten Bewegungseinschränkungen während der Covid-19 Pandemie reduzierte sich zeitweise die Mobilität der Bevölkerung (Abbildung 13). Die vorliegende Studie zeigte, dass es eine direkte Korrelation zwischen dem Mobilitätsverhalten und den handtraumatologischen Patienten gab. Das Aktivitätsniveau der Gesellschaft spiegelte sich so in den Unfallzahlen des handchirurgischen Patientenkontextes wider. Wenn die Mobilität sich reduzierte, so verringerten sich auch die handtraumatologischen Fallzahlen (Abbildung 13).

Um diese Korrelation zwischen dem Mobilitätsverhalten und den handtraumatologischen Verletzungen besser verstehen zu können, wird im Folgenden ein Blick auf die Unfallursachen der handtraumatologischen Verletzungen geworfen:

Fast die Hälfte der Verletzungen in der vorliegenden Studie konnten zu den Niedrigenergetraumata gezählt werden, da der Stolpersturzanteil bei 45,95% lag. Der Stolpersturz mit Fallhöhe

geringer als einen Meter fällt klassischerweise unter die Kategorie Niedrigenergietrauma. Besonders bei Menschen, welche unter Osteoporose leiden, führt ein Niedrigenergietrauma häufig zu einer Fraktur des distalen Radius (109).

Da die verwendeten Mobilitätsdaten des statistischen Bundesamts auf der Auswertung von Mobilfunkdaten beruhen, handelt es sich bei der Mobilität um die Fortbewegung der Mobilfunkbesitzer außerhalb der Häuslichkeit (54). Aufgrund der Korrelation der handtraumatologischen Fallzahlen mit den Mobilitätsdaten, kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass zu einem hohen Anteil die Verletzungen mit Bewegung und Distanzierung von der Häuslichkeit verbunden sind. Solvang et al. bestätigten in ihrer Studie, dass der Sturz beim Gehen im Freien die häufigste Unfallursache für eine distale Radiusfraktur war (82). Eine mögliche Erklärung ist, dass auch die Zunahme der klassischen häuslichen Verletzungen an der Hand, wie zum Beispiel die Schnittverletzung, auch mit einer erhöhten Mobilität im Allgemeinen einhergeht. So ist bei vermehrter Mobilität außerhalb der Häuslichkeit das allgemeine Aktivitätsniveau aber auch die Risikobereitschaft im häuslichen Bereich erhöht. Hierfür spricht eine deutsche Studie von Kletz et al., welche einen Vergleich des 1. Lockdowns zum Vorjahreszeitraum 2019 durchführte: Die Studie zeigte, dass Handverletzungen mit dem Messer oder in der Küche während des 1. Lockdowns seltener stattfanden (34).

4.4 Ansätze für Präventionsmaßnahmen zur Verhinderung von Handverletzungen

In den vorangegangenen Kapiteln wurden diverse Punkte zur Prävention von Handverletzungen punktuell thematisiert. Da Handverletzungen zahlenmäßig der häufigste Konsultationsgrund in der allgemeinen Notaufnahme (1) sowie die häufigste Verletzung in der Arbeitsunfallstatistik sind (2), können Präventionsmaßnahmen zur Vermeidung von Handverletzungen gesellschaftlich von hohem Nutzen sein. Aus diesem Grund dient dieses Kapitel dazu, auf die wissenschaftlichen Erkenntnisse der vorliegenden Studie zum Thema Prävention näher einzugehen.

4.4.1 Allgemeine Ansätze für Präventionsmaßnahmen

Das Patientenklientel der Handtraumatologie setzt sich aus jungen männlichen und älteren weiblichen Patienten zusammen (Kapitel 3.5.4). So kann eine Sensibilisierung dieser zwei Bevölkerungsgruppen auf das Risiko von Handtraumata dazu dienen, die Inzidenzrate signifikant zu senken. In den folgenden zwei Kapiteln werden die beiden Risikogruppen im Detail betrachtet:

4.4.2 Ansätze für Präventionsmaßnahmen bei Frauen

Die vorliegende Studie zeigte ein konkretes Bild bei Handverletzungen von Frauen auf: Die Kriterien weiblicher Patient, höheres Patientenalter und Anteil an distalen Radiusfrakturen bzw. distalen Unterarmfrakturen standen in einem Zusammenhang (Kapitel 4.1.3). So liegt der Fokus bei Präventionsmaßnahmen auf dem Stolpersturz der älteren Frau. Es steht die Frage im Raum, ob ältere männliche Patienten seltener stürzen, oder ältere männliche Patienten nur in wenigen Fällen bei einem Sturz unter einer Unfallfolge leiden. Stevens und Sogolow fanden in einer Studie heraus, dass sich in der Notaufnahme mehr ältere Frauen als Männer in Folge eines Sturzes vorstellten und darüber hinaus bei Frauen auch häufiger eine Verletzung als Sturzfolge verzeichnet wurde (110).

Abgesehen davon, dass entsprechend der demographischen Bevölkerungsverteilung die Frauen im Vergleich zu den Männern im Durchschnitt ein höheres Alter erreichen (111), kann die Postmenopause der Frau mit dem zunehmenden Osteoporoserisiko (93) und dem damit verbundenen erhöhten Frakturrisiko eine Rolle spielen (95). So ist für die Prävention von distalen Radiusfrakturen die Diagnosestellung der Osteoporose bei der Frau nach der Menopause sowie die Osteoporosetherapie von großer Bedeutung. Dies belegte die Studie von Harness et al., dass das Frakturrisiko des distalen Radius bei vorliegender Osteoporose mithilfe von Medikamenten deutlich reduziert werden kann (98).

Neben der Osteoporose spielt auch die Sarkopenie eine Rolle. Im Jahr 2011 wurde die Sarkopenie von einer Expertengruppe definiert als: „Sarcopenia is the age-associated loss of skeletal muscle mass and function. Sarcopenia is a complex syndrome that is associated with muscle mass loss alone or in conjunction with increased fat mass. The causes of sarcopenia are multifactorial and can include disuse, changing endocrine function, chronic diseases, inflammation, insulin resistance, and nutritional deficiencies. While cachexia may be a component of sarcopenia, the two conditions are not the same“ (112). (Übersetzung des Verfassers: „Sarkopenie ist der altersbedingte Verlust von Skelettmuskelmasse und -funktion. Sarkopenie ist ein komplexes Syndrom, das mit einem Verlust an Muskelmasse allein oder in Verbindung mit einer Zunahme der Fettmasse einhergeht. Die Ursachen der Sarkopenie sind multifaktoriell und können u. a. in Bewegungsmangel, veränderten endokrinen Funktionen, chronischen Krankheiten, Entzündungen, Insulinresistenz und Ernährungsmängeln liegen. Obwohl Kachexie eine Komponente der Sarkopenie sein kann, sind die beiden Erkrankungen nicht identisch“ (112).) In einer Studie fanden Zanchetta et al. heraus, dass Frauen in der Postmenopause mit Sarkopenie häufiger Stürze und Fragilitätsfrakturen erleiden als Frauen ohne Sarkopenie (113). Die Prävalenz von Sarkopenie ist altersabhängig und regional unterschiedlich. In einem systematischen Review aus dem Jahr 2014 lag die Prävalenz bei Menschen in einer Langzeitpflege bei 14 - 33% und bei Menschen in der Akutbehandlung im Krankenhaus bei 10% (114). Aus diesem Grund ist die Diagnosestellung von Sarkopenie wichtig, um mit dem Ausschöpfen von möglichen Therapieoptionen sturzpräventiv zu handeln.

Die Ursachen für Stürze sind mannigfaltig. Für einen Sturz können neben den schon genannten Diagnosen weitere Erkrankungen mitverantwortlich sein. Folgendermaßen erforschten Schwartz et al. in einer Studie, dass bei älteren Frauen Diabetes ursächlich für eine erhöhte Sturzneigung sein kann (115). Als weiteres werden in einer Studie Sehstörungen ganz allgemein als häufige Sturzursache mit Frakturfolge genannt (116). Aus diesem Grund ist die adäquate Therapie einer Erkrankung für die Prävention von Stürzen von großer Bedeutung. Jedoch darf nicht außer Acht gelassen werden, dass auch die Medikamenteneinnahme ein erhöhtes Sturzrisiko hervorrufen kann: Xue et al. nannten in ihrer Studie, dass die Polypharmazie, insbesondere die „fall risk increasing drugs“ (Medikamente, welche das Sturzrisiko erhöhen, FRID) mit einer Risikozunahme von behandlungsbedürftigen Verletzungen als Sturzfolge einhergehen (117). Aus diesem Grund ist für die Sturzprävention bei der älteren Frau einerseits die medikamentöse Einstellung der Erkrankungen, andererseits aber auch die Überprüfung des Medikamentenplans notwendig, um überflüssige Medikamente vom Therapieplan zu entfernen und FRIDs durch alternative Medikamente zu ersetzen.

4.4.3 Ansätze für Präventionsmaßnahmen bei Männern

Bei den Männern stachen die Sportverletzung und der Arbeitsunfall als häufige Unfallursachen hervor.

Zur Prävention von Sportverletzungen gibt es diverse Programme. Als Beispiel wird hier das Programm der FIFA (Fédération Internationale de Football Association, Internationaler Verband des Association Football) „11 +“ genannt, ein Aufwärmprogramm zur Prävention von Sportverletzungen (118).

Allerdings ist die Umsetzung der Präventionsmaßnahmen von Sportverletzungen rudimentär, so zeigte es eine Studie von Lutter et al.: Für viele Sportler sind die Übungen zur Unfallprävention schwer umzusetzen und sie nehmen sich wenig Zeit dafür (119). So bedarf es einem niederschweligen Angebot an Präventionsübungen zur Vermeidung von Sportverletzungen. Darunter fallen Übungen, welche einfach in den Alltag integriert werden können und wenig zeitliche Kapazitäten in Anspruch nehmen.

Auch zur Vermeidung von Arbeitsunfällen gibt es in Deutschland zahlreiche Präventionsmaßnahmen. Als erstes ist das Arbeitsschutzgesetz zu nennen, welches die rechtlichen Grundlagen zum Arbeitsschutz regelt. Darüber hinaus sind im Sozialgesetzbuch (§ 15 SGB VII) die Unfallverhütungsvorschriften verankert. Im Sozialgesetzbuch VII wurde auch die gesetzliche Basis für die Berufsgenossenschaften, welche Träger der deutschen gesetzlichen Unfallversicherungen (DGUV) sind, geschaffen. Die DGUV rief einige Initiativen zur Unfallverhütung ins Leben, als Beispiel sei die „Vision Zero“ genannt, ein Leitfaden für Unternehmen mit unterschiedlichen Gesichtspunkten zur Vermeidung von Arbeitsunfällen (120). Die konkrete und individuelle Umsetzung des Arbeitsschutzes obliegt den Betrieben. Da bei jedem einzelnen Unternehmen die Hände auf unterschiedliche Weise zum Einsatz kommen, können die Präventionsmaßnahmen für Handverletzungen nur eingeschränkt verallgemeinert werden. Eine Unfallstatistik in jedem einzelnen Betrieb kann dazu dienen, die individuellen Risiken zu erkennen und Präventionsstrategien zu entwickeln. Beispiele für allgemeine Maßnahmen zur Vermeidung von Handverletzungen ist das Tragen von Handschuhen und das Anbringen von Gefahrenhinweisen, wie dem Warnschild „Warnung vor Handverletzungen“ nach der Norm „International Organization for Standardization“ (internationalen Organisation für Normung; ISO) 7010 am Arbeitsplatz.

4.5 Geschlechterunterschiede bei der Zeitspanne zwischen Unfall und Erstvorstellung

Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Analyse von Handverletzungen war die Aufschlüsselung der Zeitspanne zwischen Unfall und Erstvorstellung in der Notfallambulanz. Diese Zeitspanne wies unter den Geschlechtern deutliche Unterschiede auf. Im Verhältnis stellten sich die weiblichen Patienten schneller nach Unfallereignis in der Notfallambulanz vor. Dieser Unterschied war während des 1. Lockdowns am deutlichsten sichtbar (Abbildung 23). Ein möglicher Grund für die spätere Vorstellung der männlichen Patienten könnte eine bessere Schmerztoleranz bei orthopädischen und unfallchirurgischen Krankheitsbildern im Vergleich zu den Frauen sein. Hinweise darauf gibt eine Studie von Taenzer et al., welche nachwies, dass nach einer arthroskopischen Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes Frauen ein höheres Schmerzniveau angaben (121). Auch in einer Studie, welche in der Theorie die Einschätzung der Schmerzwahrnehmung beider Geschlechter untersuchte, zeigte, dass Männer erst bei einem subjektiv höheren Schmerzniveau über die Schmerzen berichten würden (122). Möglich ist jedoch auch, dass die demographische Altersstruktur eine Rolle spielt, insofern, als dass die weibliche Bevölkerung im Vergleich zur männlichen Bevölkerung eine höhere Lebenserwartung hat (111): Die ältere weibliche Bevölkerung ist möglicherweise häufiger auf sich allein gestellt und mit einer Handverletzung deutlich

eingeschränkter in ihrer Selbstversorgung. So wäre der Behandlungsdruck dieser Bevölkerungspopulation höher als bei den jungen männlichen Patienten. Eine weitere mögliche Erklärung ist, dass das weibliche Patientenklientel im Pensionsalter durch fehlende Ablenkung am Arbeitsplatz zügiger beim Arzt vorstellig wird. Dahingegen haben die jungen Männer eine abwartende Haltung durch die Vielfältigkeit ihres Alltags. Eine weitere Erklärung für die zügigere Vorstellung der Frauen nach Unfallereignis kann in Betracht gezogen werden, dass Angsterkrankungen bei Frauen häufiger auftreten als bei Männern (123), (124). Ein Unfallereignis ist in der Regel eine unbekanntere Situation, welche Angst hervorrufen kann. Dieses Phänomen führt möglicherweise manch eine Frau schneller zum Arzt.

4.6 Veränderung der krankenhausinternen Zeitabläufe

Mit Betrachtung der Zeitspanne zwischen Erstvorstellung und Operationstermin der handtraumatologischen Patienten wurden Behandlungsabläufe krankenhausintern analysiert. Die Zeitspanne zwischen Erstvorstellung und Operation spielt im Bereich der arbeitenden Bevölkerung eine große Rolle: Umso zügiger die Operation nach Unfallereignis erfolgt, desto schneller kann eine Wiedereingliederung in den Arbeitsmarkt erfolgen.

Dadurch, dass während des 1. *Lockdowns* die Elektivoperationen deutlich reduziert wurden (125) und das Operationsprogramm sich auf die Notfalloperationen beschränkte, veränderten sich die Planungsstruktur der zeitlichen Abfolge und die Organisation der Notfalleingriffe. Die Daten zeigen, dass sich mit der Reduktion der Elektivpatienten die Zeit zwischen Erstvorstellung und Operation verkürzte. Zu Beginn des *Lockdown Light* gab es noch keine Beschränkungen im Bereich der Elektivoperationen. Jedoch gab es damals bereits die Vermutung, dass durch einen bevorstehenden Lockdown bei steigenden Infektionszahlen auch die Elektivoperationen verschoben werden müssen. Aus diesem Grund wurden damals bereits einige Elektivoperationen vorausschauend vorgezogen und die Anzahl an Elektivoperationen stieg im *Lockdown Light* an. Folglich verlängerte sich durch die größere Auslastung der Operationskapazitäten auch die Dauer zwischen Erstvorstellung und Operation bei den handtraumatologischen Patienten. Die Annahme, dass Elektivoperationen verschoben werden müssen, bewahrheitete sich im Laufe des *Lockdown Light* (126). So reduzierte sich bei den handtraumatologischen Operationen im 2. *Lockdown* die Zeit zwischen Erstvorstellung und Operationszeitpunkt, was sich in der *Individualphase* weiter fortsetzte.

Es gibt jedoch noch weitere Aspekte, welche die krankenhausinternen Zeitabläufe beeinflussen können. So flossen in der vorliegenden Studie die möglichen Aspekte, wie klinikinterne Veränderungen, personelle Veränderungen, allgemeine Operationssaalkapazitäten etc. nicht mit ein.

5. Limitationen

Die vorliegende Studie beleuchtete das Patientenkontinuum der chirurgisch versorgten Handtraumatologie. So wurden im Bereich der Handtraumatologie nur jene Patienten betrachtet, die auch eine weiterführende Therapie operativ erhielten. Jedoch spiegelt diese nicht die Inanspruchnahme der gesamten handtraumatologischen Notfallversorgung wider. Eine Studie mit Einchluss der konservativ behandelten handtraumatologischen Patienten ist ausstehend.

Der Datensatz der vorliegenden Studie zeigte einen Zusammenhang zwischen der Mobilität der Bevölkerung und der Unfallhäufigkeit chirurgisch versorgter handtraumatologischer Patienten. Anhand der vorliegenden Studie können jedoch keine Rückschlüsse auf alle traumatologischen Patienten gezogen werden.

Die vorliegende monozentrische Studie betrachtete das handtraumatologische Patientenkontinuum eines regionalen Traumazentrums im Westen der Großstadt Münchens. Regionale Unterschiede, wie die klinikumsnahe Industrie oder Bevölkerungsstruktur werden mit der vorliegenden Studie nicht abgebildet und können bei einer weiterführenden multizentrischen Studie herausgearbeitet werden. Hierfür können die Daten des HTR DGH hilfreich sein.

Es ist nicht auszuschließen, dass durch die Abmeldung der Notfallambulanz vom IVENA eHealth-Programm im Zeitraum vom 01.04.2020 – 07.04.2020 und vom 18.12.2020 – 31.12.2020 eine geringe Anzahl an Patienten nicht erfasst wurde. Da handtraumatologische Patienten sich primär an der Hand verletzen, ist die Schlussfolgerung naheliegend, dass sich dieses Patientengut primär fußläufig in der Notaufnahme vorstellt. Dies untermauert eine Studie, welche die Akutbelegung der Notaufnahme via IVENA eHealth untersuchte und zeigte, dass der Anteil aller chirurgischen Notfälle mit 4% nur einen geringen Patientenanteil bilden (127).

6. Schlussfolgerung

In der vorliegenden Studie korrelierte die Geschlechterverteilung in der Handtraumatologie mit dem Alter der Patienten. Umso jünger die Patienten in der Handtraumatologie waren, desto häufiger handelte es sich um männliche Patienten. Dem gegenüber verletzten sich mit steigendem Alter zunehmend mehr weibliche Patienten. Während eines Lockdowns, einem Ausnahmezustand der Bevölkerung, kann sich die Altersverteilung des Patientenguts verschieben. In der vorliegenden Studie wurde zu Beginn der Covid-19 Pandemie das Patientenalter bei beiden Geschlechtern jünger.

Weibliche Patienten zogen sich größtenteils eine distale Radiusfraktur zu. Dem gegenüber war die Diagnoseverteilung beim männlichen Geschlecht divers. Auch bei den Unfallursachen gab es beim männlichen Patientenkontingent eine breite Streuung. Bei den Frauen hingegen war die dominierende Unfallursache der Stolpersturz. Ein möglicher Grund für dieses Muster in der Handtraumatologie ist, dass Männer in jungen Jahren risikofreudiger im Vergleich zu Frauen sind und sich somit häufiger an der Hand oder Handgelenk verletzen. Dahingegen treten bei den Frauen in höherem Alter Fragilitätsfrakturen durch ein Niedrigenergietrauma bei höherer Osteoporoseeignung auf. Die Kriterien weiblicher Patient, höheres Patientenalter und distale Radiusfraktur, standen in einem Zusammenhang. Diese Informationen können als Ansatzpunkte für Präventionsmaßnahmen von Handverletzungen dienen.

Bei einigen Unfallursachen treten mit hoher Wahrscheinlichkeit nur bestimmte Diagnosen auf. Während bei der vorliegenden Studie ein Stolpersturz häufig in eine distale Radiusfraktur resultierte, trat bei einer Distorsion häufig eine Fingerfraktur und bei einer Schlagverletzung eine Mittelhandfraktur auf. Bei einem Arbeitsunfall war das Diagnosespektrum abhängig von den möglichen Unfallmechanismen und somit von der umliegenden Industrie des Klinikums. Bei Stich-, Schnitt- und/oder Kreissägenverletzungen war die Rate an Amputationsverletzungen abhängig von der Größe der handchirurgischen Abteilung. Bei einem Handtraumazentrum mit einem 24-stündigen Bereitschaftsdienst eines Handchirurgen ist die Rate an Amputationsverletzungen in der Tendenz höher. In Kliniken ohne 24-stündigem Bereitschaftsdienst eines handchirurgischen Teams kommen häufiger Sehnen-/Nerven- und/oder Gefäßverletzungen als Diagnosen vor. So variieren das Diagnosespektrum und die Unfallursachen in der Handtraumatologie abhängig vom Standort und der Größe des Klinikums. Ein Algorithmus, welche Unfallursachen mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer Diagnose führen, kann dazu beitragen, schon bei Ankunft des Patienten oder bei Ankündigung des Patienten durch den Rettungsdienst die wahrscheinlich erforderlichen Operationskapazitäten bzw. Behandlungskapazitäten bereitzustellen, um ein bestmögliches Operationsergebnis zu erzielen.

Des Weiteren zeigte sich bei der vorliegenden Studie, dass trotz pandemischer Lage im Untersuchungszeitraum in Summe die handtraumatologischen Fallzahlen konstant blieben. Auch wenn zu Beginn der Covid-19 Pandemie im 1. Lockdown die handtraumatologischen Fallzahlen zurückgingen, verunfallten in der Zeit darauf mehr Menschen als im Vorjahr 2019. Es zeigte sich während der 2. Covid-19 Welle, dass sich die Unfallzahlen nur noch bei Anstieg der 7-Tage-Inzidenz Covid-19 Infizierter reduzierten. Ab der 3. Covid-19 Welle ließen sich weder eine Regression noch eine Dynamik in den handtraumatologischen Fallzahlen erkennen. Die handtraumatologischen Operationszahlen veränderten sich auch während des pandemischen Zustands im Vergleich zum Vorjahr 2019 nicht wesentlich. So müssen sich auch die medizinischen Einrichtungen an die Dynamik eines pandemischen Geschehens anpassen. Auch wenn die Auslastung der Kliniken wäh-

rend der Covid-19 Wellen durch die Covid-19 Infizierten hoch war, durfte im weiteren Fortschreiten der Pandemie nicht mit einem Rückgang der chirurgisch zu versorgenden handtraumatologischen Fallzahlen gerechnet werden.

Die vorliegende Studie zeigte eine Korrelation zwischen dem Mobilitätsverhalten der Bevölkerung und den handtraumatologischen Fallzahlen. Anhand der Dynamik der handtraumatologischen Fallzahlen während der aufeinanderfolgenden Covid-19 Wellen, konnte die einmalige Chance genutzt werden, dies mit den Mobilitätsdaten zu vergleichen. Die Dynamik der handtraumatologischen Fallzahlen korrelierte mit dem Mobilitätsverhalten der Bevölkerung. Bei einem Rückgang der Mobilität reduzierten sich auch die handtraumatologischen Fallzahlen. So kann dieses Wissen genutzt werden, um anhand der Mobilitätsdaten die Patientenzahlen in der Handtraumatologie vorherzusagen.

Die vorliegende Studie stellte des Weiteren Geschlechterunterschiede in der Zeitspanne zwischen Unfallereignis und Zeitpunkt der Erstvorstellung in der Notfallambulanz dar. Frauen stellten sich im Verhältnis zügiger nach Unfallereignis beim Arzt vor als männliche Patienten.

Die Zeit zwischen Erstvorstellung in der Notfallambulanz und Operationstermin ist neben der Dringlichkeit der Versorgung von Verletzungen abhängig von den krankenhausinternen Abläufen. Im Operationsplan können Elektiveingriffe langfristig geplant werden, jedoch müssen für traumatische Eingriffe kurzfristig Operationskapazitäten geschaffen bzw. freigehalten werden. Die vorliegende Studie zeigte, dass die Zeitspanne zwischen Erstvorstellung und Operationstermin mit der Auslastung des Operationssaals mit Elektivpatienten im Zusammenhang stehen kann.

Literaturverzeichnis

1. Mangiapane S. CT, von Stillfried D. Development of outpatient emergency care in Germany from 2009 to 2020. In: Germany ClftPoHCbSHIPitFRo, editor. online2021. p. 19.
2. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung. Arbeitsunfallgeschehen 2019; Statistik [Internet]. 2020 [zitiert 26.02.2022]. Verfügbar unter: <https://publikationen.dguv.de/widjets/pdf/download/article/3893>
3. Bergh C, Wennergren D, Moller M, Brisby H. Fracture incidence in adults in relation to age and gender: A study of 27,169 fractures in the Swedish Fracture Register in a well-defined catchment area. PLoS One. 2020;15(12):e0244291.
4. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Volkswirtschaftliche Kosten durch Arbeitsunfähigkeit 2020 [Internet]. 2022 [zitiert 16.11.2022]. Verfügbar unter: https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitswelt-und-Arbeitsschutz-im-Wandel/Arbeitsweltberichterstattung/Kosten-der-AU/Kosten-der-Arbeitsunfaehigkeit_node.html.
5. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. DGH erklärt den 1. März zum Tag der Hand [Internet]. 2018 [zitiert 16.11.2022]. Verfügbar unter: <https://www.bdc.de/dgh-erklaert-den-1-maerz-zum-tag-der-hand/>.
6. Akademie der Unfallchirurgie GmbH; Höfer C. Jahresbericht 2021 - HandTraumaRegister DGH für den Zeitraum bis Ende 2019 [Internet]. 2021 [zitiert 16.11.2022]. Verfügbar unter: https://www.handtraumaregister-dgh.de/fileadmin/user_upload/HTR_DGH_Jahresbericht_2021.pdf.
7. www.helios-gesundheit.de. Helios Klinikum München West; Traumazentrum - schnelle und gezielte Hilfe [Internet]. 2023 [zitiert 13.04.2023]. Verfügbar unter: <https://www.helios-gesundheit.de/kliniken/muenchen-west/unsere-angebote/unsere-zentren/traumazentrum/>.
8. Bundesministerium des Inneren und für Heimat. Besprechung der Bundeskanzlerin mit den Regierungschefinnen und Regierungschefs der Länder (22.03.2020). Verfügbar unter: https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/2020/corona/hinweis-einschraenkung-soziale-kontakte.pdf;jsessionid=FCE84A7856BF42340E59E3FD9EFCEB29.2_cid364?_blob=publicationFile&v=3.
9. Bayerische Staatsregierung. Pressemitteilung: Corona-Pandemie / Bayern ruft den Katastrophenfall aus / Veranstaltungsverbote und Betriebsuntersagungen [Internet]. 2020 [zitiert 09.06.2021]. Verfügbar unter: <https://www.bayern.de/corona-pandemie-bayern-ruft-den-katastrophenfall-aus-veranstaltungsverbote-und-betriebsuntersagungen/>.
10. Bayerische Staatskanzlei. Achte Bayerische Infektionsschutzmaßnahmenverordnung; BayMBl. 2020 Nr. 616 (30.10.2020).
11. Bayerische Staatskanzlei. Elfte Bayerische Infektionsschutzmaßnahmenverordnung; BayMBl. 2020 Nr. 737 (15.12.2020).
12. Akademie der Unfallchirurgie GmbH CH. Jahresbericht 2022 HandTraumaRegister DGH [Internet]. 2022 [zitiert 06.12.2022]. Verfügbar unter: https://www.handtraumaregister-dgh.de/fileadmin/user_upload/HTR_DGH_Jahresbericht_2022.pdf.
13. Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie und AUC-Akademie der Unfallchirurgie. Patienteninformation HandTraumaRegister DGH [Internet]. 2022 [zitiert 05.11.2022]. Verfügbar unter: https://www.handtraumaregister-dgh.de/fileadmin/user_upload/Patienteninformation_HTR.pdf.
14. Buck-Gramcko D. History of the Deutschsprachige Arbeitsgemeinschaft für Handchirurgie and the Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie. J Hand Surg Br. 2000;25(4):393-5.
15. Giunta RE, Mollhoff N, Gohritz A, Langer M, Lanz U. [A short History of Handsurgery with link to video]. Handchir Mikrochir Plast Chir. 2021;53(2):194-200.
16. Hovius SE. The Federation of European Societies for Surgery of the Hand: its birth and development-the first decade. J Hand Surg Br. 2002;27(3):215-8.
17. Battiston B, LetiAcciaro A, DeLeo A. The role of the FESSH Hand Trauma Committee in Europe. Handchir Mikrochir Plast Chir. 2013;45(6):326-31.

18. Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie. Hand Trauma Allianz Pilot Projekt [Internet]. 2021 [zitiert 23.09.2021]. Verfügbar unter: <http://www.hand-trauma-alliance.de>.
19. Arroyo-Berezowsky C, Quinzanos-Fresnedo J. Epidemiology of hand and wrist injuries treated in a reference specialty center over a year. *Acta Ortop Mex.* 2021;35(5):429-35.
20. Bhairo NH, Nijsten MW, van Dalen KC, ten Duis HJ. Hand injuries in volleyball. *Int J Sports Med.* 1992;13(4):351-4.
21. Logan AJ, Makwana N, Mason G, Dias J. Acute hand and wrist injuries in experienced rock climbers. *Br J Sports Med.* 2004;38(5):545-8.
22. Sandvall BK, Keys KA, Friedrich JB. Severe Hand Injuries From Fireworks: Injury Patterns, Outcomes, and Fireworks Types. *J Hand Surg Am.* 2017;42(5):385 e1- e8.
23. Hadj Hassine Y, Hmid M, Baya W. Trauma of the hand from circular saw table: a series of a 130 cases. *Tunis Med.* 2016;94(12):851.
24. Wu Z, Guo Y, Gao J, Zhou J, Li S, Wang Z, et al. The epidemiology of acute occupational hand injuries treated in emergency departments in Foshan City, South China. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2018;24(4):303-10.
25. Sorock GS, Lombardi DA, Hauser RB, Eisen EA, Herrick RF, Mittleman MA. Acute traumatic occupational hand injuries: type, location, and severity. *J Occup Environ Med.* 2002;44(4):345-51.
26. Zhu H, Zhu X, Zhang C, Zheng X. Risk Factors of Acute Hand Injuries in Manual Workers: A Case-control study. *Sci Rep.* 2017;7(1):12208.
27. de Jong JP, Nguyen JT, Sonnema AJ, Nguyen EC, Amadio PC, Moran SL. The incidence of acute traumatic tendon injuries in the hand and wrist: a 10-year population-based study. *Clin Orthop Surg.* 2014;6(2):196-202.
28. Larsen CF, Lauritsen J. Epidemiology of acute wrist trauma. *Int J Epidemiol.* 1993;22(5):911-6.
29. Brants A, MA IJ. A pilot study to identify clinical predictors for wrist fractures in adult patients with acute wrist injury. *Int J Emerg Med.* 2015;8:2.
30. Naidoo J, Govender P, Naidoo D. Taking hold of hand trauma in KwaZulu-Natal, South Africa. *Afr Health Sci.* 2021;21(4):1784-93.
31. Gerken M, Saller MM, Ockert B, Bocker W, Volkmer E. Detailed analysis of surgically treated hand trauma patients in a regional German trauma centre. *PLoS One.* 2023;18(3):e0283388.
32. Cavus Ozkan M, Sarac O, Kesimer MD, Akdeniz Dogan Z, Durmus Kocaaslan FN, Sacak B. Impact of COVID-19 pandemic on hand injuries. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2022;28(7):911-9.
33. Jochumsen EA, Lauritsen J, Lorentsen A, Larsen S. The first COVID-19 lockdown's impact on hand injuries at a Danish accident and emergency department. *Dan Med J.* 2022;69(8).
34. Klietz ML, Aitzetmuller MM, Glasbrenner J, Raschke MJ, Langer MF, Oeckenpohler S. Changes in acute and trauma hand surgery in the first Covid-19 lockdown in a German trauma center: a retrospective analysis of 338 cases. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2022;142(6):1289-99.
35. Polan C, Burggraf M, Kauther MD, Meyer HL, Rademacher F, Braitsch H, et al. Development of Case Numbers during the COVID-19 Pandemic in a Center of Maximum-Care for Traumatology and Orthopedic Oncology. *Healthcare (Basel).* 2020;9(1).
36. Pidgeon TE, Parthiban S, Malone P, Foster M, Chester DL. Injury patterns of patients with upper limb and hand trauma sustained during the COVID-19 pandemic lockdown in the UK: a retrospective cohort study. *Hand Surg Rehabil.* 2021;40(3):235-40.
37. Pikoulis E, Koliakos N, Papaconstantinou D, Pararas N, Pikoulis A, Fotios-Christos S, et al. 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.
38. Vaishya R, Vaish A, Kumar A. Impact of COVID-19 on the practice of orthopaedics and trauma-an epidemiological study of the full pandemic year of a tertiary care centre of New Delhi. *Int Orthop.* 2021;45(6):1391-7.

39. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020;382(8):727-33.
40. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020;323(11):1061-9.
41. Senni M. COVID-19 experience in Bergamo, Italy. *Eur Heart J.* 2020;41(19):1783-4.
42. Bayerische Staatskanzlei. Corona-Pandemie: Feststellung des Katastrophenfalls; BayMBl. 2020; Nr 115 (16.03.2020).
43. Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege. Vollzug des Infektionsschutzgesetzes (IfSG), Vorläufige Ausgangsbeschränkung anlässlich der Corona-Pandemie; Az. Z6a-G8000-2020/122-98 (20.03.2020).
44. Bayerische Staatskanzlei. Schrittweise Erleichterungen bei den beschlossenen Maßnahmen in der Corona-Pandemie/Allgemeine Ausgangsbeschränkung entfällt / Erleichterungen bei Besuchsverbot in Krankenhäusern, Pflegeeinrichtungen, Altenheimen / Maßvolle Öffnung bei Hotellerie und Gastronomie; Pressemitteilung Nr. 93 (05.05.2020) Verfügbar unter: <https://www.bayern.de/wp-content/uploads/2020/08/200505-ministerrat.pdf>.
45. Robert-Koch-Institut. 7-Tage-Inzidenzen nach Bundesländern und Kreisen (fixierte Werte) sowie 7-Tage-Inzidenz der hospitalisierten COVID-19-Fälle nach Bundesländern (fixierte Werte) [Datensatz]. 2021 [zitiert 19.01.2022]. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Daten/Fallzahlen_Kum_Tab.html
46. Robert-Koch-Institut. Aktuelle Daten und Informationen zu Infektionskrankheiten und Public Health, aktualisierte Phaseneinteilung der Covid-19-Pandemie. 10/2022. *Epidemiologisches Bulletin.* 2022.8.
47. Bayerische Staatskanzlei. Corona-Pandemie / Verlängerung der 11. Bayerischen Infektionsschutzmaßnahmenverordnung und der Einreisequarantäne Verordnung bis 7. März 2021 / vorsichtige Öffnung von Schulen und Kitas ab 22. Februar 2021; Pressemitteilung Nr. 17 (11.02.2021).
48. Bayerische Staatskanzlei. Zwölfte Bayerische Infektionsschutzmaßnahmenverordnung; BayMBl. 2021 Nr. 171 (05.03.2021).
49. Bayerische Staatskanzlei. Dreizehnte Bayerische Infektionsschutzmaßnahmenverordnung; BayMBl. 2021 Nr. 384 (05.06.2021).
50. Bayerische Staatskanzlei. Vierzehnte Bayerische Infektionsschutzmaßnahmenverordnung; BayMBl. 2021 Nr. 615 (01.09.2021).
51. Bayerische Staatskanzlei. Fünfzehnte Bayerische Infektionsschutzmaßnahmenverordnung; BayMBl. 2021 Nr. 816 (23.11.2021).
52. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985;100(2):126-31.
53. Statista. Anteil der Smartphone-Nutzer* in Deutschland in den Jahren 2012 bis 2021 [Internet]. 2021 [zitiert 14.11.2022]. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/585883/umfrage/anteil-der-smartphone-nutzer-in-deutschland/>.
54. Deutsches Statistisches Bundesamt. Veränderung der Mobilität in Bayern gegenüber 2019 im Jahr 2020 und 2021 (in %) [Internet]; 2022 [zitiert 16.01.2022]. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Service/EXDAT/Datensaetze/mobilitaetsindikatoren-mobilfunkdaten.html2022>.
55. Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie. HandTraumaRegister [Internet]. 2018 [zitiert 03.09.2021]. Verfügbar unter: <https://www.handtraumaregister-dgh.de/teilnahme-infos>.
56. Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege. Vollzug des Infektionsschutzgesetzes (IfSG), Vollzug des Ladenschlussgesetzes (LadSchlG), Veranstaltungsverbote und Betriebsuntersagungen anlässlich der Corona-Pandemie, Bekanntmachung der Bayerischen Staatsministerien für Gesundheit und Pflege sowie für Familie, Arbeit und Soziales Az. 51-G8000-2020/122-67 (16.03.2020).

57. Bayerische Staatskanzlei. Zweite Bayerische Infektionsschutzmaßnahmenverordnung; BayMBl. 2020 Nr. 205 (16.04.2020).
58. Bayerische Staatskanzlei. Bericht aus der Kabinettsitzung, Pressemitteilung Nr. 7 (20.01.2021). 2021.
59. Deutsches Statistisches Bundesamt. Bevölkerung nach Altersgruppen 2011 bis 2021 in Prozent Deutschland [Internet]; 2022 [zitiert 21.11.2022]. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/bevoelkerung-altersgruppen-deutschland.html2022>.
60. www.ivena.de. IVENA eHealth [Internet]. 2022 [zitiert 21.11.2022]. Verfügbar unter: <https://www.ivena.de/page.php?view=&lang=1&si=637b7437b6987&k1=main&k2=ueber&k3=&k4=>.
61. Melton LJ, 3rd, Amadio PC, Crowson CS, O'Fallon WM. Long-term trends in the incidence of distal forearm fractures. *Osteoporos Int.* 1998;8(4):341-8.
62. Shah SS, Rochette LM, Smith GA. Epidemiology of pediatric hand injuries presenting to United States emergency departments, 1990 to 2009. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72(6):1688-94.
63. Bergman E, Lempesis V, Jehpsson L, Rosengren BE, Karlsson MK. Time trends in pediatric hand fracture incidence in Malmo, Sweden, 1950-2016. *J Orthop Surg Res.* 2021;16(1):245.
64. Siggeirsdottir K, Aspelund T, Jonsson BY, Mogensen B, Gudmundsson EF, Gudnason V, et al. Epidemiology of fractures in Iceland and secular trends in major osteoporotic fractures 1989-2008. *Osteoporos Int.* 2014;25(1):211-9.
65. Shrestha S, Tamrakar S, Banskota AK. Outline of Hand and Wrist Injuries Presenting to an Emergency of a Tertiary Care Centre in Nepal. *J Nepal Health Res Council.* 2019;17(3):340-4.
66. Larsen CF, Mulder S, Johansen AM, Stam C. The epidemiology of hand injuries in The Netherlands and Denmark. *Eur J Epidemiol.* 2004;19(4):323-7.
67. Soerensen S, Larsen P, Korup LR, Ceccotti AA, Larsen MB, Filtenborg JT, et al. Epidemiology of Distal Forearm Fracture: A Population-Based Study of 5426 Fractures. *Hand (N Y).* 2022:15589447221109967.
68. Jerrhag D, Englund M, Karlsson MK, Rosengren BE. Epidemiology and time trends of distal forearm fractures in adults - a study of 11.2 million person-years in Sweden. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18(1):240.
69. Regas I, Bellemere P, Lamon B, Bouju Y, Lecoq FA, Chaves C. Hand injuries treated at a hand emergency center during the COVID-19 lockdown. *Hand Surg Rehabil.* 2020;39(5):459-61.
70. Rzehak P. Demografie der Münchner Bevölkerung 2021. Statistisches Amt der Landeshauptstadt München. 2021.
71. Singer BR, McLauchlan GJ, Robinson CM, Christie J. Epidemiology of fractures in 15,000 adults: the influence of age and gender. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80(2):243-8.
72. Grivna M, Eid HO, Abu-Zidan FM. Epidemiology of isolated hand injuries in the United Arab Emirates. *World J Orthop.* 2016;7(9):570-6.
73. Flinkkila T, Sirnio K, Hippo M, Hartonen S, Ruuhela R, Ohtonen P, et al. Epidemiology and seasonal variation of distal radius fractures in Oulu, Finland. *Osteoporos Int.* 2011;22(8):2307-12.
74. Ryan LM, Teach SJ, Searcy K, Singer SA, Wood R, Wright JL, et al. Epidemiology of pediatric forearm fractures in Washington, DC. *J Trauma.* 2010;69(4 Suppl):S200-5.
75. Reniers RL, Murphy L, Lin A, Bartolome SP, Wood SJ. Risk Perception and Risk-Taking Behaviour during Adolescence: The Influence of Personality and Gender. *PLoS One.* 2016;11(4):e0153842.
76. Buist I, Bredeweg SW, Bessem B, van Mechelen W, Lemmink KA, Diercks RL. Incidence and risk factors of running-related injuries during preparation for a 4-mile recreational running event. *Br J Sports Med.* 2010;44(8):598-604.

77. Bloemers F, Collard D, Paw MC, Van Mechelen W, Twisk J, Verhagen E. Physical inactivity is a risk factor for physical activity-related injuries in children. *Br J Sports Med.* 2012;46(9):669-74.
78. Luria S, Talmud D, Volk I, Liebergall M, Calderon-Margalit R. The epidemiology of wrist and hand injury in two hospitals in Jerusalem: substantial differences between population subgroups. *Isr J Health Policy Res.* 2019;8(1):7.
79. Choyce MQ, Potts M, Maitra AK. A profile of sports hand injuries in an accident and emergency department. *J Accid Emerg Med.* 1998;15(1):35-8.
80. Obed D, Salim M, Ammo T, Gildt MM, Krezdorn N, Vogt PM, et al. The effect of the COVID-19 pandemic lockdown measures on plastic, reconstructive and hand surgery emergency presentations - A comparative retrospective study in a regional referral center in Germany. *Ann Med Surg (Lond).* 2022;82:104650.
81. Anakwe RE, Aitken SA, Cowie JG, Middleton SD, Court-Brown CM. The epidemiology of fractures of the hand and the influence of social deprivation. *J Hand Surg Eur Vol.* 2011;36(1):62-5.
82. Solvang HW, Nordheggen RA, Clementsen S, Hammer OL, Randsborg PH. Epidemiology of distal radius fracture in Akershus, Norway, in 2010-2011. *J Orthop Surg Res.* 2018;13(1):199.
83. Rundgren J, Bojan A, Mellstrand Navarro C, Enocson A. Epidemiology, classification, treatment and mortality of distal radius fractures in adults: an observational study of 23,394 fractures from the national Swedish fracture register. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):88.
84. Flicker L, MacInnis RJ, Stein MS, Scherer SC, Mead KE, Nowson CA, et al. Should older people in residential care receive vitamin D to prevent falls? Results of a randomized trial. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(11):1881-8.
85. Court-Brown CM, Clement ND, Duckworth AD, Biant LC, McQueen MM. The changing epidemiology of fall-related fractures in adults. *Injury.* 2017;48(4):819-24.
86. Janssen I, Heymsfield SB, Wang ZM, Ross R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *J Appl Physiol (1985).* 2000;89(1):81-8.
87. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Einzelmitglieder des Deutschen Olympischen Sportbundes. Gliederungsmerkmale: Jahre, Region (Landessportbünde, -vereine) und weitere Mitgliedsorganisationen, Alter, Geschlecht 2020 [Internet]. 2020 [zitiert 28.07.2021]. Verfügbar unter: https://www.gbe-bund.de/gbe/lpkg_olap_tables.prc_set_orientation?p_uid=gast&p_aid=387206&p_sprache=D&p_help=2&p_indnr=423&p_ansnr=80280266&p_version=4&D.000=1&D.001=2&D.002=3&D.003=3.
88. Deutsche Bundesregierung. Pressekonferenz von Bundeskanzlerin Merkel, Bundesgesundheitsminister Spahn und RKI-Chef Wieler mit dem Thema Coronavirus am 11.03.2020 [Internet]. 2020 [zitiert 20.05.2022]. Verfügbar unter: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/pressekonferenz-von-bundeskanzlerin-merkel-bundesgesundheitsminister-spahn-und-rki-chef-wieler-1729940>.
89. Vadivelu R, Dias JJ, Burke FD, Stanton J. Hand injuries in children: a prospective study. *J Pediatr Orthop.* 2006;26(1):29-35.
90. Horton TC, Dias JJ, Burke FD. Social deprivation and hand injury. *J Hand Surg Eur Vol.* 2007;32(3):256-61.
91. Azad A, Kang HP, Alluri RK, Vakhshori V, Kay HF, Ghiassi A. Epidemiological and Treatment Trends of Distal Radius Fractures across Multiple Age Groups. *J Wrist Surg.* 2019;8(4):305-11.
92. Hung LK, Wu HT, Leung PC, Qin L. Low BMD is a risk factor for low-energy Colles' fractures in women before and after menopause. *Clin Orthop Relat Res.* 2005(435):219-25.
93. Riggs BL, Khosla S, Melton LJ, 3rd. A unitary model for involutional osteoporosis: estrogen deficiency causes both type I and type II osteoporosis in postmenopausal women and contributes to bone loss in aging men. *J Bone Miner Res.* 1998;13(5):763-73.
94. World Health Organisation. Guidelines for preclinical evaluation and clinical trials in osteoporosis, Seite 5. 1998.

95. Winner SJ, Morgan CA, Evans JG. Perimenopausal risk of falling and incidence of distal forearm fracture. *BMJ*. 1989;298(6686):1486-8.
96. Melton LJ, 3rd, Chrischilles EA, Cooper C, Lane AW, Riggs BL. How many women have osteoporosis? *JBMR Anniversary Classic*. *JBMR*, Volume 7, Number 9, 1992. *J Bone Miner Res*. 2005;20(5):886-92.
97. Hummer MH, Anton; Birner, Andreas. *Epidemiologie osteoporotischer Fragilitätsfrakturen. Gesundheit Österreich Forschungs- und Planungs GmbH*. 2020.
98. Harness NG, Funahashi T, Dell R, Adams AL, Burchette R, Chen X, et al. Distal radius fracture risk reduction with a comprehensive osteoporosis management program. *J Hand Surg Am*. 2012;37(8):1543-9.
99. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*. 2006;37(8):691-7.
100. Simpson D, McQueen MM. Acute sporting injuries to the hand and wrist in the general population. *Scott Med J*. 2006;51(2):25-6.
101. Jin K, Lombardi DA, Courtney TK, Sorock GS, Li M, Pan R, et al. Patterns of work-related traumatic hand injury among hospitalised workers in the People's Republic of China. *Inj Prev*. 2010;16(1):42-9.
102. Oleske DM, Hahn JJ. Work-related injuries of the hand: data from an occupational injury/illness surveillance system. *J Community Health*. 1992;17(4):205-19.
103. Gudmundsen TE, Borgen L. Fractures of the fifth metacarpal. *Acta Radiol*. 2009;50(3):296-300.
104. Greer SE, Williams JM. Boxer's fracture: an indicator of intentional and recurrent injury. *Am J Emerg Med*. 1999;17(4):357-60.
105. Pichard R, Kopel L, Lejeune Q, Masmoudi R, Masméjean 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. *Int Orthop*. 2020;44(8):1497-501.
106. Waseem S, Romann R, Lenihan J, Rawal J, Carrothers A, Hull P, et al. Trauma epidemiology after easing of lockdown restrictions: experience from a level-one major trauma centre in England. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2021.
107. Yavuz IA, Kahve Y, Aydin T, Gencer B, Bingol O, Yildirim AO. Comparison of the first and second waves of the COVID-19 pandemic with a normal period in terms of orthopaedic trauma: Data from a level 1 trauma centre. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2021;55(5):391-5.
108. Kuitunen I, Jokihaara J, Ponkilainen V, Reito A, Paloneva J, Mattila VM, et al. Emergency department visits due to hand trauma and subsequent emergency hand surgery in three Finnish hospitals during the first and second waves of COVID-19 pandemic. *PLoS One*. 2022;17(2):e0263435.
109. Niempoog S, Sukkarnkosol S, Boontanapibul K. Prevalence of Osteoporosis in Patients with Distal Radius Fracture from Low-Energy Trauma. *Malays Orthop J*. 2019;13(3):15-20.
110. Stevens JA, Sogolow ED. Gender differences for non-fatal unintentional fall related injuries among older adults. *Inj Prev*. 2005;11(2):115-9.
111. Deutsches Statistisches Bundesamt. Altersstruktur 2020; Populationspyramide Deutschland [Internet]. 2021 [zitiert 28.07.2021]. Verfügbar unter: <https://service.destatis.de/bevoelkerungspyramide/index.html#!y=2020>.
112. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2011;12(4):249-56.
113. Zanchetta MB, Abdala R, Massari F, Rey P, Spivacow R, Miechi L, et al. Postmenopausal women with sarcopenia have higher prevalence of falls and vertebral fractures. *Medicina (B Aires)*. 2021;81(1):47-53.

114. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, Zuniga C, Arai H, Boirie Y, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing*. 2014;43(6):748-59.
115. Schwartz AV, Hillier TA, Sellmeyer DE, Resnick HE, Gregg E, Ensrud KE, et al. Older women with diabetes have a higher risk of falls: a prospective study. *Diabetes Care*. 2002;25(10):1749-54.
116. de Boer MR, Pluijm SM, Lips P, Moll AC, Volker-Dieben HJ, Deeg DJ, et al. Different aspects of visual impairment as risk factors for falls and fractures in older men and women. *J Bone Miner Res*. 2004;19(9):1539-47.
117. Xue L, Boudreau RM, Donohue JM, Zgibor JC, Marcum ZA, Costacou T, et al. Persistent polypharmacy and fall injury risk: the Health, Aging and Body Composition Study. *BMC Geriatr*. 2021;21(1):710.
118. FIFA Medical Assessment and Research Centre. 11+ Manual, ein komplettes Aufwärmprogramm zur Verletzungsprävention [Internet]. [zitiert 08.02.2023]. Verfügbar unter: <https://www.dfb.de/fileadmin/dfbdam/16988-Elf-Plus-Manual-Deutsch.pdf>.
119. Lutter C, Seil R, Best R, Gokeler A, Patt T, Krutsch W, et al. Results of a tri-national online survey on the current status of sports injury prevention among members of the German-Speaking Orthopaedic Sports Medicine Society (GOTS). *Sportverletz Sportschaden*. 2021;35(2):80-7.
120. Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. VISION ZERO. Null Unfälle – gesund arbeiten! [Internet]. 2019 [zitiert 08.02.2023]. Verfügbar unter: [https://www.bgrci.de/fileadmin/BGRCI/Downloads/DL_Praevention/Vision_Zero/Brosch%
c3%bc%re%20Leitfaden%
f%20c3%bc%20die%20Umsetzung%20im%20Betrieb.pdf](https://www.bgrci.de/fileadmin/BGRCI/Downloads/DL_Praevention/Vision_Zero/Brosch%c3%bc%re%20Leitfaden%20f%20c3%bc%20die%20Umsetzung%20im%20Betrieb.pdf).
121. Taenzer AH, Clark C, Curry CS. Gender affects report of pain and function after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Anesthesiology*. 2000;93(3):670-5.
122. Robinson ME, Riley JL, 3rd, Myers CD, Papas RK, Wise EA, Waxenberg LB, et al. Gender role expectations of pain: relationship to sex differences in pain. *J Pain*. 2001;2(5):251-7.
123. Regier DA, Narrow WE, Rae DS. The epidemiology of anxiety disorders: the Epidemiologic Catchment Area (ECA) experience. *J Psychiatr Res*. 1990;24 Suppl 2:3-14.
124. Angst J, Dobler-Mikola A. The Zurich Study. V. Anxiety and phobia in young adults. *Eur Arch Psychiatry Neurol Sci*. 1985;235(3):171-8.
125. Bundesministerium für Gesundheit. Gesetz zum Ausgleich COVID-19 bedingter finanzieller Belastungen der Krankenhäuser und weiterer Gesundheitseinrichtungen (COVID-19-Krankenhausentlastungsgesetz [Internet]. 2020 [zitiert 20.03.2023]. Verfügbar unter: https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&start=/*%5b@attr_id=%27bgbl120s0580.pdf%27%5d#_bgbl_%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl120s0580.pdf%27%5D_16793059246132020.
126. Drittes Gesetz zum Schutz der Bevölkerung bei einer epidemischen Lage von nationaler Tragweite; Bundesgesetzblatt 2020 Teil I Nr. 52 (18.11.2020).
127. Rittberg W, Pfluger P, Ledwoch J, Katchanov J, Steinbrunner D, Bogner-Flatz V, et al. Forced Centralized Allocation of Patients to Temporarily 'Closed' Emergency Departments. *Dtsch Arztebl Int*. 2020;117(27-28):465-71.

Danksagung

An erster Stelle gilt mein großer Dank meinem Doktorvater PD Dr. Elias Volkmer, welcher mir das Thema überlassen und mich bei der Umsetzung meiner Dissertation beständig unterstützt hat. Vielen Dank, Elias, für Deine kreativen Ideen, Deine Zeit, Geduld und stete Betreuung.

Bei Dr. Maximilian Saller bedanke ich mich für die Vermittlung und Betreuung meiner Dissertation. Ich danke Dir, Maximilian, für Dein immer offenes Ohr, die engagierte sowie unermüdliche Betreuung und Hilfsbereitschaft, vor allem im Bereich der Statistik.

Mein besonderer Dank gilt meinem lieben Ehemann, welcher mir die Zeit gab und stets den Rücken stärkte und freihielt, meine Arbeit umzusetzen. Viele aufmunternde und motivierende Worte halfen mir an dem Projekt dran zu bleiben und es fertigzustellen.

Danke sagen möchte ich auch meinen Eltern, die mich immer wieder neu motivierten und mich vor allem bei der Betreuung meiner Kinder unterstützen, damit ich Zeit für die Umsetzung meiner Dissertation hatte.

Zuletzt bedanke ich mich bei meinen kostbaren Kindern, die mir viel Geduld und ruhige Stunden entgegengebracht haben.

Affidavit



Eidesstattliche Versicherung

Gerken, Mechthild

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel:

Retrospektive monozentrische Studie chirurgisch versorgter handtraumatologischer Patienten

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

Gräfelfing, 01.02.2024

Mechthild Gerken

Ort, Datum

Unterschrift Doktorandin

Publikationsliste

Fachpublikation

Gerken M, Saller MM, Ockert B, Bocker W, Volkmer E. Detailed analysis of surgically treated hand trauma patients in a regional German trauma centre. PLoS One. 2023;18(3):e0283388

Poster

Gerken M, Saller MM, Ockert B, Böcker W, Volkmer E. Analyse handtraumatologischer Fälle aus dem HandTraumaRegister während der Covid-19 Pandemie. 62. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie & 26. Kongress der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Handtherapie, 06.-08.10.2022. Abstract in German Medical Science, www.egms.de, Abstract-Nr.: DGH22-8 (Prämiert mit dem 2. Platz)