

Diplomarbeit

**Ressourceneinsatz in der prähospitalen Notfallmedizin
in Österreich – eine retrospektive Studie**

eingereicht von

Caroline Natusch

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der gesamten Heilkunde

(Drⁱⁿ. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

Universitätsklinikum für Anästhesiologie und Intensivmedizin

ausgeführt an der

**Klinischen Abteilung für Allgemeine Anästhesiologie, Notfall- und
Intensivmedizin**

unter der Anleitung von

Univ. FA Priv.-Doz. Dr. med univ. Dr. scient. med. Martin Rief

Priv.-Doz. Dr. med univ. Dr. scient. med. DESA Paul Zajic

Graz, 07.04.2025

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Des Weiteren erkläre ich hiermit, dass, sofern bei der Erstellung dieser Arbeit Künstliche Intelligenz (KI) Werkzeuge zur Generierung und/oder Korrektur bestimmter Textpassagen verwendet wurden, dieser Einsatz unter Einhaltung ethischer Grundsätze, akademischer Integrität und den Vorgaben meiner Universität erfolgte, sowie in Folge dies transparent gemacht und in angemessener Weise gekennzeichnet wurde.

Graz, am 07.04.2025

Caroline Natusch eh.

Danksagung

Mein aufrichtiger Dank gilt all denjenigen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben und mir während dieser Zeit mit Rat und Tat zur Seite standen.

Zuallererst möchte ich mich meinem Betreuer Univ. FA Priv.-Doz. Dr. med univ. Dr. scient. med. Martin Rief für seine konstruktive Kritik und hilfreiche Anregungen während des gesamten Betreuungs- und Schreibprozesses bedanken. Bei auftretenden Problemen oder Fragestellungen konnte ich mich stets an ihn wenden und habe immer sehr schnelle Rückmeldungen erhalten.

Ein weiterer großer Dank geht an Herrn Senarclens de Grancy, ohne dessen Hilfe ich nicht so einen guten Einblick in die Arbeitsweise und Herausforderungen der Rettungsleitstelle bekommen hätte.

Ebenfalls möchte ich mich herzlich bei meinen Eltern und meiner guten Freundin Sandra bedanken, die meine Diplomarbeit zur Korrektur erhalten und gelesen haben und mir wertvolles Feedback zur Verbesserung dieser Arbeit geben konnten.

Zu guter Letzt möchte ich mich an dieser Stelle auch bei allen Freunden bedanken, die mir während des Studiums und Verfassen der Arbeit mit wertvollen Ratschlägen und motivierenden Worten weitergeholfen haben.

Zusammenfassung

Hintergrund

Die Anzahl der Notarzteinsätze hat sich seit den 1980er-Jahren in Graz mehr als vervierfacht. Der Trend zu höheren Einsatzzahlen ist auch im europäischen Umfeld zu beobachten. Die Rate der Fehleinsätze ist hoch und steigend. Diese Entwicklung führt zu sinkender Attraktivität der notärztlichen Tätigkeit, Ressourcenknappheit und finanzieller Mehrbelastung des Gesundheitssystems. Zusätzlich entsteht ein höheres (Unfall-)Risiko gegenüber Personal und der Bevölkerung durch das erhöhte Einsatzaufkommen beziehungsweise rasante Einsatzfahrten im Straßenverkehr. Ziel der vorliegenden Studie ist es, mögliche Gründe für die stetige Zunahme der Notarzteinsatzzahlen und der Fehleinsätze zu untersuchen. Diskutiert werden sowohl das Bevölkerungswachstum als auch die Veränderungen im Gesundheitssystem. Ebenso werden Veränderungen seitens der Rettungsleitstelle sowie die Einsatzindikation anhand des NACA-Scores mit in die Diskussion miteinbezogen. Mit dieser Erkenntnis könnten Möglichkeiten gefunden werden, die Personalbelastung zu senken, Einsatzfahrten zu verringern und der Ressourcenknappheit von Notarzt- und Einsatzmitteln entgegenzuwirken.

Methoden

Zur Untersuchung der steigenden Notarzteinsatzzahlen in Graz wurde eine retrospektive Studie durchgeführt. Das Bevölkerungswachstum der Stadt Graz wurde anhand öffentlicher Register erhoben und anschließend analysiert. Die Einsatzzahlen des Notarztstützpunktes des LKH Univ.-Klinikum Graz wurden anhand des NACA-Scores kategorisiert und im Anschluss ausgewertet. Mittels linearer Regressionsanalyse wurden Korrelationen zwischen dem Bevölkerungswachstum und dem Anstieg der Einsätze in den verschiedenen Kategorien statistisch untersucht. Die Veränderungen des Gesundheitssystems wurden anhand einer Literaturrecherche erhoben und ebenfalls mit den Einsatzzahlen in Kontext gebracht. Inwiefern strukturelle Ursachen seitens der Rettungsleitstelle Auslöser für eine vermehrte Mehrbelastung des Notarzdienstes sein könnten, wurde mit einem Interview des Leiters der Rettungsleitstelle Steiermark evaluiert.

Ziel war es, potenzielle Ursachen für die steigenden Einsatzzahlen und Fehleinsatzraten zu identifizieren.

Ergebnisse

Die Analyse bestätigt einen signifikanten Anstieg der Notarzteinsätze zwischen 2009 und 2023 in Graz um 67,95%. Die Bevölkerung wuchs in diesem Zeitraum lediglich um 15,89%. Dennoch bestätigte eine lineare Regressionsanalyse eine starke Korrelation zwischen diesen zwei Faktoren ($r = 0,909$; $p < 0,05$; 95%-KI [0,019; 0,035]). Ein genauerer Blick auf die Entwicklung der Einsatzzahlen zeigt, dass der Anstieg der Bevölkerung alle Einsatzkategorien beeinflusst, am stärksten jedoch die Kategorie der Fehleinsätze ($r = 0,879$; $p < 0,05$; 95%-KI [0,004; 0,008]). Eine weitere Regressionsanalyse ergab, dass die steigende Gesamteinsatzzahl sich am stärksten auf den Anstieg der Einsätze der NACA-Gruppe II auswirkt ($r = 0,953$; $p < 0,05$; 95%-KI [0,299; 0,449]). Trotz der steigenden Zahl an Einsätzen bleiben die prozentualen Anteile der NACA-Gruppen I und II relativ konstant. Lediglich die Fehleinsatzrate erhöht sich seit 2018 stetig. Die Zahl der Allgemeinmedizinerinnen und Allgemeinmedizinern beziehungsweise Zahl der Ordinationen in Graz stieg zwischen 2005 bis 2015 um 13,31% beziehungsweise 32,69%.

Schlussfolgerung

Diese retrospektive Studie verdeutlicht eine steigende Anzahl der Notarzteinsätze sowohl mit als auch ohne Notarztindikation sowie die Rate der Fehleinsätze. Das Bevölkerungswachstum allein kann nicht als hinreichende Erklärung für diesen stetigen Anstieg herangezogen werden. Ebenso scheint eine überalterte Bevölkerung nicht ursächlich zu sein. Die Rettungsleitstelle steht vor zunehmenden Herausforderungen hinsichtlich Einsatzsteuerung und Ressourcenverteilung. Der Einsatz von telemedizinischen Notfallmedizinerinnen und -medizinern könnte Abhilfe schaffen und das notärztliche Personal entlasten. Ein weiterer möglicher Ansatz zur Entlastung des Notarztdienstes besteht im Ausbau der Primärversorgungseinheiten in Graz und der gesamten Steiermark. Die Ergebnisse dieser Studie unterstreichen die Notwendigkeit gezielter struktureller Anpassungen im Notfallsystem, um die Notarztversorgung nachhaltig zu optimieren und eine bedarfsgerechte medizinische Versorgung sicherzustellen.

Abstract

Background

The number of emergency physician deployments in Graz has more than quadrupled since the 1980s. The trend towards higher deployment numbers can also be observed in Europe. At the same time, the rate of unnecessary interventions is high and rising. This trend is leading to a decline in the attractiveness of emergency medical work, a shortage of resources and an additional financial burden on the healthcare system. In addition, the increased deployment volume and high-speed emergency responses in traffic lead to a higher risk of accidents for both personnel and the public. The aim of this study is to investigate possible reasons for the continuous increase in the number of emergency doctor deployments and unnecessary call-outs. Both population growth and changes in the healthcare system are discussed. Furthermore, modifications within the rescue coordination center and the indication of deployment based on the NACA score are included in the discussion. The aim is to use these findings to find ways of reducing staff workloads, reducing call-outs and counteracting the shortage of resources.

Methods

A retrospective study was conducted to investigate the increasing number of emergency physician deployments in Graz. The population growth of the city of Graz was and subsequently analyzed recorded using public registers. The deployment numbers for the emergency physician base at Graz University Hospital were categorized and evaluated using the NACA score. A linear regression analysis was used to statistically analyze correlations between population growth and the increase in call-outs in the various categories. Changes in the healthcare system were identified through a literature review and placed in context with the deployment numbers. To assess whether structural factors within the emergency dispatch center contribute to the increased workload of emergency physicians, an interview was conducted with the head of the Styrian Rescue Coordination. The aim was to identify potential causes for the rising number of deployments and the increasing rate of unnecessary call-outs.

Results

The analysis confirms a significant increase of 67.95% in emergency physician deployments in Graz between 2009 and 2023. The population only grew by 15.89% during this period. Nevertheless, a linear regression analysis confirmed a strong correlation between these two factors ($r= 0.909$, $p < 0.05$, 95% CI [0.019; 0.035]). A closer look at the development of the deployment numbers shows that the increase in the population growth influences all deployment categories, but most strongly the category of unnecessary call-outs ($r= 0.879$, $p < 0.05$, 95% CI [0.004; 0.008]). A further regression analysis revealed that the increasing total number of deployments has the strongest effect on the increase in deployments in NACA group II ($r = 0.953$, $p < 0.05$, 95% CI [0.299; 0.449]). Despite the increasing number of deployments, the percentages of NACA groups I and II remain relatively constant. Only the rate of misuse has been steadily increasing since 2018. The number of general practitioners and the number of surgeries in Graz rose by 13.31% and 32.69% respectively between 2005 and 2015.

Conclusion

This retrospective study illustrates an increasing number of emergency physician deployments, both with and without an emergency physician indication, as well as the rate of unnecessary dispatches. Population growth alone cannot be used as a sufficient explanation for this steady increase. Nor does an ageing population appear to be the cause. Emergency dispatch centers face growing challenges in managing resource allocation and deployment efficiency. The integration of telemedical emergency physicians could provide relief and support for on-site emergency personnel. Another possible approach to relieving the emergency medical service is the expansion of primary care units in Graz and throughout Styria. The results of this study underline the need for targeted structural adjustments to the emergency system to optimize emergency physician services sustainably and ensure a demand-oriented medical care system.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und deren Erklärung.....	1
Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	3
1. Einleitung.....	4
1.1. Grundlagen	6
1.1.1. Notfallversorgung in Österreich	6
1.1.2. Rettungsdienst.....	8
1.1.3. Notarztdienst.....	11
1.1.4. Grazer Rettungssystem	12
1.1.5. Gesetzliche Regelungen / Finanzierung.....	14
1.1.6. Rettungsleitstelle.....	15
1.1.7. NACA-Score.....	19
2. Material und Methoden	21
2.1. Bevölkerung.....	21
2.1.1. Extraktion der Daten aus Datenbanken der Statistik Austria	21
2.1.2. Statistische Analyse	21
2.1.3. Einteilung.....	21
2.1.4. Einwohner gesamt	22
2.1.5. Einwohner nach Altersstufe.....	22
2.1.6. Vergleich der Altersstufen.....	23
2.2. NACA-Score	23
2.2.1. Ethikantrag.....	23
2.2.2. Extraktion der Daten aus der Datenbank des Notarztstützpunktes des Univ.- Klinikum Graz	24
2.2.3. Einschluss- und Ausschlusskriterien	24
2.2.4. Anonymisierung	24
2.2.5. Einteilung.....	25
2.2.6. Statistische Analyse	25
2.2.7. Notarzteinsätze Gesamt	26
2.2.8. NACA-Score Gruppe I und II und ohne gültigen NACA-Score.....	26
2.3. Leitstelle	27
2.4. Gesundheitswesen	27

2.5.	Statistische Analyse	28
3.	Ergebnisse.....	31
3.1.	Bevölkerung.....	31
3.1.1.	Vergleich der Altersstufen.....	33
3.2.	NACA-Score	36
3.2.1.	Notarzteinsätze Gesamt	37
3.2.2.	Analyse der Einsätze nach NACA-Kategorie	38
3.2.3.	Ohne gültigen NACA-Score.....	40
3.3.	Veränderungen im Gesundheitswesen.....	42
3.4.	Statistische Analyse	45
3.4.1.	Lineare Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen Bevölkerungsgröße und Notarzteinsatzzahlen.....	45
3.4.2.	Lineare Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Gesamtnotarzteinsatzzahlen und der verschiedenen NACA-Kategorien	48
4.	Diskussion	51
4.1.	Ergebnisse der Analyse der Notarzteinsätze	51
4.2.	Ursachen für den Anstieg der Notarzteinsätze	53
4.3.	Auswirkungen der steigenden Einsätze	55
4.4.	Mögliche Maßnahmen zur Entlastung des Notarztdienstes	57
4.5.	Fazit	60
4.6.	Limitationen.....	61
5.	Literaturverzeichnis	62

Abkürzungen und deren Erklärung

ACS	Akutes Koronarsyndrom
ÄrzteG	Ärztegesetz
COPD	chronisch obstruktive Lungenerkrankung
EMT	Emergency Medical Technicians
GCS	Glasgow Coma Scale
GVG	Gesundheitsversorgungs-GmbH
KAGES	Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft
KTW	Krankentransportwagen
MANV	Massenanfall von Verletzten
NACA	National Advisory Committee for Aeronautics
NAW	Notarzteinsatzwagen
NEF	Notarzteinsatzfahrzeug
NFS	Notfallsanitäterin/Notfallsanitäter
NKA	Notfallkompetenz Arzneimittellehre
NKI	Notfallkompetenz Beatmung und Intubation
NKV	Notfallkompetenz Venenzugang und Infusion
ÖRK	Österreichisches Rotes Kreuz
PVE	Primärversorgungseinheit
RLS	Rettungsleitstelle
RM	Rettungsmedizinerin/Rettungsmediziner
RS	Rettungssanitäterin/Rettungssanitäter
RTH	Rettungshubschrauber
RTW	Rettungstransportwagen
SanG	Sanitätsgesetz
SEG	Schnelleinsatzgruppe
SOP	Standard Operating Procedure (Standardarbeitsanweisung)
STEMI	ST-Hebungsinfarkt
WIBIS	Wirtschaftspolitisches Berichts- und Informationssystem Steiermark
ZMR	Zentrales Melderegister

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Gesamtbevölkerung Graz 2002 bis 2023.....	32
Abb. 2 jährliche Wachstumsrate Bevölkerung Graz 2002 bis 2023.....	33
Abb. 3 prozentualer Anteile der Altersstufen gemessen an der Gesamtbevölkerung 2002	34
Abb. 4 prozentualer Anteile der Altersstufen gemessen an der Gesamtbevölkerung 2023	34
Abb. 5 prozentuale Änderung je Altersstufe seit 2002 bis 2023	35
Abb. 6 jährliche prozentuale Änderung je Altersstufe 2002 bis 2023.....	36
Abb. 7 jährliche Notarzteinsätze 2009 bis 2022.....	37
Abb. 8 jährliche Wachstumsrate Gesamtnotarzteinsatzzahlen 2009 bis 2022	38
Abb. 9 jährliche Einsatzzahlen der NACA-Gruppen I und II und ohne NACA- Klassifikation von 2009 bis 2022	39
Abb. 10 Boxplots Anzahl der Notarzteinsätze je NACA-Kategorie 2009 bis 2022	40
Abb. 11 Boxplots Prozentuale Zu-/Abnahme je NACA-Kategorie	41
Abb. 12 Boxplots Anteile der NACA-Kategorien gemessen an der Gesamtnotarzteinsatzzahl	41
Abb. 13 Anteile der verschiedenen Kategorien 2009 bis 2022	42
Abb. 14 niedergelassene praktische Ärztinnen und Ärzte der Steiermark 2005 bis 2015 ..	43
Abb. 15 Anzahl der Ordinationen in der Steiermark und der Stadt Graz.....	43
Abb. 16 Ordinationsdichte (EinwohnerInnen pro Ordination) in der Steiermark und der Stadt Graz	44
Abb. 17 A-D Scatterplot Korrelation Bevölkerung und Notarzteinsatzkategorien.....	47
Abb. 18 A-C Scatterplot Gesamtnotarzteinsatzzahl zu Kategorien Notarzteinsätze.....	50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Ausbildungszeit Rettungssanitäter und Notfallsanitäter.....	10
Tabelle 2 Ausbildungszeit Rettungsmediziner	14
Tabelle 3 NACA-Score	20
Tabelle 4 linearer Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Bevölkerungsgröße und den Notarzteinsatzzahlen	45
Tabelle 5 Lineare Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Gesamtnotarzteinsatzzahlen und der verschiedenen NACA-Kategorien	48

1. Einleitung

Ein gut funktionierendes Notarztsystem ist von entscheidender Bedeutung für die Gesundheitsversorgung und die Sicherheit der Bevölkerung, um eine schnelle, kompetente und koordinierte medizinische Versorgung in Notfallsituationen sicherzustellen und damit Leben zu retten und die Gesundheit der Bevölkerung zu schützen.

Der Zugang zu qualifizierten Notfallmedizinerinnen und Notfallmedizinern und speziell ausgestatteten Rettungsfahrzeugen spielt eine entscheidende Rolle bei der Gewährleistung einer effektiven und zeitnahen Versorgung von akut erkrankten oder verletzten Personen.

In Notfallsituationen kann eine schnelle Reaktion und adäquate medizinische Intervention über Leben und Tod entscheiden. Die Anwesenheit einer erfahrenen Notärztin oder eines erfahrenen Notarztes vor Ort ermöglicht eine rasche Diagnosestellung, die Einleitung lebensrettender Maßnahmen und die angemessene Weiterleitung der Patientinnen und Patienten in geeignete medizinische Einrichtungen. Die Zeit bis zum Eintreffen qualifizierter Hilfe kann somit direkten Einfluss auf den Verlauf und das Ergebnis einer medizinischen Notfallsituation haben.

Die Anzahl von Notarzteinsätzen hat sich laut Studien von Prause et al. seit den Anfängen in den 1980er-Jahren im Grazer Einzugsbereich mehr als vervierfacht (1,2).

Der Trend zu höheren Notarzteinsatzzahlen ist auch im europäischen Umfeld zu beobachten; teilweise wurden Steigerungen bis zu 300 % berichtet. Die Rate an Fehleinsätzen ist jedoch weiterhin hoch und teilweise sogar steigend. Die Gründe für diese Entwicklungen sind größtenteils unklar.(3)

Die steigenden Notarzteinsatzzahlen beziehungsweise die Erhöhung von Fehleinsatzraten haben weitreichende Auswirkungen auf das Gesundheitssystem, darunter eine steigende Personalbelastung, eine sinkende Attraktivität für die notärztliche Tätigkeit, Ressourcenknappheit, unnötige Gefährdung für das Einsatzpersonal und eine finanzielle Mehrbelastung des Gesundheitssystems.

Es gilt daher, die Ursachen für diese Entwicklungen zu verstehen, um geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der notärztlichen Versorgung zu ergreifen.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit werden die möglichen Gründe für die stetige Zunahme der Einsatzzahlen von Notärzten im österreichischen Notfallsystem untersucht.

Einerseits soll analysiert werden, ob die Zunahme der Bevölkerungszahl im Großraum Graz in den letzten 23 Jahren (2000 bis 2023) der Grund für diese Entwicklung sein könnte. Dabei werden Daten aus den öffentlichen Registern eingeholt. Zusätzlich wird untersucht, ob eine mögliche Veränderung der Bevölkerungsstruktur ursächlich sein könnte für die Zunahme der Notarzteinsatzzahlen. Analysiert werden hierbei die Veränderungen der Alters- und Geschlechterverhältnisse.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit liegt auf der Analyse der Einsatzzahlen des Notarzteinsatzfahrzeugs am LKH Univ.-Klinikum Graz im genannten Zeitraum (2000 bis 2023). Jeder Notarzteinsatz wird von einer Notärztin oder einem Notarzt einer Kategorie zugeordnet, welche die gesundheitliche Bedrohung der Patientinnen und Patienten beziehungsweise der Schweregrad des Einsatzes widerspiegelt. Diese Kategorie wird durch den sogenannten NACA-Score (National Advisory Committee for Aeronautics) beschrieben (4). Dabei bedeutet ein NACA-Score von 1 bis 3, dass keine Indikation für einen Notarzteinsatz bestand. Beim NACA-Score von 4 bis 7 ist ein Notarzteinsatz indiziert.

Anhand der Datensätze des Notarzteinsatzfahrzeugs am LKH Univ.-Klinikum Graz werden die Einsätze der letzten 23 Jahre in dieser Studie in zwei Gruppen unterteilt: Gruppe I umfasst NACA 1 bis 3 (keine Notarztindikation) und Gruppe II umfasst NACA 4 bis 7 (Notarztindikation). Der NACA-Score wird während jedes Einsatzes von einer Notärztin oder einem Notarzt erhoben und im Notarztprotokoll dokumentiert. Ziel ist es, herauszufinden, ob der Anstieg der Notarzteinsatzzahlen mit einer steigenden Fehleinsatzrate verbunden ist.

Andererseits soll untersucht werden, ob Veränderungen in der Indikation von Notarzteinsätzen seitens der Rettungsleitstelle Steiermark in dieser Zeitspanne als Auslöser für die steigenden Notarzteinsatzzahlen verantwortlich sein könnten. (zum Beispiel: Vergleich von Einsatzzahlen vor und nach Einführung eines standardisierten Abfrageschemas).

Als dritter Aspekt werden strukturelle Veränderungen im Gesundheitswesen analysiert und diskutiert, da sie Einfluss auf die steigenden Notarzteinsatzzahlen nehmen könnten. Hierbei sind vor allem eine veränderte Anzahl an Notarztstellen in der Steiermark und eine veränderte Zahl der Hausärztinnen und Hausärzte sowie der Primärversorgungszentren wichtig zu beleuchten. Des Weiteren wird auf die Berufsgruppen, welche im Laufe der Zeit mit dem Notarzdienst betraut waren, eingegangen.

Diese Aspekte wurden bisher nicht untersucht und werden anhand von Daten aus dem österreichischen Gesundheitssystem (beziehungsweise dem Grazer Notfallsystem) dargestellt. Durch eine umfassende Analyse dieser Aspekte soll ein fundiertes Verständnis für die steigenden Notarzteinsatzzahlen geschaffen werden, um geeignete Handlungsempfehlungen für eine effiziente und qualitativ hochwertige notärztliche Versorgung abzuleiten.

Werden die Auslöser für die steigenden Notarzteinsatzzahlen analysiert, können die vorhandenen Ressourcen besser geplant und so die Fehleinsatzrate reduziert werden. Dies wirkt unter anderem der Ressourcenknappheit entgegen und die Notärztin und der Notarzt können dort zum Einsatz kommen, wo sie am dringendsten gebraucht werden. Die Personalbelastung wird gesenkt und zugleich die Attraktivität für die notärztliche Tätigkeit erhöht. Zudem dient eine Verringerung der Einsatzfahrten dem Schutz des Personals vor unnötiger Gefährdung im Straßenverkehr und auch das Gesundheitssystem wird weniger finanziell belastet.

1.1.Grundlagen

Im nachfolgenden Abschnitt wird das in Österreich vorherrschende Rettungssystem näher erläutert. Dabei geht es sowohl um die Struktur und Organisation des Notarzteinsatzdienstes, die Aufgaben des Rettungspersonals sowie der Funktionsweise der Rettungsleitstellen (RLS). Ein weiterer wichtiger Bestandteil dieses Systems ist der NACA-Score, ein Klassifikationssystem, welches zur Einschätzung des Patientenzustandes in Notfallsituationen dient und für die nachfolgenden Analysen herangezogen wird. Zusätzlich werden die Verantwortlichkeiten innerhalb des Rettungsdienstes sowie die finanzielle Organisation dieses Bereiches thematisiert.

1.1.1. Notfallversorgung in Österreich

Seit den 1970er Jahren haben sich zwei grundlegende Modelle der präklinischen Notfallversorgung etabliert: das angloamerikanische Modell und das franko-germanische Modell.

Zweiteres zeichnet sich durch die Philosophie des "stay and stabilize" (5) aus, die darauf abzielt, die Notärztin oder den Notarzt zur Patientin oder zum Patienten zu bringen und eine umfassende präklinische Versorgung vor Ort zu gewährleisten. Es kommt vor allem in Österreich, Deutschland und Frankreich zum Einsatz. Der große Vorteil dieses Modells

besteht in einer umfassenden medizinischen Versorgung der Notfallpatientinnen und Notfallpatienten direkt am Einsatzort. Dies kann in vielen Fällen entscheidend sein, Komplikationen vermeiden oder die Überlebenschancen erhöhen. Das System beruht auf einer engen Zusammenarbeit zwischen dem ärztlichen Notarztdienst und nicht-ärztlichen Rettungsdienst. Während Rettungssanitäterinnen und Rettungssanitäter, sowie auch Notfallsanitäterinnen und -sanitäter oft ehrenamtlich tätig sind, ist das Notarztsystem in der Regel an Krankenhäuser gebunden, welche die Notärztinnen und Notärzte stellen. Durch die Implementierung des "stay and stabilize"-Konzepts im Rahmen des franko-germanischen Rettungsdienstmodells wird eine zeitnahe und adäquate Versorgung von Notfallpatientinnen und Notfallpatienten sichergestellt, wodurch lebensbedrohliche Situationen effektiv bewältigt und die Gesundheit und Sicherheit der Bevölkerung geschützt werden können.(2,5,6)

Die Stadt Graz übernimmt in Österreich noch eine Sonderstellung. Dort wird ein abgestuftes Notfallversorgungssystem mit drei Stufen praktiziert. Neben dem Rettungsdienst, der Rettungssanitäterinnen und Rettungssanitäter sowie Notfallsanitäterinnen und Notfallsanitäter umfasst, und den ärztlich besetzten Notarzteinsatzfahrzeugen, sind auch Notarzteinsatzwagen mit Rettungsmedizinerinnen und Rettungsmediziner (RM) im Einsatz. Diese Rettungsmedizinerinnen und Rettungsmediziner fungieren als Bindeglied zwischen dem Rettungsdienst und der Notärztin beziehungsweise dem Notarzt, indem sie Einsätze eigenständig leiten und die Notärztin oder den Notarzt entlasten.(6)

Im Gegensatz zum franko-germanischen Modell, welches auf die "stay and stabilize"-Strategie (5) beruht, verfolgt das angloamerikanische Modell das "scoop and run"-Prinzip.

Hier steht nicht die Versorgung am Einsatzort im Mittelpunkt, sondern die schnellstmögliche Einlieferung in eine medizinische Einrichtung. Das Ziel ist es, Patientinnen und Patienten zügig in ein Krankenhaus zu bringen, wo dann weiterführende Diagnostik und Behandlung erfolgen, weshalb es sich durch besonders kurze Einsatzzeiten auszeichnet.

Dieses System wird in Ländern wie den USA, Kanada, Australien und Neuseeland angewandt. Es setzt auf eine andere Organisationsstruktur als das franko-germanische Modell. Speziell ausgebildete Emergency Medical Technicians (EMTs) übernehmen die präklinische Versorgung. Sie arbeiten oft eng mit der Polizei oder Feuerwehr zusammen und verfügen über grundlegende medizinische Fähigkeiten, um Patientinnen und Patienten bis zur Übergabe in der Klinik stabil zu halten. Diese Rettungskräfte verfügen über

grundlegende medizinische Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenserhaltende Maßnahmen durchzuführen und die Stabilität der Patientinnen und Patienten während des Transports sicherzustellen.(5)

Während dieser Ansatz eine schnelle Transportzeit und effiziente Ressourcenverteilung ermöglicht, hat das franko-germanische Modell den Vorteil, dass lebenswichtige medizinische Maßnahmen bereits vor dem Krankenhausaufenthalt erfolgen. Beide Systeme haben sich in ihren jeweiligen Ländern bewährt und sind an die jeweiligen Gegebenheiten des Gesundheitssystems angepasst.

Allerdings gibt es Studien, die zeigen, dass eine klare Trennung der „stay and stabilize“ und des „scoop and run“ Systeme durch verschiedenste Entwicklungen unschärfer wird und es häufiger sogenannte Hybrid-Modelle gibt. Die klassischen Modelle koexistieren teilweise gleichzeitig zwischen den Ländern und ebenso innerhalb desselben Landes. Die Trennung wird durch stetige Systementwicklungen immer unschärfer. Durch hohe Ausbildungsstandards und intensivierete Trainings, kann das Rettungs- und Notfallpersonal diverse Krankheitsbilder vermehrt erweitert behandeln. Die klare Unterscheidung zwischen der Systeme ist deshalb nicht immer sinnvoll.(7)

1.1.2. Rettungsdienst

Der Rettungsdienst ist hauptsächlich durch den Einsatz von Rettungstransportwagen (RTW) gekennzeichnet. Besetzt mit zwei Sanitäterinnen oder Sanitätern, wird dieser zu jedem Notfalleinsatz gerufen. Die Sanitäterinnen und Sanitäter können sowohl eine Ausbildung zur Notfallsanitäterin oder zum Notfallsanitäter (NFS) als auch zur Rettungssanitäterin oder zum Rettungssanitäter (RS) absolviert haben. Die Entscheidung, mit welcher Besetzung ein Rettungstransportwagen in Österreich im Einsatz ist, trifft die jeweilige Organisation, wie zum Beispiel das österreichische Rote Kreuz (ÖRK). Die Rahmenvorschrift des österreichischen Roten Kreuzes sieht jedoch eine Mindestbesetzung von zwei Rettungssanitäterinnen oder Rettungssanitätern vor.(8)

Wird ein RTW zu einem Notfall gerufen, ist es Aufgabe der Sanitäterinnen und Sanitäter, „das Wohl der Patientinnen und Patienten und der betreuten Personen nach Maßgabe der fachlichen und wissenschaftlichen Erkenntnisse und Erfahrung zu wahren“(9). Verlangt die Indikation eine ärztliche Expertise, wird eine Notärztin oder ein Notarzt nachgefordert oder, falls die Einsatzindikation es verlangt, sofort mit eingebunden.

Der Kompetenzbereich und somit auch die Ausbildung zur Rettungssanitäterin oder zum Rettungssanitäter beziehungsweise zur Notfallsanitäterin oder zum Notfallsanitäter unterscheiden sich und unterliegen in Österreich dem Sanitätsgesetz (SanG).

Das Tätigkeitsprofil der Rettungssanitäterinnen und Rettungssanitäter beschränkt sich auf die erweiterte Erste Hilfe an der Patientin oder dem Patienten. Zusätzlich sind sie befähigt, lebensrettende Sofortmaßnahmen mit halbautomatischen Defibrillatoren durchzuführen. Die Ausbildung umfasst eine theoretische Ausbildung von 100 Stunden und ein praktisches Training von 160 Stunden auf dem Rettungs- oder Krankentransportwagen. Verkürzt werden kann die Ausbildung nur, wenn die Person Medizin studiert, diplomierte Gesundheits- und Krankenpflegerin oder diplomierter Gesundheits- und Krankenpfleger ist oder eine Ausbildung in der Pflegehilfe absolviert hat.(9)

Die Notfallsanitäterin oder der Notfallsanitäter hat, im Gegensatz zur Rettungssanitäterin oder zum Rettungssanitäter, einen erweiterten Kompetenzbereich und unterstützt zusätzlich die Notärztin oder den Notarzt bei allen notfallmedizinischen Maßnahmen. Dies spiegelt sich auch in der Gesamtausbildungszeit von mehr als 1400 Stunden wider. Die Ausbildung zur Notfallsanitäterin oder zum Notfallsanitäter (NFS) wird aufbauend zu der Ausbildung zur Rettungssanitäterin oder zum Rettungssanitäter durchgeführt. Zusätzlich zu den bereits geleisteten 260 Ausbildungsstunden wird das Modul Zwei absolviert. Dieses Modul umfasst eine theoretische Ausbildung von 160 Stunden, ein Praktikum in einer Krankenanstalt im Umfang von 40 Stunden und eine praktische Ausbildung in einem Umfang von 280 Stunden in einem Notarztsystem. Zusätzlich muss eine Eingangsprüfung vor Aufnahme zur Ausbildung durchgeführt werden. Absolviert die Person spezielle Ausbildungsmodule, wie die allgemeinen Notfallkompetenzen oder die besonderen Notfallkompetenzen, so ist sie befähigt, bestimmte Arzneimittel zu verabreichen, einen Venenzugang zu legen oder im Akutfall auch eine Intubation durchzuführen.(9)

Das Modul allgemeine Notfallkompetenz Arzneimittellehre (NKA) hat einen Umfang von 40 theoretischen Ausbildungsstunden, in welchem bestimmte Notfälle und Krankheiten mit einbezogen werden. Das Modul zur allgemeinen Notfallkompetenz Venenzugang und Infusion (NKV) umfasst insgesamt 50 Stunden, wovon 40 Ausbildungsstunden als Praktikum in einer Krankenanstalt erfolgen und 10 Stunden theoretisch vermittelt werden.

Wer zusätzlich noch die besonderen Notfallkompetenzen (NKI – besondere Notfallkompetenz Beatmung und Intubation) erwerben möchte, muss bestimmte

Zugangsvoraussetzungen erfüllen. Die Module NKA und NKV sind vorab zu absolvieren und es muss ein Nachweis erbracht werden, dass bereits 500 Stunden Einsatz im Notfallsystem absolviert wurden.

Das Modul selbst hat einen Umfang von insgesamt 110 Stunden, aufgeteilt in 30 Stunden theoretischer Ausbildung und einem 80-stündigen Intensivpraktikum.(9)

Abschließend müssen sowohl Rettungssanitäterinnen und Rettungssanitäter als auch Notfallsanitäterinnen und Notfallsanitäter das Berufsmodul erfolgreich beenden, bevor sie ihre Tätigkeiten berufsmäßig ausüben dürfen. Arbeits-, Sozialversicherungs- und Sanitätsrecht werden in 40 Stunden theoretischer Ausbildung zusammen mit den Themen Dokumentation und Berufe des Gesundheitswesens vermittelt.(9)

Tabelle 1 Ausbildungszeit Rettungssanitäter und Notfallsanitäter*	
<i>Rettungssanitäter</i>	
Theorie	100h
Praxis	160h
<i>Gesamt</i>	<i>260h</i>
<i>Notfallsanitäter</i>	
Ausbildung RS	260h
Theorie	160h
Praktikum Krankenhaus	40h
Praktikum Notarztsystem	280h
<i>Allgemeine NKA</i>	
Theorie	40h
<i>Allgemeine NKV</i>	
Theorie	10h
Praxis	40h
<i>Besondere NKI</i>	
Einsatzstunden im Notarztsystem vorab	500h
Theorie	30h
Intensivpraktikum	80h
<i>Gesamt</i>	<i>1440h</i>

Tabelle 1 Ausbildungsdauer von Rettungs- und Notfallsanitäter inklusive Sonderkompetenzen sowie die Gesamtausbildungsdauer. Angabe in Stunden (9)

*Aufgrund der besseren Lesbarkeit wurde in dieser Tabelle das generische Maskulinum verwendet. Die verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich auf alle Geschlechter.

1.1.3. Notarztdienst

Eine Notärztin oder ein Notarzt wird bei medizinischen Notfällen hinzugezogen, wenn die medizinische Situation der Patientinnen oder des Patienten als lebensbedrohlich oder schwerwiegend eingeschätzt wird und die Fähigkeiten des vor Ort anwesenden Rettungs- und Notfallsanitätspersonals damit übersteigen. Sie verfügen über spezialisierte medizinische Expertise und eine umfassende Ausrüstung, um in lebensbedrohlichen Situationen wie schweren Verletzungen, akuten Herz-Kreislauf-Problemen, schweren Atemwegsverletzungen oder anderen kritischen Zuständen, die eine vitale Bedrohung der Patientin oder des Patienten darstellen, eine adäquate medizinische Versorgung vor Ort zu gewährleisten. Zusätzlich koordinieren sie anschließend den eventuellen Transport in ein für das Krankheitsbild geeignetes Krankenhaus.

Über folgende Notarztmittel gelangt die Notärztin oder der Notarzt an den Einsatzort:

Das Notarzteinsatzfahrzeug (NEF) ist mit einer Notfallsanitäterin oder einem Notfallsanitäter und einer Notärztin oder einem Notarzt besetzt. Es verfügt über spezielles Instrumentarium und geeignete Medikamente, die auf die Bedürfnisse von Notfalleinsätzen zugeschnitten sind. Die Notärztin oder der Notarzt ist unabhängig vom RTW im Einsatz und wird entweder sofort zum Notfall gerufen oder nachgefordert. Dies ermöglicht eine maximale Mobilität. Aufgrund der fehlenden Transportkapazitäten des Notarzteinsatzfahrzeuges wird die Notärztin oder der Notarzt bei Bedarf den Rettungswagen begleiten, um eine adäquate Betreuung der Patientin oder des Patienten während des Transports in das Krankenhaus zu gewährleisten.(8)

Im Gegensatz dazu ist der Notarzteinsatzwagen (NAW) zusätzlich zur Notärztin oder Notarzt und Notfallsanitäterin oder Notfallsanitäter mit einer Rettungssanitäterin oder Rettungssanitäter besetzt und verfügt über die Möglichkeit, die Patientin oder den Patienten direkt zu transportieren – ähnlich einem RTW mit Notarztbesetzung. Eine separate Alarmierung eines RTW ist nicht notwendig.(8)

Der Rettungshubschrauber (RTH) ermöglicht den luftgebundenen Transport der Notärztin oder des Notarztes zum Einsatzort und verfügt über die Kapazität die Patientin oder den Patienten direkt zu transportieren. Sein großer Aktionsradius ermöglicht eine rasche Notfallversorgung an abgelegenen Orten oder in Situationen, in denen ein Transport durch den Notarzteinsatzwagen oder eine Rettung mit NEF und RTW zu zeitaufwändig

wäre.(8,10) Wie Studien bereits gezeigt haben, ist der RTH bereits ab einer Entfernung von 16km signifikant schneller vor Ort als ein gleichzeitig alarmiertes NEF (11).

Regelungen über das Aufgabengebiet und dem Qualifikationserwerb zur notärztlichen Tätigkeit finden sich sowohl im Ärztegesetz (ÄrzteG), als auch in der Notärzte-Verordnung wieder. Berechtigt zum Erwerb der Notarztqualifikation sind alle Ärztinnen und Ärzte in Ausbildung für Allgemeinmedizin und alle Ärztinnen und Ärzte in Ausbildung zu Fachärztinnen und Fachärzten für die klinischen Sonderfächer, mit wenigen Ausnahmen wie zum Beispiel die klinisch-immunologischen Sonderfächer.(12,13)

Die Ausbildung zur Notärztin oder zum Notarzt kann nach einer mindestens 33-monatigen Berufsausübung als Ärztin oder Arzt begonnen werden, wenn spezielle Kenntnisse und Qualifikationen in dieser Zeit erworben wurden. Diese umfassen unter anderem die Reanimation, Anästhesie und Intensivbehandlung sowie Atemwegssicherung. Um die Qualifikation zur Notärztin oder zum Notarzt zu erhalten, muss ein, von der Österreichischen Ärztekammer anerkannter, notärztlicher Lehrgang absolviert werden. Dieser umfasst sowohl theoretische und praktische Inhalte und beläuft sich auf insgesamt 80 Lehreinheiten. Davon müssen mindestens 50 Lehreinheiten theoretisch gelehrt und mindestens 20 Einheiten praktisch geübt werden. Darüber hinaus muss an mindestens 20 dokumentierten notärztlichen Einsätzen teilgenommen werden. Werden alle Voraussetzungen erfüllt, müssen sowohl eine theoretische als auch eine praktische Abschlussprüfung erfolgreich bestanden werden.(13)

Ist man zur Notärztin oder zum Notarzt qualifiziert, muss diese Qualifikation in Form einer Fortbildung alle drei Jahre erneuert werden. Diese Fortbildungsveranstaltungen haben einen Umfang von 16 Lehreinheiten und es werden sowohl theoretische als auch praktische Inhalte an zwei Tagen vermittelt. Wird diese Fortbildung nicht alle drei Jahre besucht, muss die Abschlussprüfung wiederholt werden, ansonsten verliert die Notärztin oder der Notarzt die Qualifikation.(13,14)

1.1.4. Grazer Rettungssystem

In Österreich wird üblicherweise eine zweistufige prähospitaler Notfallversorgung, wie eingangs beschrieben, praktiziert. Graz hingegen zeichnet sich durch ein abgestuftes Notfallversorgungssystem mit drei Stufen aus. Neben dem Rettungsdienst mit seinen Rettungs- und Notfallsanitäterinnen und -sanitätern und dem arztbesetzten Notarzteinsatzfahrzeugen, sind Notarzteinsatzwägen mit sogenannten

Rettungsmedizinerinnen und Rettungsmedizinern im Einsatz. Diese Rettungsmedizinerinnen und Rettungsmediziner sind Medizinstudierende, die eine Ausbildung zur Notfallsanitäterin oder zum Notfallsanitäter absolviert haben und dienen als Bindeglied zwischen dem Rettungsdienst und der Notärztin oder dem Notarzt. Sie sind befähigt, Einsätze selbstständig zu leiten und entlasten somit die Notärztin oder den Notarzt. Seit mehr als 120 Jahren wird in Graz mit dem Konzept des Medizinercorp Graz gearbeitet. Es ist fester Bestandteil des Roten Kreuzes und mit dem Notarzteinsatzwagen in Graz im Einsatz. Die verantwortliche Rettungsmedizinerin oder der verantwortliche Rettungsmediziner sind hochqualifizierte und fortgeschrittene Medizinstudierende, welche die Aufgaben einer Rettungssanitäterin oder eines Rettungssanitäters mit erweiterten Fähigkeiten und Kompetenzen ausführt. Wird von der Leitstelle eine eindeutig lebensbedrohliche Situation festgestellt, wird die Notärztin oder der Notarzt mit dem Notarzteinsatzfahrzeug zum Einsatzort disponiert. Ist die Situation noch unklar, wird nur der Notarzteinsatzwagen mit der Rettungsmedizinerin oder dem Rettungsmediziner zum Einsatzort geschickt. Die Rettungsmedizinerin oder der Rettungsmediziner beurteilt und behandelt die Patientin oder den Patienten, sofern keine unmittelbare Lebensgefahr besteht. Beurteilt die Rettungsmedizinerin oder der Rettungsmediziner die Person als instabil, wird sie oder er die Notärztin oder den Notarzt zum Einsatzort nachfordern. Somit erfolgt eine teilweise Entlastung des Notarztsystems und die Notärztin oder der Notarzt bleibt für weitere etwaige Einsätze mit vitaler Bedrohung weiterhin verfügbar.(15)

Voraussetzung für die Ausbildung zur Rettungsmedizinerin oder zum Rettungsmediziner ist der erfolgreiche Abschluss der ersten beiden Studienjahre des Humanmedizinstudiums. Die Ausbildung umfasst sowohl die theoretische als auch praktische Ausbildung an der Universität, den Lehrkrankenhäusern, beim Roten Kreuz und beinhaltet mehrere Workshops mit Übungen an Phantomen und speziellen Kursen für Notfallsituationen. Zusätzlich müssen die Auszubildenden 1.500 Stunden auf dem Notfalleinsatzwagen absolvieren. Insgesamt umfasst die Ausbildung über 3.000 Stunden in theoretischer und praktischer Form.(15)

Tabelle 2 Ausbildungszeit Rettungsmediziner*	
<i>Rettungsmediziner</i>	
Ausbildung RS	260h
Ausbildung NFS	480h
Allgemeine NKA	40h
Allgemeiner NKV	50h
Besondere NKI	110h
Phantomübung	50h
<i>Medizinstudium</i>	
Notfall- und Rettungsmedizin	90h
„Problem based learning“, Fallberichte in der Notfallmedizin	30h
EKG	15h
<i>Famulaturen, Praxis und Prüfung</i>	
Anästhesie (4 Wochen plus 3 Wochen Kinderanästhesie)	280h
Innere Medizin (4 Wochen)	160h
Chirurgie (2 Wochen)	80h
Begleitfahrten unter Supervision als Rettungsmediziner-Anwärter	1500h
Abschlussgespräch, praktische Prüfung	15h
Gesamt	3160h

Tabelle 2 *Ausbildungsdauer von Rettungsmedizinern inklusive der Studien- und praktischen Anteile (15)*

**Aufgrund der besseren Lesbarkeit wurde in dieser Tabelle das generische Maskulinum verwendet. Die verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich auf alle Geschlechter.*

1.1.5. Gesetzliche Regelungen / Finanzierung

Anders als das Gesundheitswesen, wird das Rettungswesen in Österreich nicht vom Bundesverfassungsgesetz bestimmt.

Das Rettungswesen in Österreich wird von den einzelnen Ländern mit ihren Gemeinden geregelt und ist bundesweit nicht einheitlich. In der Steiermark gibt das steiermärkische Rettungsdienstgesetz sowohl die Aufgaben des Rettungsdienstes als auch die Finanzierung und Organisation des Rettungsdienstes vor.(16,17)

Da die Gemeinden des Landes dafür Sorge tragen müssen, dass jeder Mensch eine Rettung bei Gefahr erhält, können sie Verträge mit verschiedenen Rettungsdienstorganisationen abschließen. Diese gewährleisten dann die notfallmedizinische Versorgung. In der Steiermark ist dies seit 1991 der Landesverband Steiermark des österreichischen Roten Kreuzes (ÖRK).(16)

Überregionale Aufgaben wie zum Beispiel flächendeckende Notarztstandorte oder die Bergrettung sind vor allem von der Landesregierung zu gewährleisten. Dazu können auch

Verträge mit einem Rechtsträger, wie zum Beispiel der Steiermärkischen Krankenanstaltengesellschaft (KAGES), abgeschlossen werden (17).

Die Notärztinnen und Notärzte werden von jenem Landeskrankenhaus bereitgestellt, an dessen Standort sich der Notarztstützpunkt befindet. In der Steiermark sind dies die Landeskrankenhäuser der KAGES. Auch die Gehälter der Notärztinnen und Notärzte werden dabei von der KAGES finanziert.(16)

Die Finanzierung des Rettungsdienstes erfolgt durch den sogenannten Rettungsbeitrag. Jede Gemeinde hat diesen jährlich zu begleichen und er beläuft sich auf neun Euro pro Einwohnerin und Einwohner (Stand: 17.11.2023 lt. Rettungsdienstgesetz). Das Bundesland, welches verantwortlich für die überörtlichen Ausgaben des Rettungsdienstes ist, entrichtet ebenfalls „einen jährlichen Rettungsbeitrag, dessen Höhe dem Gesamtrettungsbeitrag aller Gemeinden entspricht“.(17)

Für das Notarztwesen führen das Rote Kreuz und die Sozialversicherungsträger weitere Verhandlungen, um einen Kostenersatz für die Einsätze der Notärztinnen und Notärzte im bodengebundenen Einsatz zu bekommen. Das ÖRK wird dabei vom Land Steiermark unterstützt.(16)

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt existieren in der Steiermark 16 Bezirksstellen und 71 Ortsstellen des österreichischen Roten Kreuzes (18). Im Vergleich zu den Zahlen vor 20 Jahren bedeutet dies eine Reduktion der Bezirksstellen um 20% (von 20 auf 16 Bezirksstellen) und ebenfalls eine Reduktion der Ortsstellen von 35% (von 108 auf 71 Ortsstellen) (16). Insgesamt sind 77 Rettungsmittel in der Steiermark im Einsatz; darunter drei NEF, 52 RTW, zwei NAW, 15 Krankentransportwagen (KTW) und ein RTH.

1.1.6. Rettungsleitstelle

Die Rettungsleitstelle (RLS) ist die zentrale Vermittlungsstelle zwischen eingehenden Notrufen und der optimalen Verteilung der Rettungs- und Krankentransportmittel. Damit ist eine fachgerechte und zeitgerechte Versorgung der Bevölkerung in Akutsituationen wie zum Beispiel bei Unfällen, lebensbedrohlichen Erkrankungen und weiteren Notlagen gegeben. Wer in Österreich einen Notruf absetzen möchte, muss dafür die Notrufnummer 144 oder die europaweit gültige Nummer 112 wählen. Der sogenannte Calltaker ist eine Person des Leitstellenpersonals, welche die eingehenden Notrufe entgegennimmt und dabei systematisch Information, zur Art des Notfalls, der Situation vor Ort, zum genauen

Einsatzort sowie zu möglichen Verletzungen und weiteren relevanten Aspekten, erhebt. Parallel weist eine Leitstellendisponentin oder ein Leitstellendisponent die erforderlichen Rettungsmittel dem Notruf zu. Durch diese Aufgabenteilung kann sich der Calltaker vollständig auf die Kommunikation mit der Anruferin oder dem Anrufer konzentrieren und, falls erforderlich, Anleitung zu medizinischen Sofortmaßnahmen geben, etwa zur Durchführung einer angeleiteten Reanimation. Dadurch wird eine bedarfs- und zeitgerechte Versorgung der Patientin oder des Patienten direkt am Schadensort ermöglicht, die optimal auf die spezifischen Erfordernisse abgestimmt ist und gegebenenfalls auch ärztliche Interventionen umfasst.(19)

Folgende Aufgaben werden der Leitstellendisponentin oder Leitstellendisponenten und dem Calltaker zuteil (19):

- Annahme des eingehenden Notrufes
- Abfrage nach einem strukturierten Protokoll / Abfrageschema
- Bewertung des Notrufes
- Disposition der erforderlichen Rettungsmittel
- Alarmierung der Rettungsmittel (RTW, NEF; NAW, aber auch Schnelleinsatzgruppen (SEG), Großrettungswagen,...)
- Koordination und Alarmierung weiterer Einrichtungen wie Feuerwehr, Polizei oder die Bergrettung bei Bedarf
- Alarmierung umliegender Krankenhäuser bei einem Massenanfall von Verletzten (MANV)

Während der Gespräche eingehender Notrufe wird primär festgestellt, ob es sich tatsächlich um einen Notfall handelt, oder ob die Notrufnummer fälschlicherweise gewählt oder missbräuchlich verwendet wurde. Wird ein Notfall bestätigt, ermittelt die Disponentin oder der Disponent systematisch den Hergang und Ort des Ereignisses. Dabei ist die eindeutige Identifikation und Erfassung des Einsatzortes entscheidend, um eine zeitgerechte Rettung zu gewährleisten. Neben Straßennamen werden, falls erforderlich, auch Hausnummer, Stockwerk und Türnummer aufgenommen. Zusätzlich wird der Zustand der Patientin oder des Patienten präzise ermittelt, wofür spezialisierte Abfragealgorithmen zur Verfügung stehen. Seit November 2019 kommt in der Steiermark das System DiasSOP der Firma Noratec, welches ein System für Fachpersonal ist, zum Einsatz. Über ein spezifisches Abfragesystem wird der Calltaker durch das System geführt und beantwortet Fragen zum

Zustand der Patientin oder des Patienten. Das System generiert am Ende einen Code, der eine Empfehlung zur Auswahl der geeigneten Einsatzmittel abgibt. Die Entscheidungsfreiheit des Personals besteht darin, zusätzliche Rettungsmittel nach eigenem Ermessen zum Einsatzort zu entsenden, auch wenn der Code dies primär nicht vorsieht. Eine Abstufung auf niedrigere Rettungsmittel ist hingegen nicht vorgesehen. Einsatzgründe, die häufig angepasst werden, werden nachträglich evaluiert, um kontinuierlich die Qualität der Rettung zu optimieren. Zusätzlich gibt die Leitstellenmitarbeiterin oder der Leitstellenmitarbeiter spezifische Anweisungen zur Erstversorgung der Patientin oder des Patienten bis zum Eintreffen der Rettungs- und / oder Notarztmittel. Vor Einführung der DiaSOP erfolgte eine freie Abfrage durch die Calltaker, die für diese Aufgabe speziell geschult waren und umfangreiche Erfahrung im Rettungs- und / oder Notarzteinsatz aufwiesen. Diese freie Abfrage basierte auf einem Abfragekatalog und erforderte erhebliches Fachwissen und Erfahrung, um die Situation vor Ort und den Zustand der Person in Not präzise einschätzen zu können. Die Umstellung zu einer zentralisierten Leitstelle und die Implementierung eines standardisierten Systems waren wesentliche Schritte zur Erhöhung der Effizienz und Einheitlichkeit.(20)

Personal

Die Leitstellendisponentin oder der Leitstellendisponent ist Angehörige oder Angehöriger des Rettungsdienstes und hat eine spezifische Leitstellenausbildung absolviert, um die Tätigkeit ausüben zu dürfen. Voraussetzung hierfür ist eine abgeschlossene Ausbildung zur Rettungssanitäterin oder Rettungssanitäter beziehungsweise Notfallsanitäterin oder Notfallsanitäter, sowie eine mindestens zweijährige praktische Erfahrung im Rettungsdienst. Des Weiteren werden Einstellungsgespräche geführt, wenn Interesse an einer beruflichen Mitarbeit besteht. Vermittelt werden vor allem Gesprächstechniken und Gesprächsführung am Telefon, die fachgerechte Disposition der Einsatzmittel und die Notarztindikationen.(21)

Jede neue Mitarbeiterin oder jeder neue Mitarbeiter durchläuft zuerst eine Basisausbildung. Hierbei erlernt man die Bedienung der verschiedenen Systeme, wie das Einsatzleitsystem oder das Vermittlungssystem. Die Ausbildung umfasst sowohl theoretische als auch praktische Inhalte und beginnt mit Grundlagen im Krankentransport. Diese Grundlagen im Krankentransport dauern in etwa sechs bis neun Monate. Währenddessen werden die Disponentinnen und Disponenten sowie Calltaker bereits auf das Abfragesystem geschult und erlernen die Protokollarbeit. Sobald diese Kompetenzen im Krankentransport gesichert

sind, erfolgt eine weiterführende Schulung ohne telefonischen Kontakt zu Patientinnen und Patienten. Dabei lernen sie das Abfragesystem in all seinen Anwendungsbereichen (Krankentransport, Notrufe, Gesundheitstelefon) gründlich kennen und anzuwenden. Zum Abschluss erfolgt eine Prüfung. Nach bestandener Prüfung erfolgt der Einsatz unter Supervision. Eine Trainerin oder ein Trainer unterstützt die Auszubildenden bei jedem Anruf, gibt Rückmeldung und Tipps und kann bei Bedarf eingreifen. Sie oder er überprüft, ob die Standardarbeitsanweisungen (SOP) korrekt umgesetzt werden und erläutert, was nach der Disponierung erledigt werden muss, beispielsweise, ob Polizei oder Bergrettung erforderlich ist sowie Standort- und Zugangsinformationen. Zusätzlich zur allgemeinen Ausbildung zur Disponentin oder zum Disponenten gibt es eine Spezialisierung auf bestimmte Einsatzmittel, wie beispielsweise Notarzteinsatzmittel. Bei einem Notfall arbeiten in der Regel mindestens zwei Disponentinnen oder Disponenten zusammen: Einer koordiniert die regionalen Rettungsmittel, während die beziehungsweise der andere den Notarzteinsatz organisiert. Calltaker übernehmen dabei die Anrufentgegennahme und führen bei Bedarf telefonische Anleitungen, zum Beispiel zur Reanimation, durch. Pro Woche werden im Schnitt etwa 35 Reanimationen telefonisch angeleitet. Die Effektivität dieser Maßnahmen ist jedoch schwer zu bewerten.(20)

Leitstelle Steiermark

In der Steiermark gibt es seit 2017 nur noch eine zentrale Landesleitstelle, die alle 16 Bezirke in der Steiermark koordiniert. Rund 300 Rettungsmittel für den Rettungs- und Krankentransportdienst, sowie 24 Notarzteinsatzmittel – darunter drei RTHs und ein Tele-Notarzt, werden von dort aus koordiniert. Die Zentralisierung begann Ende Oktober 2008, mit dem Ziel, eine verbesserte Ressourcenkoordination, technologischen Fortschritt und eine höhere Effizienz zu erzielen. Jährlich werden etwa 1,5 Millionen Anrufe bearbeitet, darunter 500 Notrufe täglich.(22,23)

Die Landesleitstelle beschäftigt 136 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, davon 85 hauptberufliche und 51 freiwillige Mitarbeitende. Tagsüber sind bis zu 34 Mitarbeitende anwesend, nachts, von 22:00 bis 5:30 Uhr, sind es sieben. Die steiermärkische Zentralleitstelle arbeitet in einem dreistufigen System: Zwei verschiedene Gruppen von Calltakern sowie Disponentinnen und Disponenten sind im Dienst. Eine Gruppe von Calltakern bearbeitet die Anrufe für Krankentransport und Fachanforderungen von

Ärztinnen und Ärzten, Krankenhäusern und für Intensivverlegungen. Die andere Gruppe übernimmt die Notrufe, die über die Notrufnummer 144 eingehen.(20)

Die Zahl der Calltaker sowie und Disponentinnen und Disponenten, die während einer Schicht anwesend sind, ist in den letzten Jahren leicht gestiegen. Dies ist vor allem an der Zunahme der eingehenden Notrufe zurückzuführen. Dabei zeigt sich ein Trend: Häufig werden Notrufe gewählt, bei denen es um vergleichsweise banale Anliegen geht – dies vor allem in städtischen Gebieten, während in der Peripherie die Anrufe eher ernsterer Natur sind. Die Notrufnummer wird bis zu 650 Mal täglich gewählt, wobei diese Zahl sowohl Notrufe als auch Krankentransporte und das Gesundheitstelefon 1450 umfasst. Während der Hochphase von SarsCov2/COVID-19-Pandemie waren bis zu 50 Calltaker sowie Disponentinnen und Disponenten pro Schicht im Einsatz.(20)

1.1.7. NACA-Score

Mittels des NACA-Scores können der Schweregrad einer Verletzung der Patientinnen und Patienten, die notfallmedizinisch versorgt werden müssen, sowohl klassifiziert und erfasst werden. Ursprünglich wurde das National Advisory Committee for Aeronautics (NACA)-Scoringssystem zur Beurteilung des Schweregrades einer Verletzung in der Luftfahrt implementiert. Tryba entwickelte es anschließend in den 1980er Jahren für den prähospitalen Einsatz in der Notfallmedizin weiter. Der Score basiert auf verschiedenen Faktoren wie beispielsweise dem Grad der Funktionsstörung, der Notwendigkeit des Transportes der Patientin oder des Patienten in ein Krankenhaus und der Lebensgefahr, in der eine Patientin oder ein Patient schwebt. Der Zustand einer Patientin oder eines Patienten ist mittels dieses Scoringssystems schnell beurteilbar, und es ist möglich, die Dringlichkeit der Behandlung festzulegen. Das Rettungssystem kann damit effizienter arbeiten und sicherstellen, dass die Ressourcen, die verfügbar sind, effizient genutzt werden und die Patientin oder der Patient optimal versorgt wird. Der NACA-Score wird durch die Notärztin oder den Notarzt subjektiv erhoben. Der Zeitpunkt der Bewertung ist jedoch nicht einheitlich geregelt. In Graz wird der NACA-Score zu Beginn und am Ende der notärztlichen Behandlung bewertet. Generell gilt, dass bei einem NACA-Score I-III keine notärztliche Indikation angenommen wird. Die Versorgung der Patientin oder des Patienten wäre demnach nur durch den Rettungsdienst ausreichend und bedarf keine Notärztin oder Notarzt. Ab einem NACA-Score von IV ist jedoch die Anwesenheit einer Notärztin oder eines Notarztes indiziert, da der Schweregrad

der Verletzung der Patientin oder des Patienten die Kompetenzen des Rettungs- und Notfallsanitätspersonals übersteigt.(4,24)

Tabelle 3 NACA-Score		
<i>Grad</i>	<i>Definition</i>	<i>Beispiel</i>
NACA 0	Keine Verletzung oder Erkrankung; Wird häufig entweder ersatzlos gestrichen oder durch NACA I ersetzt	Fehleinsatz, kein notärztlicher Patientenkontakt, Stornierung
NACA I	Geringfügige Verletzung beziehungsweise Funktionsstörung; in der Regel keine ärztliche Intervention erforderlich	Prellung, leichte Hautabschürfung
NACA II	Leichte bis mäßig schwere Funktionsstörung; ambulante ärztliche Abklärung beziehungsweise Therapie vor Ort; in der Regel aber keine ärztlichen Maßnahmen erforderlich	Fraktur eines Fingerknochens, mäßige Schnittverletzung, Verbrennung II. Grades
NACA III	Mäßig bis schwere, aber nicht lebensbedrohliche Störung; ggf. ärztlich-indizierter Einsatz	Offene Wunden, Oberschenkelfraktur, leichter Schlaganfall
NACA IV	Schwere Störung bei der die kurzfristige Entwicklung einer Lebensbedrohung nicht ausgeschlossen werden kann; notarztindizierter Einsatz	Wirbelverletzung mit neurologischen Ausfällen, ACS, hypertensive Krise, schwerer Schlaganfall
NACA V	Akute Lebensgefahr; Transport in Reanimationsbereitschaft	Drittgradiges Schädel-Hirn-Trauma, STEMI mit Rhythmusstörung; schwere COPD
NACA VI	Kardiopulmonale Reanimation erforderlich	Atem-Kreislaufstillstand
NACA VII	Tödliche Verletzung oder Erkrankung mit oder ohne Reanimation	Erfolgslose Reanimation oder primäre Todesfeststellung

Tabelle 3 NACA-Score Einteilung inklusive Definition und Beispielen (24)

2. Material und Methoden

2.1. Bevölkerung

2.1.1. Extraktion der Daten aus Datenbanken der Statistik Austria

Die Daten des Bevölkerungswachstums der Stadt Graz, im Zeitraum von 2000 bis 2023, wurden mittels einer Literaturrecherche erhoben.

Alle in Österreich gemeldeten Personen mit ihrem Haupt- oder Nebenwohnsitz sind in einem öffentlichen Register, dem Zentralen Melderegister (ZMR) gemeldet. In diesem Zentralen Melderegister werden sowohl die Identitätsdaten wie Name, Geschlecht, Geburtsdatum, Staatsangehörigkeit als auch die Wohnsitzdaten der Personen gespeichert. Auf Basis dieser Informationen erstellt die Stadt Graz öffentlich zugängliche Statistiken.⁽²⁵⁾ Das Wirtschaftspolitische Berichts- und Informationssystem Steiermark (WIBIS) bietet hierbei auf Grundlage der Statistik Austria jährlich „umfangreiche sozioökonomische Informationen“⁽²⁶⁾. Die demographischen Informationen für Österreich, der Steiermark sowie die einzelnen Bezirke der Steiermark sind für die Jahre 2002 bis 2023 verfügbar. Diese Daten umfassen die Bevölkerungszahlen untergliedert nach Geschlecht, Altersklassen, Nationalität und erwerbsfähigem Alter je nach Geschlecht. Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung bis 2050, sowie Informationen zu Bildung und Geburten sind zusätzlich aufrufbar⁽²⁶⁾.

2.1.2. Statistische Analyse

Für die Analyse des Bevölkerungswachstums wurden die Einwohnerzahlen der Stadt Graz sowie die demographischen Merkmale wie das Alter und das Geschlecht herangezogen. Personenbezogene Daten wurden nicht weiterverarbeitet. Zunächst wurden die relevanten Daten extrahiert. Aus den vorgefertigten Excel-Tabellen der WIBIS-Steiermark, welche zum Download bereitgestellt werden, wurden die Daten zu den Einwohnerzahlen, Geschlechtern und Altersklassen entnommen und anschließend in eine geeignete Excel-Tabelle zusammengeführt.^(27–29)

2.1.3. Einteilung

Die statistische Analyse erfolgte mittels deskriptiver Statistik ebenfalls in Microsoft Excel Version 16.95.1. Da es sich um metrische Daten handelt, wurden hierfür die absoluten und relativen Häufigkeiten, als geeignetes statistisches Mittel, verwendet. Zusätzlich zu den

absoluten Zahlen der Einwohnerinnen und Einwohner für verschiedene Altersgruppen und Geschlechter wurden die relativen Anteile jeder Kategorie berechnet, um die Verteilung der Bevölkerung präziser zu beschreiben. Die relativen Anteile wurden als Prozentsatz der Gesamtbevölkerung berechnet, um die Bedeutung jeder Kategorie im Verhältnis zur Gesamtbevölkerung darzustellen. Darüber hinaus wurden die jährlichen Zu- und Abnahmen sowohl absolut als auch relativ berechnet und ihr Mittelwert sowie die Standardabweichung angegeben. Somit war es möglich Veränderungen in der Bevölkerungsstruktur im Zeitverlauf zu analysieren.

Durch die Kombination von absoluten Zahlen, relativen Anteilen und jährlichen Veränderungen wurde eine umfassende Darstellung der in Graz lebenden Personen ermöglicht, die es erlaubt, Muster und Trends in der demografischen Zusammensetzung der Stadt zu erkennen.

Für jede Kategorie sah dies wie folgt aus:

2.1.4. Einwohner gesamt

Die Bevölkerungsentwicklung der Stadt Graz für den Zeitraum von 2002 bis 2023 wurde durch die Darstellung von absoluten Häufigkeiten in einer Tabelle dargestellt und analysiert. Ergänzend wurden die jährlichen Zu- oder Abnahmen sowohl absolut als auch prozentual errechnet und mit in die Tabelle aufgenommen. Die Gesamtwachstumsrate von 2002 bis 2023 wurde sowohl absolut als auch prozentual ermittelt. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die Bevölkerungszahlen und auch ihre Veränderungen graphisch mittels Säulendiagramm veranschaulicht. Dabei wurden zusätzlich auch das Jahr mit der maximalen und das Jahr mit der minimalen Zunahme hervorgehoben und mit ihren absoluten und prozentualen Werten detailliert beschrieben und visualisiert.

2.1.5. Einwohner nach Altersstufe

Das Alter der Bevölkerung wurde in Kategorien eingeteilt und für die Jahre 2002 bis 2023 in absoluten Häufigkeiten tabellarisch dargestellt und analysiert. Es handelt sich um folgende Kategorien: Alter <20 Jahre, 20-29 Jahre, 30-44 Jahre, 45-59 Jahre, 60-74 Jahre und >75 Jahre. Jede Altersstufe wurde zunächst einzeln analysiert. Zusätzlich wurden die prozentualen Anteile an der Gesamtbevölkerung pro Jahr berechnet und ebenfalls in die Tabelle mit aufgenommen. Zur besseren Veranschaulichung wurde je ein Säulendiagramm erstellt und beschrieben, welches die jährlichen absoluten Werte und prozentualen Anteile

jeder Altersstufe visualisiert. Die Gesamtwachstumsrate von 2002 bis 2023 wurde sowohl absolut als auch prozentual ermittelt und beschrieben. Die Analyse umfasste auch eine Darstellung der jährlichen absoluten und prozentualen Änderung jeder Altersstufe. Dabei wurden zusätzlich auch das Jahr mit der maximalen und das Jahr mit der minimalen Zunahme hervorgehoben und mit ihren absoluten und prozentualen Werten detailliert beschrieben und mit einem Säulendiagramm visualisiert.

2.1.6. Vergleich der Altersstufen

Anschließend erfolgte der Vergleich der Altersstufen. Dabei wurden die absoluten und prozentualen Anteile jeder Altersstufe an der Gesamtbevölkerung für das Jahr 2002 und 2023 direkt im Vergleich beschrieben. Visualisiert wurde der Vergleich mit einer gemeinsamen Darstellung der absoluten und relativen Häufigkeiten aller Altersstufen in einem Säulendiagramm. Dies erfolgte für das Jahr 2002 und 2023. Ebenfalls wurde auf den Vergleich des prozentualen Wachstums jeder Altersstufe im Zeitraum 2002 bis 2023 eingegangen. Auch dieser Vergleich wurde in einem Säulendiagramm veranschaulicht. Folgend wurde auf die jährliche prozentuale Änderung jeder Altersstufe eingegangen und diese direkt miteinander verglichen. Es wurde sowohl auf die maximale jährliche Zunahme als auch auf die maximale jährliche Abnahme eingegangen. Eine graphische Darstellung erfolgte mit einem Liniendiagramm.

2.2. NACA-Score

2.2.1. Ethikantrag

In einer retrospektiven Studie wurden die Daten zu den Einsatzzahlen sowie den NACA-Scores des Notarztstützpunktes am LKH Universitätsklinikum Graz aus den Jahren 2000 bis 2023 ausgewertet. Damit die Studie den geltenden ethischen Standards entspricht, musste ein Ethikantrag gestellt werden. Nur so konnte sichergestellt werden, dass alle relevanten Vorschriften eingehalten werden. Die Genehmigung des Antrags stellt sicher, dass die erhobenen Daten vertraulich behandelt werden, und gewährleistet die Datenschutzrichtlinien. Gleichzeitig schützt sie die Privatsphäre der Patientinnen und Patienten und bietet eine wichtige Grundlage, um zu prüfen, ob die Studie ethisch vertretbar ist.

Die Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz am 20. Dezember 2023 genehmigt.

2.2.2. Extraktion der Daten aus der Datenbank des Notarztstützpunktes des Univ.-Klinikum Graz

Alle Datensätze des Notarzteinsatzfahrzeuges am LKH Universitätsklinikum Graz wurden zum Zweck der Analyse aus der Datenbank extrahiert und analysiert. In dieser Datenbank sind sämtliche Informationen der Notarztprotokolle digital dokumentiert und gespeichert. Diese umfassen unter anderem den Einsatzgrund, die Anamnese, verschiedene Scores zur Beurteilung der Patientin oder des Patienten (zum Beispiel GSC (Glasgow Coma Scale), NACA-Score), das Geburtsdatum, das Geschlecht, das Einsatzdatum, die Vitalparameter (Blutdruck, Puls, Atemfrequenz, Körpertemperatur), Ergebnisse einer Blutgasanalyse (sofern durchgeführt) sowie unternommene Interventionen.

Pro Jahr werden am Notarztstützpunkt LKH Universitätsklinikum Graz etwa 2.300 Einsätze durchgeführt. Für den Zeitraum 2000 bis 2023 ergeben sich somit etwa 53.000 Datensätze, die anhand von NACA-Score, Jahreszahl, Alter und Geschlecht gefiltert und extrahiert wurden.

2.2.3. Einschluss- und Ausschlusskriterien

Das Patientinnen- und Patientenkollektiv umfasst sämtliche Notarzteinsätze des LKH-Notarztstützpunktes am Universitätsklinikums Graz im Zeitraum von 01.01.2000 bis 30.09.2023. Es gibt keine Ausschlusskriterien. Alle Notarzteinsätze des LKH-Notarztstützpunktes des Universitätsklinikums Graz im genannten Zeitraum werden in die Analyse einbezogen. Aufgrund fehlender auswertbarer Daten wurde jedoch der Untersuchungszeitraum auf 01.01.2009 bis 31.12.2022 beschränkt.

2.2.4. Anonymisierung

Die erforderlichen Variablen NACA-Score, Alter und Geschlecht, wurden aus dem Datensatz des Notarztstützpunktes LKH Universitätsklinikum Graz extrahiert. Dabei wurden die Rohdaten gesichtet und im Anschluss anonymisiert. Die Auswertung wurde unter Wahrung der Anonymität durchgeführt, da zu jeder Patientin und jedem Patienten nur die entsprechenden Informationen wie NACA-Score, Alter und Geschlecht extrahiert wurden. Eine nachfolgende Rückverfolgung war nicht möglich. Alle Originaldaten verblieben zu jedem Zeitpunkt am Studienzentrum und wurden ausschließlich auf Computergeräten des Studienzentrums gespeichert. Nur autorisierten Personen war der Zugriff auf die Daten gestattet.

2.2.5. Einteilung

Anhand des NACA-Scores wurde das Patientinnen- und Patientenkollektiv unterteilt und in weiterer Folge in zwei Gruppen klassifiziert:

- Gruppe I: NACA 1 bis 3 (keine Notarztindikation)
- Gruppe II: NACA 4 bis 7 (Notarztindikation)

Zusätzlich zum NACA-Score wurden sowohl das Alter als auch das Geschlecht als Variable mit in die Analyse einbezogen. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die gleichen Altersstufen wie schon bei der Analyse der Bevölkerungsentwicklung gebildet:

- <20 Jahre
- 20-29 Jahre
- 30-44 Jahre
- 45-59 Jahre
- 60-74 Jahre
- >75 Jahre

2.2.6. Statistische Analyse

Die statistische Analyse erfolgte mittels deskriptiver Statistik ebenfalls in Excel. Da es sich um kategoriale Daten handelt, wurden hierfür die absoluten und relativen Häufigkeiten, als geeignetes statistisches Mittel, verwendet. Zusätzlich zu den absoluten Zahlen der Patientinnen und Patienten in den jeweiligen NACA-Score Gruppen, wurden die relativen Anteile jeder Kategorie berechnet, um die Verteilung der Personen genauer zu beschreiben. Die relativen Anteile wurden als Prozentsatz der Gesamteinsätze pro Jahr berechnet, um die Bedeutung jeder Kategorie im Verhältnis zur Gesamteinsatzzahl darzustellen. Darüber hinaus wurden die jährlichen Zu- und Abnahmen sowohl absolut als auch relativ berechnet, um Veränderungen in der Struktur der Patientinnen und Patienten im Zeitverlauf zu analysieren und mögliche Trends zu identifizieren.

Durch die Kombination von absoluten Zahlen, relativen Anteilen und jährlichen Veränderungen wurde eine umfassende Darstellung der Notarzteinsatzzahlen in Graz ermöglicht, die es erlaubt, Muster und Trends in der Zusammensetzung des Notfallspektrums der Stadt zu erkennen.

Für jede Kategorie sah dies wie folgt aus:

2.2.7. Notarzteinsätze Gesamt

Die Gesamtzahl der Notarzteinsätze wurde für den Zeitraum von 2009 bis 2023 durch die Darstellung von absoluten Häufigkeiten pro Jahr in einer Tabelle dargestellt und analysiert. Dabei wurden sowohl das Minimum der Einsatzzahlen ebenso wie das Maximum der Einsatzzahlen hervorgehoben und mit einem geeigneten Graph dargestellt. Die Gesamtwachstumsrate wurde ebenso sowohl absolut als auch prozentual ermittelt. Für einen besseren Vergleich wurde die mittlere Einsatzzahl pro Jahr berechnet. Ergänzend wurden die jährlichen Zu- oder Abnahmen sowohl absolut als auch prozentual, sowie die mittlere Zuwachsrates errechnet und mit in die Tabelle aufgenommen.

Für eine tiefergehende Analyse wurden die Einsatzzahlen und auch ihre Veränderungen graphisch mittels Säulendiagramm veranschaulicht. Dabei wurden zusätzlich auch das Jahr mit der maximalen und das Jahr mit der minimalen Zunahme hervorgehoben und mit ihren absoluten und prozentualen Werten detailliert beschrieben und visualisiert.

2.2.8. NACA-Score Gruppe I und II und ohne gültigen NACA-Score

Die Entwicklung der Einsatzzahlen in den NACA-Score Gruppen I und II für den Zeitraum von 2009 bis 2023 wurde durch die Darstellung von absoluten Häufigkeiten in einer Tabelle dargestellt und analysiert. Dabei wurden sowohl das Minimum der Einsatzzahlen ebenso wie das Maximum der Einsatzzahlen hervorgehoben und mit einem geeigneten Graph dargestellt. Die Gesamtwachstumsrate wurde ebenso sowohl absolut als auch prozentual ermittelt. Für einen besseren Vergleich wurde die mittlere Einsatzzahl pro Jahr berechnet. Ergänzend wurden die jährlichen Zu- oder Abnahmen sowohl absolut als auch prozentual, sowie die mittlere Zuwachsrates errechnet und mit in die Tabelle aufgenommen. Zur weiteren Analyse wurden die Einsatzzahlen und auch ihre Veränderungen graphisch mittels Säulendiagramm veranschaulicht. Dabei wurden zusätzlich auch das Jahr mit der maximalen und das Jahr mit der minimalen Zunahme hervorgehoben und mit ihren absoluten und prozentualen Werten detailliert beschrieben und visualisiert. Anschließend wurden die prozentualen Anteile an der Gesamteinsatzzahl berechnet und miteinander verglichen.

Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die Einsatzzahlen, die prozentualen Zu- und Abnahmen jeder Kategorie sowie die prozentualen Anteile an den Gesamtzahlen mit Boxplots dargestellt.

2.3. Leitstelle

Die Daten betreffend der Rettungsleitstelle Steiermark werden anhand einer persönlichen Befragung mit dem Leiter der Rettungsleitstelle Graz / Steiermark, Bernt Senarclens de Grancy eingeholt. Wichtig sind dabei Informationen über Veränderungen in der Indikation von Notarzteinsätzen seitens der Rettungsleitstelle Steiermark, die als Auslöser für die steigenden Notarzteinsatzzahlen verantwortlich sein könnten (zum Beispiel: Vergleich von Einsatzzahlen vor und nach Einführung eines standardisierten Abfrageschemas).

In dem Interview werden folgende Fragen besprochen:

- Wie viel Leitstellen gibt es in der Steiermark?
- Seit wann gibt es nur noch eine Zentralleitstelle?
- Wie viele Disponentinnen und Disponenten sind pro Schicht im Einsatz? Gab es da Veränderungen?
- Welche Ausbildung haben diese absolviert?
- Wie läuft die Rettungskette ab?
- Nach welchem Schema wird die Abfrage durchgeführt?
- Seit wann gibt es dieses Schema?
- Wie war es davor?
- Wie viel Entscheidungsmacht hat die Disponentin und der Disponent?

2.4. Gesundheitswesen

Die strukturellen Veränderungen des österreichischen Gesundheitssystems (beziehungsweise dem Grazer Notfallsystem) werden anhand einer Literaturrecherche erhoben. Anschließend wird diskutiert, ob und wie diese Veränderungen des Gesundheitswesens in den Jahren 2000 bis 2023 einen Einfluss auf die steigenden Notarzteinsatzzahlen haben könnten.

Für die Zusammentragung der erforderlichen Informationen wurde eine Google Suche durchgeführt. Folgende Fragen wurden während der Recherche geklärt:

- Wie veränderte sich die Anzahl der Notarztmittel in der Steiermark? (Gibt es mehr Notarzteinsatzfahrzeuge oder Notarztthubschauber?)

- Welche Berufsgruppen waren im Laufe der Zeit mit dem Notarzdienst betraut? (Haben früher mehr praktische Ärztinnen und Ärzte den Notarzdienst übernommen?)
- Wie veränderte sich die Zahl der Hausärztinnen und Hausärzte / Primärversorgungszentren mit der Zeit?

Um relevante Informationen über die Zahl der Allgemeinmedizinerinnen und Allgemeinmediziner in Graz und der gesamten Steiermark zu erhalten, wurde zusätzlich zur Literaturrecherche auch die Kontaktaufnahme mit Experten auf dem Gebiet eingeschlossen. Im Rahmen dieser Recherche nahm ich per E-Mail-Kontakt mit Dipl.-Ing.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Sigrid Kern, zuständig für Statistische Analysen, Bevölkerungs-, Bildungs- und Sozialstatistik von der Landesentwicklung Steiermark, auf. Von ihr bekam ich wertvolle Informationen und Statistiken über die niedergelassenen Ärzte in der Steiermark.(30)

Mit Hilfe dieser Statistiken war es möglich, die Anzahl der niedergelassenen praktischen Ärztinnen und Ärzte der Steiermark in den Jahren 2005 bis 2015 zu analysieren.

Die statistische Analyse erfolgt mittels deskriptiver Statistik ebenfalls in Excel. Da es sich um metrische Daten handelt, werden hierfür die absoluten und relativen Häufigkeiten als geeignetes statistisches Mittel, verwendet. Es werden sowohl die jährlichen absoluten und prozentualen Zu- und Abnahmen als auch die Gesamtzunahme berechnet und entsprechend graphisch dargestellt.

Ebenso kann die Anzahl der Ordinationen und die Ordinationsdichte in den einzelnen Bezirken der Steiermark in den Jahren 2007, 2011 und 2015 analysiert werden.

Die statistische Analyse erfolgt ebenfalls mittels deskriptiver Statistik in Excel. Da es sich um metrische Daten handelt, werden hierfür die absoluten und relativen Häufigkeiten, als geeignetes statistisches Mittel, verwendet. Es werden sowohl die absoluten als auch relativen Zu- und Abnahmen berechnet und entsprechend graphisch dargestellt.

2.5. Statistische Analyse

Die statistische Datenanalyse erfolgte unter Anwendung von Excel. Zur Überprüfung, ob und in welchem Maß die Bevölkerungsgröße Einfluss auf die Entwicklung der Notarzteinsatzzahlen von 2009 bis 2022 hat, wurden mehrere Regressionsanalysen durchgeführt. Neben der Gesamtzahl der Notarzteinsätze werden auch die Einsätze in der NACA-Gruppe I (keine Notarztindikation), der NACA-Gruppe II (Notarztindikation) sowie

Einsätze ohne NACA-Klassifizierung berücksichtigt und hinsichtlich einer Korrelation hin überprüft. Mithilfe der linearen Regressionsanalyse kann bestimmt werden, inwiefern sich eine unabhängige Variable, hier die Bevölkerungsgröße, auf eine abhängige Variable, hier die Notarzteinsatzzahlen der verschiedenen Kategorien, auswirkt.

Die lineare Regressionsanalyse modelliert die durch eine lineare Gleichung: $Y = \beta_0 + \beta X$

In dieser Gleichung steht:

- Y die Anzahl der Notarzteinsätze je nach Kategorie
- X die Bevölkerungszahl
- β_0 der Achsenabschnitt (Notarzteinsatzzahlen, wenn theoretisch die Bevölkerung null wäre)
- β_1 der Regressionskoeffizient, der die Richtung und Stärke des Zusammenhangs zwischen der Bevölkerungszahl auf die Notarzteinsatzzahlen beschreibt. Dieser Koeffizient gibt an, wie stark sich die Notarzteinsatzzahl ändert, wenn die Bevölkerungsgröße um eine Einheit zunimmt

Datenbasis

Die Datengrundlage umfasst die jährlichen Bevölkerungs- und Notarzteinsatzzahlen in den Jahren 2009 bis 2022. Die Bevölkerung dient als unabhängige Variable, während die Anzahl der Notarzteinsätze die abhängige Variable darstellt. Diese wird in vier verschiedenen Kategorien erfasst:

- Unabhängige Variable (X): Bevölkerungszahl
- Abhängige Variable (Y): Notarzteinsatzzahlen in folgenden Kategorien:
 - Gesamtzahl der Notarzteinsätze
 - NACA-Gruppe I
 - NACA-Gruppe II
 - Ohne NACA-Klassifizierung

Güte des Modells

Um zu überprüfen, wie gut das Modell die tatsächlichen Daten abbildet, wird das Bestimmtheitsmaß R^2 berechnet. Dieser Wert zeigt, welcher Anteil der Schwankungen in den Notarzteinsatzzahlen durch die Bevölkerungsgröße erklärt werden kann. Je mehr sich

das Bestimmtheitsmaß R^2 seinem Maximum 1 nähert, desto eher deutet dieser Wert darauf hin, dass die abhängige Variable durch die unabhängigen Variablen erklärt werden kann. Mit der Regressionsanalyse soll geklärt werden, welchen Einfluss die Bevölkerungsgröße konkret auf die Zahl der Notarzteinsätze hat. R^2 wird hierbei als Indikator dafür herangezogen, wie gut das Modell die tatsächlichen Daten repräsentiert.

Signifikanzprüfung

Um die Signifikanz des Modells und damit den Einfluss der Bevölkerungsgröße auf die Notarzteinsatzzahlen zu überprüfen, wurde der Regressionskoeffizient β_1 (der Einfluss der Bevölkerungsgröße) mittels eines t-Tests geprüft. Ein p-Wert unter 0,05 für β_1 deutet auf eine Irrtumswahrscheinlichkeit von unter 5% hin und darauf, dass die Bevölkerungsgröße einen statistisch signifikanten und messbaren Einfluss auf die Notarzteinsatzzahl hat.

Graphische Darstellung

Die Zusammenhänge werden mit Scatterplots dargestellt. Auf die x-Achse wird die Bevölkerungsgröße und auf die y-Achse die Notarzteinsatzzahlen aufgetragen. Um einen Trend sichtbar zu machen, wird eine Regressionsgerade zugefügt, die Stärke und Richtung des Zusammenhangs sichtbar macht. Je enger die Datenpunkte an der Regressionsgeraden liegen, desto stärker ist die Anpassung des Modells. Eine breite Streuung weist auf eine geringe Anpassung hin.

3. Ergebnisse

3.1. Bevölkerung

Soziale und gesundheitliche Maßnahmen lassen sich am ehesten planen und gestalten, wenn die Bevölkerung in einer Region hinsichtlich ihrer Entwicklung hin analysiert wird. In dieser Diplomarbeit wird die Bevölkerungsentwicklung der Stadt Graz im Zeitraum von 2002 bis 2023 dort hingehend untersucht, inwiefern sich die verschiedenen Altersgruppen verändern und ob mögliche Trends zu identifizieren sind, welche potenziell Auswirkungen auf die Gesundheitsversorgung haben könnten. Dabei stellt sich vor allem die Frage, ob sich eine veränderte Bevölkerungsstruktur möglicherweise auf die steigenden Notarzteinsatzzahlen auswirken könnte. Durch die Analyse der Entwicklung der Notarzteinsatzzahlen im Zusammenhang mit der Bevölkerungsentwicklung lassen sich mögliche Zusammenhänge erkennen, die wiederum wertvolle Hinweise darauf liefern können, wie die Gesundheitsversorgung in Zukunft besser gestaltet und Auswirkungen auf dieses besser verstanden werden können.

Zwischen 2002 und 2023 lebten in Graz durchschnittlich $\bar{x} = 265.519$ Einwohnerinnen und Einwohner mit einer Standardabweichung von $\sigma = 20.659$. Zu Beginn des Untersuchungszeitraums im Jahr 2002 lag die Einwohnerzahl bei einem Minimum von 232.930 Einwohnerinnen und Einwohnern. Bis 2023 stieg die Zahl auf 298.479 Einwohnerinnen und Einwohnern und erreichte damit ihren Höchststand. Dies entspricht einem Anstieg von 28,14% beziehungsweise einer Zunahme von 65.549 Einwohnerinnen und Einwohner (Abb. 1).

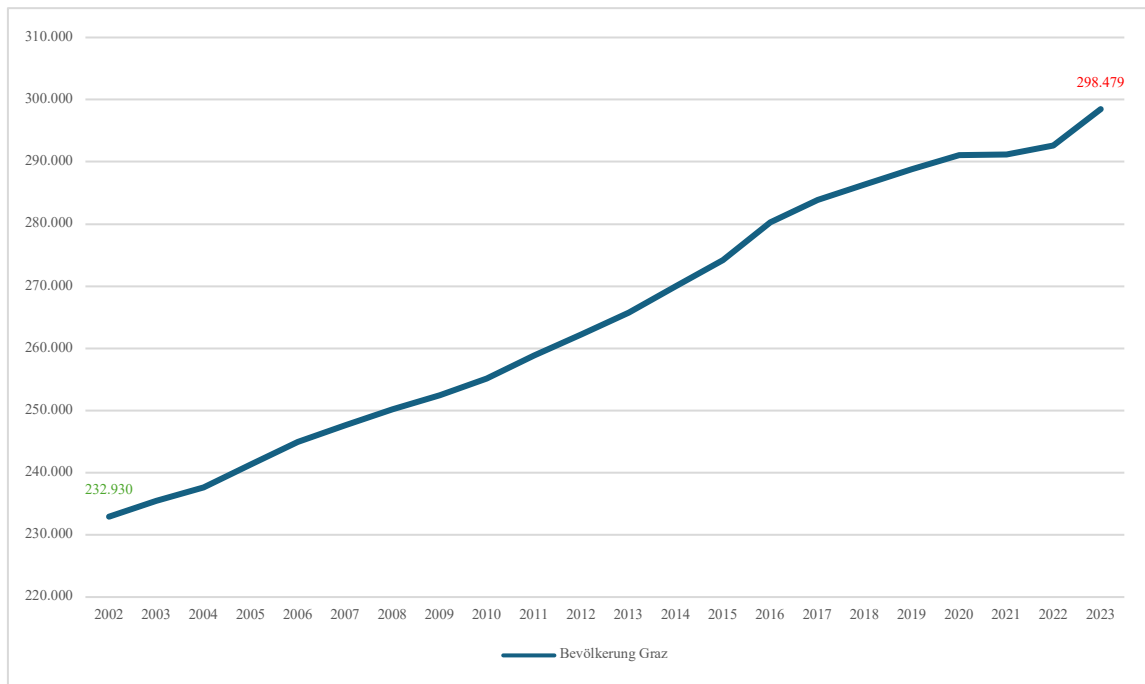


Abb. 1 Gesamtbevölkerung Graz 2002 bis 2023

Zur Bewertung der zeitlichen Veränderung der Bevölkerungszahlen wurden die jährlichen Wachstumsraten berechnet. Der durchschnittliche jährliche Zuwachs betrug $\bar{x} = 1,19\%$, wobei die Standardabweichung der Wachstumsraten $\sigma = 0,45\%$ betrug. Die geringste Wachstumsrate wurde im Jahr 2021 mit einem Wachstum von $+0,02\%$ gegenüber dem Vorjahr beobachtet, während das maximale Wachstum im Jahr 2016 mit einem Anstieg von $2,21\%$ verzeichnet wurde (Abb. 2). Diese Zahlen verdeutlichen eine positive Entwicklung der Bevölkerung.

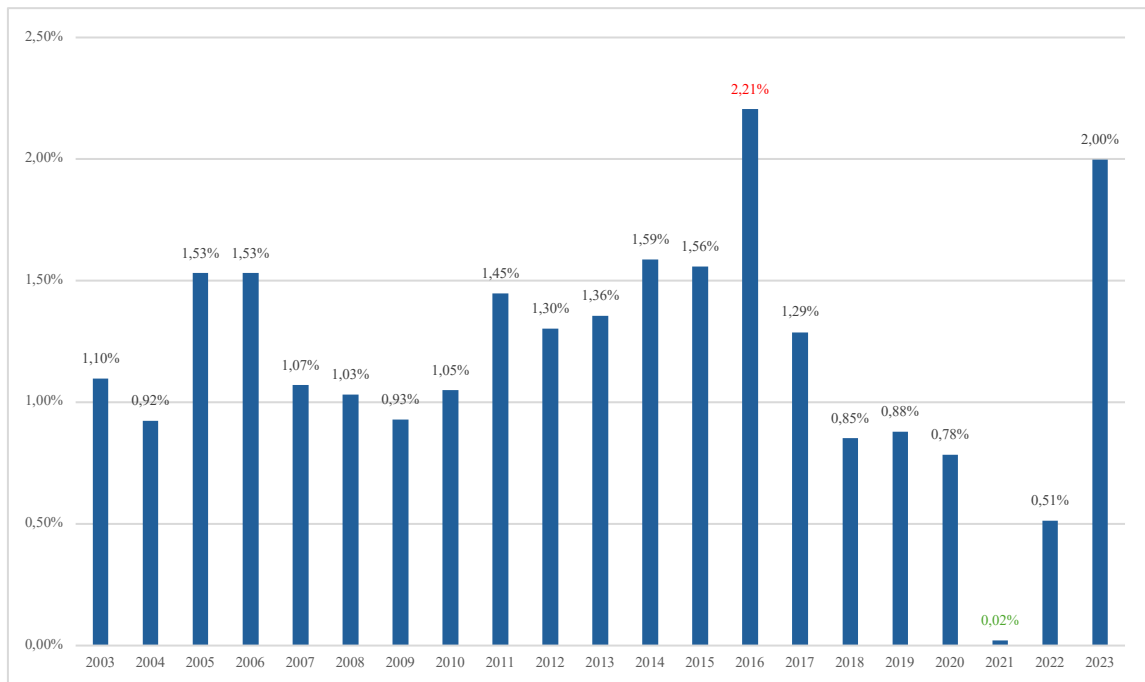


Abb. 2 jährliche Wachstumsrate Bevölkerung Graz 2002 bis 2023

3.1.1. Vergleich der Altersstufen

Im Zeitraum von 2002 bis 2023 verzeichnete die Bevölkerungszusammensetzung der Stadt Graz in allen Altersstufen einen Anstieg. Es kam lediglich zu Verschiebungen in den prozentualen Anteilen der verschiedenen Altersstufen zueinander.

Im Jahr 2002 dominierte die Altersstufe 30-44 Jahre mit einem Anteil von 25,32% beziehungsweise 58.971 Einwohnerinnen und Einwohner die Bevölkerungsstruktur in Graz. Danach folgten die Altersgruppe der 45- bis 59-Jährigen mit 18,95%, die Altersgruppe der unter 20-Jährigen mit 18,66%, die Altersstufe 20-29 Jahre mit 14,33% und der Anteil der 60- bis 74-Jährigen mit 13,82%. Die über 75-Jährigen stellten mit einem Anteil von 8,92% beziehungsweise 20.771 Einwohnerinnen und Einwohner die Minderheit dar (Abb. 3).

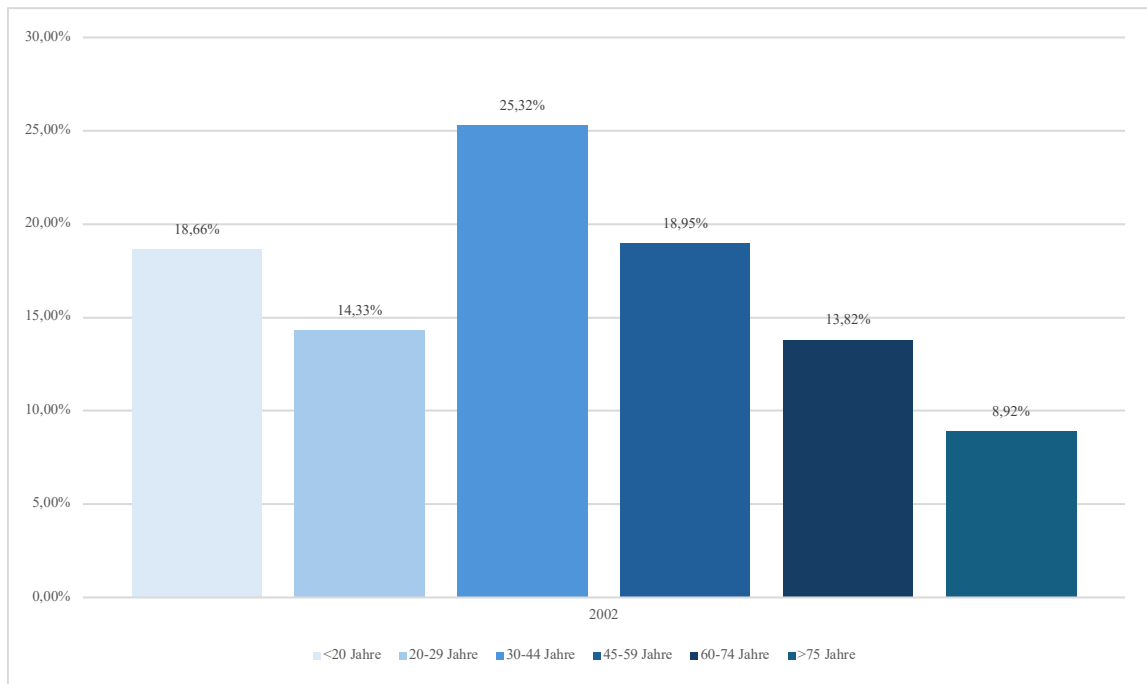


Abb. 3 prozentualer Anteile der Altersstufen gemessen an der Gesamtbevölkerung 2002

Bis zum Jahr 2023 bildeten die Altersgruppen der 30- bis 44-Jährigen und über 75-Jährigen, wie bereits 2002, die größte und die kleinste Bevölkerungsgruppe. Die Altersstufe 30-44 Jahre machte nun 23,04% der Einwohnerinnen und Einwohner aus. Danach folgten die Altersgruppe der 45- bis 59-Jährigen mit 19,35%, die der unter 20-Jährigen mit 17,76%, die Altersstufe 20-29 Jahre mit 17,37% und der Anteil der 60- bis 74-Jährigen mit 13,58%. Während die Altersgruppe, der über 75-Jährigen die Minderheit mit 8,91% der Einwohnerinnen und Einwohner bildete (Abb. 4).

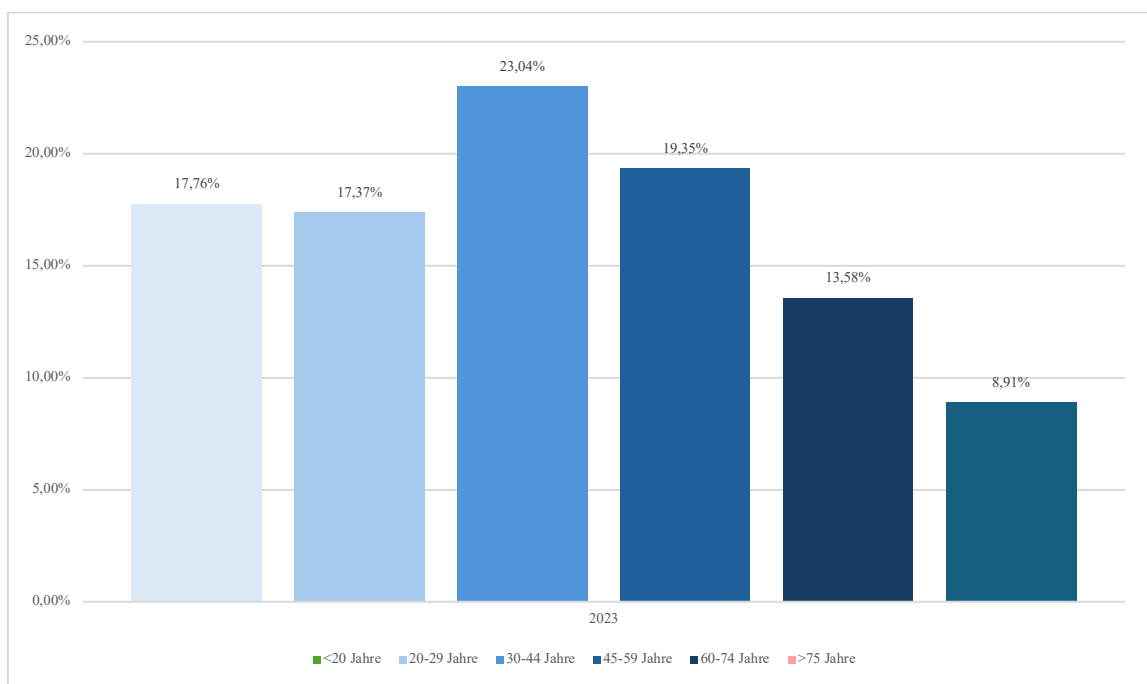


Abb. 4 prozentualer Anteile der Altersstufen gemessen an der Gesamtbevölkerung 2023

Die Bevölkerungszunahme der Stadt Graz zwischen 2002 und 2023 belief sich auf 28,14%. Während dieser Periode verzeichnete die Altersstufe 20-29 Jahre das höchste Wachstum mit einer Zunahme von 55,32%, während die Altersgruppe der 30- bis 44-Jährigen das geringste Wachstum von 16,61% verzeichnete (Abb. 5).

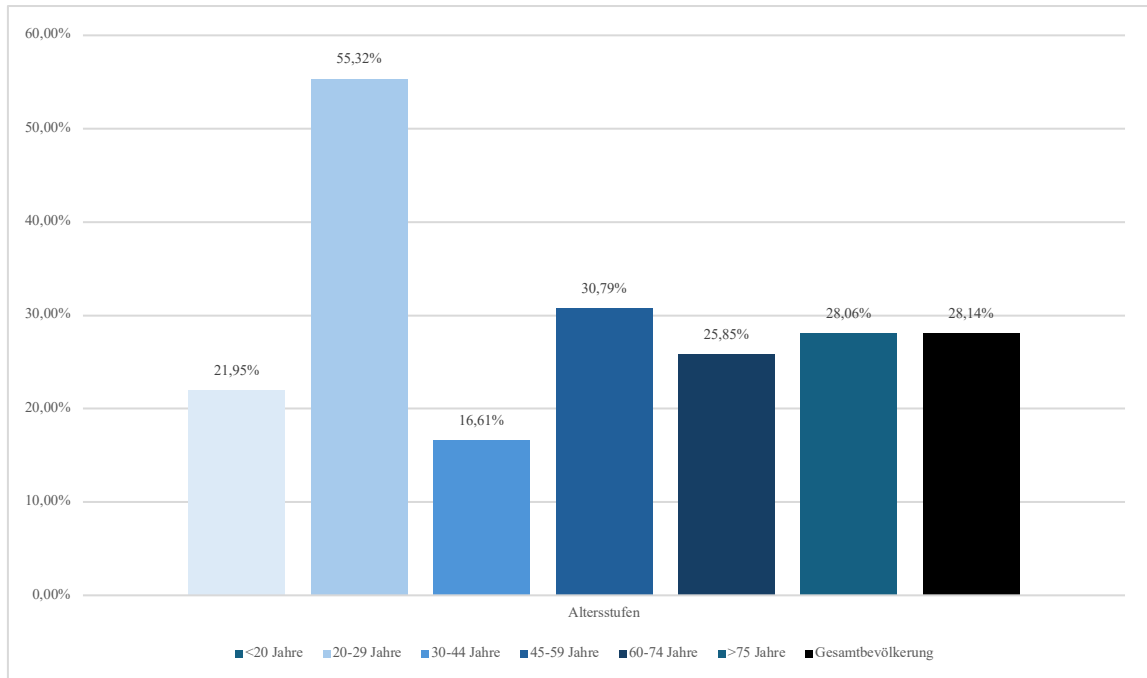


Abb. 5 prozentuale Änderung je Altersstufe seit 2002 bis 2023

Eine detaillierte Analyse der prozentualen Veränderungen ergab, dass das Wachstum der 20- bis 29-Jährigen zwischen 2002 und 2014 am stärksten war. Anschließend verzeichnete die Altersgruppe der über 75-Jährigen zwischen 2015 und 2020 das stärkste Wachstum. Ab diesem Zeitpunkt dominierten die Altersgruppen der 30- bis 44-Jährigen und der 60- bis 74-Jährigen das Bevölkerungswachstum bis zum Jahr 2023 (Abb. 6). In den Jahren 2006 bis 2014 wurde eine Reduktion der Bevölkerungszahlen in den Altersstufen von 30-44 Jahren und über 75 Jahren festgestellt. Darauf folgten in den Jahren 2014 bis 2018 eine Abnahme in der Altersstufe 60-74 Jahre und wurde letztendlich von der Altersstufe 20-29 Jahre abgelöst, welche von 2017 bis 2022 sank (Abb. 6).

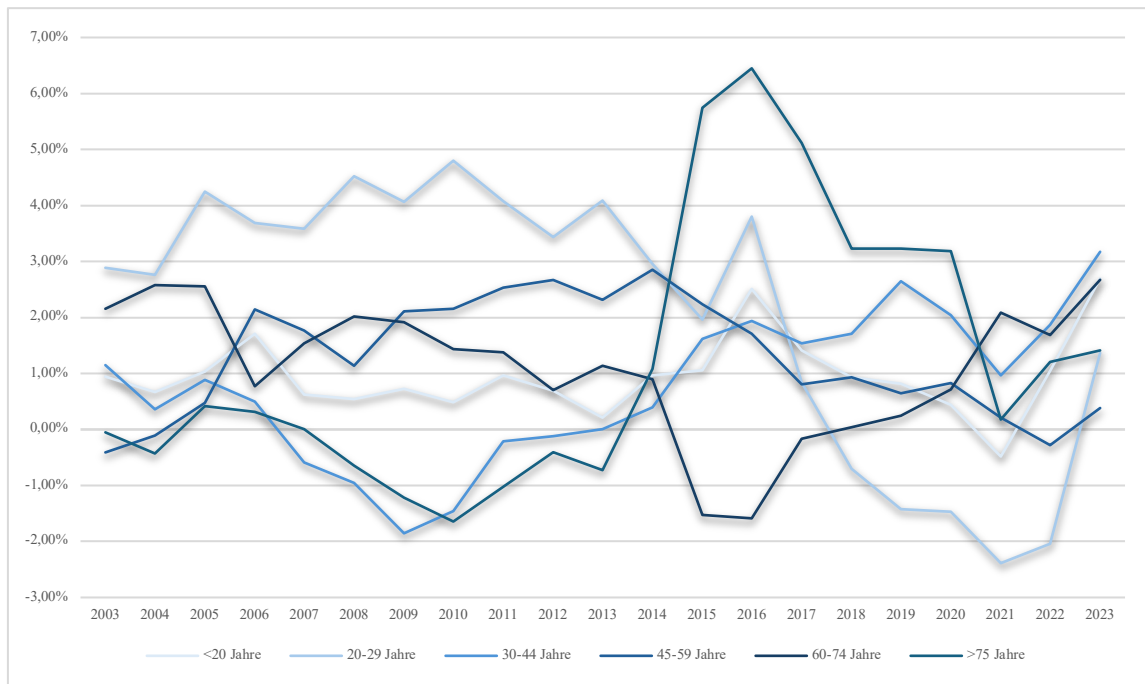


Abb. 6 jährliche prozentuale Änderung je Altersstufe 2002 bis 2023

3.2. NACA-Score

Eine signifikante Zunahme der Notarzteinsätze in Graz sowie der gesamten Steiermark konnte in den letzten Jahren beobachtet werden. Die nachfolgende Analyse des NACA-Scores soll nun Veränderungen in Bezug auf die Schwere der Einsätze und die Indikation eines Notarztes untersuchen. Zusätzlich wird analysiert, ob es zu einer signifikanten Zunahme an Fehleinsätzen im Beobachtungszeitraum kommt. Ziel dieser Untersuchung ist es, herauszufinden inwiefern sich der Rettungs- und Notarztdienst entwickelt und seine Effizienz verändert hat. Mit den Ergebnissen lassen sich mögliche Rückschlüsse darauf ziehen, welche Optimierungen vorgenommen werden könnten, um die Ressourcen bestmöglich zu nutzen, die Effizienz zu steigern und um so die Notfallversorgung nachhaltig zu verbessern.

3.2.1. Notarzteinsätze Gesamt

Im Zeitraum von 2009 bis 2022 stieg die Anzahl der Notarzteinsätze von 1.529 im Jahr 2009 auf 2.568 im Jahr 2022 an. Dies entspricht einer prozentualen Zunahme von 67,95% und einer absoluten Zunahme von 1.039 Einsätzen im Vergleich zum Beginn des Beobachtungszeitraums. Im Jahr 2013 wurde das Minimum mit 1.367 Einsätzen verzeichnet, während im Jahr 2022 der Höchstwert mit 2.569 Einsätzen innerhalb des Beobachtungszeitraums erreicht wurde (Abb. 7). Die mittlere Einsatzzahl in Graz betrug $\bar{x} = 1.962$ Einsätze pro Jahr mit einer Standardabweichung von $\sigma = 416,9$ (Abb. 10).



Abb. 7 jährliche Notarzteinsätze 2009 bis 2022

Der Anstieg der Einsatzzahlen verlief insgesamt positiv, jedoch nicht konstant. In drei der 14 Beobachtungsjahre war ein Rückgang der Einsatzzahlen gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen. Der größte Rückgang ereignete sich im Jahr 2011 mit einer prozentualen Abnahme von 15,8%, was einem absoluten Rückgang von 275 Einsätzen entspricht. Der stärkste Anstieg trat 2014 auf, als die Einsatzzahlen um 380 Fälle stiegen, was einem Zuwachs von 27,8% entspricht (Abb. 8). Die mittlere Wachstumsrate der Einsatzzahlen betrug $\bar{x} = 4,69\%$, mit einer Standardabweichung von $\sigma = 11,42\%$ (Abb. 11).

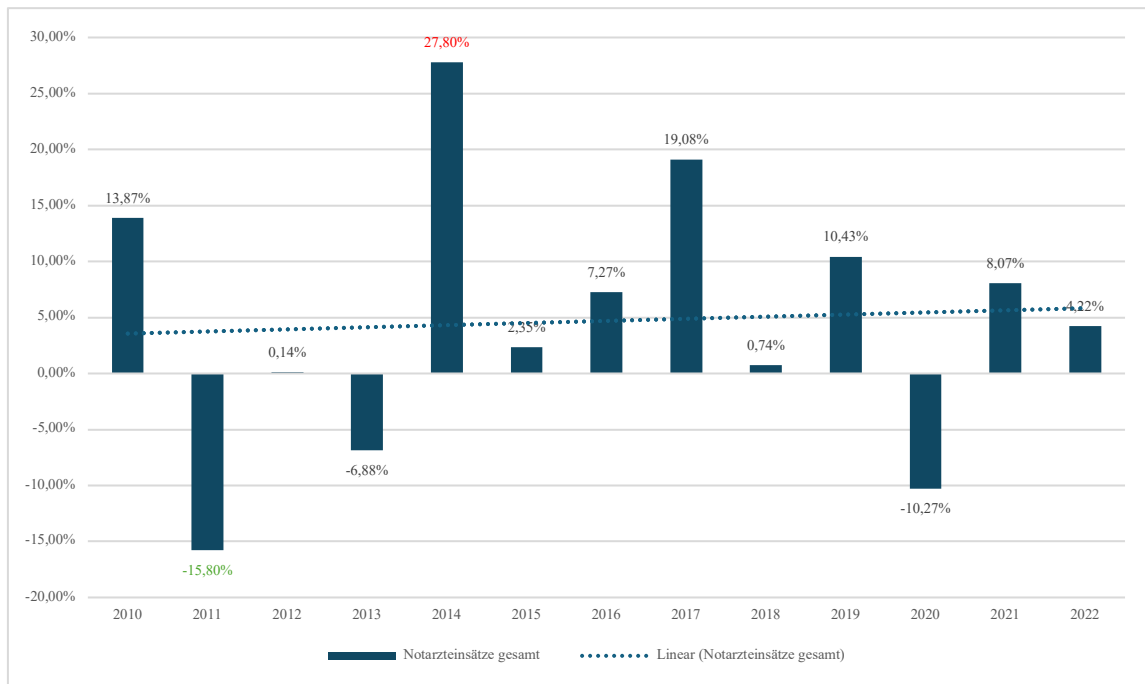


Abb. 8 jährliche Wachstumsrate Gesamtnotarzteinsatzzahlen 2009 bis 2022

3.2.2. Analyse der Einsätze nach NACA-Kategorie

Die Notarzteinsätze wurden in zwei Gruppen unterteilt. Die erste Gruppe, NACA-Gruppe I, fallen Einsätze mit einem NACA-Score von 1 bis 3, also Situationen, in denen keine Notärztin oder Notarzt notwendig gewesen wäre. In der zweiten Gruppe, NACA-Gruppe II, befinden sich alle Einsätze mit einem NACA-Score von 4 bis 7, was bedeutet, dass eine Notärztin oder ein Notarzt erforderlich war.

Notarzteinsätze in der NACA-Gruppe I

Zwischen 2009 bis 2022 stieg die jährliche Anzahl der Notarzteinsätze der NACA-Gruppe I von 681 auf 1.040 beträchtlich an. Dies entspricht einer prozentualen Zunahme von 52,72%. Das Jahr mit der geringsten Einsatzzahl der NACA-Gruppe I wurde 2012 mit 500 Einsätzen verzeichnet, während der Höchstwert im Jahr 2021 mit 1.054 Einsätzen erreicht wurde (Abb. 9). Die mittlere Einsatzzahl beträgt $\bar{x} = 810,9$ Einsätze pro Jahr mit einer Standardabweichung von $\sigma = 188$ (Abb. 10).

Der Anstieg der Einsatzzahlen verlief nicht konstant, zeigte jedoch einen positiven Trend. In vier der 14 Beobachtungsjahre war ein Rückgang der Einsatzzahlen zu verzeichnen. Der größte Rückgang ereignete sich 2011 mit einer prozentualen Abnahme von 36,89%, welcher sich jedoch als Ausreißer präsentiert. Der stärkste Anstieg trat 2010 auf, mit einem Zuwachs von 22,61%. Die mittlere Wachstumsrate betrug $\bar{x} = 4,76\%$, mit einer Standardabweichung von $\sigma = 16,07\%$ (Abb. 11).

Während der untersuchten Jahre schwankte der Anteil der Einsätze in der NACA-Gruppe I an der Gesamtzahl der Notarzteinsätze zwischen 34,06% (2012) und 47,96% (2010) (Abb. 11). Im Durchschnitt lag der Wert bei $\bar{x} = 41,23\%$ mit einer Standardabweichung von $\sigma = 3,76\%$ (Abb. 12). In zehn der 14 Beobachtungsjahre stellte die NACA-Gruppe I den größten Anteil der Gesamteinsätze dar.

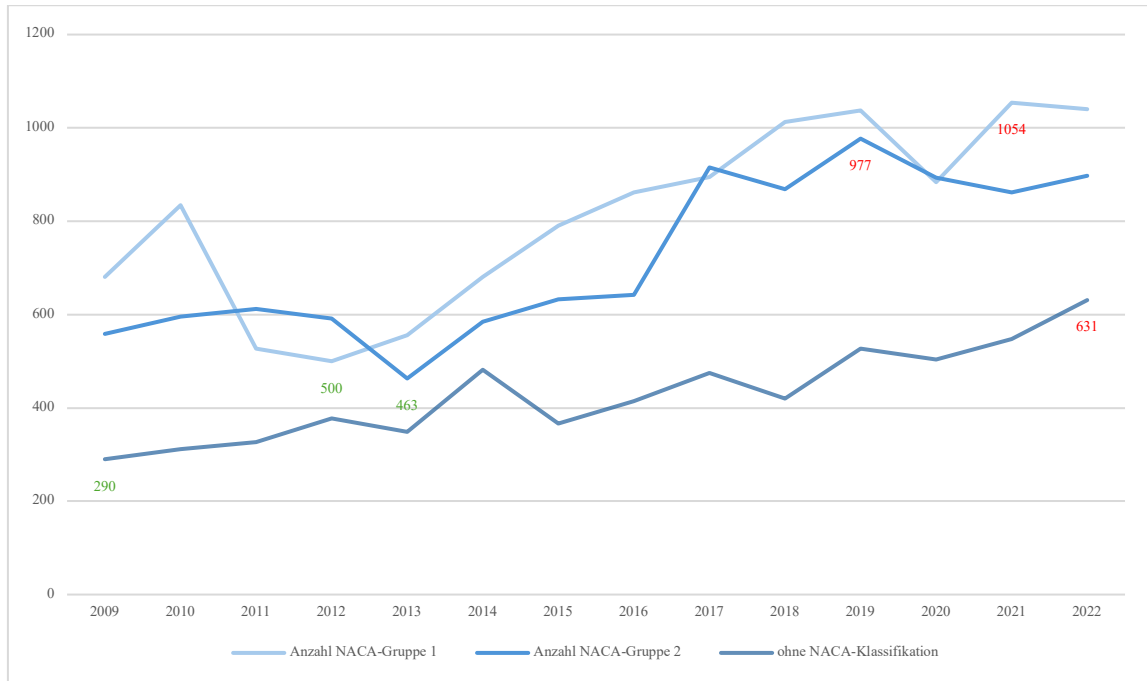


Abb. 9 jährliche Einsatzzahlen der NACA-Gruppen I und II und ohne NACA-Klassifikation von 2009 bis 2022

Notarzteinsätze in der NACA-Gruppe II

Die Anzahl dieser Einsätze stieg von 558 im Jahr 2009 auf 897 im Jahr 2022, was einer prozentualen Zunahme von 60,75% entspricht. Der niedrigste Wert wurde 2013 mit 463 Einsätzen erreicht, während der Höchstwert im Jahr 2019 mit 977 Einsätzen auftrat (Abb. 9). Die mittlere Einsatzzahl betrug $\bar{x} = 721$ pro Jahr mit einer Standardabweichung von $\sigma = 164$ (Abb. 10).

In fünf der 14 Beobachtungsjahre war ein Rückgang der Einsatzzahlen im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen. Der stärkste Rückgang trat 2013 mit einer Abnahme von 21,66% auf, während der größte Anstieg 2017 mit einem Zuwachs von 42,52% beobachtet wurde. Die durchschnittliche Wachstumsrate betrug $\bar{x} = 4,79\%$, mit einer Standardabweichung von $\sigma = 15,39\%$ (Abb. 11).

Der Anteil der NACA-Gruppe II an den Gesamteinsätzen variierte zwischen 33,43% (2014) und 41,75% (2012) (Abb. 13), mit einem Durchschnitt von $\bar{x} = 36,73\%$ und einer Standardabweichung von $\sigma = 2,77\%$ (Abb. 12). In zwei der 14 Beobachtungsjahre bildete

die NACA-Gruppe II deutlich den größten Anteil an den Gesamtnotarzteinsätzen. In zwei weiteren Beobachtungsjahren bildeten die NACA-Gruppen I und II einen ähnlich hohen Anteil. In den restlichen 10 Beobachtungsjahren dominierte deutlich die NACA-Gruppe I.

3.2.3. Ohne gültigen NACA-Score

Die Zahl der Notarzteinsätze ohne gültige NACA-Klassifikation, ein Maß für potenzielle Fehleinsätze, hat sich zwischen 2009 und 2022 deutlich erhöht. Sie stiegen von 290 Einsätzen auf 631 Einsätze pro Jahr. Dies entspricht einer Zunahme von 117,58% (Abb. 9). Im Durchschnitt gab es pro Jahr $\bar{x} = 430$ solcher Einsätze, wobei die Schwankungen mit einer Standardabweichung von $\sigma = 97,15$ (Abb. 10) relativ groß waren.

Der Zuwachs der Einsatzzahlen verlief relativ gleichmäßig und zeigte einen positiven Trend. Der stärkste Rückgang trat 2015 mit einer Abnahme von 24,07% auf, während der größte Zuwachs 2014 mit einem Anstieg von 38,51% verzeichnet wurde. Die durchschnittliche Wachstumsrate betrug $\bar{x} = 7,36\%$ pro Jahr, mit einer Standardabweichung von $\sigma = 15,77\%$ (Abb. 11).

Der Anteil dieser Einsätze an den Gesamteinsätzen variierte zwischen 17,86% (2010) und 27,59% (2014) (Abb. 13), mit einem Durchschnitt von $\bar{x} = 22,04\%$ und einer Standardabweichung von $\sigma = 2,8\%$ (Abb. 12). Damit stellt diese Kategorie in allen Beobachtungsjahren die Minderheit dar.

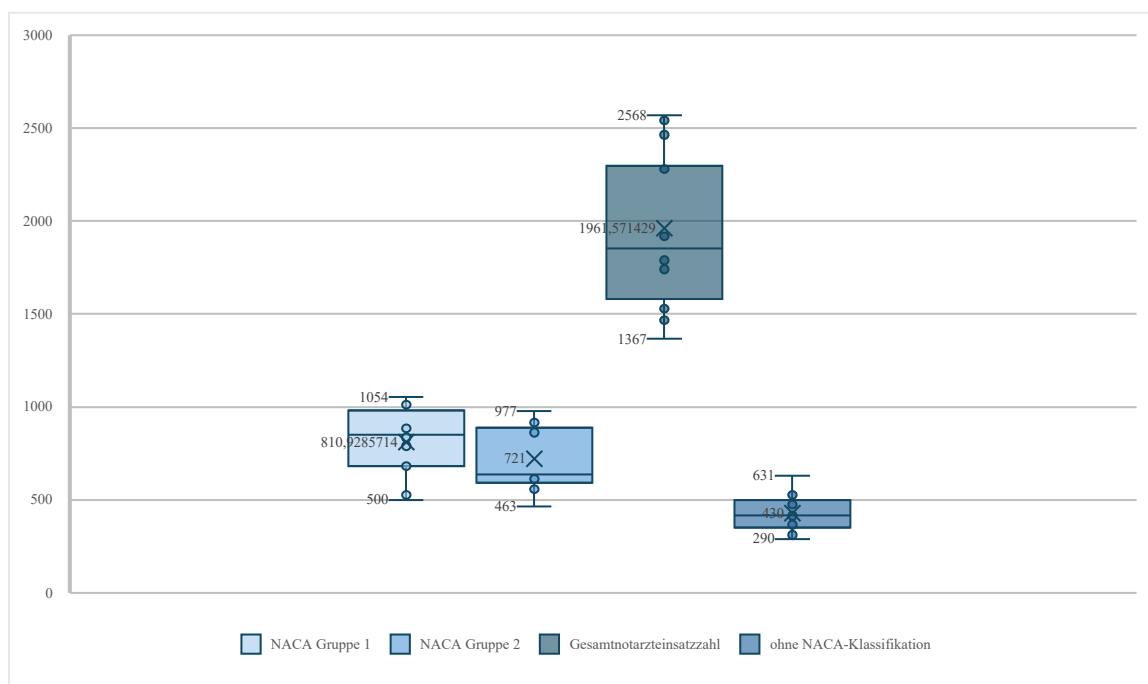


Abb. 10 Boxplots Anzahl der Notarzteinsätze je NACA-Kategorie 2009 bis 2022

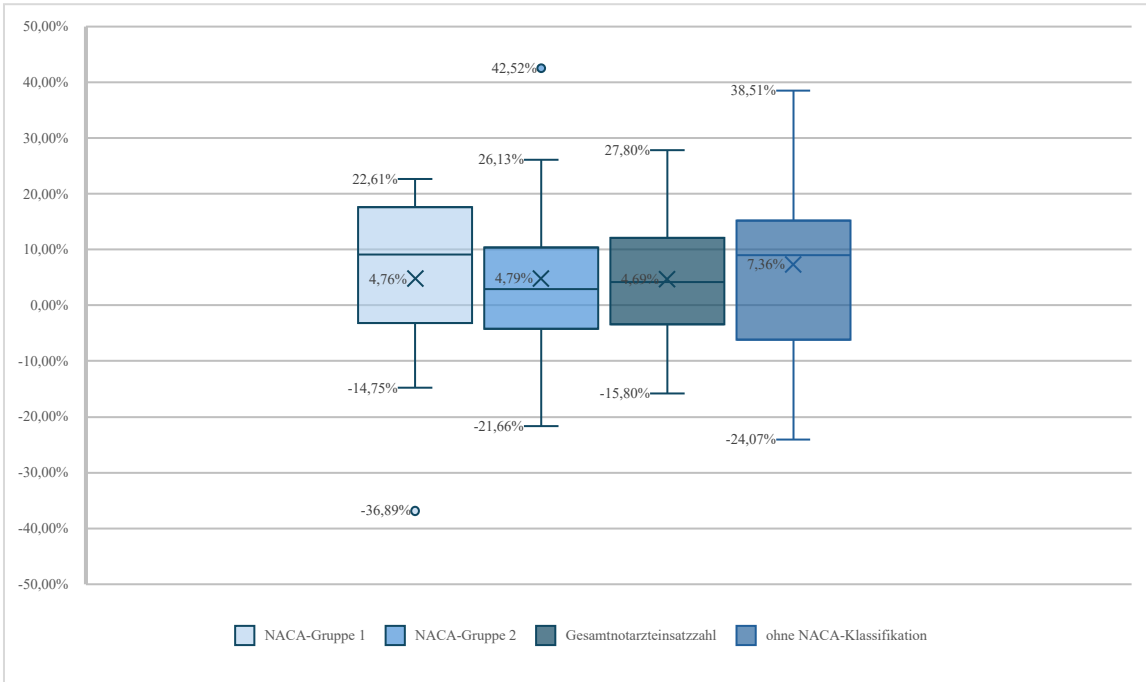


Abb. 11 Boxplots Prozentuale Zu-/Abnahme je NACA-Kategorie

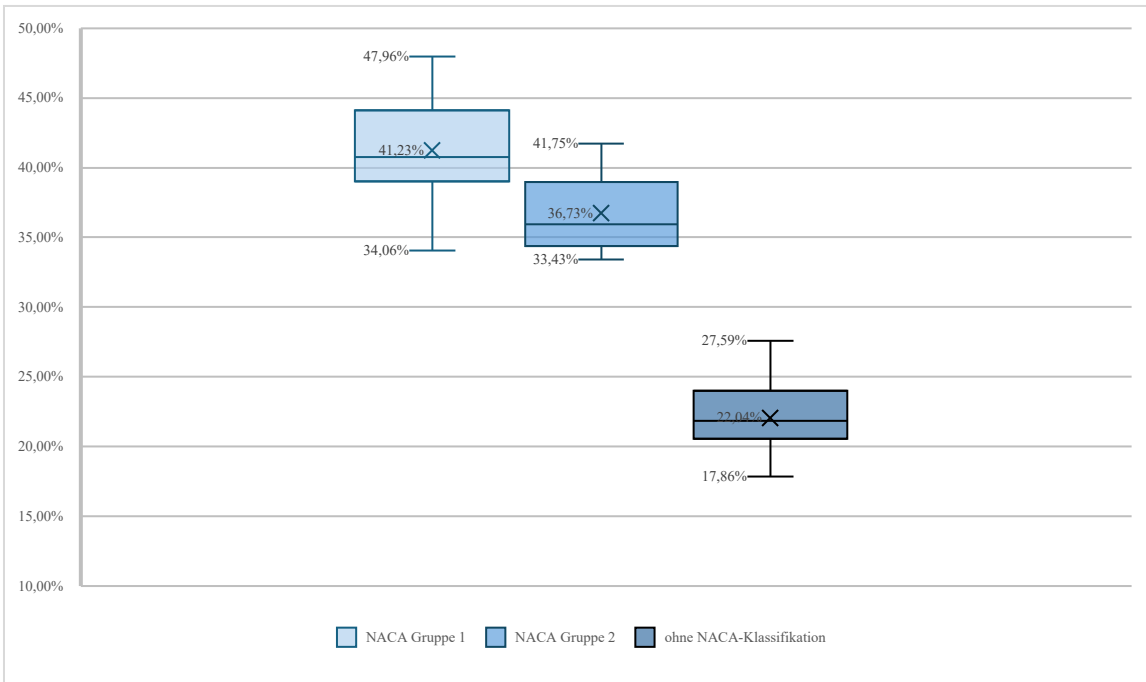


Abb. 12 Boxplots Anteile der NACA-Kategorien gemessen an der Gesamtnotarzteinsatzzahl

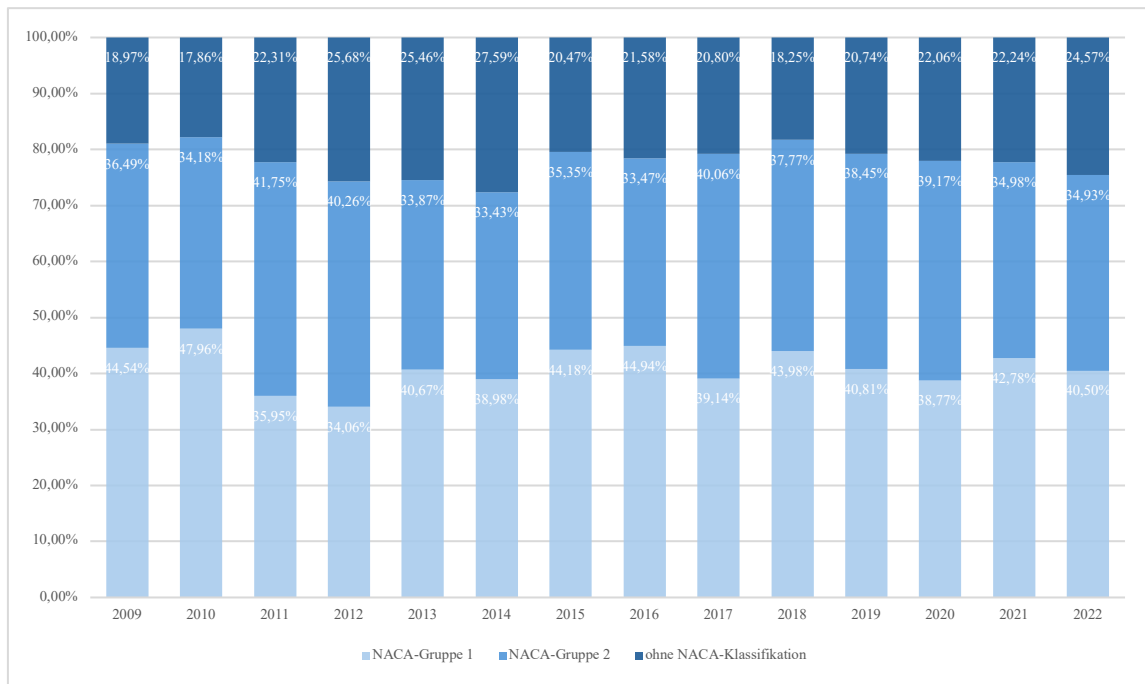


Abb. 13 Anteile der verschiedenen Kategorien 2009 bis 2022

3.3. Veränderungen im Gesundheitswesen

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde ebenfalls ein Augenmerk auf die hausärztliche Versorgung in Graz und der Steiermark gelegt.

Die Zahl der Notarzteinsätze und die Inanspruchnahme der Rettung kann maßgeblich von der Verfügbarkeit von Hausärztinnen und Hausärzten beeinflusst werden. Grund hierfür ist, dass Allgemeinmedizinerinnen und Allgemeinmediziner eine wesentliche Rolle als primäre Anlaufstelle für Patientinnen und Patienten spielen. Wird ein Patient frühzeitig behandelt, können Notarzteinsätze eventuell vermieden werden. Kommt es jedoch zu einem Mangel an Allgemeinmedizinerinnen und Allgemeinmediziner, können Patientinnen und Patienten nicht rechtzeitig versorgt werden, was wiederum zu einer vermehrten Alarmierung des Rettungsdienstes sowie der Notärztinnen und Notärzte führen könnte.

Wenn man betrachtet, wie sich die Zahl der Hausärztinnen und Hausärzte in den letzten 23 Jahren verändert hat, lassen sich mögliche Zusammenhänge mit der Anzahl der Notarzteinsätze erkennen. Das könnte Hinweise darauf geben, inwiefern die hausärztliche Versorgung einen Einfluss auf die Entwicklung der Einsatzzahlen hat.

Die Daten der Statistik Austria (30) zeigen einen Anstieg der niedergelassenen praktischen Ärztinnen und Ärzte in der Steiermark von 2005 bis 2015. Im Jahr 2005 gab es 894 niedergelassene Allgemeinmedizinerinnen und Allgemeinmediziner, während es 2015 bereits 1.013 waren, was einer Zunahme von 13,31% entspricht (Abb. 14).

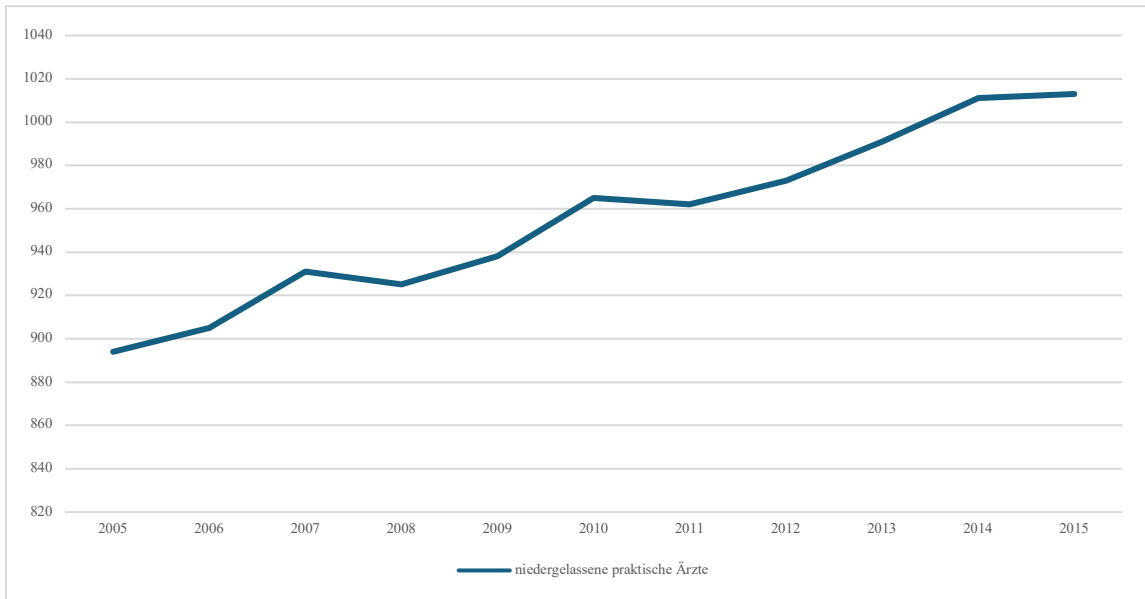


Abb. 14 niedergelassene praktische Ärztinnen und Ärzte der Steiermark 2005 bis 2015

Gleichzeitig stieg die Anzahl der Ordinationen der Allgemeinmedizinerinnen und Allgemeinmediziner in Graz und der gesamten Steiermark. In Graz stieg die Anzahl der Ordinationen von 309 im Jahr 2007 auf 410 im Jahr 2015, was einer Zunahme von 32,69% entspricht (Abb. 15). Ein ähnlicher Trend ist auch in der gesamten Steiermark zu beobachten. Die Zahl der Ordinationen von Allgemeinmedizinerinnen und Allgemeinmediziner stieg von 1.086 im Jahr 2007 auf 1.268 im Jahr 2015, was einer Zunahme von 16,76% entspricht (Abb. 15).

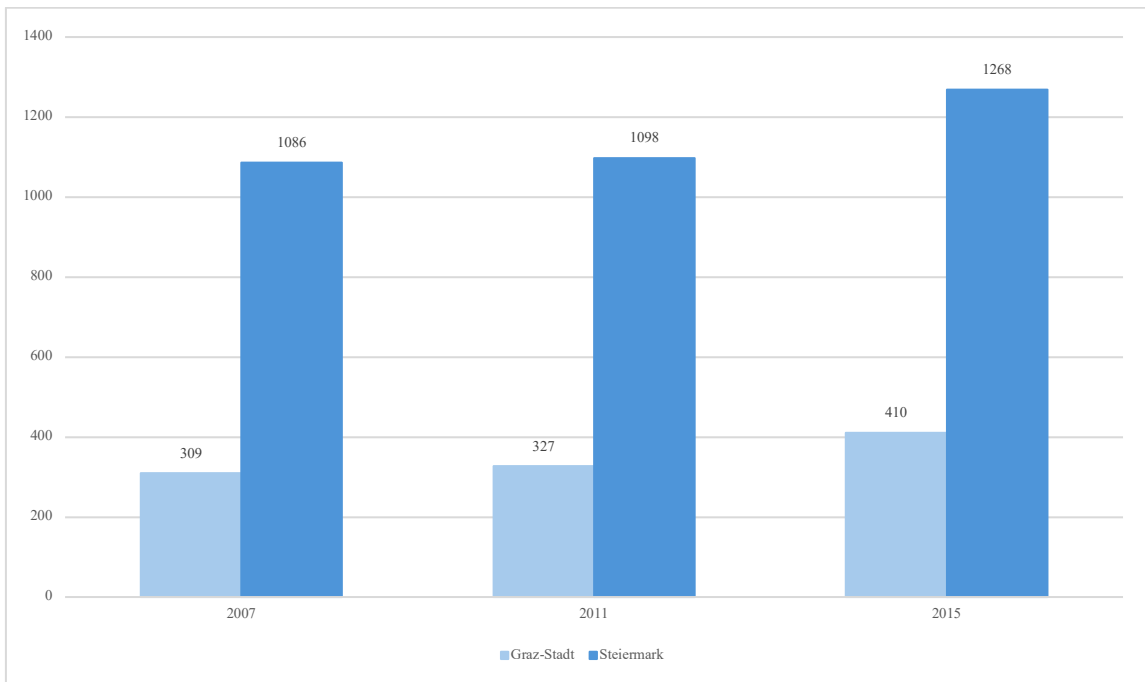


Abb. 15 Anzahl der Ordinationen in der Steiermark und der Stadt Graz

Die Einwohnerdichte pro allgemeinmedizinische Ordination in der Stadt Graz weist einen abnehmenden Trend auf: Im Jahr 2007 entfielen durchschnittlich 810 Einwohnerinnen und Einwohner auf eine allgemeinmedizinische Ordination, während dieser Wert bis 2015 auf 669 Einwohnerinnen und Einwohner pro Ordination sank (Abb. 16). Dies entspricht einer Abnahme um 17,41%. Diese Entwicklung deutet darauf hin, dass die Anzahl der niedergelassenen Allgemeinmedizinerinnen und Allgemeinmediziner im betrachteten Zeitraum stärker gestiegen ist als die Einwohnerzahl. Ein ähnlicher Trend lässt sich in der gesamten Steiermark beobachten: Die Einwohnerdichte sank dort von durchschnittlich 1.108 Einwohnerinnen und Einwohner pro Ordination im Jahr 2007 auf 963 Einwohnerinnen und Einwohner pro Ordination im Jahre 2015, was einer Reduktion um 13,09% entspricht (Abb. 16).

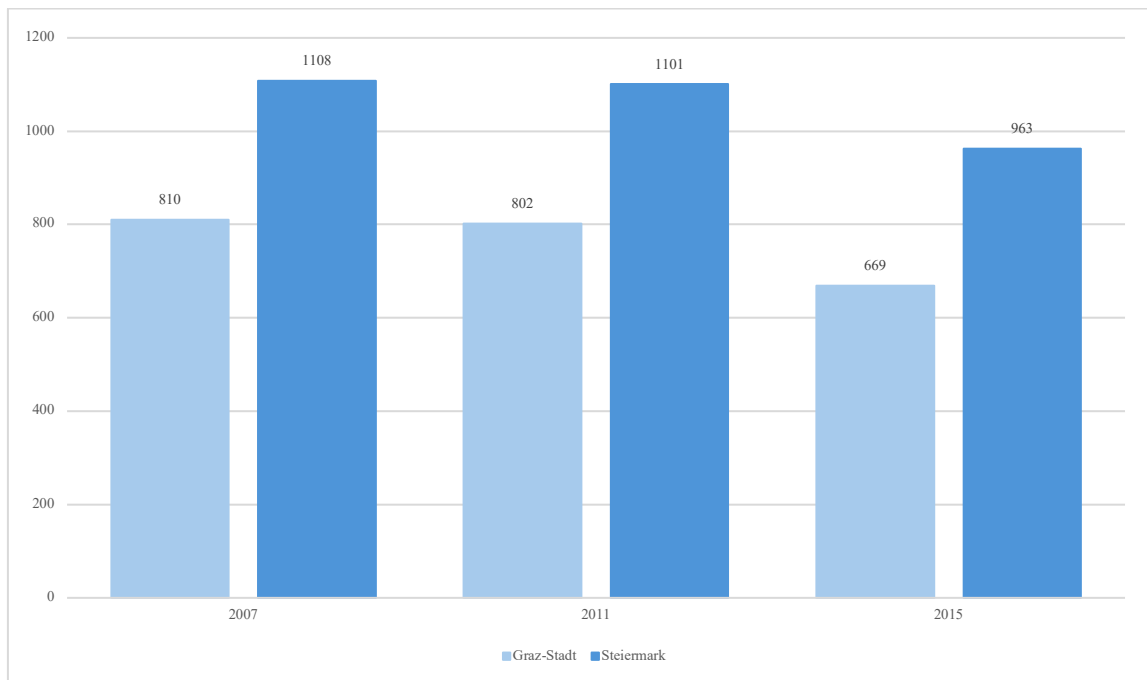


Abb. 16 Ordinationsdichte (EinwohnerInnen pro Ordination) in der Steiermark und der Stadt Graz

3.4. Statistische Analyse

3.4.1. Lineare Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen Bevölkerungsgröße und Notarzteinsatzzahlen

Tabelle 4 linearer Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Bevölkerungsgröße und den Notarzteinsatzzahlen					
	<i>Multipler Korrelationskoeffizient r</i>	<i>Bestimmtheitsmaß R²</i>	<i>abhängige Variable</i>	<i>p-Wert</i>	<i>95%-Konfidenzintervall</i>
Gesamt	0,909	0,826	0,027	<0,05	0,019;0,035
NACA-Gruppe I	0,810	0,656	0,011	<0,05	0,006;0,016
NACA-Gruppe II	0,861	0,741	0,01	<0,05	0,006;0,014
ohne NACA	0,879	0,772	0,006	<0,05	0,004;0,008

Tabelle 4 Übersicht der linearen Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Bevölkerungsgröße und Notarzteinsatzzahlen inklusive multipler Korrelationskoeffizient, Bestimmungsmaß, abhängige Variable, p-Wert und 95%-Konfidenzintervall

Für jede der vier Kategorien wird eine separate lineare Regression durchgeführt, um den spezifischen Zusammenhang zwischen der Bevölkerungsgröße und Notarzteinsatzzahlen in diesen Kategorien zu quantifizieren.

Ergebnisse

Für die statistische Auswertung wurden die Daten mit Excel analysiert. Um die verschiedenen Kategorien zu überprüfen, wurden Korrelationen berechnet und Regressionsanalysen durchgeführt. Zusammenhänge gelten als signifikant, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit höchstens 5% beträgt ($p < 0,05$).

Um die Verbindung zwischen der Bevölkerung und der Gesamtzahl der Notarzteinsätze beziehungsweise den verschiedenen NACA-Kategorien zu untersuchen, wurden vier separate lineare Regressionsmodelle erstellt. Zu den verschiedenen NACA-Kategorien gehören die NACA-Gruppe I (keine Notarztindikation), die NACA-Gruppe II (Notarztindikation) und die Gruppe ohne NACA-Klassifikation (Fehleinsatzrate).

Bei der Auswertung eines Zusammenhangs zwischen der Bevölkerungszahl und der Gesamtzahl der Notarzteinsätze wurde eine sehr starke, lineare und signifikante Korrelation zwischen der Bevölkerungszahl und der Gesamtzahl der Notarzteinsätze festgestellt ($Y = + 0,027X - 5561,92$; $R^2 = 0,826$; $p < 0,001$) (Abb. 17 A), mit einem 95%-Konfidenzintervall von [0,019; 0,035].

Somit ist eine Zunahme der Bevölkerung um 1.000 Personen mit einer durchschnittlichen Zunahme von 27 Notarzteinsätzen pro Jahr verbunden. Der hohe R^2 -Wert zeigt an, dass das Modell 82,6% der Varianz in den Gesamteinsatzzahlen erklären kann. Das bedeutet, dass das Bevölkerungswachstums ein guter Prädiktor für die Notarzteinsatzzahlen ist.

Eine ebenfalls starke lineare und signifikante Korrelation konnte zwischen der Bevölkerungszahl und der NACA-Gruppe I (ohne Notarztindikation) festgestellt werden ($Y = + 0,011X - 2214,4$; $R^2 = 0,656$; $p < 0,001$) (Abb. 17 B), mit einem 95%-Konfidenzintervall [0,006; 0,016]. Hier ist eine Zunahme der Bevölkerung um 1.000 Personen mit etwa 11 zusätzlichen Einsätzen ohne Notarztindikation verbunden. Der R^2 -Wert von 0,656 impliziert dabei, dass die Bevölkerungsgröße 65,6% der Varianz in dieser Einsatzkategorie erklärt. Daher gibt es zwar die Korrelation zwischen Bevölkerungsgröße und Notarzteinsätzen der NACA-Gruppe I, jedoch wird ein hoher Anteil der Schwankungen nicht mit diesem Modell erklärt.

Auch die Korrelation zwischen der Bevölkerung und der NACA-Gruppe II zeigt einen starken signifikanten, linearen Zusammenhang ($Y = + 0,0102X - 2082$; $R^2 = 0,741$; $p < 0,001$) (Abb. 17 C), mit einem 95%-Konfidenzintervall [0,006; 0,014]. Somit ist eine Zunahme der Bevölkerung um zusätzliche 1.000 Personen, mit etwa 10 Notarzteinsätze mit Notarztindikation verbunden. Der R^2 -Wert zeigt an, dass 74,1% der Varianz durch das Bevölkerungswachstum erklärt, werden können.

In der Kategorie Einsätze ohne NACA-Klassifizierung wurde ebenfalls eine starke signifikante lineare Korrelation nachgewiesen ($Y = + 0,0062X - 1265,5$; $R^2 = 0,772$; $p < 0,001$) (Abb. 17 D), mit einem 95%-Konfidenzintervall [0,004; 0,008]. Eine Zunahme der Bevölkerungsgröße um 1.000 Personen geht hier mit etwa 6 zusätzlichen Einsätzen ohne NACA-Klassifizierung einher. Der R^2 -Wert von 0,772 deutet darauf hin, dass die Bevölkerungsgröße einen signifikanten Anteil der Varianz in dieser Einsatzkategorie erklärt.

Die Ergebnisse dieser Regressionsanalysen zeigen, dass es insgesamt deutliche statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen dem Bevölkerungswachstum und dem Wachstum der Notarzteinsätze aller Kategorien gibt. Am stärksten ist dieser Zusammenhang, abgesehen von den Gesamteinsätzen, bei der NACA-Gruppe ohne NACA-Klassifikation. Somit ist das Bevölkerungswachstum ein signifikanter Prädiktor für die Notarzteinsatzzahlen.

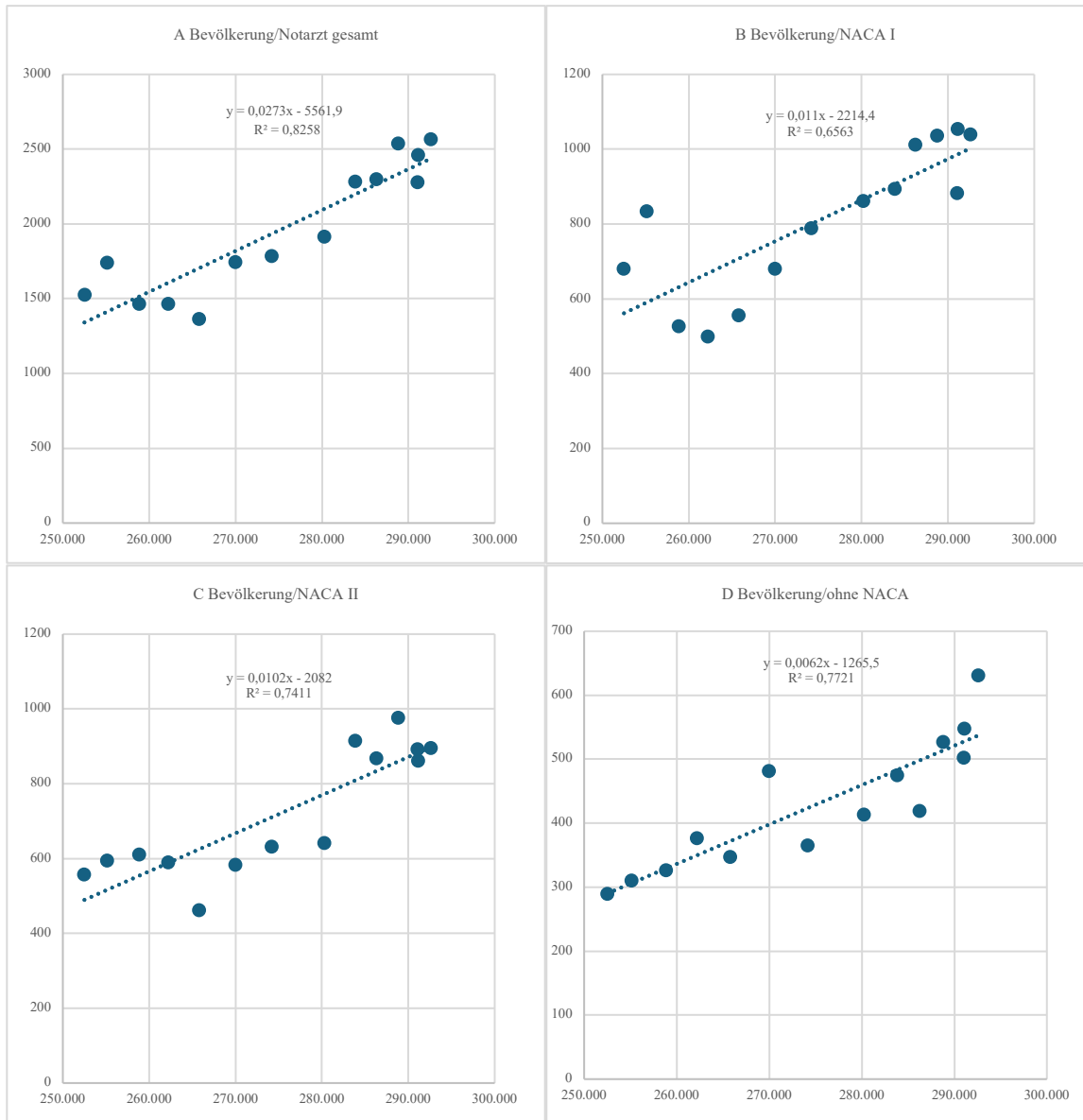


Abb. 17 A-D Scatterplot Korrelation Bevölkerung und Notarzteinsatzkategorien

3.4.2. Lineare Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Gesamtnotarzteinsatzzahlen und der verschiedenen NACA-Kategorien

Tabelle 5 Lineare Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Gesamtnotarzteinsatzzahlen und der verschiedenen NACA-Kategorien

	<i>Multipler Korrelationskoeffizient</i>	<i>Bestimmtheitsmaß R^2</i>	<i>abhängige Variable</i>	<i>p-Wert</i>	<i>95%-Konfidenzintervall</i>
NACA-Gruppe I	0,944	0,892	0,426	<0,05	0,332;0,519
NACA-Gruppe II	0,953	0,908	0,375	<0,05	0,299;0,449
ohne NACA	0,856	0,732	0,199	<0,05	0,124;0,275

Tabelle 5 Übersicht der linearen Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Gesamtnotarzteinsatzzahlen und der verschiedenen NACA-Kategorien inklusive multipler Korrelationskoeffizient, Bestimmungsmaß, abhängige Variable, p-Wert und 95%-Konfidenzintervall

Für jede der drei Kategorien wird eine separate lineare Regression durchgeführt, um den spezifischen Zusammenhang zwischen den Gesamtnotarzteinsatzzahlen und den NACA-Kategorien in diesen Kategorien zu quantifizieren.

Ergebnisse

Für die statistische Auswertung wurden die Daten mit Excel analysiert. Um die verschiedenen Kategorien zu überprüfen, wurden Korrelationen berechnet und Regressionsanalysen durchgeführt. Zusammenhänge gelten als signifikant, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit höchstens 5% beträgt ($p < 0,05$).

Um die Verbindung zwischen der Gesamtzahl der Notarzteinsätze und den unterschiedlichen NACA-Kategorien zu untersuchen, wurden drei separate lineare Regressionsmodelle erstellt. Zu den verschiedenen NACA-Kategorien gehören die NACA-Gruppe I (keine Notarztindikation), die NACA-Gruppe II (Notarztindikation) und die Gruppe ohne NACA-Klassifikation (Fehleinsatzrate).

Bei der Auswertung eines Zusammenhangs zwischen der Gesamtnotarzteinsatzzahl und der NACA-Gruppe I (ohne Notarztindikation) wurde eine sehr starke, lineare und signifikante Korrelation (multipler Korrelationskoeffizient: 0,944) zwischen der der Gesamteinsatzzahl und der Einsätze der NACA-Gruppe I festgestellt ($Y = +0,43X - 24,53$; $R^2 = 0,892$; $p < 0,001$) (Abb. 18 A), mit einem 95%-Konfidenzintervall von [0,332; 0,519].

Somit ist eine Zunahme der Gesamtzahl der Notarzteinsätze um 100 Personen mit einer durchschnittlichen Zunahme von 43 Notarzteinsätzen in der Kategorie der NACA-Gruppe I

pro Jahr verbunden. Der hohe R^2 -Wert zeigt an, dass das Modell 89,2% der Varianz in den Gesamteinsatzzahlen erklären kann. Das bedeutet, dass die Anzahl der Notarzteinsätze insgesamt ein guter Prädiktor für die Einsätze in der Kategorie NACA-Gruppe I ist.

Eine noch stärkere lineare und signifikante Korrelation (multipler Korrelationskoeffizient: 0,953) konnte zwischen der Gesamtnotarzteinsatzzahl und der NACA-Gruppe II (mit Notarztindikation) festgestellt werden ($Y = + 0,37X - 14,26$; $R^2 = 0,908$; $p < 0,001$) (Abb. 18 B), mit einem 95%-Konfidenzintervall von [0,299; 0,449]. Hier deutet der Regressionskoeffizient darauf hin, dass eine Zunahme der Gesamtzahl der Notarzteinsätze um 100 Personen mit etwa 37 zusätzlichen Einsätzen mit Notarztindikation korreliert. Der R^2 -Wert von 0,908 impliziert, dass die Gesamtnotarzteinsatzzahl 90,8% der Varianz in dieser Einsatzkategorie erklärt.

Auch die Korrelation zwischen der Gesamtnotarzteinsatzzahl und den Einsätzen ohne NACA-Klassifikation zeigt ebenfalls einen starken signifikanten, linearen Zusammenhang ($Y = + 0,199X + 38,79$; $R^2 = 0,732$; $p < 0,001$) (Abb. 18 C), mit einem 95%-Konfidenzintervall [0,124; 0,275]. Der multiple Korrelationskoeffizient liegt bei 0,856. Dies deutet ebenfalls auf einen signifikanten, jedoch im Vergleich zu den anderen beiden Kategorien, moderaten Zusammenhang hin. Diese Ergebnisse legen nahe, dass bei 100 zusätzlichen Notarzteinsätzen etwa 20 Notarzteinsätze ohne NACA-Klassifikation zu erwarten sind. Zudem zeigt sich, dass 74,1% der Schwankungen in dieser Kategorie durch die Gesamtnotarzteinsatzzahl erklärt, werden können.

Die Ergebnisse der Regressionsanalyse zeigen, dass es insgesamt deutliche und statistisch signifikante, lineare Zusammenhänge zwischen der Gesamtnotarzteinsatzzahl und den Einsatzzahlen in den einzelnen NACA-Kategorien. Am stärksten ist dieser Zusammenhang bei der NACA-Gruppe II (Notarztindikation), wo ein multipler Korrelationskoeffizienten von 0,953 festgestellt wurde. Danach folgt die NACA-Gruppe I (keine Notarztindikation) mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,944. Auch bei Einsätzen ohne NACA-Klassifikation zeigt sich ein signifikanter, jedoch etwas schwächerer Zusammenhang mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,856. Insgesamt lässt sich also sagen, dass die Gesamtnotarzteinsatzzahl eine zentrale Rolle als Indikator für die Verteilung der Einsätze in den verschiedenen Kategorien spielt (Abb. 18).

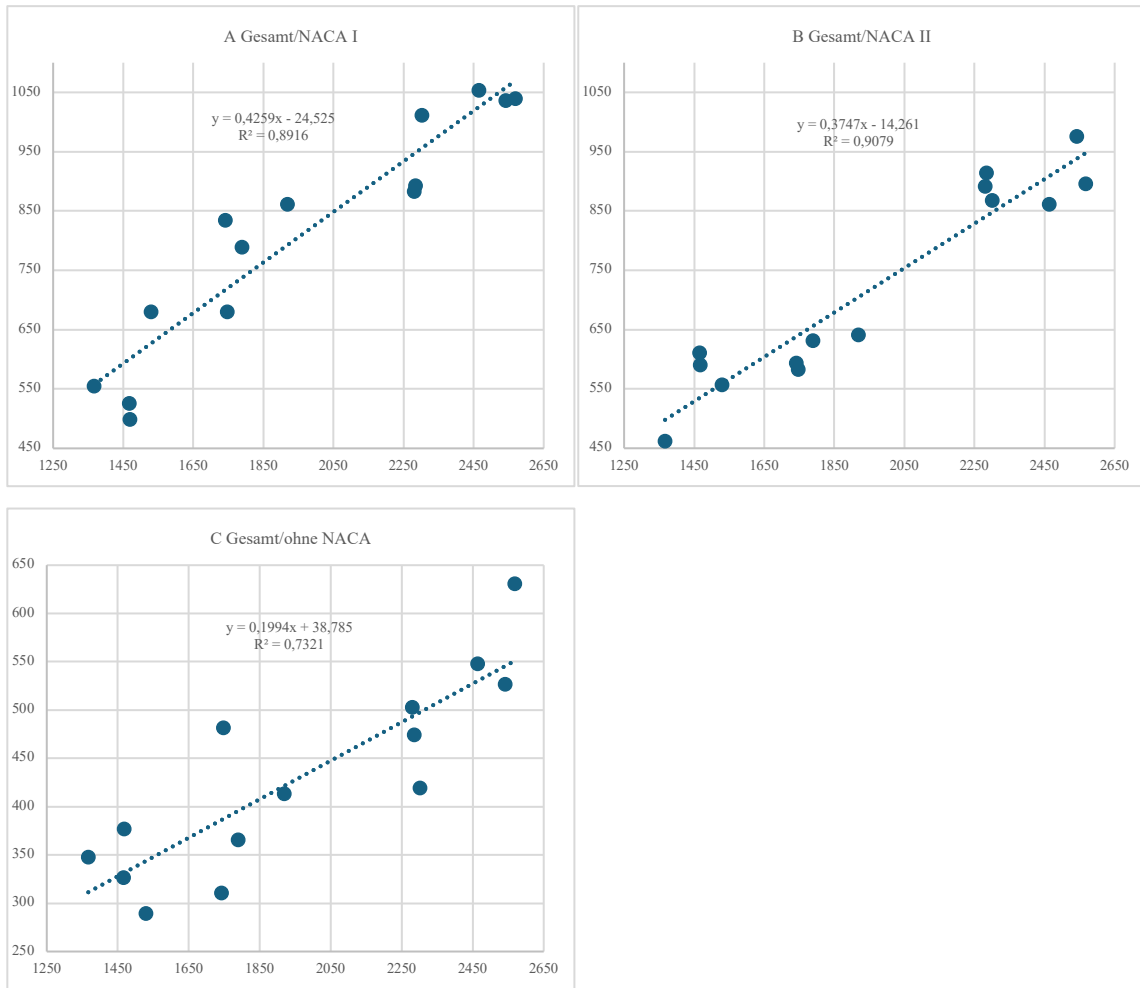


Abb. 18 A-C Scatterplot Gesamtnotarzteinsatzzahl zu Kategorien Notarzteinsätze

4. Diskussion

4.1. Ergebnisse der Analyse der Notarzteinsätze

Die Auswertung der Daten zeigt deutlich, dass die Zahl der Einsätze des Notarzteinsatzfahrzeugs des LKH-Graz zwischen 2009 und 2022 stark angestiegen ist. Über diesen Zeitraum hinweg nahm die Zahl der Einsätze um 67,95% zu, was einer mittleren Wachstumsrate von 4,69% pro Jahr entspricht. Dieser Anstieg ist nicht nur in Graz, sondern auch in anderen Regionen Österreichs zu beobachten. In Tirol stieg die Zahl der Notarzteinsätze zwischen 2012 und 2021 von 15.106 auf 20.273 Einsätze. Dies entspricht einem Plus von 34,2% (24). Bemerkenswert ist, dass in Graz der Anstieg mit 67,85% fast doppelt so hoch ausfiel wie in Tirol im gleichen Zeitraum.

Die Bevölkerung stieg von 2009 bis 2022 im Vergleich dazu nur um 15,89%. Jedoch wird deutlich, dass das Bevölkerungswachstum mit einem signifikanten Anstieg der Notarzteinsätze korreliert ($r = 0,909$; $p < 0,05$; 95%-KI (0,019; 0,035)). Ein genauerer Blick auf die Entwicklung der Notarzteinsätze zeigt, dass der Anstieg der Bevölkerung alle Einsatzkategorien signifikant beeinflusst. Allerdings wirkt sich dieser Anstieg am stärksten auf die Kategorie der Fehleinsätze (Einsätze ohne NACA-Score) aus ($r = 0,879$; $p < 0,05$; 95%-KI (0,004; 0,008)), während die wachsende Bevölkerung die NACA-Gruppe I am wenigsten signifikant beeinflusst ($r = 0,810$; $p < 0,05$; 95%-KI (0,006; 0,0016)) (Abb. 17).

Nicht nur in Österreich, sondern auch in Deutschland ist eine vergleichbare Entwicklung zu beobachten. Eine Studie aus Frankfurt dokumentiert ebenfalls eine signifikante Zunahme der Notarzt- und Rettungseinsätze (31). Dort nahmen die Einsätze des NEF zwischen 2014 und 2019 um 20% zu. Dies bestätigt eine generelle Tendenz eines wachsenden Bedarfs an präklinischer Notfallversorgung. Gleichzeitig zeigt sich, dass die Notärztin oder der Notarzt in vielen Fällen nicht zwingend erforderlich ist. In mehr als der Hälfte der Einsätze war die Notärztin oder der Notarzt nur vor Ort tätig, ohne eine Krankenhausbegleitung der Patientinnen und Patienten durchzuführen. Trotz steigender Gesamteinsatzzahlen sank der Anteil der Einsätze, bei denen die Notärztin oder der Notarzt die Patientinnen und Patienten in die Klinik begleitete, zwischen 2014 und 2019 um 8%.(31)

Auch in Graz wird ersichtlich, dass mit steigender Notarzteinsatzzahl, ein erheblicher Anteil dieser Einsätze als nicht notwendig oder als Fehleinsatz klassifiziert wird. Die Untersuchung der Einsatzzahlen hinsichtlich ihrer Notarztindikation sowie die Häufigkeit von

Fehleinsätzen bestätigt ebenfalls eine signifikante Zunahme dieser nicht-indizierten Einsätze und der Einsätze ohne Klassifikation (Abb. 18).

Im Beobachtungszeitraum (2009–2022) lag der durchschnittliche Anteil der Fehleinsätze bei 22,04% mit einer Schwankungsbreite zwischen 17,86% und 27,59% (Abb. 12). Diese Zahlen sind insofern bedeutsam, als dass die Notärztin oder der Notarzt am LKH Graz jährlich zu etwa 2.000 Einsätzen alarmiert wird. Daraus resultieren durchschnittlich 440 Einsätze pro Jahr, die entweder storniert oder als Fehleinsätze deklariert werden. Vergleichbare Zahlen aus Tirol bestätigen diesen Befund. Dort lag die Fehleinsatzrate im urbanen Raum im Jahr 2021 ebenfalls bei 21% (24), während sie in Innsbruck in den Jahren 2017/18 15,4% betrug (32).

Rechnet man die Fehleinsätze und die Einsätze der NACA-Gruppe I zusammen, ergibt sich eine Anzahl von über 1.200 Einsätzen pro Jahr, bei denen der Einsatz eines Notarztes nicht erforderlich gewesen wäre. Der größte Anteil entfällt auf die NACA-Gruppe I, deren Einsätze keine direkte Notarztindikation erfordern. Diese machten im Untersuchungszeitraum durchschnittlich über 40% aller Einsätze aus und lagen zwischen 34,06% und 47,96%. Zusammengenommen entsprechen Fehleinsätze und Einsätze der NACA-Gruppe I somit mindestens 60% aller Notarzteinsätze, was die hohe Zahl an nicht zwingend notärztlich indizierten Alarmierungen verdeutlicht. Eine ähnliche Entwicklung lässt sich ebenfalls in Tirol beobachten, wo über die Hälfte der Notarzteinsätze, die nicht storniert wurden, keinen Notarzt erforderten (24). Somit kann festgehalten werden, dass lediglich rund ein Drittel der Notarzteinsätze tatsächlich eine notärztliche Intervention erforderlich machte.

Besonders bemerkenswert ist, dass die prozentualen Anteile der NACA-Gruppen I und II über den Beobachtungszeitraum hinweg weitestgehend konstant bleiben, während der Anteil der Fehleinsätze seit 2018 kontinuierlich ansteigt. Lag der Anteil der Fehleinsätze am Notarztstützpunkt des LKH Graz im Jahr 2018 bei 18,25%, erhöhte sich dieser bis 2022 auf 24,57%.

Ein weiterer relevanter Faktor bei der Untersuchung der Aspekte, die die Notarzteinsatzzahlen beeinflussen können, ist die Entwicklung des Gesundheitswesens. Die Zahl der niedergelassenen Allgemeinmedizinerinnen und -mediziner stieg zwischen 2005 und 2015 um 13,31%, während die Anzahl der Ordinationen zwischen 2007 und 2015 um 32,69% zunahm. Im gleichen Zeitraum wuchs die Bevölkerung jedoch nur um 11,92%. Die

Ordinationsdichte sank dabei von 810 Einwohnerinnen und Einwohnern pro Ordination im Jahr 2007 auf 669 im Jahr 2015, was einer prozentualen Abnahme von 17,41% entspricht (Abb. 15). Somit kommen im Jahr 2015 weniger Einwohnerinnen und Einwohner auf eine Ordination als noch 2007 (Abb. 16).

Obwohl die Zahl der Ordinationen in Graz ansteigt, spiegelt sich dies offensichtlich nicht in der Einsatzzahl der Notarzteinsetzungsfahrzeuge wider. Im Gegenteil, diese scheinen unbeirrt weiter zu steigen. Dies legt nahe, dass die Ausweitung der medizinischen Infrastruktur anscheinend nicht ausreicht, um den steigenden Bedarf an notfallmedizinischer Versorgung zu kompensieren. Es sind weitere Untersuchungen nötig, inwiefern eine veränderte Primärversorgung, sich auf die Inanspruchnahme des Rettungs- und Notfalldienstes auswirkt.

4.2. Ursachen für den Anstieg der Notarzteinsetze

Die vorliegende Analyse zeigt, dass die Anzahl der Notarzteinsetze in Graz zwischen 2008 und 2022 um 67,95% angestiegen ist. Im Vergleich dazu wuchs die Bevölkerungszahl im gleichen Zeitraum lediglich nur 15,89%. Das Bevölkerungswachstum kann demnach nicht als alleinige Erklärung für den Anstieg der Notarzteinsetze herangezogen werden, wie die Diskrepanz verdeutlicht.

Dennoch besteht eine signifikante und enge lineare Korrelation zwischen dem Bevölkerungswachstum und der Entwicklung der Einsatzzahlen ($r = 0,909$; $p < 0,05$; 95%-KI (0,019; 0,035)). Dies bestätigt, dass das Bevölkerungswachstum zwar ein relevanter Faktor ist, jedoch nicht als alleinige Ursache für die steigende Anzahl an Notarzteinsetzen betrachtet werden kann.

Die Analyse der Korrelation zwischen Bevölkerungszuwachs und den verschiedenen Einsatzkategorien zeigt zudem, dass sich das Bevölkerungswachstum am wenigsten stark auf die NACA-Gruppe I auswirkt ($r = 0,81$; $p < 0,05$; 95%-KI (0,006; 0,016)). Zwar besteht auch hier ein signifikanter Zusammenhang, jedoch ist dieser weniger ausgeprägt als in der NACA-Gruppe II ($r = 0,861$; $p < 0,05$; 95%-KI (0,006; 0,014)) oder bei den Fehleinsätzen ($r = 0,879$; $p < 0,05$; 95%-KI (0,004; 0,008)) (Abb. 17). Neben dem Bevölkerungswachstum spielen weitere Faktoren eine Rolle.

Ein Faktor, welcher häufig diskutiert wird, ist die Altersstruktur der Bevölkerung. Eine Subanalyse zeigt jedoch, dass der Anstieg der Bevölkerung nicht primär mit einer

Überalterung der Bevölkerung einhergeht. Zwar wuchs die Bevölkerung in allen Altersgruppen, doch der Zuwachs fiel bei jüngeren Menschen deutlich stärker aus als bei der älteren Bevölkerung. Die Altersgruppe der 20-29-Jährigen wuchs beispielsweise von 2002 bis 2023 um 55,32%, während die Altersgruppe >75-Jährigen hingegen um 28,06% stieg. Ebenso verhält es sich mit der Altersverteilung der Notfallpatientinnen und Notfallpatienten. Es gibt keine Hinweise drauf, dass eine Überalterung des Notfallklientels Ursache für den dramatischen Anstieg der Einsätze verantwortlich ist.

Diese Erkenntnisse werden auch durch weitere Untersuchungen gestützt. Schubert et al. (31) bestätigt, dass eine älter werdende Bevölkerung nicht zwangsläufig zu einem erhöhten Notarzteinsatz aufkommen führt. Die Analyse der Altersstruktur der Patientinnen und Patienten zeigt zudem, dass das durchschnittliche Alter der Patientinnen und Patienten während des Untersuchungszeitraums konstant blieb ($\bar{x} = 58,98$ Jahre (2010 bis 2021)). Demografische Faktoren scheinen demnach nicht primär für den Anstieg der Einsätze verantwortlich zu sein. Vielmehr ist es wahrscheinlich, dass eine Kombination aus verschiedenen Faktoren ursächlich für eine vermehrte Anforderung des Notarztdienstes sind.

Eine veränderte Anspruchs- und Erwartungshaltung vieler Menschen könnte ein zusätzlicher Aspekt sein. Informationsdefizite hinsichtlich alternativer Versorgungsangebote oder die Annahme, eine notärztliche Versorgung führe zu einer schnelleren Behandlung im Krankenhaus, können Gründe sein, wieso eine Notärztin oder ein Notarzt in Situationen gerufen wird, in denen diese medizinisch nicht zwingend erforderlich wären.

Die Rettungsleitstelle übernimmt eine übergeordnete Rolle bei der bedarfsgerechten und effizienten Zuweisung der Notfall- und Rettungsmittel. Durch standardisierte Abfrageschemata, wie beispielsweise mit dem DiaSOP System, erfolgt die Ersteinschätzung, aufgrund dessen die passenden Einsatzmittel alarmiert werden. Allerdings steigen die Notarzteinsätze weiterhin stark an, was die Frage in den Raum stellt, inwiefern das aktuelle System zur Einschätzung und Steuerung der Einsätze verbessert werden kann.

Die hohe Rate an Fehleinsätzen bleibt ein großes Problem. Obwohl strukturierte Abfrageschemata in der Rettungsleitstelle eingesetzt werden, bleibt die Entscheidung letztendlich bei der Disponentin oder dem Disponenten. Diese können in einem bestimmten Rahmen ihre eigene Entscheidung aufgrund ihrer Erfahrung mit einfließen lassen. Die vom System vorgeschlagenen Notfall- und Rettungsmittel müssen in jedem Fall entsendet werden. Jedoch kann die Disponentin oder der Disponent entscheiden zusätzliche

Rettungsmittel zum Notfallort zu beordern. Dies könnte zu einer Überbeanspruchung notärztlicher Ressourcen führen und die Verfügbarkeit für dringende Notfälle beeinträchtigen. Gleichzeitig wird die Notrufnummer zunehmend für nicht-dringliche Anliegen genutzt, dies insbesondere in den städtischen Gebieten. Wertvolle personelle und technische Ressourcen werden auf diese Weise unnötig gebunden und führt zu einer steigenden Belastung der Leitstelle.

Diese zunehmende Arbeitsverdichtung stellen eine weitere Herausforderung für das Leitstellenpersonal dar. Während die Anzahl der Mitarbeitenden in der steirischen Landesleitstelle zwar erhöht wurde, bleibt fraglich, ob dies angesichts der steigenden Notrufzahlen dennoch ausreicht. Besonders während der COVID-19-Pandemie geriet das System an seine Belastungsgrenzen (20).

Abschließend lässt sich sagen, dass die Rettungsleitstelle zentraler und essenzieller Bestandteil der Notfallversorgung ist, jedoch angesichts der zuvor erläuterten Tatsachen vermehrt vor Herausforderungen steht. Durch die Implementierung standardisierter Abfragesysteme wurden erste Fortschritte erzielt, jedoch zeigen die steigenden Notarzteinsatzzahlen, dass diese Systeme allein nicht ausreichen. Um ein besseres Verständnis über die Notwendigkeit einer Notarztanwesenheit zu bekommen, wären Feedbacksysteme hilfreich, welche direkt nach einem Einsatz, Daten wie zum Beispiel die Schwere der Erkrankung beziehungsweise der Verletzung einer Patientin oder eines Patienten, die ärztlichen Interventionen und die Einsatzstichworte, elektronisch übermitteln. Mit Aufarbeitung dieser Daten könnte die Leitstelle gezielter einschätzen, inwieweit eine Notärztin oder ein Notarzt vor Ort von Nöten ist und ihre Disposition dahingehend verändern.

Nichtsdestotrotz muss die Bevölkerung hinsichtlich alternativer Versorgung und Behandlung aufgeklärt und die Dispositionskriterien kritisch überprüft werden. Veränderungen in diesen Bereichen könnten dazu führen, dass Fehlalarme reduziert und die Verfügbarkeit notärztlicher Ressourcen verbessert werden.

4.3. Auswirkungen der steigenden Einsätze

Die Notarzteinsätze der NACA-Gruppe I, bei denen keine unmittelbare Notarztindikation vorliegt, stellen zwar nicht die Hauptursache für den signifikanten Anstieg der Notarzteinsatzzahlen dar, jedoch machen sie einen erheblichen Anteil aller Einsätze aus. Ihre Verteilung liegt zwischen 34% und 48% der Gesamteinsätze. Addiert man den Anteil der

Fehleinsätze, ergibt sich, dass zwischen 60% und 70% der Notarzteinsätze potenziell ohne zwingende Indikation der Notärztin oder des Notarztes vonstattengehen. Das ist eine erstaunlich hohe Zahl, die aufzeigt, dass es notwendig ist, die Indikationsstellung für Notarzteinsätze genauer zu überprüfen. Ebenso muss die Einsatzsteuerung verbessert werden, um sicherzustellen, dass Notärztinnen und Notärzte nicht unnötig gebunden sind und dort zum Einsatz kommen, wo sie wirklich gebraucht werden.

Ein möglicher Grund für die hohe und steigende Zahl an nicht indizierten Notarzteinsätzen könnte die mangelnde Kenntnis der Patientinnen und Patienten über alternative Versorgungsmöglichkeiten sein. Es ist gut möglich, dass ihnen nicht bewusst ist, dass es einen kassenärztlichen Bereitschaftsdienst gibt, der rund um die Uhr erreichbar ist (33). Ebenso könnte ein Informationsdefizit hinsichtlich der telefonischen Gesundheitsberatung über die Nummer 1450 bestehen. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dort leiten die Anrufer an die für sie passende medizinische Stelle weiter, sollte Unsicherheit darüber bestehen, welche Art von Versorgung für einen am besten wäre.

Dazu kommt noch ein weiterer Punkt. Die Erwartungshaltung der Bevölkerung hat sich offenbar dahingehend verändert, als dass erwartet wird, dass eine Einlieferung mit dem Rettungsdienst und der Notärztin oder dem Notarzt eine schnellere Versorgung im Krankenhaus gewährleistet. Dies führt allerdings dazu, dass wertvolle Ressourcen gebunden werden, und Notärztinnen und Notärzte für akute, lebensbedrohliche Notfälle unter Umständen nicht verfügbar sind.

Tatsächlich existieren Fälle, in denen eine Notärztin oder ein Notarzt aufgrund von Kapazitätsengpässen nicht rechtzeitig verfügbar war, obwohl er dringend benötigt wurde. In der Steiermark erlangten zwei solche Fälle mediale Aufmerksamkeit, bei denen die betroffenen Patienten verstarben (34). Ob ein früheres Eintreffen der Notärztin oder des Notarztes einen Einfluss auf den Ausgang dieser Notfälle gehabt hätte, bleibt unklar. Allerdings wird als eine der Ursachen für die Engpässe die unzureichende Anzahl an Notärztinnen und Notärzten genannt (35). Insbesondere nach Umstrukturierungen im steirischen Notarztsystem verzichten zunehmend mehr Ärztinnen und Ärzte auf eine zusätzliche Tätigkeit als Notärztin oder Notarzt, was teilweise auf unzureichende Vergütungen zurückgeführt wird. Während der Stundensatz für Notärztinnen und Notärzte im Burgenland bei 65 Euro liegt, beträgt er in der Steiermark lediglich 35 Euro, abgesehen von einzelnen Tarifvereinbarungen, zum Beispiel seitens der Gesundheitsversorgungs-

GmbH (GVG) in der Steiermark, die mit deutlich attraktiveren Tarifbestimmungen arbeitet (60 bis 120 Euro Einsatzpauschale zusätzlich zu den 60 Euro Stundenlohn).(35,36)

Die steigenden Einsatzzahlen haben nicht nur organisatorische und ressourcenbezogene Auswirkungen, sondern stellen auch eine erhebliche Herausforderung für die Sicherheit der Einsatzkräfte dar. Eine Zunahme von Notarzteinsätzen, insbesondere in Fällen ohne zwingende Notwendigkeit, erhöht das Risiko für potenziell gefährliche Verkehrssituationen. Laut Müller (37) besteht bei Einsatzfahrten mit Sondersignal ein vierfach erhöhtes Risiko, in einen tödlichen Verkehrsunfall verwickelt zu werden, und ein achtfach erhöhtes Risiko für schwere Verletzungen. Die Unfallursachen liegen häufig bei den Fahrern der Einsatzfahrzeuge, aber auch bei anderen Verkehrsteilnehmern.

Die Zufriedenheit der Notärztinnen und Notärzte könnte durch eine effizientere Steuerung der Notarzteinsätze erhöht werden und würde zusätzlich auch zur Sicherheit der Einsatzkräfte beitragen. Eine gezieltere Disposition und eine verbesserte Ressourcenplanung sind daher essenzielle Maßnahmen zur Optimierung des Systems.

4.4. Mögliche Maßnahmen zur Entlastung des Notarztdienstes

Angesichts der steigenden Zahl von Notarzteinsätzen drängt sich die Frage auf: Wie lässt sich der Notarztdienst organisieren und die Indikationen gezielter strukturieren, dass er effizienter wird? Und vor allem, was kann man tun, um die Notärztinnen und Notärzte zu entlasten. Tatsache ist, dass ein nicht unerheblicher Anteil der Notarzteinsätze ohne zwingende Notwendigkeit einer notärztlichen Intervention erfolgt.

Die steigende Zahl niedergelassener Allgemeinmedizinerinnen und -medizinern hat sich bisher nicht als ausreichende Maßnahme erwiesen, um die hohe Anzahl an Notarzteinsätzen mit fehlender Notarztindikation signifikant zu reduzieren. Dies macht deutlich, dass nicht allein durch eine verbesserte Primärversorgung seitens der Allgemeinmedizinerinnen und Allgemeinmediziner eine Reduktion der nicht indizierten Notarzteinsätze machbar ist. Dennoch sind weitere Maßnahmen, Reformen und Lösungsansätze erforderlich, sonst drohen langfristig eine Überlastung der Notfallmedizinerinnen und Notfallmediziner, es kommt immer mehr zur Unzufriedenheit in der Berufsgruppe und schlussendlich zu einem Mangel an Fachkräften in diesem Bereich. Eine kurzfristige Lösung könnte eine bessere Bezahlung sein. Auf lange Sicht jedoch wird dies kaum ausreichen. Vielmehr müssen nachhaltigere Lösungsstrategien und strukturelle Veränderungen im Einsatzmanagement und alternative Versorgungsmodelle etabliert werden.

Ein Ansatz der momentan verfolgt wird, ist der Ausbau der Primärversorgungszentren in Österreich. Mit Beschluss des Primärversorgungsgesetz 2017 wurde hierfür der Grundstein gelegt (38). Dieses beinhaltet die Rahmenbedingungen für den österreichweiten Ausbau der Primärversorgungseinheiten (PVE). Diese PVEs bestehen aus einem interdisziplinären Team aus Ärztinnen und Ärzten, Gesundheits- und Krankenpflegerinnen und -pflegern und weiteren Berufen aus dem Gesundheits- und Sozialwesen. Die Idee dahinter steckt in der koordinierten und abgestimmten Betreuung der Patientinnen und Patienten durch das eng zusammenarbeitende, interdisziplinäre Team. Dadurch wird medizinische Versorgung leicht zugänglich und wohnortnah ermöglicht. Ebenso besteht eine kontinuierliche Betreuung der Patientinnen und Patienten durch die Ärztinnen und Ärzte, wodurch eine Vertrauensbasis geschaffen werden kann (39). Seit 2015 hat sich die Zahl der PVEs auf 84 (Stand: 06.02.2025) erhöht (40). Bis Ende 2025 sollen es 133 werden, 30 hierbei in der Steiermark (41). Dass ein gut ausgebautes Primärversorgungssystem Notaufnahmen und Fachärztinnen und Fachärzte entlasten kann zeigt sich in anderen Ländern bereits deutlich. Weniger dringendere Fälle würden dann gar nicht erst in den Spitälern behandelt werden müssen. Dadurch könnte die Notfallmedizin sich auf die echten Notfälle konzentrieren und zum anderen fördert eine langfristige Betreuung durch Hausärztinnen und Hausärzte die frühzeitige Erkennung gesundheitlicher Probleme. Die Behandlung würde sich verbessern, was nicht nur die Patientenzufriedenheit steigert, sondern auch das Risiko von Komplikationen verringert.(42)

Erste Auswertungen der Evaluation der Primärversorgungseinheiten in der Steiermark deuten darauf hin, dass Patientinnen und Patienten, die regelmäßig in einer PVE betreut werden, möglicherweise seltener stationär aufgenommen werden als jene in der Kontrollgruppe. Dieser Zusammenhang ist jedoch noch nicht statistisch signifikant, sodass weitere Beobachtungen notwendig sind. Bei fachärztlichen Konsultationen hingegen zeigen sich schon deutlichere Unterschiede: Wer in einer PVE versorgt wird, geht seltener zu Fachärztinnen und Fachärzten. Dies ist ein möglicher Hinweis darauf, dass die beabsichtigte Entlastung des Gesundheitssystems durch PVEs tatsächlich eintritt.(43)

Ein weiteres Konzept zur Entlastung der Notärztinnen und Notärzte wurde bereits in Aachen getestet. An der RWTH Aachen wurde ein innovatives Telemedizin-konzept entwickelt, das die bestehende Notfallversorgung durch eine digitale Komponente ergänzt (44). Dabei werden Vitaldaten und Bildmaterial in Echtzeit an eine erfahrene Notfallmedizinerin oder erfahrenen Notfallmediziner in der Leitstelle übertragen. Diese unterstützen mit ihrer

Expertise das Rettungsteam vor Ort. Mit der Implementierung solcher telemedizinischen Lösungen wird nicht nur die Versorgungsqualität verbessert, sondern die vorhandenen Ressourcen können effizienter genutzt werden. Vor allem wenn man den bestehenden Mangel an Notärztinnen und Notärzte betrachtet, kann diese Technologie dazu beitragen, die vorhandenen Einsatzkräfte gezielter einzusetzen und nicht notwendige Notarzteinsätze könnten reduziert werden.(44)

Allerdings ist notwendig zu erwähnen, dass die Telenotärztin oder der Telenotarzt als Ergänzung und nicht als Ersatz von vor Ort tätigen Notärztinnen und Notärzten zu verstehen ist. Vor allem bei kritischen Notfällen, wie beispielsweise Reanimationen, konnte die physische Anwesenheit einer Ärztin oder eines Arztes, zu besseren Ergebnissen in der Versorgung führen (44). Das Ziel solcher Systeme ist es daher nicht, bestehende Notarztstandorte in abzubauen, sondern die Versorgungslücke zu schließen. Gerade in ländlichen Regionen, wo Notärztinnen und Notärzte oft lange Anfahrtszeiten haben, könnte die Telemedizin einen bedeutenden Beitrag zur Verbesserung der präklinischen Notfallversorgung leisten.

Auch in der Steiermark wird seit September 2024 auf eine telemedizinische Notarztunterstützung gesetzt. Die Einsatzfahrzeuge des Roten Kreuzes wurden hierfür mit modernsten Mobilgeräten und neuen Medikamenten-Taschen ausgestattet. Eine zugeschaltete Notärztin oder Notarzt unterstützt die Crew vor Ort und gibt Anleitung über die zu verabreichenden Medikamente und unterstützt ebenso bei der Wahl des geeigneten Krankenhauses. Organisiert wird das telemedizinische Projekt von der GVG. Die finanzielle Unterstützung für die 280 Mobilgeräte und die Software trägt das Land Steiermark.(45,46)

Ob und wie weit dieses System in der Steiermark zu einer Entlastung der bodengebundenen Notarzteinsatzfahrzeuge führt wird sich im Verlauf zeigen und bedarf weitere Analysen.

4.5. Fazit

Die vorliegende Analyse zeigt deutlich, dass der rasante Anstieg der Notarzteinsätze, egal welcher Kategorie, nicht allein durch das Wachstum der Bevölkerung erklärt werden kann. Es konnte zwar bestätigt werden, dass es einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Bevölkerungswachstum und der Zunahme der Notarzteinsätze gibt, jedoch reichen alleine die demographischen Faktoren nicht aus, um das gesamte Ausmaß zu erklären. Dazu deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die bisherigen strukturellen Veränderungen im Gesundheitswesen, beispielweise mit dem Ausbau der PVEs, bislang nicht dazu beigetragen haben, die Zahl der Notarzteinsätze zu reduzieren. Die hohe Anzahl an nicht indizierten Einsätzen und Fehleinsätzen bleiben weiterhin eine große Herausforderung.

Der weitere Ausbau von Primärversorgungseinheiten, sowie die Einführung von telemedizinischen Lösungen werden als mögliche Ansätze diskutiert, um eine weitere Überlastung des Notarztdienstes zu vermeiden, die vorhandenen Notarztresearchen effizienter einzusetzen und die Lenkung der Patientinnen und Patienten zu verbessern. In Österreich gibt es erste Ergebnisse, die darauf hindeuten, dass Patientinnen und Patienten, die regelmäßig in einer PVE betreut werden, tendenziell weniger in stationären Aufenthalten behandelt werden müssen als jene in der Kontrollgruppe. Allerdings sind diese Hinweise noch nicht statistisch signifikant.(43)

Dennoch scheinen PVEs zu einer gewissen Entlastung des Gesundheitssystem beizutragen. Es konnte gezeigt werden, dass die Zahl der fachärztlichen Konsultationen bei Patientinnen und Patienten die eine PVE als Behandlungsoption nutzen, im Vergleich zur Kontrollgruppe, deutlich zurückgegangen sind (43). Dennoch bleibt offen, ob und in welchem Ausmaß eine weitergehende Stärkung der Primärversorgung tatsächlich einen Einfluss auf die Notarzteinsatzzahlen haben könnte. Weitere Analysen und Studien sind notwendig, um noch ein genaueres Bild der Ursachen für das hohe Einsatzaufkommen und die hohe Rate der Notarzteinsätze ohne Notarztindikation und der Fehleinsätze zu bekommen.

Langfristig wird es entscheidend sein, die Steuerung der Notfallversorgung weiter zu verbessern, um die vorhandenen notärztlichen Ressourcen gezielter einzusetzen. Zusätzlich können eine bessere gesundheitliche Aufklärung der Bevölkerung über alternative Versorgungsangebote, eine noch gezieltere Einsatzdisposition und eine ebenso differenziertere Indikationsstellung für Notarzteinsätze in Kombination mit der telemedizinischen Versorgung beitragen. Nur wenn sichergestellt wird, dass Notarzteinsätze

dort erfolgen, wo sie medizinisch erforderlich sind, kann eine nachhaltige und effiziente Notfallversorgung gewährleistet werden.

4.6. Limitationen

Eine zentrale Limitation besteht darin, dass die unterschiedlichen Datenquellen dieser Diplomarbeit aus verschiedenen Zeiträumen stammen. Während die Daten der Notarzteinsätze von 2008 bis 2022 vorliegen, reichen die demographischen Daten von 2002 bis 2023 und die Daten der Gesundheitsversorgung nur bis 2015. Diese Unterschiede könnten die Vergleichbarkeit als Einflussfaktoren auf die Notarzteinsatzzahlen einschränken. Ebenso werden mögliche Entwicklungen, besonders im Bereich der Primärversorgung möglicherweise nicht vollständig erfasst.

Weiteres könnten Missverständnisse in der Altersgruppe der 60- bis 74-Jährigen und der > 75-Jährigen auftreten, da unklar erscheint, ob die 75-Jährigen in der Gruppe der >75-Jährigen enthalten sind. Die Einteilung der Altersgruppen basiert auf der zugrunde liegenden Datenquelle. Auf Nachfrage wurde bestätigt, dass die 75-Jährigen mit in der Gruppe der > 75-Jährigen enthalten sind. Die Bezeichnungen wurden unverändert übernommen, um die Daten konsistent darzustellen.

Ein weiterer kritischer Punkt betrifft die Definition von Fehleinsätzen. Diese basiert auf der Annahme, dass ein fehlender NACA-Score mit einer Stornierung oder einem Fehleinsatz gleichzusetzen ist. Eine detaillierte Prüfung erfolgte nur teilweise. Um den tatsächlichen Bedarf notärztlicher Interventionen besser zu bewerten, braucht es eine genauere Überprüfung, inwieweit Alarmierungswörter mit den Einsätzen in der Realität übereinstimmen und wann das NEF wieder storniert oder für den Transport in eine Klinik nicht benötigt wurde. Zudem basiert die Einleitung der indizierten und nicht indizierten Notarzteinsätze rein auf den NACA-Score. Eine eindeutige Zuordnung ist in manchen Fällen jedoch nicht möglich und wird ohnehin subjektiv von der Notärztin oder dem Notarzt erhoben. Die Übergänge zwischen den einzelnen NACA-Scores können allerdings fließend sein, sowie erfordern Einsätze mit einem hohen NACA-Score nicht zwingend immer eine Notärztin oder einen Notarzt. Im Falle eines Schlaganfalls zum Beispiel würde ein schneller Transport in die nächstgelegene geeignete Klinik auch ohne Notarztbegleitung ausreichen.

Mit über 27.000 erfassten Notarzteinsätzen, bildet der analysierte Datensatz dennoch eine wertvolle Grundlage für Einblicke in die Entwicklung der Struktur und der Häufigkeit von Notarzteinsätzen.

5. Literaturverzeichnis

1. Prause G, List WF. [Emergency systems in Styria]. *Anaesthesiol Reanim.* 1991;16(4):227–34.
2. Prause G, Kainz J. Entwicklung des Notarztwesens in Österreich. *Notarzt* [Internet]. 10. Dezember 2014 [zitiert 9. November 2023];30(06):258–60. Verfügbar unter: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0034-1387260>
3. Prause G, Orlob S, Auinger D, Eichinger M, Zoidl P, Rief M, u. a. System- und Fertigkeitseinsatz in einem österreichischen Notarztsystem: retrospektive Studie. *Anaesthesist* [Internet]. Oktober 2020 [zitiert 9. November 2023];69(10):733–41. Verfügbar unter: <https://link.springer.com/10.1007/s00101-020-00820-8>
4. Alessandrini H, Oberladstätter D, Trimmel H, Jahn B, Baubin M. NACA-Scoringsystem: Eine retro- und prospektive Validitätsanalyse anhand ausgewählter Diagnosegruppen. *Notf Rettungsmedizin* [Internet]. Februar 2012 [zitiert 11. November 2023];15(1):42–50. Verfügbar unter: <http://link.springer.com/10.1007/s10049-010-1386-8>
5. Al-Shaqsi S. Models of International Emergency Medical Service (EMS) Systems. *Oman Med J* [Internet]. Oktober 2010 [zitiert 29. Februar 2024];25(4):320–3. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3191661/>
6. Prause G, Wildner G, Gemes G, Zoidl Ph, Zajic P, Kainz J, u. a. Abgestufte präklinische Notfallversorgung – Modell Graz. *Notf Rettungsmedizin* [Internet]. September 2017 [zitiert 9. November 2023];20(6):501–8. DOI: [10.1007/s10049-017-0276-8](https://doi.org/10.1007/s10049-017-0276-8) Verfügbar unter: <http://link.springer.com/10.1007/s10049-017-0276-8>
7. Rief M, Auinger D, Eichinger M, Honnef G, Schitteck GA, Metnitz P, u. a. Physician utilization in prehospital emergency medical services in Europe: an overview and comparison. *Emergencias* [Internet]. 28. Juni 2024 [zitiert 20. März 2025]; English, Spanish. doi: 10.55633/s3me/E080.2023. PMID: 37038943. Verfügbar unter: <https://revistaemergencias.org/numeros-anteriores/volumen-35/numero-2/vision-general-y-comparacion-de-la-presencia-de-medicos-en-los-servicios-de-emergencias-medicas-prehospitalarios-en-europa/>
8. Jochum J. *Rettungsdienst und Vergaberecht.* 2017; Verfügbar unter: <https://www.oegern.at/wp/wp-content/uploads/Rettungsdienst-und-Vergaberecht->

PDF.pdf

9. RIS - Sanitätergesetz - Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 10.11.2023 [Internet]. [zitiert 10. November 2023]. Verfügbar unter: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20001744>
10. Rahmenvorschrift_RD_2014.pdf [Internet]. [zitiert 3. Dezember 2023]. Verfügbar unter: https://www.rotekreuz.at/fileadmin/user_upload/PDF/Vorschriften_und_Richtlinien/Rahmenvorschrift_RD_2014.pdf
11. Diaz MA, Hendey GW, Bivins HG. When Is the Helicopter Faster? A Comparison of Helicopter and Ground Ambulance Transport Times. *J Trauma Acute Care Surg* [Internet]. Januar 2005 [zitiert 3. April 2025];58(1):148-53. doi: 10.1097/01.ta.0000124264.43941.41. PMID: 15674165. [zitiert 3. April 2025];58(1):148. Verfügbar unter: https://journals.lww.com/jtrauma/abstract/2005/01000/when_is_the_helicopter_faster_a_comparison_of.24.aspx
12. RIS - Ärztinnen-/Ärzte-Ausbildungsordnung 2015 - Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 03.04.2025 [Internet]. [zitiert 3. April 2025]. Verfügbar unter: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20009186>
13. Notärztinnen/Notärzte-Verordnung der Österreichischen Ärztekammer (NA-V) [Internet]. [zitiert 3. Dezember 2023]. Verfügbar unter: <https://www.aerztekammer.at/documents/261766/417701/NA-V+1.+Nov+konsFassung+final.pdf/6ea377ad-1a5a-977d-eb23-8cad24f156f?t=1610009002603>
14. ÄrzteG 1998, Fassung vom 03.12.2023.pdf [Internet]. [zitiert 3. Dezember 2023]. Verfügbar unter: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung/Bundesnormen/10011138/%c3%84rzteG%201998%2c%20Fassung%20vom%2003.12.2023.pdf>
15. Prause G, Oswald S, Himler D, Wildner G, Gemes G. The *Medizinercorps* Graz: A 120-Year-Old Institution of Emergency Medicine. *Prehosp Emerg Care* [Internet]. Juli 2013 [zitiert 10. November 2023]; 17(3):416–20. doi: 10.3109/10903127.2013.785622. Epub 2013 Apr 23. PMID: 23611110.

16. RotesKreuz.pdf [Internet]. [zitiert 3. Dezember 2023]. Verfügbar unter:
https://www.landesrechnungshof.steiermark.at/cms/dokumente/12610385_136482471/f98eba32/RotesKreuz.pdf
17. Steiermärkisches Rettungsdienstgesetz, Fassung vom 03.12.2023.pdf [Internet]. [zitiert 3. Dezember 2023]. Verfügbar unter:
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung/LrStmk/20000433/Steierm%c3%a4rkisches%20Rettungsdienstgesetz%2c%20Fassung%20vom%2003.12.2023.pdf>
18. Landessekretariat und Bezirksstellen – Rotes Kreuz [Internet]. [zitiert 7. Februar 2024]. Verfügbar unter: <http://www.rotekreuz.at/steiermark/landesverband-und-bezirksstellen>
19. 57 Aufgaben einer Leitstelle im Rettungsdienst [Internet]. 3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Notfallmedizin. Thieme Verlag; 2013 [zitiert 21. Februar 2025]. Verfügbar unter: <https://www-1thieme-2connect-1de-10011flir0295.han.medunigraz.at/products/ebooks/lookinside/10.1055/b-0033-2605>
20. Senarclens de Grancy, Bernt. persönliche Kommunikation in Graz am 07. Oktober 2024.
21. Hansak DP, Bärnthaler M. BILDUNGS- UND EINSATZZENTRUM. 2023 [zitiert 21. Februar 2025]; Verfügbar unter:
https://www.rotekreuz.at/fileadmin/user_upload/LV/ST/Bildungsprogramm/Bildungsprogramm_10-2022_V5.pdf
22. 10 Jahre Rettungsleitstelle: Wo alle Rettungs-Notrufe der Steiermark landen [Internet]. 2018 [zitiert 17. Februar 2025]. Verfügbar unter:
https://www.kleinezeitung.at/steiermark/5452990/10-Jahre-Rettungsleitstelle_Wo-alle-RettungsNotrufe-der-Steiermark
23. Reinprecht KSLS Josef. Katastrophenschutz Steiermark - Landesregierung Steiermark. [zitiert 17. Februar 2025]. Technisch modernste Kommandozentrale. Verfügbar unter:
<https://www.katastrophenschutz.steiermark.at/cms/beitrag/11042523/443/>
24. Baubin M, Eisenburger P, Fohringer C, Gschanes M, Hellwagner K, Hohlrieder M, u. a. Indikation zum Notarzteinsatz. *Anästhesie Nachr* 4 (Suppl 1), 1–11 (2022).
<https://doi.org/10.1007/s44179-022-00114-x>
25. ViBe App [Internet]. [zitiert 21. Februar 2024]. Verfügbar unter:

- <https://vibe.app.graz.at/ext/index.html>
26. Pachernegg VLS Ruth. Verwaltung - Land Steiermark. [zitiert 2. März 2024]. WIBIS - Wirtschaftspolitisches Berichts- und Informationssystem. Verfügbar unter: <https://www.verwaltung.steiermark.at/cms/beitrag/11684912/74835571/>
 27. Einwohner nach Altersklassen [Internet]. 2017 [zitiert 22. Februar 2024]. Verfügbar unter: <https://wibis-steiermark.at/bevoelkerung/struktur/einwohner-nach-altersklassen/>, 1://wibis-steiermark.at/bevoelkerung/struktur/einwohner-nach-altersklassen/wibis/einwohner-nach-altersklassen/steiermark-13-bezirke/zeitreihe/
 28. Einwohner gesamt [Internet]. 2017 [zitiert 22. Februar 2024]. Verfügbar unter: <https://wibis-steiermark.at/bevoelkerung/struktur/einwohner-gesamt/>, 1://wibis-steiermark.at/bevoelkerung/struktur/einwohner-gesamt/wibis/einwohner/steiermark-13-bezirke/zeitreihe/
 29. Einwohner nach Geschlecht [Internet]. 2017 [zitiert 22. Februar 2024]. Verfügbar unter: <https://wibis-steiermark.at/bevoelkerung/struktur/einwohner-nach-geschlecht/>, 1://wibis-steiermark.at/bevoelkerung/struktur/einwohner-nach-geschlecht/wibis/einwohner-nach-geschlecht/steiermark-13-bezirke/zeitreihe/
 30. Publikation Ärzte 2015 Internet-neu.pdf [Internet]. [zitiert 21. März 2024]. Verfügbar unter: https://www.landesentwicklung.steiermark.at/cms/dokumente/12658765_141979497/caf9683c/Publikation%20%C3%84rzte%202015%20Internet-neu.pdf
 31. Schubert L, Naujoks F, Störmann P, Rüsseler M, Herrmann E, Chobotsky H, u. a. Zwischen Notfall und Fehleinsatz – eine retrospektive Analyse der Einsätze eines Notarzteeinsatzfahrzeugs in Frankfurt am Main von 2014 bis 2019. Notf Rettungsmedizin [Internet]. 28. November 2022 [zitiert 11. November 2023]; DOI: [10.1007/s10049-022-01097-7](https://doi.org/10.1007/s10049-022-01097-7) Verfügbar unter: <https://link.springer.com/10.1007/s10049-022-01097-7>
 32. Troppmair T, Egger J, Krösbacher A, Zanvettor A, Schinnerl A, Neumayr A, u. a. Evaluierung der NEF-Fehl- und Übergabeeinsätze im Raum Innsbruck: Retrospektive Auswertung der NEF-Stornierungen und Übergabeeinsätze vom Notarzt an den Rettungsdienst in den Jahren 2017 und 2018. Anaesthesist doi: [10.1007/s00101-021-01046-y](https://doi.org/10.1007/s00101-021-01046-y) [Internet]. April 2022 [zitiert 11. Februar 2024];71(4):272–80. Verfügbar unter: <https://link.springer.com/10.1007/s00101-021-01046-y>

33. Messerle R, Appelrath M. Die Zukunft der Notfallversorgung in Deutschland. Urol [Internet]. 1. August 2018 [zitiert 6. Januar 2025];57(8):927–9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s00120-018-0695-2>
34. 40 Minuten, bis Arzt kam | Mann verstarb – Mangel an Notärzten kein Einzelfall [Internet]. 2022 [zitiert 8. Dezember 2023]. Verfügbar unter: https://www.kleinezeitung.at/steiermark/ennstal/6162657/40-Minuten-bis-Arzt-kam_Mann-verstarb-Mangel-an-Notarzten-kein
35. MeinBezirk.at [Internet]. 2022 [zitiert 19. Januar 2025]. Nach Engpass bei Besetzung: Intensive Gespräche zur „Rettung“ des Notarztwesens. Verfügbar unter: https://www.meinbezirk.at/steiermark/c-gesundheit/intensive-gespraechе-zur-rettung-des-notarztwesens_a5502952
36. 24-06-25_Teilnahmeerklaerung-NAe_V6_fillin.pdf [Internet]. [zitiert 22. März 2025]. Verfügbar unter: https://gesundheitsversorgung-steiermark.at/wp-content/uploads/2024/10/24-06-25_Teilnahmeerklaerung-NAe_V6_fillin.pdf
37. Müller D. Einsatzfahrten: überarbeitete und erweiterte Auflage. 6. überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Richard Boorberg Verlag; 2022. 1 S.
38. RIS - Primärversorgungsgesetz - Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 09.02.2025 [Internet]. [zitiert 9. Februar 2025]. Verfügbar unter: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20009948>
39. Gesundheitsportal [Internet]. 2024 [zitiert 9. Februar 2025]. Primärversorgungseinheiten: Anzahl steigt kontinuierlich. Verfügbar unter: <https://www.gesundheit.gv.at/news/aktuelles/aktuell-2024/pve-ausbau.html>
40. Österreichische Gesundheitskasse [Internet]. [zitiert 9. Februar 2025]. PVE in Österreich. Verfügbar unter: <https://www.gesundheitskasse.at/cdscontent/?contentid=10007.879327>
41. Planung von PVE | Plattform Primärversorgung [Internet]. [zitiert 9. Februar 2025]. Verfügbar unter: <https://primaerversorgung.gv.at/planung-von-pve>
42. Bucher T. Vernetzt versorgen. Primärversorgungszentren, Praxisnetzwerke und interprofessionelle Zusammenarbeit. Abstracts zur VFWG-Dreiländertagung 2024 an der FH Gesundheitsberufe Oberösterreich in Linz. Int J Health Prof [Internet]. 21. Dezember 2024 [zitiert 9. Februar 2025];11(1):121–54. Verfügbar unter: <https://sciendo.com/pl/article/10.2478/ijhp-2024-0018>

43. Eval-PVE-Endbericht_20220525.pdf [Internet]. [zitiert 20. Februar 2024].
Verfügbar unter: https://epig.at/sites/default/files/2022-06/Eval-PVE-Endbericht_20220525.pdf
44. Rossaint R, Wolff J, Lapp N, Hirsch F, Bergrath S, Beckers SK, u. a. Indikationen und Grenzen des Telenotarztsystems. Notf Rettungsmedizin [Internet]. 1. August 2017 [zitiert 6. Januar 2025];20(5):410–7. Verfügbar unter:
<https://doi.org/10.1007/s10049-016-0259-1>
45. Tele-Notärzte verbessern steirische Akut-Versorgung – Rotes Kreuz [Internet]. [zitiert 22. März 2025]. Verfügbar unter:
<http://www.rotekreuz.at/steiermark/news/tele-notaerzte-verbessern-steirische-akut-versorgung>
46. MeinBezirk.at [Internet]. 2024 [zitiert 22. März 2025]. Vorreiter im Rettungswesen: Steiermark bekommt telemedizinischen Notarzt. Verfügbar unter:
https://www.meinbezirk.at/steiermark/c-gesundheit/steiermark-bekommt-telemedizinischen-notarzt_a6911541

