

**Diplomarbeit**

**Korrelation der Schweregrade von präklinischen  
Notfällen und dem Zeitpunkt ihres Auftretens – Eine  
retrospektive Datenanalyse**

eingereicht von

**Jakob Sendlhofer**

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktor der gesamten Heilkunde**

**(Dr. med. univ.)**

an der

**Medizinischen Universität Graz**

ausgeführt an der

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

**Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin**

unter der Anleitung von

**Ao. Univ.-Prof. Dr. med. univ. Gerhard Prause**

und

**Dr. med. univ. Martin Rief**

Graz, 28.07.2020

*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.*

*Graz, am 28.07.2020*

*Jakob Sendlhofer eh*

## Danksagungen

An erster Stelle möchte ich mich bei meiner Familie und allen Freunden bedanken, die stets an mich geglaubt haben und mich auf meinem Weg durchs Studium begleitet haben. Besonders hervorzuheben sind hierbei meine Eltern, ohne deren Unterstützung ich das Studium nicht in dieser Form absolvieren hätte können.

Ein besonderer Dank gilt auch den beiden Betreuern meiner Diplomarbeit, Univ.-Prof. Dr. Gerhard Prause und Dr. Martin Rief, die mir stets mit Rat und Tat zur Seite standen und mich in jederlei Hinsicht bei der Verfassung dieser Arbeit unterstützten.

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** Die Erfahrung im Notarzdienst lässt vermuten, dass an Wochenenden im Vergleich zu anderen Wochentagen vermehrt mit schwereren Notfällen zu rechnen ist. Im Zuge dieser Arbeit soll untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen dem Schweregrad eines präklinischen Notfalls und dem Auftreten an bestimmten Wochentagen bzw. zu bestimmten Tageszeiten besteht.

**Methodik:** Zur Beantwortung der Fragestellung wurden die Daten der Notarztprotokolle des LKH-Univ.-Klinikum Notarzteinsatzfahrzeuges (NEF) Graz im Zeitraum vom 01.01.2010 bis 31.12.2018 einer retrospektiven Datenanalyse unterzogen. Der Schweregrad eines Notfalls wurde hierbei mittels NACA-Score quantifiziert.

**Ergebnisse:** Es konnte anhand von 12540 Einsätzen im beobachteten Zeitraum gezeigt werden, dass an Sonntagen mit einem signifikant höheren Anteil an „schweren“ (NACA IV-VII) als „leichten“ (NACA I-III) Notfällen zu rechnen ist (51,7% „schwere“ vs. 48,3% „leichte“ Notfälle, Chi-Quadrat-Test,  $p=0,000$ ). Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Wochenenden und den restlichen Wochentagen konnte nicht nachgewiesen werden (47,9% „schwere“ Notfälle an Wochenenden vs. 46,6% unter der Woche, Chi-Quadrat-Test,  $p=0,204$ ). In den Nachtstunden (00:00 – 05:59 Uhr) wurde das NEF vermehrt zu Einsätzen mit höherem NACA-Grad gerufen (50,4% „schwere“ vs. 49,6% „leichte“ Notfälle, Chi-Quadrat-Test,  $p=0,001$ ). An Wochenenden (Samstag und Sonntag) konnte eine Häufung von Stornos und Fehleinsätzen beobachtet werden (25,6% aller Einsätze am Wochenende vs. 22,9% unter der Woche, Chi-Quadrat-Test,  $p=0,001$ ). Insgesamt wurde das NEF in 53% aller Fälle zu einem „leichten“ und in 47% zu einem „schweren“ Notfall gerufen.

**Conclusio:** Es konnte gezeigt werden, dass an Sonntagen und in den Nachtstunden mit „schwereren“ Notfällen zu rechnen ist. Inwiefern sich diese Zusammenhänge verallgemeinern lassen, ist schwer zu beurteilen. Zum einen wurde nur eines von insgesamt zwei in der Stadt Graz verfügbaren bodengebundenen Notarzmitteln untersucht. Zum anderen stellt sich ein Vergleich mit anderen Systemen aufgrund der Besonderheiten der Grazer Notfallversorgung als eher schwierig dar. Beim NACA-Schema handelt es sich

zwar um ein einfach anzuwendendes und weit verbreitetes Tool zur Schweregradbeurteilung eines Notfalls. Inwieweit es sich für wissenschaftliche Fragestellungen eignet, ist in der Fachliteratur durchaus umstritten. Somit wären weitere größer angelegte multizentrische Studien notwendig, um die Aussagen dieser Arbeit zu untermauern.

## Abstract

**Background:** Based on the experience of emergency doctors, you might assume that illness and injury severity are significantly higher on weekends compared to weekdays. The aim of this study is to determine, whether there is a correlation between the severity of preclinical emergency cases and their occurrence on certain weekdays and certain times of the day.

**Methods:** Using retrospective data analysis, the emergency records of the LKH- Univ.-Klinikum-NEF-Graz from 01.01.2010 to 31.12.2018 were tested for correlation between severity and time of occurrence. The NACA-Score was used as an indicator for emergency severity.

**Results:** Based on the data of 12540 emergency patients, this study shows that there are significantly more „severe“ (NACA IV-VII) than „mild“ (NACA I-III) emergency situations on Sundays (51,7% „severe“ vs. 48,3% „mild“ emergency cases, chi-square-test,  $p=0,000$ ). However, there was no statistically significant difference between weekends and weekdays (47,9% „severe“ emergency cases on weekends vs. 46,6% on weekdays, chi-square-test,  $p=0,204$ ). During the nighttime (00:00 – 05:59) the NEF had to deal with a significantly higher rate of emergency situations with high NACA-scores compared to other times of the day (50,4% „severe“ vs. 49,6% „mild“ cases, chi-square-test,  $p=0,001$ ). In addition, there were more „false alarms“ and „cancellations“ found on weekends (Saturdays and Sundays) than on the other days of the week (25,6% of all cases on weekends vs. 22,9% on weekdays, chi-square-test,  $p=0,001$ ). The overall rate of „mild“ emergency situations was 53% compared to 47% „severe“ cases.

**Conclusion:** This study shows that there are significantly more „severe“ emergency situations on Sundays and during the night. However, it seems quite difficult to determine, whether the discovered correlations are valid elsewhere. The research was done on only one of the two „NEF“ in Graz and there are several specific characteristics of the emergency care system in Graz, which makes it difficult to compare it to other systems. The NACA-score is indeed quite easy to use and therefore often chosen in order to define the severity of emergency cases. Though there are different opinions about its adequacy for scientific research.

Therefore, bigger multicenter studies would be necessary to confirm the results of this study.

# Inhaltsverzeichnis

<i>Danksagungen</i> .....	<i>ii</i>
<i>Zusammenfassung</i> .....	<i>iii</i>
<i>Abstract</i> .....	<i>v</i>
<i>Inhaltsverzeichnis</i> .....	<i>vii</i>
<i>Glossar und Abkürzungen</i> .....	<i>ix</i>
<i>Abbildungsverzeichnis</i> .....	<i>x</i>
<i>Tabellenverzeichnis</i> .....	<i>xi</i>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>12</b>
1.1 Das NACA-Schema .....	12
1.1.1 Der Münchner NACA-Score .....	17
1.2 Das Notarztwesen in Österreich .....	18
1.2.1 Aufgaben des Notarztes .....	19
1.2.2 Notarztindikationen .....	19
1.2.3 Systeme des Notarztzubringers .....	20
1.2.4 Primär- und Sekundäreinsätze .....	25
1.2.5 Besonderheiten der Grazer Notfallversorgung .....	26
<b>2 Material und Methoden</b> .....	<b>28</b>
2.1 Ein- und Ausschlusskriterien .....	28
2.2 Datenschutz .....	29
2.3 Einteilung der Schweregrade .....	29
2.4 Statistische Auswertung der Daten .....	30
2.5 Literatur .....	30
<b>3 Ergebnisse</b> .....	<b>31</b>
3.1 Verteilung der Einsätze über die Jahre .....	31
3.2 Verteilung von Stornos/Fehleinsätzen, Sekundär- und Primäreinsätzen	32

3.3	Verteilung des Geschlechts der Notfallpatienten .....	33
3.4	Altersdurchschnitt.....	34
3.5	Verteilung der Notfälle über die Wochentage.....	34
3.6	Verteilung der Notfälle über die Tageszeit .....	35
3.7	Verteilung der NACA-Scores insgesamt .....	36
3.8	Verteilung der Schweregrade.....	37
3.9	Korrelation von Wochenzeit (unter der Woche vs. Wochenende) und Schweregrad .....	38
3.10	Korrelation von Wochentag und Schweregrad des Notfalls .....	41
3.11	Korrelation von Tageszeit und Schweregrad des Notfalls .....	45
3.12	Verteilung der Notfallkategorien .....	47
3.13	Mögliche Häufung von Stornos/Fehleinsätzen zu bestimmten Zeitpunkten .....	49
4	<i>Diskussion</i> .....	52
4.1	Der „Weekend-Effect“ .....	52
4.2	Der „Night-Effect“ .....	54
4.3	Fehleinsätze und Stornos .....	55
4.4	Die Häufung von Fehleinsätzen zu bestimmten Zeiten und die Rolle der Rettungsleitstelle.....	59
4.5	Die Bedeutung von „relativen Fehleinsätzen“ .....	61
4.6	Die Besonderheiten der Grazer Notfallversorgung.....	63
4.7	Die Problematik des NACA-Scores.....	66
4.8	Verteilung der einzelnen Notfallkategorien.....	68
4.9	Conclusio .....	69
5	<i>Literaturverzeichnis</i> .....	70

## Glossar und Abkürzungen

<b>AKS</b>	Atem-Kreislauf-Stillstand
<b>bzw.</b>	beziehungsweise
<b>d.h.</b>	das heißt
<b>etc.</b>	et cetera
<b>GCS</b>	Glasgow-Coma-Score bzw. Glasgow-Coma-Scale
<b>ITH</b>	Intensivtransporthubschrauber
<b>ITW</b>	Intensivtransportwagen
<b>MEES</b>	Mainz Emergency Evaluation Score
<b>NAH</b>	Notarzthubschrauber
<b>NAW</b>	Notarztwagen
<b>NEF</b>	Notarzteinsatzfahrzeug
<b>PEA</b>	Pulslose elektrische Aktivität
<b>ROSC</b>	Return of spontaneous circulation
<b>RTW</b>	Rettungswagen
<b>SHT</b>	Schädel-Hirn-Trauma
<b>STEMI</b>	ST-Streckenhebungsmyokardinfarkt
<b>VT</b>	Ventrikuläre Tachykardie
<b>z.B.</b>	zum Beispiel

## Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Einsatzzahlen pro Jahr</i> .....	32
<i>Abbildung 2: Häufigkeit von Primär-, Sekundär- und Fehleinsätzen</i> .....	33
<i>Abbildung 3: Verteilung des Geschlechts</i> .....	33
<i>Abbildung 4: Einsatzaufkommen an den einzelnen Wochentagen</i> .....	35
<i>Abbildung 5: Einsatzaufkommen zu den einzelnen Tageszeiten</i> .....	36
<i>Abbildung 6: Häufigkeit der einzelnen NACA-Grade</i> .....	37
<i>Abbildung 7: Gesamtverteilung der Schweregrade</i> .....	38
<i>Abbildung 8: Verteilung der Schweregrade am Wochenende und unter der Woche</i> .....	40
<i>Abbildung 9: Verteilung der Schweregrade an den einzelnen Wochentagen</i> .....	43
<i>Abbildung 10: Verteilung der Schweregrade zu den einzelnen Tageszeiten</i> .....	46
<i>Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung der einzelnen Notfallkategorien</i> .....	49
<i>Abbildung 12: Verteilung von Primär-, Sekundär- und Fehleinsätzen über den Tag</i> .....	50

## Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: NACA-S-SCORE (übernommen und adaptiert aus [3])</i> .....	13
<i>Tabelle 2: NACA-L-Score (übernommen und adaptiert aus [3])</i> .....	14
<i>Tabelle 3: NACA-L-Score (übernommen und adaptiert aus [3])</i> .....	18
<i>Tabelle 4: Einsatzzahlen pro Jahr</i> .....	31
<i>Tabelle 5: Häufigkeit von Primär-, Sekundär- und Fehleinsätzen</i> .....	32
<i>Tabelle 6: Verteilung des Geschlechts</i> .....	33
<i>Tabelle 7: Einsätze pro Wochentag</i> .....	34
<i>Tabelle 8: Einsätze pro Tageszeit</i> .....	36
<i>Tabelle 9: Verteilung der NACA-Grade</i> .....	37
<i>Tabelle 10: Verteilung der Schweregrade</i> .....	38
<i>Tabelle 11: 4-Feldertafel zu Wochenzeit und Schweregrad</i> .....	39
<i>Tabelle 12: Ergebnis des Chi-Quadrat-Tests zu Wochenzeit und Schweregrad</i> ..	40
<i>Tabelle 13: Kreuztabelle zu Wochentag und Schweregrad</i> .....	42
<i>Tabelle 14: Ergebnis des Chi-Quadrat-Tests zu Wochentag und Schweregrad</i> ..	43
<i>Tabelle 15: Zusammenhangsmaß für Wochentag und Schweregrad</i> .....	43
<i>Tabelle 16: Kreuztabelle zu Tageszeit und Schweregrad</i> .....	45
<i>Tabelle 17: Ergebnis des Chi-Quadrat-Tests zu Tageszeit und Schweregrad</i> .....	46
<i>Tabelle 18: Zusammenhangsmaß für Tageszeit und Schweregrad</i> .....	46
<i>Tabelle 19: Häufigkeit der Notfallkategorien bei Primäreinsätzen</i> .....	48
<i>Tabelle 20: Kreuztabelle zu Wochenzeit und Einsatzart</i> .....	50
<i>Tabelle 21: Kreuztabelle zu Einsatzart und Tageszeit</i> .....	51

# 1 Einleitung

Die Erfahrungen einiger Notärztinnen und Notärzte verleiten zur Annahme, dass im Notarzdienst an Wochenenden vermehrt schwere Notfälle zu bewältigen seien. Die Vermutung, dass sich Erkrankte und Verletzte, welche an Samstagen und Sonntagen in Krankenhäuser eingeliefert werden, vor allem hinsichtlich ihres Outcomes von unter der Woche aufgenommen PatientInnen unterscheiden, ist nicht neu. Spätestens seit einer von Bell und Redelmeier im Jahre 2001 im New England Journal of Medicine publizierten Arbeit ist jenes Phänomen in der medizinischen Fachliteratur als „Weekend-Effect“ bekannt [1]. In dieser groß angelegten kanadischen Studie konnten die Autoren für 3 bestimmte Krankheitsbilder zeigen, dass die Mortalität von PatientInnen, welche am Wochenende die Notaufnahme besuchten, signifikant höher war als bei vergleichbaren Fällen unter der Woche. In den letzten Jahren wurden unzählige weitere Studien publiziert, welche sich aus unterschiedlichen Blickwinkeln und mit teils sehr unterschiedlichen Ergebnissen mit dieser Thematik auseinandersetzen. All diesen Arbeiten ist jedoch gemein, dass sie sich in erster Linie mit dem Outcome der Betroffenen (z.B. Mortalität, Länge des Krankenhausaufenthalts etc.) und nicht so sehr mit dem Schweregrad der Erkrankungen und Verletzungen befassen. Ebenso steht in beinahe allen Studien der innerklinische Verlauf im Zentrum des Interesses.

In dieser Arbeit soll erstmals der Fokus auf die Analyse von präklinischen Notfällen und deren Schweregrad gerichtet werden. Neben dem bereits beschriebenen „Weekend-Effect“ ist in der Fachliteratur immer wieder auch von einem sogenannten „Night-Effect“ die Rede. So soll im Zuge dieser Diplomarbeit auch nach einem etwaigen Zusammenhang zwischen der Tageszeit und dem Schweregrad von präklinischen Notfällen gesucht werden.

## 1.1 Das NACA-Schema

Das NACA-Schema, auch NACA-Score genannt, ist ein in der präklinischen Notfallmedizin weit verbreitetes Scoring-System zur Einschätzung des Schweregrades von Erkrankungen und Verletzungen [2].

Dieses System wurde in den 1960er Jahren in den USA vom „National Advisory Committee for Aeronautics“ (kurz „NACA“), einer Vorgänger-Organisation der NASA, entwickelt. Ursprünglich für die Bewertung von Unfällen in der Luftfahrt konzipiert, wurde der Score bald darauf auch von der US-Army während des Vietnam-Krieges als Triageinstrument zur Beurteilung der Transportfähigkeit von verletzten SoldatInnen verwendet. Im Laufe der 1970er Jahre etablierte sich der NACA-Score auch im deutschsprachigen Bereich, wo er mittlerweile neben der Glasgow-Coma-Scale, welche der Beurteilung von Bewusstseinsstörungen dient, zu den gebräuchlichsten und am weitesten verbreiteten Scoring-Systemen in der Notfallmedizin gehört [2] [3] [4].

Das NACA-Schema besteht grundsätzlich aus einem NACA-S-Score (Severity) und einem weniger bekannten NACA-L-Score (Location). Beim häufiger verwendeten NACA-S-Score wird die Patientin/der Patient aus der subjektiven Sicht der Notärztin/des Notarztes je nach Schweregrad des Notfalls in eine von sieben (manchmal auch acht) Kategorien eingeteilt. Mit Hilfe des NACA-L-Scores kann zusätzlich der Ort des Notfallgeschehens näher beschrieben werden [2] [3].

<b>NACA - Score</b>	<b>BEDINGUNG</b>	<b>KONSEQUENZ</b>	<b>BEISPIELE</b>
<b>NACA 0</b>	Keine Verletzung / Erkrankung; kein Patient	Absoluter Fehleinsatz	-
<b>NACA I</b>	Leichte Verletzung / Erkrankung	In der Regel keine notärztliche Intervention notwendig	Prellung, Verbrennung I. Grades, Riss-Quetsch-Wunde
<b>NACA II</b>	Mäßige Funktionsstörung / Verletzung	Ambulante ärztliche Abklärung, aber in der Regel keine notärztlichen Maßnahmen notwendig	Verbrennung II. Grades, Finger- oder Zehenfraktur, kleine Schnittverletzung
<b>NACA III</b>	Schwere, aber nicht lebensbedrohliche Vitalfunktionsstörung / Verletzung einer Körperregion	Stationäre Behandlung erforderlich, meist auch notärztliche Maßnahmen vor Ort notwendig	Oberschenkelfraktur, Amputation eines Fingers, leichter Schlaganfall
<b>NACA IV</b>	Schwere Vitalfunktionsstörung / akute vitale Bedrohung nicht auszuschließen / Verletzung mehrerer Körperregionen	Vitale Bedrohung, notärztliche Maßnahmen erforderlich, Patient sollte in einen Schockraum gebracht werden	Wirbelsäulenfraktur mit neurologischen Ausfällen, schwerer Asthmaanfall, Hypoglykämie, Angina pectoris
<b>NACA V</b>	Lebensbedrohliche Vitalfunktionsstörung / lebensbedrohliche Verletzung/ akute Lebensgefahr	Transport in Reanimationsbereitschaft	Polytrauma, SHT III, schwerer Myokardinfarkt, Lungenembolie, Verlegung der Atemwege
<b>NACA VI</b>	Atem-Kreislauf-Stillstand	Kardiopulmonale Reanimation Erfolgreiche Reanimation	Atem-Kreislauf-Stillstand mit primär erfolgreicher Reanimation (ROSC bei Übergabe im KH)
<b>NACA VII</b>	Tödliche Verletzung oder Erkrankung	Erfolgslose Reanimation Todesfeststellung	-

**Tabelle 1: NACA-S-SCORE (übernommen und adaptiert aus [3])**

NACA - L	ORT des UNFALLGESCHEHENS
NACA A	Krankenhausübergabe
NACA B	Durch Rettungswagen erreichbar
NACA C	Durch Notarzteinsatzfahrzeug (NEF) erreichbar
NACA D	Durch kein Fahrzeug, aber zu Fuß erreichbar
NACA E	Kein Zugang, jedoch Hubschrauberlandung möglich
NACA F	Keine Landung möglich, Einsatz mit Seilwinde
NACA G	Schwieriger Einsatz mit der Seilwinde, Klettereinsatz notwendig
NACA H	Extremer Rettungseinsatz

**Tabelle 2: NACA-L-Score (übernommen und adaptiert aus [3])**

Der große Vorteil dieses Scoring-Systems besteht vor allem darin, dass man relativ einfach und unabhängig von gemessenen Werten den Schweregrad eines Notfalls bestimmen kann. Außerdem ist es gleichermaßen bei Verletzungen und Erkrankungen anwendbar [3]. Für traumatologische Notfälle konnte gezeigt werden, dass der erhobene NACA-Grad die Vitalgefährdung einer verunfallten Person adäquat beschreibt, auch wenn der NACA-Score nur mäßig mit den Werten des Injury Severity Scores, eines Klassifizierungssystems speziell für TraumapatientInnen, korreliert. Auch für die Einschätzung der zu erwartenden Morbidität und Mortalität dieser Patientengruppe scheint das NACA-Schema gut geeignet zu sein [5].

Bei der retrospektiven Betrachtung von Notarzteinsätzen wird der NACA-Score gerne verwendet, um zu beurteilen, ob für den jeweiligen Einsatz die Alarmierung eines Notarztmittels tatsächlich indiziert war [4]. Messelken und Dirks teilen in einem Artikel über Qualitätssicherung in der Notfallmedizin Notarzteinsätze anhand ihres NACA-Scores in 3 Gruppen ein. Einsätze mit NACA-Grad I und II werden als relative Fehleinsätze, jene mit III und IV als relativ indizierte und solche mit Scores von V, VI und VII als absolut indizierte Notarzteinsätze klassifiziert. Laut dieser Arbeit kann bei einem Anteil der NACA-Gruppen IV, V, VI und VII von mehr als 50% (optimal wären mehr als 60%) von einer befriedigenden Spezifität der Disposition des Notarztmittels gesprochen werden. Allerdings wird auch hervorgehoben, dass die Indikation zur Notarztalarmierung in den allermeisten Fällen durch die Rettungsleitstelle auf Basis des Notrufes und der daraus gewonnenen Informationen gestellt werden muss. Somit kann die Notärztin/der

Notarzt praktisch erst im Nachhinein mittels NACA-Schema die Richtigkeit der Indikationsstellung bestätigen oder gegebenenfalls entkräften [6].

Neben seiner medizinischen Bedeutung ist der NACA-Score auch im gesundheitsökonomischen Bereich von Relevanz. So ist in Österreich beispielsweise die Abrechenbarkeit von Einsätzen des Notarztthubschraubers an den NACA-Grad gekoppelt [7].

Ein Grund, warum das NACA-Schema durchaus auch kritisch betrachtet werden sollte, ist vor allem die Tatsache, dass die Erhebung des Wertes auf Basis einer subjektiven Einschätzung der jeweiligen Notfallsituation erfolgt. So wird der NACA-Score oftmals einfach „aus dem Bauch heraus“ und nicht anhand objektivierbarer Parameter bestimmt [8]. Obwohl das System nur sieben verschiedene Werte zulässt (NACA 0 ausgenommen), besteht trotzdem immer ein gewisser Interpretationsspielraum und dadurch eine gewisse Unschärfe [4]. So scheint es beispielsweise einen Zusammenhang zwischen der notfallmedizinischen Erfahrung einer Notärztin/eines Notarztes und der Einschätzung der Vitalgefährdung von NotfallpatientInnen mittels NACA-Score zu geben. Knapp, Bernhard, Hainer et al. konnten in ihrer Arbeit zeigen, dass NotfallmedizinerInnen mit weniger Einsatzerfahrung den Schweregrad eines Notfalls mittels NACA-Schema eher geringer einschätzen als jene mit langjähriger Erfahrung [9]. Ein weiteres Beispiel, welches die subjektiven Einflüsse bei der Bestimmung des NACA-Scores unterstreicht, ist die Arbeit von Schlechtriemen, Burghofer, Lackner et al. aus dem Jahre 2005 [6]. Sie konnten zeigen, dass wesentliche Störungen der Vitalparameter oftmals nicht bei der Bestimmung des NACA-Scores berücksichtigt werden. Sogar eindeutige Einsatzverläufe, wie Reanimationen oder Tod der Betroffenen, wurden teilweise nicht richtig klassifiziert. Außerdem wurden bestimmte Krankheitsbilder (wie zum Beispiel Myokardinfarkt, Lungenembolie oder Polytrauma), die eigentlich eindeutig als vitalbedrohend (NACA V) einzustufen sind, fälschlicherweise nicht als solche klassifiziert [7].

Alternativ zur hauptsächlich praktizierten subjektiven Einschätzung des NACA-Scores besteht die Möglichkeit, eine objektive Schweregradbestimmung mittels eines internistischen und traumatalogischen Diagnosekatalogs vorzunehmen. Dieser wurde in den 1980er Jahren vom deutschen Arzt Prof. Tryba entwickelt und geprägt, findet heute jedoch kaum Anwendung [3] [4].

Eine besondere Schwachstelle des NACA-Schemas ist der nicht eindeutig festgelegte Zeitpunkt der Klassifizierung. In den Anfängen wurde der NACA-Score 24 Stunden nach der Einlieferung ins Krankenhaus anhand der gestellten Diagnosen bestimmt. Später ging man dazu über, den Wert bereits früher, beispielsweise zum Zeitpunkt der Übergabe in der Notaufnahme, festzulegen. Dass der Zeitpunkt der Bestimmung des Schweregrads mittels NACA-Schema eine wesentliche Rolle spielt, verdeutlicht folgendes Beispiel relativ eindrücklich. Wenn man als Notärztin/Notarzt zu einer Person mit Hypoglykämie gerufen wird und diese sich bei Eintreffen bereits somnolent oder gar bewusstlos präsentiert, ist der Patientenzustand zu diesem Zeitpunkt mindestens als NACA IV zu kategorisieren. Nach Gabe einer Glucose-Infusion ist die Patientin/der Patient in der Regel relativ schnell wieder ansprechbar, womit der Einsatz nun eher in die Kategorie NACA II fällt. Umgekehrt kann sich der Patientenzustand auch relativ schnell in die andere Richtung entwickeln und beispielsweise ein NACA V zu einem NACA VI werden, wenn die Patientin/der Patient im Verlauf des Einsatzes reanimationspflichtig wird [2] [3] [4].

Damit der NACA-Score tatsächlich den Schweregrad des Notfalls widerspiegelt, muss daher immer der schlechteste Zustand während der präklinischen Versorgungsphase zur Beurteilung herangezogen werden. Keinesfalls sollte die Bestimmung des NACA-Grades an den Zeitpunkt der Übergabe im Krankenhaus gebunden sein, da so mögliche Veränderungen des Patientenzustandes während der präklinischen Versorgung unberücksichtigt bleiben [7].

Somit bleibt festzuhalten, dass das NACA-Schema zwar in der Anwendung ein einfaches Tool zur Bestimmung des Schweregrades eines Einsatzes darstellt, aber für wissenschaftliche Fragestellungen, wie die retrospektive Beurteilung von Einsatzindikationen oder zur Qualitätskontrolle im Notarztdienst als einziger Parameter ohne Berücksichtigung zusätzlicher Daten nur unter Vorbehalt geeignet bzw. sogar ungeeignet ist [7] [8].

Aus diesem Grund wird von einigen AutorInnen empfohlen, sich bei wissenschaftlichen Fragestellungen eher auf modifizierte Varianten des NACA-Scores, wie beispielsweise den Münchner-NACA-Score, zu beziehen [3] [4] [7].

### 1.1.1 Der Münchner NACA-Score

Der Münchner NACA-Score (auch M-NACA-Score genannt) ist eine modifizierte Variante des NACA-Scores. Durch die Präzisierung der einzelnen NACA-Stufen anhand objektivierbarer Parameter sollen subjektive Einflüsse auf die Bestimmung des NACA-Grades reduziert werden [10].

Zur genaueren Beschreibung der einzelnen NACA-Stufen orientiert sich der M-NACA-Score bezüglich der Beurteilung von Vitalparametern an dem in der Notfallmedizin etablierten Mainz Emergency Evaluation Score (MEES) [10]. Der MEES ist ein spezieller Score, welcher durch die Beurteilung von 7 Vitalfunktionsparametern (u.a. Bewusstsein, Atemfrequenz, Herzfrequenz etc.) eine Aussage über den Zustand eines Notfallpatienten erlaubt [11].

Zur genaueren Klassifikation der Verletzungsschwere orientiert man sich bei der Bestimmung des M-NACA-Scores am sogenannten Utstein-Style [10]. Hierbei handelt es sich um ein vereinheitlichtes, strukturiertes Dokumentationssystem für TraumapatientInnen, welches in erster Linie die Vergleichbarkeit von Daten verbessern soll und sowohl die präklinische als auch die innerklinische Versorgung von traumatisierten PatientInnen umfasst [12].

Zusätzlich werden ausgewählte Krankheitsbilder mit unumstrittener Bedrohung der Vitalfunktionen mit in das System integriert [10].

Da es keine objektivierbaren Parameter zur Unterscheidung zwischen NACA I und II gibt, wurden diese beiden Gruppen im modifizierten Schema zu M-NACA II zusammengefasst. Eine genaue Auflistung der Kriterien für die einzelnen Grade ist in *Tabelle 3* ersichtlich.

NACA-Score		Münchner NACA-Score (M-NACA)	
Kategorie	Beschreibung	Kategorie	Beschreibung
<b>NACA I</b> <b>NACA II</b>	Ambulante Behandlung	<b>M-NACA II</b>	Ambulante Versorgung Keine Kriterien für höhere Kategorie erfüllt
<b>NACA III</b>	Stationäre Behandlung	<b>M-NACA III</b>	Zuführung zu stationärer akut-medizinischer Versorgung Keine Kriterien für höhere Kategorie erfüllt
<b>NACA IV</b>	Akute Lebensgefahr nicht auszuschließen	<b>M-NACA IV</b>	<b>Bewusstsein:</b> GCS: 8-11 <b>Atemung:</b> -Atemfrequenz: 5-7/min oder 25-30/min -Sauerstoffsättigung: 86-90% -Atemstörungen: Stridor, Dyspnoe, Zyanose, Rasselgeräusche, Spastik <b>Kreislauf:</b> -Herzfrequenz: 40-49/min oder 131-160/min

			-EKG-Befund: Arrhythmia absoluta, AV-Block III°, QRS-Tachykardie <b>Erkrankungen:</b> -TIA, Insult, Hirnblutung -Angina pectoris -Aspiration -Anaphylaktische Reaktion -Hypoglykämie <b>Verletzungen:</b> Verletzungsschwere Utstein Grad 4b
<b>NACA V</b>	Akute Lebensgefahr	<b>M-NACA V</b>	<b>Bewusstsein:</b> GCS<8 <b>Atmung:</b> -Atemfrequenz: <5/min oder > 30/min -Sauerstoffsättigung: ~85% -Atemstörungen: Apnoe oder Beatmung <b>Kreislauf:</b> -Herzfrequenz: <40/min oder >160/min -EKG-Befund: VT, Kammerflimmern, PEA, Asystolie <b>Erkrankungen:</b> -Myokardinfarkt -Lungenembolie <b>Verletzungen:</b> -Polytrauma -Verletzungsschwere Utstein Grad 5 oder 6b
<b>NACA VI</b>	Reanimation	<b>M-NACA VI</b>	Primär erfolgreiche Reanimation (ROSC bei Übergabe in der Zielklinik)
<b>NACA VII</b>	Tod	<b>M-NACA VII</b>	Erfolgreiche Reanimation (Tod am Einsatzort oder kein ROSC bei Aufnahme in Zielklinik)

**Tabelle 3: NACA-L-Score (übernommen und adaptiert aus [3])**

Der Münchner NACA-Score ermöglicht also eine objektivere und präzisere Klassifizierung des Schweregrades von Notfällen unter Berücksichtigung des kritischsten Patientenzustandes während des Einsatzgeschehens [2] [3] [10].

## 1.2 Das Notarztwesen in Österreich

Notärztinnen/Notärzte sind Ärztinnen/Ärzte für Allgemeinmedizin und Fachärztinnen/Fachärzte, welche für die präklinische Notfallmedizin qualifiziert sind und NotfallpatientInnen mit potentiellen oder bestehenden Störungen der Vitalfunktionen behandeln. Die Ausbildung und der Tätigkeitsbereich sind im Ärztegesetz, welches im Jahre 2019 vor allem im Bereich des Notarztwesens wesentlich verändert wurde, festgelegt [13]. Hinsichtlich der erforderlichen Kompetenzen und Qualifikationen, die eine Ärztin/ein Arzt aufweisen muss, um als Notärztin/Notarzt tätig werden zu können, gibt es deutliche Unterschiede im internationalen Vergleich [14]. Darauf kann im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht

genauer eingegangen werden. Festzuhalten bleibt jedenfalls, dass die Notarztausbildung in Österreich durch die Novellierung des Ärztegesetzes im Jahre 2019 wesentlich reformiert und an internationale Standards angeglichen werden konnte [13].

### **1.2.1 Aufgaben des Notarztes**

Das primäre Aufgabengebiet der notärztlichen Tätigkeit besteht nicht nur darin, NotfallpatientInnen am Notfallort ihren Verletzungs- oder Erkrankungsmustern entsprechend zu versorgen (Durchführung von lebensrettenden Maßnahmen, Monitoring, medikamentöse Therapie etc.), sondern es umfasst auch andere wesentliche Aspekte. Die Notärztin/Der Notarzt ist zusätzlich dafür verantwortlich, die Rettung bzw. Bergung der Betroffenen zu überwachen, diese transportfähig zu machen, das geeignete Zielkrankenhaus auszuwählen und diese dann unter Überwachung der Vitalfunktionen und gegebenenfalls unter Durchführung weiterer notärztlicher Maßnahmen dorthin zu transferieren [15].

Daraus ergeben sich im Vergleich zur praxis- bzw. krankenhausbundenen Patientenbetreuung einige Besonderheiten der notärztlichen Tätigkeit. Die diagnostischen, therapeutischen und vor allem die personellen Möglichkeiten und Ressourcen sind beschränkt. In manchen Fällen sind die Arbeitsbedingungen aufgrund der äußeren Umstände erschwert (z.B. durch schlechte Lichtverhältnisse, wenig Platz zum Arbeiten an den PatientInnen, Unfälle im unwegsamen Gelände und dergleichen mehr). Außerdem herrscht fast immer ein gewisser Zeitdruck, womit viele Entscheidungen im notfallmedizinischen Setting schnell getroffen werden müssen und sich die ärztliche Tätigkeit in manchen Fällen gezwungenermaßen auf die Stabilisierung der Vitalfunktionen und nicht so sehr auf die genaue Diagnosestellung und spezifische Therapie konzentriert [16].

### **1.2.2 Notarztindikationen**

In den meisten Fällen muss die Disponentin/der Disponent in der Rettungsleitstelle anhand der aus dem Notruf gewonnen Informationen entscheiden, ob es notwendig ist, ein Notarztmittel zum Notfallort zu entsenden. Hierfür kann sich das

Leitstellenpersonal an bestimmten Indikationskatalogen bzw. an Alarm- und Ausrückeordnungen orientieren [15]. In diesem Bereich gibt es nicht nur international, sondern auch innerhalb Österreichs zwischen den einzelnen Bundesländern wesentliche Unterschiede. So können beispielsweise die MitarbeiterInnen der Rettungsleitstelle Steiermark seit 1. August 2019 auf ein standardisiertes Notrufabfragesystem zurückgreifen, während in der Landesleitstelle Salzburg anhand von bestimmten Einsatzstichworten über die Notwendigkeit einer Notarztalarmierung entschieden wird [17] [18].

Grundsätzlich lassen sich die Indikationen für die Entsendung eines Notarztmittels zum Notfallort in zwei Kategorien einteilen:

- auf den Patientenzustand bezogene Indikationen (d.h. Störungen der Lebensfunktionen wie Bewusstsein, Atmung und Kreislauf, aber z.B. auch starke Schmerzen)
- auf den Notfall bzw. die Situation bezogene Indikationen (wie zum Beispiel Sturz aus großer Höhe (>3m), schwerer Verkehrsunfall mit eingeklemmten Personen oder Schuss- bzw. Stichverletzungen im Kopf-, Hals- und Rumpfbereich) [19]

Neben den genannten Kriterien gibt es auch die Möglichkeit, dass die Notärztin/der Notarzt von ärztlichem Personal oder von Rettungsdienstpersonal angefordert wird, sofern dies aus Sicht der genannten Personen als notwendig erscheint. Unabhängig davon hat jede Disponentin/jeder Disponent in einer Rettungsleitstelle stets die Möglichkeit, nach eigenem Ermessen ein Notarztmittel zum Notfallort zu entsenden, wenn dies als indiziert erscheint [20].

### **1.2.3 Systeme des Notarztzubringers**

Grundsätzlich kann zwischen bodengebundenen und luftgebundenen Notarztssystemen unterschieden werden.

Im bodengebundenen Notarzttdienst gibt es wiederum zwei unterschiedliche Organisationsformen: zum einen das stationäre System, zum anderen das in Österreich wesentlich weiter verbreitete Rendezvoussystem.

### **1.2.3.1 Stationäres System**

Die Notärztin/Der Notarzt und die Mannschaft des sogenannten Notarztwagens (NAW) sind an einer Klinik oder an einer Rettungs-Dienststelle stationiert und rücken von dort gemeinsam zum Notfallort aus. Das Team dieses sogenannten Notarztwagens besteht somit aus einer Notärztin/einem Notarzt, einer Notfallsanitäterin/einem Notfallsanitäter sowie einer/einem weiteren SanitäterIn (Rettungs- oder NotfallsanitäterIn), die/der als Fahrer des Fahrzeugs fungiert.

Der Vorteil dieses Systems liegt in erster Linie darin, dass das gesamte Rettungsteam samt Notärztin/Notarzt gleichzeitig am Notfallort eintrifft und die Patientin/der Patient nach der Versorgung mit dem NAW auch ins Krankenhaus transportiert werden kann. Somit wird im Gegensatz zum Rendezvoussystem kein weiteres Rettungsfahrzeug benötigt. Zudem ist für diese Fahrzeuge eine bestimmte Mindestgröße vorgegeben, womit der NAW im Patientenraum ausreichend Platz für eine optimale notärztliche Versorgung bietet. Ein weiterer Vorteil dieses Organisationsmodells ergibt sich dadurch, dass die an der Versorgung der NotfallpatientInnen beteiligten Mitarbeiter meistens ein eingespieltes Team sind, wodurch bestimmte Arbeitsabläufe optimiert werden können und Einsatznachbesprechungen einfacher durchgeführt werden können [21] [22].

Der wesentliche Nachteil des NAW-Systems besteht darin, dass die NotärztInnen an das Fahrzeug gebunden sind und somit nicht so einfach für einen Folgeeinsatz freigespielt werden können, wie dies beim Rendezvoussystem der Fall ist. Nicht selten ist nämlich gar keine ärztliche Transportbegleitung erforderlich, womit die Notärztin/der Notarzt eigentlich schon wieder für einen weiteren Einsatz verfügbar wäre. Dies wird vor allem in ländlichen bzw. dünn besiedelten Gebieten relevant, wo für einen bestimmten Bereich nur ein einziges Notarztmittel zur Verfügung steht und die Anfahrt aus einem benachbarten Einsatzgebiet sehr viel Zeit in Anspruch nimmt [21].

### **1.2.3.2 Rendezvoussystem**

Beim Rendezvoussystem wird die Notärztin/der Notarzt mit einem sogenannten Notarzteinsatzfahrzeug (NEF) zum Einsatzort transportiert. Dabei handelt sich um

einen PKW mit Notfallausrüstung, allerdings ohne die Möglichkeit, selbst PatientInnen zu transportieren. Somit muss zu jedem Einsatz zusätzlich ein weiteres Rettungsfahrzeug, ein sogenannter RTW, disponiert werden. Die Besatzung eines NEF besteht üblicherweise aus der Notärztin/dem Notarzt und einer Notfallsanitäterin/einem Notfallsanitäter, die/der als FahrerIn des Fahrzeugs fungiert [21].

Der große Vorteil dieses Organisationssystems liegt in der hohen Flexibilität [22]. Nach der notärztlichen Versorgung am Einsatzort, kann das NEF im Bedarfsfall sofort einen Folgeeinsatz übernehmen, sofern eine Transportbegleitung der gegenwärtigen Patientin/des gegenwärtigen Patienten nicht erforderlich ist. Auch im Falle eines nicht indizierten Notarzteinsatzes bzw. eines Fehleinsatzes, ist das NEF sofort wieder einsatzbereit, da die Patientenversorgung durch den ebenfalls anwesenden RTW übernommen werden kann. Somit ist es vor allem im ländlichen Bereich möglich, mit nur einem NEF mehrere RTW-Einsatzgebiete abzudecken. Des Weiteren sind solche Systeme meistens an ein Krankenhaus angebunden, womit die Notärztin/der Notarzt während der einsatzfreien Zeiten zusätzlich gewissen ärztlichen Tätigkeiten im Krankenhaus nachgehen kann [21]. Zudem zeigt eine Analyse von Notarzteinsätzen in Deutschland aus den Jahren 1996/97, dass das NEF-System nicht nur hinsichtlich Kosten-Nutzen-Relation das effizientere Modell ist, sondern auch in Hinblick auf sachgerechten Einsatz der Notärztin/des Notarztes dem stationären System überlegen ist. So betrug die Wahrscheinlichkeit für einen Fehleinsatz bei NEF-Systemen nur etwa die Hälfte derer bei NAW-Systemen [22].

Der Nachteil dieses Modells ist vor allem der höhere Personalaufwand, da stets zwei Fahrzeuge zum Notfallort geschickt werden müssen. Zudem besteht die Möglichkeit, dass sich Notarzt-Team und RTW-Besatzung nicht gut oder gar nicht kennen, wodurch die Zusammenarbeit erschwert sein könnte. Auch die Platzverhältnisse und somit die Versorgungsmöglichkeiten sind in RTWs meistens schlechter, da diese in der Regel kleiner als NAWs sind [21].

Zusammenfassend bleibt jedenfalls festzuhalten, dass beide Systeme ihre Besonderheiten sowie Vor- und Nachteile aufweisen. Beide Organisationsformen werden in verschiedenen Regionen je nach lokalen Möglichkeiten und Erfordernissen in unterschiedlichen Modifikationen angewendet. Somit ist eine generelle Empfehlung für eines der Modelle auch nicht möglich.

### 1.2.3.3 Flugrettung

Bei dieser Organisationsform wird die Notärztin/der Notarzt mithilfe eines sogenannten Notarzthubschraubers (NAH) zum Einsatzort transportiert, wobei auch die Möglichkeit gegeben ist, die PatientInnen nach der Versorgung mit dem Hubschrauber in ein Krankenhaus zu bringen. Die Besatzung eines solchen NAH besteht in der Regel aus einer Pilotin/einem Piloten, einer Notfallsanitäterin/einem Notfallsanitäter mit der Zusatzausbildung zur Flugretterin/zum Flugretter und einer Notärztin/einem Notarzt. Um die Rolle des NAH in der notärztlichen Versorgung der Bevölkerung zu verstehen, ist es wichtig, diesen nicht als herausragendes Notarztmittel zu verstehen. Vielmehr ist der luftgebundene Notarztendienst aufgrund seiner speziellen Möglichkeiten als Ergänzung der bodengebundenen Systeme zu betrachten [23] [24]. So konnten beispielsweise Rezar, Sandner, Heschl et al. in einer Analyse von über 1000 Einsätzen des Grazer Notarzthubschraubers Christophorus 12 zeigen, dass in fast zwei Drittel aller Fälle der Einsatz des NAH gerechtfertigt bzw. vorteilhaft erscheint. In mehr als einem Drittel der Fälle hätte jedoch auch mit einem bodengebundenen Notarztmittel eine suffiziente notärztliche Versorgung erfolgen können [25].

Der weitaus größte Vorteil des Notarzthubschraubers liegt sicherlich darin, dass er es ermöglicht, Notfallorte auch in abgelegenen ländlichen Regionen bzw. im ansonsten schwer zugänglichen Gelände innerhalb einer akzeptablen Zeit zu erreichen [24]. Dies ist vor allem in einem Land wie Österreich, dessen Staatsgebiet zu einem großen Teil von den Alpen geprägt ist, von entscheidender Bedeutung, um die notärztliche Versorgung auch in für den bodengebundenen Notarztendienst schwer erreichbaren Gegenden sicherstellen zu können [26]. Zudem ist der NAH besonders für Einsätze geeignet, bei denen nicht nur ein rascher, sondern auch ein schonender Transport ins Krankenhaus erforderlich ist. Dies ist zum Beispiel bei Wirbelsäulenfrakturen der Fall. Durch die Flugrettung eröffnet sich auch die Möglichkeit, weite Distanzen innerhalb kurzer Zeit zurückzulegen. Dies ist vor allem für PatientInnen von Vorteil, deren Verletzungs- bzw. Erkrankungsmuster möglichst zeitnahe eine Therapie in einem spezialisierten Schwerpunkt Krankenhaus erfordert. So können beispielsweise PatientInnen mit ST-Streckenhebungsmyokardinfarkt (STEMI) rasch in ein Zentrum mit Herzkatheterlabor, akute SchlaganfallpatientInnen in eine geeignete Stroke-Unit

und polytraumatisierte PatientInnen in überregionale Traumazentren transportiert werden. In diesen Fällen kann sich der Einsatz eines Notarzthubschraubers positiv auf das Outcome der Betroffenen auswirken. Dies ist auch durch verschiedene Studien belegt [24]. Bei Einsätzen im unwegsamen Gelände oder bei Sucheinsätzen ohne Kenntnis des genauen Einsatzortes bietet die Hubschrauberrettung immense Vorteile und ist aus diesem Bereich heutzutage kaum mehr wegzudenken [23]. Ein weiterer Aspekt betrifft die Tatsache, dass am Hubschrauber tätige NotärztInnen aufgrund des größeren Einsatzgebietes für gewöhnlich vermehrt schwere Notfälle zu bewältigen haben. Damit verbunden sind von diesen NotfallmedizinerInnen im Vergleich zu jenen die nur in bodengebundenen Systemen ihren Dienst versehen auch häufiger gewisse invasive Maßnahmen anzuwenden, womit der Notarzthubschrauber durchaus auch als Zubringer von SpezialistInnen für bestimmte notfallmedizinische Maßnahmen gesehen werden kann. Diese Ansicht ist in der Fachliteratur jedoch nicht unumstritten [25].

Den vielen Vorteilen des luftgebundenen Notarztdienstes stehen auch einige wesentliche Nachteile gegenüber. Hier ist in erster Linie die Abhängigkeit von den Wetter- und Sichtverhältnissen zu nennen. So ist ein Notarzthubschrauber bei schlechten Sichtverhältnissen, wie dies zum Beispiel bei Nebel oder Schlechtwetter der Fall ist, nicht einsetzbar. Ebenso kann ein NAH grundsätzlich nur bei Tageslicht (d.h. von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang) als Einsatzmittel herangezogen werden [23]. Durch die ständige Weiterentwicklung der technischen Möglichkeiten ist es inzwischen zumindest an einigen Standorten möglich, auch in den Nachtstunden Notarzthubschrauber einzusetzen. So ist beispielsweise der in Krems/Gneixendorf stationierte Christophorus 2 der ÖAMTC-Flugrettung seit 01.01.2017 als erster NAH Österreichs 24 Stunden verfügbar [27]. Des Weiteren ist durch die eingeschränkten Platzverhältnisse im Hubschrauber eine Patientenversorgung während des Fluges nur schwer möglich, weshalb vor allem invasive Maßnahmen wie beispielsweise die Narkoseeinleitung mit Intubation bereits vor Transportbeginn mit großzügigerer Indikationsstellung als im bodengebundenen Notarztdienst durchzuführen sind. Auch die Kommunikation mit wachen PatientInnen ist durch den Lärm während des Fluges eingeschränkt. Ein in Zeiten von COVID-19 nicht unwesentlicher Aspekt der Flugrettung betrifft den Transport von PatientInnen mit Infektionskrankheiten. Da bei den meisten

Hubschraubermodellen, die in Österreich als NAH eingesetzt werden, keine Abgrenzung zwischen Patientenraum und Cockpit möglich ist und auch eine gründliche Desinfektion sämtlicher technischer Geräte im Innenraum nur schwer möglich ist, können Notarzhubschrauber grundsätzlich nicht für Infektionstransporte herangezogen werden [23]. Letztendlich darf auch der hohe finanzielle Aufwand im Bereich der Flugrettung nicht vergessen werden. So ist je nach Einsatzdauer mit ca. 2500-3500 € pro Einsatz zu rechnen, wobei die Krankenkasse nur in bestimmten Fällen die Kosten dafür vollständig übernimmt [28].

#### **1.2.4 Primär- und Sekundäreinsätze**

Grundsätzlich wird bei Notarzteinsätzen zwischen Primäreinsätzen und Sekundäreinsätzen unterschieden.

Bei Primäreinsätzen wird das Notarztmittel zu vital bedrohten PatientInnen gerufen, mit dem Ziel am Notfallort lebensrettende Maßnahmen durchzuführen, die Transportfähigkeit herzustellen und die Betroffenen unter Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen zur weiteren Versorgung in ein geeignetes Krankenhaus zu begleiten [19].

Im Gegensatz dazu werden bei Sekundäreinsätzen bereits versorgte PatientInnen unter ärztlicher Überwachung von einem Krankenhaus in ein anderes transferiert. Hierfür werden teilweise auch eigens dafür vorgesehene Intensivtransportwägen (ITW) bzw. Intensivtransporthubschrauber (ITH) herangezogen. Wird eine Patientin/ein Patient von einer Klinik mit niedrigeren Versorgungsmöglichkeiten in ein Haus mit höherer Versorgungsstufe überstellt, spricht man von einer zentripetalen Verlegung. Dies ist zum Beispiel erforderlich, wenn in der erstversorgenden Einrichtung bestimmte diagnostische Maßnahmen oder Interventionen nicht durchführbar sind. In umgekehrter Richtung spricht man von zentrifugalen Transporten (z.B. nach erfolgter Intervention). Es gibt auch die Möglichkeit der Verlegung zwischen Einrichtungen derselben Versorgungsstufe (z.B. bei einem Mangel an Intensivbetten). Hierbei handelt es sich um sogenannte horizontale Sekundärtransporte [29].

### 1.2.5 Besonderheiten der Grazer Notfallversorgung

In Österreich stützt sich die Notfallversorgung der Bevölkerung grundsätzlich auf ein zweistufiges Modell. Wenn die Notfallsituation die Kompetenzen der anwesenden Rettungskräfte (in der Regel handelt es sich hierbei um RettungssanitäterInnen) übersteigt, ist ein Notarztmittel nachzufordern. NotärztInnen stellen somit die höchste Kompetenzstufe der Notfallversorgung in Österreich dar [30].

In Graz kommt seit mehr als 30 Jahren ein 3-stufiges Modell zur Anwendung. Neben den beiden Notarzteinsatzfahrzeugen, welche im LKH Universitätsklinikum Graz bzw. im UKH Graz/LKH Graz II - Standort West stationiert sind, gibt es zusätzlich zwei Notfallrettungswägen (auch „Jumbos“ genannt). Diese werden von Mitgliedern des „Mediziner corps“ des Roten Kreuzes betreut. Hierbei handelt es sich in erster Linie um Medizinstudierende, zum Teil auch um ÄrztInnen, welche neben der Ausbildung zu NotfallsanitäterInnen zusätzlich eine spezielle Ausbildung zu sogenannten „RettungsmedizinerInnen“ (RM) absolviert haben. Dies ermöglicht es ihnen, nach Verständigung einer Ärztin/eines Arztes bzw. einer Notärztin/eines Notarztes bestimmte notfallmedizinische Maßnahmen, welche normalerweise NotärztInnen vorbehalten sind, auch in Abwesenheit derselben durchzuführen [30] [31].

Die beiden Jumbos können praktisch als Zwischenstufe der Notfallversorgung zu unklaren Einsatzgeschehen (z.B. Kollaps, Krampfgeschehen etc.) entsendet werden, welche nicht unbedingt die Anwesenheit einer Notärztin/eines Notarztes erfordern, aber dennoch die Kompetenzen von RettungssanitäterInnen übersteigen. Somit kann die Ressource „Notarzt“ gezielter eingesetzt werden, als dies in anderen Systemen möglich ist. Bei klaren Notarztindikationen, wie beispielsweise Reanimationen, werden in der Regel sowohl NEF als auch Notfallrettungswagen gleichzeitig alarmiert. Da sich die Besatzung eines solchen Fahrzeuges normalerweise aus drei JumbohelferInnen und einer Rettungsmedizinerin/einem Rettungsmediziner zusammensetzt, stehen am Einsatzort zusammen mit dem NEF-Team mindestens 6 qualifizierte HelferInnen zur Versorgung der vital bedrohten PatientInnen bereit [30] [32].

Dieses spezielle System der abgestuften Notfallversorgung führt dazu, dass in Graz die notfallmedizinischen Ressourcen sehr gezielt und effizient eingesetzt werden können [30].

## **2 Material und Methoden**

Um eine zuverlässige Aussage über eine mögliche Korrelation des Schweregrades eines Notfalls und des Zeitpunkts seines Auftretens treffen zu können, wurden die Daten der Notarztprotokolle des LKH-Univ.-Klinikum-NEF einer retrospektiven Datenanalyse unterzogen. Als Beobachtungszeitraum wurde der Zeitraum von 01.01.2010 bis 31.12.2018 gewählt. Diese Zeitspanne erscheint ausreichend, um eine angemessene und aussagekräftige Fallzahl erreichen zu können. Außerdem soll durch die Wahl eines mehrjährigen Beobachtungszeitraumes die Wahrscheinlichkeit gering gehalten werden, zufällig ein oder zwei Jahre mit besonders vielen schweren oder leichten Notfällen für die Analyse auszuwählen.

### **2.1 Ein- und Ausschlusskriterien**

Grundsätzlich wurden alle Einsätze, zu welchen das LKH-Univ.-Klinikum-NEF im Zeitraum von 01.01.2010 bis 31.12.2018 alarmiert wurde, in die Studie miteingeschlossen.

Neben Primäreinsätzen, die den größten Teil der Alarmierungen ausmachen, wurden auch Sekundäreinsätze sowie Stornos und Fehleinsätze miteinbezogen. Ein Einsatz wurde dann als Storno/Fehleinsatz klassifiziert, wenn dies im Protokoll so vermerkt war. Durch wen das Notarztmittel in diesen Fällen storniert wurde (Storno durch Leitstelle, durch anwesendes ärztliches Personal oder durch einen RTW) oder aus welchem Grund dieser Einsatz als Fehleinsatz dokumentiert wurde, geht aus den analysierten Daten nicht hervor. In dieser Gruppe war in den meisten Fällen auch kein NACA-Score sowie kein Geschlecht und kein Geburtsdatum bekannt. Daher konnten diese Einsätze für bestimmte Untersuchungen nicht herangezogen werden.

Ausschlusskriterien im engeren Sinne gab es keine. Insgesamt mussten lediglich 6 Einsätze von der Studie ausgeschlossen werden, da entweder kein Einsatzdatum oder keine Uhrzeit dokumentiert waren. Somit konnten letztendlich 16050 Einsätze zur Analyse herangezogen werden.

Für die Untersuchungen hinsichtlich Schweregrad der Notfälle wurden selbstverständlich nur jene Notfälle eingeschlossen, bei welchen die benötigten Parameter, wie beispielsweise der NACA-Score, bekannt waren. Selbiges gilt für Untersuchungen zu Geschlechterverteilungen und Durchschnittsalter.

## **2.2 Datenschutz**

Um das Bekanntwerden von sensiblen Patientendaten zu verhindern, wurden diese ausschließlich in pseudonymisierter Form bearbeitet und ausgewertet. Hierzu wurde jedem Einsatz anstelle des Patientennamens ein 32-stelliger Code, bestehend aus zufällig angeordneten Zahlen und Buchstaben, zugeordnet. Außerdem wurden die Daten ausschließlich auf einem mit Passwort geschützten Computer gespeichert und ausgewertet, wodurch gewährleistet werden konnte, dass ausschließlich dazu berechtigte Personen Zugriff darauf hatten. Des Weiteren werden keine Ergebnisse veröffentlicht, welche Rückschlüsse auf die Identität der im Beobachtungszeitraum betreuten PatientInnen ermöglichen könnten.

## **2.3 Einteilung der Schweregrade**

Von den insgesamt 16050 dokumentierten Notarzteinsätzen, zu welchen das LKH- Univ.-Klinikum-NEF im beobachteten Zeitraum alarmiert wurde, ist bei 12540 Einsätzen der NACA-Score bekannt. Bei den anderen 3510 Notfällen fehlte der Score. Der Grund dafür liegt in den meisten Fällen daran, dass es sich um einen Fehleinsatz oder ein Storno handelte.

Trotz der in der Einleitung beschriebenen Schwächen des NACA-Scores wurde dieser dennoch zur Beurteilung des Schweregrades der einzelnen Notfälle herangezogen. Der Hauptgrund dafür liegt in der Tatsache, dass dieser Score erstens bei einem Großteil der Einsätze bekannt war und zweitens keine bessere alternative Möglichkeit bestand, den Schweregrad eines Einsatzes im Nachhinein einfach und nachvollziehbar zu bestimmen. Ab dem 6.2.2017 wurden bei jedem Einsatz jeweils 2 NACA-Grade (vorher – nachher) dokumentiert. In diesen Fällen wurde, wie in der Fachliteratur empfohlen, jeweils der höhere Score berücksichtigt.

Wenn ein Einsatz nicht eindeutig als Fehleinsatz oder Storno gekennzeichnet war, wurde er, sofern der NACA-Score bekannt war, auch in die statistische Auswertung miteinbezogen. Dies erklärt den Anteil an Einsätzen mit den NACA-Graden I und II, die streng genommen als nicht indizierte Einsätze bzw. zumindest als relative Fehleinsätze zu werten sind.

## **2.4 Statistische Auswertung der Daten**

Die Rohdaten wurden zunächst als Excel-Tabelle bearbeitet und die Datensätze nach vorab definierten Kriterien in bestimmte Kategorien wie Wochentag, Tageszeit oder Notfallkategorie eingeteilt.

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mithilfe der Statistik-Software IBM® SPSS® Statistics. Zunächst wurden einige allgemeine deskriptive Analysen, zum Beispiel hinsichtlich der jährlichen Einsatzzahlen, der Geschlechterverteilung oder der Häufigkeit der einzelnen NACA-Grade durchgeführt, um einen groben Überblick über zu bekommen.

Anschließend wurde mithilfe von Kreuztabellen und Diagrammen nach Auffälligkeiten gesucht. Die auf diese Weise beobachteten Zusammenhänge wurden anschließend mithilfe von statistischen Tests auf Signifikanz geprüft. Da in erster Linie nominal- und ordinalskalierte Variablen untersucht wurden, kamen hierfür Chi-Quadrat-Tests zum Einsatz.

Die Diagramme wurden ebenfalls mithilfe des Statistik-Programms IBM® SPSS® Statistics erstellt und anschließend den Anforderungen entsprechend bearbeitet.

## **2.5 Literatur**

Für den einleitenden theoretischen Teil wurden in erster Linie Fach- und Lehrbücher der Notfallmedizin sowie hauptsächlich deutschsprachige notfallmedizinische Fachzeitschriften als Informationsgrundlage herangezogen. Außerdem wurde für den Diskussionsteil in medizinischen Literaturdatenbanken (z.B. PubMed) nach relevanten internationalen Vergleichsstudien recherchiert.

## 3 Ergebnisse

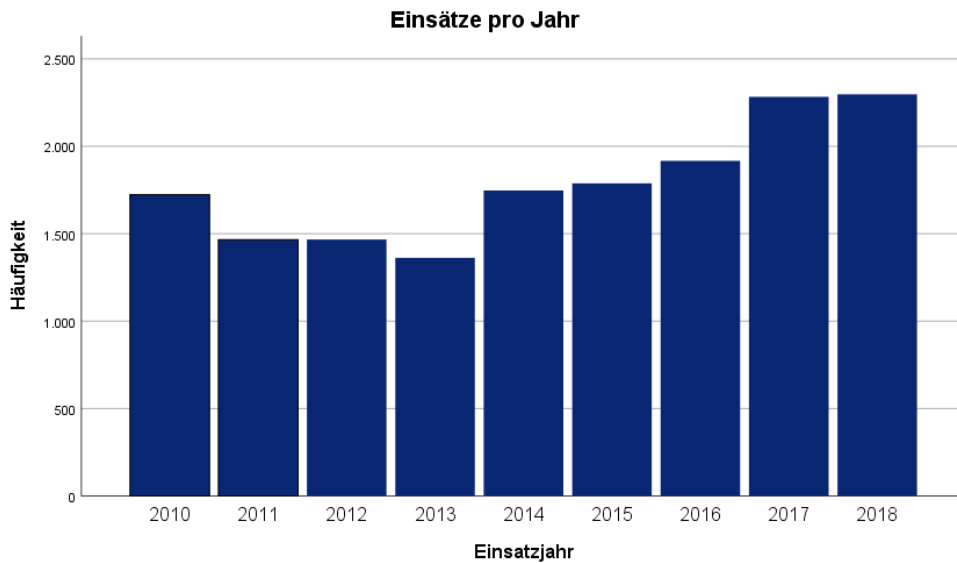
### 3.1 Verteilung der Einsätze über die Jahre

Insgesamt sind im beobachteten Zeitraum von 01.01.2010 bis 31.12.2018 16050 Notarzteinsätze dokumentiert. Ein Blick auf die jährlichen Einsatzzahlen zeigt, dass die Einsätze über die 9 Jahre mit kleinen Abweichungen relativ gleichmäßig verteilt sind. In den Jahren 2010-2016 liegen die Zahlen relativ konstant im Bereich von ca. 1700-1900 Einsätzen pro Jahr. Ab dem Jahr 2017 kam es zu einem Anstieg auf ca. 2300 Einsätze jährlich. Auf alle 9 Jahre gesehen bedeutet dies im Durchschnitt 4,9 Einsätze pro 24 Stunden.

Einsatzschwächstes Jahr mit einer Gesamtanzahl von 1362 Alarmierungen (das entspricht durchschnittlich 3,7 mal pro Tag) ist das Jahr 2013, während das LKH- Univ.-Klinikum-NEF im Jahr 2018 am häufigsten ausrücken musste, nämlich 2297 mal (durchschnittlich 6,3 Einsätze täglich).

	Häufigkeit	Prozent
2010	1723	10,7
2011	1466	9,1
2012	1467	9,1
2013	1362	8,5
2014	1747	10,9
2015	1788	11,1
2016	1917	11,9
2017	2283	14,2
2018	2297	14,3
Gesamt	16050	100,0

**Tabelle 4: Einsatzzahlen pro Jahr**



**Abbildung 1: Einsatzzahlen pro Jahr**

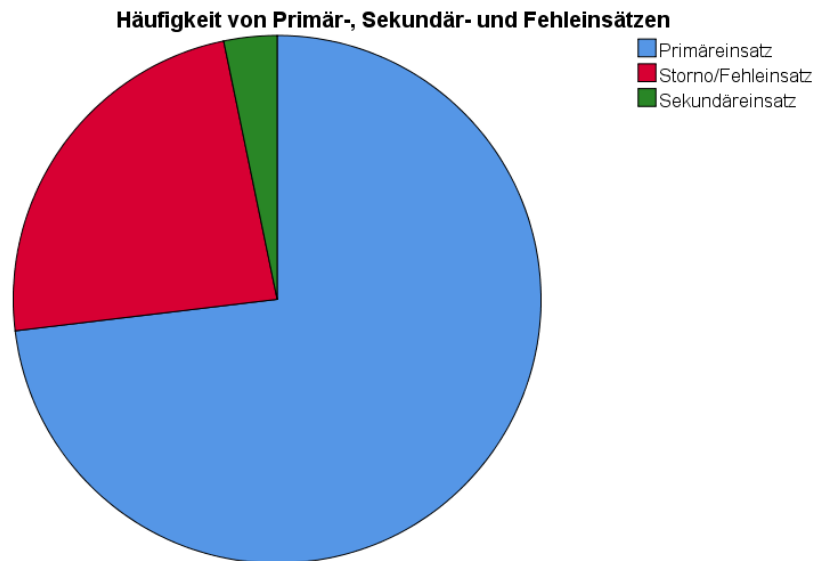
### **3.2 Verteilung von Stornos/Fehleinsätzen, Sekundär- und Primäreinsätzen**

Primäreinsätze machen mit einem Anteil von ca. 73% den größten Anteil aus. Fast 24% aller Einsätze stellten sich als Storno, Fehleinsatz oder Leerfahrt heraus und ca. 3% entfallen auf Sekundäreinsätze.

**Häufigkeit der Einsatzarten**

	Häufigkeit	Prozent
Primäreinsatz	11732	73,1
Sekundäreinsatz	522	3,3
Storno/Fehleinsatz	3796	23,7
Gesamt	16050	100,0

**Tabelle 5: Häufigkeit von Primär-, Sekundär- und Fehleinsätzen**



**Abbildung 2: Häufigkeit von Primär-, Sekundär- und Fehleinsätzen**

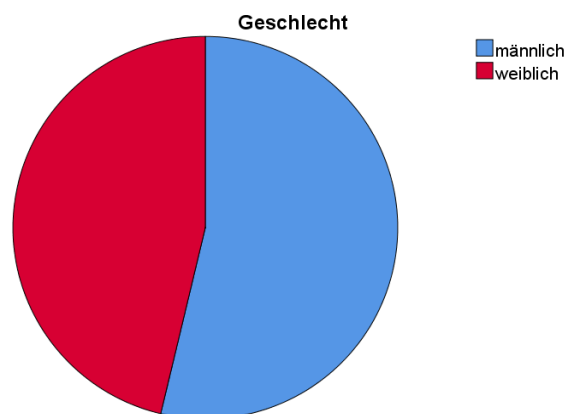
### 3.3 Verteilung des Geschlechts der Notfallpatienten

Bei 75% aller analysierten Einsätze ist das Geschlecht der PatientInnen dokumentiert. Hier zeigt sich, dass mit einem Verhältnis von 54% zu 46% das männliche Geschlecht überwiegt. Bei rund einem Viertel der analysierten Einsätze ist das Geschlecht nicht bekannt. Dies ist in erster Linie bei Stornos und Fehleinsätzen der Fall.

**Geschlecht**

	Häufigkeit	Prozent
männlich	6465	53,7
weiblich	5568	46,3
Gesamt	12033	100,0

**Tabelle 6: Verteilung des Geschlechts**



**Abbildung 3: Verteilung des Geschlechts**

### 3.4 Altersdurchschnitt

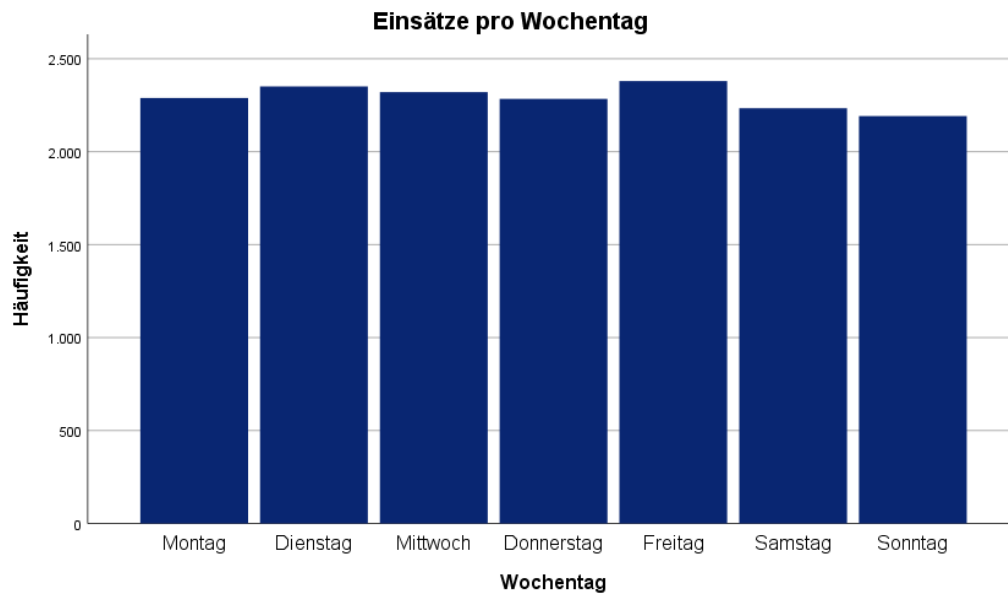
Bei 11738 der insgesamt 16050 dokumentierten Notarzteinsätze ist das Geburtsdatum der Betroffenen und somit das Alter zum Zeitpunkt des Notfalls bekannt. Hier zeigt sich ein Altersdurchschnitt von 59,31 Jahren. Bei den insgesamt 985 Kindernotfällen, welche als eigene Kategorie definiert wurden, liegt das durchschnittliche Alter bei 7,71 Jahren. Ein Einsatz wurde dann als solcher kategorisiert, wenn die betroffene Person am Tag des Notfalls das 18. Lebensjahr noch nicht vollendet hatte.

### 3.5 Verteilung der Notfälle über die Wochentage

Die Anzahl der Notarzteinsätze ist relativ gleichmäßig über alle Wochentage verteilt. Die Einsatzzahlen sind an Samstagen und Sonntagen zwar am niedrigsten (durchschnittlich 4,8 bzw. 4,7 Einsätze pro Tag), unterscheiden sich vom Freitag als einsatzstärkstem Tag der Woche mit durchschnittlich 5,1 Alarmierungen täglich auf alle 9 Jahre gesehen jedoch nicht wesentlich.

	Häufigkeit	Prozent
Montag	2289	14,3
Dienstag	2351	14,6
Mittwoch	2320	14,5
Donnerstag	2284	14,2
Freitag	2380	14,8
Samstag	2234	13,9
Sonntag	2192	13,7
Gesamt	16050	100,0

**Tabelle 7: Einsätze pro Wochentag**



**Abbildung 4: Einsatzaufkommen an den einzelnen Wochentagen**

### **3.6 Verteilung der Notfälle über die Tageszeit**

Für die Analyse der Einsatzzahlen hinsichtlich ihres Auftretens zu bestimmten Tageszeiten wurde der Tag in 4 gleich große Zeiträume eingeteilt, welche wie folgt bezeichnet wurden:

- **Vormittag** (06:00 – 11:59)
- **Nachmittag** (12:00 – 17:59)
- **Abend** (18:00 – 23:59)
- **Nacht** (00:00 – 05:59)

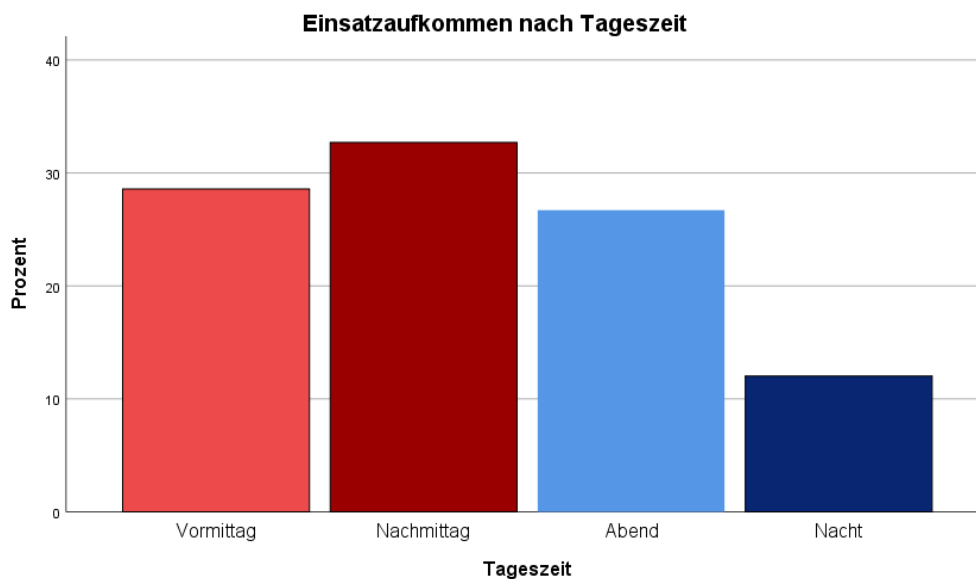
Für die Einteilung wurde jeweils der Zeitpunkt der Alarmierung herangezogen.

Die meisten Notfälle (ca. ein Drittel) traten am Nachmittag auf. Dies entspricht durchschnittlich 1,6 Notarzteinsätzen pro Tag im Zeitraum von 12:00 bis 17:59. Am Vormittag und am Abend wurde das NEF in etwa gleich häufig alarmiert (28,6% bzw. 26,7% aller Einsätze) und in der Nacht mit einem Anteil von 12% des Gesamteinsatzaufkommens am seltensten (im Durchschnitt 0,6 Einsätze täglich im Zeitraum von 00:00 bis 05:59).

### Einsatzaufkommen nach Tageszeit

	Häufigkeit	Prozent
Vormittag	4587	28,6
Nachmittag	5248	32,7
Abend	4286	26,7
Nacht	1929	12,0
<b>Gesamt</b>	<b>16050</b>	<b>100,0</b>

**Tabelle 8: Einsätze pro Tageszeit**



**Abbildung 5: Einsatzaufkommen zu den einzelnen Tageszeiten**

### 3.7 Verteilung der NACA-Scores insgesamt

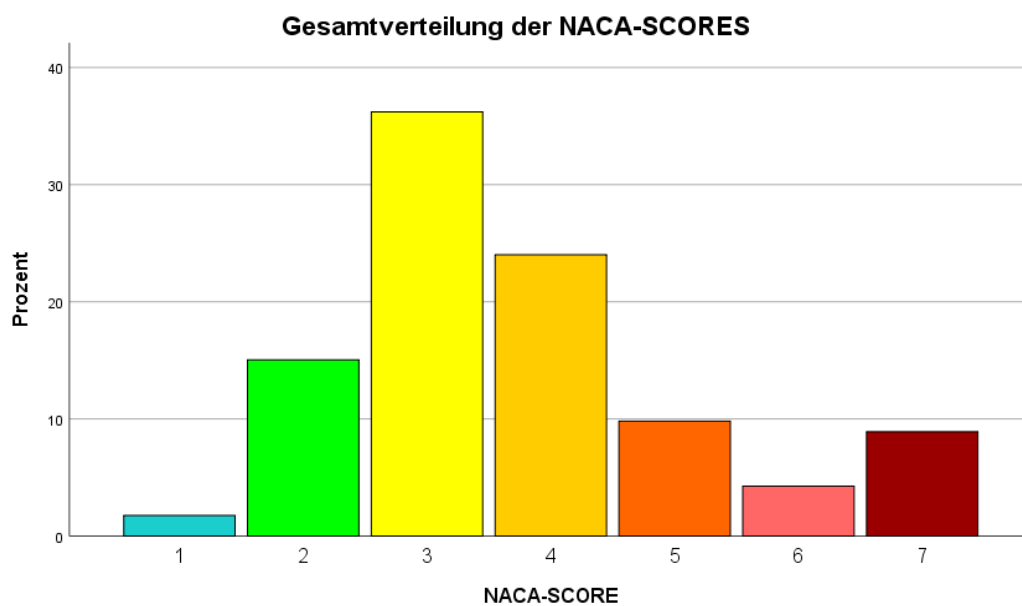
Von den insgesamt 16050 dokumentierten Notarzteinsätzen ist bei 12540 Einsätzen der NACA-Grad bekannt. Bei den restlichen 3510 Notfällen fehlte der Score. In den meisten Fällen aufgrund der Tatsache, dass es sich um ein Storno bzw. einen Fehleinsatz handelte.

In der Betrachtung der Häufigkeit der einzelnen NACA-Grade erkennt man, dass Einsätze mit einem NACA-Score von III den größten Anteil ausmachen (36,2%). Es fällt auf, dass die NACA-Grade I und II, also streng gesehen nicht indizierte Einsätze, insgesamt einen Anteil von 16,8% ausmachen. Im Vergleich dazu machen erfolgreiche Reanimationen (NACA VI) und verstorbene PatientInnen (NACA VII) zusammen nur ca. 13,2% aller Notfälle aus.

## NACA-SCORE

	Häufigkeit	Prozent
1	221	1,8
2	1886	15,0
3	4541	36,2
4	3011	24,0
5	1230	9,8
6	535	4,3
7	1116	8,9
Gesamt	12540	100,0

**Tabelle 9: Verteilung der NACA-Grade**



**Abbildung 6: Häufigkeit der einzelnen NACA-Grade**

### 3.8 Verteilung der Schweregrade

Aus Gründen der einfacheren Vergleichbarkeit wurden jene Einsätze mit bekannten NACA-Scores in 2 verschiedene Gruppen eingeteilt und wie folgt bezeichnet:

- NACA I-III: **Notfall\_leicht**
- NACA IV-VII: **Notfall\_schwer**

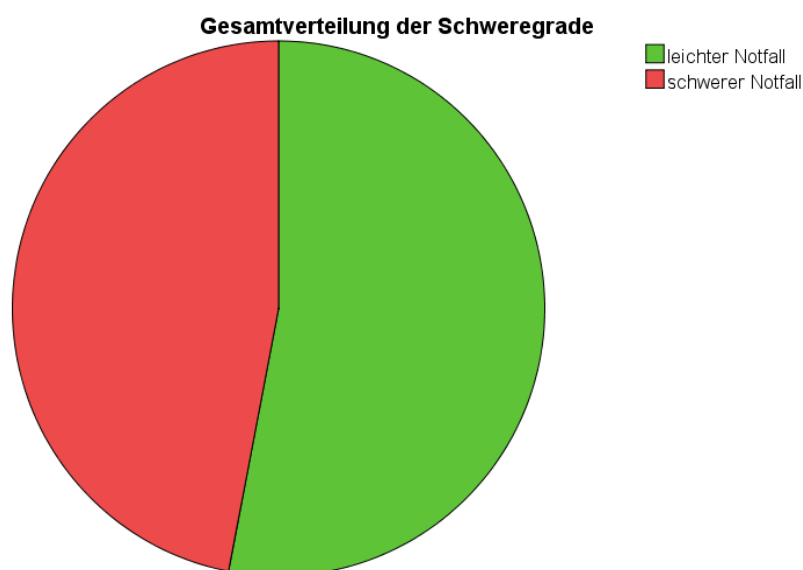
Beim Vergleich der beiden Gruppen über den gesamten Beobachtungszeitraum zeigt sich, dass das NEF insgesamt häufiger zu „leichten“ als zu „schweren“ Notfällen alarmiert wurde. Einsätze mit einem NACA-Grad kleiner als IV machen

insgesamt 53% aus. In absoluten Zahlen unterscheiden sich die beiden Gruppen durch insgesamt 756 Einsätze.

### Schweregrade

	Häufigkeit	Prozent
Notfall_leicht	6648	53,0
Notfall_schwer	5892	47,0
Gesamt	12540	100,0

**Tabelle 10: Verteilung der Schweregrade**



**Abbildung 7: Gesamtverteilung der Schweregrade**

### 3.9 Korrelation von Wochenzeit (unter der Woche vs. Wochenende) und Schweregrad

Um eine mögliche Korrelation von Zeitpunkt des Auftretens und Schweregrad eines Notfalls feststellen zu können, wurden 2 Variablen mit jeweils 2 möglichen Werten erstellt:

- **Wochenzeit:** mit den möglichen Werten „unter der Woche“ (MO-FR) und „Wochenende“ (SA-SO)
- **Schweregrad:** mit den möglichen Werten „Notfall\_leicht“ (NACA I-III) und „Notfall\_schwer“ (NACA IV-VII)

Um statistische Tests durchführen zu können, wurde den Werten „unter der Woche“ und „Notfall\_leicht“ jeweils der Zahlenwert „1“, den Werten „Wochenende“ und „Notfall\_schwer“ der Zahlenwert „2“ zugeordnet.

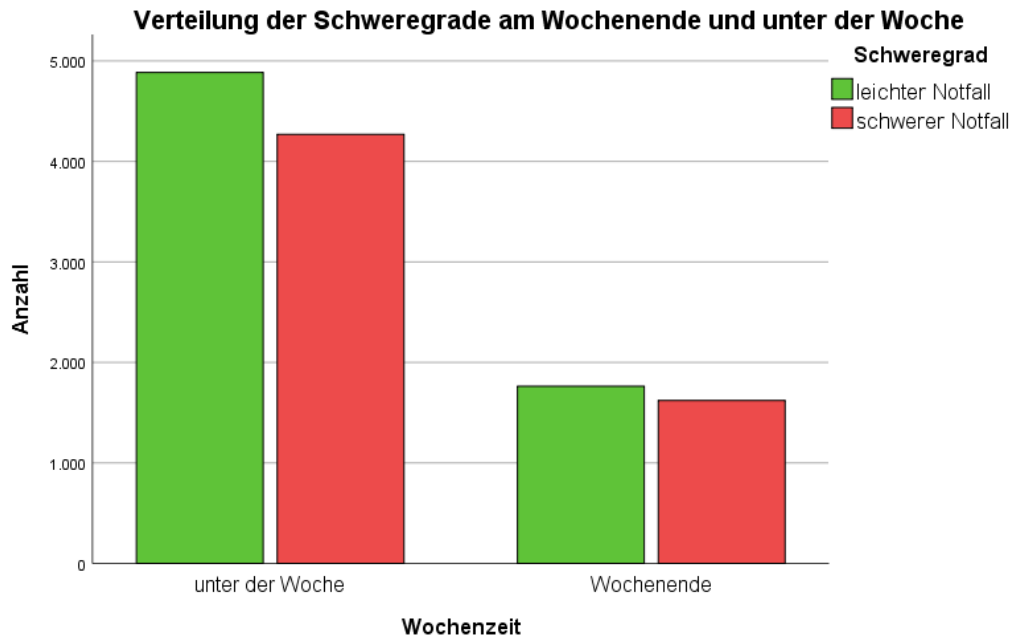
Für die folgenden Analysen wurden wiederum nur jene 12540 Einsätze herangezogen, bei denen der NACA-Score bekannt war. Inkludiert sind hier auch die insgesamt 522 dokumentierten Sekundäreinsätze.

Zur ersten Einschätzung eines möglichen Zusammenhangs zwischen den beiden Variablen wurde eine 4-Felder-Tafel erstellt. In Anbetracht der Zahlen und vor allem auf Basis der graphischen Darstellung als gruppierte Balkendiagramme ist anzunehmen, dass wohl kein bzw. kein deutlicher Zusammenhang zwischen einem hohen Schweregrad eines Notfalls und seinem Auftreten am Wochenende besteht.

#### 4-Feldertafel zu Wochenzeit und Schweregrad

		Schweregrad		Gesamt	
		Notfall leicht	Notfall schwer		
<b>Wochenzeit</b>	unter der Woche	Anzahl	4885	4270	9155
		% innerhalb von Wochenzeit	53,4%	46,6%	100,0%
	Wochenende	Anzahl	1763	1622	3385
		% innerhalb von Wochenzeit	52,1%	47,9%	100,0%
Gesamt	Anzahl	6648	5892	12540	
	% innerhalb von Wochenzeit	53,0%	47,0%	100,0%	

**Tabelle 11: 4-Feldertafel zu Wochenzeit und Schweregrad**



**Abbildung 8: Verteilung der Schweregrade am Wochenende und unter der Woche**

Um einen möglichen Zusammenhang zwischen dem Schweregrad eines Notfalls und seinem Auftreten am Wochenende bzw. unter der Woche statistisch prüfen zu können, wurde ein Chi-Quadrat-Test durchgeführt.

Dieser Test eignet sich für die Fragestellung, da die Variable „Wochenzeit“ als nominalskaliert und die Variable „Schweregrad“ maximal als ordinalskaliert, eher jedoch ebenfalls als nominalskaliert anzusehen ist. Außerdem liegt die Größe der Stichprobe weit über 50, weshalb der Chi-Quadrat-Test dem exakten Test nach Fisher vorzuziehen ist. Des Weiteren liegt eine erwartete Zellhäufigkeit von über 5 vor, womit alle Voraussetzungen für die Durchführung dieses statistischen Tests erfüllt sind.

Hier das Ergebnis des Chi-Quadrat-Tests:

Chi-Quadrat-Tests					
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	1,616	1	,204		
Kontinuitätskorrektur	1,565	1	,211		
Likelihood-Quotient	1,615	1	,204		
Exakter Test nach Fisher				,204	,105
Anzahl der gültigen Fälle	12540				

**Tabelle 12: Ergebnis des Chi-Quadrat-Tests zu Wochenzeit und Schweregrad**

Der p-Wert im Chi-Quadrat-Test liegt bei 0,204. Damit ist er größer als 0,05, weshalb die Nullhypothese beibehalten wird. Dies bedeutet in weiterer Folge, dass kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Variablen Wochenzeit und Schweregrad anzunehmen ist.

Da es sich um eine 2x2-Kreuztabelle mit einem Freiheitsgrad (df=1) handelt, wurde auch die Kontinuitätskorrektur nach Yates (in der Tabelle rot markiert) herangezogen. Aufgrund der großen Stichprobe wäre eine solche Korrektur eigentlich nicht notwendig. Allerdings zeigt sich auch hier kein signifikantes Ergebnis.

Da die Gesamtanzahl der Notfälle unter der Woche viel höher ist als an den Wochenenden (5 Tage vs. 2 Tage bzw. 9155 Notfälle unter der Woche vs. 3385 am Wochenende), könnte man annehmen, dass dadurch das Ergebnis verzerrt werden könnte.

Um diesen Fehler zu umgehen, wurde aus den beiden Gruppen „unter der Woche“ und „Wochenende“ mittels Excel jeweils eine zufällige Stichprobe von 2500 Einsätzen mit ihren NACA-Scores gezogen und anschließend verglichen. Auch hier konnte in mehreren Wiederholungen kein Zusammenhang zwischen der Wochenzeit und dem Schweregrad des Notfalls festgestellt werden.

### **3.10 Korrelation von Wochentag und Schweregrad des Notfalls**

Bei der Betrachtung des Zusammenhangs zwischen dem Wochentag und dem Schweregrad des Notfalls konnte eine gewisse Verteilung festgestellt werden.

An folgenden Wochentagen kam es scheinbar vermehrt zu schweren Notfällen: **Mittwoch** (51%:49%) und **Sonntag** (48%:52%). Hier fällt auf, dass es am Sonntag, als einzigem Tag der Woche, insgesamt zu mehr schweren als leichten Notfällen gekommen ist (812 leichte vs. 868 schwere).

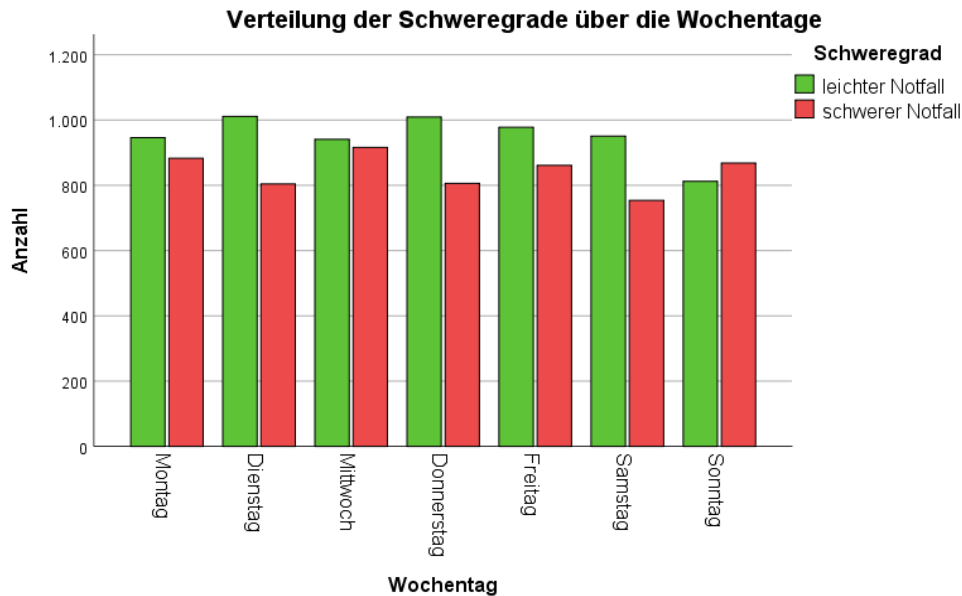
An folgenden Wochentagen überwiegen scheinbar die leichten Notfälle: **Dienstag** (56%:44%), **Donnerstag** (56%:44%) und **Samstag** (56%:44%).

Die Montage und Freitage scheinen auf den ersten Blick weitestgehend der über die gesamten 9 Jahre beobachteten Verteilung von 53%:47% („leicht“ vs. „schwer“) zu entsprechen.

### Kreuztabelle zu Wochentag und Schweregrad

		Schweregrad		Gesamt	
		Notfall leicht	Notfall schwer		
Wochentag	Montag	Anzahl	946	883	1829
		Erwartete Anzahl	969,6	859,4	1829,0
		% innerhalb von Wochentag	51,7%	48,3%	100,0%
	Dienstag	Anzahl	1011	804	1815
		Erwartete Anzahl	962,2	852,8	1815,0
		% innerhalb von Wochentag	55,7%	44,3%	100,0%
	Mittwoch	Anzahl	941	916	1857
		Erwartete Anzahl	984,5	872,5	1857,0
		% innerhalb von Wochentag	50,7%	49,3%	100,0%
	Donnerstag	Anzahl	1009	806	1815
		Erwartete Anzahl	962,2	852,8	1815,0
		% innerhalb von Wochentag	55,6%	44,4%	100,0%
	Freitag	Anzahl	978	861	1839
		Erwartete Anzahl	974,9	864,1	1839,0
		% innerhalb von Wochentag	53,2%	46,8%	100,0%
	Samstag	Anzahl	951	754	1705
		Erwartete Anzahl	903,9	801,1	1705,0
		% innerhalb von Wochentag	55,8%	44,2%	100,0%
	Sonntag	Anzahl	812	868	1680
		Erwartete Anzahl	890,6	789,4	1680,0
		% innerhalb von Wochentag	48,3%	51,7%	100,0%
Gesamt	Anzahl	6648	5892	12540	
	Erwartete Anzahl	6648,0	5892,0	12540,0	
	% innerhalb von Wochentag	53,0%	47,0%	100,0%	

**Tabelle 13: Kreuztabelle zu Wochentag und Schweregrad**



**Abbildung 9: Verteilung der Schweregrade an den einzelnen Wochentagen**

Da der p-Wert im Chi-Quadrat-Test bei 0,000004 liegt ( $<0,05$ ), ist die Nullhypothese abzulehnen. Somit kann ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Wochentag und dem Schweregrad eines Notfalls angenommen werden.

### Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	35,444	6	,000
Likelihood-Quotient	35,443	6	,000
Anzahl der gültigen Fälle	12540		

**Tabelle 14: Ergebnis des Chi-Quadrat-Tests zu Wochentag und Schweregrad**

Um die Stärke des Zusammenhangs zwischen Wochentag und Schweregrad des Notfalls quantifizieren zu können, wurde zusätzlich ein Zusammenhangsmaß bestimmt. Da es sich um eine 2x7-Tabelle handelt, kommt nur Cramers V in Frage. Der Wert liegt bei 0,053 (und somit unter 0,1), womit von einem sehr schwachen Zusammenhang zwischen den betrachteten Variablen auszugehen ist.

### Symmetrische Maße

		Wert	Näherungsweise Signifikanz
Nominal- bzgl. Nominalmaß	Phi	,053	,000
	Cramer-V	,053	,000
Anzahl der gültigen Fälle		12540	

**Tabelle 15: Zusammenhangsmaß für Wochentag und Schweregrad**

Um feststellen zu können, ob die anhand der Kreuztabelle vermuteten Zusammenhänge auch statistisch signifikant sind, wurde für jeden Tag der tatsächlich beobachtete mit dem erwarteten Wert verglichen. Der erwartete Wert ist praktisch die Anzahl an leichten bzw. schweren Notfällen, die man erwarten würde, wenn die Verteilung der Schweregrade der Notfälle an dem beobachteten Wochentag jener der Gesamtheit aller Notfälle über die betrachteten 9 Jahre entsprechen würde (d.h. wenn kein Zusammenhang zwischen den beiden Variablen Wochentag und Schweregrad des Notfalls bestehen würde). Hierzu wurde für jeden Tag ein Chi-Quadrat-Anpassungstest durchgeführt.

Anhand dieses Tests konnte festgestellt werden, dass an Sonntagen tatsächlich signifikant mehr schwere als leichte Notfälle auftreten. Auch an Mittwochen kommt es zu einer signifikanten Häufung von schweren Notfällen, wobei an diesem Wochentag insgesamt die leichten Notfälle knapp überwiegen.

An den Wochentagen Dienstag, Donnerstag und Samstag kam es zu einem signifikant vermehrten Auftreten von leichten Notfällen.

Für die Wochentage Montag und Freitag konnte keine statistisch signifikante Abweichung von der erwarteten Verteilung der Schweregrade gezeigt werden.

Höchstwahrscheinlich sind das Überwiegen der leichten Notfälle an Samstagen und das Überwiegen der schweren Notfälle an Sonntagen dafür verantwortlich, dass insgesamt keine Häufung von schweren Notfällen an Wochenenden nachgewiesen werden konnte.

Da an Sonntagen als einzigem Tag der Woche mehr schwere als leichte Notfälle auftraten, wurde dieser Tag hinsichtlich der Verteilung der NACA-Scores genauer untersucht. Hier konnte gezeigt werden, dass das Überwiegen der schweren Notfälle in erster Linie dem vermehrten Auftreten von Einsätzen der NACA-Grade IV und V geschuldet ist. Der Anteil der Notfälle mit den Scores VI und VII ist an Sonntagen im Vergleich zur restlichen Woche annähernd gleich. Hinsichtlich der Tageszeit sticht der Sonntag-Vormittag mit einem Anteil von 55,5 % schweren Notfällen besonders hervor.

### 3.11 Korrelation von Tageszeit und Schweregrad des Notfalls

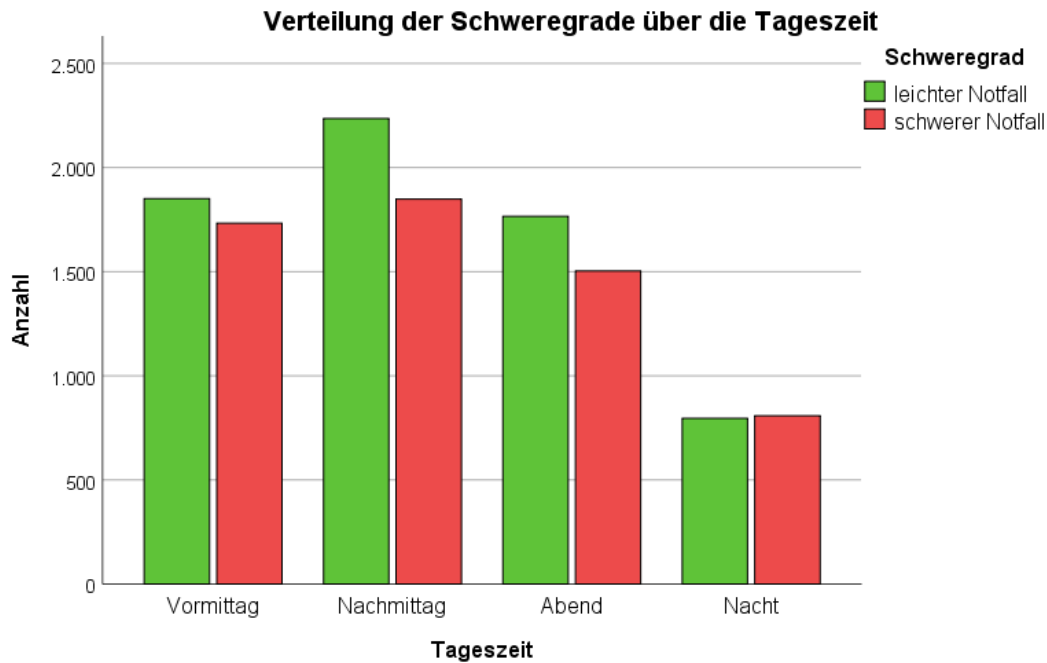
Bei der Betrachtung der Kreuztabelle fällt auf, dass in der Nacht annähernd gleich viele leichte und schwere Notfälle auftraten. Dies entspricht einer deutlichen Abweichung von den erwarteten Werten. Auch an Vormittagen ist eine leichte Tendenz in Richtung schwere Notfälle erkennbar. Die Verteilung an Nachmittagen neigt eher in Richtung leichte Notfälle, während das Verhältnis von leichten zu schweren Notfällen am Abend weitestgehend der erwarteten Verteilung von 53% „leicht“ zu 47% „schwer“ entspricht.

Anzumerken ist hier allerdings, dass es bezüglich Gesamteinsatzzahlen (mit bekanntem NACA-Grad) zu den einzelnen Tageszeiten deutliche Unterschiede gibt (im gesamten Beobachtungszeitraum 1604 Einsätze in der Nacht vs. 4083 Einsätze am Nachmittag).

**Kreuztabelle zu Tageszeit und Schweregrad des Notfalls**

		Schweregrad		Gesamt	
		Notfall_leicht	Notfall_schwer		
Tageszeit	Vormittag	Anzahl	1851	1733	3584
		Erwartete Anzahl	1900,0	1684,0	3584,0
		% innerhalb von Tageszeit	51,6%	48,4%	100,0%
	Nachmittag	Anzahl	2235	1848	4083
		Erwartete Anzahl	2164,6	1918,4	4083,0
		% innerhalb von Tageszeit	54,7%	45,3%	100,0%
	Abend	Anzahl	1766	1503	3269
		Erwartete Anzahl	1733,0	1536,0	3269,0
		% innerhalb von Tageszeit	54,0%	46,0%	100,0%
	Nacht	Anzahl	796	808	1604
		Erwartete Anzahl	850,4	753,6	1604,0
		% innerhalb von Tageszeit	49,6%	50,4%	100,0%
Gesamt	Anzahl	6648	5892	12540	
	Erwartete Anzahl	6648,0	5892,0	12540,0	
	% innerhalb von Tageszeit	53,0%	47,0%	100,0%	

**Tabelle 16: Kreuztabelle zu Tageszeit und Schweregrad**



**Abbildung 10: Verteilung der Schweregrade zu den einzelnen Tageszeiten**

Auch für diese Fragestellung wurde ein Chi-Quadrat-Test durchgeführt, welcher mit einem p-Wert von 0,001 ein signifikantes Ergebnis lieferte. Allerdings konnte anhand eines Cramer-V-Wertes von 0,036 lediglich ein sehr schwacher Zusammenhang zwischen Tageszeit und Schweregrad des Notfalls nachgewiesen werden.

### Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	16,297	3	,001
Likelihood-Quotient	16,289	3	,001
Anzahl der gültigen Fälle	12540		

**Tabelle 17: Ergebnis des Chi-Quadrat-Tests zu Tageszeit und Schweregrad**

### Symmetrische Maße

	Wert	Näherungsweise Signifikanz
Nominal- bzgl. Nominalmaß Phi	,036	,001
Cramer-V	,036	,001
Anzahl der gültigen Fälle	12540	

**Tabelle 18: Zusammenhangsmaß für Tageszeit und Schweregrad**

Wiederum wurden für jede Tageszeit (Vormittag, Nachmittag, Abend und Nacht) Chi-Quadrat-Anpassungstests mit oben gezeigten Ergebnissen durchgeführt.

Das Auftreten eines Notfalls am Vormittag oder am Abend hat statistisch gesehen keinen Einfluss auf den Schweregrad des Notfalls. Allerdings ist in der Nacht mit einer signifikant höheren Anzahl an schweren Notfällen zu rechnen, während das NEF am Nachmittag vermehrt zu leichten Notfällen gerufen wird. Anzumerken sei hier jedoch nochmals, dass am Nachmittag mit Abstand am meisten Einsätze zu bewältigen waren.

### **3.12 Verteilung der Notfallkategorien**

Basierend auf den dokumentierten Erstdiagnosen bzw. Berufungsdiagnosen wurden die Einsätze in verschiedene Notfallkategorien eingeteilt.

Zunächst wurde zwischen folgenden 3 Kategorien unterschieden:

- **Storno/Fehleinsatz**
- **Primäreinsatz**
- **Sekundäreinsatz**

Die insgesamt 11732 dokumentierten Primäreinsätze wurden anschließend in folgende Untergruppen eingeteilt:

- **Internistische Notfälle** (sämtliche Krankheitsbilder aus dem internistischen Bereich wie Herzinfarkte, respiratorische Erkrankungen, Zustand nach Synkope; aber auch schwer zuordenbare Diagnosen wie beispielsweise GI-Blutungen)
- **Traumatologische Notfälle** (alle PatientInnen, bei denen Verletzungen jeglicher Art dokumentiert wurden)
- **Neurologische Notfälle** (in erster Linie Krampfanfälle, Schlaganfälle und Hirnblutungen; aber auch andere neurologische Krankheitsbilder wie z.B. Lumbago)
- **Kindernotfälle** (alle PatientInnen, die zum Zeitpunkt des Einsatzes das 18. Lebensjahr noch nicht vollendet hatten)

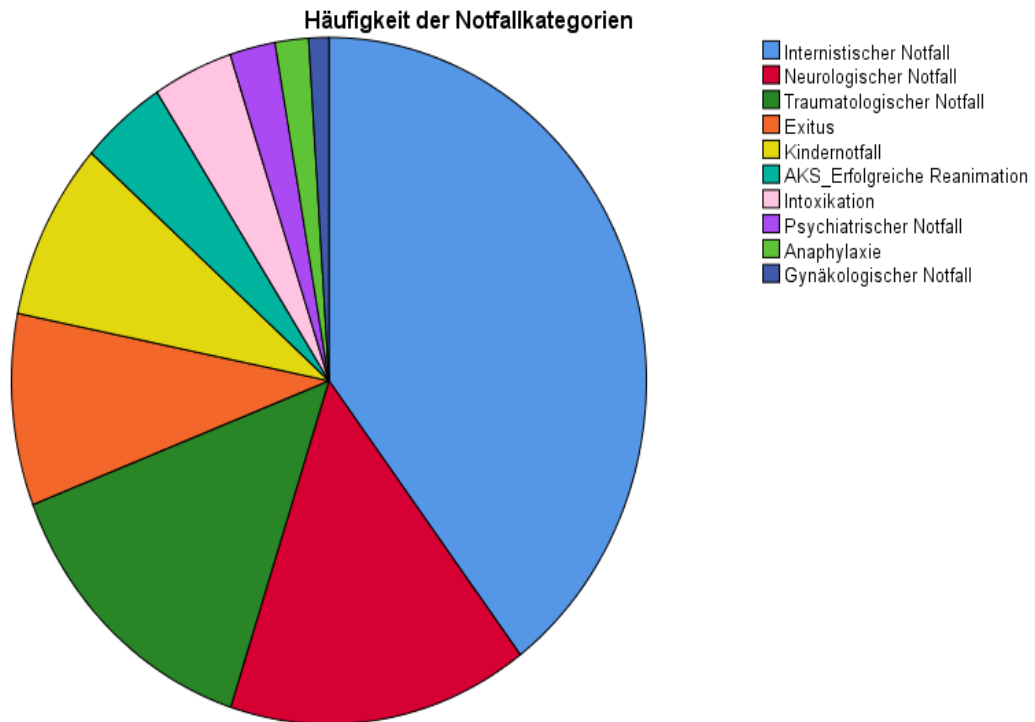
- **AKS\_Erfolgreiche Reanimation** (alle Einsätze mit einem NACA-Score von VI; d.h. PatientInnen, die erfolgreich reanimiert wurden)
- **Exitus** (alle Einsätze, bei denen die Patientin/der Patient verstorben ist oder bei Eintreffen bereits verstorben war, d.h. NACA VII)
- **Psychiatrische Notfälle** (in erster Linie Panikattacken, Psychosen, Suizidversuche etc.)
- **Gynäkologische Notfälle** (vor allem Geburten, aber auch SS-Komplikationen, vaginale Blutungen etc.)
- **Anaphylaxie** (sämtliche allergischen Reaktionen)
- **Intoxikationen** (alle Intoxikationen mit Drogen, Medikamenten oder Alkohol, ausgenommen jene in suizidaler Absicht)

Die Verteilung von Primär-, Sekundär- und Fehleinsätzen wurde bereits im Kapitel 3.2 erläutert. Eine Analyse der Primäreinsätze in Bezug auf die einzelnen Notfallkategorien zeigt folgendes Bild:

**Häufigkeit der Notfallkategorien bei Primäreinsätzen**

	Häufigkeit	Prozent
Internistischer Notfall	4658	39,7
Neurologischer Notfall	1796	15,3
Traumatologischer Notfall	1656	14,1
Exitus	1058	9,0
Kindernotfall	985	8,4
AKS_Erfolgreiche Reanimation	510	4,3
Intoxikation	478	4,1
Psychiatrischer Notfall	272	2,3
Anaphylaxie	199	1,7
Gynäkologischer Notfall	120	1,0
Gesamt	11732	100,0

**Tabelle 19: Häufigkeit der Notfallkategorien bei Primäreinsätzen**



**Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung der einzelnen Notfallkategorien**

Den weitaus größten Anteil der Primäreinsätze bilden erwartungsgemäß mit ca. 40% die internistischen Notfälle. An zweiter Stelle finden sich mit ca. 15% die neurologischen Einsätze, knapp dahinter die traumatologischen mit einem Anteil von ca. 14%. Am seltensten wurde das NEF zu gynäkologischen Notfällen und Anaphylaxien gerufen (120 Gynäkologie-Fälle bzw. 199 anaphylaktische Reaktionen in 9 Jahren).

### **3.13 Mögliche Häufung von Stornos/Fehleinsätzen zu bestimmten Zeitpunkten**

Zur Beantwortung dieser Fragestellung wurden wiederum Kreuztabellen und Chi-Quadrat-Tests herangezogen.

Es konnte gezeigt werden, dass an Wochenenden signifikant mehr Stornos und Fehleinsätze auftreten als unter der Woche (25,6% am Wochenende vs. 22,9% unter der Woche, Chi-Quadrat-Anpassungstest,  $p=0,002$ ). Hinsichtlich der Wochentage zeichnen sich der Freitag (24,8%) sowie Samstag (25,8%) und Sonntag (25,4%) durch vermehrte Stornos und Fehleinsätze aus.

Der Anteil an Sekundäreinsätzen unterscheidet sich zwischen den Wochenenden und den restlichen Wochentagen nicht signifikant. Außerdem ist an keinem Tag der Woche eine statistisch signifikante Häufung dieser Einsatzart zu beobachten.

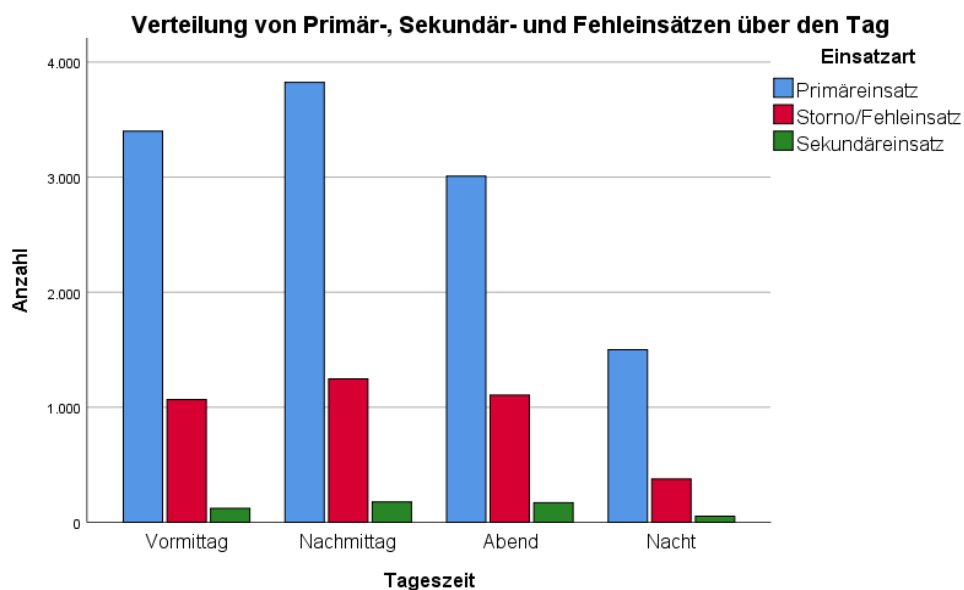
**Kreuztabelle zu Wochenzeit und Einsatzart**

		Einsatzart			Gesamt
		Primäreinsatz	Sekundäreinsatz	Storno/Fehleinsatz	
<b>Wochenzeit</b>	unter der Woche	8589	370	2665	11624
		8496,7	378,1	2749,2	11624,0
		73,9%	3,2%	22,9%	100,0%
	Wochenende	3143	152	1131	4426
		3235,3	143,9	1046,8	4426,0
		71,0%	3,4%	25,6%	100,0%

**Tabelle 20: Kreuztabelle zu Wochenzeit und Einsatzart**

In den Nachtstunden ist der Anteil an Fehleinsätzen mit 19,5% signifikant niedriger als zu anderen Tageszeiten (Chi-Quadrat-Anpassungstest,  $p=0,000$ ). Der höchste Anteil an Fehleinsätzen/Stornos ist in den Abendstunden zu finden (25,8% aller Alarmierungen).

Ein anteilmäßig vermehrtes Auftreten von Sekundäreinsätzen zu bestimmten Tageszeiten konnte nicht nachgewiesen werden.



**Abbildung 12: Verteilung von Primär-, Sekundär- und Fehleinsätzen über den Tag**

### Kreuztabelle zu Einsatzart und Tageszeit

		Einsatzart		
		Primäreinsatz	Sekundäreinsatz	Storno/Fehleinsatz
<b>Tageszeit</b>	Vormittag	3399	121	1067
		3352,9	149,2	1084,9
		74,1%	2,6%	23,3%
	Nachmittag	3824	177	1247
		3836,1	170,7	1241,2
		72,9%	3,4%	23,8%
	Abend	3009	171	1106
		3132,9	139,4	1013,7
		70,2%	4,0%	25,8%
	Nacht	1500	53	376
		1410,0	62,7	456,2
		77,8%	2,7%	19,5%
Gesamt	11732	522	3796	
	11732,0	522,0	3796,0	
	73,1%	3,3%	23,7%	

**Tabelle 21: Kreuztabelle zu Einsatzart und Tageszeit**

## 4 Diskussion

### 4.1 Der „Weekend-Effect“

Hinsichtlich der Hauptfragestellung dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass an Wochenenden im Rahmen des Notarztdienstes nicht vermehrt mit schweren Notfällen zu rechnen ist. Allerdings scheint der Wochentag selbst sehr wohl eine Rolle in der Verteilung der Schweregrade von Notarzteinsätzen zu spielen. Hier sticht der Sonntag als jener Tag der Woche hervor, an dem insgesamt mehr schwere als leichte Notfälle auftraten. Auch an anderen Wochentagen konnte eine gewisse Häufung von schweren bzw. leichten Notfällen festgestellt werden. Insgesamt überwiegen aber an allen Wochentagen, außer am Sonntag, Einsätze mit NACA-Scores von I-III.

Sucht man in der medizinischen Fachliteratur nach dem von Bell und Redelmeier [1] geprägten Begriff „Weekend-Effect“, so stößt man auf unzählige Studien aus unterschiedlichsten Ländern, welche teilweise zu gegenteiligen Ergebnissen kommen. Viele dieser Arbeiten beschäftigen sich vor allem mit dem Outcome von PatientInnen, wie beispielsweise der 30-Tage-Mortalität und nicht so sehr mit dem Schweregrad von Erkrankungen und Verletzungen. Außerdem findet man kaum internationale Literatur zu präklinischen Notfällen bzw. zu Notarzteinsätzen, was bestimmt auch damit zusammenhängt, dass viele dieser Studien im amerikanischen bzw. englischsprachigen Raum durchgeführt wurden. In diesen Ländern ist die notfallmedizinische Versorgung gänzlich anders organisiert (Paramedics, Emergency Departments etc.) als vergleichsweise im deutschsprachigen Raum. Aus den genannten Gründen stellt sich ein Vergleich von internationalen Studien mit den Ergebnissen der vorliegenden Diplomarbeit als sehr schwierig dar, soll im Folgenden aber trotzdem versucht werden.

Eine im Jahr 2017 veröffentlichte Metaanalyse von insgesamt 88 Studien (fast 57 Mio. PatientInnen) konnte beispielsweise zeigen, dass die 30-Tage-Mortalität von PatientInnen, welche am Wochenende im Krankenhaus aufgenommen wurden, signifikant höher war als von jenen, die an anderen Wochentagen eingeliefert wurden. Dieses Phänomen konnte in verschiedensten Ländern und Regionen mit teils sehr unterschiedlichen Versorgungsstrukturen nachgewiesen werden.

Allerdings kamen die Autoren auch zu dem Ergebnis, dass dies nur für gewisse Diagnosegruppen und in erster Linie für PatientInnen, welche als Notfälle einzustufen sind, Gültigkeit hat [33].

Andere Studien beziehen in der Diskussion dieser Thematik auch den Schweregrad von Erkrankungen ein, wobei keine Arbeit gefunden werden konnte, in welcher dies unter Anwendung des NACA-Scores erfolgte. Neben der Notwendigkeit einer Verlegung auf die Intensivstation [34] werden zum Teil auch biochemische Marker [35] oder andere kompliziertere Modelle zur Beurteilung des Schweregrades herangezogen [36]. In all diesen Studien ist man sich jedoch einig darüber, dass das Patientenkollektiv an Wochenenden nicht mit jenem unter der Woche zu vergleichen ist. PatientInnen, welche am Wochenende in einer Notaufnahme vorstellig werden, zeigen zwar eine höhere Mortalität, die Gesamtanzahl an Verstorbenen unterscheidet sich jedoch nicht von jener an anderen Wochentagen. Dies ist womöglich dadurch zu erklären, dass Menschen an Wochenenden dazu tendieren, ärztliche Hilfe nur dann in Anspruch zu nehmen, wenn dies unbedingt notwendig erscheint. Somit ist die Gesamtanzahl an PatientInnen in Notaufnahmen am Wochenende in aller Regel geringer, der Anteil an schwer Erkrankten und/oder Verletzten jedoch höher [36].

Diese Überlegungen lassen sich durchaus auch auf die Analyse von Notarzteeinsätzen übertragen. An Sonntagen treten in Graz zwar anteilmäßig mehr schwere als leichte Notfälle auf, die Gesamtanzahl an Einsätzen mit NACA-Scores von IV-VII unterscheidet sich im Vergleich zu anderen Tagen jedoch nicht wesentlich. Es gibt sogar zwei Wochentage (Montag und Mittwoch), an denen das NEF in absoluten Zahlen zu mehr Einsätzen mit hohem NACA-Grad gerufen wurde. Der Sonntag stellt aber insofern eine Besonderheit dar, dass an diesem Tag nicht nur anteilmäßig, sondern auch in absoluten Zahlen mit Abstand am wenigsten leichte Notfälle zu absolvieren waren. Die korrekte Schlussfolgerung müsste also eher lauten, dass an Sonntagen mit signifikant weniger leichten Notfällen und daher nur anteilmäßig mit mehr schweren Notfällen zu rechnen ist. Ideen für einen möglichen Erklärungsversuch dieses Phänomens liefern auch zwei etwas kürzere Arbeiten zum Thema „Weekend-Effect“ [37] [38]. So ist davon auszugehen, dass die Schwelle, ab der man sich aufgrund seiner Symptomatik in eine Notaufnahme begibt bzw. (übertragen auf diese Arbeit) den Notruf wählt, am Wochenende höher liegt als unter der Woche. Dadurch ergibt sich zu diesen

Zeiten ein höherer Anteil an schwer Erkrankten bzw. schwer Verletzten. Ein weiterer Grund für einen höheren Anteil an schweren Notfällen könnte sein, dass PatientInnen mit bestimmten Akuterkrankungen, bei welchen sich mit zunehmender Dauer die Symptomatik verstärkt (z.B. bei einem Herzinfarkt oder bei einem Schlaganfall), am Wochenende länger bis zum Wählen des Notrufs warten. In weiterer Folge kann sich dadurch die Erkrankung stärker ausprägen als vergleichsweise unter der Woche, was sich dann wiederum auf die Höhe des NACA-Grades und somit den dokumentierten Schweregrad dieses Notfalls auswirkt.

Hinsichtlich des Zusammenhangs von Schweregrad und Tag des Auftretens eines Notfalls konnte in der vorliegenden Arbeit zwar kein „Weekend-Effect“ im engeren Sinne, aber gewissermaßen ein „Sunday-Effect“ nachgewiesen werden.

Diese Überlegungen liefern freilich keine Erklärung dafür, warum an manchen Tagen (Dienstag, Donnerstag und Samstag) ein vermehrtes Auftreten von Einsätzen mit niedrigen NACA-Scores beobachtet werden konnte.

## **4.2 Der „Night-Effect“**

Betrachtet man die Notarzteinsätze nun in Bezug auf die Tageszeit, ergibt sich für die Nachtstunden (00:00 – 05:59) ein signifikant höherer Anteil an Notfällen mit hohem NACA-Score. Ein ähnlicher „Night-Effect“ konnte bereits in anderen Studien nachgewiesen werden, wobei anzumerken sei, dass die Definition von Tag und Nacht hierbei keinesfalls einheitlich ist. Eine Untersuchung des Outcomes von mehr als 200.000 japanischen TraumapatientInnen ergab beispielsweise eine signifikant höhere Mortalitätsrate in den Nachtstunden (definiert als Zeitraum von 17:00 bis 08:59). Ein Unterschied zwischen Wochenenden und den restlichen Wochentagen konnte nicht nachgewiesen werden [39]. Eine Studie aus Australien untersuchte den Zusammenhang von Wochentag bzw. Tageszeit und der Mortalität von PatientInnen mit sechs bestimmten Erkrankungen (ischämischer und hämorrhagischer Schlaganfall, akuter Myokardinfarkt, Herzinsuffizienz, Pneumonie und COPD). Es zeigte sich, dass die betrachteten Krankheitsbilder nicht an allen Wochentagen gleich häufig auftraten. Ein signifikanter Unterschied in der Mortalität konnte mit Ausnahme von COPD-Erkrankungen (höhere Mortalität

am Donnerstag und am Freitag) und Schlaganfällen (höhere Mortalität in der Nacht) nicht nachgewiesen werden [40].

Überträgt man nun diese Erkenntnisse auf die Untersuchung von Notarzteinsätzen, gelangt man zur Annahme, dass der Zusammenhang von Schweregrad und Zeitpunkt des Einsatzes wohl nicht gleichermaßen für alle Notfallkategorien gilt. Eine ähnlich differenzierte Analyse wie in eben genannter Studie ist in der vorliegenden Arbeit nicht möglich, da die Einsätze lediglich anhand der dokumentierten Erstdiagnose bzw. anhand der Berufungsdiagnose grob in Kategorien eingeteilt wurden. Auch scheint ein direkter Vergleich aufgrund der teils unterschiedlichen Definitionen von Tag und Nacht wenig sinnvoll. Einen möglichen Erklärungsansatz für die Häufung von schweren Notfällen in den Nachtstunden liefert letztzitierte Arbeit, wonach einerseits die Schwelle, medizinische Hilfe in Anspruch zu nehmen, in der Nacht höher liegt (ähnlich wie an Wochenenden bzw. an Sonntagen) und andererseits vielfach die Symptome einer Erkrankung im Schlaf erst später bemerkt werden, wodurch die Erkrankung bei Eintreffen des Notarztmittels bereits weiter fortgeschritten sein könnte.

Anzumerken sei hier jedoch nochmals die deutliche Diskrepanz der Gesamteinsatzzahlen zu den verschiedenen Tageszeiten (durchschnittlich 0,6 Einsätze pro Nacht vs. 1,6 Einsätze an einem durchschnittlichen Nachmittag).

### **4.3 Fehleinsätze und Stornos**

Ein etwas überraschendes Ergebnis liefert die Analyse der Häufigkeit von Fehleinsätzen, Stornos und Leerfahrten. Fast ein Viertel (23,7%) aller Alarmierungen im beobachteten Zeitraum von 2010 bis 2018 stellte sich als Fehleinsatz bzw. Storno heraus. Leider geht aus den für die diese Arbeit zur Verfügung stehenden Daten nicht hervor, warum die jeweiligen Einsätze als solche kategorisiert wurden. Ebenso ist nicht genau nachvollziehbar, ob das Notarztmittel überhaupt am Einsatzort eingetroffen ist oder beispielsweise schon auf der Anfahrt durch die Rettungsleitstelle oder durch bereits vor Ort befindliches Rettungsdienstpersonal storniert wurde. Von den verbleibenden Einsätzen sind immerhin fast 17% den NACA-Kategorien I und II zuzuordnen und somit zumindest als relative Fehleinsätze zu betrachten, da in diesen Fällen in aller Regel keine notärztlichen Maßnahmen im engeren Sinne vonnöten sind. Des

Weiteren machen Notfälle mit einem NACA-Grad von VII insgesamt etwa 9% aller Primäreinsätze aus. Hierbei handelt es sich um PatientInnen, welche entweder am Einsatzort oder während des Transportes verstorben sind. Allerdings kann aus den vorhandenen Daten nicht nachvollzogen werden, ob der Tod nach erfolglosen Reanimationsmaßnahmen eintrat oder ob die Patientin/der Patient bereits bei Eintreffen des NEF verstorben war. Der Anteil an Einsätzen der Kategorie NACA VII, bei welchen sich die notärztliche Tätigkeit im Wesentlichen auf die Feststellung des Todes beschränkte, kann somit nur grob geschätzt werden. Aus der bereits zitierten Arbeit von Prause et al. [30] geht hervor, dass von Notärzten des LKH-Univ.-Klinikum-NEF Graz im Jahr 2014 insgesamt 108 Reanimationen durchgeführt wurden. In insgesamt 68 Fällen beschränkte sich die notärztliche Tätigkeit auf die Todesfeststellung. Im deutschen Heidelberg betrug im Jahr 2004 der Anteil an Notarzteinsätzen, im Zuge derer lediglich der Tod der Patientin/des Patienten festzustellen war (ohne Reanimationsmaßnahmen durchzuführen), beispielsweise 5,2% [41]. Basierend auf diesen Zahlen und auch im Einklang mit persönlichen Erfahrungen im Rettungs- und Notarzdienst kann also davon ausgegangen werden, dass in bis zu 50% aller NACA-VII-Einsätze keine Reanimationsmaßnahmen durchgeführt werden, sondern lediglich das Eintreten des Todes festzustellen ist. Dies würde nicht unbedingt die Anwesenheit von NotärztInnen erfordern und gehört streng genommen auch nicht zu deren primärem Aufgabenbereich. Somit setzt sich der Anteil an relativen Fehleinsätzen aus 17% NACA I und II und geschätzt 4,5% bei Eintreffen bereits verstorbenen PatientInnen (dies entspricht in etwa der Hälfte aller Notfälle mit NACA-Grad VII) zusammen.

Vereinfacht gesagt bedeutet dies, dass das Grazer Notarzteinsatzfahrzeug bei ca. jedem vierten Einsatz gar nicht benötigt wird (Fehleinsatz/Storno) und von den „tatsächlichen Notarzteinsätzen“ ca. jeder fünfte zumindest als relativer Fehleinsatz zu werten ist. Alles in allem bieten sich somit für die am NEF tätigen NotfallmedizinerInnen nicht wirklich viele Möglichkeiten, ihr umfassendes notfallmedizinisches Wissen und Können auch anzuwenden. In der Fachliteratur ist man sich jedenfalls einig darüber, dass die Qualität und Leistungsfähigkeit eines Notarztsystems in großem Maße von der Routine des eingesetzten Personals abhängig ist. Ebenso herrscht Einigkeit darüber, dass in diesem Zusammenhang nicht die Anzahl der absolvierten Einsätze, sondern die Anzahl

der tatsächlich durchgeführten notärztlichen Maßnahmen entscheidend ist [42]. Bestimmte Tätigkeiten wie beispielsweise die Einleitung einer Narkose, die Durchführung einer Intubation oder das Legen einer Thoraxdrainage erfordern eine gewisse Übung und Routine, damit dies im Notfall auch gelingen kann. Dafür ist allerdings eine gewisse Anzahl an schwer erkrankten oder schwer verletzten PatientInnen notwendig, denen man im Zuge des Notarztdienstes begegnen muss. Mehrere Publikationen zeigen, dass dies nicht einmal im Rahmen des Hubschraubernotarztdienstes möglich ist, obwohl am Hubschrauber tätige NotärztInnen für gewöhnlich einem höheren Anteil an schweren Notfällen begegnen. Im Jahr 2005 betrug der Anteil an NotfallpatientInnen mit NACA-Grad IV-VI, welche vom Grazer Notarzhubschrauber Christophorus 12 versorgt wurden, beispielsweise 54,5% [43]. Der in der Nähe von Stuttgart stationierte Hubschrauber Christoph 41 wies im Zeitraum von 2006 bis 2011 im Vergleich dazu einen Anteil von 54,0% an Einsätzen der NACA-Kategorien IV-VI auf [44]. In den meisten bodengebundenen Notarztsystemen ist dieser Anteil wesentlich niedriger: 38,8% im Jahr 2004 in Heidelberg [41] oder 37,6% im Zeitraum von 2002 bis 2004 im deutschen Bundesland Baden-Württemberg [42]. Das Grazer LKH-Univ.-Klinikum-NEF liegt mit 38,1% im Zeitraum von 2010 bis 2018 in derselben Größenordnung. Eine Studie aus Deutschland konnte außerdem zeigen, dass NotärztInnen, ausgehend von 16 absolvierten Notarzteinsätzen pro Monat, durchschnittlich 5,7 Monate brauchen, bis sie das erste Mal eine Thoraxdrainage legen, wenn sie am Notarzhubschrauber tätig sind. Jene, welche nur in bodengebundenen Systemen notärztlich tätig sind, brauchen dafür mehr als 6 Jahre [42]. Dies ist zwar ein sehr plakatives Beispiel, zumal die Notwendigkeit einer Thoraxdrainage einer sehr ausgewählten Patientengruppe vorbehalten ist, zeigt jedoch recht anschaulich, wie schwierig es ist, die Routine in der Durchführung bestimmter notfallmedizinischer Maßnahmen ausschließlich im Zuge der Tätigkeit als Notärztin/Notarzt aufrechtzuerhalten. So erscheint es fast unerlässlich, diese Skills durch zusätzliche klinische Tätigkeit, beispielsweise auf einer Intensivstation oder in einer Notaufnahme, regelmäßig zu trainieren [43]. Würde man im Zuge weiterführender Untersuchungen feststellen, dass es tatsächlich (wie in der vorliegenden Arbeit zum Teil angenommen) bestimmte Tage bzw. Zeiten gibt, an denen vermehrt schwere Notfälle auftreten und damit verbunden auch die Wahrscheinlichkeit für die Notwendigkeit spezieller

notfallmedizinischer Maßnahmen größer ist, stellen sich einige Fragen. Wäre es zum Beispiel vertretbar, zu diesen Zeiten vermehrt in Ausbildung befindliche NotärztInnen oder solche mit wenig Einsatzerfahrung bzw. -praxis einzusetzen, um ihnen sozusagen das Lernen und Üben von bestimmten Maßnahmen zu ermöglichen, obwohl es dadurch unter Umständen zu einer qualitativ schlechteren Versorgung der PatientInnen kommen könnte? Oder wäre es eher angebracht, zu diesen Zeiten vermehrt erfahrene NotärztInnen und IntensivmedizinerInnen einzusetzen, welche über viel Erfahrung und Routine im Umgang mit schwerkranken Menschen verfügen und erforderliche notärztliche Maßnahmen jedenfalls beherrschen? Vielleicht ist es in Anbetracht der eventuell daraus resultierenden Fragen sogar besser, wenn man nicht genau weiß, ob zu bestimmten Zeiten mit schwereren Notfällen zu rechnen ist und man einfach wie bisher ohne spezielle Erwartungen (unabhängig von Wochentag oder Tageszeit) seinen Dienst als Notärztin/Notarzt versehen kann.

Nicht zuletzt wirkt sich der Anteil an schweren und leichten Notfällen auch auf die Motivation der notärztlich tätigen MedizinerInnen aus. Kaum einer entscheidet sich dazu, die Ausbildung zur Notärztin/zum Notarzt zu absolvieren, um dann vorwiegend PatientInnen zu versorgen, welche auch hausärztlich oder durch den Ärztenotdienst ausreichend betreut werden könnten. Vielmehr ist es das Ziel, dem eigentlichen Berufsbild entsprechend, schwer verletzten und/oder erkrankten Menschen in Notsituationen zu helfen. Wie könnte man also verantworten, gewissen NotärztInnen bestimmte Einsätze vorzuenthalten, indem man sie nur zu bestimmten Zeiten bzw. an bestimmten Tagen zum Dienst einteilt? So wird von vielen Seiten die stetige Zunahme an Fehleinsätzen und nicht indizierten Einsätzen im Laufe der letzten Jahre als Grund dafür genannt, dass immer mehr äußerst erfahrene, langjährig tätige NotärztInnen frühzeitig ihre Notarztjacke an den Nagel hängen. Dies äußert sich, wie man auch regelmäßig den Medien entnehmen kann, durch zunehmende Schwierigkeiten in der Aufrechterhaltung des Dienstbetriebes an einer zunehmenden Anzahl von Notarztstützpunkten.

#### **4.4 Die Häufung von Fehleinsätzen zu bestimmten Zeiten und die Rolle der Rettungsleitstelle**

Vergleicht man den Anteil an Fehleinsätzen und Stornos an Wochenenden mit jenem der restlichen Wochentage, so fällt auf, dass dieser an Wochenenden signifikant höher ist (25,6% aller Alarmierungen an Wochenenden vs. 22,9% unter der Woche). Da die Entscheidung zur Alarmierung eines Notarztmittels fast immer von LeitstellendisponentInnen getroffen wird, kommt man nicht umhin, in diesem Kontext auch die Rolle der Rettungsleitstelle zu diskutieren. An Wochenenden kommt vermehrt auch ehrenamtliches Personal in der Rettungsleitstelle Steiermark zum Einsatz. Aus diesem Grund könnte man annehmen, dass freiwillige LeitstellenmitarbeiterInnen „schlechter“ disponieren und es dadurch vermehrt zu Fehleinsätzen kommt. Allerdings spricht einiges gegen diese Annahme. Zuerst wird auch in den Abend- und Nachtstunden (unter der Woche normalerweise von 18:00 bis 06:00) ein Großteil der Leitstellenarbeit (zumindest für den Einsatzbereich der Stadt Graz) von ehrenamtlichen RettungsdienstmitarbeiterInnen verrichtet. Am Abend (von 18:00 bis 23:59) ist der Anteil an Fehleinsätzen mit 25,9% im Tagesverlauf zwar am höchsten, im weiteren Verlauf der Nacht sinkt dieser Anteil jedoch auf 19,5%, was dem niedrigsten Wert des gesamten Tages entspricht. Allerdings ist zu bemerken, dass sich die täglichen Dienstzeiten in der Leitstelle und jene der NEF-Teams nicht nur untereinander, sondern auch zwischen Wochentagen und Wochenenden unterscheiden, womit eine klare Unterteilung in Tag- und Nachtdienst nicht möglich ist.

Des Weiteren wird von einigen AutorInnen gefordert, das NACA-Schema nicht zur Beurteilung der Qualität bzw. Richtigkeit der Disposition von Notarzteinsätzen durch die Rettungsleitstelle heranzuziehen. Nimmt man beispielsweise an, dass lediglich Einsätze ab einem NACA-Grad von IV als indiziert anzusehen sind, wären in Ulm im Jahr 2001 nur etwa 43 % bzw. im Jahr 2002 ca. 51 % aller Einsätze indiziert gewesen. Dies entspricht in etwa auch dem Anteil der in dieser Arbeit als „schwere Notfälle“ bezeichneten Notarzteinsätze (47% im Zeitraum von 2010 bis 2018). Berücksichtigt man allerdings auch andere Kriterien wie bestimmte Vitalparameter (z.B. niedriger GCS) oder unbestritten notarztpflichtige Krankheitsbilder (z.B. Myokardinfarkt, Lungenembolie etc.), erhöht sich dieser Anteil in Ulm auf 73 bzw. 77% [45]. Ein ähnlicher Anteil an gerechtfertigten

Einsätzen ist auch für das Grazer Notarztsystem anzunehmen und entspricht wahrscheinlich eher der Realität, als wenn man die korrekte Indikation einer Notarztalarmierung ausschließlich am NACA-Grad festmacht.

Eine Diplomarbeit, welche im Jahr 2010 an der Medizinischen Universität Graz verfasst wurde, zeigt außerdem, dass zwar der Ausbildungsgrad der LeitstellenmitarbeiterInnen und deren eigene Erfahrung im Notarztrettungsdienst einen Einfluss auf den Anteil an von NotärztInnen subjektiv als indiziert empfundenen Einsätzen beeinflusst. Ein Unterschied zwischen freiwilligem und hauptberuflichem Personal konnte jedoch nicht nachgewiesen werden [46].

Eine genauere Analyse der Einsatzindikationen jener Notarzteinsatzätze, welche sich letztendlich als Fehleinsätze/Stornos herausstellten, zeigt folgendes Bild: Berufungsdiagnosen wie „Brandeinsatz/Wohnungsbrand“, „Wohnungsöffnung“, „psychiatrischer Notfall“ (vor allem drohender Suizid und Ähnliches), „Verkehrsunfall“ sowie „unklare Bewusstlosigkeit“ sind überdurchschnittlich häufig vorhanden. In diesen Fällen ist davon auszugehen, dass das Notarztmittel vielfach nicht aufgrund der persönlichen Einschätzung der Disponentin/des Disponenten, sondern eher auf Basis von Alarm- und Ausrückeordnungen bzw. aufgrund bestimmter Einsatzstichworte zum Notfallort entsandt wurde. So wird beispielsweise bei einem Brand eines Wohnhauses oder bei einem schweren Verkehrsunfall standardmäßig ein Notarztmittel mitalarmiert, da zumindest damit gerechnet werden muss, dass mehrere Personen teils auch schwer verletzt sein könnten. Gibt es im Zuge solcher Ereignisse glücklicherweise keine Verletzten oder nur leicht Verletzte, ist dies für das Notarztmittel als Fehleinsatz zu werten, obwohl die Alarmierung an sich nicht als falsch anzusehen ist. Ähnliches trifft auf bestimmte Krankheitsbilder zu. Dies soll anhand des folgenden Beispiels erläutert werden: Angenommen es kollabiert eine Person auf dem Grazer Hauptplatz und bleibt bewusstlos liegen. Einer der herbeigeeilten PassantInnen wählt den Notruf und schildert der Leitstellenmitarbeiterin/dem Leitstellenmitarbeiter am anderen Ende der Leitung die derzeitige Situation. Da bei einer bewusstlosen Person grundsätzlich von einer Bedrohung der Vitalfunktionen auszugehen ist, entsendet die Rettungsleitstelle ein Notarztmittel zum Einsatzort. Bis zu diesem Zeitpunkt haben alle beteiligten Personen jeweils die richtigen Entscheidungen getroffen und vorbildlich gehandelt. Vielfach handelt es sich in solchen Fällen jedoch „nur“ um eine Synkope, welche per definitionem dadurch charakterisiert ist, dass die

Betroffenen innerhalb weniger Minuten wieder das Bewusstsein erlangen. In der Phase der Bewusstlosigkeit ist dies aber nicht festzustellen und andere Ursachen für die Bewusstseinsstörung, wie beispielsweise eine zerebrale Blutung, können auch von einem Arzt, zumindest initial, nicht sicher ausgeschlossen werden. Da auch die Notärztin/der Notarzt eine gewisse Zeit zum Notfallort benötigt und oftmals der ebenfalls alarmierte Rettungswagen vorher am Einsatzort eintrifft, enden Einsätze dieser Art sehr oft als Storno oder Fehleinsatz, da bei Eintreffen des Notarztmittels oftmals keine ärztliche Behandlung (mehr) erforderlich ist. Dies zeigt sehr eindrucksvoll, dass sich die Notwendigkeit einer notärztlichen Versorgung innerhalb weniger Minuten ändern kann. So haben neben der Qualität der Leitstellendisposition offenbar auch die Art der Erkrankung (und deren Anteil am Einsatzgeschehen) einen Einfluss auf die Häufigkeit von Fehleinsätzen. Nicht zuletzt scheint es auch von Bedeutung zu sein, wer das Notarztmittel anfordert. Überraschenderweise wird selbst bei Anforderung durch medizinisches Fachpersonal immerhin jeder 4. (bei SanitäterInnen) bzw. jeder 5. (bei ÄrztInnen) Einsatz von den behandelnden NotärztInnen subjektiv als nicht indiziert empfunden [46].

Um das Thema „Fehleinsätze und Stornos“ abzuschließen, bleibt festzuhalten, dass es kaum möglich ist, wirkliche fassbare Gründe für den relativ hohen Anteil am Gesamteinsatzaufkommen zu finden. Noch weniger kann nachvollzogen werden, warum scheinbar zu bestimmten Zeiten vermehrt damit zu rechnen ist. Der Vergleich mit Notarztsystemen anderer Städte zeigt jedoch, dass wohl ein gewisser Anteil an Fehleinsätzen nicht zu verhindern ist und es viel wichtiger erscheint, dass möglichst alle notarztepflichtigen PatientInnen eine ausreichende notärztliche Versorgung bekommen, auch wenn dadurch der ein oder andere Fehleinsatz zustande kommt.

#### **4.5 Die Bedeutung von „relativen Fehleinsätzen“**

Die Klassifizierung eines Einsatzes als NACA-Grad I oder II bedeutet nicht unweigerlich, dass die Patientin/der Patient nicht durch die Notärztin/den Notarzt behandelt wurde. Dies heißt lediglich, dass die Erkrankung bzw. Verletzung maximal einer ambulanten Versorgung, nicht jedoch einer notärztlichen Intervention im Sinne von lebensrettenden Maßnahmen, bedurfte. Ob diese

PatientInnen am Notfallort ärztlich versorgt wurden oder nicht bzw. ob sie am Notfallort belassen oder mit einem Rettungswagen mit/ohne Notarzt-Begleitung in ein Krankenhaus transportiert wurden, geht aus den vorhandenen Daten leider nicht hervor. So ist es wahrscheinlich nur bedingt zulässig, diese Art von Einsätzen als relative Fehleinsätze zu bezeichnen. Für die deutsche Stadt Kaiserslautern konnten Luitz et. al anhand einer Analyse der Notarzteinsätze des Jahres 1997 beispielsweise zeigen, dass zwar rund 20% aller Einsätze als relative Fehleinsätze kategorisiert wurden (dies entspricht in etwa jenem Anteil, der auch in Graz beobachtet wurde), aber nur 6,5 % aller PatientInnen auch tatsächlich am Einsatzort belassen wurden [47]. Ob dies aus Gründen der rechtlichen Absicherung geschah oder bestimmte Umstände vorlagen, welche ein Vor-Ort-Belassen der Patientin/des Patienten unmöglich machten, kann nicht ausreichend nachvollzogen werden. So ist die Notärztin/der Notarzt bei Einsätzen dieser Art oftmals nicht weniger gefordert, da sie/er darüber zu entscheiden hat, ob die betroffene Person tatsächlich vor Ort belassen werden darf. Die Autoren einer Publikation aus Deutschland gehen sogar so weit, ambulante notärztliche Patientenversorgungen nicht als Fehleinsätze zu werten, sondern eher als Qualitätsmerkmal von guten NotärztInnen, da dadurch ein wertvoller Beitrag zur Entlastung von Notaufnahmen in Spitälern geleistet werden kann. Es konnte gezeigt werden, dass in einem Notarztsystem mit ähnlichen Einsatzzahlen wie in Graz von jenen PatientInnen, welche ambulant versorgt und vor Ort belassen wurden, fast 50% keine weitere medizinische Hilfe benötigten [48]. Besonders interessant ist hierbei, dass derartige „ambulante Versorgungen durch die Notärztin/den Notarzt“ vor allem bei Einsätzen mit Berufungsdiagnosen möglich war, welche auch in der vorliegenden Arbeit auffallend häufig in den Kategorien NACA I und II zu finden sind (diverse leichte Traumata, Synkope/Orthostase, Hypoglykämie, Intoxikationen etc.). In Anbetracht dieser Überlegungen sind Einsätze jener NACA-Grade wohl nicht ausschließlich als (relative) Fehleinsätze zu werten, wenngleich sie nicht unbedingt dem eigentlichen notärztlichen Aufgabenbereich entsprechen. Somit scheint das vieldiskutierte Problem, dass NotärztInnen in der breiten Bevölkerung nicht mehr nur als „VitalfunktionsmedizinerInnen“, sondern immer mehr als „jederzeit verfügbare AkutmedizinerInnen für alle Fälle“ [41] verstanden werden, auch in Graz durchaus

präsent zu sein. Diese Problematik soll im Zuge dieser Diplomarbeit jedoch nicht weiter diskutiert werden.

#### **4.6 Die Besonderheiten der Grazer Notfallversorgung**

Für die vorliegende Arbeit wurden lediglich die Einsatzdaten des im LKH-Univ.-Klinikum Graz stationierten NEF herangezogen. Daneben stellt noch ein weiteres Notarzteinsetzfahrzeug, stationiert im UKH Graz/LKH Graz II – Standort West, die notärztliche Versorgung der ca. 400.000 im Stadtgebiet und in der Umgebung von Graz lebenden Menschen sicher. Genau genommen kann also anhand dieser Diplomarbeit nur eine Aussage über die Hälfte bzw. einen Teil der Notarzteinsetze in Graz getroffen werden. Laut Homepage des UKH-Graz wurde das dort stationierte NEF im Jahr 2016 zu insgesamt 2.284 Notarzteinsetzen gerufen (vgl. 1.917 Einsätze für das LKH-Univ.-Klinikum NEF im selben Zeitraum) [49]. Daher ist davon auszugehen, dass die beiden Notarztmittel die Versorgung der Bevölkerung von Graz (und Umgebung) ungefähr zu gleichen Teilen übernehmen. Da grundsätzlich immer das am nächsten gelegene Notarzteinsetzfahrzeug von der Leitstelle zum Einsatzort entsandt wird, spiegelt diese Arbeit wahrscheinlich eher die Einsatzcharakteristika des östlichen Teils von Graz wider. Dies gilt allerdings auch nicht ohne Einschränkungen, da selbstverständlich auch das Einsatzgebiet des jeweils anderen NEF mitabgedeckt wird, sollte dieses gerade bei einem anderen Notfall gebunden sein. Um etwaige Unterschiede in den Einsatzcharakteristika der beiden Einsatzmittel feststellen zu können, müsste man auch die Notarztprotokolle des NEF-West in die Analyse miteinbeziehen.

Dass es in der Verteilung der Kategorien und Schweregrade von Notarzteinsetzen auch innerhalb eines Stadtgebietes wesentliche Unterschiede geben kann, zeigen zwei Untersuchungen aus Deutschland. So ergab beispielsweise eine Analyse von ca. 3000 Notarzteinsetzen des Jahres 1997 im Stadtgebiet von Kaiserslautern, dass die Einsatzzahlen in Bezirken der Kernstadt signifikant höher waren als in Vorortbezirken (mehr als doppelt so viele Einsätze auf 100.000 Einwohner in der Kernstadt). Besonders interessant ist, dass auch ein Zusammenhang zwischen Stadtbezirk und Schweregrad des Notfalls nachgewiesen werden konnte. So waren in den Kernstadtbezirken signifikant mehr nicht vital bedrohte PatientInnen (d.h. NACA I-III und NACA VII) zu betreuen als vergleichsweise in den

Vorortbezirken. Der Anteil an Einsätzen mit den NACA-Graden IV-VI (also PatientInnen mit lebensbedrohlichen Erkrankungen und/oder Verletzungen) unterscheidet sich in den einzelnen Stadtteilen nicht [47]. Somit könnte man annehmen, dass die Schweregrade von Notarzteinsätzen innerhalb eines Stadtgebietes inhomogen verteilt sind. Ob dies auch für Graz zutrifft, könnte durch weiterführende Analysen (auch des in dieser Arbeit nicht berücksichtigten NEF-Stützpunktes im Westen von Graz) nachgewiesen werden.

In einer etwas neueren Studie wurden die Notarzteinsätze der Stadt Münster aus dem Jahr 2006 auf ähnliche Zusammenhänge untersucht. Hier konnte zwar ähnlich der Verteilung in Kaiserslautern eine signifikant höhere Einsatzzahl in Gegenden mit niedrigem sozioökonomischem Status festgestellt werden, eine Häufung von schweren Notfällen mit vital bedrohten PatientInnen (NACA IV-VI) in bestimmten Stadtteilen zeigte sich allerdings auch nicht. Anzumerken sei hier jedoch, dass zur Beurteilung des Schweregrades eines Notfalls in dieser Arbeit erstmals der in der Einleitung bereits erwähnte modifizierte Münchner-NACA-Score zur Anwendung kam. Der Vergleich der beiden deutschen Städte Kaiserslautern und Münster zeigt außerdem, dass viele verschiedene Faktoren, wie beispielsweise die Sozialstruktur (z.B. Arbeitslosenrate) oder das Einsatzaufkommen (im Speziellen die Notarzteinsätze pro 100.000 Einwohner), die Charakteristika von Notarzteinsätzen wesentlich beeinflussen [50]. Alleine aus diesem Grund erscheint es äußerst schwierig, wenn nicht gar unzulässig, anhand der Analyse von Notarzteinsätzen nur einer Stadt (in dieser Diplomarbeit sogar nur eines Teils einer Stadt), verallgemeinernde Aussagen über etwaige Häufungen von Schweregraden oder bestimmten Notfallkategorien zu treffen.

Ein weiterer Einflussfaktor betrifft das Alter der zu versorgenden PatientInnen. In zuletzt zitierter Arbeit konnte nachgewiesen werden, dass mit höherem Lebensalter nicht nur die Anzahl der Einsätze, sondern auch der Anteil an schweren Notfällen signifikant zunimmt. Bei fast zwei Drittel aller Einsätze der NACA-Kategorien IV-VI handelte es sich um Personen, welche über 65 Jahre alt waren [50]. Somit scheint neben den bereits erwähnten Faktoren, auch die Altersstruktur der Bevölkerung einen Einfluss auf die Häufigkeit von „schweren“ Notfällen im Notarztdienst zu haben. Dies würde bedeuten, dass in Gegenden mit älterer Bevölkerung auch mit einer höheren Anzahl an vital bedrohten PatientInnen zu rechnen ist. Ein Vergleich des Durchschnittsalters des

beobachteten Patientenkollektivs zeigt, dass dieses in der vorliegenden Arbeit mit 59,31 Jahren etwas unter jenem in Münster liegt (64,5 Jahre) [50]. Ein Vergleich der Schweregradverteilung erscheint nicht zulässig, da in der zu vergleichenden Studie einerseits der Münchner-NACA-Score verwendet wurde und andererseits NACA-VII-Einsätze nicht in die Analyse miteinbezogen wurden.

Eine Verallgemeinerung der Aussagen dieser Diplomarbeit erscheint auch aufgrund der Besonderheiten der Grazer Notfallversorgung sehr schwierig. In ihrer Arbeit aus dem Jahr 2017 konnten Prause, Wildner, Gemes et al. [30] zeigen, dass das Grazer LKH-Univ.-Klinikum-NEF im Vergleich zum Notarztwagen in Wiener Neustadt viel seltener alarmiert wurde (8,7 vs. 32,5 Einsätze pro 1.000 Einwohner). Allerdings wurden spezifische notärztliche Maßnahmen im eigentlichen Sinne wie Narkoseeinleitung, Intubation, Katecholamingabe und Antiarhythmikatherapie in beiden Systemen (bezogen auf die Einwohnerzahl) in etwa gleich häufig durchgeführt. Stornierungen, Todesfeststellungen und vor allem Einsätze, bei denen die Notärztin/der Notarzt lediglich „notfallmedizinische Basismaßnahmen“ wie das Legen eines intravenösen Zugangs, Infusionstherapie und Analgosedierungen durchzuführen hatte, wurden in Graz wesentlich seltener beobachtet als in Wiener Neustadt. Die Autoren dieser Studie führen die doch recht deutlichen Unterschiede zwischen den beiden Notarztssystemen nicht auf einen Unterschied in der Schweregradverteilung der Notfälle, sondern auf die Besonderheiten der Grazer Notfallversorgung zurück. Hier ist es nämlich möglich, dass sogenannte RettungsmedizinerInnen bestimmte notärztliche Maßnahmen auch ohne Anwesenheit der Notärztin/des Notarztes durchführen können. Dies betrifft in erster Linie vorhin als „notfallmedizinische Basismaßnahmen“ bezeichnete Tätigkeiten. Somit bleibt die Notärztin/der Notarzt für Einsätze verfügbar, bei denen tatsächlich spezifische notärztliche Maßnahmen erforderlich sind. Diese abgestufte Versorgung von NotfallpatientInnen ist sicherlich auch ein Grund dafür, dass in Graz ein Notarztmittel für ca. 200.000 Menschen ausreicht, während beispielsweise in Wiener Neustadt eines für die Versorgung von ca. 81.000 Menschen benötigt wird. [30]

Obwohl in jener Studie kein Bezug auf den Schweregrad genommen wird, ist davon auszugehen, dass bei Einsätzen, im Zuge derer Maßnahmen wie Narkoseeinleitung, Katecholamintherapie oder Vergleichbares notwendig waren, auch der NACA-Grad dementsprechend hoch war (mindestens NACA IV). In

weiterer Folge bedeutet dies, dass zwar in Graz, bezogen auf die Einwohnerzahl, nicht mit mehr schweren Notfällen als beispielsweise in Wiener Neustadt zu rechnen ist. Da aber vom LKH-Univ.-Klinikum-NEF eine geringere Anzahl an „leichten Notfällen“ zu bewältigen ist, verschiebt sich in der Betrachtung der Verteilung der Schweregrade das Verhältnis in Richtung „schwere Notfälle“. Vereinfacht gesagt hat man als Notärztin/Notarzt in Graz zwar insgesamt weniger Notarzteinsätze zu bewältigen als in anderen Systemen. Wird man aber zu einer Patientin/einem Patienten gerufen, ist die Wahrscheinlichkeit höher als anderswo, dass diese/dieser tatsächlich vital bedroht ist (NACA IV-VII). In der vorliegenden Diplomarbeit wird lediglich das Verhältnis von schweren und leichten Notfällen an bestimmten Tagen bzw. zu bestimmten Tageszeiten untersucht. In Anbetracht der eben genannten Annahme, ist daher davon auszugehen, dass die Ergebnisse dieser Analyse nicht ohne weiteres auf andere Städte bzw. Regionen übertragbar sind.

#### **4.7 Die Problematik des NACA-Scores**

Die Stärken und Schwächen des NACA-Schemas wurden bereits im einleitenden theoretischen Teil ausführlich erläutert. Dennoch soll an dieser Stelle nochmals betont werden, dass die Beurteilung des Schweregrads eines Notarzteinsatzes unter Anwendung des NACA-Scores sicherlich nicht den Anforderungen eines objektiven und vergleichbaren Parameters entspricht. Es ist anzunehmen, dass die Einteilung in den jeweiligen NACA-Grad vielfach „aus dem Bauch heraus“ erfolgt und somit sehr stark subjektiven Einflüssen unterliegt. Offen bleibt vielfach die Frage, ob sich die NotärztInnen hierbei eher an bestimmten Vitalparametern, wie beispielsweise der Atemfrequenz oder der Bewusstseinslage, orientieren oder das Vorliegen einer bestimmten Verdachtsdiagnose, welche allgemein als akut lebensbedrohlich gilt, in der Schweregradbeurteilung Berücksichtigung findet. Fest steht jedenfalls, dass diese gewisse Diskrepanz zwischen tatsächlichem Schweregrad einer Verletzung oder Erkrankung und deren Beurteilung mittels NACA-Score offenbar nicht für alle Diagnosen gleichermaßen zu beobachten ist. So werden beispielsweise Verletzungen der oberen Extremität und der Wirbelsäule oftmals in ihrem Schweregrad unterschätzt, während Thorax- und Beckentraumata meistens korrekt klassifiziert werden [7]. Somit scheint auch aus

diesem Blickwinkel betrachtet die Häufigkeit bestimmter Notfallkategorien im Einsatzspektrum eines Notarztmittels einen Einfluss auf die Schweregradverteilung zu haben.

Eine gewisse Einsatzerfahrung und Einsatzpraxis sind nicht nur für den Erwerb und die Aufrechterhaltung bestimmter notfallmedizinischer praktischer Fertigkeiten von entscheidender Bedeutung, sondern auch, um eine korrekte Einschätzung des Patientenzustandes durch die Notärztin/den Notarzt gewährleisten zu können. Dies wirkt sich auch auf die Schweregradbeurteilung mittels NACA-Score aus. So konnten beispielsweise Knapp, Bernhard, Hainer et al. zeigen, dass NotärztInnen mit weniger als 3 Jahren Berufserfahrung den Schweregrad von Verletzungen bzw. Erkrankungen unter Anwendung des NACA-Scores eher geringer einschätzen als erfahrenere und langjährig tätige NotfallmedizinerInnen. Inwieweit die Einteilung in den jeweiligen NACA-Grad der tatsächlichen Vitalgefährdung der PatientInnen entspricht und ob die „Richtigkeit“ der Klassifizierung auch mit der Einsatzerfahrung der NotärztInnen in Zusammenhang steht, geht aus dieser Arbeit nicht hervor [9]. Unter der Annahme, dass dieser Zusammenhang allgemein gültig ist, hätte auch die Altersverteilung bzw. die Erfahrung der an einem Stützpunkt tätigen NotärztInnen einen Einfluss auf die Schweregradverteilung im Einsatzspektrum des jeweiligen Notarztmittels.

Der Notarztdienst wird grundsätzlich an den meisten Stützpunkten zu einem großen Teil von AnästhesistInnen getragen. Am LKH-Univ.-Klinikum-NEF sind neben AnästhesistInnen auch InternistInnen und ChirurgInnen notärztlich tätig, wobei die Anästhesie in etwa 50% aller Dienste besetzt und die beiden anderen Abteilungen jeweils ca. 25%. Eine Grazer Studie aus dem Jahr 2009 zeigt, dass sich die am Notfallort durchgeführten diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen bei chirurgischen Notfällen je nach Fachdisziplin der jeweiligen NotärztInnen deutlich unterscheiden. Die Verteilung der Schweregrade unterscheidet sich zwischen den einzelnen Fächern nicht wesentlich, wobei, wie bereits erwähnt, nur chirurgische PatientInnen eingeschlossen wurden [51]. Ob die Richtigkeit der Schweregradbeurteilung anhand des NACA-Scores also auch vom Grundfach der NotfallmedizinerInnen abhängt und beispielsweise eine Internistin/ein Internist eher dazu in der Lage ist, die tatsächliche Vitalgefährdung von PatientInnen mit akutem Myokardinfarkt festzustellen, kann nur vermutet werden und müsste durch weiterführende Arbeiten genauer untersucht werden.

Dass nicht nur das NACA-Schema, sondern auch andere in der Notfallmedizin etablierte Scoringsysteme deutliche Schwächen aufweisen, zeigt eine prospektive Studie, welche abhängig von Ausbildung und Qualifikationen der AnwenderInnen signifikante Unterschiede in der Beurteilung des Bewusstseinszustandes mithilfe der Glasgow-Coma-Scale ergab [52]. Trotzdem gilt der GCS-Wert als absolut etablierter internationaler Standard für die klinische Beurteilung von PatientInnen mit Schädel-Hirn-Traumata und wird darüber hinaus häufig auch für die Quantifizierung des Bewusstseinszustandes von nicht traumatisierten PatientInnen herangezogen.

Somit bleibt festzuhalten, dass das NACA-Schema zwar deutliche Schwächen aufweist. In Ermangelung einer besseren Alternative, vor allem aber aufgrund der Tatsache, dass er in vergleichbaren deutschsprachigen Arbeiten ebenfalls zur Schweregradbeurteilung von Notarzteinsätzen herangezogen wird, ist der NACA-Score für die Aussagekraft der vorliegenden Arbeit als ausreichend genau anzusehen.

#### **4.8 Verteilung der einzelnen Notfallkategorien**

Betrachtet man die Häufigkeit der einzelnen Notfallkategorien, so zeigt sich, dass internistische und neurologische Notfälle mit Abstand den größten Anteil des Einsatzaufkommens ausmachen (insgesamt 55%). Nur in etwa 14% aller Fälle wird das NEF zu einem Trauma gerufen. Diese Verteilung deckt sich weitestgehend mit den Ergebnissen vergleichbarer Studien (vgl. [41]). Dies erscheint umso bemerkenswerter, wenn man bedenkt, dass noch vor einigen Jahren das Einsatzbild vieler Notarztmittel zum Großteil von traumatologischen Notfällen dominiert war. Andere Kategorien wiederum stellen eine absolute Rarität im Einsatzspektrum des LKH-Univ.-Klinikum-NEF Graz dar. Hier sind in erster Linie anaphylaktische Reaktionen und gynäkologische Notfälle zu nennen. Bei diesen beiden Kategorien fällt zudem auf, dass anaphylaktische Reaktionen fast ausschließlich untertags und gynäkologische Notfälle (vor allem Hausgeburten, seltener auch vaginale Blutungen) zu einem großen Anteil nachts zu beobachten sind.

Eine differenzierte Betrachtung des Zusammenhangs zwischen dem Wochentag bzw. der Tageszeit und dem Auftreten bestimmter Notfallkategorien würde den

Rahmen dieser Arbeit deutlich sprengen. Eine erste grobe Analyse lässt jedoch einige interessante Zusammenhänge vermuten, besonders wenn man auch das Alter und das Geschlecht der PatientInnen mitberücksichtigt. Dies soll aber der Inhalt weiterführender Arbeiten sein.

#### **4.9 Conclusio**

Wenngleich die vermutete Häufung von schweren Notfällen an Wochenenden nicht nachgewiesen werden konnte, liefert diese Arbeit doch einen sehr umfassenden Überblick über das Einsatzgeschehen des LKH-Univ.-Klinikum-NEF den vergangenen Jahren.

Ferner kann diese Diplomarbeit durchaus als Grundlage weiterführender Untersuchungen zu dieser Thematik betrachtet werden. Diese müssten jedoch im Unterschied zur vorliegenden Arbeit multizentrisch angelegt sein, um zuverlässigere Ergebnisse zu erhalten.

Interessant wäre beispielsweise ein Vergleich mit Notarztsystemen eher ländlicher Bereiche bzw. ob in dieser Hinsicht Unterschiede zwischen NAW- und NEF-Systemen beobachtet werden können. Weiterführend würde sicherlich auch die Miteinbeziehung von Notarzthubschraubern in ähnliche Analysen des Zusammenhangs von Schweregrad und Zeitpunkt des Auftretens eines Notarzteinsatzes neue Erkenntnisse liefern.

## 5 Literaturverzeichnis

1. Bell C M, Redelmeier D A. Mortality among patients admitted to hospitals on weekends as compared with weekdays. N Engl J Med [Internet]. 2001; 345(9):663-8. DOI: 10.1056/NEJMsa003376
2. Lohs T, Messelken M, Häfele L et al. Der Münchner NACA-Score für den Datensatz MIND3.1. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2019; 22:608–613. DOI: 10.1007/s10049-019-0623-z
3. Eigenstuhler J. Scoring-Systeme im Rettungsdienst (Teil I). Österreichische Gesellschaft für Qualität und Ausbildung in der Notfallmedizin [Internet]. 2006 [cited 11 Dec 2019]. Available from: [http://www.oegan.at/notfallmedizin/index.php?option=com\\_content&view=article&id=23:scoring-systeme-im-rettungsdienst-teil-i&catid=24&Itemid=115](http://www.oegan.at/notfallmedizin/index.php?option=com_content&view=article&id=23:scoring-systeme-im-rettungsdienst-teil-i&catid=24&Itemid=115)
4. Alessandrini H, Oberladstätter D, Trimmel H et al. NACA Scoringssystem Eine retro- und prospektive Validitätsanalyse anhand ausgewählter Diagnosegruppen. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2012;15:42-50. DOI: 10.1007/s10049-010-1386-8
5. Weiss M, Bernoulli L, Zollinger A. Der NACA Index Aussagekraft und Stellenwert des modifizierten NACA-Indexes in der präklinischen Schweregraderfassung von Unfallpatienten. Anaesthesist [Internet]. 2001; 50:150–154. DOI: 10.1007/s001010170030
6. Messelken M, Dirks B. Zentrale Auswertung von Notarzteinsätzen im Rahmen externer Qualitätssicherung. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2001; 4:408–415. DOI: 10.1007/s100490170029
7. Schlechtriemen T, Burghofer K, Lackner Chr K et al. Validierung des NACA-Score anhand objektivierbarer Parameter. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2005; 8:96-108. DOI: 10.1007/s10049-005-0718-6
8. Lackner Chr K, Altemeyer K-H. Quo vadis NACA-Score?. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2005; 8:85-86. DOI: 10.1007/s10049-005-0727-5
9. Knapp J, Bernhard M, Hainer C et al. Besteht ein Zusammenhang zwischen der Einschätzung der Vitalgefährdung und der notfallmedizinischen Erfahrung des

- Notarzes?. Anaesthesist [Internet]. 2008; 57:1069. DOI: 10.1007/s00101-008-1454-3
10. Schlechtriemen T, Burghofer K, Stolpe E et al. Der Münchner NACA-Score. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2005; 8:109-111. DOI: 10.1007/s10049-005-0719-5
11. Reinhardt Th, Hennes H-J. Mainz Emergency Evaluation Score (MEES). Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 1999; 2:380-381. DOI: 10.1007/s100490050164
12. Dick W F, Basket P et al. Empfehlungen zur einheitlichen Dokumentation nach schwerem Trauma – Der Utstein Style. Notfall +Rettungsmedizin [Internet]. 2000; 3:133–146. DOI: 10.1007/s100490050217
13. Österreichische Ärztekammer. Notärztin/Notarzt [Internet]. 2019 [cited 21 Dec 2019]. Available from: <https://www.aerztekammer.at/notarzt>
14. Trimmel H, Baubin M, Kreuziger J et al. Reform der Notarztausbildung in Österreich. Der Anaesthesist [Internet]. 2018; 67:135–143. DOI: 10.1007/s00101-017-0387-0
15. Scholz J, Sefrin P, Böttiger B W et al. Notfallmedizin. 2013, 3. Auflage, Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, S. 550-557
16. Ziegenfuß T. Notfallmedizin. 2011, 5.Auflage, Heidelberg: Springer Medizin Verlag, S. 2-6
17. Rotes Kreuz Steiermark. Rettungsleitstelle Steiermark [Internet]. 2019 [cited 29 Mar 2020]. Available from: <https://start.st.rotekreuz.at/dias>
18. Rotes Kreuz Salzburg. Ausbildungsunterlagen zur Calltaker-Ausbildung in der Landesleitstelle Salzburg. 2018 [cited 29 Mar 2020]
19. Scholz J, Sefrin P, Böttiger B W et al. Notfallmedizin. 2013, 3. Auflage, Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, S. 576-582
20. Hennes H-J, Lang C. Notarzt-Indikationskatalog. Notfall + Rettungsmedizin [Internet].2000; 3:81-82. DOI: 10.1007/s100490050204
21. Scholz J, Sefrin P, Böttiger B W et al. Notfallmedizin. 2013, 3. Auflage, Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, S. 517-519

22. Behrendt H, Schmiedel R. Der Notarzteinsatz. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2000; 3:88-92. DOI: 10.1007/s100490050207
23. Scholz J, Sefrin P, Böttiger B W et al. Notfallmedizin. 2013, 3. Auflage, Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, S. 522-529
24. Hofer G, Voelckel W G. Stellenwert der Hubschrauberrettung. Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin [Internet]. 2014; 109:95-99. DOI: 10.1007/s00063-013-0306-3
25. Rezar R, Sandner G, Heschl S et al. Vorteile der Hubschrauberrettung am Beispiel eines österreichischen Notarzthubschraubers. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2017; 20:495-500. DOI: 10.1007/s10049-017-0312-8
26. Heschl S, Kainz J, Orlob S et al. Rettungs- und Notarztsysteme in Österreich: aktuelle Entwicklungen. (2013) In: Neumayr A, Schinnerl A, Baubin M (Hrsg). Qualitätsmanagement im prähospitalen Notfallwesen. 2013, Springer-Verlag Wien, S. 131-136
27. ÖAMTC. Flugrettung [Internet]. 2017. [cited 2 Apr 2020]. Available from: <https://www.oeamtc.at/thema/flugrettung/christophorus-2-flog-seit-jahresbeginn-130-nacht-einsaetze-20527714>
28. Österreichische Sozialversicherung. Flugrettung [Internet]. 2017. [cited 3 Apr 2020]. Available from: <https://www.sozialversicherung.at/cdscontent/?contentid=10007.845640>
29. Scholz J, Sefrin P, Böttiger B W et al. Notfallmedizin. 2013, 3. Auflage, Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, S. 583-589
30. Prause G, Wildner G, Gemes G et al. Abgestufte präklinische Notfallversorgung – Modell Graz. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2017; 20:501-508. DOI: 10.1007/s10049-017-0276-8
31. Prause G, Oswald S, Himler D et al. The Mediziner corps Graz: A 120-Year-Old Institution of Emergency Medicine. Prehospital Emergency Care [Internet]. 2013; 17:416-420. DOI: 10.3109/10903127.2013.785622
32. Pock M. Notarztrettungsdienst – Denken und Arbeiten in Prozessen. Diplomarbeit an der Medizinischen Universität Graz. 2017; S. 5-8. Available from:

[https://online.medunigraz.at/mug\\_online/wbAbs.showThesis?pThesisNr=53238&pOrgNr=14044](https://online.medunigraz.at/mug_online/wbAbs.showThesis?pThesisNr=53238&pOrgNr=14044)

33. Hoshijima H, Takeuchi R, Mihara T et al. Weekend versus weekday admission and short-term mortality: A meta-analysis of 88 cohort studies including 56,934,649 participants. *Medicine [Internet]*. 2017;96:17. DOI: 10.1097/MD.0000000000006685
34. Duvald I, Moellekaer A, Boysen M A et al. Linking the severity of illness and the weekend effect: a cohort study examining emergency department visits. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med [Internet]*. 2018; 26(1):72. DOI: 10.1186/s13049-018-0542-x
35. Mikulich O, Callaly E, Bennett K et al. The increased mortality associated with a weekend emergency admission is due to increased illness severity and altered case-mix. *Acute Med [Internet]*. 2011;10(4):182-7. Available from: <https://pubmed-1ncbi-1nlm-1nih-1gov-10013b5qu0ffa.han.medunigraz.at/22111090/>
36. Meacock R, Anselmi L, Kristensen S R et al. Higher mortality rates amongst emergency patients admitted to hospital at weekends reflect a lower probability of admission. *J Health Serv Res Policy [Internet]*. 2017; 22(1):12-19. DOI: 10.1177/1355819616649630.
37. Lilford R J, Chen Y F. The ubiquitous weekend effect: moving past proving it exists to clarifying what causes it. *BMJ Qual Saf [Internet]*. 2015; 24(8):480-2. DOI: 10.1136/bmjqs-2015-004360
38. McKee M. The weekend effect: now you see it, now you don't. *BMJ [Internet]*. 2016; 353:i2750. DOI: 10.1136/bmj.i2750
39. Hirose T, Kitamura T, Katayama Y et al. Impact of nighttime and weekends on outcomes of emergency trauma patients: A nationwide observational study in Japan. *Medicine [Internet]*. 2020; 99(1):e18687. DOI: 10.1097/MD.00000000000018687
40. Baldwin H J, Marashi-Pour S, Chen H Y et al. Is the weekend effect really ubiquitous? A retrospective clinical cohort analysis of 30-day mortality by day of week and time of day using linked population data from New South Wales, Australia. *BMJ [Internet]*. 2018; 8(4):e016943. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-016943

41. Bernhard M, Hilger T, Sikinger M et al. Patientenspektrum im Notarztdienst. Der Anaesthesist [Internet]. 2006;55:1157-1165. DOI: 10.1007/s00101-006-1106-4
42. Gries A, Zink W, Bernhard M et al. Einsatzrealität im Notarztdienst. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2005;8:391-398. DOI: 10.1007/s10049-005-0756-0
43. Prause G, Wildner G, Kainz J et al. Strategien zur Optimierung notärztlicher Kompetenz in der Flugrettung. Der Anaesthesist [Internet]. 2007;56:461-465. DOI: 10.1007/s00101-007-1174-0
44. Viergutz T, Rohrer O, Weiss C et al. Einsatzspektrum eines Rettungshubschraubers. Der Anaesthesist [Internet]. 2014; 63: 932-941. DOI: 10.1007/s00101-014-2380-1
45. Schlechtriemen T, Dirks B, Lackner C-K et al. Leitstelle – Perspektiven für die zentrale Schaltstelle des Rettungsdienstes. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2007;10:47-57. DOI: 10.1007/s10049-006-0871-6
46. Lang A B. Qualität der Leitstellendisposition in Bezug auf die sanitätshilfliche Vorbildung des Disponenten. Diplomarbeit an der Medizinischen Universität Graz. 2010. Available from:  
[https://online.medunigraz.at/mug\\_online/wbAbs.showThesis?pThesisNr=17595&pOrgNr=1](https://online.medunigraz.at/mug_online/wbAbs.showThesis?pThesisNr=17595&pOrgNr=1)
47. Luiz T, Huber T, Schieth B et al. Einsatzrealität eines städtischen Notarztdienstes: Medizinisches Spektrum und lokale Einsatzverteilung. Anästhesiologie & Intensivmedizin [Internet]. 2000; 41:765-773. Available from:  
<https://www.ai-online.info/archiv/2000/10-2000/einsatzrealitaet-eines-staedtischen-notarztdienstes-medizinisches-spektrum-und-lokale-einsatzverteilung.html>
48. Ocker H, Schörinig W, Sauer C et al. Ambulante Patientenversorgung durch den Notarzt: Qualifikationsmerkmal oder nur Fehleinsatz?. Anästhesiologie & Intensivmedizin [Internet]. 2006;47:124-132. Available from: <https://www.ai-online.info/archiv/2006/03-2006/ambulante-patientenversorgung-durch-den-notarzt-qualifikationsmerkmal-oder-nur-fehleinsatz.html>
49. AUVA Unfallkrankenhaus Standort Graz. Notarztstützpunkt [Internet]. 2020. [cited 8 Apr 2020]. Available from: <http://www.ukh-steiermark.at/cdscontent/?contentid=10007.673832>

50. Engel P, Wilp T, Lukas R P et al. Beeinfluss sozialdemografische Faktoren Notarzteinsätze?. Der Anaesthesist [Internet]. 2011; 60:929-936. Available from: <https://link-1springer-1com-1000da0951e0b.han.medunigraz.at/article/10.1007/s00101-011-1932-x>
51. Prause G, Gemes G, Kainz J et al. Präklinische Versorgung vital gefährdeter chirurgischer Patienten. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2009; 12:205-210. DOI: 10.1007/s10049-008-1140-7
52. Lackner C K, Ruppert M, Lazarovici M et al. Anwenderperformanz und –variabilität der Glasgow-Koma-Skala. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2002; 5:173-185. DOI: 10.1007/s10049-002-0446-