

Aus der Interdisziplinären Notaufnahme
(Prof. Dr. med. S. Blaschke-Steinbrecher)
der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

**Evaluation des intelligenten
Assistenzdienstes OPTINOFA zur
strukturierten Ersteinschätzung in der
Interdisziplinären Notaufnahme**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät der
Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Malte Bernd Hoff

aus

Göttingen

Göttingen 2023

Dekan: Prof. Dr. med. W. Brück

Betreuungsausschuss

Betreuerin: Prof. Dr. med. S. Blaschke-Steinbrecher

Ko-Betreuerin: Prof. Dr. rer. nat. D. Krefting

Prüfungskommission

Referentin: Prof. Dr. med. S. Blaschke-Steinbrecher

Ko-Referentin: Prof. Dr. rer. nat. D. Krefting

Drittreferentin: Prof. Dr. hum. biol. M. Schön

Datum der mündlichen Prüfung: 06.12.2023

Hiermit erkläre ich, die Dissertation mit dem Titel "Evaluation des intelligenten Assistenzdienstes OPTINOFA zur strukturierten Ersteinschätzung in der Interdisziplinären Notaufnahme" eigenständig angefertigt und keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet zu haben.

Göttingen, den 30.10.2023

.....

(Unterschrift)

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
1 Einleitung	1
1.1 Notfallversorgung in Deutschland.....	1
1.2 Überfüllung der Notaufnahmen.....	3
1.3 Triage von Notfallpatienten.....	5
1.4 OPTINOFA.....	6
1.4.1 Ziele	6
1.4.2 Leitsymptome.....	7
1.4.3 Triagestufen	8
1.5 Einfluss der COVID-19-Pandemie auf die Fallzahlen in der Notaufnahme.....	10
1.6 Fragestellung.....	11
2 Material und Methoden	12
2.1 OPTINOFA-Studie	12
2.2 Datensatz	12
2.3 Studiendesign	13
2.3.1 Studiendauer	13
2.3.2 Endpunkte	13
2.3.3 Einschlusskriterien.....	13
2.3.4 Ausschlusskriterien	14
2.3.5 Ethische Aspekte und Datenschutz.....	14
2.4 Studienverlauf.....	15
2.4.1 Datenaufnahme.....	15
2.4.2 Kontrollzeitraum.....	15
2.4.3 Interventionszeitraum	15
2.4.4 OPTINOFA-Triage	16
2.5 Statistische Auswertung und Software.....	17
2.5.1 Unterscheidung ambulante und stationäre Behandlungen.....	17
2.5.2 Zeitpunkte und Zeiträume	17
2.5.3 Annahmen.....	18
2.5.4 Statistische Analyseverfahren.....	18
3 Ergebnisse	20
3.1 Kontrollzeitraum	20
3.1.1 Studienpatientenkollektiv	20
3.1.2 Versorgungsstufen.....	24
3.1.3 ESI-Triage.....	25

3.1.4	Wartezeiten und Verweildauer der Studienpatienten	25
3.2	Interventionszeitraum	30
3.2.1	Studienpatientenkollektiv	30
3.2.2	Versorgungsstufen	35
3.2.3	OPTINOFA-Triage	36
3.2.4	Wartezeiten und Verweildauer der Studienpatienten	41
3.3	Vergleich beider Zeiträume	47
3.3.1	Studienpatientenkollektiv	47
3.3.2	Studienpatientenaufkommen	47
3.3.3	Versorgungsstufen	48
3.3.4	Wartezeiten und Verweildauer der Studienpatienten	49
3.3.5	Weitere Vergleiche	54
4	Diskussion	56
4.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	56
4.2	Studienergebnisse	57
4.2.1	Versorgungsstufen	57
4.2.2	Wartezeiten und Verweildauer	59
4.2.3	Weitere Ergebnisse	62
4.3	Limitationen	64
4.3.1	Einflussfaktoren	64
4.3.2	Einordnung der Ergebnisse	65
4.4	Ausblick	65
4.4.1	Weitere Fragestellungen	65
4.4.2	Deutschlandweite Studie	66
5	Zusammenfassung	67
6	Anhang	68
6.1	Abbildungen der Bedienoberfläche	68
6.2	Abbildungen der Triagestufen	69
6.3	Mögliche Diagnosen der Leitsymptome	71
7	Literaturverzeichnis	72

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: OPTINOFA-Triagestufen	9
Abbildung 2: Abweichungen der Notaufnahmeverstellungen 2019/2020	10
Abbildung 3: Studienpatientenaufkommen pro Wochentag im KZR	21
Abbildung 4: Verteilung der Leitsymptome im KZR	22
Abbildung 5: Verteilung der Zuweisungsarten zur INA im KZR	23
Abbildung 6: Verteilung der Versorgungsstufen im KZR	24
Abbildung 7: Verteilung der ESI-Triagestufen im KZR	25
Abbildung 8: Wartezeiten bis zum Erstkontakt im KZR	26
Abbildung 9: Wartezeiten bis zum Arztkontakt im KZR	27
Abbildung 10: Anteilige Verweildauer über 8 h im KZR	29
Abbildung 11: Anteilige Verweildauer in stündlichen Intervallen im KZR	29
Abbildung 12: Anteilige Verweildauer ambulanter und stationärer Studienpatienten in stündlichen Intervallen im KZR	29
Abbildung 13: Studienpatientenaufkommen pro Wochentag im IVZR	31
Abbildung 14: Verteilung der Leitsymptome im IVZR	33
Abbildung 15: Verteilung der Zuweisungsarten zur INA im IVZR	34
Abbildung 16: Verteilung der Versorgungsstufen im IVZR	35
Abbildung 17: Verteilung der OPTINOFA-Triagestufen	36
Abbildung 18: Verteilung der ESI-Triagestufen im IVZR	37
Abbildung 19: Vergleich der empfohlenen und tatsächlichen Versorgungsstufe im IVZR	38
Abbildung 20: Tatsächliche Versorgungsstufen innerhalb der OPTINOFA-Triagestufen	39
Abbildung 21: Wartezeiten bis zum Erstkontakt im IVZR	42
Abbildung 22: Wartezeiten bis zum Arztkontakt im IVZR	43
Abbildung 23: Anteilige Verweildauer über 8 h im IVZR	45
Abbildung 24: Anteilige Verweildauer in stündlichen Intervallen im IVZR	46
Abbildung 25: Anteilige Verweildauer ambulanter und stationärer Studienpatienten in stündlichen Intervallen im IVZR	46
Abbildung 26: Vergleich des Studienpatientenaufkommens pro Woche (KZR/IVZR)	47
Abbildung 27: Vergleich der Behandlungen in der INA und der KV-Praxis (KZR/IVZR)	48
Abbildung 28: Vergleich ambulanter und stationärer Behandlungen innerhalb der INA (KZR/IVZR)	48
Abbildung 29: Wartezeiten bis zum Erstkontakt (KZR/IVZR)	49
Abbildung 30: Wartezeiten bis zum ersten Arztkontakt (KZR/IVZR)	50
Abbildung 31: Durchschnittliche Verweildauer aller Studienpatienten (KZR/IVZR)	52
Abbildung 32: Anteilige Verweildauer über 8 h aller Studienpatienten (KZR/IVZR)	52
Abbildung 33: Durchschnittliche Verweildauer ambulanter Studienpatienten (KZR/IVZR) ..	53
Abbildung 34: Anteilige Verweildauer über 8 h ambulanter Studienpatienten (KZR/IVZR) ..	53
Abbildung 35: Durchschnittliche Verweildauer stationärer Studienpatienten (KZR/IVZR) ...	53
Abbildung 36: Anteilige Verweildauer über 8 h stationärer Studienpatienten (KZR/IVZR) ...	53

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Die 20 häufigsten Vorstellungsgründe in einer ZNA.....	8
Tabelle 2: Übersicht der erhobenen Daten.....	12
Tabelle 3: Einschlusskriterien	14
Tabelle 4: Öffnungszeiten KV-Praxis in der UMG	15
Tabelle 5: OPTINOFA-Triagestufen	16
Tabelle 6: Durchschnittliches Studienpatientenaufkommen pro Tag im KZR.....	20
Tabelle 7: Durchschnittliches Studienpatientenaufkommen pro Woche im KZR.....	20
Tabelle 8: Geschlechterverteilung im KZR.....	21
Tabelle 9: Altersverteilung im KZR in Jahren.....	21
Tabelle 10: Verteilung der Versorgungsstufen im KZR.....	24
Tabelle 11: Wartezeiten bis zum Erstkontakt im KZR	26
Tabelle 12: Wartezeiten bis zum Arztkontakt im KZR.....	27
Tabelle 13: Verweildauer im KZR	28
Tabelle 14: Durchschnittliches Studienpatientenaufkommen pro Tag im IVZR.....	30
Tabelle 15: Durchschnittliches Studienpatientenaufkommen pro Woche im IVZR.....	31
Tabelle 16: Geschlechterverteilung im IVZR	32
Tabelle 17: Altersverteilung im IVZR	32
Tabelle 18: Verteilung der Versorgungsstufen im IVZR	35
Tabelle 19: Sensitivität und PPW für die jeweilige Empfehlung.....	37
Tabelle 20: Anteil der Abweichungen pro OPTINOFA-Triagestufe	39
Tabelle 21: Abweichungsgründe bei der KV-Zuweisung trotz INA-Empfehlung.....	40
Tabelle 22: Abweichungsgründe bei der INA-Zuweisung trotz KV-Empfehlung.....	41
Tabelle 23: Wartezeiten bis zum Erstkontakt im IVZR.....	42
Tabelle 24: Wartezeiten bis zum Arztkontakt im IVZR.....	43
Tabelle 25: Wartezeiten im IVZR pro OPTINOFA-Triagestufe	44
Tabelle 26: Verweildauer im IVZR.....	45
Tabelle 27: Übersicht der Häufigkeiten der Versorgungsstufen	48
Tabelle 28: Übersicht der Wartezeiten bis zum Erstkontakt (KZR/IVZR)	49
Tabelle 29: Übersicht der Wartezeiten bis zum ersten Arztkontakt (KZR/IVZR)	50
Tabelle 30: Übersicht der Verweildauer in den unterschiedlichen Gruppen	51
Tabelle 31: Anteilige Verweildauer über 8 h in den verschiedenen Gruppen.....	51
Tabelle 32: Vergleich der Zuweisungsarten (KZR/IVZR).....	54
Tabelle 33: Vergleich ESI-Triagestufe (KZR/IVZR).....	55

Abkürzungsverzeichnis

ATS	Australasian Triage Scale
COVID-19	Coronavirus-Krankheit mit dem Erreger SARS-CoV-2
CTAS	Canadian Triage and Acuity Scale
DGINA	Deutsche Gesellschaft für Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin
ESI	Emergency Severity Index
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
GKV-VSG	Gesetz zur Stärkung der Versorgung in der gesetzlichen Krankenversicherung
INA	Interdisziplinäre Notaufnahme
IVZR	Interventionszeitraum
KIS	Krankenhausinformationssystem
KV	Kassenärztliche Vereinigung
KZR	Kontrollzeitraum
MTS	Manchester Triage System
NA	Notarzt
NAEMT	National Association of Emergency Medical Technicians
OPTINOFA	Optimierung der Notfallversorgung durch strukturierte Ersteinschätzung mittels intelligenter Assistenzdienste
PPW	Positiver prädiktiver Wert
RKI	Robert Koch-Institut
RTW	Rettungswagen
SGB V	Sozialgesetzbuch, Fünftes Buch
SOPs	<i>Standard Operating Procedures</i>
UMG	Universitätsmedizin Göttingen
WHO	World Health Organization
ZNA	Zentrale Notaufnahme

1 Einleitung

1.1 Notfallversorgung in Deutschland

Die Notfallversorgung in Deutschland beruht auf historisch gewachsenen Strukturen (Augurzky et al. 2018). Sie ist so zwar flächendeckend ausgebaut und für alle Menschen allgemein zugänglich (Niehues 2012), weist aber regionale Unterschiede auf, die zu Problemen und Ineffizienzen führen (Augurzky et al. 2018). Die nicht zielgerichtete Behandlung von Patienten¹ in einer bedarfsgerechten Versorgungsstufe und mangelnde Vernetzung zwischen den beteiligten Bereichen der Notfallversorgung sehen Augurzky et al. (2018) als größtes Problem an.

Die drei Hauptakteure der Notfallversorgung sind der Rettungsdienst, die Notaufnahmen der Krankenhäuser und die Kassenärztliche Vereinigung (KV) bzw. die Kassenärztliche Bundesvereinigung (Niehues 2012). Dabei ist die verpflichtende Beteiligung der KV an der Notfallversorgung gesetzlich geregelt (SGB V 1988).

Im neuen Notfallstufenkonzept des Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) ist die sog. Zentrale Notaufnahme (ZNA) eine der Mindestvoraussetzungen für die Teilnahme der Krankenhäuser an der Notfallversorgung in Deutschland. Diese ist definiert als: „(...) räumlich abgegrenzte, fachübergreifende Einheit mit eigenständiger, fachlich unabhängiger Leitung und grundsätzlich barrierefreiem Zugang“ (G-BA 2018).

Alle drei Akteure der Notfallversorgung sehen sich seit Jahren mit einer steigenden Belastung konfrontiert: Im niedergelassenen Bereich ist der Mangel an ärztlichem Nachwuchs eines der Hauptprobleme (van den Bussche 2019). Durch Maßnahmen wie die Erweiterung der Bezirke oder die Einrichtung zentraler Notfallpraxen wird versucht dem entgegen zu wirken und die Belastung für den einzelnen Arzt möglichst zu verringern (Osterloh 2010). Der Rettungsdienst hingegen sieht sich neben dem Fachkräftemangel auch mit kontinuierlich steigenden Einsatzzahlen konfrontiert (Schmiedel 2019). Das Gleiche gilt für die Notaufnahmen: Es werden schätzungsweise jährlich mehr als 21 Mio. Patienten in den ungefähr 1000 Zentralen Notaufnahmen in Deutschland behandelt (Schöpke und Plappert 2011; Greiner und Brammen 2018). Die Tendenz geht dabei zu jährlich steigenden Patientenzahlen. Verschiedene Studien gehen aktuell von jährlichen Steigerungsraten von 4% bis 9% aus (Köster et al. 2016).

Die ZNA steht im Mittelpunkt des gesamten Krankenhauses, da sie für einen großen Anteil der Patienten die erste Station ihrer Behandlung darstellt und für viele ambulante Patienten

¹ Aus Gründen der Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

auch die einzige Station bleibt (Schöpke et al. 2014). Ungefähr 60% der Patienten einer ZNA werden dort nur ambulant behandelt und nicht stationär aufgenommen (Haas et al. 2015).

Es ist nicht möglich, die steigenden Patientenzahlen alleinig mit dem demografischen Wandel oder der erhöhten Morbidität zu erklären, die genauen Gründe scheinen vielfältig (Haas et al. 2015). Eine mögliche Ursache ist, dass die Anzahl der Patienten, die im hausärztlichen Bereich hätten versorgt werden können, überproportional steigt, da sie zunehmend direkt das Krankenhaus aufsuchen. Dies erklärt auch den hohen Anteil an ambulanten Behandlungen in einer Notaufnahme (Köster et al. 2016). Eine Umfrage von Schmiedhofer et al. (2017) ergab, dass sich diese Patienten grob in zwei Gruppen aufteilen lassen: Auf der einen Seite gibt es die berufstätigen und jüngeren Patienten (< 60. Lebensjahr), die die einfache Verfügbarkeit der Notaufnahme an 24 Stunden am Tag und an sieben Tagen in der Woche als Hauptgrund für die Wahl des Behandlungsortes angaben. Auf der anderen Seite gibt es die chronisch Kranken, die einen Qualitätsvorteil in der Verfügbarkeit der fachärztlichen Expertise in der ZNA sehen. Beide Gruppen sehen durch die große Anzahl an Fachrichtungen im Krankenhaus und der schnellen Ergebnisverfügbarkeit einen strukturellen Vorteil gegenüber einer ambulanten Behandlung beim Hausarzt bzw. Facharzt.

Ein anderes Bild konnten Somasundaram et al. (2018) in einer Studie aufzeigen: 57% der Patienten gaben bei einer Befragung an, vor dem Besuch der ZNA bereits einen niedergelassenen Arzt kontaktiert zu haben. Die Gründe, die dann trotzdem zu einem Besuch in der ZNA geführt haben, waren unterschiedlich. Während ein Großteil der Patienten der Studie (55%) den KV-Notdienst nicht kannte, gaben 59% an, dass sie selbigen nutzen würden, wenn er vorhanden oder bekannt wäre. Über 90% der Patienten derselben Studie erklärten, dass sie sich selbst als Notfall betrachten.

Unabhängig von den Gründen für die Vorstellung ambulanter Patienten in der ZNA, konnten Haas et al. (2015) zeigen, dass rund ein Drittel dieser Patienten auch in einer Arztpraxis hätten behandelt werden können.

Wenn sich, wie oben beschrieben, Patienten selbst als Notfall betrachten, muss sich die Frage anschließen, wie ein medizinischer Notfall definiert ist. Darauf gibt es allerdings keine klare Antwort, da in der Medizin zwar mehrere Definitionen dafür existieren, keine davon aber allgemeingültig ist (Greiner und Brammen 2018).

Die aktuelle Definition der Deutschen Gesellschaft für Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin (DGINA) wurde von Behringer et al. (2013) wie folgt formuliert:

Als medizinischer Notfall bzw. als Notfallpatienten werden alle Personen definiert, die körperliche oder psychische Veränderungen im Gesundheitszustand aufweisen, für welche der Patient selbst oder eine Drittperson unverzügliche medizinische und pflegerische Betreuung als notwendig erachtet.

Diese Definition ist sehr breit gefasst und spiegelt die Realität wider. Sie lässt sich allerdings nicht zu einer klaren Trennung zwischen Patienten, die in einer vertragsärztlichen

Einrichtung oder in einer ZNA behandelt werden sollten, heranziehen (Köster et al. 2016). Dafür steht sie durch den Einschluss des subjektiven Empfindens des Patienten mit einem zentralen Grundsatz im Einklang: Der Patient und sein Wohl sollten im Mittelpunkt der Behandlung stehen (Deutscher Ethikrat 2016).

1.2 Überfüllung der Notaufnahmen

Bei einer Überfüllung der Notaufnahme ist ein Zustand erreicht, bei dem die Anzahl der sich in der Notaufnahme befindlichen Patienten die Kapazität der Notaufnahme in personellen, räumlichen oder materiellen Belangen übersteigt (Trzeciak 2013). In der Fachliteratur zum Thema Notfallmedizin hat sich der englische Begriff *Overcrowding* bzw. *Crowding* in der ZNA etabliert.

Richardson und Mountain (2009) vergleichen eine Notaufnahme mit einem menschlichen Herzen, bei dem nach dem Frank-Starling-Mechanismus die Effektivität zwar mit steigender Vorlast (hier: Patientenaufkommen) zunimmt, ab einer bestimmten Grenze die Leistungsfähigkeit allerdings schlagartig zusammenbricht.

Verschiedene Studien haben gezeigt, dass solche *Overcrowding*-Szenarien mit einem deutlichen Risiko für den Patienten einhergehen, so z.B. eine Steigerung der Gesamtmortalität um bis zu 30% (Sprivulis et al. 2006), eine Erhöhung der Reinfarktrate (Diercks et al. 2007), eine Erhöhung der Rate an Beatmungspneumonien (Carr et al. 2007) und eine verlängerte stationäre Verweildauer (Chalfin et al. 2007).

In der englischsprachigen Literatur wird die Überfüllung in der Notaufnahme hauptsächlich darauf zurückgeführt, dass Patienten dort auf die stationäre Aufnahme warten. Bezeichnet wird dies als *Access Block* (Richardson und Mountain 2009). Gemeint ist ein gestörter Patientenabfluss aus der ZNA im Sinne eines Flaschenhalses des Krankenhauses mit folgendem Rückstau der Patienten in der ZNA und verlängerter Verweildauer (Trzeciak 2013). Als kritischer Wert können Zeiten über acht Stunden betrachtet werden (Trzeciak 2013). Rund 40% der Personalzeit wird dafür verwendet, sich um diese wartenden Patienten zu kümmern (Forero et al. 2011).

Eine andere denkbare Möglichkeit als Ursache der Überfüllung ist ein gesteigertes Patientenaufkommen, beispielsweise durch nicht dringliche Patienten. So vermuten Fatovich et al. (2005), dass eine bessere hausärztliche Versorgung das Problem der Überfüllung in der Notaufnahme reduzieren könnte. In der internationalen Literatur allerdings werden Patienten, die eigentlich im hausärztlichen Umfeld hätten behandelt werden können und sich trotzdem in der Notaufnahme vorstellen, überwiegend nicht als Grund für die Überfüllung angesehen (Trzeciak und Rivers 2003; Richardson und Mountain 2009).

Diese Bewertung entspricht jedoch nicht dem Status quo der Notfallversorgung in Deutschland: In der deutschen Literatur werden die steigenden Patientenzahlen, vor allem durch die weniger dringlichen Patienten, als eine der Hauptursachen für die Überfüllung

angesehen (Niehues 2012; Searle et al. 2015). Als ein Grund für die steigende Inanspruchnahme der Notaufnahmen dieser Patienten in Deutschland kommt die Neustrukturierung und Zentralisierung der KV-Notdienstbezirke in Betracht (Köster et al. 2016; Augurzky et al. 2018). Ein wesentlicher Faktor für diese Änderungen ist der wie unter 1.1 beschriebene Mangel an ärztlichem Nachwuchs (van den Bussche 2019). Schlechtere Erreichbarkeit und geringe Bekanntheit der im Jahre 2012 eingeführten bundeseinheitlichen Rufnummer 116117 bei gleichzeitigem Überangebot von Notaufnahmen, könnten eine Erklärung für die Verschiebung der Patienten vom niedergelassenen Bereich in die klinische Notfallversorgung in der ZNA darstellen (Augurzky et al. 2018).

Unabhängig von länderspezifischen Gründen für die Überfüllung von Notaufnahmen herrscht bei vielen Autoren Konsens darüber, dass es sich dabei um ein komplexes, multifaktoriell bedingtes Problem handelt, dessen Gründe vermutlich größtenteils außerhalb der Notaufnahme liegen (Trzeciak und Rivers 2003; Richardson und Mountain 2009; Trzeciak 2013; Searle et al. 2015; Yarmohammadian et al. 2017). Um ein so komplex begründetes Problem zu adressieren, braucht es auch ebenso komplexe und multidisziplinäre Lösungen auf verschiedenen Ebenen (Trzeciak und Rivers 2003). Das Beste wäre, die Überfüllung der Notaufnahme zu verhindern, bevor sie entsteht und nicht erst darauf zu reagieren (Trzeciak und Rivers 2003).

Grundsätzlich lässt sich überlegen, dass, analog zum Vergleich mit dem Frank-Starling-Mechanismus von Richardson und Mountain (2009), entweder die Nachlast (besserer Patientenabfluss) oder die Vorlast (Patientenaufkommen) gesenkt werden muss (Searle et al. 2015). Ein konkreter Vorschlag zur Nachlastsenkung ist ein verbessertes Betten- und Entlassungsmanagement der Klinik sowie die stationäre Belegung des Krankenhauses auf 85% zu begrenzen, um jederzeit Kapazität für ungeplante, notfallmäßige Aufnahmen zu gewährleisten (Trzeciak 2013).

Um durch eine Vorlastsenkung eine Überfüllung zu verhindern, könnten die Notaufnahmen durch den KV-Notdienst entlastet werden. Dazu bräuchte es eine Notdienst-Praxis in direkter Nähe zur ZNA und eine gute Vernetzung der beiden untereinander (Riessen et al. 2015). Zudem bräuchte es eine zentrale, standardisierte Ersteinschätzung der ankommenden Patienten und eine damit einhergehende klare Zuweisung der Patienten in die verschiedenen Versorgungsstufen (Pin et al. 2018).

Um Gefahren vom Patienten abzuwenden und die Risiken durch Überfüllung zu minimieren, müssen – unabhängig von einer generellen Problemlösung – in jedem Fall die kritisch kranken Patienten und die Patienten mit dringendem medizinischen Handlungsbedarf frühzeitig durch eine strukturierte Ersteinschätzung erkannt werden (Pin et al. 2018).

1.3 Triage von Notfallpatienten

Eine strukturierte und standardisierte Ersteinschätzung, sog. Triage, der Notfallpatienten in der ZNA ist seit 2018 (mit einer Übergangsfrist von drei Jahren) in Deutschland verpflichtend innerhalb von zehn Minuten durchzuführen (G-BA 2018). Dafür stehen verschiedene Systeme zur Verfügung. Die vier international verfügbaren Triagesysteme sind das Manchester Triage System (MTS), der Emergency Severity Index (ESI), die Australasian Triage Scale (ATS) und die Canadian Triage and Acuity Scale (CTAS) (Weyrich et al. 2012).

Eine zentrale Gemeinsamkeit dieser Systeme ist, dass sie fünf verschiedene Dringlichkeitskategorien unterscheiden. Fünfstufige Systeme bieten im Gegensatz zu beispielsweise dreistufigen Systemen eine höhere Sicherheit, bessere Trennschärfe, höhere Sensitivität, höhere Spezifität und höhere Reliabilität (Travers et al. 2002).

Die in Deutschland am häufigsten eingesetzten Triagesysteme sind MTS und ESI, wobei es im direkten Vergleich keinen Vorteil bei dem einen oder dem anderen System gibt. Beide Systeme können bei bestimmten Alters- oder Patientengruppen zu Über- oder Unterschätzung neigen (Möckel et al. 2020). Dennoch kann beiden Systemen eine gleichwertige Validität bescheinigt werden, sodass beide zu den empfohlenen Systemen gehören (Storm-Versloot et al. 2011). ATS, CTAS und andere spielen in Deutschland eine untergeordnete Rolle (Möckel et al. 2020).

Die vorhandenen Triagesysteme sind nur darauf ausgelegt, eine Behandlungsdringlichkeit zu erfassen. Im DGINA Positionspapier zur Ersteinschätzung in der ZNA konstatieren Pin et al. (2018), dass eine Ersteinschätzung der Behandlungsdringlichkeit nicht mit einer Zuweisung zu einer Notaufnahme oder einem KV-Notdienst gleichzusetzen ist. Genau diese Zuweisung zu einer Behandlungsstufe braucht es aber auch, um das Problem der Überfüllung in der ZNA zu adressieren (Pin et al. 2018). Zwar gibt es beispielsweise für das MTS Vorschläge für einen Behandlungsort für die einzelnen Dringlichkeitsstufen (Krey 2016), diese sind aber nicht wissenschaftlich evaluiert (Herrmann et al. 2017).

Ein System, das sowohl für die Einschätzung der Behandlungsdringlichkeit als auch für die Zuweisung zu einer Versorgungsstufe im Sinne einer Patientensteuerung verwendet werden soll, muss zusätzlich auch Patienten erkennen, die trotz niedriger Behandlungsdringlichkeit Indikationen für eine stationäre Aufnahme bieten. Darüber hinaus müssen auch Patienten erkannt werden, die zwar eine niedrige Behandlungsdringlichkeit haben, aber zwingend auf die fachliche oder strukturelle Ausstattung einer ZNA angewiesen sind (Pin et al. 2018).

Herrmann et al. (2017) stellen fest, dass eine Verwendung von beispielsweise MTS für den Zweck der Patientensteuerung prinzipiell denkbar wäre, allerdings für jede Kombination aus Beratungsanlass und Dringlichkeitsstufe eine gezielte Versorgungskategorie erarbeitet werden müsste. Auch Köster et al. (2016) schlagen eine gezielte Weiterentwicklung bzw. Anpassung der etablierten Systeme vor.

Neben der DGINA fordern auch andere notfallmedizinische Fachgesellschaften (Riessen et al. 2015) und die Bundesärztekammer (2014) eine neue oder überarbeitete Versorgungsform und dadurch eine bessere Vernetzung der verschiedenen Versorgungsstufen „ZNA“ und „KV-Praxis“.

1.4 OPTINOFA

Das Projekt „Optimierung der Notfallversorgung durch strukturierte Ersteinschätzung mittels intelligenter Assistenzdienste“ (OPTINOFA) adressiert genau das unter 1.3 geschilderte Problem.

Ziel ist es, durch ein neues Tool zur Ersteinschätzung sowohl die Behandlungsdringlichkeit als auch die Versorgungsstufe strukturiert zu erheben und so eine strukturierte Zuweisung der Patienten zu den verschiedenen Sektoren der Notfallbehandlung in der ZNA und zur Notfallversorgung in der KV-Praxis zu gewährleisten. Es handelt sich um eine digitale, webbasierte Anwendung von Notfall-Algorithmen, die auf der Basis der verfügbaren *Standard Operating Procedures* (SOPs) im SOP Handbuch Interdisziplinäre Notaufnahme (Blaschke und Walcher 2015), den Wissensinhalten aus aktuellen Leitlinien und den Triage-Systemen ESI und MTS basieren (Nyoungui et al. 2019). Dabei soll das Tool als Assistenzdienst das Personal lediglich unterstützen. Die letztendliche Entscheidung über die Zuweisung obliegt weiterhin dem aufnehmenden Arzt (Blaschke et al. 2018).

Bei OPTINOFA handelt sich um ein Projekt des Innovationsfonds, dessen Grundlage der §92a des GKV-VSG (2015) ist. Ziel dieses Fonds ist die Förderung innovativer Projekte zur qualitativen Weiterentwicklung der Versorgung in der deutschen gesetzlichen Krankenversicherung (Reinhardt 2018).

Die technologische Plattform wurde im Rahmen des Projektes „Intelligente Assistenzdienste und personalisierte Lernumgebungen zur Wissens- und Handlungsunterstützung in der Interdisziplinären Notaufnahme“ (A.L.I.N.A.) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung entwickelt (Blaschke et al. 2017).

1.4.1 Ziele

Das primäre Ziel des Projektes ist eine Reduktion der ambulant behandelten Patienten in der ZNA um 30% (Blaschke et al. 2018). Damit wird genau der Patientenanteil adressiert, der laut Haas et al. (2015), wie unter 1.1 beschrieben, statt in der ZNA auch im niedergelassenen Bereich behandelt werden könnte. So würde der von Haas et al. (2015) beschriebene ambulant behandelte Anteil an allen in der ZNA behandelten Patienten von 60% auf 51% fallen. Der stationär behandelte Anteil würde demnach von 40% auf 49% steigen (Blaschke et al. 2018).

Weitere Ziele des Projektes sind die Verbesserung des Outcomes der Notfallpatienten bei Verlegung bzw. Entlassung, die Reduktion der mittleren Kosten der Notfallbehandlung aller

Patienten mit Erstkontakt in der Notaufnahme sowie die Optimierung der Prozess- und Qualitätsindikatoren der Notaufnahme (Blaschke et al. 2018). Hierzu zählen die Reduktion der Wartezeit der Patienten von der Ankunft bis zum ersten Behandlungskontakt, die Reduktion der Verweildauer für stationäre Patienten, die diagnostische Übereinstimmung der Aufnahmediagnose mit der Entlassungsdiagnose und die diagnostische Effizienz für stationär aufgenommene Patienten (Dormann et al. 2010).

Durch standardisierte Fragebögen und strukturierte Interviews soll darüber hinaus eine Bewertung der neuen Versorgungsform durch Ärzte in Bezug auf Akzeptanz, Benutzerfreundlichkeit und Nützlichkeit im Vergleich vor und nach der Einführung des Assistenzdienstes stattfinden.

1.4.2 Leitsymptome

Für die Erstellung von neuen Notfall-Algorithmen zur strukturierten Ersteinschätzung wurden die 20 häufigsten Vorstellungsgründe in deutschen Notaufnahmen herangezogen. Diese wurden von Greiner et al. (2018) im Rahmen der Implementierung von standardisierten Vorstellungsgründen in der Notaufnahme erhoben. Die Basis dafür bietet die deutsche Übersetzung der Presenting Complaint List des Canadian Emergency Department Information System (CEDIS), in der 171 Vorstellungsgründe festgelegt sind (Greiner et al. 2018).

Vorteile bei der Verwendung von standardisierten Vorstellungsgründen sehen Greiner et al. (2018) unter anderem darin, dass sich so das Patientenkollektiv der ZNA besser und vergleichbarer beschreiben lässt, sodass sich daraus gute Möglichkeiten für die Versorgungsforschung ergeben.

Beide Vorteile greift OPTINOFA auf und nutzt die standardisierten Vorstellungsgründe als Leitsymptome für die Erstellung von Notfall-Algorithmen zur strukturierten Ersteinschätzung. In diesem Projekt wurden zunächst für die 20 häufigsten Leitsymptome Notfall-Algorithmen erstellt und in die Anwendung implementiert.

In Tabelle 1 sind die 20 häufigsten der 171 Leitsymptome mit der jeweiligen relativen Häufigkeit nach Greiner et al. (2018) dargestellt.

Tabelle 1: Die 20 häufigsten Vorstellungsgründe in einer ZNA

Leitsymptom	Relative Häufigkeit %
Schmerzen obere Extremität	10,9%
Schmerzen untere Extremität	10,9%
Bauchschmerzen	7,0%
Verletzung obere Extremität	5,4%
Allgemeine Schwäche	4,0%
Rückenschmerzen	4,0%
Luftnot	3,8%
Brustschmerz (kardial)	3,7%
Hypertonie	2,6%
Schwäche in den Extremitäten/Symptome eines Schlaganfalls	2,4%
Verletzung untere Extremität	2,2%
Kopfverletzung	1,9%
Schwindel	1,7%
Kopfschmerzen	1,6%
Brustschmerz (nicht kardial)	1,5%
Palpitationen/unregelmäßiger Herzschlag	1,4%
Flankenschmerz	1,2%
Harnverhalt	1,1%
Übelkeit und/oder Erbrechen	1,1%
Ohrenschmerzen	0,9%

Nach Greiner et al. (2018).

1.4.3 Triagestufen

OPTINOFA gibt anhand der neuen Algorithmen eine von fünf Triagestufen aus, die sowohl die Dringlichkeit der Behandlung als auch eine Zuweisung des Patienten zu einer Versorgungsstufe enthält. So sollen genau die unter 1.3 geschriebenen Probleme bisheriger Triage-systeme gelöst werden (Blaschke et al. 2018).

Die Triagestufen „1 Rot – sofort“, „2 Orange – sehr dringlich“ und „3 Gelb – dringlich“ beinhalten die Zuweisung zur stationären Behandlung in der ZNA. Während für die Stufe „4 Grün – zeitverzögert“ eine ambulante Versorgung in der ZNA vorgesehen ist, sollen die

Patienten der Stufe „5 Blau – im Intervall“ hauptsächlich dem niedergelassenen Bereich zugewiesen werden (KV-Praxis/Niedergelassener Vertragsarzt).

In Abbildung 1 sind die OPTINOFA-Triagestufen mit der jeweiligen Dringlichkeit, Farbe und empfohlenem Behandlungsort dargestellt.

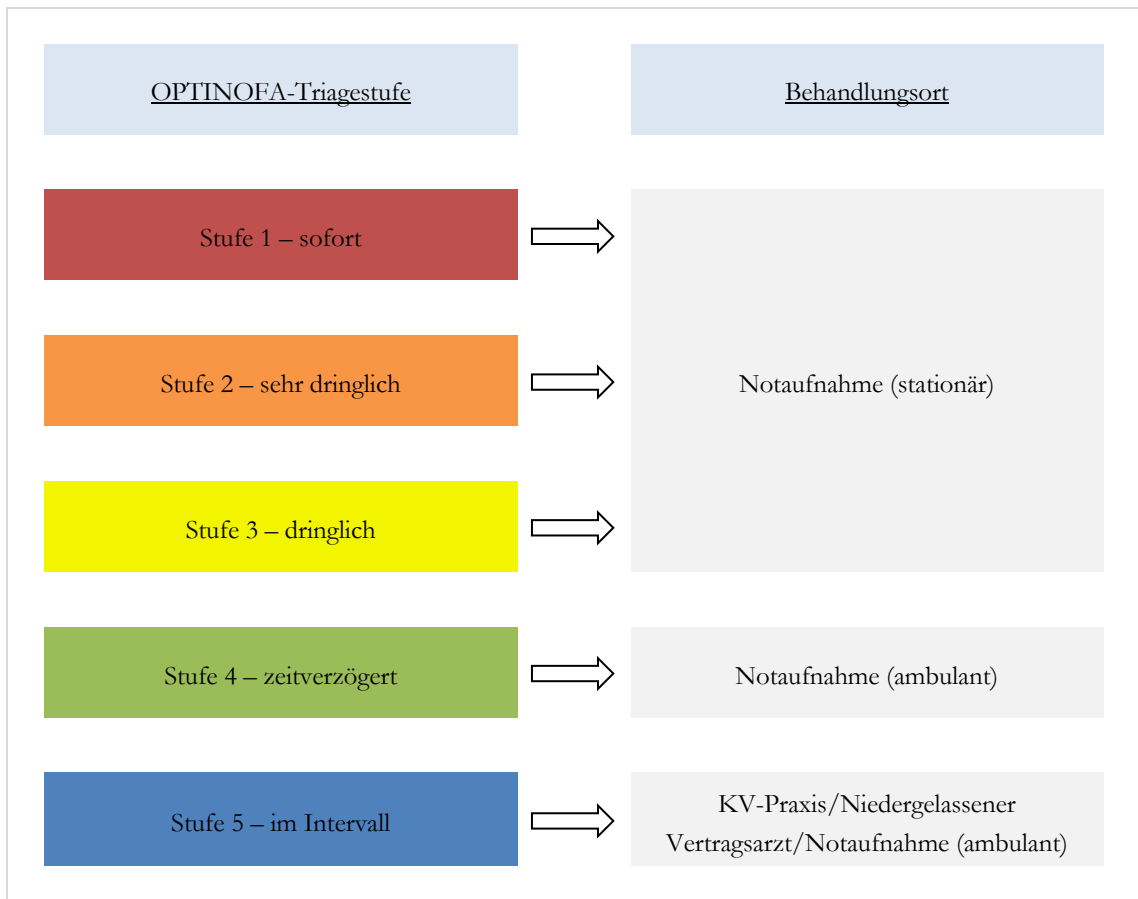


Abbildung 1: OPTINOFA-Triagestufen. Nach Blaschke et al. (2018).

1.5 Einfluss der COVID-19-Pandemie auf die Fallzahlen in der Notaufnahme

Ein großer Einflussfaktor auf das weltweite Gesundheitssystem im Jahr 2020 und dementsprechend auch auf die Notfallversorgung war der Ausbruch der Coronavirus-Krankheit mit dem Erreger SARS-CoV-2 (COVID-19), der von der World Health Organization (WHO) am 12.03.2020 zur Pandemie erklärt wurde (WHO 2020).

Für die Thematik der Überfüllung von Notaufnahmen und der Triage von Notfallpatienten und somit auch für die Evaluation des OPTINOFA-Tools, ist vor allem die Entwicklung der Fallzahlen in der Notaufnahme, aber auch die Zusammensetzung des Patientenkontingents von Bedeutung. Das Robert Koch-Institut (RKI) konnte im Notaufnahme-Situationsreport vom 30.12.2020 zeigen, dass das Patientenaufkommen von 19 verschiedenen Notaufnahmen im Jahr 2020 signifikant niedriger als im Vorjahr war (RKI 2020). Die Abbildung 2 ist aus der genannten Publikation entnommen und zeigt ein stark vermindertes Patientenaufkommen vor allem während der ersten und zweiten Welle der Pandemie (RKI 2021). Der Abfall der Patientenzahlen war über alle Triagestufen (ESI oder MTS) zu erkennen, allerdings in den Stufen 3 und 4 besonders stark ausgeprägt (RKI 2020). Auch andere Autoren verzeichneten vor allem sinkende Patientenzahlen im Bereich der weniger dringlichen Behandlungen (Slagman et al. 2020; Tschakowsky et al. 2020). Bergrath et. al. (2021) hingegen stellten bei sinkendem Patientenaufkommen ein gleichbleibendes Verhältnis von ambulanten und stationären Behandlungen fest.

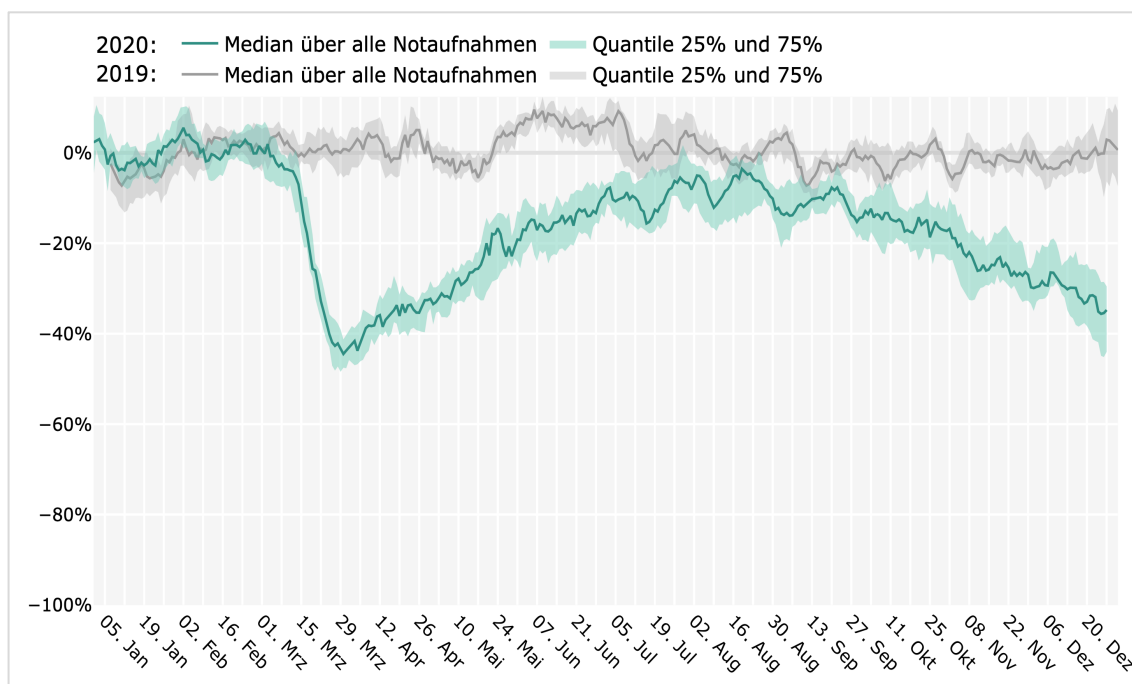


Abbildung 2: Abweichungen der Notaufnahmevorstellungen 2019/2020. Die Abbildung zeigt die relativen Abweichungen von Notaufnahmevorstellungen zum Mittelwert in 2019 (RKI 2020). Die Verwendung erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Robert Koch-Instituts.

Es lässt sich vermuten, dass die Angst der Bevölkerung vor einer SARS-CoV-2-Infektion im Krankenhaus eine mögliche Rolle als Ursache für das Ausbleiben von Vorstellungen in der Notaufnahme spielt. Vor allem bei wenig dringlichen oder planbaren Behandlungen scheint diese Erklärung plausibel (Graulich et al. 2020; Slagman et al. 2020; Tschaiakowsky et al. 2020; Bergrath et al. 2021). Die tatsächlichen Ursachen sind noch Gegenstand aktueller Forschung (Stöwhas und Lippert 2021).

1.6 Fragestellung

Ziel dieser Arbeit ist die Evaluation des OPTINOFA-Tools in der Interdisziplinären Notaufnahme (INA) der Universitätsmedizin Göttingen (UMG) im Rahmen einer kontrollierten, klinischen Interventionsstudie. Dazu erfolgt zunächst eine Ist-Analyse der Notfallversorgung in der INA in Bezug auf Patientenaufkommen, Anteil der ambulanten, stationären und kassenärztlichen Behandlungen sowie Wartezeit und Verweildauer (Kontrollphase). Im Folgenden werden die gleichen Daten in der Interventionsphase unter Anwendung der neuen Versorgungsform der OPTINOFA-Triage erhoben. Anschließend erfolgt ein Vergleich der Daten beider Zeiträume.

Die zentrale Frage dabei ist, ob der Anteil der ambulant behandelten Patienten in der INA um 30% reduziert werden kann. Dies würde bei einem angenommenen Gesamtanteil von 60% (Haas et al. 2015) eine Reduktion auf 51% bedeuten. Adressiert werden damit genau diejenigen Patienten, die nach Haas et al. (2015) die Versorgung in einer ZNA nicht benötigen.

Darüber hinaus soll untersucht werden, ob die Reduktion der Fallzahlen zu einer Verminderung der Wartezeit und der Verweildauer in der Notaufnahme führt. Damit einher geht auch die Frage, ob der Anteil der Patienten mit einer kritischen Verweildauer von mehr als acht Stunden (Trzeciak 2013) reduziert werden kann.

2 Material und Methoden

2.1 OPTINOFA-Studie

Für die Evaluation des OPTINOFA-Tools wird eine kontrollierte, multizentrische Kohortenstudie durchgeführt. Der Gesamtzeitraum der Studie ist vom 01.06.2019 bis zum 31.05.2021 mit elf teilnehmenden Kliniken in ganz Deutschland angelegt. Grundlage dafür ist das dazugehörige Studienprotokoll von Blaschke et al. aus dem Jahr 2018. Im Weiteren wird dies als „Studienprotokoll 2018“ zitiert. Für das Projekt liegt ein positives Votum der Ethikkommission der UMG mit der Antragsnummer 22/12/18 vor.

Für die vorliegende Arbeit wurden die in der Notaufnahme der UMG im Rahmen der genannten Studie erhobenen Daten ausgewertet. Als Zwischenevaluation des Projekts (siehe 2.3.1) wurde dabei der Zeitraum 01.07.2019 – 31.12.2019 als Kontrollzeitraum und der Zeitraum 01.07.2020 – 31.12.2020 als Interventionszeitraum verwendet.

2.2 Datensatz

Die vorliegenden Daten wurden von der Medizinischen Informatik der UMG zur Verfügung gestellt und verschlüsselt übermittelt. Es handelt sich um einen Export aus dem für die Gesamtstudie verwendeten Programm secuTrail®. Alle Daten lagen ausschließlich anonymisiert vor, sodass zu keinem Zeitpunkt ein Rückschluss auf patientenbezogene Daten möglich war.

Zu jeder Patienten-ID lagen eine Vielzahl von erfassten Daten vor. Tabelle 2 zeigt eine Übersicht der Variablen des verwendeten elektronischen *Case Report Form* (eCRF) der klinischen Studie. Ausgewertet wurden in dieser Arbeit nur die für die Fragestellung relevanten Parameter.

Tabelle 2: Übersicht der erhobenen Daten

Erhobene Daten	
Basisdaten:	Alter, Geschlecht, Leitsymptom, ICD-10-Diagnose
Triage:	Triage-Stufe (ESI), OPTINOFA-Triagestufe und Begründung bei Abweichung (nur Interventionszeitraum)
Behandlungsart:	Stationär, ambulant, KV-Praxis
Zeitpunkte:	Ankunft, Ersteinschätzung, erster Behandlungskontakt (Pflege oder Arzt), Erstkontakt Arzt, Entlassung
Zuweisung:	Zuweisungsart, Transportmittel
Entlassung:	Verlegung mit Ziel, Entlassung nach Hause
Weitere:	Krankenhaus, Kostenträger, dokumentationsbezogene Daten

2.3 Studiendesign

Die Evaluation des OPTINOFA-Tools erfolgte als kontrollierte Kohortenstudie. Die Datenerhebung verlief konsekutiv in zwei Gruppen, wobei alle Patienten die Einschlusskriterien (siehe 2.3.3) erfüllen mussten. Als Kontrollgruppe diente ein Patientenkollektiv, das mittels ESI triagiert wurde. Im Interventionszeitraum wurden die Patienten unter Anwendung des OPTINOFA-Tools ersteingeschätzt und der entsprechenden Versorgungsstufe zugewiesen.

2.3.1 Studiendauer

Als Interventionszeitraum (IVZR) für diese Zwischenevaluation diente der Zeitraum 01.07.2020 – 31.12.2020. Um externe Einflussfaktoren auf die Ergebnisse zu minimieren, wurde für diese Arbeit der zum IVZR korrespondierende Zeitraum 01.07.2019 – 31.12.2019 als Kontrollzeitraum (KZR) verwendet.

2.3.2 Endpunkte

Die hier verwendeten Endpunkte sind aus dem o. g. Studienprotokoll (2018) übernommen.

2.3.2.1 Primärer Endpunkt

Der primäre Endpunkt der Studie ist eine Reduktion des Anteils der ambulanten Notfallbehandlungen in der INA um 30%. Erreicht werden soll dies durch eine Verringerung der Patientenzuweisungen zur INA. Bezogen auf alle behandelten Patienten würde so der angenommene ambulante Anteil von 60% auf 51% fallen und daraus resultierend der stationäre Anteil von 40% auf 49% steigen.

2.3.2.2 Sekundäre Endpunkte

Die sekundären Endpunkte sind die Reduktion von Wartezeit bis zum ersten Behandlungskontakt bzw. bis zum ersten Arztkontakt und die Reduktion der Verweildauer für später stationär aufgenommene Patienten. Gesondert wird die Reduktion des Patientenanteils mit einer Verweildauer von über acht Stunden betrachtet.

2.3.3 Einschlusskriterien

Eingeschlossen wurden alle Notfallpatienten mit einem Alter ≥ 18 Jahre und einem der in Tabelle 3 aufgeführten Leitsymptomen. Diese Einschlusskriterien entsprechen denen aus dem o. g. Studienprotokoll (2018). Eine Tabelle mit möglichen Diagnosen für die Leitsymptome befindet sich im Anhang 6.3.

Tabelle 3: Einschlusskriterien

Alter:	≥ 18 Jahre
Eines der folgenden Leitsymptome:	Schmerzen obere Extremität
	Schmerzen untere Extremität
	Bauchschmerzen
	Verletzung obere Extremität
	Rückenschmerzen
	Allgemeine Schwäche
	Luftnot
	Brustschmerz (kardial)
	Hypertonie
	Schwäche in den Extremitäten/Symptome eines Schlaganfalls
	Verletzung untere Extremität
	Kopfverletzung
	Schwindel
	Kopfschmerzen
	Brustschmerz (nicht kardial)
	Palpitationen/unregelmäßiger Herzschlag
	Flankenschmerz
	Übelkeit und/oder Erbrechen
	Harnverhalt
Ohrenschmerzen	

Nach Studienprotokoll (2018).

2.3.4 Ausschlusskriterien

Notfallpatienten mit einem Alter < 18 und einem anderen Leitsymptom als den in Tabelle 3 aufgeführten Leitsymptomen wurden ausgeschlossen. Diese Ausschlusskriterien entsprechen denen aus dem o. g. Studienprotokoll (2018).

2.3.5 Ethische Aspekte und Datenschutz

Es wurden abgesehen von der Empfehlung durch OPTINOFA ausschließlich Daten erhoben, die ohnehin bei jeder Notfallbehandlung erhoben werden. Die Datenaufnahme verzögerte zu keinem Zeitpunkt die Behandlung. Dem Patienten entstand daher niemals ein Nachteil (Studienprotokoll 2018).

Für den Ethikantrag mit der Nummer 22/12/18 liegt ein positives Votum der Ethikkommission der UMG vor.

Dem Projekt OPTINOFA liegt ein umfassendes Datenschutzkonzept zugrunde. Die Datenspeicherung und Auswertung erfolgten ausschließlich anonymisiert.

2.4 Studienverlauf

Der Studienverlauf dieser Arbeit entspricht dem Studienverlauf des o. g. Studienprotokolls (2018).

2.4.1 Datenaufnahme

In den unter 2.3.1 genannten Zeiträumen erfolgte die Datenaufnahme zeitlich angelehnt an die in Tabelle 4 dargestellten Öffnungszeiten der KV-Praxis in der UMG. Hierbei war das Ziel, dass Patienten, die durch den neuen Assistenzdienst zu einer vertragsärztlichen Versorgungsstufe zugewiesen wurden, auch tatsächlich in dieser versorgt werden konnten.

Tabelle 4: Öffnungszeiten KV-Praxis in der UMG

Wochentag	Öffnungszeiten
Montag, Dienstag, Donnerstag	19:00 bis 22:00 Uhr
Mittwoch, Freitag	15:00 bis 23:00 Uhr
Samstag, Sonntag	8:30 bis 23:00 Uhr

2.4.2 Kontrollzeitraum

Im Kontrollzeitraum wurde nach bestehenden, krankenhausinternen Vorgaben verfahren und die Patienten entsprechend zugewiesen und behandelt.

Grundlage für die Datenerhebung und für die Beschreibung des Kontrollkollektivs waren Informationen aus dem vorhandenen Krankenhausinformationssystem (KIS) SAP-ISH der UMG und aus dem IT-System der Notaufnahme, E.care ED. Von autorisiertem Studienpersonal im Projekt OPTINOFA wurden diese Daten extrahiert, geprüft und anonymisiert in das für die klinische Studie verwendete Programm secuTrail® eingepflegt.

2.4.3 Interventionszeitraum

Im Interventionszeitraum wurden die Patienten mit dem OPTINOFA-Tool ersteingeschätzt und der empfohlenen Versorgungsstufe zugewiesen. Abweichungen von einer Empfehlung wurden jeweils durch den Anwender begründet und gesondert dokumentiert.

Die Triage mit dem neuen OPTINOFA-Assistenzdienst wurde jeweils parallel zur ESI-Triage durch qualifizierte Triage-Nurses und Prüfarzte durchgeführt. Alternativ erfolgte die Bedienung durch das aufnehmende Personal (ärztlich oder pflegerisch). Alle Mitarbeiter, die

das OPTINOFA-Tool anwendeten, erhielten vorher eine genaue Einweisung und Schulung bezüglich der Bedienung.

Die Empfehlung durch das OPTINOFA-Tool wurde mit Uhrzeit, Leitsymptom und lediglich den Initialen des Patienten lokal gespeichert. Der Name oder weitere personenbezogene Daten waren aus Datenschutzgründen nicht enthalten. So war zu keinem Zeitpunkt eine Identifikation des Patienten außerhalb des KIS möglich.

In einem weiteren Schritt wurden die Empfehlungen von autorisiertem Studienpersonal mit den vorhandenen Informationen aus dem SAP-ISH und der elektronischen Patientenakte in E.care ED verknüpft und, wie auch schon im Kontrollzeitraum, anonymisiert in die Studiensoftware secuTrail® eingepflegt.

2.4.4 OPTINOFA-Triage

Das OPTINOFA-Tool liegt als Webanwendung vor und lässt sich auf jedem internetfähigen Gerät öffnen. In der INA der UMG wurden zwei Apple iPad mini mit einem 7,9“ Display verwendet.

Die Empfehlung des OPTINOFA-Tools besteht aus einer farblich gekennzeichneten Dringlichkeitsstufe und einer dazu passenden Versorgungsstufe. Tabelle 5 zeigt eine Übersicht der verschiedenen Kombinationen. Im Anhang 6.2 sind die Triagestufen als Screenshot direkt aus der Software zu sehen.

Tabelle 5: OPTINOFA-Triagestufen

Stufe	Farbe	Dringlichkeit	Versorgungsstufe
1	Rot	Sofort	Notaufnahme (stationär)
2	Orange	Sehr dringlich	
3	Gelb	Dringlich	
4	Grün	Zeitverzögert	Notaufnahme (ambulant)
5	Blau	Im Intervall	KV-Praxis/Niedergelassener Vertragsarzt/Notaufnahme (ambulant)

Nach Studienprotokoll (2018).

Stellt sich ein Patient in der Notaufnahme vor, wird zunächst das Leitsymptom erfasst. Nachfolgend werden Daten nach dem ABCDE-Schema erfasst und weitere leitsymptom-spezifische Warnsymptome nach dem sog. SAMPLER-Schema ermittelt (NAEMT 2011). Anhand dieser Informationen gibt das OPTINOFA-Tool schließlich eine Empfehlung für die Behandlungsdringlichkeit (Stufe 1 – 5) und die Versorgungsstufe (Notaufnahme stationär, Notaufnahme ambulant oder KV-Praxis/Niedergelassener Arzt) aus. Dem Notfallmediziner obliegt die finale Entscheidung über die Behandlungsdringlichkeit und die Versorgungsstufe (Studienprotokoll 2018).

Im Anhang befinden sich unter 6.1 Abbildungen der Bedienoberfläche und der Ersteinschätzung am Beispiel des Leitsymptoms „Brustschmerz (kardial)“.

2.5 Statistische Auswertung und Software

2.5.1 Unterscheidung ambulante und stationäre Behandlungen

In dieser Arbeit wurde die Variable „Entlassungsziel“ für die Einteilung in ambulante und stationäre Behandlungen verwendet. Als „ambulant“ wurden diejenigen Patienten betrachtet, die nach der Behandlung in der INA direkt entlassen (regulär oder gegen ärztlichen Rat) wurden. Als „stationär“ wurden diejenigen Patienten betrachtet, die aus der INA auf eine bettenführende Station (in der UMG oder in einer anderen Klinik) aufgenommen wurden.

2.5.2 Zeitpunkte und Zeiträume

Für die Patienten der Studie wurden verschiedene Zeitpunkte aus dem SAP-ISH und der elektronischen Patientenakte extrahiert (siehe Tabelle 2).

Der Zeitpunkt „Ankunft“ wurde definiert als das Einlesen der Versicherungskarte und somit die administrative Aufnahme des Patienten in der UMG und diente als Ausgangspunkt für die Berechnung der verschiedenen Zeiträume. Der Zeitpunkt „Ersteinschätzung“ bezog sich auf die Uhrzeit der Triage des Patienten durch die Triage-Nurse und der Zeitpunkt „Erstkontakt“ auf die Uhrzeit des ersten Kontakts durch pflegerisches oder ärztliches Personal. Der Zeitpunkt „Erstkontakt durch Arzt“ entsprach der Uhrzeit des ersten, direkten ärztlichen Kontakts. Der Zeitpunkt „Entlassung“ stellt die Uhrzeit dar, zu der der Patient die INA verlassen hat. Entweder wurde er in eine bettenführende Station verlegt (innerhalb der UMG oder in ein anderes Krankenhaus) oder nach Hause bzw. in die Versorgung durch einen niedergelassenen Arzt entlassen.

Es wurde die jeweilige Differenz zwischen dem Zeitpunkt „Ankunft“ und den genannten anderen Zeitpunkten bestimmt und analog dazu „Wartezeit bis Triage“, „Wartezeit bis Erstkontakt“, „Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt“ und „Verweildauer“ benannt. Die Berechnung erfolgte mit Microsoft Excel. Die genannten Zeiträume liegen nicht für alle Patienten vor, da einige ohne Ersteinschätzung direkt in die INA aufgenommen wurden oder bei einigen kein direkter ärztlicher Kontakt dokumentiert wurde.

Für den Vergleich zwischen Kontroll- und Interventionszeitraum wurde der Zeitraum „Wartezeit bis Triage“ vernachlässigt, da dieser häufig mit dem Zeitraum „Erstkontakt“ übereinstimmte.

Abgesehen von dem Zeitpunkt „Ankunft“ wurden die Zeitpunkte nur für die Patienten, die in der INA notfallmäßig versorgt wurden, erhoben. Die Zeitpunkte für die Patienten der KV-Praxis konnten wegen differierender IT-Systeme nicht erfasst werden und somit konnten auch keine Zeiträume für diese Patienten berechnet werden.

2.5.3 Annahmen

Alle ausgewerteten Variablen wurden als unabhängig angenommen. Es bestand kein erkennbarer Zusammenhang der erhobenen Daten zwischen Kontroll- und Interventionszeitraum.

Bei der Betrachtung von Wartezeiten bzw. Verweildauer sind allerdings verschiedene Abhängigkeiten denkbar. Ein Haupteinflussfaktor auf diese Zeiten könnte das Patientenaufkommen pro Tag gewesen sein. Es wäre aber auch möglich, dass die Wartezeiten bzw. die Verweildauer der Patienten von noch anderen Faktoren abhingen: Beispielsweise genannt seien die Verlängerung der Wartezeit durch das Warten mehrerer Patienten auf den gleichen Arzt oder die Verlängerung der Verweildauer durch das Warten auf das gleiche Bett auf einer peripheren Station. Um diese potenziellen Abhängigkeiten zwischen Datenpunkten vollständig auszuschließen, wurden bei der Darstellung und Testung von Zeitdauern anstatt der absoluten Fallzahlen, durchschnittliche Werte pro Tag zugrunde gelegt.

Da das Ziel der Studie die Einschätzung durch das OPTINOFA-Tool war und nicht der einzelne Patient, wurde jeder ankommende Patient als neu betrachtet. Ob jemand bereits zu einem anderen Zeitpunkt ersteingeschätzt wurde, wurde vernachlässigt.

2.5.4 Statistische Analyseverfahren

Für die Auswertung kamen verschiedene statistische Testverfahren zum Einsatz. Die Mittelwerte zweier Gruppen, bestehend aus normalverteilten Variablen, wurden mittels t-Test verglichen. Zwei Gruppen, bestehend aus nicht normalverteilten Variablen, wurden hingegen mit dem Mann-Whitney-U-Test verglichen. Die Prüfung auf Normalverteilung erfolgte mit dem Shapiro-Wilk-Test. Für den Vergleich von mehr als zwei Gruppen wurde der Kruskal-Wallis-Test herangezogen. Um die Verteilung eines Merkmals innerhalb von zwei verschiedenen Gruppen zu vergleichen, wurde der Pearson-Chi-Quadrat-Test angewendet. Für alle Tests wurde das Signifikanzniveau auf $\alpha = 5\%$ festgelegt.

Als Eingabe für die Tests von Wartezeit und Verweildauer wurden einzelne durchschnittliche Werte für jeden Tag bestimmt (siehe 2.5.3). Dies hat neben dem Ausschluss von Abhängigkeiten den Vorteil, einzelnen, besonders großen Werten weniger Gewicht zu verleihen. Die Wartezeiten und die Verweildauer für jeden individuell betrachteten Patienten wurden zur objektiven Darstellung und zum Vergleich mit angegeben. In den Vergleich zwischen Kontroll- und Interventionszeitraum floss die individuelle Art der Berechnung nicht mit ein.

Für die Berechnung der anteiligen Verweildauer über acht Stunden wurden hingegen die Anteile für die individuellen Patientenzeiten errechnet und getestet.

Alle Berechnungen wurden mit der Software STATISTICA™ der Firma StatSoft in der Version 13.3 durchgeführt.

Die Verwaltung und Organisation der Datensätze, die Berechnung der Wartezeiten sowie die verschiedenen Zuteilungen zu den jeweiligen Zeiträumen erfolgten mit der Software Microsoft Excel in der Version 16. Die Erstellung der Diagramme erfolgte ebenfalls mit dieser Software.

Für die Erstellung der fertigen Arbeit wurde Microsoft Word in der Version 16 zusammen mit dem Literaturverwaltungsprogramm Zotero in der Version 5 verwendet.

3 Ergebnisse

3.1 Kontrollzeitraum

Der zur Verfügung gestellte Datensatz für den Kontrollzeitraum enthielt ursprünglich $n = 1.784$ Studienpatienten. Von diesen Datensätzen wurden insgesamt $n = 5$ entfernt, da diese Unstimmigkeiten enthielten. So lag bei $n = 3$ der Zeitpunkt „Triage“ und bei $n = 2$ der Zeitpunkt „Erstkontakt“ vor dem Zeitpunkt „Ankunft“. Der Datensatz zur Auswertung enthielt somit $n = 1.779$ Studienpatienten.

3.1.1 Studienpatientenkollektiv

3.1.1.1 Studienpatientenaufkommen

Im Kontrollzeitraum wurden an $n = 180$ Tagen $n = 1.779$ Studienpatienten erfasst. Bei dieser Patientenanzahl handelt es sich ausschließlich um Studienpatienten, die die Einschlusskriterien erfüllt haben und zu den Rekrutierungszeiträumen (siehe 2.4.1) in der INA vorstellig wurden. Es ergab sich ein mittleres Studienpatientenaufkommen von $n = 9,88$ pro Tag mit einer Standardabweichung von $n = \pm 5,86$. Im Median lag es bei $n = 9$. Die geringste Patientenanzahl lag bei $n = 1$ und die höchste Patientenanzahl bei $n = 37$.

Tabelle 6: Durchschnittliches Studienpatientenaufkommen pro Tag im KZR

Patienten	Tage	M \pm SD	Median	Min	Max
1779	180	9,88 \pm 5,86	9	1	37

Durch die unterschiedlichen Öffnungszeiten der KV-Praxis variierte die tägliche Dauer der Aufnahmezeiträume (siehe 2.4.1 bzw. Tabelle 4). Um die Unterschiede des Patientenaufkommens bedingt durch die Länge des Aufnahmezeitraums pro Tag und nicht durch das Patientenaufkommen an sich als Störfaktor zu eliminieren, wurde das durchschnittliche Patientenaufkommen pro Woche errechnet und für den Vergleich beider Zeiträume verwendet. Es betrug, wie in Tabelle 7 zu sehen, im Mittel 65,89 Patienten pro Woche mit einer Standardabweichung von $n = \pm 14,21$. Im Median lag es bei $n = 64$. In Abbildung 3 ist das durchschnittliche Patientenaufkommen pro Wochentag dargestellt. Der Tag mit dem höchsten Patientenaufkommen war Samstag ($n = 18,50 \pm 6,91$), der Tag mit dem niedrigsten Patientenaufkommen war Montag ($n = 5,77 \pm 3,30$).

Tabelle 7: Durchschnittliches Studienpatientenaufkommen pro Woche im KZR

Patienten	Wochen	M \pm SD	Median	Min	Max
1779	27	65,89 \pm 14,21	64	39	93

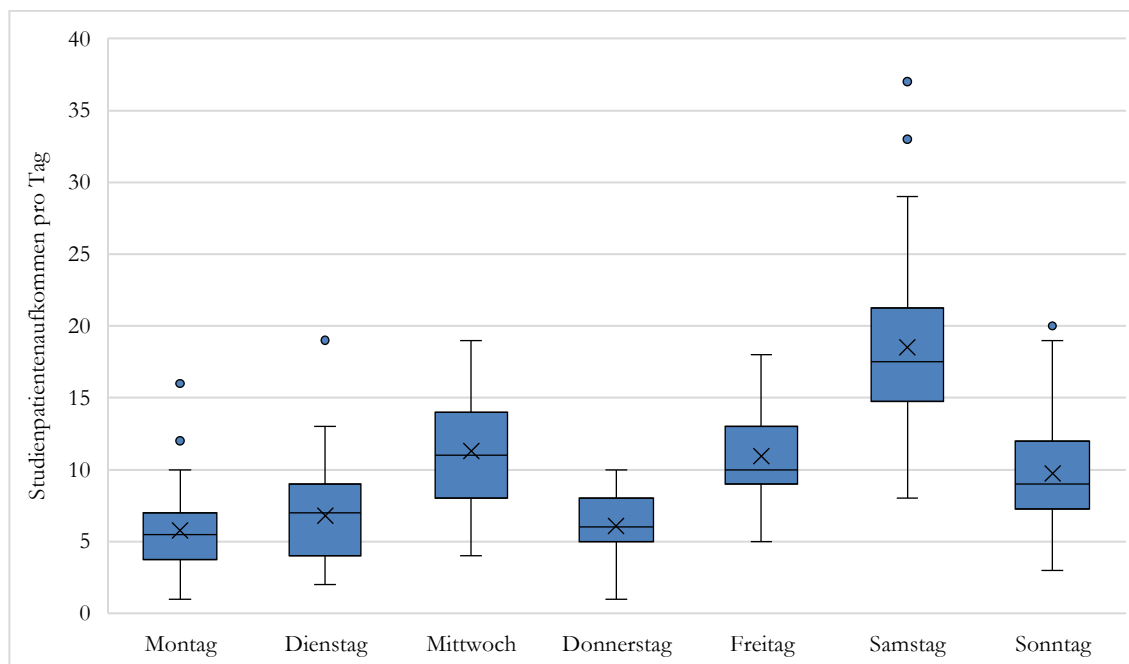


Abbildung 3: Studienpatientenaufkommen pro Wochentag im KZR. × Mittelwert, – Median, □ Q1 – Q3, ⊥ Min/Max, • Ausreißer

3.1.1.2 Geschlechterverteilung

Von den $n = 1.779$ Studienpatienten des Kontrollzeitraums waren 53,06% weiblich (944/1.779), 46,88% männlich (834/1.779) und 0,06% waren divers (1/1.779).

Tabelle 8: Geschlechterverteilung im KZR

	Patientenanzahl n	Relative Häufigkeit %
Gesamt	1779	100%
Weiblich	944	53,06%
Männlich	834	46,88%
Divers	1	0,06%

3.1.1.3 Altersverteilung

Bei den $n = 1.779$ Studienpatienten des Kontrollzeitraums lag das Alter im Mittel bei 55,01 Jahren mit einer Standardabweichung von $\pm 22,27$ Jahren. Der jüngste Patient war, bedingt durch die Einschlusskriterien, 18 Jahre alt und der älteste Patient war 97 Jahre alt.

Tabelle 9: Altersverteilung im KZR in Jahren

Anzahl	M \pm SD	Median	Min	Max
1779	55,01 \pm 22,27	57	18	97

3.1.1.4 Leitsymptome

In Abbildung 4 sind die relativen Häufigkeiten der Leitsymptome im KZR grafisch dargestellt. Die fünf häufigsten Leitsymptome waren „Schwäche in den Extremitäten/Symptome eines Schlaganfalls“ (14,50%), „Bauchschmerzen“ (12,98%), „Brustschmerz (kardial)“ (10,79%), „Allgemeine Schwäche“ (9,56%) und „Luftnot“ (7,81%). Die fünf seltensten waren „Schmerzen obere Extremität“ (1,35%), „Kopfverletzung“ (0,51%), „Ohrenschmerzen“ (0,39%), „Verletzung obere Extremität“ (0,11%) und „Verletzung untere Extremität“ (0,11%).

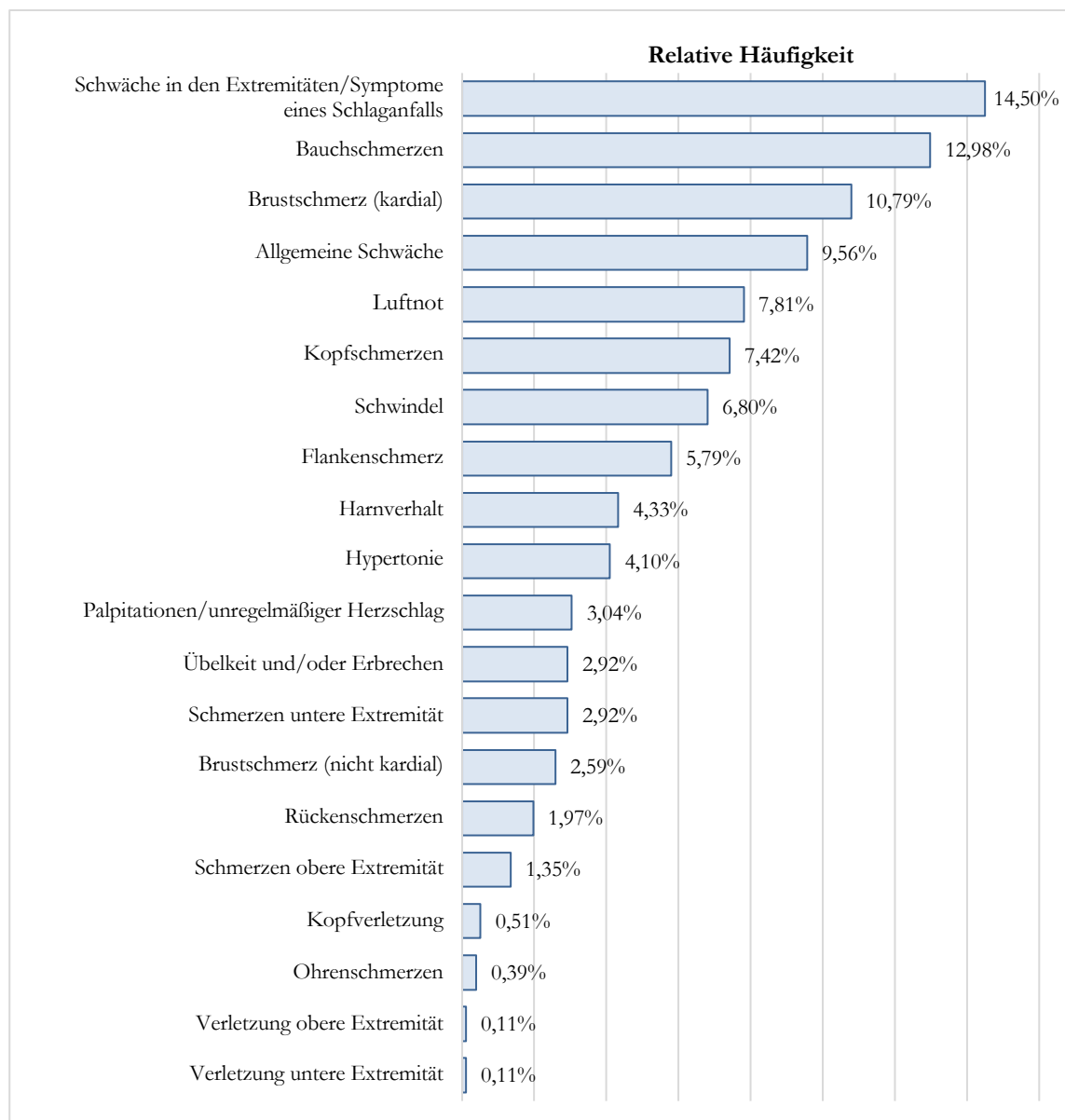


Abbildung 4: Verteilung der Leitsymptome im KZR

3.1.1.5 Zuweisungsart

Die $n = 1.779$ Studienpatienten erreichten die UMG durch unterschiedliche Zuweisungsarten. Davon wurden $n = 523$ Patienten in der KV-Praxis behandelt. Für diese wurde keine Zuweisungsart dokumentiert. Für die $n = 1.256$ Patienten der INA umfassten die Zuweisungsarten: Selbsteinweisung, Rettungswagen (RTW), Notarzt (NA), Einweisung durch einen niedergelassenen Arzt, aus der KV-Praxis der UMG oder aus einer anderen KV-Praxis. Bei $n = 99$ der in der INA behandelten Patienten wurde keine Zuweisungsart dokumentiert. Aus dem vorliegenden Datensatz ist nicht ersichtlich, wie viele von den $n = 84$ Patienten, die aus der KV-Praxis zur INA gekommen sind, vorher von der INA der KV-Praxis zugewiesen wurden („Rückläufer“). In Abbildung 5 sind die relativen Häufigkeiten der Zuweisungsarten grafisch dargestellt.

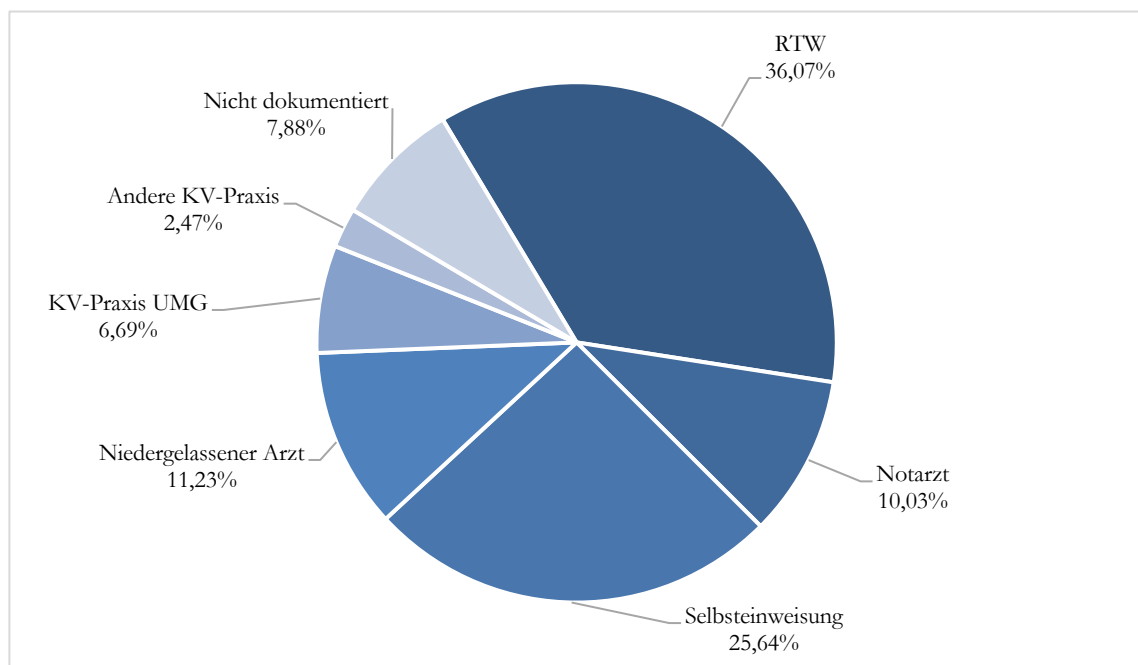


Abbildung 5: Verteilung der Zuweisungsarten zur INA im KZR

3.1.2 Versorgungsstufen

Von den $n = 1.779$ Studienpatienten wurden 70,60% (1.256/1.779) in der INA und 29,40% (523/1.779) in der KV-Praxis behandelt. Von den erfassten Patienten wurden 39,29% (699/1.779) stationär und 31,31% (557/1.779) ambulant behandelt. Bei Betrachtung nur der in der INA versorgten Patienten ergeben sich hieraus Anteile von 55,65% (699/1.256) stationärer und 44,35% (557/1.256) ambulanter Versorgungen.

In Tabelle 10 sind diese Ergebnisse zusammengefasst und in Abbildung 6 sind die relativen Häufigkeiten der Versorgungsstufen einmal im Gesamtkollektiv und einmal nur in der INA zur besseren Übersicht grafisch dargestellt.

Tabelle 10: Verteilung der Versorgungsstufen im KZR

Behandlungsort	Absolute Häufigkeit n	Relative Häufigkeit %
INA – Gesamt	1256	70,60%
INA – Stationär	699	39,29%
INA – Ambulant	557	31,31%
KV-Praxis	523	29,40%

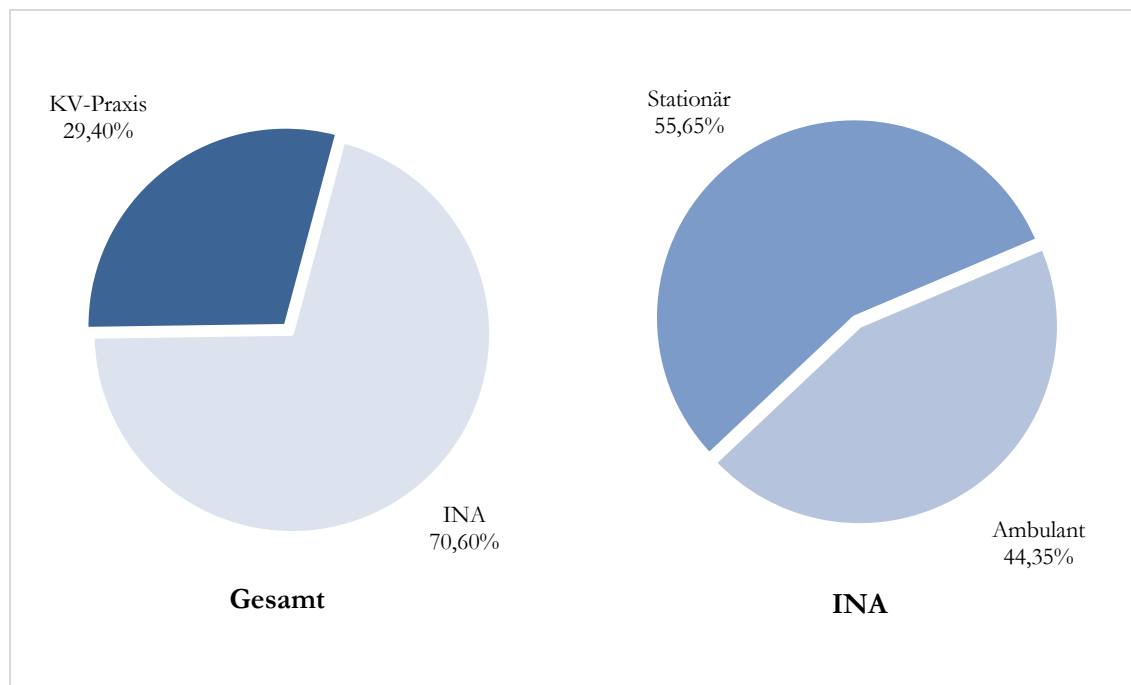


Abbildung 6: Verteilung der Versorgungsstufen im KZR

3.1.3 ESI-Triage

Im Kontrollzeitraum wurde die Dringlichkeit der Studienpatienten mittels ESI eingeschätzt. Es lag für $n = 706$ Patienten eine Ersteinschätzung vor. Die häufigste Triagestufe nach ESI war „3 Gelb“ (51,42%), gefolgt von „2 Orange“ (43,06%), „4 Grün“ (3,97%) und „5 Blau“ (1,42%). Lediglich $n = 1$ Patienten (0,14%) wurde mit der ESI-Triagestufe „1 Rot“ triagiert. In Abbildung 7 sind die Häufigkeiten der ESI-Triagestufen dargestellt.

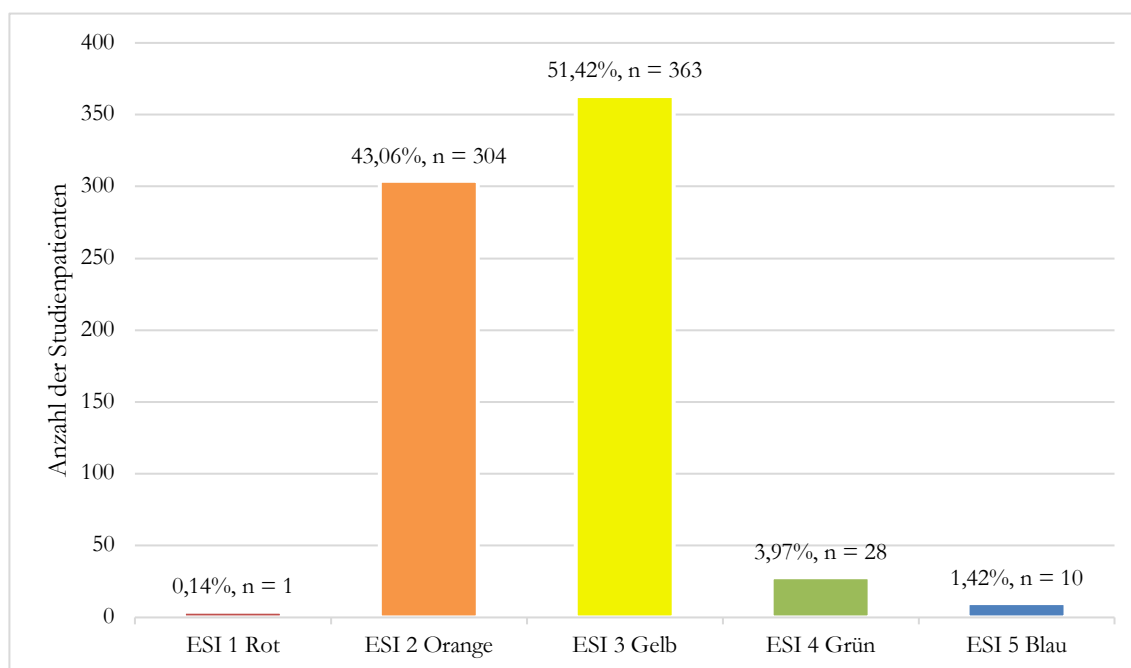


Abbildung 7: Verteilung der ESI-Triagestufen im KZR

3.1.4 Wartezeiten und Verweildauer der Studienpatienten

Die Wartezeiten der Studienpatienten auf den Erstkontakt bzw. auf den ersten Arztkontakt wurden einzeln pro jeweiliger ESI-Triagestufe berechnet. Für die Triagestufen „ESI 1“ und „ESI 5“ wurden zu wenige Patienten eingeschlossen (siehe 3.1.3), um eine valide Darstellung der Wartezeiten zu ermöglichen. Die Studienpatienten mit diesen Triagestufen entfallen daher bei der Auswertung der Wartezeiten.

3.1.4.1 Wartezeiten bis zum Erstkontakt

Die durchschnittliche Wartezeit der Studienpatienten mit der Triagestufe „ESI 2“ betrug bis zum Erstkontakt 7,58 min mit einer Standardabweichung von 10,06 min. Für Patienten mit der Triagestufe „ESI 3“ betrug diese Zeit $9,77 \pm 16,54$ min und für Patienten mit der Triagestufe „ESI 4“ $8,86 \pm 7,67$ min. In Abbildung 8 sind diese Zeiten grafisch dargestellt. Zur Berechnung dienten jeweils durchschnittliche Werte pro Tag (siehe 2.5.4). In Tabelle 11 sind zum Vergleich die Wartezeiten bis zum Erstkontakt mit absoluten Fallzahlen als

Berechnungsgrundlage aufgeführt und um die Patientenzahl sowie die Tagesanzahl pro jeweiliger Triagestufe ergänzt.

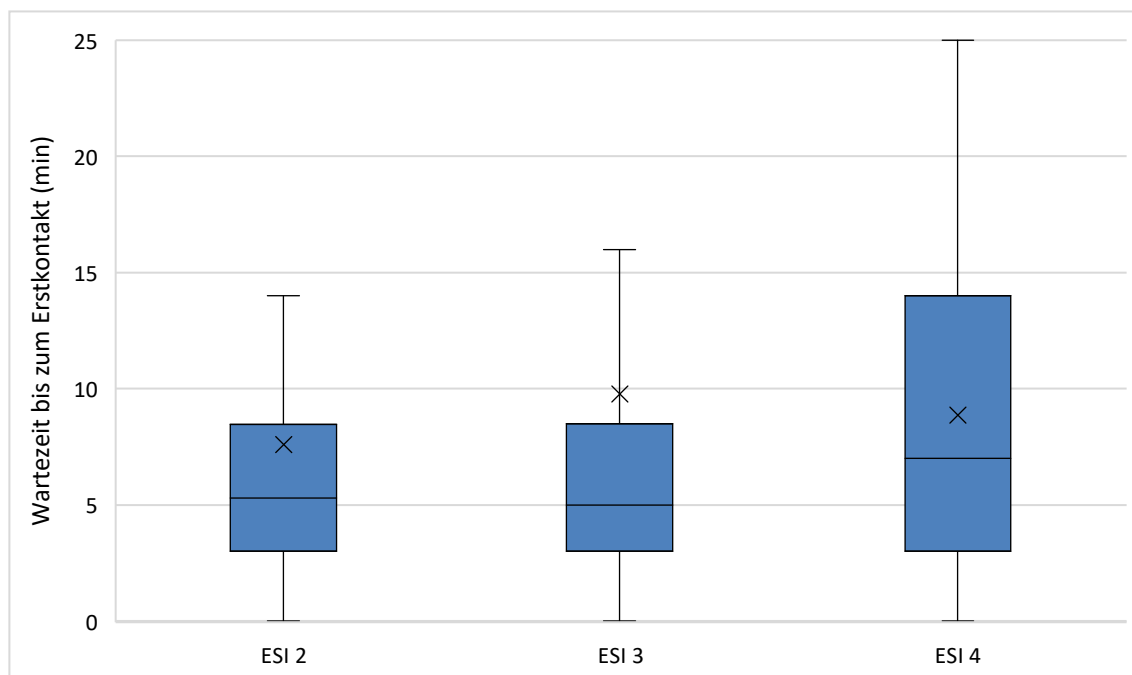


Abbildung 8: Wartezeiten bis zum Erstkontakt im KZR. × Mittelwert, – Median, □ Q1 – Q3, ⊥ Min/Max ohne Ausreißer. Zur Berechnung dienten durchschnittliche Zeiten pro Tag.

Tabelle 11: Wartezeiten bis zum Erstkontakt im KZR

Triagestufe	Patienten n	Tage n	Berechnung	M ± SD (min)	Median (min)
ESI 2	304	116	Absolute Fallzahl	7,13 ± 10,01	5
			Pro Tag	7,58 ± 10,06	5,29
ESI 3	363	127	Absolute Fallzahl	11,52 ± 36,01	4
			Pro Tag	9,77 ± 16,54	5
ESI 4	28	23	Absolute Fallzahl	9,71 ± 7,90	8,5
			Pro Tag	8,86 ± 7,67	7

3.1.4.2 Wartezeiten bis zum ersten Arztkontakt

Die durchschnittliche Wartezeit der Studienpatienten mit der Triagestufe „ESI 2“ betrug bis zum ersten Arztkontakt 37,79 min mit einer Standardabweichung von 30,96 min. Für Patienten mit der Triagestufe „ESI 3“ betrug diese Zeit $52,82 \pm 39,92$ min und für Patienten

mit der Triagestufe „ESI 4“ $58,12 \pm 70,30$ min. In Abbildung 9 sind diese Zeiten grafisch dargestellt. Zur Berechnung dienten jeweils durchschnittliche Werte pro Tag (siehe 2.5.4). In Tabelle 12 sind zum Vergleich die Wartezeiten bis zum ersten Arztkontakt mit absoluten Fallzahlen als Berechnungsgrundlage aufgeführt und um die Patientenzahl sowie die Tagesanzahl pro jeweiliger Triagestufe ergänzt.

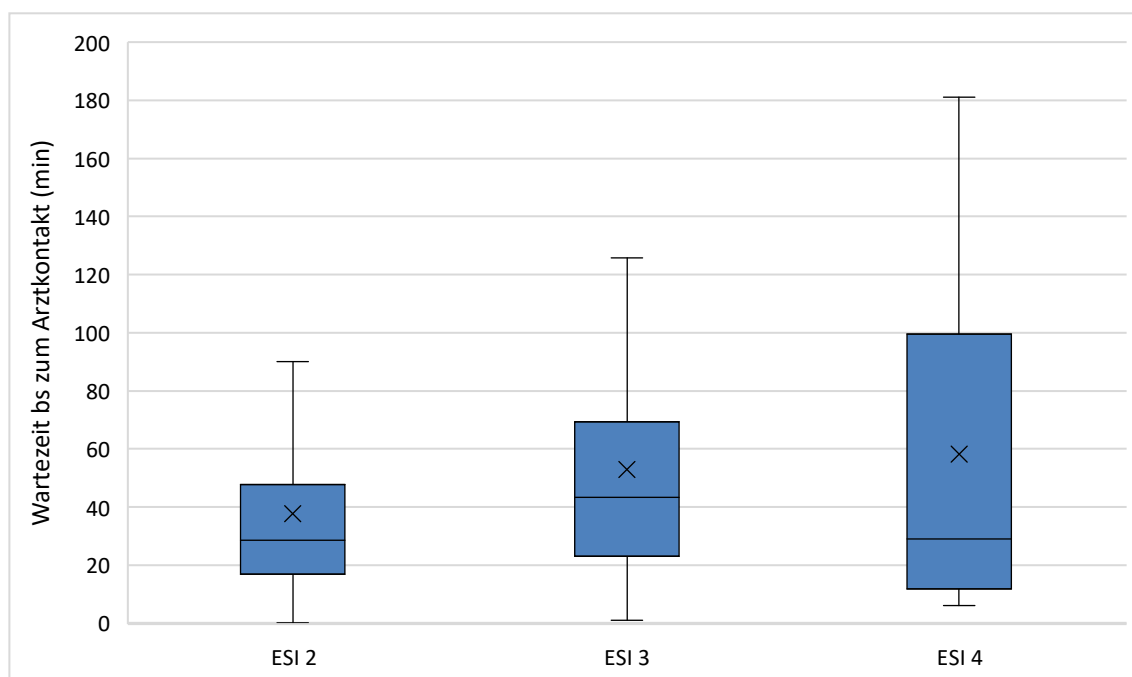


Abbildung 9: Wartezeiten bis zum Arztkontakt im KZR. × Mittelwert, – Median, □ Q1 – Q3, ⊥ Min/Max ohne Ausreißer. Zur Berechnung dienten durchschnittliche Zeiten pro Tag.

Tabelle 12: Wartezeiten bis zum Arztkontakt im KZR

Triagestufe	Patienten n	Tage n	Berechnung	M ± SD (min)	Median (min)
ESI 2	302	114	Absolute Fallzahl	40,99 ± 47,31	24,50
			Pro Tag	37,79 ± 30,96	28,50
ESI 3	362	127	Absolute Fallzahl	56,31 ± 68,96	31
			Pro Tag	52,82 ± 39,92	43,25
ESI 4	27	22	Absolute Fallzahl	68,56 ± 84,36	32
			Pro Tag	58,12 ± 70,30	29

3.1.4.3 Verweildauer

Die durchschnittliche Verweildauer der Studienpatienten im Kontrollzeitraum – bei Betrachtung der absoluten Fallzahlen – betrug 5,59 h mit einer Standardabweichung von 4,11 h. Betrachtet man nur die ambulant behandelten Patienten betrug diese 4,93 h mit einer Standardabweichung von 3,17 h. Betrachtet man lediglich die stationär behandelten Patienten, betrug die Verweildauer 6,11 h mit einer Standardabweichung von 4,67 h. Der Unterschied in der Verweildauer zwischen ambulanten und stationären Behandlungen war statistisch signifikant ($p < 0,01$).

Zieht man zur Ermittlung der durchschnittlichen Verweildauer im Kontrollzeitraum die durchschnittliche Verweildauer pro Tag und nicht die absoluten Fallzahlen heran (siehe 2.5.4), so lag diese bei 5,60 h mit einer Standardabweichung von 2,55 h. Betrachtet man nur die ambulanten Behandlungen, betrug diese 4,72 h mit einer Standardabweichung von 1,70 h. Betrachtet man hingegen nur die stationären Behandlungen, betrug die Verweildauer 6,22 h mit einer Standardabweichung von 3,32 h.

Tabelle 13: Verweildauer im KZR

Art der Berechnung	Anzahl n	M \pm SD (h)	Median (h)	Min (h)	Max (h)
Absolute Fallzahl	1256	5,59 \pm 4,11	4,75	0,35	47,95
Ambulant	557	4,93 \pm 3,17	4,45	0,35	27,05
Stationär	699	6,11 \pm 4,67	5,12	0,60	47,95
Pro Tag	179	5,60 \pm 2,55	5,12	0,68	23,88
Ambulant	163	4,72 \pm 1,70	4,57	1,18	13,10
Stationär	169	6,22 \pm 3,32	5,34	0,68	23,88

Die Verweildauer lag bei absolut betrachteten Fallzahlen zu 85,43% (1073/1.256) unterhalb der Grenze von acht Stunden und zu 14,57% (183/1.256) darüber. Betrachtet man lediglich die ambulanten Patienten, so lagen die Anteile bei 90,13% (502/557) unter acht Stunden und bei 9,87% (55/557) über acht Stunden. Betrachtet man hingegen nur die stationär behandelten Patienten, so ergaben sich Anteile von 81,69% (571/699) unter acht Stunden und 18,31% (128/699) über acht Stunden. Der Unterschied im Anteil der Verweildauer über acht Stunden zwischen ambulanten und stationären Behandlungen war statistisch signifikant ($p < 0,01$). In Abbildung 10 sind die Anteile in den verschiedenen Betrachtungsgruppen grafisch dargestellt.

In Abbildung 11 und Abbildung 12 sind die relativen Anteile der Verweildauer für stündliche Intervalle in den verschiedenen Betrachtungsgruppen aufgeführt.

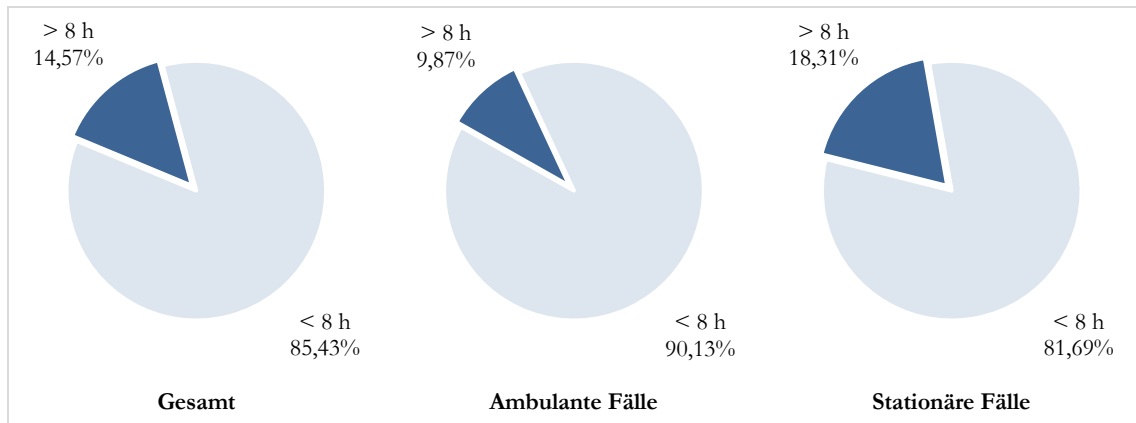


Abbildung 10: Anteilige Verweildauer über 8 h im KZR

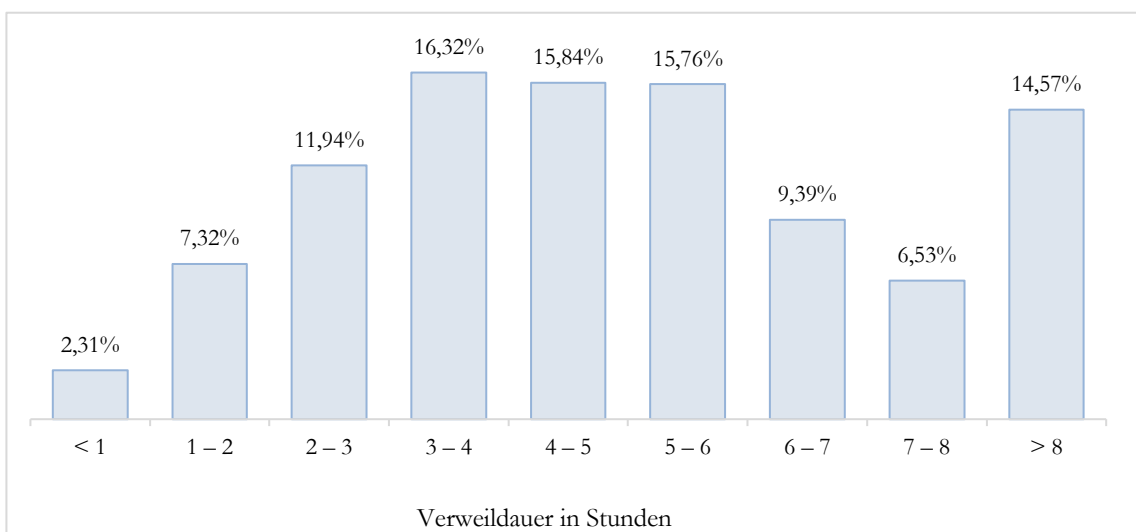


Abbildung 11: Anteilige Verweildauer in stündlichen Intervallen im KZR

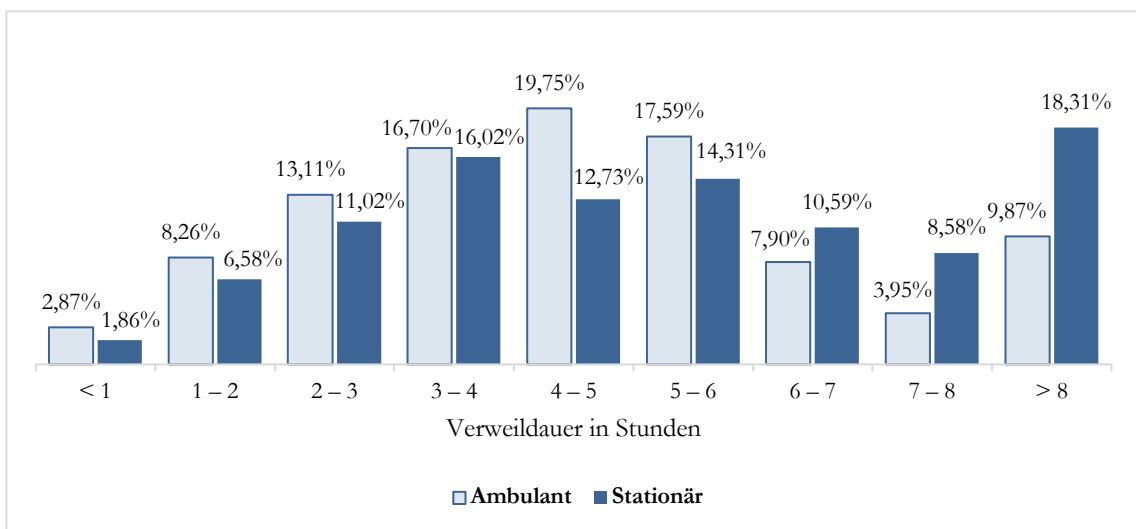


Abbildung 12: Anteilige Verweildauer ambulanter und stationärer Studienpatienten in stündlichen Intervallen im KZR

3.2 Interventionszeitraum

Der zur Verfügung gestellte Datensatz für den Interventionszeitraum enthielt ursprünglich $n = 1.506$ Studienpatienten. Von diesen Datensätzen wurden insgesamt $n = 9$ entfernt, da diese Unstimmigkeiten enthielten. So lag bei $n = 5$ der Zeitpunkt „Triage“ und bei $n = 4$ der Zeitpunkt „Erstkontakt“ vor dem Zeitpunkt „Ankunft“. Der Datensatz zur Auswertung enthielt somit $n = 1.497$ Studienpatienten, wobei für $n = 1.081$ dieser Patienten eine Empfehlung durch das OPTINOFA-Tool vorlag. Bei den $n = 416$ Patienten, für die keine OPTINOFA-Triagestufe vorlag, handelt es sich um nachrekrutierte Patienten, die nachträglich eingeschlossen wurden. Diese wurden aus unterschiedlichen Gründen nicht primär mit OPTINOFA ersteingeschätzt, obwohl sie die Einschlusskriterien der Studie erfüllten und in den Rekrutierungszeiträumen (siehe 2.4.1) in der INA behandelt wurden. Ursächlich dafür könnten arbeitsintensive Phasen gewesen sein, in denen die Anwendung des Tools in den Hintergrund trat oder übersehen wurde, dass ein Patient die Einschlusskriterien erfüllte. Denkbar ist auch, dass Patienten durch den Rettungsdienst direkt in die INA gebracht wurden, ohne in der Triage vorgestellt worden zu sein.

Um Verzerrungen beim Studienpatientenaufkommen zu vermeiden und weil diese Patienten auch in der deutschlandweiten Auswertung der Studie Berücksichtigung finden, wurden sie auch in dieser Auswertung miteingeschlossen.

3.2.1 Studienpatientenkollektiv

3.2.1.1 Studienpatientenaufkommen

Im Interventionszeitraum wurden an $n = 179$ Tagen $n = 1.497$ Studienpatienten aufgenommen. Bei dieser Patientenanzahl handelt es sich ausschließlich um Studienpatienten, die die Einschlusskriterien erfüllt haben und zu den Rekrutierungszeiträumen (siehe 2.4.1) in der INA vorstellig wurden. Es ergab sich ein mittleres Studienpatientenaufkommen von $n = 8,36$ pro Tag mit einer Standardabweichung von $n = \pm 5,13$. Im Median lag es bei $n = 8$. Die geringste Patientenanzahl lag bei $n = 1$ und die höchste Patientenanzahl bei $n = 25$.

Tabelle 14: Durchschnittliches Studienpatientenaufkommen pro Tag im IVZR

Patienten	Tage	M \pm SD	Median	Min	Max
1497	179	8,36 \pm 5,13	8	1	25

Auch im Interventionszeitraum variierte die tägliche Dauer der Aufnahmezeiträume durch die unterschiedlichen Öffnungszeiten der KV-Praxis (siehe 2.4.1 bzw. Tabelle 4). Wie auch im Kontrollzeitraum (siehe 3.1.1.1) wurde das durchschnittliche Patientenaufkommen pro Woche errechnet und für den Vergleich beider Zeiträume verwendet. Es betrug, wie in Tabelle 15 zu sehen, im Mittel $n = 55,44$ Patienten pro Woche mit einer Standardabweichung von $n = \pm 10,73$. In Abbildung 13 ist das durchschnittliche Patientenaufkommen pro Wochentag dargestellt. Der Tag mit dem höchsten Patientenaufkommen war Sonntag ($n = 14,04 \pm 4,53$), der Tag mit dem geringsten Patientenaufkommen war Dienstag ($n = 3,38 \pm 1,59$).

Tabelle 15: Durchschnittliches Studienpatientenaufkommen pro Woche im IVZR

Patienten	Wochen	M \pm SD	Median	Min	Max
1497	27	55,44 \pm 10,73	54	36	81

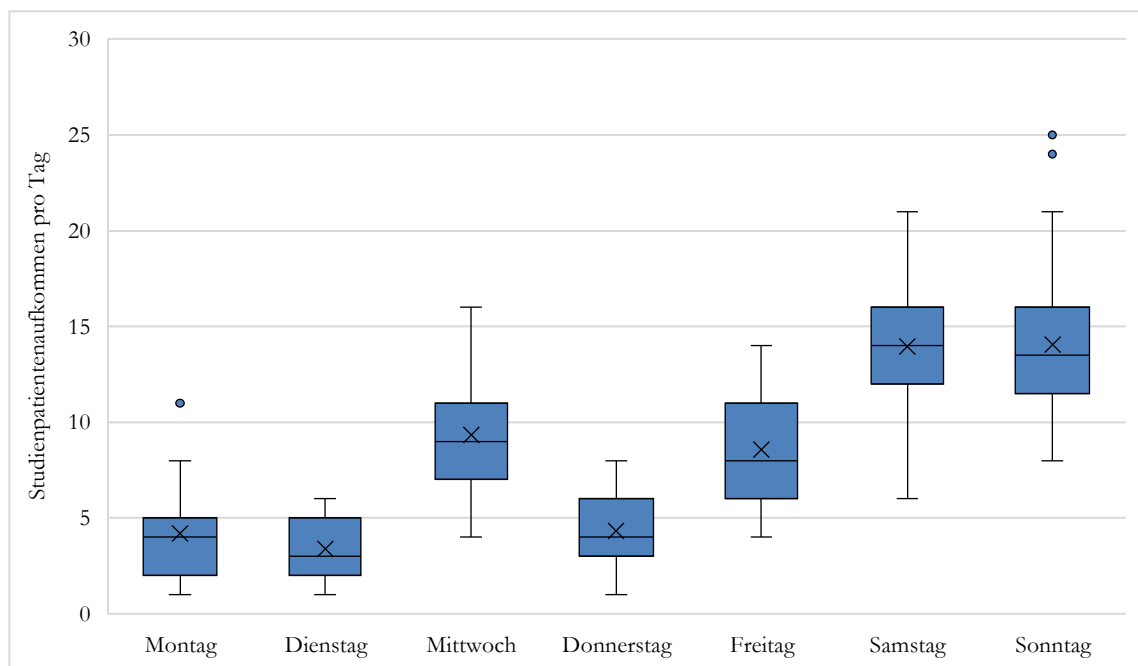


Abbildung 13: Studienpatientenaufkommen pro Wochentag im IVZR. \times Mittelwert, $-$ Median, \square Q1 – Q3, \perp Min/Max, \bullet Ausreißer

3.2.1.2 Geschlechterverteilung

Von den $n = 1.497$ Studienpatienten des Interventionszeitraums waren 51,44% weiblich (770/1.497), 44,56% männlich (727/1.497) und 0% waren divers (0/1.497).

Tabelle 16: Geschlechterverteilung im IVZR

	Patientenanzahl n	Relative Häufigkeit %
Gesamt	1497	100%
Weiblich	770	51,44%
Männlich	727	44,56%
Divers	0	0%

3.2.1.3 Altersverteilung

Bei den $n = 1.497$ Studienpatienten des Interventionszeitraums lag das Alter im Mittel bei 58,81 Jahren mit einer Standardabweichung von $\pm 20,78$ Jahren. Der jüngste Patient war, bedingt durch die Einschlusskriterien, 18 Jahre alt und der älteste Patient war 96 Jahre alt.

Tabelle 17: Altersverteilung im IVZR

Anzahl	M \pm SD	Median	Min	Max
1497	58,81 \pm 20,78	61	18	96

3.2.1.4 Leitsymptome

In Abbildung 14 sind die relativen Häufigkeiten der Leitsymptome im Interventionszeitraum grafisch dargestellt. Die fünf häufigsten Leitsymptome waren „Schwäche in den Extremitäten/Symptome eines Schlaganfalls“ (21,31%), „Bauchschmerzen“ (10,55%), „Brustschmerz (kardial)“ (10,09%), „Luftnot“ (9,75%) und „Allgemeine Schwäche“ (8,88%). Die fünf seltensten waren „Schmerzen obere Extremität“ (0,87%), „Kopfverletzung“ (0,33%), „Ohrenschmerzen“ (0,27%), „Verletzung obere Extremität“ (0,20%) und „Verletzung untere Extremität“ (0,20%).

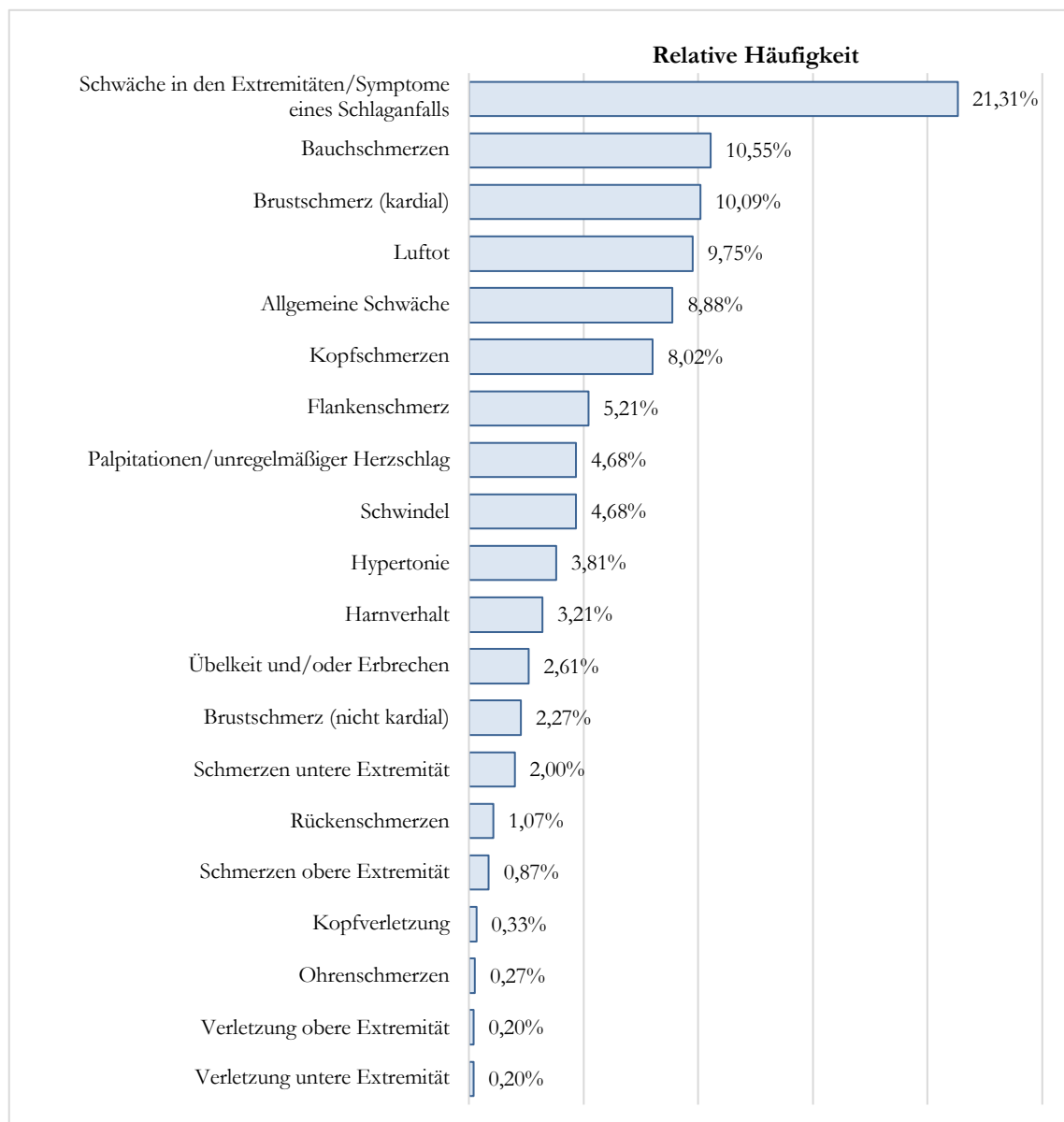


Abbildung 14: Verteilung der Leitsymptome im IVZR

3.2.1.5 Zuweisungsart

Die $n = 1.497$ Studienpatienten erreichten die UMG durch unterschiedliche Zuweisungsarten. Davon wurden $n = 155$ Patienten in der KV-Praxis behandelt. Für diese wurde keine Zuweisungsart dokumentiert. Für die $n = 1.342$ Patienten der INA umfassten die Zuweisungsarten: Selbsteinweisung, RTW, Notarzt, Einweisung durch einen niedergelassenen Arzt, aus der KV-Praxis der UMG oder aus einer anderen KV-Praxis. Bei $n = 90$ der in der INA behandelten Patienten ist keine Zuweisungsart dokumentiert worden. Aus dem vorliegenden Datensatz ist nicht ersichtlich, wie viele von den $n = 54$ Patienten, die aus der KV-Praxis zur INA gekommen sind, vorher von der INA der KV-Praxis zugewiesen wurden („Rückläufer“). In Abbildung 15 sind die Häufigkeiten der Zuweisungsarten grafisch dargestellt.

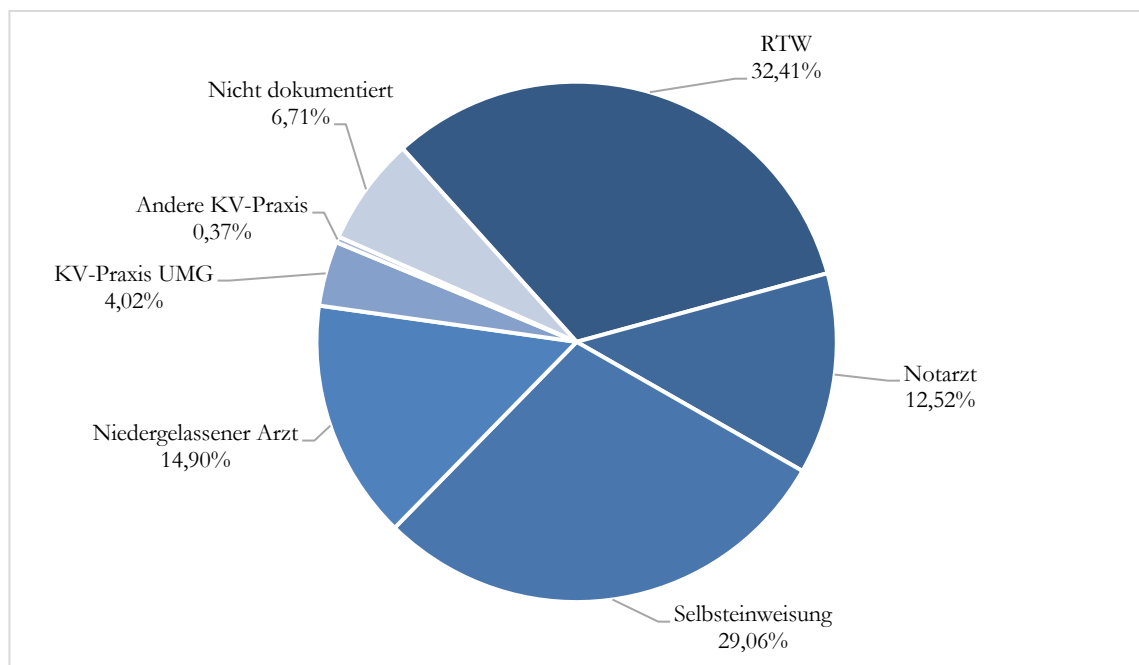


Abbildung 15: Verteilung der Zuweisungsarten zur INA im IVZR

3.2.2 Versorgungsstufen

Von den $n = 1.497$ Studienpatienten wurden 10,35% (155/1.497) in der KV-Praxis und 89,65% (1.342/1.497) in der INA behandelt. Von den erfassten Patienten wurden 54,84% (821/1.497) stationär und 34,80% (521/1.497) ambulant in der INA behandelt. Bei Betrachtung nur der in der INA versorgten Patienten ergeben sich hieraus Anteile von 61,18% (821/1.342) stationärer und 38,82% (521/1.342) ambulanter Versorgungsformen.

In Tabelle 18 sind die Ergebnisse zusammengefasst und in Abbildung 16 sind die relativen Häufigkeiten einmal im Gesamtkollektiv und einmal nur in der INA zur besseren Übersicht grafisch dargestellt.

Tabelle 18: Verteilung der Versorgungsstufen im IVZR

Behandlungsort	Absolute Häufigkeit n	Relative Häufigkeit %
INA – Gesamt	1342	89,65%
INA – Stationär	821	54,84%
INA – Ambulant	521	34,80%
KV-Praxis	155	10,35%

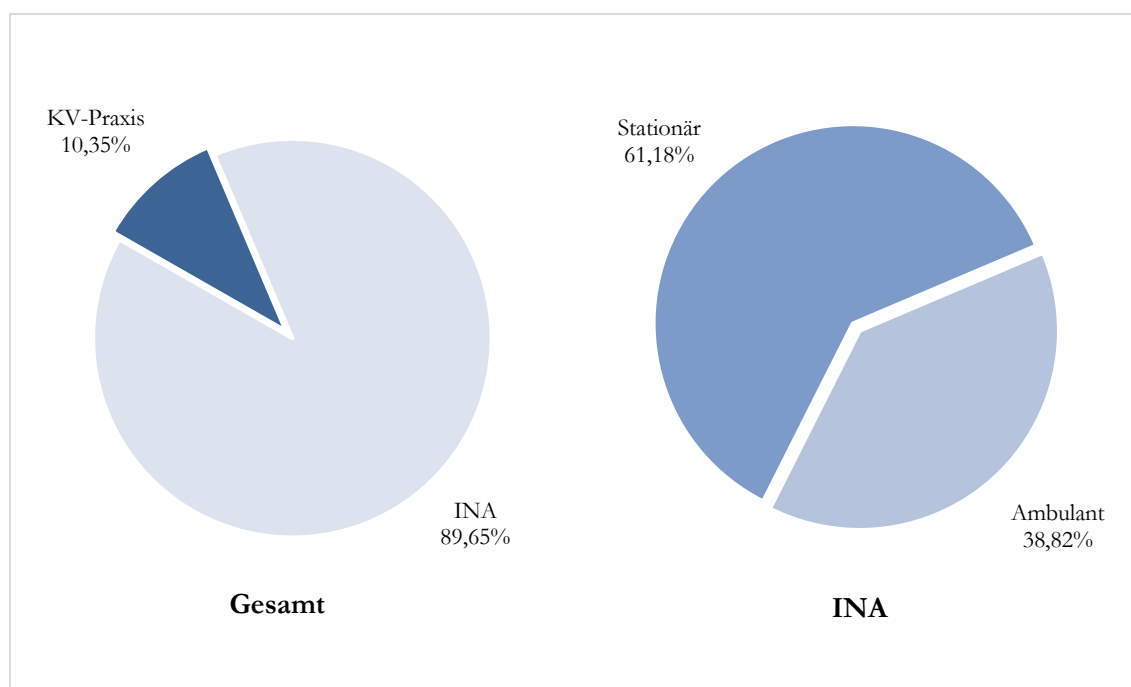


Abbildung 16: Verteilung der Versorgungsstufen im IVZR

3.2.3 OPTINOFA-Triage

3.2.3.1 OPTINOFA-Triagestufen

Im Kontrollzeitraum lag für $n = 1.081$ Studienpatienten (72,21%) der $n = 1.497$ erfassten Studienpatienten eine Empfehlung durch OPTINOFA vor (siehe 3.2). In 94,36% der Fälle (1.020/1.081) wurden die Patienten entsprechend der Empfehlung entweder zur INA oder zur KV-Praxis zugewiesen und in 5,64% der Fälle (61/1.081) wurde von der Empfehlung abgewichen (siehe 3.2.3.4).

Die häufigste Empfehlung war „2 Orange – sehr dringlich“ (43,85%), gefolgt von „3 Gelb – dringlich“ (33,12%), „5 Blau – im Intervall“ (11,47%) und „4 Grün – zeitverzögert“ (7,40%). Die seltenste Empfehlung war „1 Rot – sofort“ (4,16%). In Abbildung 17 sind Häufigkeiten der OPTINOFA-Triagestufen grafisch dargestellt.

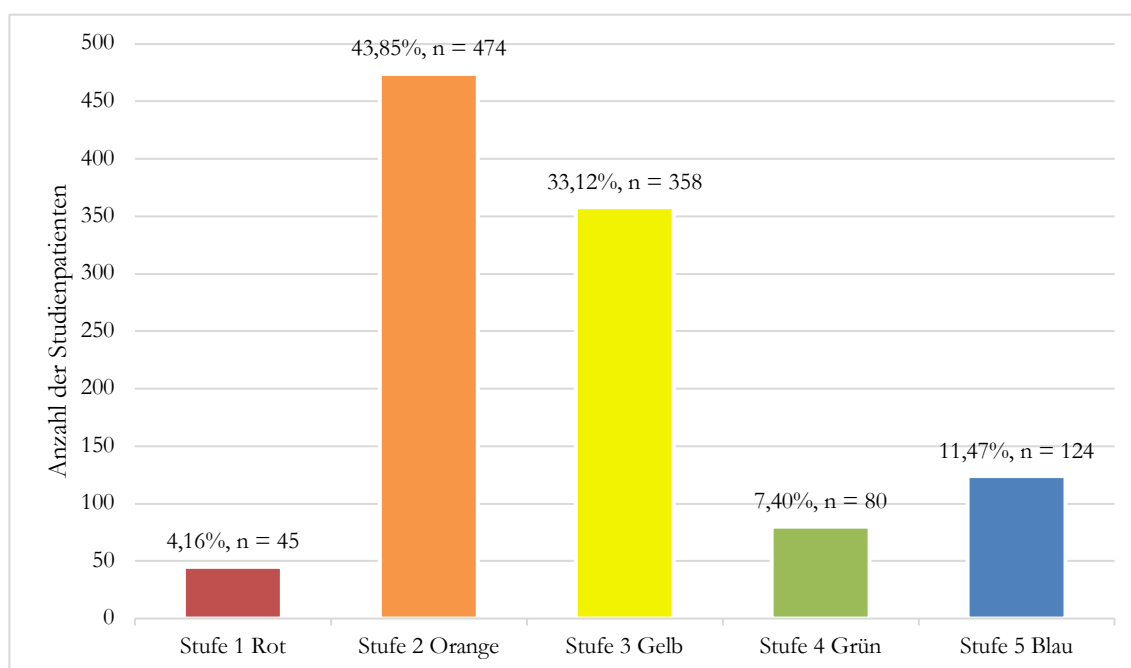


Abbildung 17: Verteilung der OPTINOFA-Triagestufen

3.2.3.2 ESI-Triagestufen

In Abbildung 18 sind zum Vergleich zu den OPTINOFA-Triagestufen die zeitgleich erhobenen Triagestufen nach ESI für das Patientenkollektiv des Interventionszeitraums abgebildet. Es lag für $n = 1.069$ Studienpatienten eine Triagestufe durch ESI vor.

Die häufigste Triagestufe nach ESI war „3 Gelb“ und machte einen Anteil von 51,64% aus. An zweiter Stelle stand die Triagestufe „2 Orange“ mit einem Anteil von 43,78%, gefolgt von „4 Grün“ (3,37%), „1 Rot“ (0,84%) und „5 Blau“ (0,37%).

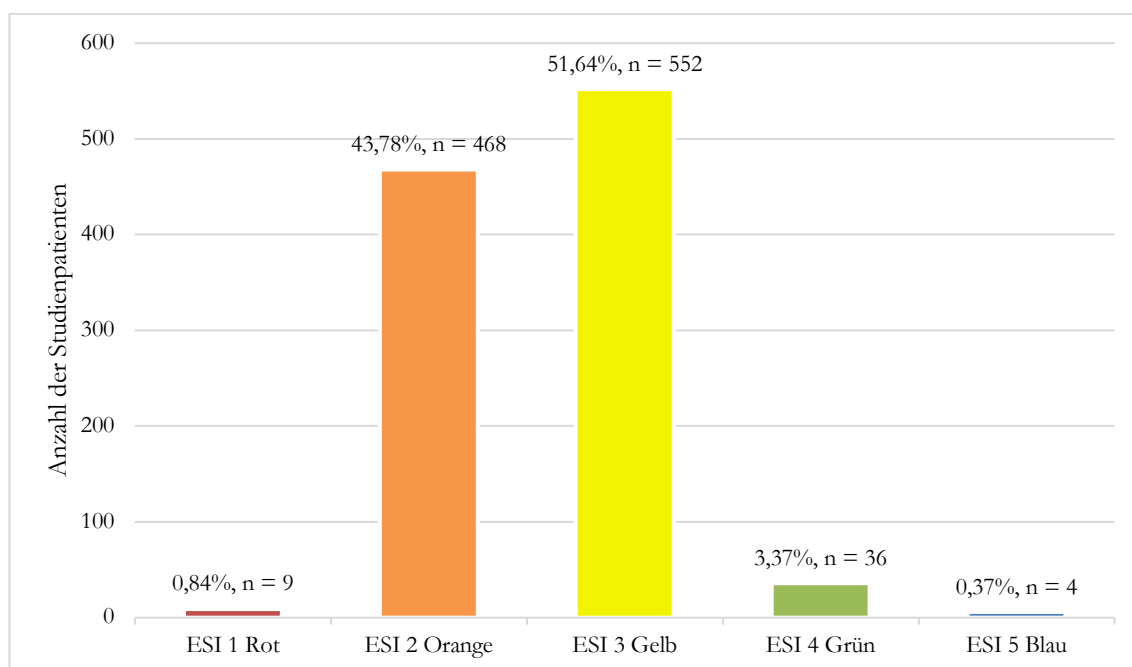


Abbildung 18: Verteilung der ESI-Triagestufen im IVZR

3.2.3.3 Vorgeschlagene Versorgungsstufe

Es wurden durch OPTINOFA $n = 957$ Studienpatienten der INA zugewiesen. 95,15% (911/957) wurden gemäß der Empfehlung auch dort behandelt. Für $n = 124$ Patienten lag eine Empfehlung für die KV-Praxis vor, wovon 87,90% (109/124) auch dort behandelt wurden. Insgesamt wurden von den $n = 1081$ mit einer OPTINOFA-Triagestufe $n = 926$ in der INA und $n = 155$ in der KV-Praxis behandelt. Hieraus ergibt sich bei einer Empfehlung für die Behandlung in der INA eine Sensitivität von 98,38% und ein positiver prädiktiver Wert (PPW) von 95,19%. Für die Empfehlung einer Behandlung in der KV-Praxis ergibt sich dementsprechend eine Sensitivität von 70,32% und ein PPW von 87,90%. Diese Ergebnisse sind in Tabelle 19 zusammengefasst.

Tabelle 19: Sensitivität und PPW für die jeweilige Empfehlung

Empfehlung	Sensitivität	PPW
INA	98,38%	95,19%
KV-Praxis	70,32%	87,90%

Bezogen auf die gesamte Patientenzahl des Interventionszeitraums ergaben sich Anteile der Empfehlungen von 88,53% (n = 957) für eine Behandlung in der INA und 11,47% (n = 124) für die Behandlung in der KV-Praxis. Verglichen mit den tatsächlichen Behandlungen von 89,65% in der INA und 10,35% in der KV-Praxis (siehe 3.2.2) ergibt sich kein signifikanter Unterschied. Dies bedeutet, dass trotz einer Abweichung von 5,64% (siehe 3.2.3.1) die Empfehlungen von OPTINOFA zur Behandlungsstufe eingehalten wurden.

Bei differenzierter Betrachtung ergeben sich Anteile von 81,13% (n = 877) für eine stationäre und 7,40% (n = 80) für eine ambulante Behandlung in der INA sowie 11,47% (n = 124) für eine Versorgung in der KV-Praxis. In Abbildung 19 sind diese Empfehlungen im Vergleich mit den tatsächlichen Versorgungsstufen des Interventionszeitraums aus 3.2.2 dargestellt.

Von allen Studienpatienten wurde für n = 877 Patienten eine stationäre und für n = 80 Patienten eine ambulante Behandlung in der INA empfohlen. Es wurden 59,29% (520/877) tatsächlich stationär und 36,25% (29/80) tatsächlich ambulant behandelt. In Abbildung 20 sind die tatsächlichen Versorgungsstufen innerhalb der einzelnen OPTINOFA-Triagestufen dargestellt, wobei „Stufe 1 Rot“ bis „Stufe 3 Gelb“ einer stationären Behandlung in der INA, „Stufe 4 Grün“ einer ambulanten Behandlung in der INA und „Stufe 5 Blau“ einer Behandlung in der KV-Praxis entsprechen (siehe Abbildung 1).

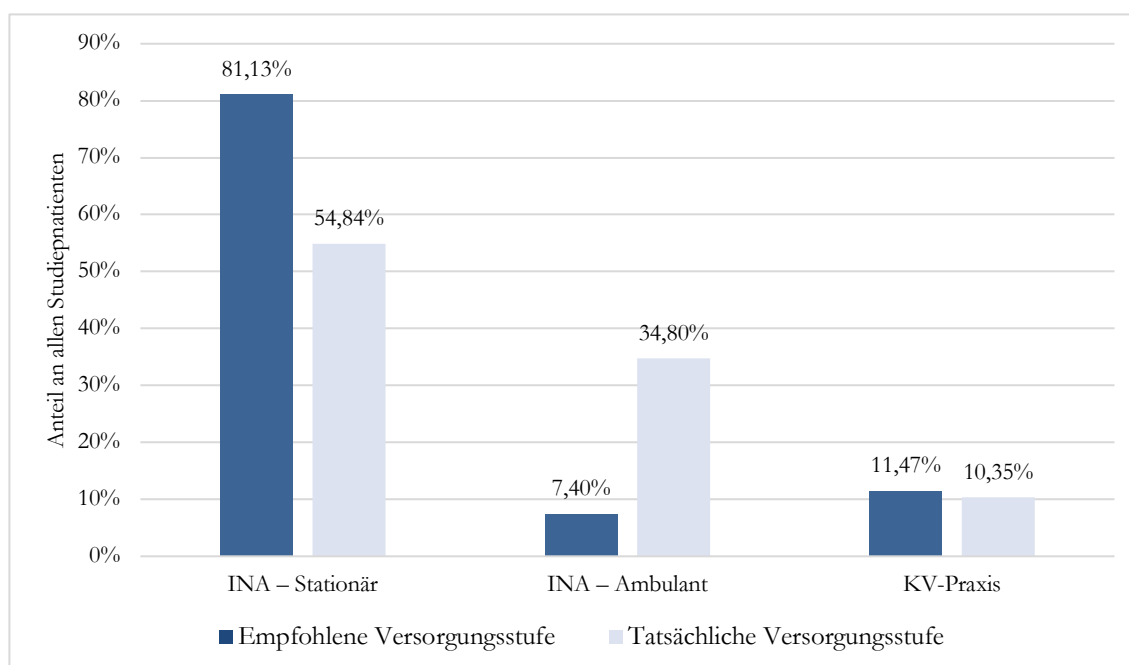


Abbildung 19: Vergleich der empfohlenen und tatsächlichen Versorgungsstufe im IVZR

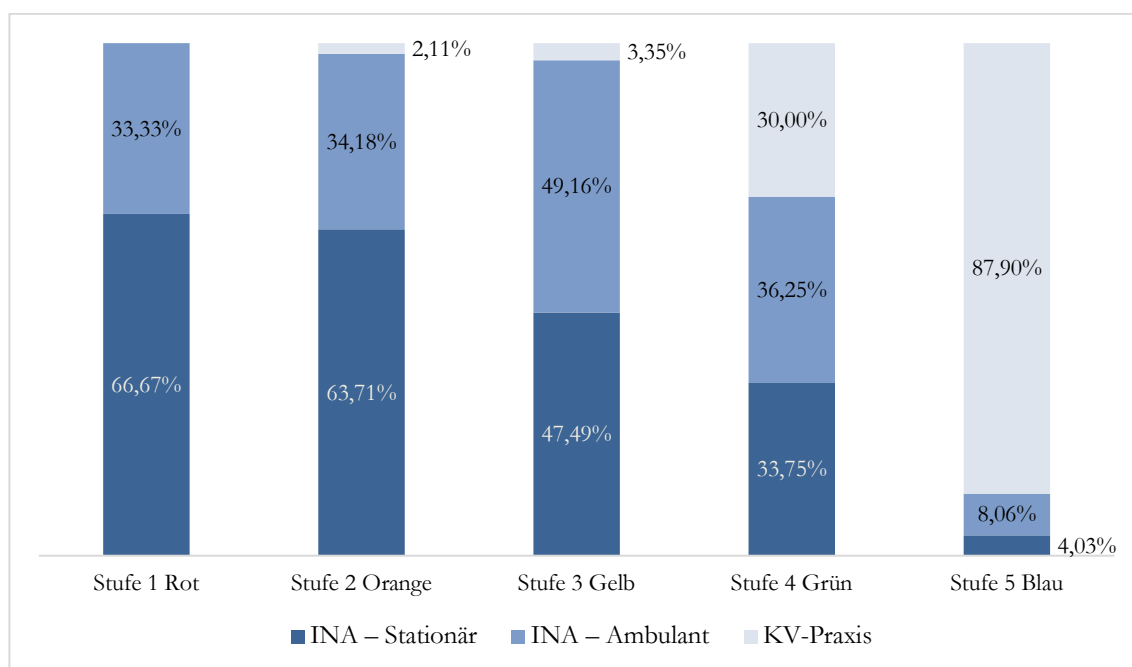


Abbildung 20: Tatsächliche Versorgungsstufen innerhalb der OPTINOFA-Triagestufen

3.2.3.4 Abweichungen von den OPTINOFA-Triagestufen

Im Interventionszeitraum kam es, wie unter 3.2.3.1 bereits erwähnt, zu $n = 61$ (5,64%) Abweichungen von den OPTINOFA-Triagestufen. $N = 15$ Patienten wurden trotz einer Empfehlung für die KV-Praxis in der INA behandelt und $n = 46$ Patienten wurden trotz einer Empfehlung für die INA in der KV-Praxis behandelt.

Am häufigsten kam es bei der Empfehlung „4 Grün – INA ambulant“ zu einer Abweichung. Es wurden 30% (24/80) der Fälle mit dieser Empfehlung trotzdem in der KV-Praxis behandelt. Betrachtet man alle Abweichungen beträgt der Anteil der Stufe „4 Grün – INA ambulant“ 39,34% (24/61). In Tabelle 20 sind die Anteile der Triagestufen bei den Abweichungen und der jeweilige Abweichungsanteil in den einzelnen Triagestufen dargestellt. Bei der Empfehlung „1 Rot – INA stationär“ kam es zu keiner Abweichung.

Tabelle 20: Anteil der Abweichungen pro OPTINOFA-Triagestufe

OPTINOFA-Triagestufe	Anteil pro Empfehlung %	Anteil aller Abweichungen %
2 Orange – INA stationär	2,11%	16,39%
3 Gelb – INA stationär	3,35%	19,67%
4 Grün – INA ambulant	30,00%	39,34%
5 Blau – KV-Praxis	12,10%	25,59%

Bei der Versorgung der Patienten in der KV-Praxis trotz einer Empfehlung für die INA (n = 46) war die häufigste Begründung „Hinreichende Versorgung in der KV-Praxis erwartet“ (76,09%, n = 35). In Tabelle 21 sind weitere Abweichungsgründe in dieser Patientengruppe mit den jeweiligen Häufigkeiten dargestellt. Die Fälle mit dem Abweichungsgrund „Für diesen Fall bedeutsame Aspekte wurden von OPTINOFA nicht abgefragt“ und „Sonstiges“ wurden mit einer Ausnahme erst nach einer ärztlichen Konsultation in die KV-Praxis weitergeleitet. Genauere Begründungen bei diesen Abweichungen waren „Hoher Leidensdruck“ und „Erhöhte Vitalparameter durch Aufregung“.

Tabelle 21: Abweichungsgründe bei der KV-Zuweisung trotz INA-Empfehlung

Abweichungsgrund	Absolute Häufigkeit n	Relative Häufigkeit %
Hinreichende Versorgung in der KV-Praxis erwartet	35	76,09%
Auslastung der INA zum Zeitpunkt der OPTINOFA-Empfehlung sehr hoch	5	10,87%
Für diesen Fall bedeutsame Aspekte wurden von OPTINOFA nicht abgefragt	4	8,70%
Sonstiges	2	4,35%

Bei der Versorgung der Patienten in der INA trotz einer Empfehlung für die KV-Praxis (n = 15) war die häufigste Begründung „Unzureichende Ausstattung/fachärztliche Versorgung in der KV-Praxis erwartet“ (53,33%, n = 8). Sechs dieser Patienten benötigten eine fachärztliche Behandlung, die anderen beiden benötigten spezielle Diagnostik. In der Tabelle 22 sind weitere Abweichungsgründe in dieser Patientengruppe dargestellt. Bei der Begründung „Für diesen Fall bedeutsame Aspekte wurden von OPTINOFA nicht abgefragt“ war ein Patient infektiös und der andere hatte abklärungsbedürftige EKG-Veränderungen. Bei der Begründung „Sonstiges“ hatte ein Patient einen hohen Ressourcenbedarf im Rahmen einer Grunderkrankung und der andere wurde bereits von der KV-Praxis zur INA überwiesen.

Tabelle 22: Abweichungsgründe bei der INA-Zuweisung trotz KV-Empfehlung

Abweichungsgrund	Absolute Häufigkeit n	Relative Häufigkeit %
Unzureichende Ausstattung/fachärztliche Versorgung in der KV-Praxis erwartet	8	53,33%
Für diesen Fall bedeutsame Aspekte wurden von OPTINOFA nicht abgefragt	2	13,33%
Sonstiges	2	13,33%
Soziale Indikation (körperliche oder geistige Beeinträchtigung; Obdachlosigkeit; Altersschwäche; Sprachbarriere; etc.)	2	13,33%
KV-Praxis aktuell nicht geöffnet	1	6,67%

3.2.4 Wartezeiten und Verweildauer der Studienpatienten

Die Wartezeiten der Studienpatienten auf den Erstkontakt bzw. auf den ersten Arztkontakt wurden einzeln pro jeweiliger ESI-Triagestufe berechnet. Für die Triagestufen „ESI 1“ und „ESI 5“ wurden zu wenige Patienten eingeschlossen (siehe 3.2.3.2), um eine valide Darstellung der Wartezeiten zu ermöglichen. Die Studienpatienten mit diesen Triagestufen entfallen daher bei der Auswertung der Wartezeiten.

3.2.4.1 Wartezeiten bis zum Erstkontakt

Die durchschnittliche Wartezeit der Studienpatienten mit der Triagestufe „ESI 2“ betrug bis zum Erstkontakt 5,73 min mit einer Standardabweichung von 5,02 min. Für Patienten mit der Triagestufe „ESI 3“ betrug diese Zeit $6,62 \pm 7,07$ min und für Patienten mit der Triagestufe „ESI 4“ $5,42 \pm 5,02$ min. In Abbildung 21 sind diese Zeiten grafisch dargestellt. Zur Berechnung dienten jeweils durchschnittliche Werte pro Tag (siehe 2.5.4). In Tabelle 23 sind zum Vergleich die Wartezeiten bis zum Erstkontakt mit absoluten Fallzahlen als Berechnungsgrundlage aufgeführt und um die Patientenzahl sowie die Tagesanzahl pro jeweiliger Triagestufe ergänzt.

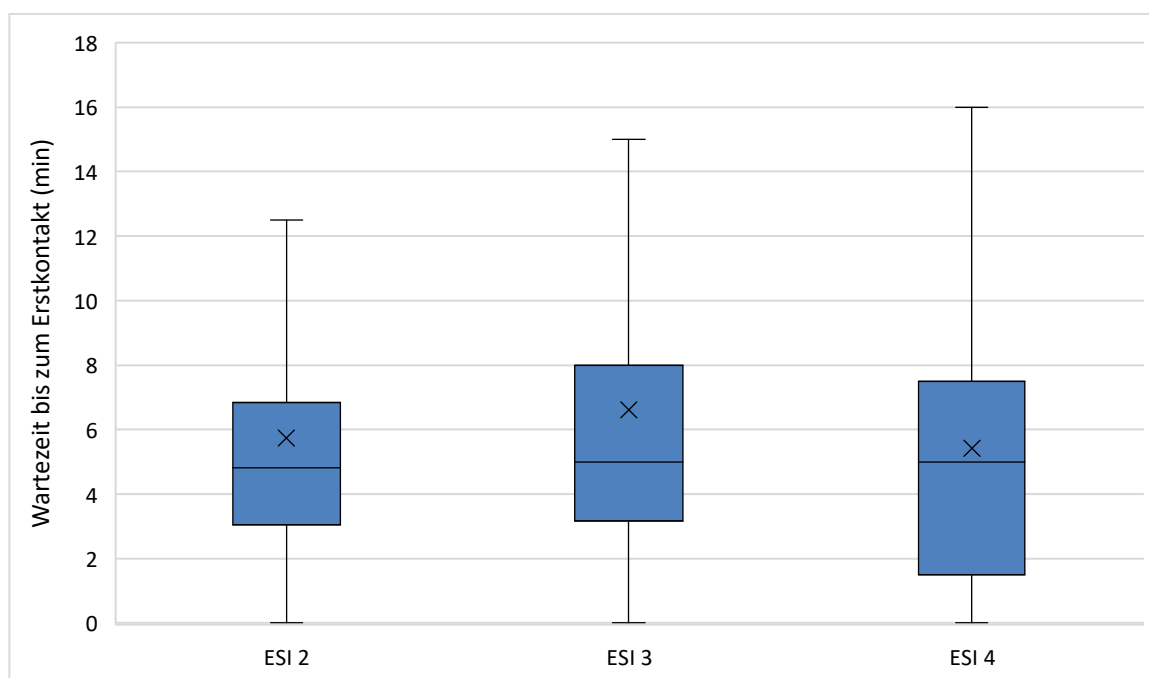


Abbildung 21: Wartezeiten bis zum Erstkontakt im IVZR. × Mittelwert, – Median, □ Q1 – Q3, ⊥ Min/Max ohne Ausreißer. Zur Berechnung dienten durchschnittliche Zeiten pro Tag.

Tabelle 23: Wartezeiten bis zum Erstkontakt im IVZR

Triagestufe	Patienten n	Tage n	Berechnung	M ± SD (min)	Median (min)
ESI 2	468	148	Absolute Fallzahl	5,46 ± 5,59	4
			Pro Tag	5,73 ± 5,02	4,8
ESI 3	552	155	Absolute Fallzahl	6,28 ± 8,31	4
			Pro Tag	6,62 ± 7,07	5
ESI 4	36	33	Absolute Fallzahl	5,56 ± 5,77	4
			Pro Tag	5,42 ± 5,02	5

3.2.4.2 Wartezeiten bis zum ersten Arztkontakt

Die durchschnittliche Wartezeit der Studienpatienten mit der Triagestufe „ESI 2“ betrug bis zum ersten Arztkontakt 23,63 min mit einer Standardabweichung von 16,83 min. Für Patienten mit der Triagestufe „ESI 3“ betrug diese Zeit $36,43 \pm 27,68$ min und für Patienten mit der Triagestufe „ESI 4“ $37,38 \pm 42,86$ min. In Abbildung 22 sind diese Zeiten grafisch dargestellt. Zur Berechnung dienten jeweils durchschnittliche Werte pro Tag (siehe 2.5.4). In Tabelle 24 sind zum Vergleich die Wartezeiten bis zum ersten Arztkontakt mit absoluten

Fallzahlen als Berechnungsgrundlage aufgeführt und um die Patientenanzahl sowie die Tagesanzahl pro jeweiliger Triagestufe ergänzt.

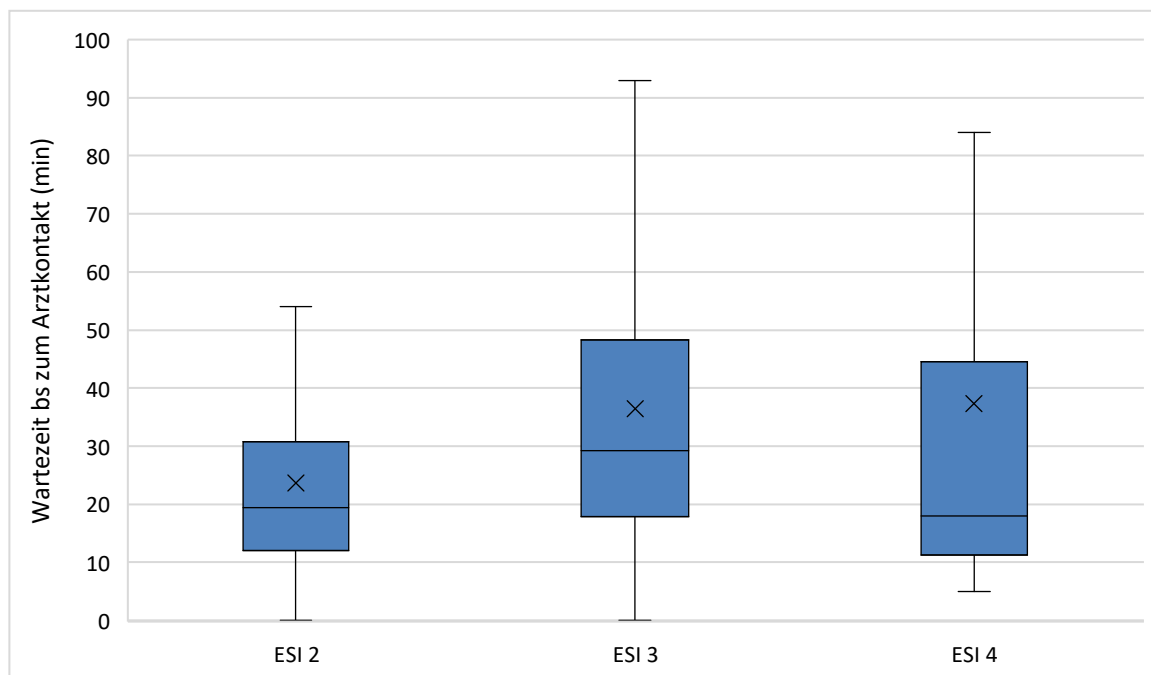


Abbildung 22: Wartezeiten bis zum Arztkontakt im IVZR. × Mittelwert, – Median, □ Q1 – Q3, ⊥ Min/Max ohne Ausreißer. Zur Berechnung dienten durchschnittliche Zeiten pro Tag.

Tabelle 24: Wartezeiten bis zum Arztkontakt im IVZR

Triagestufe	Patienten n	Tage n	Berechnung	M ± SD (min)	Median (min)
ESI 2	457	147	Absolute Fallzahl	25,19 ± 30,32	15
			Pro Tag	23,63 ± 16,83	19,4
ESI 3	534	154	Absolute Fallzahl	37,85 ± 47,01	20
			Pro Tag	36,43 ± 27,68	29,25
ESI 4	35	32	Absolute Fallzahl	36,43 ± 43,61	19
			Pro Tag	37,38 ± 42,86	18

In Tabelle 25 sind die verschiedenen Wartezeiten (absolute Fallzahlen) in Abhängigkeit von den OPTINOFA-Triagestufen dargestellt. Die Wartezeiten bis zum Erstkontakt unterschieden sich gemäß Kruskal-Wallis-Test nicht signifikant. Bei der Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt war der Unterschied zwischen „1 Rot – sofort“ und

„2 Orange – sehr dringlich“ signifikant ($p < 0,05$). Zwischen den anderen Stufen gab es keinen signifikanten Unterschied bei der Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt.

Tabelle 25: Wartezeiten im IVZR pro OPTINOFA-Triagestufe

Wartezeit	Anzahl n	M \pm SD (min)	Median (min)
OPTINOFA-Triagestufe Stufe 1 – Sofort			
Bis zum Erstkontakt	45	5,29 \pm 4,81	4
Bis zum Arztkontakt	45	16,91 \pm 17,33	11
OPTINOFA-Triagestufe Stufe 2 – Sehr dringend			
Bis zum Erstkontakt	464	5,86 \pm 7,02	4
Bis zum Arztkontakt	458	29,44 \pm 38,44	16,50
OPTINOFA-Triagestufe Stufe 3 – Dringlich			
Bis zum Erstkontakt	346	7,13 \pm 11,13	4
Bis zum Arztkontakt	336	35,13 \pm 46,27	18
OPTINOFA-Triagestufe Stufe 4 – Zeitverzögert			
Bis zum Erstkontakt	56	9,14 \pm 12,23	6
Bis zum Arztkontakt	56	29,98 \pm 37,51	18

3.2.4.3 Verweildauer

Die durchschnittliche Verweildauer der Studienpatienten im Interventionszeitraum – bei Betrachtung der absoluten Fallzahlen – betrug 5,69 h mit einer Standardabweichung von $\pm 4,90$ h. Betrachtet man nur die ambulant behandelten Patienten, betrug diese 5,08 h mit einer Standardabweichung von $\pm 4,99$ h. Betrachtet man lediglich die stationär behandelten Patienten, betrug die Verweildauer 6,09 h mit einer Standardabweichung von 4,81 h. Der Unterschied in der Verweildauer zwischen ambulanten und stationären Behandlungen war statistisch signifikant ($p < 0,01$).

Zieht man zur Ermittlung der durchschnittlichen Verweildauer im Interventionszeitraum die durchschnittliche Verweildauer pro Tag und nicht die absoluten Fallzahlen heran (siehe 2.5.4), so lag die Verweildauer bei 5,57 h mit einer Standardabweichung von 2,33 h. Betrachtet man nur die ambulanten Behandlungen, betrug diese 4,93 h mit einer Standardabweichung von 2,99 h. Betrachtet man hingegen nur die stationären Behandlungen, betrug die Verweildauer 5,99 h mit einer Standardabweichung von 2,85 h.

Tabelle 26: Verweildauer im IVZR

Art der Berechnung	Anzahl n	M ± SD (h)	Median (h)	Min (h)	Max (h)
Absolute Fallzahl	1342	5,69 ± 4,90	4,49	0,05	47,98
Ambulant	521	5,08 ± 4,99	3,93	0,25	47,98
Stationär	821	6,09 ± 4,81	5,03	0,05	47,98
Pro Tag	179	5,57 ± 2,33	5,21	1,63	15,66
Ambulant	162	4,93 ± 2,99	4,34	0,63	18,23
Stationär	169	5,99 ± 2,85	5,37	0,81	19,65

Die Verweildauer lag bei absolut betrachteten Fallzahlen zu 84,43% (1.133/1.342) unterhalb der Grenze von acht Stunden und zu 15,57% (209/1.342) darüber. Betrachtet man lediglich die ambulanten Patienten, so lagen die Anteile bei 89,44% (466/521) unter acht Stunden und bei 10,56% (55/521) über acht Stunden. Betrachtet man lediglich die stationär behandelten Patienten, so ergaben sich Anteile von 81,24% (667/821) unter acht Stunden und 18,76% (154/821) über acht Stunden. Der Unterschied im Anteil der Verweildauer über acht Stunden zwischen ambulanten und stationären Behandlungen war statistisch signifikant ($p < 0,01$). In Abbildung 23 sind die Anteile in den verschiedenen Betrachtungsgruppen grafisch dargestellt.

In Abbildung 24 und Abbildung 25 sind die relativen Anteile der Verweildauer für stündliche Intervalle in den verschiedenen Betrachtungsgruppen aufgeführt.

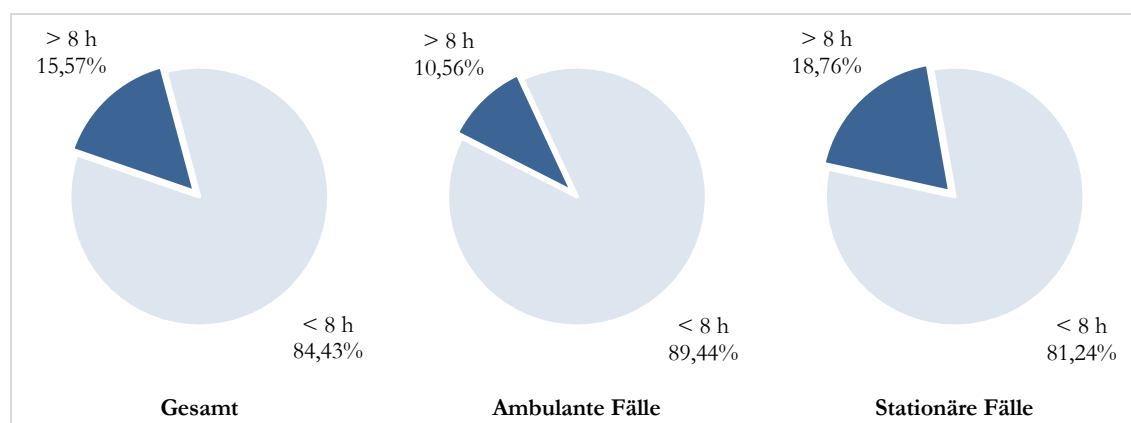


Abbildung 23: Anteilige Verweildauer über 8 h im IVZR

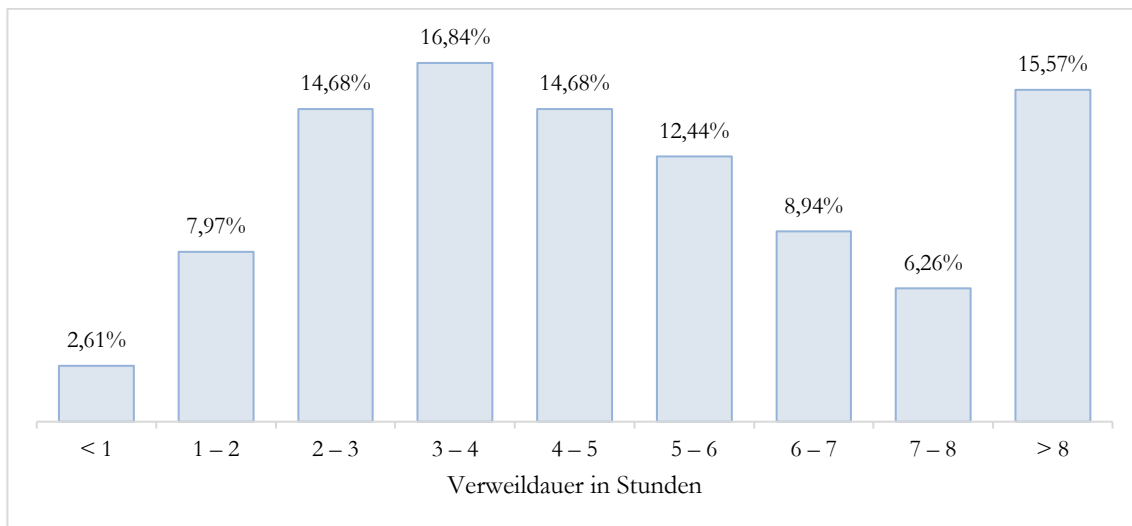


Abbildung 24: Anteilige Verweildauer in stündlichen Intervallen im IVZR

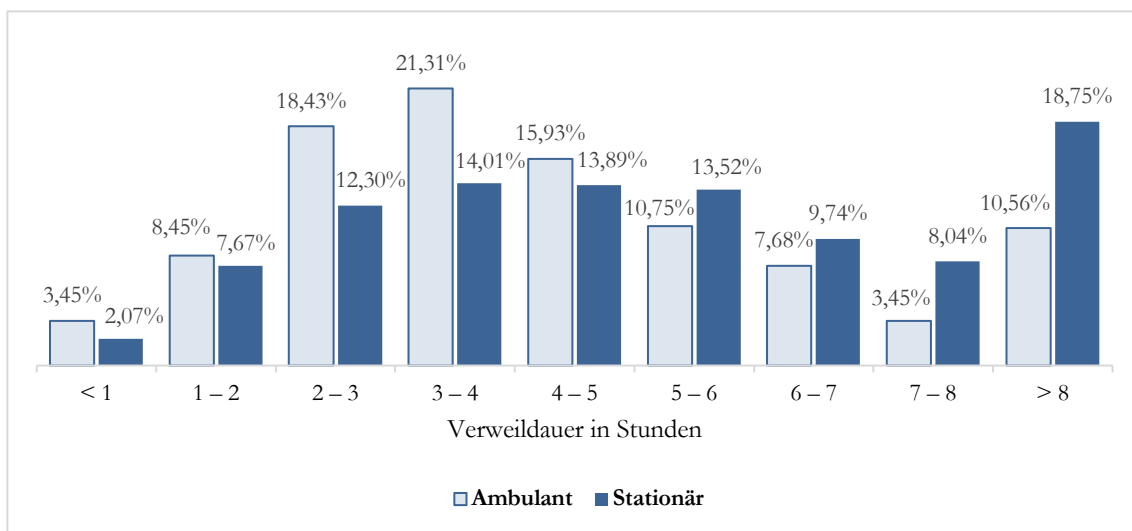


Abbildung 25: Anteilige Verweildauer ambulanter und stationärer Studienpatienten in stündlichen Intervallen im IVZR

3.3 Vergleich beider Zeiträume

3.3.1 Studienpatientenkollektiv

Das durchschnittliche Alter der Studienpatienten lag im Interventionszeitraum bei $58,81 \pm 20,78$ Jahren (Median = 61 Jahre) und war signifikant höher als im Kontrollzeitraum ($55,01 \pm 22,27$ Jahre, Median = 57 Jahre) ($p < 0,001$). Das Patientenalter war gemäß Shapiro-Wilk-Test nicht normalverteilt ($p < 0,01$).

Die Geschlechterverteilung unterschied sich gemäß Chi-Quadrat-Test nicht signifikant zwischen Kontrolle und Intervention.

3.3.2 Studienpatientenaufkommen

Das Studienpatientenaufkommen war gemäß Shapiro-Wilk-Test normalverteilt ($p > 0,05$). Es sank laut t-Test signifikant von $65,89 \pm 14,21$ Studienpatienten pro Woche im Kontrollzeitraum auf $55,44 \pm 10,73$ Patienten pro Woche im Interventionszeitraum ($p < 0,01$). Die Effektstärke nach Cohen liegt bei $d = 0,83$ und entspricht damit einem großen Effekt. In Abbildung 26 sind die Ergebnisse aus 3.1.1.1 und 3.2.1.1 im Vergleich grafisch dargestellt.

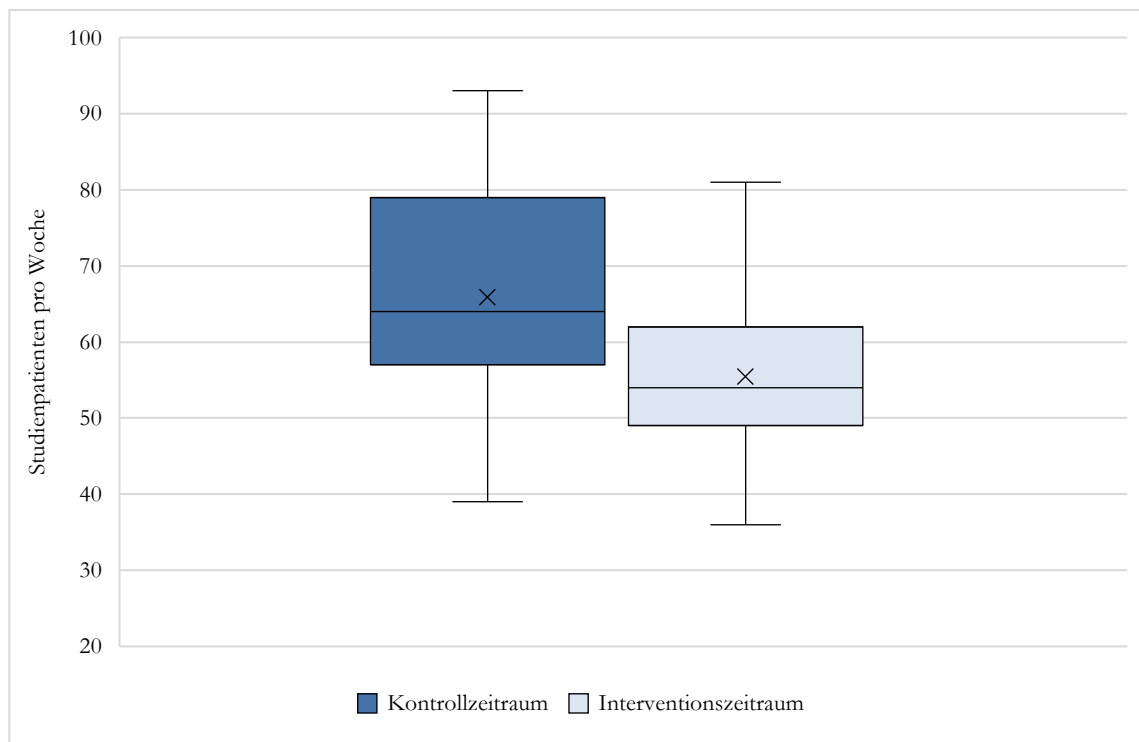


Abbildung 26: Vergleich des Studienpatientenaufkommens pro Woche (KZR/IVZR). × Mittelwert, – Median, □ Q1 – Q3, ⊥ Min/Max ohne Ausreißer

3.3.3 Versorgungsstufen

Tabelle 27 fasst die Ergebnisse aus 3.1.2 und 3.2.2 zusammen. Der Anteil der in der KV-Praxis behandelten Patienten sank signifikant von 29,40% im Kontrollzeitraum auf 10,35% im Interventionszeitraum ($p < 0,001$). Dementsprechend stieg der Anteil der in der INA behandelten Patienten signifikant von 70,60% im Kontrollzeitraum auf 89,65% im Interventionszeitraum. Der Anteil der ambulanten Behandlungen innerhalb der INA sank von 44,35% (Kontrolle) auf 38,82% (Intervention). Dieser Unterschied war statistisch signifikant ($p < 0,01$). Dies entspricht einer Reduktion der ambulanten Behandlungen um 12,47%. Der Anteil der stationären Behandlungen stieg dementsprechend signifikant von 55,65% (Kontrolle) auf 61,18% (Intervention). In Abbildung 27 und Abbildung 28 sind die Häufigkeiten der Versorgungsstufen grafisch gegenübergestellt.

Tabelle 27: Übersicht der Häufigkeiten der Versorgungsstufen

Versorgungsstufe	Kontrollzeitraum		Interventionszeitraum	
	Anzahl n	Anteil %	Anzahl n	Anteil %
INA – Gesamt	1256	70,60%	1342	89,65%
INA – Stationär	699	39,29%	821	54,84%
INA – Ambulant	557	31,31%	521	34,80%
KV-Praxis	523	29,40%	155	10,35%

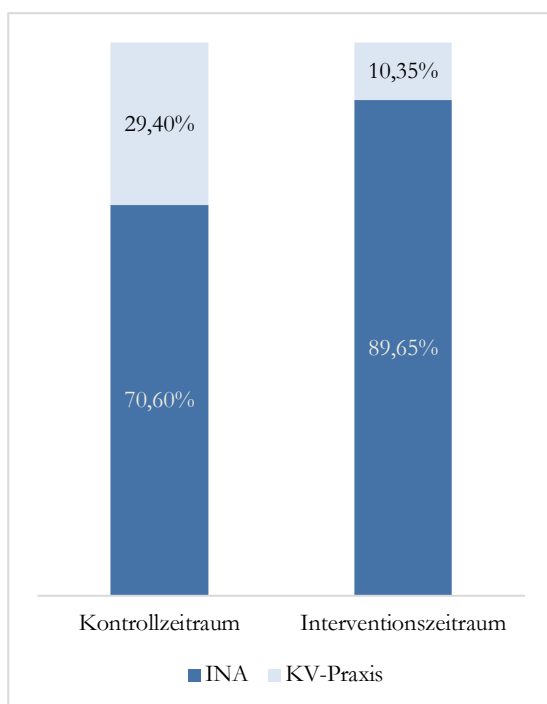


Abbildung 27: Vergleich der Behandlungen in der INA und der KV-Praxis (KZR/IVZR)

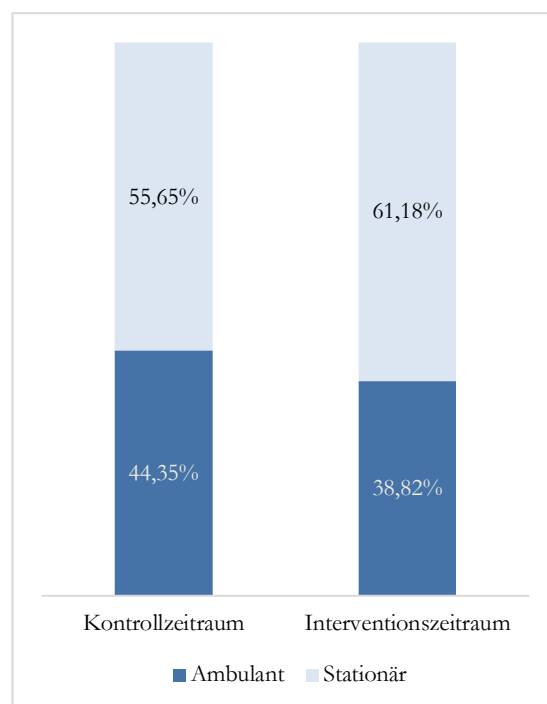


Abbildung 28: Vergleich ambulanter und stationärer Behandlungen innerhalb der INA (KZR/IVZR)

3.3.4 Wartezeiten und Verweildauer der Studienpatienten

3.3.4.1 Wartezeit bis zum Erstkontakt

In Tabelle 28 sind die Ergebnisse aus 3.1.4.1 und 3.2.4.1 zusammengefasst und um die Signifikanz nach Mann-Whitney-U-Test ergänzt. In Abbildung 29 sind die Wartezeiten bis zum Erstkontakt je nach ESI-Triagestufe jeweils in Kontrolle und Intervention grafisch gegenübergestellt. Als Berechnungsgrundlage dienten durchschnittliche Werte pro Tag. Bei den Wartezeiten der Studienpatienten bis zum Erstkontakt gab es bei keiner Triagestufe einen signifikanten Unterschied zwischen Kontrolle und Intervention.

Tabelle 28: Übersicht der Wartezeiten bis zum Erstkontakt (KZR/IVZR)

Triagestufe	Zeitraum	M ± SD (min)	Median (min)	Signifikanz
ESI 2	Kontrolle	7,58 ± 10,06	5,29	Nein
	Intervention	5,73 ± 5,02	4,8	
ESI 3	Kontrolle	9,77 ± 16,54	5	Nein
	Intervention	6,62 ± 7,07	5	
ESI 4	Kontrolle	8,86 ± 7,67	7	Nein
	Intervention	5,42 ± 5,02	5	

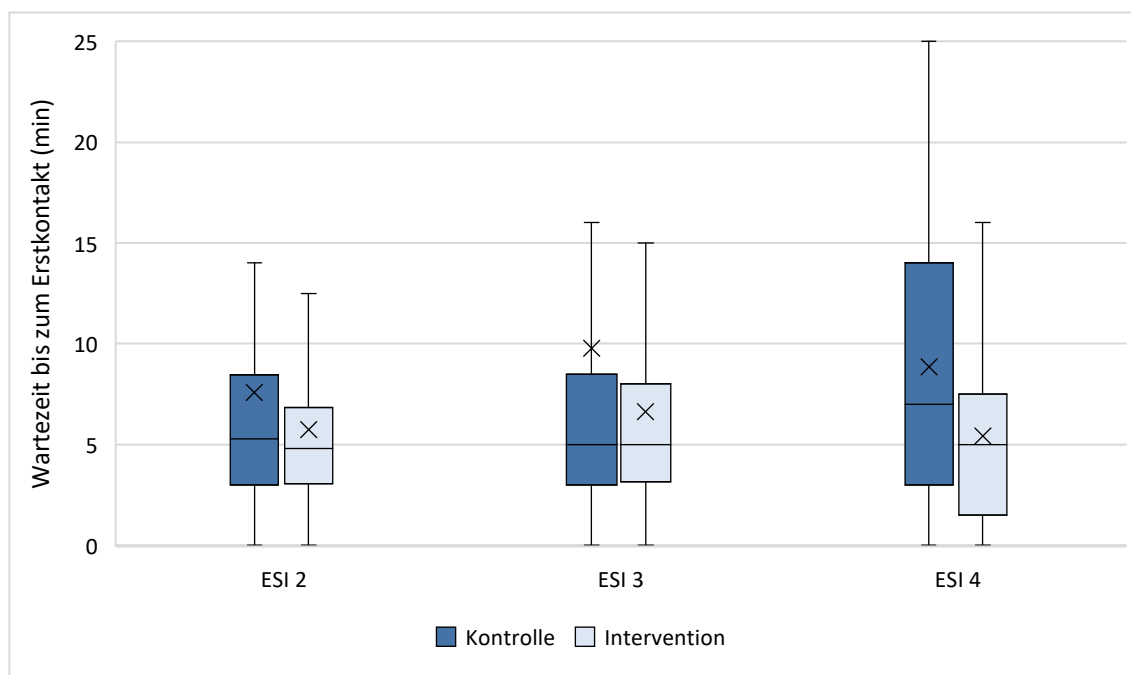


Abbildung 29: Wartezeiten bis zum Erstkontakt (KZR/IVZR). × Mittelwert, – Median, □ Q1 – Q3, ⊥ Min/Max ohne Ausreißer

3.3.4.2 Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt

In Tabelle 29 sind die Ergebnisse aus 3.1.4.2 und 3.2.4.2 zusammengefasst und um die Signifikanz nach Mann-Whitney-U-Test ergänzt. In Abbildung 30 sind die Wartezeiten bis zum ersten Arztkontakt je ESI-Triagestufe jeweils in Kontrolle und Intervention dargestellt. Als Grundlage dienten durchschnittliche Werte pro Tag. Bei Fällen mit der Triagestufe „ESI 2“ sank die Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt signifikant von $37,79 \pm 30,96$ min im Kontrollzeitraum auf $23,63 \pm 16,83$ min im Interventionszeitraum ($p < 0,001$). Ebenso sank diese Zeit auch bei Fällen mit der Triagestufe „ESI 3“ von $52,82 \pm 39,92$ min (KZR) auf $36,43 \pm 27,68$ min (IVZR) ($p < 0,001$). Bei Fällen mit der Triagestufe „ESI 3“ unterschied sich diese Wartezeit nicht signifikant zwischen den Zeiträumen.

Tabelle 29: Übersicht der Wartezeiten bis zum ersten Arztkontakt (KZR/IVZR)

Triagestufe	Zeitraum	M \pm SD (min)	Median (min)	Signifikanz
ESI 2	Kontrolle	$37,79 \pm 30,96$	28,50	Ja, $p < 0,001$
	Intervention	$23,63 \pm 16,83$	19,4	
ESI 3	Kontrolle	$52,82 \pm 39,92$	43,25	Ja, $p < 0,001$
	Intervention	$36,43 \pm 27,68$	29,25	
ESI 4	Kontrolle	$58,12 \pm 70,30$	29	Nein
	Intervention	$37,38 \pm 42,86$	18	

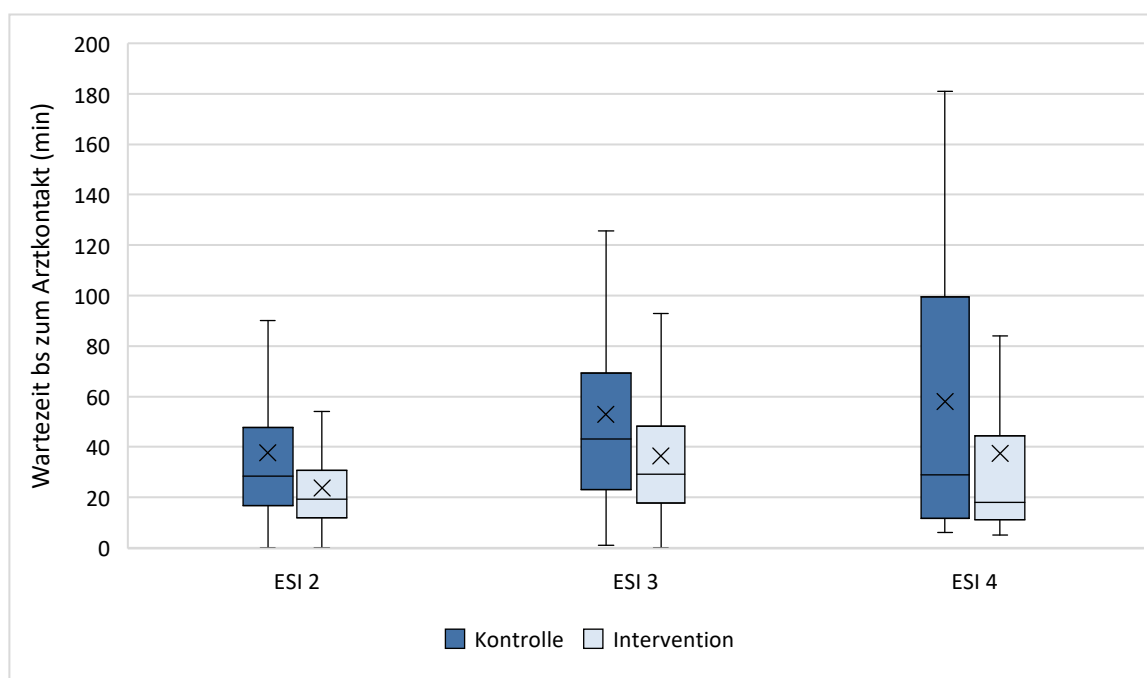


Abbildung 30: Wartezeiten bis zum ersten Arztkontakt (KZR/IVZR). × Mittelwert, – Median,

□ Q1 – Q3, ⊥ Min/Max ohne Ausreißer

3.3.4.3 Verweildauer

Tabelle 30 und Tabelle 31 fassen die Ergebnisse aus 3.1.4.3 und 3.2.4.3 zusammen. Als Berechnungsgrundlage und als Eingabe für die Testverfahren für die Verweildauer diente jeweils die durchschnittliche Verweildauer pro Tag. Für die anteilige Verweildauer über acht Stunden wurden die absoluten Fallzahlen verwendet.

Tabelle 30: Übersicht der Verweildauer in den unterschiedlichen Gruppen

Behandlungsart	Zeitraum	Patienten n	Tage n	M \pm SD (h)	Median (h)
Alle	Kontrolle	1256	179	5,60 \pm 2,55	4,63
	Intervention	1342	179	5,57 \pm 2,33	5,21
Ambulant	Kontrolle	557	163	4,72 \pm 1,70	4,57
	Intervention	521	162	4,93 \pm 2,99	4,34
Stationär	Kontrolle	699	166	6,22 \pm 3,32	5,34
	Intervention	821	169	5,99 \pm 2,85	5,37

Als Grundlage diente die durchschnittliche Verweildauer pro Tag.

Tabelle 31: Anteilige Verweildauer über 8 h in den verschiedenen Gruppen

Behandlungsart	Zeitraum	Patienten n	Anteil unter 8 h	Anteil über 8 h
Alle	Kontrolle	1256	85,43%	14,57%
	Intervention	1342	84,43%	15,57%
Ambulant	Kontrolle	557	90,13%	9,87%
	Intervention	521	89,44%	10,56%
Stationär	Kontrolle	699	81,69%	18,31%
	Intervention	821	81,24%	18,76%

Die Verweildauer war gemäß Shapiro-Wilk-Test nicht normalverteilt ($p < 0,001$). Sie unterschied sich nach Mann-Whitney-U-Test nicht signifikant zwischen dem Kontrollzeitraum (Median = 4,63 h) und dem Interventionszeitraum (Median = 5,21 h). Ebenso war der Unterschied zwischen dem Anteil der Verweildauer von über acht Stunden im Kontrollzeitraum (14,57%) und im Interventionszeitraum (15,57%) nicht signifikant. In Abbildung 31 sind die Verweildauer aus dem Kontrollzeitraum und dem Interventionszeitraum einander gegenübergestellt. In Abbildung 32 ist der jeweilige Anteil der Verweildauer über acht Stunden zu sehen.

Betrachtet man lediglich die ambulant behandelten Patienten, so war auch dieser Unterschied zwischen dem Kontrollzeitraum (Median = 4,57 h) und dem Interventionszeitraum

(Median = 4,34) nicht signifikant. Ebenso war der Unterschied zwischen dem Anteil der Verweildauer von über acht Stunden dieser Patienten zwischen Kontrolle (9,87%) und Intervention (10,56%) nicht signifikant. In Abbildung 33 ist die Verweildauer der ambulanten Patienten in den beiden Zeiträumen gegenübergestellt. In Abbildung 34 ist der jeweilige Anteil der Verweildauer über acht Stunden der ambulant behandelten Patienten zu sehen.

Betrachtet man lediglich die stationär behandelten Patienten, so war auch dieser Unterschied zwischen dem Kontrollzeitraum (Median = 5,34 h) und dem Interventionszeitraum (Median = 5,37 h) nicht signifikant. Ebenso war der Unterschied zwischen dem Anteil der Verweildauer von über acht Stunden dieser Patienten zwischen Kontrolle (18,31%) und Intervention (18,76%) nicht signifikant. In Abbildung 35 ist die Verweildauer der stationären Patienten in beiden Zeiträumen gegenübergestellt. In Abbildung 36 ist der Anteil der Verweildauer über acht Stunden der stationär behandelten Patienten zu sehen.

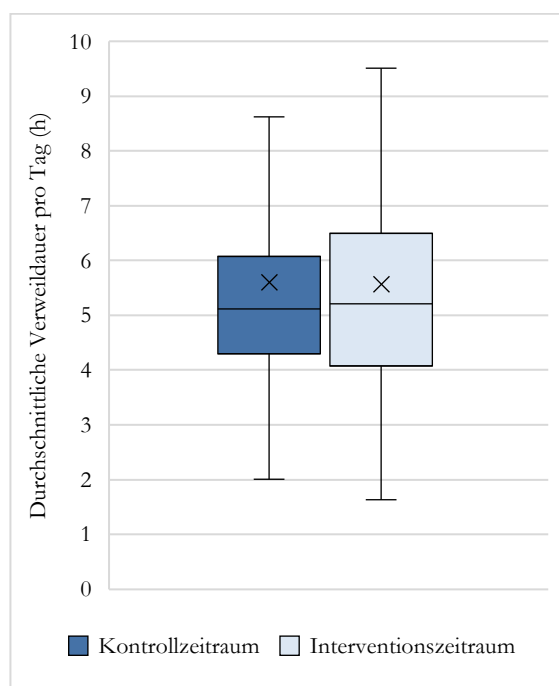


Abbildung 31: Durchschnittliche Verweildauer aller Studienpatienten (KZR/IVZR).

× Mittelwert, – Median, □ Q1 – Q3, ┘ Min/Max ohne Ausreißer

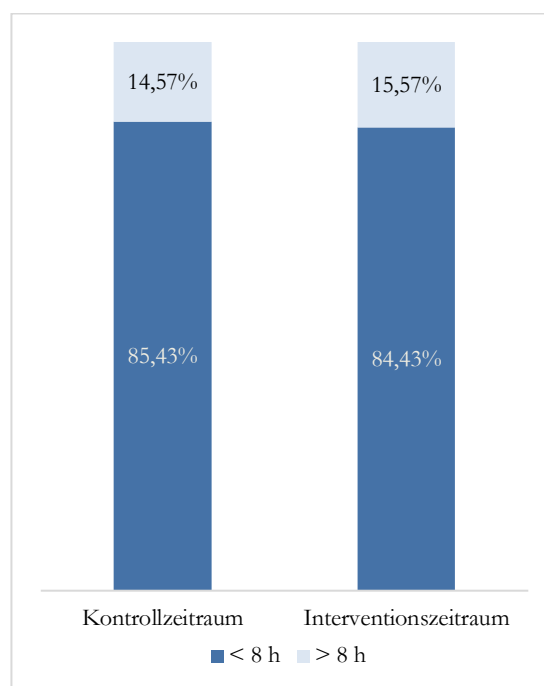


Abbildung 32: Anteilige Verweildauer über 8 h aller Studienpatienten (KZR/IVZR)

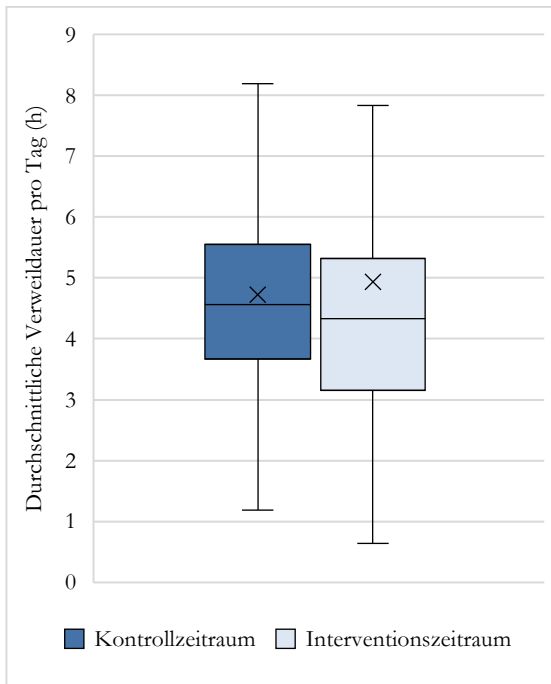


Abbildung 33: Durchschnittliche Verweildauer ambulanter Studienpatienten (KZR/IVZR).

× Mittelwert, – Median, □ Q1 – Q3, ⊥ Min/Max ohne Ausreißer

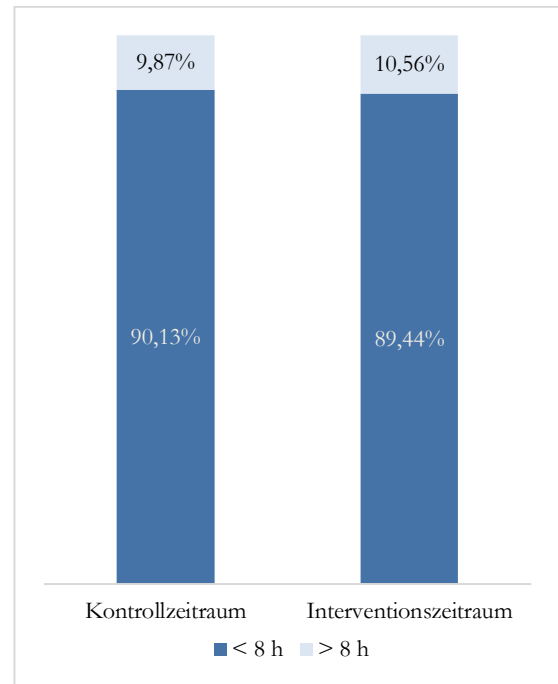


Abbildung 34: Anteilige Verweildauer über 8 h ambulanter Studienpatienten (KZR/IVZR)

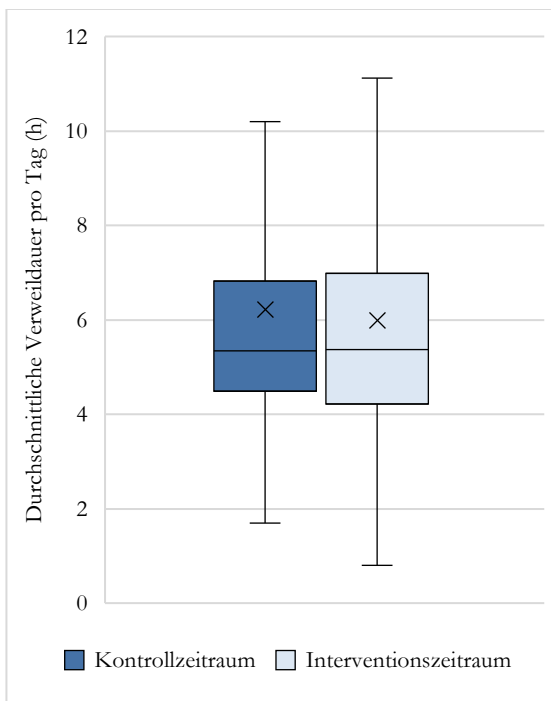


Abbildung 35: Durchschnittliche Verweildauer stationärer Studienpatienten (KZR/IVZR).

× Mittelwert, – Median, □ Q1 – Q3, ⊥ Min/Max ohne Ausreißer

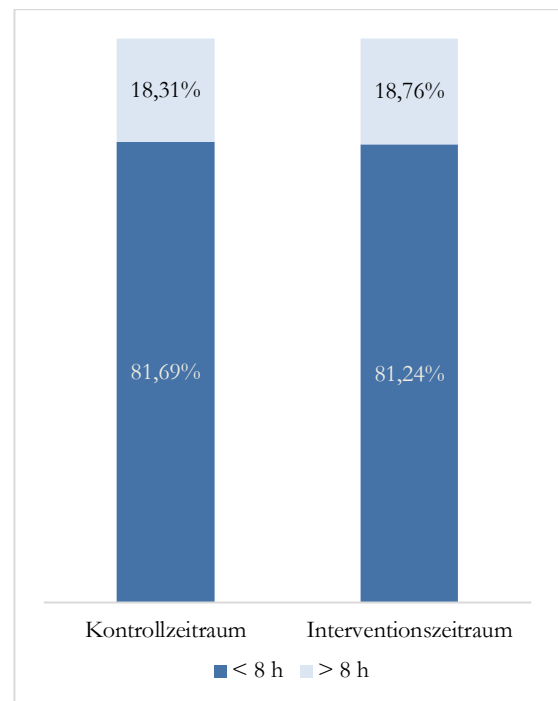


Abbildung 36: Anteilige Verweildauer über 8 h stationärer Studienpatienten (KZR/IVZR)

3.3.5 Weitere Vergleiche

3.3.5.1 Zuweisungsarten

Bei den Zuweisungsarten gab es bei den Fällen mit „Selbsteinweisung“ keinen signifikanten Unterschied zwischen dem Kontroll- und Interventionszeitraum. Bei allen anderen Zuweisungsarten gab es signifikante Unterschiede in die eine oder andere Richtung zwischen Kontrolle und Intervention. In Tabelle 32 sind die Ergebnisse aus 3.1.1.5 und 3.2.1.5 zusammengefasst und um die Signifikanz nach Chi-Quadrat-Test ergänzt.

Tabelle 32: Vergleich der Zuweisungsarten (KZR/IVZR)

Zuweisungsart	Kontrollzeitraum		Interventionszeitraum		Signifikanz
	Anzahl n	Anteil %	Anzahl n	Anteil %	
RTW	453	36,07%	435	32,41%	Ja, $p < 0,05$
Selbsteinweisung	322	25,64%	390	29,09%	Nein
Niedergelassener Arzt	141	11,23%	200	14,90%	Ja, $p < 0,01$
Notarzt	126	10,03%	168	12,52%	Ja, $p < 0,01$
KV-Praxis UMG	84	6,69%	54	4,02%	Ja, $p < 0,01$
Andere KV-Praxis	31	2,47%	5	0,37%	Ja, $p < 0,01$
Nicht dokumentiert	99	7,88%	90	6,71%	--

3.3.5.2 Leitsymptome

Wie in Abbildung 4 und Abbildung 14 dargestellt, unterschieden sich die fünf häufigsten Leitsymptome „Schwäche in den Extremitäten/Symptome eines Schlaganfalls“, „Bauchschmerzen“, „Brustschmerz (kardial)“, „Allgemeine Schwäche“ und „Luftnot“ nicht zwischen dem Kontroll- und Interventionszeitraum. Ebenso gab es keinen Unterschied bei den fünf seltensten Leitsymptomen „Schmerzen obere Extremität“, „Kopfverletzung“, „Ohrenschmerzen“, „Verletzung obere Extremität“ und „Verletzung untere Extremität“ (siehe 3.1.1.4 und 3.2.1.4).

3.3.5.3 ESI-Triage

Die Triagestufen nach ESI unterschieden sich in den Stufen 1 – 4 nicht signifikant zwischen dem Kontroll- und dem Interventionszeitraum. Bei der Stufe 5 war der Anteil im Interventionszeitraum signifikant niedriger als im Kontrollzeitraum. Die jeweiligen Anteile dieser Stufe in den verschiedenen Zeiträumen waren allerdings sehr gering.

In Tabelle 33 sind die Ergebnisse aus 3.1.3 und 3.3.5.3 zusammengefasst und um die Signifikanz nach Chi-Quadrat-Test ergänzt.

Tabelle 33: Vergleich ESI-Triagestufe (KZR/IVZR)

Triagestufe nach ESI	Kontrollzeitraum		Interventionszeitraum		Signifikanz
	Anzahl n	Anteil %	Anzahl n	Anteil %	
1 Rot	1	0,14%	9	0,84%	Nein
2 Orange	304	43,06%	468	43,78%	Nein
3 Gelb	363	51,42%	552	51,64%	Nein
4 Grün	28	3,97%	36	3,37%	Nein
5 Blau	10	1,42%	4	0,37%	Ja, $p < 0,05$

4 Diskussion

4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Das Projekt „Optimierung der Notfallversorgung durch strukturierte Ersteinschätzung mittels intelligenter Assistenzdienste“ (OPTINOFA) hat das Ziel, die Behandlungsdringlichkeit und die zugehörige Versorgungsstufe für Notfallpatienten festzulegen und so die Notfallversorgung zu verbessern. Mit einer strukturierten Ersteinschätzung durch Nutzung des webbasierten OPTINOFA-Tools wird sowohl eine Behandlungsdringlichkeit als auch eine Empfehlung für die Versorgung in der Notaufnahme oder in der KV-Praxis bzw. dem niedergelassenen Sektor ausgegeben. Reduziert werden soll dabei vor allem die Zahl der Patienten, die ambulant in einer Notaufnahme behandelt werden, obwohl sie die qualitative und fachliche Expertise dieser nicht benötigen. Ziel dabei ist die Verbesserung der Patientenversorgung mit besserem Outcome, kürzeren Wartezeiten und kürzerer Verweildauer, indem eine Überfüllung der Notaufnahme verhindert wird.

Ziel dieser Arbeit ist die Evaluation des OPTINOFA-Tools in der INA der UMG im Rahmen einer kontrollierten, klinischen Interventionsstudie. Die zentrale Frage dabei war, ob der Anteil der ambulanten Patienten in der INA durch die Anwendung der neuen OPTINOFA-Triage reduziert werden kann, indem Patienten standardisiert ersteingeschätzt und strukturiert zur INA oder zur vor Ort befindlichen KV-Praxis zugewiesen werden. Als Ziel wurde eine Reduktion um 30% formuliert, da nach Haas et al. (2015) genau dieser Anteil an Patienten in einer ZNA auch im niedergelassenen Bereich hätte behandelt werden können. Bei einem angenommenen Anteil von 60% ambulanter Behandlungen in einer ZNA (Haas et al. 2015) würde dies eine Reduktion auf 51% bedeuten. Eine weitere Fragestellung dieser Arbeit war, ob eine Reduktion der ambulanten Behandlungen in der INA zu einer Verminderung von Wartezeit und Verweildauer der Patienten führt.

Im Kontrollzeitraum dieser Studie lag der Anteil von ambulanten Behandlungen in der INA bei 44,35% und konnte unter Anwendung der OPTINOFA-Triage signifikant auf 38,82% im Interventionszeitraum gesenkt werden. Dies entspricht einer Reduktion der ambulanten Patienten um 12,47%. Das primäre Ziel von OPTINOFA ist damit von der Tendenz erreicht, wenn auch nicht das formulierte Ziel von 30%. Zu beachten gilt allerdings, dass der Anteil der ambulanten Behandlungen sowohl im Kontroll- als auch im Interventionszeitraum bereits deutlich unter dem Zielwert von 51% lag.

Die Wartezeit der Patienten bis zum Erstkontakt unterschied sich nicht signifikant zwischen dem Kontroll- und Interventionszeitraum. Die Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt hingegen war im Interventionszeitraum bei den Fällen mit den ESI-Triagestufen „ESI 2“ und „ESI 3“ signifikant niedriger als im Kontrollzeitraum. Sie sank von $37,79 \pm 30,96$ min (KZR) auf $26,63 \pm 16,83$ min (IVZR) bei den Fällen mit der Triagestufe „ESI 2“ bzw. von $52,82 \pm 39,92$ min (KZR) auf $36,43 \pm 27,68$ min (IVZR) bei den Fällen mit der Triagestufe

„ESI 3“. Somit ist zumindest auch eines der sekundären Ziele von OPTINOFA dieser Arbeit – die Reduktion von Wartezeiten – zum Teil erreicht.

Die Verweildauer der Patienten unterschied sich nicht signifikant zwischen Kontrolle ($5,60 \pm 2,55$ h) und Intervention ($5,57 \pm 2,33$ h), ebenso wie der Anteil der Patienten mit einer Verweildauer von über acht Stunden (KZR: 14,57%, IVZR: 15,57%).

4.2 Studienergebnisse

4.2.1 Versorgungsstufen

Das primäre Ziel von OPTINOFA – die Reduktion der ambulanten Behandlungen in der INA – wurde erreicht. Der Anteil der ambulanten Patienten konnte signifikant von 44,35% im Kontrollzeitraum auf 38,82% im Interventionszeitraum gesenkt werden, was einer Reduktion um 12,47% entspricht (siehe 3.3.3). Der primäre Endpunkt dieser Arbeit, die Reduktion der ambulanten Behandlungen um 30%, ist dabei aber – wie unter 4.1 beschrieben – nicht erfüllt worden.

Grundlage für die Formulierung des Zielwertes war die Arbeit von Haas et al. (2015), die davon ausgeht, dass bei einem Anteil von 60% ambulanter Behandlungen in einer ZNA ca. 30% dieser Patienten auch im niedergelassenen Bereich hätten behandelt werden können (siehe 1.1). Würden diese Patienten tatsächlich im niedergelassenen Bereich versorgt werden, würden sich Anteile von 51% ambulanter und 49% stationärer Behandlungen in der INA ergeben. Die Autoren stellen aber auch fest, dass für 50% der ambulanten Behandlungen die Versorgung in einer ZNA unverzichtbar war und für die übrigen 20% fachärztliche Expertise benötigt wurde, die nicht immer im allgemeinen KV-Notdienst gewährleistet werden kann.

Betrachtet man nun die Anteile der ambulanten Behandlungen in der INA der UMG (KZR: 44,35%, IVZR: 38,82%), so liegen diese bereits deutlich unter dem Referenzwert von 60% (Haas et al. 2015) und sogar auch unter dem angestrebten Zielwert von 51%. Eine noch stärkere Reduktion scheint mit den Erkenntnissen von Haas et al. (2015), dass ca. 70% der ambulant behandelten Patienten die ZNA tatsächlich benötigen, als unrealistisch und auch nicht zielführend. Die ursprünglich formulierte Zielreduktion von 30% ist damit für die INA der UMG als unpassendes Ziel zu werten, die gemessene Reduktion der ambulanten Behandlungen durch die Anwendung der OPTINOFA-Triage jedoch als Erfolg.

Eine Erklärung für die bereits niedrigen Anteile der ambulanten Patienten in der INA der UMG könnte die gute Anbindung der vor Ort befindlichen KV-Praxis sein. Diese befindet sich im gleichen Gebäude in direkter Nähe zur INA, was durch kurze Wege zu guter Vernetzung und guten Absprachemöglichkeiten führt. Darüber hinaus scheint die Triage der INA bereits effektiv viele Patienten zu erkennen, die im niedergelassenen Bereich versorgt werden können. Dennoch konnte das OPTINOFA-Tool zu einer weiteren Reduktion der ambulanten Behandlungen beitragen.

Die Empfehlungen zur Versorgungsstufe durch OPTINOFA wurden in 94,36% der Fälle umgesetzt und in 5,64% der Fälle wurde von der Empfehlung abgewichen (siehe 3.2.3.1). Die Abweichungen hatten allerdings keinen signifikanten Effekt auf die Verteilung der tatsächlichen Versorgungsstufen „INA“ und „KV-Praxis“ (siehe 3.2.3.3) und sind somit für den primären Endpunkt zu vernachlässigen. Abweichungen stehen ohnehin nicht im Widerspruch zu der OPTINOFA-Triage, die als Assistenzdienst nur eine Empfehlung ausgibt und die letztendliche Zuweisung dem aufnehmenden Arzt obliegt (Studienprotokoll 2018) (siehe 1.4).

Als größter unvorhergesehener Einflussfaktor ist die COVID-19-Pandemie zu sehen. Wie in 1.5 erläutert, kam es zu einem signifikanten Abfall der Patientenzahlen in deutschen Notaufnahmen (RKI 2020). Dies betrifft in der vorliegenden Studie den Interventionszeitraum, nicht aber den zeitlich vor Pandemiebeginn liegenden Kontrollzeitraum. Auch in der INA der UMG ließ sich ein signifikant gesunkenes Studienpatientenaufkommen pro Woche von $65,89 \pm 14,21$ im Kontrollzeitraum (vor Pandemiebeginn) auf $55,44 \pm 10,73$ im Interventionszeitraum (nach Pandemiebeginn) feststellen. Ein möglicher Erklärungsansatz könnte die Angst der Patienten vor einer SARS-CoV-2 Infektion im Krankenhaus darstellen. Dies könnte besonders bei weniger dringlichen oder planbaren Behandlungen eine Ursache sein (Graulich et al. 2020; Slagman et al. 2020; Bergrath et al. 2021). So konnte das RKI (2020) einen besonders stark ausgeprägten Abfall der Patienten mit den Triagestufen 3 und 4 (ESI oder MTS) registrieren (siehe 1.5). Auch Slagman et al. (2020) und Tschaikowsky et al. (2020) stellten eine Reduktion vor allem der weniger dringlichen Patienten fest. Andere Autoren hingegen verzeichneten nur eine absolute Fallzahlreduktion bei gleichbleibendem Verhältnis von ambulanten und stationären Patienten (Bergrath et al. 2021).

Für die Evaluation des OPTINOFA-Tools mit dem Anteil ambulanter Behandlungen als primären Endpunkt ist die Pandemie als potenziell starker Einflussfaktor zu werten. Allerdings konnte innerhalb der INA der UMG kein signifikanter Unterschied bei den Triagestufen 1 – 4 nach ESI zwischen Kontrolle und Intervention (und somit auch vor und nach Pandemiebeginn) festgestellt werden (siehe 3.3.5.3). Bei der Triagestufe 5 nach ESI gab es zwar einen signifikanten Unterschied, es wurden aber nur sehr wenige Patienten (KZR $n = 10$, IVZR $n = 4$) mit dieser Stufe erfasst. Der Grund für diese niedrige Patientenzahl mit der Stufe 5 nach ESI ist, dass Patienten, die von der INA zur KV-Praxis geschickt wurden, nicht im E.care ED aufgenommen wurden und die Triagestufe dieser Patienten somit nicht erfasst wurde. Der signifikante Unterschied bei der Häufigkeit der Stufe 5 nach ESI ist daher nicht als valide anzunehmen.

Ein von Stöwhas und Lippert (2021) beobachteter Rückgang von „Selbstvorstellungen“ innerhalb der Patienten, die in der INA behandelt wurden (als ein Kennzeichen von weniger dringlichen Fällen), konnte in dieser Studie nicht festgestellt werden. Der Anteil der

„Selbstvorstellungen“ unterschied sich nicht signifikant zwischen dem Kontroll- und Interventionszeitraum (siehe 3.3.5.1).

Es ist davon auszugehen, dass bei gleichbleibenden ESI-Triagestufen und gleichem Anteil von „Selbstvorstellungen“ in Kontrolle und Intervention, die Effekte des gesunkenen Patientenaufkommens auf die Verteilung von ambulanten und stationären Patienten innerhalb der INA eine untergeordnete Rolle gespielt haben.

Ein anderes Bild zeigt sich bei der Betrachtung der Verteilung der Patienten zwischen INA und KV-Praxis. Der Anteil der Patienten, die von der INA zur KV-Praxis geschickt wurden, ist signifikant von 29,40% (Kontrolle) auf 10,35% (Intervention) gefallen. Erwartbar wäre eigentlich ein steigender Anteil der KV-Behandlungen, da der Anteil der ambulanten Behandlungen in der INA durch die Triage mit dem OPTINOFA-Tool gesunken ist. Durch das insgesamt gesunkene Patientenaufkommen scheint es vor allem in diesem Bereich zu einem signifikanten Abfall der Fallzahlen gekommen zu sein. Die Triagestufen nach ESI und die Zuweisungsarten für diese Patienten wurden nicht dokumentiert, sodass diese nicht für einen Vergleich zur Verfügung standen.

Eine Erklärung für die Reduktion der KV-Patienten könnte wie o.g. die Angst der Patienten vor einer möglichen Infektion im Krankenhaus, gerade bei nicht dringlichen Behandlungen, sein (Slagman et al. 2020; Tschakowsky et al. 2020). Eine weitere Erklärung ist, dass es bedingt durch die COVID-19-Pandemie zu Schließungen der KV-Praxis, vor allem zu Beginn des Interventionszeitraums, gekommen ist.

Festhalten lässt sich allerdings, dass der primäre Endpunkt der Studie die Reduktion der ambulanten Behandlungen in der INA ist und nicht die Steigerung der KV-Behandlungen. Der gesunkene Anteil an KV-Behandlungen zwischen Kontrolle und Intervention steht so nicht im Widerspruch zu dem Studienziel.

Insgesamt lässt sich somit die Anwendung des OPTINOFA-Tools in Bezug auf die Reduktion ambulanter Behandlungen in der Notaufnahme trotz möglicher Einflussfaktoren in der Zwischenevaluation als erfolgversprechend werten. Die Ergebnisse der finalen Evaluation der gesamten Studienzeiträume bleiben dahingehend abzuwarten.

4.2.2 Wartezeiten und Verweildauer

Sekundäre Ziele dieser Arbeit waren die Reduktion von Verweildauer und Wartezeit der Patienten in der INA. Bei der Wartezeit wurde zwischen „Wartezeit bis zum Erstkontakt“ und „Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt“ unterschieden. Diese wurden einzeln für die jeweiligen Fälle der ESI-Triagestufen erhoben und verglichen. Für die Fälle mit den Triagestufen „ESI 1“ und „ESI 5“ wurden zu wenige Fälle erfasst, sodass eine Darstellung der Wartezeiten für diese Patienten nicht sinnvoll war. Eine mögliche Erklärung für diese geringen Fallzahlen bei diesen Triagestufen findet sich unter 4.2.3.3.

4.2.2.1 Wartezeiten

Bei der Wartezeit bis zum Erstkontakt gab es bei keiner ESI-Triagestufe einen signifikanten Unterschied zwischen Kontrolle und Intervention (siehe 3.3.4.1). Ebenso unterschied sich die Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt bei Fällen mit der Triagestufe „ESI 4“ nicht signifikant zwischen den beiden Zeiträumen. Allerdings wurden für diese Triagestufe auch nur verhältnismäßig wenige Fälle dokumentiert (KZR: $n = 27$, IVZR: $n = 36$), sodass eine valide Aussage erschwert wird. Bei den Fällen mit den Triagestufen „ESI 2“ und „ESI 3“ hingegen waren – wie unter 4.1 beschrieben – die Wartezeiten auf den ersten Arztkontakt im Interventionszeitraum signifikant niedriger. Sie sank von $37,79 \pm 30,96$ min (KZR) auf $26,63 \pm 16,83$ min (IVZR) bei den Fällen mit der Triagestufe „ESI 2“ bzw. von $52,82 \pm 39,92$ min (KZR) auf $36,43 \pm 27,68$ min (IVZR) bei den Fällen mit der Triagestufe „ESI 3“ (siehe 3.3.4.2). Die Reduktion der Wartezeit als sekundärer Endpunkt gilt damit in Bezug auf die Wartezeit bis zum ersten Arztkontakt formal als erfüllt.

Es ist allerdings unwahrscheinlich, dass die signifikanten Unterschiede allein auf die Intervention zurückzuführen sind. Die Reduktion der ambulanten Behandlungen (siehe 4.2.1) hat sicherlich zur Verkürzung der Wartezeit beigetragen, andere Einflussfaktoren im Interventionszeitraum waren aber vermutlich stärker: Das insgesamt gesunkene Studienpatientenaufkommen lässt sich als eine mögliche Erklärung heranziehen (siehe 4.2.1). Darüber hinaus kam es im Rahmen der COVID-19-Pandemie (und somit ausschließlich im Interventionszeitraum) innerhalb der INA zu einigen strukturellen Änderungen, die maßgeblich zur Reduktion der Wartezeiten beigetragen haben könnten. Auf der einen Seite wurde die Bettenanzahl in der INA reduziert, um bessere Isolationsmöglichkeiten zu schaffen und so Infektionen zu vermeiden. Auf der anderen Seite wurde weiteres Personal (vor allem Studierende mit abgeschlossener Berufsausbildung) eingestellt und zusätzlich zum Stammpersonal eingesetzt, um auf eine möglicherweise erhöhte Arbeitsbelastung im Rahmen der Pandemie vorbereitet zu sein. Darüber hinaus wurde eine räumlich von der INA getrennte Aufnahmestation mit zehn Betten eröffnet, die zusätzliche Kapazitäten geschaffen hat, um die INA zu entlasten.

Die Kombination aus gesunkenem Patientenaufkommen, verringerter Anzahl der Behandlungsplätze in der INA und zusätzlichem Personalaufgebot bei gleichzeitiger Entlastung durch die neu geschaffene Aufnahmestation lässt sich als plausible Erklärung für die deutlich reduzierten Wartezeiten heranziehen und hat vermutlich den Effekt durch verminderte ambulante Behandlungen überwogen.

Unabhängig von der Signifikanz der Wartezeitenreduktion ist durch die Art der Erfassung fraglich, ob die dokumentierten Wartezeiten tatsächlich den realen Wartezeiten der Patienten entsprechen. Es wurden die digitalen Zeitstempel aus dem E.care ED für die Berechnungen verwendet. Wahrscheinlich ist allerdings, dass nicht jeder Erstkontakt (pflegerisch oder ärztlich) sofort digital dokumentiert wurde, sondern die Dokumentation zu einem späteren Zeitpunkt erfolgte. Beispielsweise ist eine Wartezeit von 16,91 min bei der OPTINOFA-

Triagestufe „1 Rot – sofort“ (siehe Tabelle 25) als unglaublich einzustufen. Üblicherweise ist in der INA bei der Aufnahme dringlicher Patienten ein Arzt direkt bei der Übergabe durch den Rettungsdienst anwesend. Gerade bei kritischen Patienten ist die Dokumentation der Maßnahmen aber erst deutlich nach der Akutsituation möglich, sodass die dokumentierten Wartezeiten nicht den tatsächlichen Wartezeiten der Patienten entsprechen. Auch bei weniger dringlichen Patienten ist eine verzögerte Dokumentation als wahrscheinlich anzunehmen.

Auch wenn die absoluten Wartezeiten nicht als glaubwürdig zu betrachten sind, so ist die signifikante Reduktion der relativen Wartezeiten hingegen schon als valide anzunehmen, da die Art der Erfassung im Kontroll- und im Interventionszeitraum identisch war.

4.2.2.2 Verweildauer

Die durchschnittliche Verweildauer und der Anteil der Patienten mit einer Verweildauer von mehr als acht Stunden unterschieden sich nicht signifikant zwischen dem Kontroll- und Interventionszeitraum (siehe 3.3.4.3). Die Reduktion der Verweildauer als sekundärer Endpunkt konnte somit nicht erreicht werden.

Die Verweildauer ist im Gegensatz zu den Wartezeiten (siehe 4.2.2.1) als valide anzusehen. Die Zeitpunkte „Ankunft“ und „Entlassung“ und somit auch die Zeit zwischen diesen Punkten als Verweildauer waren genau zu erfassen. Mögliche Verzögerungen in der Dokumentation betragen vermutlich nur wenige Minuten und sind bei einer durchschnittlichen Verweildauer von mehreren Stunden zu vernachlässigen.

Es lässt sich feststellen, dass gesunkenes Patientenaufkommen und erhöhtes Personalaufgebot bei verringerter Kapazität der INA (siehe 4.2.2.1) nicht zu einer Reduktion der Verweildauer in der INA beigetragen haben. Allerdings ist die COVID-19-Pandemie in Bezug auf die Verweildauer auch noch in anderer Hinsicht als großer Einflussfaktor zu berücksichtigen: Es wurden in der UMG Stationen geschlossen, um Personalkapazitäten und räumliche Ressourcen für die Behandlung von COVID-19-Patienten bereitzustellen. Dies hatte reduzierte Aufnahmekapazitäten in verschiedenen Fachdisziplinen zur Folge und könnte so im Sinne des *Access Block* (Richardson und Mountain 2009) (siehe 1.2) zu einer Verlängerung der Verweildauer in der INA beigetragen haben.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es im Interventionszeitraum bei der INA im Sinne eines Flaschenhalses des Krankenhauses (Trzeciak 2013) sowohl auf der zuführenden Seite (Patientenaufkommen) als auch auf der weiterführenden Seite (Kapazität der Fachdisziplinen) sowie innerhalb der INA selbst (Kapazitätssteigerung) zu starken Beeinflussungen unabhängig von der Intervention gekommen ist. Eine Aussage zur Evaluation des OPTINOFA-Tools in Bezug auf die Verweildauer in dieser Arbeit scheint in Anbetracht der überwiegenden Einflussfaktoren als nicht zielführend.

4.2.3 Weitere Ergebnisse

4.2.3.1 Leitsymptome

Bei den fünf häufigsten Leitsymptomen „Schwäche in den Extremitäten/Symptome eines Schlaganfalls“, „Bauchschmerzen“, „Brustschmerz (kardial)“, „Allgemeine Schwäche“ und „Luftnot“ gab es keinen Unterschied zwischen dem Kontroll- und Interventionszeitraum. Vergleicht man die fünf häufigsten Leitsymptome dieser Studie mit den häufigsten Leitsymptomen in einer ZNA nach Greiner et al. (2018) (siehe Tabelle 1), so stellt man hingegen einen Unterschied fest. Diese lauten dort „Schmerzen obere Extremität“, „Schmerzen untere Extremität“, „Bauchschmerzen“, „Verletzung obere Extremität“ und „Allgemeine Schwäche“.

Erklärbar ist dieser Unterschied dadurch, dass es sich bei der Notaufnahme der UMG zum Studienzeitpunkt noch nicht um eine ZNA gehandelt hat. Die Datenaufnahme erfolgte in der Interdisziplinären Notaufnahme mit konservativem Schwerpunkt. Die Patienten, die in der chirurgischen Notaufnahme behandelt wurden, konnten aufgrund von örtlichen Gegebenheiten nicht mit dem OPTINOFA-Tool erfasst werden und somit auch nicht in die Studie eingeschlossen werden.

4.2.3.2 Erweiterungsmöglichkeiten für OPTINOFA

Im DGINA Positionspapier zur Ersteinschätzung in integrierten Notfallzentren ist eine zentrale Anforderung an ein Triageinstrument die rechtzeitige Erkennung von dringlichen oder kritisch kranken Patienten (Pin et al. 2018). In Bezug auf die Evaluation des OPTINOFA-Tools lässt sich daraus ableiten, dass vor allem diejenigen Patienten erkannt werden müssen, die aufgrund der Schwere ihrer Erkrankung unabdingbar die Versorgung in der Notaufnahme benötigen, um Schaden von ihnen abzuwenden. In der Evaluation zeigte sich, dass OPTINOFA genau dies leisten kann. Mit einer Sensitivität von 98,38% werden Patienten, die eine Behandlung in der INA benötigen, sicher erkannt. Darüber hinaus lässt sich die INA-Empfehlung durch OPTINOFA mit einem PPW von 95,19% als verlässlich einstufen (siehe Tabelle 19).

Die Empfehlung für die KV-Praxis zeigte ebenfalls einen guten PPW von 87,90%. Dabei wurden 70,32% der KV-Patienten erfasst. Diese Sensitivität ist bereits als gut zu bezeichnen, vor allem, da keine Gefahr für den Patienten entsteht, sondern für die Patienten lediglich eine höhere Versorgungsstufe vorgeschlagen wird. Für das Ziel von OPTINOFA, die Verbesserung der Notfallversorgung durch Reduktion der ambulanten Behandlungen in der Notaufnahme, könnte eine Steigerung dieser Sensitivität von Vorteil sein.

Die häufigsten Abweichungen gab es bei der Stufe „4 Grün – zeitverzögert“, also genau der Empfehlung, die zwischen INA und KV-Praxis trennt. Möglicherweise ließen sich mit kleinen Anpassungen, die natürlich eine wissenschaftliche Evaluation benötigen,

differenziertere Ergebnisse erreichen. Dabei wären entweder die Ergänzung weiterer Parameter oder die veränderte Gewichtung bestehender Parameter denkbar.

In der Bedienung auffällig und für eine angepasste Gewichtung in Frage kommen hierbei vor allem die Parameter „Herzfrequenz“ und „Schmerz“. Ab einer Herzfrequenz von mehr als 100 Schlägen pro Minute wurde unabhängig von der Ursache dafür eine Empfehlung für die INA ausgesprochen. Bei Patienten, die beispielsweise durch Aufregung eine erhöhte Herzfrequenz von knapp über 100 Schlägen pro Minute haben, wäre es denkbar, dass man diese Einschätzung per Eingabe in die Bewertung mit einbezieht und diesem Vitalparameter so weniger Gewicht verleiht, um eine möglicherweise besser passende Zuweisung zu erreichen. Für den Parameter „Schmerz“ lässt sich feststellen, dass auch bereits die Angabe leichter Schmerzen durch den Patienten zu einer Empfehlung für die INA führte. Es ist allerdings denkbar, dass isolierte leichte Schmerzen (unter der Berücksichtigung von Lokalisation, Begleitumständen und Vorerkrankungen) auch adäquat in der KV-Praxis therapiert werden könnten. Da die Schmerzeinschätzung zwischen Patient und dem Personal variiert (van Dijk et al. 2012), wäre es auch denkbar, nicht nur die Einschätzung durch den Patienten selbst, sondern auch die Einschätzung durch das aufnehmende Personal bei der Empfehlung mit einzubeziehen.

Parameter, die möglicherweise ergänzt werden könnten, wären zum Beispiel „Vorerkrankungen“, „Infektiösität“ oder „Schwangerschaft“. Diese werden zwar in einigen Algorithmen abgefragt, könnten aber für die Zuweisung bei allen Leitsymptomen von Bedeutung sein. Durch die besseren Isolierungsmöglichkeiten (Infektiösität) und umfassendere Diagnostik mit direkt angebundenen Fachabteilungen (Vorerkrankung, Schwangerschaft) scheint die INA für solche Patienten möglicherweise der bessere Behandlungsort, unabhängig von anderen abgefragten Parametern.

4.2.3.3 Vergleich zwischen ESI und OPTINOFA-Triagestufen

Beim Vergleich der OPTINOFA-Triagestufen mit den Triagestufen nach ESI (sowohl Kontroll- als auch Interventionszeitraum) fällt auf, dass die Stufen „1 Rot“, „4 Grün“ und „5 Blau“ bei der ESI-Triage zu sehr geringen Anteilen vertreten sind (siehe Abbildung 7 und Abbildung 18). Da es sich um unterschiedliche Triageinstrumente handelt, lässt sich feststellen, dass die Kriterien für eine bestimmte Stufe nach ESI nicht unbedingt den Kriterien nach OPTINOFA für dieselbe Stufe entsprechen. Beispielsweise sieht die Stufe „1 Rot“ nach OPTINOFA zwar eine sofortige Handlungsdringlichkeit vor, wird allerdings bei bestimmten Leitsymptomen auch schon bei einer hohen Herzfrequenz vergeben. Bei ESI ist die Stufe „1 Rot“ für Patienten reserviert, die sich in unmittelbarer Lebensgefahr befinden (Gilboy et al. 2005). Diese Tatsache allein sorgt dafür, dass die Stufe „1 Rot“ nach ESI seltener vergeben wird. Zusätzlich muss man sagen, dass bei offensichtlich dringlichen Patienten in der INA der UMG die Übergabe direkt an den Arzt erfolgt, sodass keine Triagestufe durch die Triagekraft vergeben wird und diese somit auch nicht im E.care ED hinterlegt ist. Damit lässt sich sowohl der geringe Anteil an „Stufe 1 Rot“ nach ESI in der

INA erklären als auch die geringere Anzahl an ESI-Triagestufen im Vergleich zu den Patientenzahlen (siehe 3.1.3 und 3.2.3.2).

Der geringe Anteil an „5 Blau“ lässt sich, wie in 4.2.1 bereits erläutert, darauf zurückführen, dass Patienten, die von der INA zur KV-Praxis geschickt wurden, nicht in das E.care ED aufgenommen wurden und die Triagestufe nach ESI für diese Patienten so nicht erfasst wurde.

4.3 Limitationen

4.3.1 Einflussfaktoren

Als größter Einflussfaktor auf die Studie ist die COVID-19-Pandemie zu betrachten. Das gesunkene Patientenaufkommen vor allem bei Patienten, die in der KV-Praxis versorgt wurden (siehe 4.2.1), beeinflusste unvermeidbar die Ergebnisse dieser Studie. Der primäre Endpunkt, die Reduktion der ambulanten Behandlungen in der INA, konnte von der Tendenz her erreicht werden. Eine Begünstigung dieses Ergebnisses ist durch eine möglicherweise veränderte Zusammensetzung des Patientenkontingents nicht gänzlich ausschließen. Dennoch ist wie in 4.2.1 erläutert von einem signifikanten Effekt durch das OPTINOFA-Tool auszugehen. Bei dem sekundären Endpunkt „Wartezeitenreduktion“ ist hingegen von einem Effekt überwiegend durch die strukturellen Änderungen in der INA durch die COVID-19-Pandemie auszugehen (siehe 4.2.2.1). Wie groß der Effekt auf diesen Endpunkt durch den gesunkenen Anteil ambulanter Behandlungen in der INA durch das OPTINOFA-Tool zustande gekommen ist, lässt sich nicht abschließend klären.

Die Datenerhebung erfolgte im regulären klinischen Alltag und unterlag so abgesehen von der COVID-19-Pandemie auch anderen Einflussfaktoren. Zwar wurde das OPTINOFA-Tool vom überwiegenden Anteil der Mitarbeiter gut angenommen, doch einige empfanden die Anwendung trotz der kurzen Bedienzeit als zusätzliche Belastung. So ist es möglich, dass gerade in arbeitsintensiven Momenten die Anwendung des Tools in den Hintergrund trat und einige Patienten deswegen nicht erfasst wurden. Darüber hinaus haben sich einige Mitarbeiter intensiver mit dem Tool und dessen Möglichkeiten auseinandergesetzt als andere, sodass einige Empfehlungen möglicherweise auf ungenauer Anwendung beruhen. Abgesehen davon war es für manche schwierig, sich auf ein neues fünfstufiges Triage-System einzulassen, das sich in manchen Kriterien von den bekannten Kriterien des ESI unterschied.

An den Tagen, an denen die Bedienung nicht durch einen Studienmitarbeiter durchgeführt wurde, war möglicherweise die Verantwortung für die Anwendung des Tools nicht immer klar festgelegt, sodass an diesen Tagen weniger Patienten eingeschlossen wurden als tatsächlich vor Ort waren. Zum größten Teil wurde die Anwendung aber durch einen Studienmitarbeiter, der sich zusätzlich in der INA befand, durchgeführt. Die personellen Einflussfaktoren können daher vermutlich als vernachlässigbar angesehen werden.

An manchen Tagen wurden keine Patienten in die Studie eingeschlossen. Es scheint sehr unwahrscheinlich, dass an diesen Tagen tatsächlich keine Patienten in der INA behandelt wurden, die die Einschlusskriterien erfüllten. Am ehesten ist die Tatsache darauf zurückzuführen, dass aus organisatorischen oder personellen Gründen keine Datenaufnahme erfolgte. Die Tage ohne dokumentiertes Studienpatientenaufkommen wurden daher für die Auswertung nicht berücksichtigt.

4.3.2 Einordnung der Ergebnisse

Bei der Interpretation der Ergebnisse sollte beachtet werden, dass nur ein kleiner Teil der Patienten betrachtet wurde, die die UMG tatsächlich notfallmäßig aufsuchten. Während des Studienzeitraums für diese Arbeit wurden $n = 2.598$ Patienten eingeschlossen. Allein in der INA wurden laut E.care ED im selben Zeitraum allerdings insgesamt $n = 13.942$ Patienten versorgt. Erklären lässt sich diese Differenz zum einen durch die Einschlusskriterien, zum anderen aber viel mehr durch die kurzen Aufnahmezeiten pro Tag (siehe 2.4.1). Darüber hinaus fehlen alle chirurgisch versorgten Patienten (siehe 4.2.3.1) und die Patienten, die unabhängig von der INA in der KV-Praxis behandelt wurden.

4.4 Ausblick

4.4.1 Weitere Fragestellungen

Das OPTINOFA-Tool soll zum einen die standardisierte Patientensteuerung zwischen der ambulanten und stationären Notfallversorgung gewährleisten und zum anderen soll es ebenso wie andere bestehende Triagesysteme, die Dringlichkeit von Notfallpatienten einschätzen (siehe 1.4). Mit dieser Arbeit wurde hauptsächlich der erste Aspekt beleuchtet. Für eine vollständige Bewertung des OPTINOFA-Tools muss auch der zweite Aspekt genau untersucht werden. Denkbar wäre hier eine Verfolgung der Patienten von der Ersteinschätzung über den klinischen Verlauf bis hin zur Entlassung. Im Nachhinein mit bekannter Diagnose, benötigter Diagnostik und Behandlung ließe sich beurteilen, inwieweit die Ersteinschätzung zutrifft.

Denkbar wäre auch ein genauer Vergleich zwischen der OPTINOFA-Triagestufe und der Triagestufe nach ESI oder MTS. Die bestehenden Triagesysteme sind zwar nicht für die Steuerung von Patienten zwischen der ZNA und dem niedergelassenen Bereich validiert, jedoch für die Erfassung der Dringlichkeit (siehe 1.3) und genau diese sollte auch von einem neuen Triageinstrument sicher erfasst werden (Pin et al. 2018).

Es wäre auch sinnvoll im Sinne einer Interrater-Reliabilität zu prüfen, inwiefern die Empfehlung durch das OPTINOFA-Tool vom Bediener abhängt. Die Eingabemöglichkeiten zur Ersteinschätzung sind größtenteils eindeutig formuliert, lassen aber dennoch etwas Interpretationsspielraum. Es ist möglich, dass beispielsweise erfahrener

Mitarbeiter die Ausprägung bestimmter Symptome anders beurteilen als weniger erfahrene Mitarbeiter. So könnten Symptome entweder nicht erfasst werden, weil ihnen eine geringe Bedeutung beigemessen wird oder aber Symptome bereits erfasst werden, weil die Ausprägung zwar noch gering ist, aber sie dem Erfahrenen bereits auffallen. Für eine standardisierte Zuweisung von Patienten wäre eine hohe Interrater-Reliabilität unabdingbar.

4.4.2 Deutschlandweite Studie

Neben den weiteren Fragestellungen zum OPTINOFA-Tool selbst bietet die Anwendung des Tools in anderen Notaufnahmen die wohl aufschlussreichsten Ergebnisse. Die deutschlandweite Anwendung in weiteren Kliniken (siehe 2.1) endete am 30.05.2021 (Studienprotokoll 2018). Besonders aufschlussreich hierbei werden die Notaufnahmen sein, die einen höheren Anteil an ambulanten Behandlungen im Kontrollzeitraum aufwiesen.

In der INA der UMG konnte das OPTINOFA-Tool bei ohnehin guter Vernetzung zwischen INA und KV-Praxis zu einer Reduktion der ambulanten Behandlungen beitragen. In der deutschlandweiten Studie wird sich zeigen, ob durch das OPTINOFA-Tool auch in anderen Notaufnahmen gute Ergebnisse in Bezug auf das primäre Studienziel erreicht werden können.

5 Zusammenfassung

Steigende Patientenzahlen in Krankenhäusern, vor allem durch weniger dringliche Patienten, sind in Deutschland ein zunehmendes Problem. Das Projekt „Optimierung der Notfallversorgung durch strukturierte Ersteinschätzung mittels intelligenter Assistenzdienste“ (OPTINOFA) hat das Ziel, durch ein neues digitales Triage-System sowohl Behandlungsdringlichkeit als auch die nötige Versorgungsstufe der Patienten strukturiert zu erheben. Patienten, die keine Versorgung in der Notaufnahme benötigen, sollen so erkannt und direkt der kassenärztlichen Versorgung zugewiesen werden, sodass eine Entlastung der Notaufnahme erreicht werden kann. Ziel ist die Reduktion der ambulanten Behandlungen in der Notaufnahme um 30%. Der angenommene Anteil von 60% ambulanter Behandlungen in der Notaufnahme soll so auf 51% fallen.

Zur Evaluation der OPTINOFA-Triage wird eine kontrollierte, multizentrische Kohortenstudie durchgeführt. In dieser Arbeit wurden die für diese Studie erhobenen Daten ausschließlich für die Interdisziplinäre Notaufnahme der Universitätsmedizin Göttingen als Zwischenevaluation ausgewertet. Im Kontrollzeitraum wurden die Studienpatienten nach bestehenden Vorgaben zugewiesen, im Interventionszeitraum hingegen unter Verwendung der OPTINOFA-Triage. Im Anschluss wurden die Zeiträume in Bezug auf den Anteil der ambulanten Behandlungen, die Wartezeit bzw. die Verweildauer der Studienpatienten verglichen.

Der Anteil der ambulanten Behandlungen innerhalb der Studienpatienten konnte unter Anwendung der OPTINOFA-Triage signifikant von ursprünglich 44,35% auf 38,82% gesenkt werden. Dies entspricht einer Reduktion um 12,47% und ist bei ambulanten Anteilen deutlich unter dem Zielwert von 51% als Erfolg zu werten, auch wenn formal das Ziel von einer Reduktion um 30% nicht erreicht wurde. Die Wartezeit der Studienpatienten bis zum ersten Arztkontakt als sekundärer Endpunkt war im Interventionszeitraum signifikant niedriger als im Kontrollzeitraum. Die Wartezeit bis zum Erstkontakt und die Verweildauer der Patienten hingegen unterschieden sich nicht signifikant zwischen Kontrolle und Intervention.

Durch beispielsweise ein signifikant gesunkenes Patientenaufkommen ist die COVID-19-Pandemie im Jahr 2020 als großer Einflussfaktor auf die Studie zu werten. Bei gleichbleibender Verteilung der ESI-Triagestufen ist allerdings dennoch von einem validen Ergebnis in Bezug auf den Anteil der ambulanten Behandlungen auszugehen. Bei den Wartezeiten und bei der Verweildauer hingegen überlagern die Effekte der Pandemie vermutlich die Effekte durch die Intervention.

Insgesamt lässt sich die Anwendung des OPTINOFA-Tools in Bezug auf die Reduktion ambulanter Behandlungen in der Notaufnahme trotz möglicher Einflussfaktoren in der Zwischenevaluation als erfolgversprechend werten. Die Ergebnisse der finalen Evaluation der gesamten Studienzeiträume bleiben dahingehend abzuwarten.

6 Anhang

6.1 Abbildungen der Bedienoberfläche

🔍 Welches Leitsymptom ist aufgetreten? G6 - UMG

👤	Kopfverletzung	Kopfschmerzen
	Schwindel	Ohrenscherzen
👤	Brustschmerz (kardial)	Brustschmerz (nicht kardial)
	Hypertonie	Palpitationen / unregelmäßiger Herzschlag
	Luftnot	Rückenschmerzen (ohne Trauma)
	Bauchschmerzen	Übelkeit und/oder Erbrechen
	Harnverhalt	Flankenschmerz
👤	Schmerzen obere Extremität	Schmerzen untere Extremität
	Verletzung obere Extremität	Verletzung untere Extremität
	Allgemeine Schwäche	Schwäche in den Extremitäten / Symptome Schlaganfall

OPT\$NOFA

Abbildung A-1: Auswahl des Leitsymptoms

☰ Warnsymptom Brustschmerz (kardial) G6 - UMG

📋 Ersteinschätzung (ABCDE-Schema)

A gefährdeter Atemweg

inspiratorischer/expiratorischer Stridor Verlegung oder Schwellung von Atemwegen/Speichelfluss

Nicht erhoben

B unzureichende Beatmung

respiratorische Insuffizienz (AF > 29/Min) Apnoe oder Schnappatmung (AF < 6/Min)

Tachypnoe AF > 18 und < 30 Hypoxie SpO2 < 90 % unter O2 Gabe

Hypoxie SpO2 < 90 % unter Raumluft oder < 95% unter O2 Hypoxie SpO2 < 95% unter Raumluft

Nicht erhoben

C Kreislaufstörung

lebensbedrohliche starke Blutung hämodynamische Instabilität (RR sys < 90 mmHg)

schwere Bradykardie (HF < 40/Min) oder schwere Tachykardie (HF > 120/Min)

Zeichen der Zentralisation (Hypotonie, Tachykardie, kalte, blasse Extremitäten, Durstgefühl, Oligurie)

Rekapillarierungszeit > 2 Sek Nicht erhoben

D neurologische Defizite

anhaltender Krampfanfall > 5 Min Glasgow Coma Score (GCS) < 9

Vigilanzminderung BZ < 50mg/dl

Nicht erhoben

E Exposition/Environment

Hyperthermie (Temperatur > 40°C)

Hypothermie (Temperatur < 30°C)

Nicht erhoben

Anamnese (SAMPLER-Schema)

Dynamik

Auftreten in Ruhe

Crescendo Angina

Nicht erhoben

OPT\$NOFA ✓ AUSWERTEN

Abbildung A-2: Ersteinschätzung (1)

☰ Warnsymptom Brustschmerz (kardial) G6 - UMG

C Kreislaufstörung

lebensbedrohliche starke Blutung hämodynamische Instabilität (RR sys < 90 mmHg)

RR > 190/110 mmHg schwere Bradykardie (HF < 40/Min) oder schwere Tachykardie (HF > 120/Min)

40/min < HF < 60/min oder 100/min < HF < 120/min Zeichen der Zentralisation (Hypotonie, Tachykardie, kalte, blasse Extremitäten, Durstgefühl, Oligurie)

Rekapillarierungszeit > 2 Sek Nicht erhoben

D neurologische Defizite

anhaltender Krampfanfall > 5 Min Glasgow Coma Score (GCS) < 9

Vigilanzminderung BZ < 50mg/dl

Nicht erhoben

E Exposition/Environment

Hyperthermie (Temperatur > 40°C)

Hypothermie (Temperatur < 30°C)

Nicht erhoben

Anamnese (SAMPLER-Schema)

Dynamik

Auftreten in Ruhe

Crescendo Angina

Nicht erhoben

OPT\$NOFA ✓ AUSWERTEN

Abbildung A-3: Ersteinschätzung (2)

☰ Warnsymptom Brustschmerz (kardial) G6 - UMG

E Exposition/Environment

Hyperthermie (Temperatur > 40°C)

Hypothermie (Temperatur < 30°C)

Nicht erhoben

Anamnese (SAMPLER-Schema)

Dynamik

Auftreten in Ruhe

Crescendo Angina

Nicht erhoben

OPT\$NOFA ✓ AUSWERTEN

Abbildung A-4: Ersteinschätzung (3)

Abbildung A-5: Ersteinschätzung (4)

Abbildung A-6: Ersteinschätzung (5)

6.2 Abbildungen der Triagestufen

Abbildung A-7: Triagestufe 1 – Rot

Abbildung A-8: Triagestufe 2 – Orange

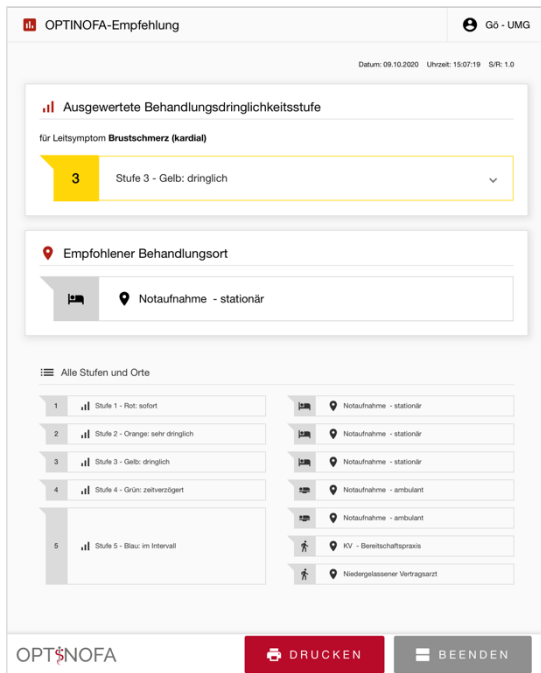


Abbildung A-9: Triagestufe 3 – Gelb

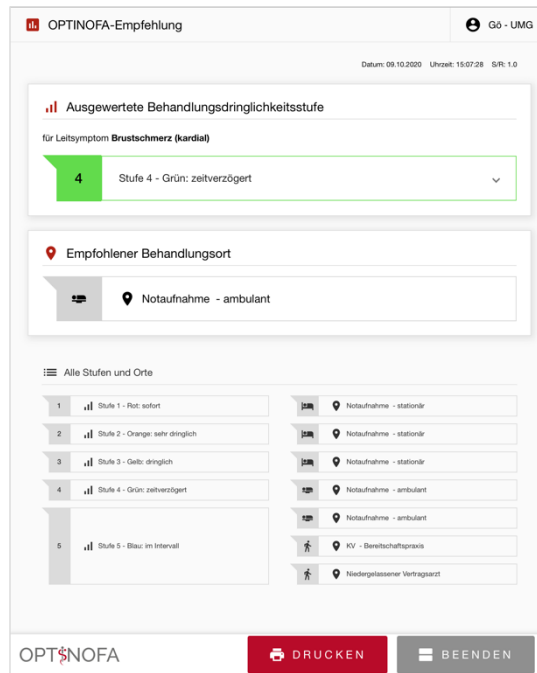


Abbildung A-10: Triagestufe 4 – Grün

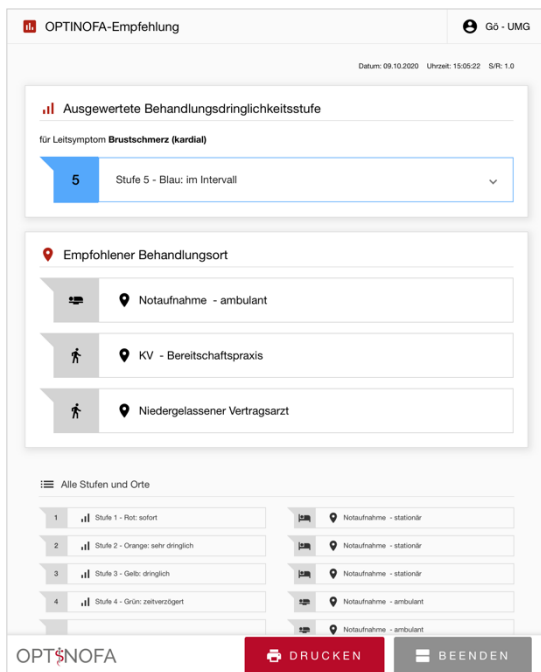


Abbildung A-11: Triagestufe 5 – Blau

6.3 Mögliche Diagnosen der Leitsymptome

Tabelle A-1: Mögliche Diagnosen für die jeweiligen Leitsymptome nach Studienprotokoll (2018)

Leitsymptom	Mögliche Diagnosen
Schwäche in den Extremitäten/Symptome eines Schlaganfalls	Schlaganfall im Zeitfenster (ZF), außerhalb des ZF, ZF unklar, TIA, intrakranielle Blutung, Subarachnoidalblutung, Fazialisparese, Paresen von anderen Hirnnerven, Komplikationen der Multiple Sklerose
Brustschmerz (kardial)	KHK, Angina pectoris, Herzinfarkt, Vorhofflimmern, Herzinsuffizienz, Rhythmusstörungen
Bauchschmerzen	Gastroenteritis, Gastrointestinale Blutungen, Ileus, Intoxikationen, Unverträglichkeiten, Pankreatitis, Unklares Abdomen, Akutes Abdomen, Gallenkolik, Appendizitis
Luftnot	Pneumonie, COPD, Asthma bronchiale, Lungenembolie, Pneumothorax traumatisch und nicht-traumatisch
Allgemeine Schwäche	Exsikkose, Infektionen viral oder bakteriell, Anämie, Fatigue Syndrom, maligne Erkrankungen
Kopfschmerzen	Migräne, Spannungskopfschmerz, Clusterkopfschmerz, Trigeminusneuralgien, Subarachnoidalblutung, Hirnmassenblutung, chron. subdurales Hämatom
Schwindel	Lagerungsschwindel, Blutdruckpathologien
Flankenschmerz	Pyelonephritis, Harnverhalt, Komplikationen durch Harnwegskatheter
Hypertonie	Hypertensive Krise
Harnverhalt	Komplikationen durch Harnwegskatheter, Harnwegsinfekt, Prostatapathologien
Übelkeit und/oder Erbrechen	Gastroenteritis, Ileus, Intoxikationen, Unverträglichkeiten
Brustschmerz (nicht kardial)	Gastroösophageale Refluxkrankheit, Lungenembolie, Aortenaneurysma, Interkostalneuralgie, Panikattacke
Schmerzen untere Extremität	Schmerzen in Hüfte, Oberschenkel, Knie, Unterschenkel, Fußgelenk, Fuß, Phlebothrombose, Lymphödem, periphere arterielle Verschlusskrankheit, Arthropathien
Rückenschmerzen	Bandscheibenvorfall, Lumbalsyndrom, ISG-Syndrom, Hexenschuss, Spinalkanalstenose, Spondylitis, Spondylodiszitis, Osteoporose, rheumatoide Arthritiden
Schmerzen obere Extremität	Schmerzen in Schulter, Oberarm, Ellenbogen, Unterarm, Handgelenk, Hand, Phlebothrombose, Gicht, Arthropathien
Palpitationen/unregelmäßiger Herzschlag	Tachy-, Bradyarrhythmia, Angina pectoris
Kopfverletzung	Schädelhirntrauma, Schädelprellung, Schädelfraktur, Skalpierung, Hirnblutung traumatisch
Ohrenschmerzen	Otitis media, Mastoiditis
Verletzung obere Extremität	Prellung/ Fraktur von Schulter, Oberarm, Ellenbogen, Unterarm, Handgelenk, Hand, Schulterluxation
Verletzung untere Extremität	Prellung/Fraktur/Distorsion von Becken, Hüfte, Oberschenkel, Knie, Unterschenkel, Fußgelenk, Fuß, instabiler Bandapparat

7 Literaturverzeichnis

- Augurzky B, Beivers A, Breidenbach P, Budde R, Emde A, Haering A, Kaeding M, Roßbach-Wilk E, Straub N: Notfallversorgung in Deutschland: Projektbericht im Auftrag der Kassenärztlichen Bundesvereinigung. RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen 2018
- Behringer W, Buergi U, Christ M, Dodt C, Hogan B (2013): Fünf Thesen zur Weiterentwicklung der Notfallmedizin in Deutschland, Österreich und der Schweiz. *Notf Rett Med* 16, 625–626
- Bergrath S, Strapatsas T, Tuemen M, Reith T, Deussen M, Aretz O, Hohn A, Lahm A (2021): Impact of the COVID-19 pandemic on emergency medical resources: An observational multicenter study including all hospitals in a major urban center of the Rhein-Ruhr metropolitan region. *Anaesthesist*, Onlinepublikation; <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00101-021-01005-7>; abgerufen am 20.08.2021
- Blaschke S, Walcher F: SOP Handbuch Interdisziplinäre Notaufnahme. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin 2015
- Blaschke S, Rienhoff O, Walcher F, Haag M, Igel C (2017): Intelligente Assistenzdienste und personalisierte Lernumgebungen zur Wissens- und Handlungsunterstützung in der Interdisziplinären Notaufnahme (A.L.I.N.A.). <http://www.alina-projekt.de>; abgerufen am 01.05.2021
- Blaschke S, Rienhoff O, Brokmann J, Graef I, Somasundaram R, Busch HJ, Dormann H, Behringer W, Gries A, Dodt C, Schilling T (2018): Studienprotokoll Optimierung der Notfallversorgung durch strukturierte Ersteinschätzung mittels intelligenter Assistenzdienste Version 1.0. Innovationsfondprojekt FKZ 01NVF17035; Unveröffentlicht.
- Bundesärztekammer (Hrsg.): 117. Deutscher Ärztetag – Beschlussprotokoll. Bundesärztekammer, Berlin 2014
- Carr BG, Kaye AJ, Wiebe DJ, Gracias VH, Schwab CW, Reilly PM (2007): Emergency Department Length of Stay – A Major Risk Factor for Pneumonia in Intubated Blunt Trauma Patients. *J Trauma Acute Care Surg* 63, 9–12
- Chalfin DB, Trzeciak S, Likourezos A, Baumann BM, Dellinger RP (2007): Impact of delayed transfer of critically ill patients from the emergency department to the intensive care unit. *Crit Care Med* 35, 1477–1583
- Deutscher Ethikrat (Hrsg.): Patientenwohl als ethischer Maßstab für das Krankenhaus. Deutscher Ethikrat, Berlin 2016
- Diercks DB, Roe MT, Chen AY, Peacock WF, Kirk JD, Pollack CV, Gibler WB, Smith SC, Ohman M, Peterson ED (2007): Prolonged Emergency Department Stays of Non–ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction Patients Are Associated With Worse Adherence to the American College of Cardiology/American Heart Association Guidelines for Management and Increased Adverse Events. *Ann Emerg Med* 50, 489–496
- Dormann H, Diesch K, Ganslandt T, Hahn EG (2010): Kennzahlen und Qualitätsindikatoren einer medizinischen Notaufnahme. *Dtsch Arztebl Int* 107, 261–267

- Fatovich DM, Nagree Y, Sprivilis P (2005): Access block causes emergency department overcrowding and ambulance diversion in Perth, Western Australia. *Emerg Med J* 22, 351–354
- Forero R, McCarthy S, Hillman K: Access Block and Emergency Department Overcrowding. In: Vincent JL (Hrsg.): *Annual Update in Intensive Care and Emergency Medicine 2011*. Springer-Verlag, Berlin 2011, 720–728
- G-BA (Hrsg.): *Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Erstfassung der Regelungen zu einem gestuften System von Notfallstrukturen in Krankenhäusern gemäß § 136c Absatz 4 SGB V*. Gemeinsamer Bundesausschuss, Berlin 2018
- Gilboy N, Tanabe P, Travers DA, Rosenau AM, Eitel DR: *Emergency Severity Index, Version 4: Implementation Handbook*. Agency for Healthcare Research and Quality, Rockville (MD) 2005
- GKV-VSG (2015): *Gesetz zur Stärkung der Versorgung in der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV-Versorgungsstärkungsgesetz) vom 16. Juli 2015 in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. Juli 2015*.
- Graulich T, Gerhardy J, Gräff P, Örgel M, Omar Pacha T, Krettek C, Macke C, Liodakis E (2020): Patientenaufkommen, Diagnosen und Verletzungsmechanismen eines überregionalen Traumazentrums mit Beginn der COVID-19-Pandemie im Vergleich zum Mittelwert der 3 Vorjahre: Eine retrospektive, epidemiologische Auswertung von 4967 Patienten. *Unfallchirurg* 123, 862–869
- Greiner F, Brammen D: Routinedatenbasierte Versorgungsforschung in der klinischen Notfallmedizin – Herausforderungen und Möglichkeiten. In: Klauber J, Geraedts M, Friedrich J, Wasem J (Hrsg.): *Krankenhaus-Report 2018*. Schattauer, Stuttgart 2018, 259–288
- Greiner F, Brammen D, Kulla M, Walcher F, Erdmann B (2018): Standardisierte Erhebung von Vorstellungsgründen in der Notaufnahme. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 113, 115–123
- Haas C, Larbig M, Schöpke T, Lübke-Naberhaus KD, Schmidt C, Brachmann M, Dodt C: *Gutachten zur ambulanten Notfallversorgung im Krankenhaus – Fallkostenkalkulation und Strukturanalyse*. Management Consult Kestermann GmbH, Hamburg 2015
- Herrmann T, Köster C, Seyderhelm A, Broge B, Szecsenyi J, Willms G: *Instrumente und Methoden zur Ersteinschätzung von Notfallpatienten – Bestandsaufnahme und Konzeptentwicklung für die kassenärztliche Notfallversorgung*. AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH, Göttingen 2017
- Köster C, Wrede S, Hermann T, Meyer S, Willms G, Broge B, Szecsenyi J: *Ambulante Notfallversorgung – Analyse und Handlungsempfehlungen*. AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH, Göttingen 2016
- Krey J (2016): *Klinische Ersteinschätzung in der Notaufnahme*. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 111, 124–133
- Möckel M, Reiter S, Lindner T, Slagman A (2020): „Triagierung“ – Ersteinschätzung von Patienten in der zentralen Notaufnahme – Eine Übersicht mit systematischem Review. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 115, 668–681

- NAEMT (National Association of Emergency Medical Technicians): Advanced Medical Life Support (AMLS). Jones & Bartlett Learning, Burlington (MA) 2011
- Niehues C: Notfallversorgung in Deutschland: Analyse des Status quo und Empfehlungen für ein patientenorientiertes und effizientes Notfallmanagement. Kohlhammer Verlag, Stuttgart 2012
- Nyoungui E, Mercier L, Esslinger K, Pischek-Koch K, Wache S, Schmucker M, Dietrich M, Haag M, Rienhoff O, Blaschke S (2019): OPTINOFA – Entwicklung eines intelligenten Assistenzdienstes zur strukturierten Ersteinschätzung von Behandlungsdringlichkeit und Versorgungsstufe in der Notaufnahme. *Notf Rett Med* 22, 11
- Osterloh F (2010): Ärztlicher Bereitschaftsdienst: Größere Bezirke, weniger Dienste. *Dtsch Arztebl Int* 107, 2152–2154
- Pin M, Dodt C, Somasundaram R, Gräff I, Dormann H, Dietz-Wittstock M, Wrede CE, Deutsche Gesellschaft Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin (DGINA) (2018): Positionspapier zur Ersteinschätzung in integrierten Notfallzentren. *Notf Rett Med* 21, 492–495
- Reinhardt D: Der Innovationsfonds. In: Pfannstiel MA, Jaeckel R, Da-Cruz P (Hrsg.): Innovative Gesundheitsversorgung und Market Access. Springer Gabler, Wiesbaden 2018, 29–42
- Richardson DB, Mountain D (2009): Myths versus facts in emergency department overcrowding and hospital access block. *Med J Aust* 190, 369–374
- Riessen R, Gries A, Seekamp A, Dodt C, Kumle B, Busch HJ (2015): Positionspapier für eine Reform der medizinischen Notfallversorgung in deutschen Notaufnahmen. *Notf Rett Med* 18, 174–185
- RKI (Robert Koch-Institut) (2020): Routinedaten aus dem Gesundheitswesen in Echtzeit (SUMO). Notaufnahme-Situationsreport (SitRep) vom 30.12.2020.
https://www.rki.de/DE/Content/Institut/OrgEinheiten/Abt3/FG32/sumo/SitRep_2020_12_30.pdf?__blob=publicationFile; abgerufen am 17.08.2021
- RKI (Robert Koch-Institut) (2021): Täglicher Lagebericht des RKI zur Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19) vom 02.01.2021.
https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/Jan_2021/2021-01-02-de.pdf?__blob=publicationFile; abgerufen am 18.08.2021
- Schmid R: Leistungen des Rettungsdienstes 2016/17. Fachverlag NW in der Carl Ed. Schünemann KG, Bremen 2019
- Schmidhofer M, Searle J, Slagman A, Möckel M (2017): Inanspruchnahme zentraler Notaufnahmen: Qualitative Erhebung der Motivation von Patientinnen und Patienten mit nichtdringlichem Behandlungsbedarf. *Gesundheitswesen* 79, 835–844
- Schöpke T, Plappert T (2011): Kennzahlen von Notaufnahmen in Deutschland. *Notf Rett Med* 14, 371–378
- Schöpke T, Dodt C, Brachmann M, Schnieder W, Petersen PF, Böer J (2014): Statusbericht aus deutschen Notaufnahmen – Ergebnisse der DGINA-Mitgliederbefragung 2013. *Notf Rett Med* 17, 660–670

- Searle J, Muller R, Slagman A, Schäfer C, Lindner T, Somasundaram R, Frei U, Möckel M (2015): Überfüllung der Notaufnahmen. *Notf Rett Med* 18, 306–315
- SGB V (1988): Fünftes Sozialgesetzbuch – Gesetzliche Krankenversicherung vom 20. Dezember 1988, zuletzt geändert am 18. November 2020.
- Slagman A, Behringer W, Greiner F, Klein M, Weismann D, Erdmann B, Pigorsch M (2020): Medizinische Notfälle während der COVID-19-Pandemie. *Dtsch Arztebl Int* 117, 545–552
- Somasundaram R, Geissler A, Leidel B, Wrede C (2018): Beweggründe für die Inanspruchnahme von Notaufnahmen – Ergebnisse einer Patientenbefragung. *Gesundheitswesen* 80, 621–627
- Sprivilis PC, Da Silva J, Jacobs IG, Jelinek GA, Frazer ARL (2006): The association between hospital overcrowding and mortality among patients admitted via Western Australian emergency departments. *Med J Aust* 184, 208–212
- Storm-Versloot MN, Ubbink DT, Kappelhof J, Luitse JSK (2011): Comparison of an Informally Structured Triage System, the Emergency Severity Index, and the Manchester Triage System to Distinguish Patient Priority in the Emergency Department. *Acad Emerg Med* 18, 822–829
- Stöwhas M, Lippert H (2021): Entwicklung der Notaufnahmefallzahlen eines Schwerpunktversorgers im Verlauf der Corona-Pandemie in Mecklenburg-Vorpommern. *Gesundheitswesen* 265–273
- Studienprotokoll (2018): siehe Blaschke et al. 2018.
- Travers DA, Waller AE, Bowling JM, Flowers D, Tintinalli J (2002): Five-level triage system more effective than three-level in tertiary emergency department. *J Emerg Nurs* 28, 395–400
- Trzeciak S, Rivers EP (2003): Emergency department overcrowding in the United States: an emerging threat to patient safety and public health. *Emerg Med J* 20, 402–405
- Trzeciak S (2013): Überfüllte Notaufnahme – Ursachen, Folgen und Lösungen. *Notf Rett Med* 16, 103–108
- Tschaikowsky T, Becker von Rose A, Consalvo S, Pflüger P, Barthel P, Spinner CD, Knier B, Kanz KG, Dommasch M (2020): Patientenzahlen im Rahmen der COVID-19-Pandemie in einer zentralen Notaufnahme. *Notf Rett Med*, Onlinepublikation; <http://link.springer.com/10.1007/s10049-020-00757-w>; abgerufen am 11.02.2021
- van den Bussche H (2019): Die Zukunftsprobleme der hausärztlichen Versorgung in Deutschland: Aktuelle Trends und notwendige Maßnahmen. *Bundesgesundheitsblatt* 62, 1129–1137
- van Dijk JFM, van Wijck AJM, Kappen TH, Peelen LM, Kalkman CJ, Schuurmans MJ (2012): Postoperative pain assessment based on numeric ratings is not the same for patients and professionals: A cross-sectional study. *Int J Nurs Stud Adv* 49, 65–71
- Weyrich P, Christ M, Celebi N, Riessen R (2012): Triage-systeme in der Notaufnahme. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 107, 67–79

- WHO (World Health Organization) (2020): Ausbruch der Coronavirus-Krankheit (COVID-19) – WHO erklärt COVID-19-Ausbruch zur Pandemie. <https://www.euro.who.int/de/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/news/news/2020/3/who-announces-covid-19-outbreak-a-pandemic>; abgerufen am 17.02.2021
- Yarmohammadian M, Rezaei F, Haghshenas A, Tavakoli N (2017): Overcrowding in emergency departments: A review of strategies to decrease future challenges. *J Res Med Sci* 22, 23

Danksagung

Frau Prof. Dr. med. Sabine Blaschke danke ich herzlich für die Vergabe des interessanten Themas. Ich danke ihr auch für die Möglichkeit Teil eines so großen und spannenden Projektes zu sein und für die Chance, selbst Erfahrungen in der INA der UMG zu sammeln.

Dem OPTINOFA-Team der UMG danke ich für das Ermöglichen dieses Projektes, für die Beantwortung aller meiner Fragen sowie hilfreiche Unterstützung bei der Arbeit. Besonderer Dank gilt Elisabeth Nyoungui, Jessica Macken, Katrin Esslinger und Susanne Klie.

Frau Irina Chaplinskaya-Sobol danke ich für den Export der Daten und für die Hilfestellung rund um alle Fragen in Zusammenhang mit diesem Thema.

Herrn Sebastian Pfeiffer und Herrn Kai Antweiler danke ich für Unterstützung bei allen statistischen Fragen und für ihre hilfreichen Anmerkungen zur Auswertung.

Darüber hinaus danke ich allen Pflegerinnen und Pflegern sowie Ärztinnen und Ärzten der INA der UMG für den Großteil der Dokumentation der vorliegenden Daten und für die freundliche und kollegiale Aufnahme ins Team.