

**Diplomarbeit**

**Die Dynamik in der präklinischen Notfallversorgung  
Analyse über die Anwendung eines „Vorher-Nachher“-  
Konzepts in der Einsatzdokumentation anhand des  
NACA-Scores**

eingereicht von

**Sandro Reinhold Reiterer**

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktor der gesamten Heilkunde**

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

an der

**Medizinischen Universität Graz**

ausgeführt an der

**Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin**

**Klinische Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin 1**

unter der Anleitung von

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

Dr. med. univ. Michael Eichinger MSc

Graz, am 17.03.2023

## **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 17.03.2023*

*Sandro Reinhold Reiterer eh*

## **Danksagung**

Zu Beginn möchte ich mich bei meinen beiden Betreuern, Herrn Ao. Univ.-Prof. Dr. Gerhard Prause und Herrn Dr. Michael Eichinger MSc, bedanken. Ein besonderer Dank geht an Herrn Dr. Eichinger, welcher mit Rat und Tat an meiner Seite stand und immer ein offenes Ohr für Fragen hatte. Danke für Deine Geduld, eine bessere Betreuung hätte ich mir gar nicht wünschen können!

Ganz besonders möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, die mich schon seit meiner Kindheit unterstützt hat. Vor allem aber möchte ich mich bei meinen Eltern Margret und Reinhold bedanken, die mich unterstützten, wo sie nur konnten. Vielen Dank für eure seelische und auch finanzielle Unterstützung! Ohne euch wäre mein Studium nie möglich gewesen. Auch bei meiner Schwester Ramona möchte ich mich für ihre motivierenden Worte bedanken, auch für ihr Verständnis, wenn ich mich in der Prüfungszeit mal nicht gemeldet habe.

Weiters möchte ich mich bei Matthias bedanken, der immer ein offenes Ohr für meine Probleme hatte, besonders in den schwierigen Prüfungszeiten, und mich oft überredete, die Lernunterlagen einmal zur Seite zu legen, und den Abend zu genießen. Auch möchte ich mich bei Nessi bedanken, die ich zu Beginn des Studiums kennenlernen durfte. Die gemeinsamen Vorlesungen, Lernsessions, Prüfungen und Spritzerstände machten die 6 Jahre zu einer außergewöhnlich schönen Zeit. Auch bei meinen restlichen Freunden, allen voran aber Anna, Niklas und Flo bedanke ich mich, da sie meine Studienzeit nicht nur erträglicher, sondern aus dieser auch eine unvergesslich schöne und lustige Zeit gemacht haben. Auf viele weitere gemeinsame Jahre!

Für das Korrekturlesen möchte ich mich bei Andrea recht herzlich bedanken.

# Inhaltsverzeichnis

<b>EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG</b> .....	<b>I</b>
<b>DANKSAGUNG</b> .....	<b>II</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>III</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>V</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>VII</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XI</b>
1 Einleitung .....	1
1.1 Präklinische Dokumentation .....	1
1.1.1 NACA-Score .....	1
1.1.2 Münchner NACA-Score .....	3
1.2 Weitere ausgewählte Scoring-Systeme in der Notfallmedizin .....	7
1.2.1 Glasgow-Coma-Scale (GCS) .....	7
1.2.2 Mainz Emergency Evaluation Score (MEES) .....	9
1.2.3 Revised Trauma Score (RTS) .....	11
1.3 Notfallversorgung in Österreich .....	12
1.3.1 Ausbildung zur* zum Rettungssanitäter* in .....	12
1.3.2 Ausbildung zur* zum Notfallsanitäter* in .....	13
1.3.3 Qualifikation zur* zum Notärztin* Notarzt .....	15
1.4 Jumbo – eine Besonderheit aus Graz .....	16
2 Material und Methodik .....	18
2.1 Studiendesign .....	18
2.1.1 Hypothesen .....	18
2.1.2 Ethik .....	19
2.1.3. Ein- und Ausschlusskriterien .....	19
2.2 Datenerhebung .....	20
2.2.1 Datenverwaltung .....	20

2.3 Datenauswertung .....	20
2.3.1 Statistik.....	20
3 Ergebnisse.....	22
3.1 Nullhypothese .....	23
3.2 Sekundärziel A.....	26
3.3 Sekundärziel B.....	27
3.4 Sekundärziel C .....	29
4 Diskussion .....	31
4.1 Veränderung des Einsatzspektrums .....	34
4.2 Altersunterschiede beim NACA-Score.....	35
4.3 Geschlechtsspezifische Unterschiede beim NACA-Score.....	36
4.4 Abhängigkeit von Zeit und NACA-Score .....	37
4.5 Jumbo – 3-Stufen-Modell in Graz .....	38
4.6 Limitationen.....	39
5 Conclusio.....	40
5.1 Ausblick .....	40
6 Literaturverzeichnis .....	42

## Abkürzungsverzeichnis

ACS	akutes Koronarsyndrom
ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club
AF	Atemfrequenz
AV	atrioventrikulär
BZ	Blutzucker
bzw.	beziehungsweise
COPD	Chronisch-obstruktive Lungenerkrankung
CPR	kardiopulmonale Reanimation
Diff.	Differenz
EKG	Elektrokardiogramm
EMD	elektromechanische Entkoppelung
et al.	et alii (und andere)
etc.	et cetera (und so weiter)
GCS	Glasgow-Coma-Scale
H <sub>0</sub>	Nullhypothese
H <sub>1</sub>	Alternativhypothese
HF	Herzfrequenz
inkl.	inklusive
LKH	Landeskrankenhaus
MEES	Mainz Emergency Evaluation Score
mg/dl	Milligramm pro Deziliter
min	Minute
mmHg	Millimeter-Quecksilbersäule
M-NACA	Münchner-NACA
NACA	National Advisory Committee for Aeronautics
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NEF	Notärztin-/Notarzteinsatzfahrzeug
NFS	Notfallsanitäter*in
NIV	nicht-invasive Ventilation

NKA	Notfallkompetenz Arzneimittellehre
NKI	Notfallkompetenz Intubation
NKV	Notfallkompetenz venöser Zugang und Infusion
O <sub>2</sub>	Sauerstoff
OP	Operationssaal
PC	Personal Computer
PEA	pulslose elektrische Aktivität
ROSC	Return of spontaneous circulation
RS	Rettungssanitäter*in
RTS	Revised Trauma Score
SaO <sub>2</sub>	arterielle Sauerstoffsättigung
SBD	systolischer Blutdruck
SHT	Schädel-Hirn-Trauma
SVES	supraventrikuläre Extrasystole
TIA	transitorische ischämischen Attacke
UKH	Unfallkrankenhaus
VES	ventrikuläre Extrasystole
VF	Kammerflimmern
VT	ventrikuläre Tachykardie

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Flowdiagramm .....	22
Abbildung 2: Zusammenhang zwischen NACA 1 und Einsatzzeit.....	27
Abbildung 3: NACA 2 bei Übergabe an Jumbo.....	28
Abbildung 4: Graphische Darstellung der Geschlechterverteilung .....	30

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Der NACA-Score (2).....	2
Tabelle 2: 7 Schweregrade einer Verletzung nach dem Utstein-Trauma-Style (11).....	4
Tabelle 3: Der Münchner NACA-Score (10).....	4
Tabelle 4: Glasgow-Coma-Scale (GCS) (13).....	7
Tabelle 5: MEES-Protokoll (18).....	9
Tabelle 6: Revised Trauma Score (RTS) (21).....	11
Tabelle 7: Ausbildung zur*zum Rettungsmediziner*in (23) .....	17
Tabelle 8: Häufigkeiten in den jeweiligen Einsatzkategorien .....	23
Tabelle 9: Wilcoxon signed rank test .....	24
Tabelle 10: Darstellung der NACA-Veränderungen.....	25
Tabelle 11: McNemar-Bowker-Test.....	25
Tabelle 12: Häufigkeiten aller NACA-Scores (inkl. prozentueller Anteil).....	26
Tabelle 13: Bivariate Korrelation nach Spearman .....	26
Tabelle 14: Mittelwerte von NACA 1 und NACA 2.....	28
Tabelle 15: Unterteilung geschlechtsbezogener Häufigkeiten (inkl. prozentueller Anteil) .....	29

## Zusammenfassung

**Fragestellung:** In der präklinischen Notfallmedizin werden verschiedenste Scores und Scales zur Einsatzdokumentation herangezogen. Ein anerkannter Score, welcher zur Schweregradeinteilung von Notfallpatient\*innen angewendet wird, ist der NACA-Score. Der NACA-Score ist allerdings als „Momentaufnahme“ anzusehen und kann sich während eines Einsatzes durchaus verändern, weswegen am Notärztin-/Notarztstützpunkt Graz-Ost der NACA-Score sowohl bei Erstkontakt mit der\*dem Patientin\*Patienten (NACA 1) als auch kurz vor der Übergabe im Zielkrankenhaus (NACA 2) erhoben wird. Am Beispiel „Hypoglykämie“ kann dies deutlich gezeigt werden. So präsentieren sich Patient\*innen zum Zeitpunkt NACA 1 zumindest somnolent ( $NACA \geq IV$ ), was sich im Zuge einer Glukosetherapie durchaus zu NACA II verbessern kann (1). Das Ziel dieser Arbeit ist herauszufinden, ob und in welchem Ausmaß sich NACA 1 von NACA 2 unterscheidet.

**Methodik:** Es handelt sich hier um eine retrospektive Kohorten-Analyse, bei der Patient\*innen, welche in einem präklinischen Setting notärztlich begleitet wurden, eingeschlossen wurden. Die Daten wurden im Zeitraum von 01. Jänner 2018 bis 31. Mai 2021 am Stützpunkt der Universitätsklinik Graz (Graz-Ost) gesammelt. Die elektronische Einsatzprotokollierung am Stützpunkt Graz-Ost wurde mit der mobilen Dokumentationssoftware MEDEA (ilogs healthcare GmbH, Austria) durchgeführt.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 7372 Einsatzprotokolle mittels Excel-Tabelle aus dem Dokumentationsprogramm MEDEA (ilogs healthcare GmbH, Austria) übermittelt, von denen 4037 Einsatzprotokolle nach Berücksichtigung der Ausschlusskriterien übrigblieben. Nach Abzug doppelt vorhandener Einsätze, konnten 4005 Einsätze für die Datenauswertung herangezogen werden. Diese wurden zudem in unterschiedliche Diagnosegruppen eingeteilt und jeweils zu einer der 3 Kategorien (NACA-Score verbessert, gleichbleibend, verschlechtert) zugeordnet. Bei 18,80% der Einsätze konnte eine Verbesserung und bei 1,20% eine Verschlechterung wahrgenommen werden. Bei 80% der Einsätze zeigte sich keine Veränderung. Im Schnitt waren die Notfallpatient\*innen, bei denen sich der NACA-Score verschlechtert hat, 9,1 Jahre älter als jene, bei denen er sich verbessert hat.

**Interpretation:** Es konnte durchaus eine Dynamik zwischen den beiden erhobenen NACA-Werten beobachtet werden, was ohne Zweifel auf die notärztliche Diagnostik und Therapie zurückzuführen ist. Somit erscheint es sinnvoll, den NACA-Score während des Einsatzes zweimalig (bei Erstkontakt und kurz vor der Übergabe im Zielkrankenhaus) zu erheben. Aufgrund der Subjektivität dieses Scores ist es allerdings fraglich, inwieweit die NACA-Scores unterschiedlicher Einsätze untereinander vergleichbar sind. Hier würde eine gewisse Objektivierung helfen, Daten vergleichbarer zu machen.

## Abstract

**Aim:** In prehospital emergency medicine, a wide variety of scores and scales are used for documentation purposes. One recognized score, established to classify the severity of emergency patients is the NACA score, which should be considered as a "snapshot". In fact, the NACA score can change during a mission, this is why the NACA score is recorded twice at the Graz-Ost emergency medical center. NACA 1 is raised at first contact with the patient and NACA 2 shortly before handover at the hospital. This can be clearly demonstrated using the example of "hypoglycemia". Thus, patients present at least somnolent (NACA  $\geq$  4) at the time of NACA 1, which may well improve to NACA II in the course of glucose therapy (1). The aim of this work was to find out whether and to what extent NACA 1 differs from NACA 2.

**Methods:** This is a retrospective cohort analysis including patients who received emergency medical care in a prehospital setting. The data was collected from 01 January 2018 to 31 May 2021 at the NEF base of the University Hospital Graz (Graz-Ost). The electronic documentation at the Graz-Ost base was conducted with the software MEDEA (ilogs healthcare GmbH, Austria).

**Results:** A total of 7372 protocols were submitted using an Excel spreadsheet from the MEDEA documentation program (ilogs healthcare GmbH, Austria), of which 4037 protocols remained after the exclusion criteria were taken into account. After subtracting duplicate deployments, 4005 deployments could be used for data analysis. These were also classified into different diagnostic groups and each assigned to one of 3 categories (NACA score improved, remained the same, worsened). An improvement was identified in 18.80% of the assignments and a deterioration in 1.20%. No change was seen in 80% of the missions. On average, emergency patients with a worsened NACA score were 9.1 years older than those with an improved NACA score.

**Interpretation:** A dynamic between the two NACA scores was observed, which is undoubtedly due to the emergency medical diagnosis and therapy. Thus, it seems reasonable to collect the NACA score twice during the operation. However, due to the subjectivity of this score, it is questionable to what extent the NACA scores of different missions are comparable with each other. Here, some objectification would help to make data more comparable.

# 1 Einleitung

## 1.1 Präklinische Dokumentation

Eine ausreichende Einsatzdokumentation ist im präklinischen Alltag aufgrund der ärztlichen Dokumentationspflicht fest etabliert (2).

Die Dokumentationspflicht verpflichtet Ärzt\*innen Aufzeichnungen über den aktuellen Zustand der Patient\*innen, deren Vorgeschichte, Diagnostik und Krankheitsverlauf zu führen. Weiters ist der Umfang der Beratung, Diagnostik und Therapie einschließlich verabreichter Medikamente verpflichtend zu dokumentieren. (3)

Diese Informationen sind ein wichtiger Bestandteil an der Schnittstelle zwischen Präklinik und Krankenhaus für die weiterbehandelnden Ärzt\*innen. Weiters ist die präklinische Einsatzdokumentation hilfreich als Gedächtnisstütze für spätere Nachfragen, aber auch als Grundlage für eine ausreichende Qualitätssicherung in der Notfallmedizin. (2)

Aufgrund der knappen zeitlichen Ressourcen sind in den letzten Jahrzehnten immer häufiger Scoring-Systeme vorgestellt worden, welche es ermöglichen, Risiken zu stratifizieren, aktuelle Zustände zu bewerten und mögliche Ereignisse vorherzusagen (4).

### 1.1.1 NACA-Score

Besonders im deutschsprachigen Raum - Österreich, Deutschland und Schweiz - wird in der präklinischen Notfallversorgung häufig der sogenannte „National Advisory Committee for Aeronautics“ (NACA)-Score verwendet (5,6). Aufgrund der eingeschränkten diagnostischen Möglichkeiten am Einsatzort, wird dieser Score wegen seiner Unabhängigkeit gegenüber Messwerten besonders häufig verwendet (7).

Entwickelt wurde dieses System in den späten 1960er-Jahren vom National Advisory Committee for Aeronautics (NACA), der heutigen National Aeronautics and Space Administration (NASA), und diente primär als Triageinstrument für die Transportpriorität verletzter Soldat\*innen. Dieses Scoring-System kann in 7 Kategorien, NACA I – NACA VII (siehe Tabelle 1), eingeteilt werden. Tryba et al. haben diesen Score im Jahre 1980 aufgegriffen, mit einer zusätzlichen Schweregradeinteilung für internistische und neurologische

Krankheitsbilder ergänzt, und den Zeitpunkt des Scorings mit dem Ende des Einsatzes festgelegt. (5,6)

Einige Lehrbücher geben noch eine weitere Kategorie an, nämlich NACA 0, welcher für Fehleinsätze steht (siehe Tabelle 1) (2).

Eingeteilt werden Patient\*innen auf Basis einer subjektiven Beurteilung durch das Notfallteam vor Ort bzw. durch die\*den Notärztin\*Notarzt, weswegen der NACA-Score auch eine gewisse Interpretationsmöglichkeit aufweist (1,7).

Doch nicht nur im medizinischen Bereich, sondern auch im gesundheitsökonomischen Bereich ist der NACA-Score von Bedeutung. So ist in Österreich zum Beispiel die Abrechenbarkeit von Luftrettungseinsätzen vom NACA-Score abhängig. (7)

Die Österreichische Sozialversicherungsanstalt übernimmt lediglich die Kosten des Transportes von Einsätzen, bei welchen potenziell Lebensgefahr besteht. Dies ist laut Definition bei einem NACA-Score von IV bis VI gegeben. Ausgenommen hiervon sind Freizeitunfälle, welche bei der Ausübung von Sport oder Touristik am Berg geschehen. Hier übernimmt die Österreichische Sozialversicherung keine Kosten. In solchen Fällen ist eine zusätzliche Privatversicherung nötig. (8)

*Tabelle 1: Der NACA-Score (2)*

<b>Schweregrad</b>	<b>Nicht-traumatologische Notfälle</b>	<b>Traumatologische Notfälle</b>	<b>Eintrag im Protokoll</b>
NACA 0	Keine Erkrankung	Keine Verletzung	Fehleinsatz
NACA I	Geringe Funktionsstörung	Geringfügige Verletzung	Geringfügige Störung
NACA II	Mäßig schwere Funktionsstörung	Mäßig schwere Verletzung	Ambulante Abklärung
NACA III	Schwere, aber nicht bedrohliche Störung	Schwere, aber nicht bedrohliche Verletzung	Stationäre Behandlung
NACA IV	Schwere, aber nicht lebensbedrohliche Störung der Vitalfunktionen	Schwere, aber nicht lebensbedrohliche Verletzung mehrerer Körperregionen (Polytrauma Grad I)	Akute Lebensgefahr nicht auszuschließen

NACA V	Schwere, lebensbedrohliche Störung der Vitalfunktionen	Schwere, lebensbedrohliche Verletzung einer Körperregion oder Polytrauma Grad II	Akute Lebensgefahr
NACA VI	Schwere, akut lebensbedrohliche Störung der Vitalfunktionen	Schwere, lebensbedrohliche Verletzung mehrerer Körperregionen (Polytrauma Grad III)	Reanimation
NACA VII	Tod	Tod	Tod

### 1.1.2 Münchner NACA-Score

Studien konnten zeigen, dass sogar eindeutige Krankheitsbilder von den Notfallteams vor Ort nicht immer in die dafür vorgesehenen NACA-Kategorien zugeordnet werden (6,9).

Aufgrund dieser Subjektivität des NACA-Scores wurde dieser von Schlechtriemen et al. modifiziert. Um eine Objektivierung herbeizuführen, wurden zur Einschätzung zum einen der Mainz Emergency Evaluation Score (MEES) und zum anderen der Utstein-Style miteinbezogen. (9)

Vom MEES wurden die Vitalparameter, sowie deren Wertebereiche für die präklinisch verfügbaren Parameter übernommen. Hierzu zählen für die Vitalfunktion „Bewusstsein“ die Glasgow-Coma-Scale (GCS), für die Vitalfunktion „Atmung“ die Atemfrequenz, partielle Sauerstoffsättigung und pathologische Atembefunde, sowie für die Vitalfunktion „Kreislauf“ die Herzfrequenz, sowie EKG-Befunde. Der Blutdruck wurde aufgrund der altersbedingten Abhängigkeit, sowie der Beeinflussung durch bestimmte Vorerkrankungen nicht miteinbezogen. Der Utstein-Style wird international zur Bewertung der Verletzungsschwere herangezogen. (9,10)

Der Utstein-Style, in einigen Literaturen auch Utstein-Trauma-Style genannt, wurde in Anlehnung an das Utstein-Style-Modell entwickelt, welches 1991 primär für den außerklinischen Herzstillstand veröffentlicht wurde. Dabei handelt es sich um ein strukturiertes Dokumentationssystem, welches eine einheitliche Versorgung von Traumapatient\*innen und

deren Dokumentation gewährleisten soll. Der Utstein-Trauma-Style unterscheidet insgesamt 10 Körperregionen (Schädel/Hirn, Gesicht, Halswirbelsäule, Thorax, Abdomen, restliche Wirbelsäule, Becken, obere Extremität, untere Extremität, Weichgewebe), welche jeweils in 7 Schweregrade der Verletzung (siehe Tabelle 2) eingeteilt werden können. (11)

In einigen Literaturen werden nur 9 Körperregionen aufgezählt, da bei der unteren Extremität das Becken inkludiert wird (12).

*Tabelle 2: 7 Schweregrade einer Verletzung nach dem Utstein-Trauma-Style (11)*

<b>Schweregrad</b>	<b>Beschreibung</b>
1	kein
2	leicht
3	mäßig
4	ernst (nicht lebensbedrohlich)
5	schwer (lebensbedrohlich)
6	kritisch (lebensbedrohlich)
7	tödlich

Zudem wird beim Münchner NACA-Score nicht ein vordefinierter Zeitpunkt für das Scoring verwendet, sondern der schlechteste Zustand der\*des Patientin\*Patienten gewählt. Auch werden bei der modifizierten Form des NACA-Scores ausgewählte Diagnosen mit unstrittiger Gefährdung der Vitalfunktionen integriert (siehe Tabelle 3). Die Kategorien NACA I (geringfügige Störung) und NACA II (ambulante Abklärung) werden aufgrund fehlender objektiver Parameter zur Differenzierung zu einer gemeinsamen Kategorie zusammengefasst. (9,10)

*Tabelle 3: Der Münchner NACA-Score (10)*

<b>NACA-Score</b>		<b>Münchner NACA-Score (M-NACA)</b>	
<b>Kategorie</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Kategorie</b>	<b>Spezifizierung</b>
NACA I	Geringfügige Störung	M-NACA II	Ambulante Versorgung
NACA II	Ambulante Abklärung		

NACA III	Stationäre Behandlung	M-NACA III	Zuführung zu stationärer akutmedizinischer Versorgung
NACA IV	Akute Lebensgefahr nicht auszuschließen	M-NACA IV	<p>Als Erstbefund oder bei Übergabe in Zielklinik:</p> <p>Bewusstsein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GCS 8 – 11</li> </ul> <p>Atmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AF 5-7/min oder 25-30/min</li> <li>- Partielle O<sub>2</sub>-Sättigung: 86-90 %</li> <li>- Dyspnoe, Zyanose, Spastik, Rasselgeräusche, Stridor, Verlegung, Schnappatmung</li> </ul> <p>Kreislauf</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HF 40-49/min oder 131-160/min</li> <li>- EKG: Arrhythmia absoluta, AV-Block III°, polytope VES oder QRS-Tachykardie</li> </ul> <p>Erkrankungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TIA, Insult, Blutung</li> <li>- Angina pectoris</li> <li>- Aspiration</li> <li>- Anaphylaktische Reaktion</li> <li>- Hypoglykämie (BZ ≤ 50 mg/dl)</li> </ul> <p>Verletzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verletzungsschwere Utstein Grad 4</li> </ul>
NACA V	Akute Lebensgefahr	M-NACA V	<p>Als Erstbefund oder bei Übergabe in Zielklinik:</p> <p>Bewusstsein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GCS &lt; 8</li> </ul>

			<p><b>Atmung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AF &lt; 5/min oder &gt;30/min</li> <li>- partielle O<sub>2</sub>-Sättigung ≤ 85 %</li> <li>- Apnoe oder Beatmung</li> </ul> <p><b>Kreislauf</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HF &lt; 40/min oder &gt; 160/min</li> <li>- EKG: VT, Kammerflimmern, PEA, Asystolie</li> </ul> <p><b>Erkrankungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Myokardinfarkt</li> <li>- Lungenembolie</li> </ul> <p><b>Verletzungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Polytrauma</li> <li>- Verletzungsschwere Utstein Grad 5 oder 6</li> </ul>
NACA VI	Reanimation	M-NACA VI	Primär erfolgreiche Reanimation (ROSC bei Aufnahme in Zielklinik)
NACA VII	Tod	M-NACA VII	Erfolgreiche Reanimation (Tod vor Ort oder kein ROSC bei Aufnahme in Zielklinik)

## 1.2 Weitere ausgewählte Scoring-Systeme in der Notfallmedizin

### 1.2.1 Glasgow-Coma-Scale (GCS)

1974 wurde von Teasdale und Jennett die international bekannte Glasgow-Coma-Scale entwickelt (13). Ursprünglich wurde die GCS für Patient\*innen mit Schädel-Hirn-Traumata herangezogen, mittlerweile wird er aber ebenfalls bei nicht-traumatischen Ereignissen zur Beurteilung neurologischer Defizite verwendet, auch wenn er dafür nicht evaluiert wurde. Bei diesem Score werden Aspekte wie die Reaktion der Augen, verbale sowie motorische Reaktionen beurteilt (siehe Tabelle 4). Die maximal zu erreichende Punktezahl beträgt 15 und weist auf eine intakte Funktion des zentralen Nervensystems hin. Minimal ist ein Score von 3 zu erreichen. (2,13)

*Tabelle 4: Glasgow-Coma-Scale (GCS) (13)*

<b>Punkte</b>	<b>Augen öffnen</b>	<b>Verbale Reaktion</b>	<b>Motorische Reaktion</b>
<b>6</b>			Befolgt Aufforderungen
<b>5</b>		Orientiert	Gezielte Schmerzabwehr
<b>4</b>	Spontan	Verwirrt	Ungezielte Schmerzabwehr
<b>3</b>	Auf Aufforderung	Inadäquat	Beugt auf Schmerzreiz
<b>2</b>	Auf Schmerzreiz	Unverständlich	Streckt auf Schmerzreiz
<b>1</b>	Nicht	Keine Reaktion	Keine

Beträgt die Summe der 3 zu erhebenden Kategorien 13 – 15 Punkte, spricht dies für ein leichtes Schädel-Hirn-Trauma (SHT). Werden 9 – 12 Punkte erreicht, liegt bereits ein mittelschweres Schädel-Hirn-Trauma vor. Bei Zahlenwerten unter 9 geht man von einem schweren Schädel-Hirn-Trauma aus. (2)

Definitionsgemäß liegt hier die Grenze zur Bewusstlosigkeit. Patient\*innen sind hierbei nicht mehr in der Lage ihre Atemwege selbst durch Schutzreflexe (Husten, Schlucken, Würgen) zu schützen, sodass durch die damit erhöhte Aspirationsgefahr der Atemweg indiziert ist, gesichert zu werden. (14)

Eine prähospitalen Notfallnarkose wird in der Mehrzahl der Fälle zur Atemwegssicherung durchgeführt. Dies ist bei bewusstlosen Patient\*innen sowie bei neurologischen Defiziten mit

Aspirationsgefahr der Fall. Ausgenommen hiervon sind Krankheitsbilder, bei denen eine rasche Verbesserung der Vigilanz zu erwarten ist, wie beispielsweise bei der Hypoglykämie. Weiters ist bei akuter respiratorischer Insuffizienz, bei der ein Versagen einer nicht-invasiven Ventilation (NIV) oder Kontraindikationen hierfür bestehen, eine Notfallnarkose indiziert.

Bei polytraumatisierten Patient\*innen, bei denen eine hämodynamische Instabilität, ein Blutdruck systolisch unter 90 mmHg, eine Hypoxie mit einer Sauerstoffsättigung unter 90 % trotz Sauerstoffgabe, oder ein Schädel-Hirn-Trauma mit GCS < 9 besteht, soll ebenfalls eine präklinische Notfallnarkose eingeleitet werden. Jedoch korreliert ein niedriger GCS-Wert nicht immer mit einer Reduktion der Schutzreflexe. (15)

So ist es Schlaganfallpatient\*innen mit ausgeprägter Dysphasie schwer möglich, eine adäquate verbale Äußerung von sich zu geben. Ähnlich verhält es sich bei Patient\*innen mit dementiellen Krankheitsbildern. Weiters lässt ein spontanes Öffnen der Augen fälschlicherweise auf eine ausreichende Hirnstammfunktion schließen. So öffnen Wachkomapatient\*innen ebenfalls ihre Augen spontan, was jedoch in diesem Fall lediglich eine Reflexhandlung ist und nicht auf das eigene Bewusstsein oder Reaktion auf die Umgebung zurückzuführen ist. Motorische Reaktionen können aufgrund von Narkosen oder Rückenmarksverletzungen vermindert sein. Weiters wäre zu erwähnen, dass Aufforderungen wie „Drücken Sie meinen Finger“ als unzureichend angesehen werden müssen. Dies kann auf einen Greifreflex hinweisend sein, wie er auch bei Säuglingen beobachtet werden kann. (16)

Goldstandard zur Atemwegssicherung ist hier die endotracheale Intubation. Vorteile des Endotrachealtubus im Vergleich zu extraglottischen Atemwegshilfen, zu denen die Larynxmaske und der Larynxtubus zählen, sind effektiverer Aspirationsschutz, geringere Insufflation von Luft in den Magen sowie die Möglichkeit, höhere Inspirationsdrücke zu applizieren. Die prähospital endotracheale Intubation sollte aufgrund der herausfordernden Situation grundsätzlich von erfahrenen Anwender\*innen durchgeführt werden, welche so definiert werden, dass mindestens 100 Intubationen an Patient\*innen unter Aufsicht stattgefunden haben müssen, sowie mindestens 10 endotracheale Intubationen pro Jahr durchgeführt werden. Ist dies nicht der Fall, werden extraglottische Atemwegshilfen empfohlen. (17)

Zudem ist die GCS in vielen anderen Scoring-Systemen, wie dem Mainz Emergency Evaluation Score (MEES) oder dem Revised Trauma Score (RTS), als fixer Bestandteil integriert (14).

### 1.2.2 Mainz Emergency Evaluation Score (MEES)

Der Mainz Emergency Evaluation Score setzt sich aus 7 Parametern der Vitalfunktionen zusammen. Zu diesen gehören Bewusstsein (anhand der GCS), Atemfrequenz, arterielle Sauerstoffsättigung, Herzfrequenz, EKG-Rhythmus, Blutdruck sowie Schmerz (siehe Tabelle 5). Jeder dieser Parameter kann in 4 Stufen unterteilt werden, wobei ein lebensbedrohlicher Zustand mit „1\*“ und ein physiologischer Zustand mit „4“ bewertet wird. Der Stern \* weist dabei lediglich auf einen lebensbedrohlichen Zustand hin. Leichte Abweichungen von Normzuständen werden mit „3“ bewertet, ein erheblich abweichender Zustand mit „2“. Dadurch ergibt sich eine maximale Punktezahl von 28 und ein Minimalwert von 8 Punkten, da der Parameter „Schmerz“ nur mit 2-4 Punkten bewertet wird. Erhoben wird der MEES an zwei Zeitpunkten. Zum einen, bei der Erstuntersuchung (MEES<sub>1</sub>), zum anderen bei der Übergabe im Zielkrankenhaus (MEES<sub>2</sub>). Aus diesen beiden Werten, wird ein Delta-MEES (MEES<sub>2</sub> – MEES<sub>1</sub>) erhoben. Dieses Delta kann als Maß für die Veränderung des Patientenzustandes gesehen werden. Bei einer Differenz von  $\geq 2$  MEES-Punkten, kann eine Besserung des Zustandsbildes angenommen werden, bei einer Differenz von  $\leq -2$  eine Verschlechterung. Werte im Bereich  $\pm 1$  deuten auf einen unveränderten Zustand hin. (18)

Studien konnten zeigen, dass sich der MEES zur Qualitätssicherung präklinischer Maßnahmen bewährt hat und es steht dadurch ein Tool zur Verfügung, mit dem der Einfluss notärztlicher Maßnahmen gemessen werden kann. Er basiert auf Parametern, die ohnehin routinemäßig im Rahmen des Einsatzes erhoben werden. Ein Mehraufwand an Dokumentation, hinsichtlich der für die Berechnung des  $\Delta$ MEES notwendigen MEES<sub>2</sub>-Werte, kann vernachlässigt werden. (19,20)

*Tabelle 5: MEES-Protokoll (18)*

MEES-Protokoll		MEES <sub>1</sub>	MEES <sub>2</sub>
Bewusstsein (anhand GCS)	4: 15 3: 14 – 12 2: 11 – 8 1*: $\leq 7$		

Atemfrequenz (in Anzahl/min)	4: 12 – 18 3: 8 – 11 oder 19 – 24 2: 5 – 7 oder 25 – 30 1*: $\leq 4$ oder $\geq 31$			
SaO <sub>2</sub> (in %)	4: 100 – 96 3: 95 – 91 2: 90 – 96 1*: $\leq 85$			
Herzfrequenz (in Anzahl/min)	4: 60 – 100 3: 50 – 50 oder 101 – 130 2: 40 – 40 oder 131 – 160 1*: $\leq 39$ oder $\geq 161$			
EKG-Rhythmus	4: Sinusrhythmus, intakter Schrittmacher 3: AV-Block II°, SVES, VES <sub>mono</sub> , VES <sub>poly</sub> , Absolute Arrhythmie, AV-Block III° 2: QRS-Tachykardie (schmal/breit) 1*: VT, VF, EMD, Asystolie			
Blutdruck (in mmHg)	systolisch 4: 120 – 140 3: 100 – 119 oder 141 – 159 2: 80 – 99 oder 160 – 229 1*: $\leq 79$ oder $\geq 230$	diastolisch 4: 3: 95 – 109 2: $\leq 39$ oder 110 – 119 1*: $\geq 120$		
Schmerz	4: kein Schmerz 3: leichter Schmerz 2: starker Schmerz			
			MEES-Wert	
			Delta-MEES	

### 1.2.3 Revised Trauma Score (RTS)

Der Revised Trauma Score baut auf die 2 Vitalparameter „Atemfrequenz“ und „systolischer Blutdruck“ sowie der Glasgow-Coma-Scale auf. Der RTS stellt die überarbeitete und verkürzte Version des Trauma-Scores dar. Aufgrund der Tatsache, dass in der präklinischen Notfallmedizin die beiden Kriterien „Atemtiefe“ und „Kapillarfüllung“, welche der ursprüngliche Trauma-Score beinhaltet, schwer zu erheben sind, wurden diese beim Revised Trauma Score weggelassen (siehe Tabelle 6). Vergeben werden bei diesem Score, je nach Abweichung der Vitalparameter bzw. der GCS, bestimmte RTS-Werte, welche anschließend mit einem Koeffizienten multipliziert werden. Alle 3 Ergebnisse werden anschließend addiert, wodurch sich eine Maximalpunktzahl von 7,8404 ergeben kann. Ab einem Wert von 5 ist es vorgesehen, dass die Patient\*innen in ein Trauma-Zentrum der Maximalversorgung transportiert werden sollen.

Zur Berechnung des RTS wird folgende Formel herangezogen:

$$\text{RTS} = (0.7326 \times \text{SBD-Punkte}) + (0.2908 \times \text{AF-Punkte}) + (0.9368 \times \text{GCS-Punkte})$$

Zudem kann der Revised Trauma Score zur Triagierung herangezogen werden. Hier werden die RTS-Punkte, ohne Multiplikation mit den jeweiligen Koeffizienten, addiert, wodurch eine maximale Punktzahl von 12 erreicht werden kann. Beträgt der Wert < 11, so ist ein Transport in eine Notaufnahme indiziert. (21)

*Tabelle 6: Revised Trauma Score (RTS) (21)*

<b>GCS</b>	<b>Systolischer Blutdruck (SBD) (in mmHg)</b>	<b>Atemfrequenz (AF) (in Anzahl/min)</b>	<b>RTS-Wert</b>
13 – 15	> 89	10 – 29	4
9 – 12	76 – 89	> 29	3
6 – 8	50 – 75	6 – 9	2
4 – 5	1 – 49	1 – 5	1
3	0	0	0

Da zur Berechnung des RTS die GCS eine wichtige Rolle spielt, sind hier bei Patient\*innen, welche unter Medikamenten- oder Alkoholeinfluss stehen oder intubiert sind, Grenzen gesetzt. Hier kann die GCS, und somit der RTS, nicht genau erhoben werden. (21)

### 1.3 Notfallversorgung in Österreich

In den meisten anglo-amerikanischen Ländern stützt sich die präklinische Notfallmedizin auf nicht-ärztliches Personal mit hohem Qualifikationsniveau für die präklinische Notfallversorgung kritisch kranker und verletzter Patient\*innen. In mehreren europäischen Ländern hat man in den späten 1950er-Jahren begonnen, ärztliches Personal im präklinischen Rettungsdienst miteinzubeziehen. (22)

In Österreich beruht die Notfallversorgung auf zwei Säulen. Zum einen auf den, meist auf ehrenamtlicher Basis, nichtärztlichen Rettungsdienst, zu dem Rettungssanitäter\*innen und Notfallsanitäter\*innen zählen, und zum anderen auf das Notärztin-/Notarztssystem. Notärzt\*innen werden bei Überschreiten des Kompetenzbereichs des nichtärztlichen Rettungsdienstes mitalarmiert oder nachgefordert. (23)

Besteht eine manifeste oder drohende Störung der Vitalfunktionen (Atmung, Kreislauf, Bewusstsein), eine Schädigung wichtiger Organsysteme oder schwere Schmerzzustände, so ist eine notfallmedizinische Versorgung erforderlich. Ziele in der Behandlung sind eine Stabilisierung der Vitalfunktionen, Linderung des Leidens, sowie die Verhinderung weiteren Schadens. Äußere Faktoren, wie zum Beispiel schlechte Lichtverhältnisse oder Platzmangel, sowie Unbekanntheit der Patient\*innen hinsichtlich Vorerkrankungen oder Dauermedikation, erschweren der\*dem Notärztin\*Notarzt zusätzlich die Arbeit. (2)

In Österreich ist die Notfallmedizin kein eigener Fachbereich. Hier sind Notärzt\*innen hauptsächlich aus den Fachbereichen der Anästhesiologie, Inneren Medizin, Chirurgie oder auch aus der Allgemeinmedizin tätig. (22)

#### 1.3.1 Ausbildung zur\*zum Rettungssanitäter\*in

Die Ausbildung zur\*zum Rettungssanitäter\*in (RS) besteht aus einem theoretischen und einem praktischen Teil und darf ab dem Lebensalter von 17 Jahren begonnen werden. Der theoretische Teil umfasst 100 Stunden und beinhaltet folgende Themenbereiche: Hygiene, Berufsspezifische Rechtsgrundlagen, Anatomie und Physiologie, Störungen der Vitalfunktionen und Regelkreise

und zu setzende Maßnahmen, Notfälle bei verschiedenen Krankheitsbildern und zu setzende Maßnahmen, spezielle Notfälle und zu setzende Maßnahmen, Gerätelehre und Sanitätstechnik, inklusive Defibrillation mit halbautomatischen Defibrillatoren, Rettungswesen, Katastrophen, Großschadensereignisse, Gefahrgutunfälle, angewandte Psychologie und Stressbewältigung. Zudem werden Fallbeispiele in praktischen Übungen ohne Patient\*innenkontakt ebenfalls im Theorieteil durchgemacht. (24)

Der praktische Teil, im Umfang von 160 Stunden, darf nach erfolgreich abgelegter Zwischenprüfung begonnen werden. Diese Zwischenprüfung, welche schriftlich oder mündlich erfolgen kann, umfasst die Themenbereiche „Erste Hilfe und erweiterte Erste Hilfe“ sowie „Gerätelehre und Sanitätstechnik“. Im praktischen Teil sind die theoretisch gelehrteten Inhalte in die Praxis umzusetzen, wobei die angehenden Rettungssanitäter\*innen nur zu Tätigkeiten herangezogen werden dürfen, welche zur Erreichung der Ausbildungsziele erforderlich sind. Am Ende der Ausbildung ist eine kommissionelle Abschlussprüfung abzulegen, zu der man erst zugelassen wird, wenn theoretischer und praktischer Teil erfolgreich absolviert wurden. Inhalt der kommissionellen Abschlussprüfung sind „Sanitätshilfe“, „Gerätelehre und Sanitätstechnik“, sowie „Rettungswesen“ einschließlich „berufsspezifische rechtliche Grundlagen“ und „Katastrophen, Großschadensereignisse und Gefahrgutunfälle“. (25)

### 1.3.2 Ausbildung zur\* zum Notfallsanitäter\*in

Um die Ausbildung zur\* zum Notfallsanitäter\*in (NFS) starten zu dürfen, benötigt man eine Tätigkeitsberechtigung als Rettungssanitäter\*in, sowie einen Nachweis von mindestens 160 Stunden im Rettungs- und Krankentransportsystem. Zudem ist ein Eingangstest, welcher mündlich oder schriftlich erfolgen kann, positiv zu absolvieren. (25)

Die Ausbildung umfasst insgesamt 480 Stunden. Davon sind 160 Stunden theoretische Ausbildung, bei welcher die Fächer der Sanitäter\*innenausbildung vertieft werden, sowie „Arzneimittellehre“ und „Einsatztaktik“ hinzukommen. Der praktische Teil umfasst insgesamt 320 Stunden, wovon 40 Stunden als Praktikum in einer fachlich geeigneten Krankenanstalt stattzufinden haben. Die restlichen 280 Stunden sind auf Notärztin-/Notarztsystemen zu absolvieren, wobei 120 Stunden davon auch in einer fachlich geeigneten Krankenanstalt absolviert werden dürfen. (24)

Eine kommissionelle Abschlussprüfung ist auch bei der Notfallsanitäter\*innenausbildung zu absolvieren und besteht aus 3 mündlichen Teilprüfungen mit den Themen „Notfallmedizin“, „Gerätelehre und Sanitätstechnik“, sowie „Einsatztaktik, Rettungswesen, Katastrophen, Großschadensereignisse und Gefahrgutunfälle“. (25)

#### 1.3.2.1 Ausbildung in den allgemeinen Notfallkompetenzen

Besitzt man eine Tätigkeitsberechtigung als Notfallsanitäter\*in, kann man die Ausbildung in den allgemeinen Notfallkompetenzen beginnen (25). Hierzu zählen die allgemeinen Notfallkompetenzen „Arzneimittellehre“ und „Venenzugang und Infusion“ (24).

##### Modul „Arzneimittellehre“ (NKA)

Die Notfallkompetenz „Arzneimittellehre“ (NKA) umfasst eine reine theoretische Ausbildung im Ausmaß von 40 Stunden und beinhaltet die Themenbereiche „Maßnahmen bei Störungen der Vitalfunktionen und Regelkreise“, „Maßnahmen bei verschiedenen Krankheitsbildern“ und „Maßnahmen bei speziellen Notfällen“. (24)

##### Modul „Venenzugang und Infusion“ (NKV)

Diese Ausbildung umfasst insgesamt 50 Stunden, wobei davon 10 Stunden Theorie sowie ein Praktikum im Ausmaß von 40 Stunden in einer fachlich geeigneten Krankenanstalt stattzufinden haben. Inhalte dieses Moduls sind „Herstellung von Venenzugängen“ sowie eine Vertiefung der im Modul „Arzneimittellehre“ gelehrteten Inhalten. (24)

Auch bei diesen beiden Modulen ist eine kommissionelle Abschlussprüfung abzulegen (25).

#### 1.3.2.2 Ausbildung in der besonderen Notfallkompetenz

Um an der Ausbildung zur besonderen Notfallkompetenz „Beatmung und Intubation“ (NKI) teilnehmen zu dürfen, ist, ebenfalls wie bei den allgemeinen Notfallkompetenzen, die Tätigkeitsberechtigung als Notfallsanitäter\*in nachzuweisen. Die beiden allgemeinen Notfallkompetenzen sind zudem vor Beginn der Ausbildung vorzuweisen. Weiters sollte man mindestens 500 Stunden im Notärztin-/Notarztsystem tätig gewesen sein. Die Ausbildung unterteilt sich ebenfalls wieder in einen theoretischen und einen praktischen Teil. Die theoretische Ausbildung umfasst 30 Stunden. Die praktische Ausbildung ist diesmal in Form

eines Intensivpraktikums in einer fachlich geeigneten Krankenanstalt (Mindestumfang 80 Stunden) zu absolvieren. Abgeschlossen wird die Ausbildung wieder mit einer kommissionellen Abschlussprüfung. (25)

### 1.3.3 Qualifikation zur\*zum Notärztin\*Notarzt

Um an der Ausbildung zur\*zum Notärztin\*Notarzt teilnehmen zu können, muss zumindest eine 33-monatige ärztliche Berufsausübung vorangegangen sein. Berechtigt sind dadurch Ärzt\*innen für Allgemeinmedizin, Fachärzt\*innen für klinische Sonderfächer, sowie Turnusärzt\*innen in Ausbildung zur\*zum Ärztin\*Arzt für Allgemeinmedizin oder Fachärztin\*Facharzt für klinische Sonderfächer. Sonderfächer, welche hiervon ausgenommen sind, wären klinisch-immunologische Sonderfächer, klinisch-pathologische Sonderfächer und klinisch-mikrobiologische Sonderfächer. In diesen 33 Monaten müssen zusätzlich gewisse praktische und theoretische Qualifikationen nachgewiesen werden. Beispiele hierfür wären unter anderem Reanimation, Atemwegsmanagement, Therapie von Störungen des Säure-Basen- sowie Elektrolythaushaltes und Schock. Diagnostik und Therapie notfallmedizinisch relevanter Erkrankungen der Inneren Medizin, Kinder- und Jugendheilkunde, Gynäkologie, Neurologie und Psychiatrie werden ebenfalls vorausgesetzt. Der notärztliche Lehrgang besteht aus einem theoretischen und einem praktischen Teil. Es sind zumindest 80 Lehreinheiten á 45 Minuten, wovon zumindest 50 Einheiten in Theorie und zumindest 20 Einheiten in praktischen Übungseinheiten zu absolvieren sind. Der Theorieteil beinhaltet unter anderem „Organisation“, „Traumatologie“, „Innere Medizin“, „Neurologie“, „Pädiatrie“ und „Anästhesie“. Praktische Fertigkeiten werden im Atemwegsmanagement, inklusive Beatmungstechniken, in verschiedenen Reanimationssettings, Berge- und Lagerungstechniken trainiert. Weiters müssen mindestens 20 dokumentierte Einsätze nachgewiesen werden. Diese müssen bei Turnusärzt\*innen unter notärztlicher Supervision stattfinden. Bei Ärzt\*innen, die zur selbstständigen Berufsausübung berechtigt sind, ist dies nicht zwingend der Fall. Eine Nachbesprechung mit einer\*einem notärztlichen Supervisor\*in hat bei beiden allerdings zu erfolgen. Die Abschlussprüfung zur\*zum Notärztin\*Notarzt besteht aus einem theoretischen und einem praktischen Teil. (26)

## 1.4 Jumbo – eine Besonderheit aus Graz

In der österreichischen Notfallversorgung wird hauptsächlich ein 2-stufiges Modell in der präklinischen Notfallmedizin angewendet. Dieses setzt sich aus einem nichtärztlichen Rettungsdienst und dem überwiegend krankenhausgestützten Notärztin-/Notarztsystem zusammen. Bereits seit den frühen 1980er-Jahren wird in Graz ein 3-stufiges Modell praktiziert. Bindeglied zwischen beiden Instanzen sind die sogenannten Rettungsmediziner\*innen. So stehen neben den beiden ärztlich besetzten NEFs (Notärztin-/Notarzteinsatzfahrzeug), wovon sich eines am LKH Universitätsklinikum Graz und eines am LKH Graz II – Standort West/UKH befindet, noch die beiden Notfallrettungswägen, umgangssprachlich „Jumbo“ genannt, welche von Rettungsmediziner\*innen des Medizinercorps besetzt sind, zur Verfügung. (23)

Seinen Ursprung hat der Medizinercorps bereits im Jahre 1889, als aufgrund des damals herrschenden Ärzt\*innenmangels 12 Medizinstudierende der lokalen Universität für die Notfallversorgung in Graz rekrutiert und ausgebildet wurden. Geburtsstunde des Medizinercorps war der 18. Oktober 1890. (22)

Die Ausbildung zur\*zum Rettungsmediziner\*in, also einer\*einem Notfallsanitäter\*in mit der besonderen Notfallkompetenz „Beatmung und Intubation“, wurde im Jahr 1983 strukturiert und an die Ausbildungscurricula des Studiums Humanmedizin, sowie der Sanitäter\*innenausbildung, angepasst. Die Ausbildung umfasst mehr als 3000 Stunden. So sind neben der Ausbildung zur\*zum Notfallsanitäter\*in mit Notfallkompetenzen auch noch im Rahmen des Studiums Humanmedizin Famulaturen auf der Anästhesiologie, Innere Medizin und Chirurgie zu absolvieren (siehe Tabelle 7). Zudem sind über 1500 Stunden am Jumbo unter Supervision als sogenannte\*r Rettungsmediziner\*in-Anwärter\*in zu leisten. (23)

*Tabelle 7: Ausbildung zur\*zum Rettungsmediziner\*in (23)*

<b>Rettungsdienst</b>	
Sanitäter*innenausbildung	260 h
Notfallsanitäter*innenausbildung inklusive Notfallkompetenzen	680 h
Phantomübungen	50 h
<b>Studium Humanmedizin</b>	
Notfall- und Rettungsmedizin	90 h
„Problem-based learning“, Fallberichte in der Notfallmedizin	30 h
EKG	15 h
Famulaturen	
Anästhesiologie (4 Wochen + 3 Wochen Kinderanästhesiologie)	280 h
Innere Medizin (4 Wochen)	160 h
Chirurgie (2 Wochen)	80 h
<b>Begleitfahrten als Rettungsmediziner*in-Anwärter*in</b>	1500 h
<b>Abschlussgespräch, praktische Prüfung</b>	15 h
<i>Gesamtstunden</i>	<i>3160 h</i>

## 2 Material und Methodik

### 2.1 Studiendesign

Es handelt sich hier um eine retrospektive Kohorten-Analyse, bei der Patient\*innen, welche in einem präklinischen Setting notärztlich begleitet wurden, eingeschlossen wurden. Hierfür wurden präklinische, pseudonymisierte Einsatzprotokolle retrospektiv vom NEF Graz-Ost beurteilt.

#### 2.1.1 Hypothesen

Die primäre Nullhypothese ( $H_0$ ) lautet, dass es zwischen beiden NACA-Score Werten keinen Unterschied innerhalb desselben Einsatzes gibt, geordnet nach den jeweiligen Einsatzkategorien (allgemeinchirurgisch, gynäkologisch, internistisch, neurologisch, pädiatrisch, traumatologisch, sonstige Einsätze).

Die Alternativhypothese ( $H_1$ ) nimmt an, dass es zu einem Unterschied zwischen beiden erhobenen NACA-Scores kommt.

Folgende Sekundärziele wurden ebenfalls in die Analyse miteinbezogen:

- A. Die Einsatzzeiten des Notfalles hängen vom initialen NACA-Score der\*des Patientin\*Patienten ab, unabhängig von der Einsatzkategorie.
  
- B. Aufgrund des 3-Stufen-Modells in Graz konnten Prause et al. nachweisen, dass das NEF seltener ausrücken musste, als in Städten, in welchen ein 2-Stufen-Modell herrscht, wie es in Wiener Neustadt der Fall ist (23).  
Aus diesem Grund wurde bei der Datenanalyse ebenfalls ein Augenmerk daraufgelegt, wie oft verletzte oder erkrankte Patient\*innen an die Jumbo-Mannschaft übergeben werden konnten und somit das NEF wieder einsatzbereit zur Verfügung stand.
  
- C. Es gibt keine genderspezifischen Unterschiede in der Erstbeurteilung der NACA-Scores innerhalb der untersuchten Gruppe.

### 2.1.2 Ethik

Zur Beantwortung der Forschungsfrage war ein Ethikkommissionsvotum erforderlich. Hierfür wurde ein Ethikantrag an der Medizinischen Universität Graz eingereicht (EK-Nummer 1376/2021). Da es sich um eine retrospektive Studie ohne Patient\*innenkontakt handelte, war es nicht möglich, eine schriftliche Einverständniserklärung einzuholen. Der Ethikantrag wurde positiv beurteilt.

### 2.1.3. Ein- und Ausschlusskriterien

Eingeschlossen wurden alle Einsätze, bei denen beide NACA-Scores vorhanden waren, wobei der erste NACA-Score beim Eintreffen des NEFs zur Ersteinschätzung erhoben wurde, der Zweite am Ende des Einsatzes, vor Erreichen des Transportzieles.

Exkludiert wurden all jene Einsätze, bei denen nur ein NACA-Score, trotz notärztlicher Begleitung, erhoben wurde und das NEF während der Anfahrt von der Rettungsleitstelle oder dem Rettungsteam vor Ort storniert wurde. Ebenfalls ausgeschlossen wurden Einsätze, bei denen Patient\*innen, aufgrund von Revers, Fehleinsätzen, mangelndem Bedarf an Therapie oder bereits eingetretenem Tod ohne Reanimationsversuch (NACA VII) nicht in ein Krankenhaus transportiert wurden. Zudem wurden auch Patient\*innen mit primär NACA VI (Reanimation) nicht miteinbezogen, da die Verbesserung oder Verschlechterung von weiteren Faktoren, wie das Vorhandensein einer\*eines Ersthelferin\*Ersthelfers etc. abhängt. Weiters wurden Einsätze exkludiert, bei denen eine notärztliche Begleitung nicht nötig war und die\*der Patient\*in durch nicht-ärztliches Rettungsdienstpersonal in das nächstgelegene Krankenhaus transportiert werden konnte. Einsätze, bei denen zwar beide NACA-Scores vorhanden waren, aber aufgrund unklarer Einsatzzeiten nicht eindeutig festgestellt werden konnte, ob ein\*e Notärztin\*Notarzt am Transport begleitend war, wurden ebenfalls nicht in die Analyse miteinbezogen.

## 2.2 Datenerhebung

Die Daten wurden im Zeitraum von 01. Jänner 2018 bis 31. Mai 2021 erhoben. Hierfür wurden die Einsatzprotokolle des NEF Graz-Ost verwendet, welche aus der mobilen Dokumentationssoftware MEDEA (ilogs healthcare GmbH, Austria) stammen. Hiermit wird die elektronische Einsatzprotokollierung am Standort Graz-Ost durchgeführt.

### 2.2.1 Datenverwaltung

Alle Patient\*innen wurden mit einer fortlaufenden Nummer codiert und sensible Patient\*innendaten wie Name, Geburtsdatum und Einsatznummer pseudonymisiert. Die auszuwertenden Daten wurden in einer Excel-Tabelle auf einem PC mit Zugriffsbeschränkung gespeichert und anschließend ausgewertet.

## 2.3 Datenauswertung

### 2.3.1 Statistik

Für die statistische Auswertung der Null-Hypothese, welche besagt, dass es zu keinem Unterschied des NACA-Scores innerhalb desselben Einsatzes kommt, wurden zunächst durch Verwendung von deskriptiver Statistik die Häufigkeiten innerhalb der unterschiedlichen Einsatzkategorien miteinander verglichen. Weiters wurden innerhalb dieser Gruppen die Mittelwerte gebildet und die Differenzen mittels Wilcoxon signed ranked Test miteinander verglichen. Das statistische Signifikanzlevel wurde mit  $p < 0,05$  festgelegt.

Die Veränderungen zwischen den beiden NACA-Werten wurden auch unabhängig von den Einsatzkategorien evaluiert. Hierzu wurden auch die NACA VI und VII Einsätze verwendet, um anhand einer Kreuztabelle die jeweiligen Unterschiede darzustellen. Diese wurde mittels eines McNemar-Tests durchgeführt. Auch hier wurde das Signifikanzlevel mit  $p < 0,05$  festgelegt.

Patient\*innencharakteristika und absolute NACA 1 und NACA 2-Zahlen wurden mittels deskriptiver Statistik erhoben.

Sekundäre Ziele:

- A. Um einen Zusammenhang von initialem NACA-Score mit Einsatzzeiten (min) zeigen zu können, wurde eine bivariate Korrelation nach Spearman verwendet, da sowohl initialer NACA-Score, als auch die Einsatzzeiten nicht normalverteilt waren.  
Auch hier wurde das Signifikanzniveau auf  $p < 0,05$  festgelegt.
  
- B. Um darzustellen, wie oft das NEF in Graz-Ost, die\*den Patientin\*Patienten an das Jumbo-Team übergeben konnte und somit wieder einsatzbereit war, wurde erneut auf deskriptive Statistik zurückgegriffen und die Häufigkeiten eruiert.
  
- C. Genderspezifische Unterschiede wurden durch Anwendung deskriptiver Statistik dargestellt.

Alle statistischen Auswertungen wurden mittels IBM® SPSS® Statistics (Version 26 oder höher) durchgeführt.

### 3 Ergebnisse

Insgesamt wurden 7372 Einsatzprotokolle mittels Excel-Tabelle aus dem Dokumentationsprogramm MEDEA (ilogs healthcare GmbH, Austria) übermittelt. Nachdem von den gesamten Datensätzen (n=7372) die oben genannten Ausschlusskriterien berücksichtigt wurden, blieben davon insgesamt 4037 Datensätze übrig. Bei genauerer Inspektion dieser Datensätze fiel auf, dass im Zeitraum von 01. Juni 2018 bis 08. Juni 2018 die Einsätze doppelt in die Excel-Tabelle überspielt wurden (n=32). Nachdem diese 32 Einsätze abgezogen wurden, blieben zur Datenanalyse 4005 Einsatzprotokolle übrig (siehe Abbildung 1). Diese 4005 Datensätze wurden auf 3 Gruppen aufgeteilt. In jene, bei denen sich der NACA-Score verbesserte, gleichblieb, sowie verschlechterte.

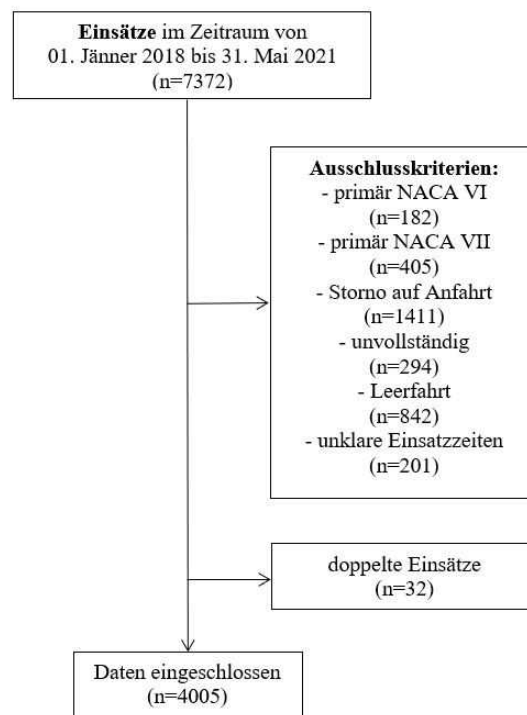


Abbildung 1: Flowdiagramm

Zudem wurden alle Einsätze einer Diagnosegruppe zugeordnet: allgemeinchirurgische Notfälle, gynäkologische Notfälle, internistische Notfälle, neurologische Notfälle, pädiatrische Notfälle, traumatologische Notfälle und sonstige Notfälle.

Sonstige Notfälle beinhalten neurochirurgische, herzchirurgische, psychiatrische, urologische und dermatologische Notfälle, Notfälle in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde und unklare Notfälle.

In einem weiteren Schritt wurde innerhalb aller Leerfahrten erhoben, wie oft Patient\*innen an ein Jumbo-Team übergeben werden konnte und somit das NEF wieder einsatzbereit war.

### 3.1 Nullhypothese

Von den gesamt 4005 durch das notärztliche Personal behandelten Patient\*innen konnte bei 18,80% (n=753) eine Besserung des NACA-Scores beobachtet werden. Bei rund 80% (n=3204) war keine Veränderung zu sehen. Bei 1,20% (n=48) verschlechterte sich der NACA-Score bis zum Erreichen der Zielklinik, wie in Tabelle 8 zu sehen ist.

Das Durchschnittsalter von jenen Patient\*innen, bei denen eine Verbesserung eintrat, lag bei 56,7 Jahren. Im Vergleich lag der Altersdurchschnitt des Patient\*innenkollektivs, bei welchem sich der NACA-Score verschlechterte, bei 65,8 Jahren.

Nennenswert wäre ebenfalls, dass bei mehr als der Hälfte (51.19%) aller Notfallpatient\*innen ein internistisches Grundproblem vorlag.

*Tabelle 8: Häufigkeiten in den jeweiligen Einsatzkategorien*

	<b>Gesamt</b>		<b>Verbessert</b>			<b>Unverändert</b>			<b>Verschlechtert</b>		
	n	col%	n	row%	Alter	n	row%	Alter	n	row%	Alter
Internistisch	2050	51.19%	452	22.05%	66	1566	76.39%	66	32	1.56%	72
Neurologisch	641	16.00%	112	17.47%	61	522	81.44%	63	7	1.09%	61
Traumatologisch	624	15.58%	81	12.98%	50	540	86.54%	54	3	0.48%	56
Pädiatrisch	453	11.31%	79	17.44%	6	372	82.12%	7	2	0.44%	2
Sonstige Einsätze	154	3.85%	23	14.94%	58	128	83.12%	54	3	1.95%	62
Gynäkologisch	51	1.27%	3	5.88%	32	48	94.12%	30	0	0.00%	-
Allgemeinchirurgisch	32	0.80%	3	9.38%	28	28	87.50%	64	1	3.13%	70
<b>Gesamt</b>	<b>4005</b>	<b>100.0%</b>	<b>753</b>	<b>18.80%</b>	<b>56.7</b>	<b>3204</b>	<b>80.00%</b>	<b>55.6</b>	<b>48</b>	<b>1.20%</b>	<b>65.8</b>

Um zu überprüfen, ob sich die Mittelwertdifferenz zwischen den beiden Gruppen, NACA 1 und NACA 2, von Null unterscheiden, wurde der Wilcoxon signed rank test angewendet (siehe Tabelle 9). Beim Gesamtpatient\*innenkollektiv (n=4005) lag der p-Wert bei  $p < 0,001$ . Somit kann ein signifikanter Unterschied angenommen werden. In Summe kam es in fast allen Einsatzkategorien zu einer Verbesserung der Mittelwertdifferenz und damit des NACA-Scores. Betrachtet man die Einsatzkategorien einzeln, war der p-Wert sowohl bei den gynäkologischen als auch bei den allgemeinchirurgischen Einsätzen bei  $p > 0,05$ . Somit kann bei den genannten Einsatzkategorien kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Allerdings müssen auch die niedrigen Fallzahlen beachtet werden.

*Tabelle 9: Wilcoxon signed rank test*

	N (%)	Mittelwert NACA 1 Score ( $\sigma$ )	Mittelwert NACA 2 Score ( $\sigma$ )	Mittelwerts -Diff	p- Wert
<b>Internistisch</b>	2050 (51.19)	3.58 (.890)	3.35 (.906)	-0.23	<.001
<b>Neurologisch</b>	641 (16.00)	3.52 (.870)	3.34 (.877)	-0.18	<.001
<b>Traumatologisch</b>	624 (15.58)	3.24 (.770)	3.10 (.729)	-0.14	<.001
<b>Pädiatrisch</b>	453 (11.31)	3.17 (.822)	2.98 (.745)	-0.19	<.001
<b>Sonstige Einsätze</b>	154 (3.85)	3.85 (.899)	3.68 (.968)	-0.17	<.001
<b>Gynäkologisch</b>	51 (1.27)	3.04 (.662)	2.98 (.616)	-0.06	.083
<b>Allgemeinchirurgisch</b>	32 (0.8)	3.47 (.761)	3.44 (.878)	-0.03	.705
<b>Gesamt</b>	4005 (100%)	3.47	3.28	-0.19	<.001

Tabelle 10 stellt die Veränderungen zwischen NACA 1 und NACA 2 dar. Der Vollständigkeitshalber wurden Patient\*innen mit primär oder sekundär NACA VI und NACA VII in der Tabelle miteinbezogen. Hier stellt „NACA 2“ das Ende des Einsatzes dar, unabhängig davon, ob die\*der Patient\*in transportiert wurde oder nicht.

NACA III war die Kategorie, welche am häufigsten trotz notärztlichen Handelns unverändert blieb.

Tabelle 10: Darstellung der NACA-Veränderungen

		NACA 2							Gesamt
		I	II	III	IV	V	VI	VII	
NACA 1	I	12	3	0	0	0	0	0	15
	II	4	493	6	0	0	0	0	503
	III	1	101	1435	9	1	0	0	1547
	IV	1	60	453	917	15	4	0	1450
	V	0	4	27	102	347	9	1	490
	VI	0	0	0	1	19	47	113	180
	VII	0	0	0	0	0	0	232	232
Gesamt		18	661	1921	1029	382	60	346	4417

Um zu überprüfen, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen erstem NACA-Score (NACA 1) und zweitem NACA-Score (NACA 2) gibt – im Rahmen eines klassischen Vorher-Nachher-Vergleichs – wurde der McNemar-Bowker-Test (siehe Tabelle 11) angewandt. Da hier die asymptotische Signifikanz  $< 0,05$  liegt, kann ein signifikanter Unterschied angenommen werden. Die Nullhypothese, nämlich dass es zwischen beiden NACA-Scores innerhalb desselben Notarzteeinsatzes Unterschiede gibt, kann verworfen werden.

Tabelle 11: McNemar-Bowker-Test

**Chi-Quadrat-Tests**

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
McNemar-Bowker-Test	785,397	13	,000
Anzahl der gültigen Fälle	4417		

In nachfolgender Tabelle (siehe Tabelle 12) sind die Häufigkeiten aller NACA-Scores, sowohl zu Beginn als auch am Ende des Einsatzes, zu sehen. NACA III war sowohl bei NACA 1 als auch 2 die häufigste Klassifizierung.

Tabelle 12: Häufigkeiten aller NACA-Scores (inkl. prozentueller Anteil)

	NACA 1	NACA 2
<b>I</b>	15 (0,3)	18 (0,4)
<b>II</b>	503 (11,0)	661 (14,4)
<b>III</b>	1547 (33,7)	1921 (41,8)
<b>IV</b>	1450 (31,6)	1029 (22,4)
<b>V</b>	490 (10,7)	382 (8,3)
<b>VI</b>	181 (3,9)	60 (1,3)
<b>VII</b>	403 (8,8)	346 (7,5)
<b>Gesamt</b>	4589 (99,9)	4417 (96,2)
<b>Fehlend</b>	3 (0,1)	175 (3,8)
<b>Gesamt</b>	4592 (100,0)	4592 (100,0)

### 3.2 Sekundärziel A

Hier war es das Ziel zu überprüfen, ob es einen Zusammenhang des initialen NACA-Scores und der Einsatzzeit gibt.

Es wurde angenommen, dass es sich um einen monotonen Zusammenhang zwischen den beiden Variablen (NACA 1 und Zeit) handelt, weshalb eine Korrelation nach Spearman verwendet wurde. Bei einem Korrelationskoeffizienten von  $r = 0,085$  geht man von einer positiven Korrelation, also einem positiven Zusammenhang, aus (siehe Tabelle 13). Mit  $r = 0,085$  liegt der Korrelationskoeffizient im niedrigeren Bereich, es ist eine schwache Korrelation anzunehmen. Bei einer Signifikanz  $p < 0,05$  kann die Nullhypothese zu Gunsten der Alternativhypothese verworfen werden.

Tabelle 13: Bivariate Korrelation nach Spearman

		<b>Korrelationen</b>		
			<b>NACA 1</b>	<b>Minuten</b>
<b>Spearman-Rho</b>	<b>NACA 1</b>	<b>Korrelationskoeffizient</b>	1,000	,085**
		<b>Sig. (2-seitig)</b>	.	,000
		<b>N</b>	4589	4587
	<b>Einsatzzeit (in Minuten)</b>	<b>Korrelationskoeffizient</b>	,085**	1,000
		<b>Sig. (2-seitig)</b>	,000	.
		<b>N</b>	4587	4590

\*\* . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Nachfolgende Abbildung 2 stellt den Zusammenhang zwischen NACA 1 und der Einsatzzeit in Minuten graphisch dar. Aus der Graphik kann zudem herausgelesen werden, dass Einsätze mit NACA III und NACA IV am häufigsten aufgetreten sind.

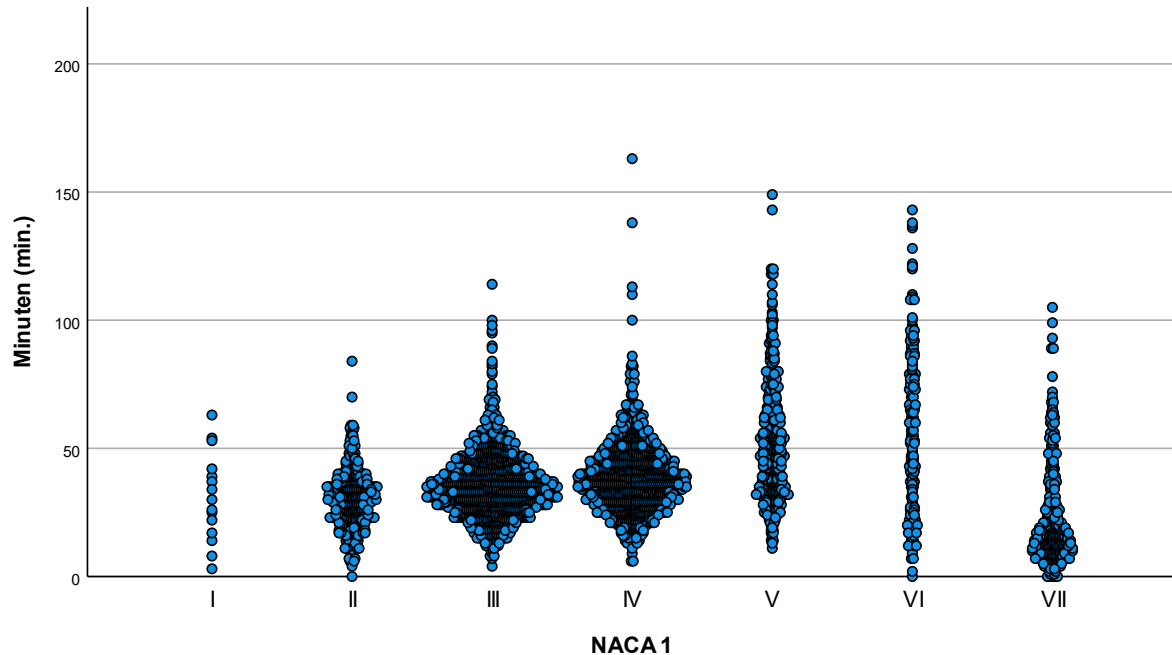


Abbildung 2: Zusammenhang zwischen NACA 1 und Einsatzzeit

### 3.3 Sekundärziel B

Mithilfe einer deskriptiven Statistik konnte dargestellt werden, wie oft das NEF aufgrund der Übergabe an die Jumbo-Besatzung wieder einsatzbereit war (n=433).

Abbildung 3 zeigt, dass diese Patient\*innen bei Übergabe zum Großteil den NACA-Score II oder III aufwiesen. Lediglich ein kleiner Teil der oben beschriebenen Patient\*innen hatten einen NACA-Score  $\geq$  IV (n=35). Insgesamt wurde das NEF in 433 Fällen (10,8%) durch die Übergabe an den Jumbo wieder frei und konnte so für andere Notfälle eingesetzt werden.

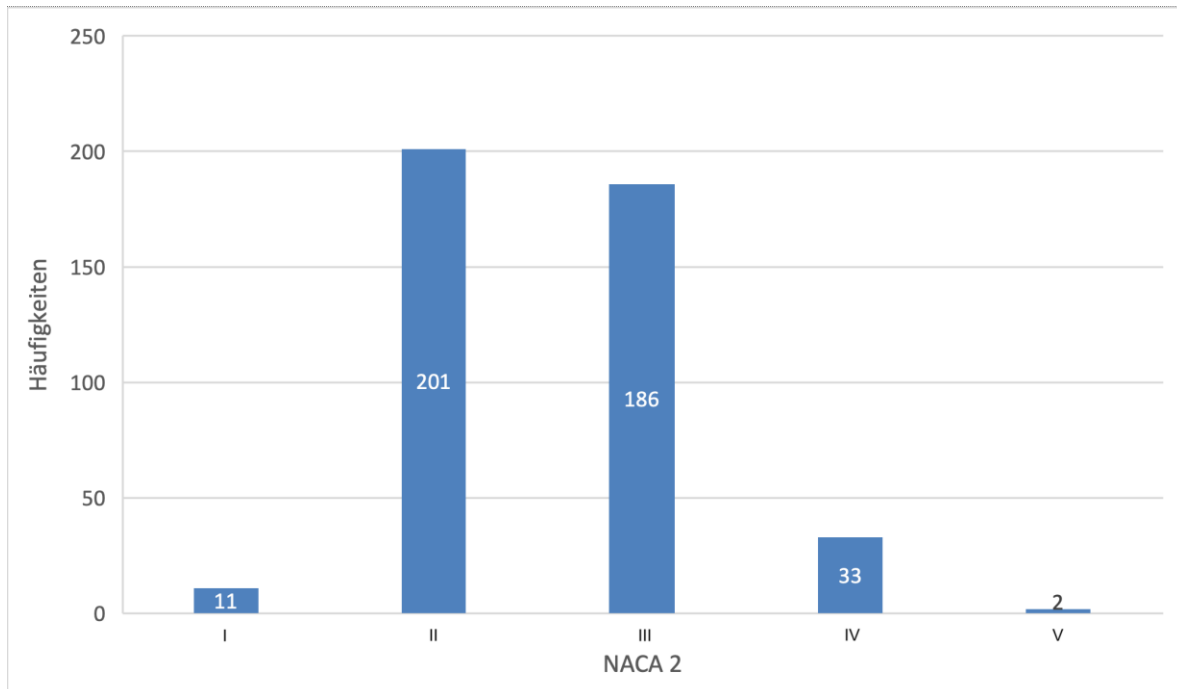


Abbildung 3: NACA 2 bei Übergabe an Jumbo

Mithilfe des Mittelwertes konnte errechnet werden, dass sich der NACA-Score zwischen Ersteinschätzung und Übergabe bei diesem Patient\*innenkollektiv durchaus gebessert hat (siehe Tabelle 14).

Tabelle 14: Mittelwerte von NACA 1 und NACA 2

		NACA 1	NACA 2
N	Gültig	433	433
Mittelwert		2,75	2,57
Std.-Abweichung		,802	,691

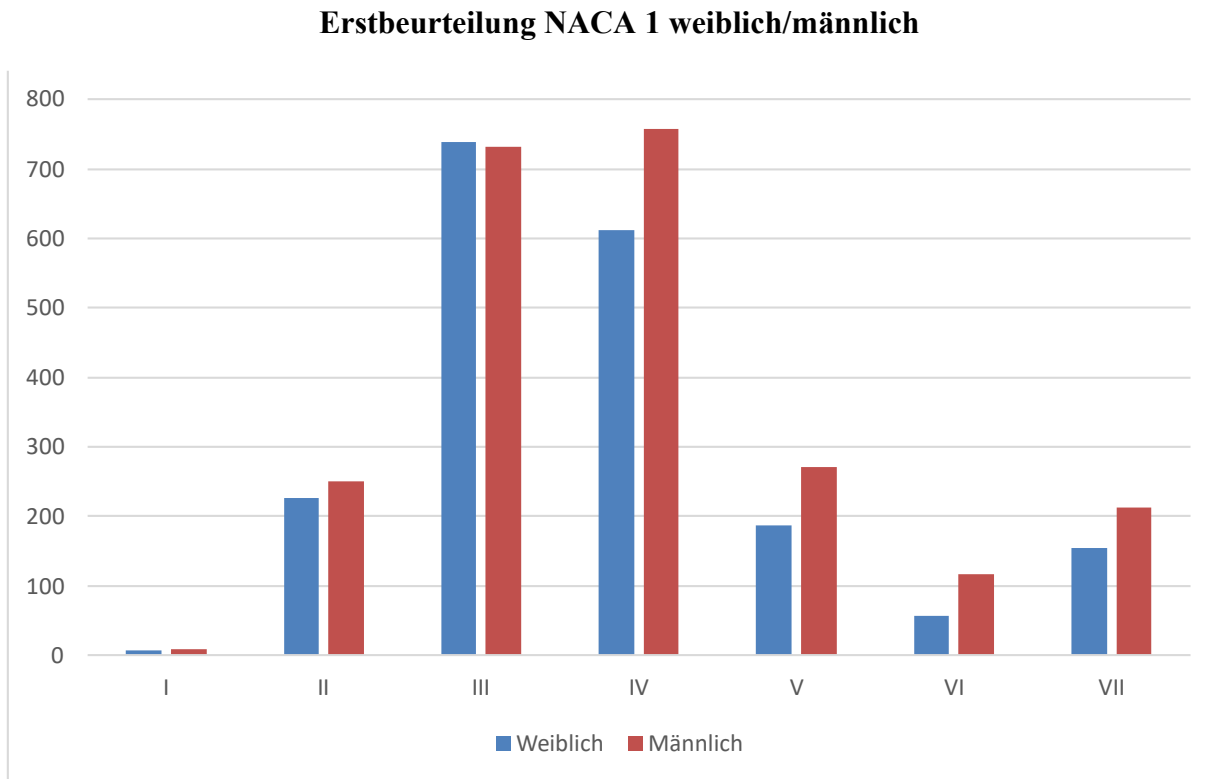
### 3.4 Sekundärziel C

Unterteilt man die Patient\*innen innerhalb der einzelnen NACA-Scores nach Geschlecht, kann beobachtet werden, dass weibliche Patientinnen in der Ersteinschätzung (NACA 1) am öftesten in die Kategorie NACA III (37,3%) eingestuft werden, wohingegen männliche Patienten öfter der Kategorie NACA IV (32,2%) zugewiesen wurden (siehe Tabelle 15). Hinsichtlich NACA 2 gibt es zwischen Frauen und Männern keinen Unterschied.

Tabelle 15: Unterteilung geschlechtsbezogener Häufigkeiten (inkl. prozentueller Anteil)

Geschlecht	NACA 1		NACA 2	
		Häufigkeit (Prozent)	Häufigkeit (Prozent)	
Weiblich	I	6 (0,3)	7 (0,4)	
	II	226 (11,4)	299 (15,1)	
	III	738 (37,3)	913 (46,1)	
	IV	612 (30,9)	406 (20,5)	
	V	187 (9,4)	148 (7,5)	
	VI	56 (2,8)	14 (0,7)	
	VII	154 (7,8)	127 (6,4)	
	Fehlend	1 (0,1)	66 (3,3)	
<b>Gesamt</b>		1980 (100)	1980 (100)	
Männlich	I	8 (0,3)	9 (0,4)	
	II	250 (10,6)	331 (14,1)	
	III	732 (31,2)	917 (39,1)	
	IV	757 (32,2)	559 (23,8)	
	V	271 (11,5)	206 (8,8)	
	VI	116 (4,9)	42 (1,8)	
	VII	213 (9,1)	188 (8,0)	
	Fehlend	1 (0,0)	96 (4,1)	
<b>Gesamt</b>		2348 (100)	2348 (100)	

Abbildung 4 stellt die Geschlechterverteilung der einzelnen NACA-Scores zu Beginn des Einsatzes (NACA 1) graphisch dar.



*Abbildung 4: Graphische Darstellung der Geschlechterverteilung*

## 4 Diskussion

Ziel dieser Diplomarbeit war zu überprüfen, ob sich der NACA-Score zwischen Erstkontakt mit der\*dem Patientin\*Patienten (NACA 1) und kurz vor der Übergabe im Krankenhaus (NACA 2) voneinander unterscheidet. Hier konnte ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Bei 753 der 4005 Patient\*innen (18,80%) wurde eine Verbesserung beobachtet, welche in erster Linie durch die therapeutischen Maßnahmen durch das Notfallteam am Einsatzort erklärbar ist. Die primäre Nullhypothese ist damit zu verwerfen.

Bereits im Jahr 2012 veröffentlichten Alessandrini et al. eine retro- und prospektive Validitätsanalyse des NACA-Scores anhand ausgewählter Diagnosegruppen (Hypoglykämie, Intoxikation, akutes Koronarsyndrom (ACS) und kardiopulmonale Reanimation (CPR)). Im prospektiven Teil der Studie (Untersuchungszeitraum über 9 Monate) wurden an den NEF-Stützpunkten Innsbruck-Stadt und Innsbruck-Land über den Zeitraum von 01.01.2004 – 01.10.2004 der NACA-Score zu 3 verschiedenen Zeitpunkten bestimmt. NACA A (Anfang) wurde bei Erstkontakt mit der\*dem Patientin\*Patienten erhoben, NACA max (maximale Vitalgefährdung) wurde zum Zeitpunkt der maximalen Vitalgefährdung während des Einsatzes bestimmt und NACA E (Ende) bei der Übergabe der\*des Notfallpatientin\*Notfallpatienten im Krankenhaus. Auch hier konnte gezeigt werden, dass sich sowohl in der Diagnosegruppe „Hypoglykämie“ als auch in der Diagnosegruppe „Intoxikation“ der NACA-Score zwischen Erstkontakt und Übergabe im Krankenhaus hochsignifikant verbesserte. In der Diagnosegruppe „ACS“ veränderte sich der NACA-Score zwischen NACA A und NACA E nur gering. (1)

Vergleicht man die Diagnosegruppen untereinander, so kann beobachtet werden, dass sich bei den gynäkologischen Notfällen der NACA-Score im Laufe des Einsatzes nicht signifikant änderte. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass es sich bei gynäkologischen „Notfällen“ meist um eine angekündigte Geburt handelt und hier die\*der Notärztin\*Notarzt, solange die Geburt nicht weiter voranschreitet, oft nur eine begleitende Funktion bis zur Zielklinik hat. Deswegen erscheint es auch sinnvoll, dass sich der NACA-Score bei dieser Patientinnengruppe nicht signifikant geändert hat. Ähnlich verhält es sich bei den allgemein chirurgischen Notfällen. Hier konnte ebenfalls keine signifikante Änderung des NACA-Scores beobachtet werden, was eventuell daraufhin zurückzuführen wäre, dass die oft chirurgischen Maßnahmen erst in der

Zielklinik gesetzt werden. Die\*Der Notärztin\*Notarzt ist zwar meistens in der Lage die Schmerzsymptomatik zu lindern, die Vitalbedrohung der Patient\*innen ändert sich jedoch meist bei (allgemein)chirurgischen Krankheitsbildern nicht. Bei den restlichen Diagnosegruppen (internistisch, neurologisch, traumatologisch, pädiatrisch, sonstige Einsätze) konnte eine signifikante Besserung beobachtet werden.

Erwähnenswert wäre zudem, dass bei nur 1,20% aller 4005 Patient\*innen eine Verschlechterung des NACA-Scores beobachtet werden konnte. Dies könnte in erster Linie auf ein schnelles Voranschreiten der Akutsituation (Myokardinfarkt, innere Blutungen, ...) zurückzuführen sein, bei denen auch die\*der Notärztin\*Notarzt durch ihre\*seine therapeutischen Maßnahmen keine Verbesserung der Gesamtsituation erzielen könnte.

In einer prospektiven Studie konnte zudem gezeigt werden, dass mit steigendem NACA-Score die Zahl der ambulant zu versorgenden Patient\*innen abnahm, wohingegen intensivpflichtige Patient\*innen stetig mehr wurden. So kann der prähospital erhobene Wert im weiteren Sinne auch Hinweise auf den klinischen Behandlungsverlauf und die Krankenhausverweildauer geben. Auch die Aufenthaltsdauer auf einer Intensivstation stieg mit der Höhe des NACA-Scores an. (27)

Prause et al. untersuchten über einen Beobachtungszeitraum von 11 Jahren (1996 – 2006) am NEF-Stützpunkt des Universitätsklinikums Graz, ob Notärzt\*innen aus verschiedenen Fachrichtungen (Anästhesiologie, Chirurgie und Innere Medizin) vergleichbare Maßnahmen (diagnostisch und therapeutisch) am Einsatzort durchführen. Hierfür wurden vital gefährdete (unfall)chirurgische Patient\*innen zwischen NACA IV-VI herangezogen (n=1021). Hier konnte festgestellt werden, dass Notärzt\*innen aus dem Fachbereich der Anästhesiologie in allen untersuchten Bereichen (EKG-Monitoring, Pulsoxymetrie, Intubation, Kapnometrie, Thoraxdrainage, zentralvenöser Zugang, invasive Blutdruckmessung, Blutgasanalyse, Laktatmessung) am häufigsten sowohl diagnostische als auch therapeutische Maßnahmen, mit Ausnahme der Pulsoxymetrie, durchgeführt haben. (28)

Somit erscheint es fragwürdig, dass es bei 80% der Einsätze zu keiner Verbesserung gekommen ist. Vor allem bei der dominierenden Gruppe der internistischen Notfälle (51,19%) erscheint es plausibel, dass sich der NACA-Score durch notärztliches Handeln durchaus häufiger hätte verbessern sollen. Dies war jedoch bei lediglich 22,05% der insgesamt 2050 internistischen Patient\*innen der Fall. Vor allem das Symptom „Atemnot“, welches präklinisch am häufigsten durch einen akuten Asthmaanfall oder einer akut exazerbierten COPD ausgelöst wird, kann durchaus von der pharmakologischen Therapie, durch die behandelnden Notärzt\*innen vor Ort, profitieren (29).

Vielmehr scheint es so, dass aufgrund möglichen Zeitmangels, sei es durch durchgeführte Maßnahmen während des Transportes oder die im Allgemeinen kürzere Transportzeit in Großstädten zur Zielklinik, der primäre NACA-Score (NACA 1) am Ende des Einsatzes einfach übernommen wurde. In der Dokumentationssoftware MEDEA (ilogs healthcare GmbH, Austria), mit der die Einsatzdokumentation am Standort Graz-Ost durchgeführt wird, gibt es hierfür eine eigene Funktion, mit welcher der NACA-Score zu Beginn des Einsatzes zum Zeitpunkt NACA 2, mithilfe eines Buttons „Status idem“ einfach übernommen werden kann. Man könnte davon ausgehen, dass es durchaus häufiger zu einer Verbesserung des NACA-Scores während des Transportes gekommen ist, als eigentlich dokumentiert.

Inwieweit der NACA-Score aufgrund seiner Subjektivität allerdings aussagekräftig ist, bleibt unklar. Knapp et al. untersuchten insgesamt 6779 Einsätze der Jahre 2004 und 2005 des eigenen bodengebundenen NEF-Stützpunktes. Hierfür wurden die Notärzt\*innen in 2 Gruppen unterteilt. Gruppe 1 (n=26) beinhaltete Notärzt\*innen, welche zum Zeitpunkt der Auswertung weniger als 3 Jahre als Notärztin\*Notarzt tätig waren. Gruppe 2 (n=24) vertritt die Notärzt\*innen mit  $\geq 3$  Jahren notärztlicher Erfahrung. Das Einsatzspektrum beider Gruppen zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied. Hier konnte gezeigt werden, dass Notärzt\*innen aus der Gruppe 1 im Vergleich zur Gruppe 2 seltener eine Erkrankung als potenziell lebensbedrohlich angesehen haben (NACA IV-V). Gruppe 1 nahm öfter eine geringere Erkrankungs- bzw. Verletzungsschwere an (NACA I-III). Lediglich bei NACA VI und NACA VII zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Ein Beispiel hierfür wäre, dass Gruppe 1 eine klar definierte Patient\*innengruppe (akuter Myokardinfarkt: NACA V) nur in

30% korrekt eingeschätzt hat. Die erfahreneren Notärzt\*innen der Gruppe 2 hingegen schätzen 76% der Patient\*innen korrekterweise als akut lebensbedroht ein. (6)

Bei einer weiteren Untersuchung von Schlechtriemen et al., bei der insgesamt 104.962 Luftrettungseinsätze im Zeitraum zwischen 01.01.1999 und 31.12.2003 von insgesamt 28 Zentren der ADAC-Luftrettung retrospektiv untersucht wurden, konnte gezeigt werden, dass eindeutige Diagnosen, bei denen akute Lebensgefahr besteht ( $NACA \geq V$ ), falsch klassifiziert wurden. So wurden insgesamt 51,5% der akuten Myokardinfarkte und 40,1% der Lungenembolien mit  $NACA < 5$  klassifiziert. Doch auch bei erfolgreichen Reanimationen ( $NACA VI$ ) gab es Unstimmigkeiten. 38,2% der insgesamt 2904 Patient\*innen, bei denen eine erfolgreiche Reanimation dokumentiert wurde, wurden mit  $NACA \leq 5$  klassifiziert. (7)

#### 4.1 Veränderung des Einsatzspektrums

Betrachtet man das Patient\*innenkollektiv, sticht aus der Statistik klar heraus, dass von 4005 Einsätzen bei insgesamt 2050 Patient\*innen (51,19%) aufgrund einer internistischen Erkrankung der Notruf gewählt wurde. Neurologische Patient\*innen machten rund 16,00% ( $n=641$ ) aller Patient\*innen aus. An dritter Stelle, mit insgesamt 15,58% ( $n=624$ ), lagen Patient\*innen mit traumatologischen Erkrankungen.

In einer retrospektiven Analyse von Bernhard et al., bei der die Einsatzprotokolle des NEF-Stützpunktes an der Chirurgischen Klinik der Universität Heidelberg betrachtet wurden, wurden die Einsatzzahlen und Einsatzkategorien der Jahre 1984, 1992, sowie 2004 miteinander verglichen. Nach Abzug der Fehlfahrten und Todesfeststellungen wurden die Patient\*innen, die für die Analyse übrig blieben, in eine der zwei Kategorien (nicht-traumatologische Notfälle vs. traumatologische Notfälle) zugeordnet. „Nicht-traumatologische Notfälle“ beinhalteten internistische, neurologische und psychiatrische Erkrankungen, wohingegen die Kategorie „traumatologische Notfälle“ Patient\*innen mit Verletzungen, Verbrennungen (inkl. Verbrühungen) sowie Inhalationstraumata beinhalteten. Hier konnte gezeigt werden, dass die „nicht-traumatologischen Notfälle“ prozentuell gesehen in den Jahren stark zugenommen haben. Im Jahr 1984 waren es 50,7% (Gesamteinsätze inkl. Fehlfahrten und Todesfeststellungen:  $n=957$ ), im Jahr 1992 waren es 65,8% (Gesamteinsätze:  $n=2114$ ) und im

Jahr 2004 waren es 73,5% (Gesamteinsätze: n=3825). Die „traumatologischen Notfälle“ hingegen waren prozentuell gesehen rückläufig. Wo es im Jahr 1984 noch 39,2% waren, reduzierte sich die Zahl im Jahr 1992 auf 21,9%. Im Jahr 2004 machten die traumatologischen Notfälle lediglich 18% der Einsätze aus. (30)

## 4.2 Altersunterschiede beim NACA-Score

Betrachtet man den Altersdurchschnitt der Patient\*innen, bei denen sich der NACA-Score innerhalb desselben Einsatzes verbessert hat (57,7 Jahre) und den Altersdurchschnitt der Patient\*innen, bei denen sich der NACA-Score verschlechtert hat (65,8 Jahre), fällt auf, dass Patient\*innen der zuletzt erwähnten Gruppe im Durchschnitt 9,1 Jahre älter waren.

Besonders geriatrische Notfallpatient\*innen weisen zur Akutsymptomatik häufig zusätzlich multiple Komorbiditäten und eine Polypharmazie auf, was geriatrische Notfälle zu sehr komplexen Einsätzen machen kann (31). Vor allem akut aufgetretene Symptome werden oft von den Patient\*innen anders oder kaum wahrgenommen, unter anderem auch deshalb, da die bereits bestehenden Komorbiditäten in der Symptomatik dominieren, was häufig dazu führt, dass Patient\*innen die Dringlichkeit zu Beginn unterschätzen (32).

Doch auch die sozialen Umstände können sich mit zunehmendem Alter verändern, was sich zusätzlich negativ auf die Gesamtsituation auswirken kann. Soziale Isolationen können dazu führen, dass Patient\*innen nach stattgefundenem Sturz nicht die entsprechende Hilfe bekommen, die sie bräuchten - sie sind nicht in der Lage, den Notruf zu wählen. In weiterer Folge kann diese Hilflosigkeit zu Unterkühlung, Dehydratation oder auch Weichteilschäden führen. (31)

Zudem kommt es zu Umbauprozessen im Körper, welche jedoch nicht pathologischen Ursprunges sind. So sinkt unter anderem die Stoffwechselaktivität, die Lungenkapazität sinkt und die Leber- und Nierenfunktion nimmt ab. Vor allem hinsichtlich der Leber- und Nierenfunktion kann es zudem zu therapeutischen Schwierigkeiten kommen. So ist auf eine korrekte Dosierung gewisser Medikamente aufgrund eingeschränkter Leber- oder Nierenfunktion zu achten. (33)

In der zuvor bereits erwähnten Analyse von Bernhard et al. konnte gezeigt werden, dass sich der Altersdurchschnitt der Notfallpatient\*innen im Laufe der Jahre erhöht hat. Im Jahr 2004

betrug das Alter im Durchschnitt rund 58 Jahre. Somit waren die Patient\*innen im Schnitt rund 15 Jahre älter als im Jahr 1984. Weiters hat sich der prozentuelle Anteil an Senior\*innen, definiert als  $\geq 65$  Jahre, seit 1984 verdoppelt und betrug im Jahr 2004 44%. Bernhard et al. erwähnten zudem eine retrospektive Untersuchung, bei der 2853 Notfallpatient\*innen aus dem Jahr 1998/1999 begutachtet wurden. Hier konnte gezeigt werden, dass der Anteil an Patient\*innen  $\geq 65$  Jahre, ebenfalls 43,9% betrug. 52% dieser Patient\*innen wiesen zudem eine starke altersabhängige Multimorbidität auf. Dass die Anzahl an Senior\*innen einen so hohen Anteil ausmachen, könnte darauf zurückzuführen sein, dass Versorgungssysteme wie der ärztliche Notdienst oder Allgemeinmediziner\*innen immer weniger zur Verfügung stehen. Somit muss auf Alternativen, wie zum Beispiel den Rettungsdienst, zugegriffen werden. (30)

### 4.3 Geschlechtsspezifische Unterschiede beim NACA-Score

In der oben gezeigten geschlechtsspezifischen Häufigkeit innerhalb der verschiedenen NACA-Score Kategorien konnte dargestellt werden, dass Männer prozentuell gesehen zum Zeitpunkt NACA 1 am häufigsten der NACA-Kategorie IV (32,3%) zugeordnet wurden. Frauen hingegen waren am häufigsten in der NACA-Kategorie III (37,3%) vertreten. Aufgrund der Retrospektive kann nicht unterschieden werden, ob Frauen im untersuchten Kollektiv tatsächlich weniger kritisch erkrankt sind oder ob ein Gender-Bias vorhanden ist.

Ramadanov et al. konnten in ihrer Arbeit „Einfluss patientenspezifischer Faktoren auf die Notarztdiagnose“ ebenfalls zeigen, dass Männer eher höheren NACA-Kategorien zugeordnet wurden. Hierfür wurden die Einsatzprotokolle des Stützpunktes Bad Belzig im Zeitraum von 01.07.2013 bis 30.06.2014 herangezogen. So wurden rund 80% der Männer (n=148) in den Kategorien NACA I-III und 20% der Männer (n=38) den Kategorien NACA IV-VI zugeordnet. Frauen wurden mit 89% den Kategorien NACA I-III (n=183) und mit 11% den Kategorien NACA IV-VI (n=22) zugeordnet. (34)

Genderspezifische Unterschiede werden zunehmend in der Literatur beschrieben, da viele typische Symptome kritischer Krankheitsbilder, wie zum Beispiel die des Myokardinfarkts, auf männlicher Präsentation beruhen, während sich die Symptome bei Frauen oftmals im Vergleich

„atypisch“ präsentieren. Outcome-Unterschiede können ebenfalls auf dieses Phänomen zurückgeführt werden. (35,36)

#### 4.4 Abhängigkeit von Zeit und NACA-Score

Beim Sekundärziel A konnte gezeigt werden, dass eine zumindest schwache Korrelation zwischen dem ersten NACA-Score (NACA 1) und der Einsatzzeit anzunehmen ist. Somit kann angenommen werden, dass bei schwerer verletzten oder erkrankten Patient\*innen im Durchschnitt mehr Zeit für Diagnostik und Therapie präklinisch in Anspruch genommen wird.

Prause et al. haben in einer Arbeit die Abhängigkeit der Einsatzzeit mit der Fachrichtung der\*des behandelnden Notärztin\*Notarztes verglichen. Hier konnte nachgewiesen werden, dass sich die Gesamteinsatzzeit unter den untersuchten Fachrichtungen (Anästhesiologie, Chirurgie, Innere Medizin) nicht im Wesentlichen ändert. Bei den Notärzt\*innen aus dem Fachbereich der Anästhesiologie betrug diese im Mittel  $35,8 \pm 18,8$ min, bei den Notärzt\*innen aus dem Fachbereich der Chirurgie  $34,3 \pm 18,9$ min und bei den Kolleg\*innen aus der Inneren Medizin  $34,3 \pm 19,9$ min. Ebenfalls konnte kein Unterschied in der Verweildauer am Einsatzort unterhalb der jeweiligen Fachbereiche (Anästhesiologie:  $15,7 \pm 14,3$ min; Chirurgie:  $15,2 \pm 14,4$ min; Innere Medizin:  $15,8 \pm 14,6$ min) festgestellt werden. Obwohl die Notärzt\*innen des Fachbereiches Anästhesiologie, wie oben bereits erwähnt, häufiger als die anderen Fachbereiche diagnostische und therapeutische Maßnahmen durchführten, führte dies nicht zu einer Verlängerung der Verweildauer am Einsatzort, was auf die Routine der Anästhesist\*innen auch im innerklinischen Bereich (OP, Schockraum, Intensivstation) zurückzuführen sein könnte. (28)

Der Großteil der Patient\*innen wurde unabhängig vom NACA-Score innerhalb von 50 Minuten behandelt (Einsatzmeldung bis Übergabe). Dies kann auf die großteils urbane Umgebung zurückgeführt werden und deckt sich unter Berücksichtigung der Anfahrts- und Transportzeiten mit der oben erwähnten Studie. Bei Einsätzen ab NACA V aufwärts streckt sich die Zeitskala zunehmend, was bei z.B. Reanimationen mit extremen Schwankungen der Einsatzzeiten zusammenhängt.

## 4.5 Jumbo – 3-Stufen-Modell in Graz

Insgesamt konnten 433 Patient\*innen (10,8% aller Patient\*innen) an die Jumbo-Mannschaft übergeben werden. Dies ist unter anderem durch das qualifizierte Team am Notfallwagen in Graz möglich. Somit war das NEF in ca. 1 von 10 Einsätzen dadurch wieder einsatzbereit oder konnte zu Folgeeinsätzen, bei denen Patient\*innen schwerer verletzt oder schwerer erkrankt waren, ausrücken. Aufgrund des retrospektiven Designs dieser Analyse kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass es sogar häufiger zu einem Freiwerden des NEF gekommen ist, da es oftmals Usus ist, den Jumbo bei gleichem Transportziel zu begleiten, ohne dass die Anwesenheit der\*des Notärztin\*Notarztes nötig gewesen wäre. Weiters ist auffällig, dass das NEF großteils zu indizierten Einsätzen (NACA 1  $\geq$  NACA IV) geschickt wurde (in Summe 55% aller Einsätze). Diese Arbeit liefert zwar keinen Vergleich zu anderen Stützpunkten, jedoch erscheint dieser Prozentsatz sehr hoch und kann vermutlich ebenfalls auf das 3-stufige Grazer Modell zurückgeführt werden.

Wie in der zuvor bereits erwähnten Datenanalyse von Bernhard et al., konnten diese in ihrer Auswertung zeigen, dass die Notfalleinsätze in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen haben. Die Zahl der traumatischen und nicht-traumatischen Notfälle, welche bereits oben definiert wurden, stiegen von 860 Patient\*innen im Jahr 1984, über 1854 Patient\*innen im Jahr 1992, auf insgesamt 3502 Patient\*innen im Jahr 2004. Somit hat sich die Zahl dieser von 1984 auf 2004 mehr als vervierfacht. (30)

Pause et al. haben in ihrer Arbeit „Abgestufte präklinische Notfallversorgung – Modell Graz“ aus dem Jahr 2017 das 2-stufige Modell aus Wiener Neustadt mit dem 3-stufigen Modell aus Graz verglichen. Die Daten von Graz, welche hierfür verwendet wurden, stammen ebenfalls vom Stützpunkt Graz-Ost. Aufgrund unterschiedlicher Einwohner\*innen-, sowie Einsatzzahlen, wurden keine absoluten Zahlenwerte, sondern die durchgeführten Maßnahmen pro 1000 Einwohner\*innen verglichen. Hier konnte gezeigt werden, dass Notärzt\*innen in Graz deutlich weniger medizinische Standardtätigkeiten, wie das Legen eines intravenösen Zuganges oder die Gabe einer Infusionstherapie, durchführen mussten. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass diese Standardtätigkeiten oft durch die Jumbo-Mannschaft durchgeführt wurden. Aber auch Stornos und Fehleinsätze kommen in Graz signifikant seltener vor als in Wiener Neustadt,

da bei nicht eindeutigen aber möglicherweise kritischen Einsätzen die Rettungsmediziner\*innen, als die 2. Stufe des 3-stufigen Modells, zum Einsatzort entsandt werden. Bei hochspezifischen Maßnahmen, wie einer Intubation, Narkoseeinleitung oder dem Durchführen einer Katecholamintherapie, wurde zwischen den beiden Modellen kein großer Unterschied wahrgenommen. (23)

## 4.6 Limitationen

Welche therapeutischen Maßnahmen vor Ort oder während des Transportes zu einer Veränderung des NACA-Scores geführt haben, wurde aufgrund von uneinheitlicher Dokumentation nicht untersucht. Es kann somit keine Aussage getroffen werden, welche therapeutischen Interventionen präklinisch eine Verbesserung oder aber auch Verschlechterung der Zustandsbilder erzielt haben.

Zudem wurden in dieser Arbeit nur die Einsatzprotokolle des Stützpunktes Graz-Ost ausgewertet. Inwieweit die Daten mit dem NEF-Stützpunkt des LKH Graz II – Standort West/UKH vergleichbar sind, kann nicht gesagt werden. Prinzipiell kann jedoch angenommen werden, dass sich das Patient\*innenkollektiv zwischen den beiden Stützpunkten nicht groß unterscheidet.

Eine Aussage, inwieweit die subjektiv eingeschätzten NACA-Werte durch objektivierbare Kriterien, wie Vitalparameter, Laboruntersuchungen oder Bildgebungen tatsächlich übereinstimmen, kann nicht getätigt werden. Die Notfallpatient\*innen, welche durch die Notfallmediziner\*innen am Transport begleitet wurden, wurden zudem nicht in den jeweiligen Zielkliniken weiterverfolgt. Somit kann nicht gesagt werden, ob die präklinisch durchgeführte Diagnostik zu der richtigen Verdachtsdiagnose geführt hat und ob diese mit der Entlassungsdiagnose übereinstimmt. Die Einschätzung über den vitalen Bedrohungsgrad ist jedoch unabhängig von der zugrundeliegenden Erkrankung, auch wenn diese präklinisch womöglich nicht erkannt wurde.

## 5 Conclusio

In dieser retrospektiven Kohorten-Analyse mit 4005 Patient\*innen wurde untersucht, ob sich der an zwei Zeitpunkten erhobene NACA-Score (NACA 1 und NACA 2) voneinander unterschieden hat. Hier konnte die Nullhypothese zugunsten der Alternativhypothese verworfen werden. Bei 18,80% der Einsätze konnte eine Verbesserung und bei 1,20% eine Verschlechterung wahrgenommen werden. Bei 80% der Einsätze zeigte sich keine Veränderung. Unter den einzelnen Diagnosegruppen konnte ebenfalls ein signifikanter Unterschied, mit Ausnahme der gynäkologischen und allgemeingemeinchirurgischen Einsätze, festgestellt werden. Im Schnitt waren die Notfallpatient\*innen, bei denen sich der NACA-Score verschlechtert hat im Vergleich zu jenen, bei denen er sich verbessert hat, 9,1 Jahre älter.

Fügt man die Patient\*innen der Kategorien NACA VI und NACA VII hinzu, ergeben sich insgesamt 4592 Patient\*innen, wobei hiervon 43,1% (n=1980) weiblich und 51,1% (n=2348) männlich waren. Es war auffallend, dass Männer prozentuell öfter der Kategorie NACA IV zugeordnet wurden, wohingegen Frauen häufiger der Kategorie NACA III zugehörig waren.

### 5.1 Ausblick

Der NACA-Score war und ist noch immer eine sehr häufige Kategorisierungsmöglichkeit für Notfallpatient\*innen bei präklinischen Einsätzen aufgrund seiner hohen Praktikabilität. Die oftmals nachgewiesene Verbesserung des NACA-Scores in dieser Arbeit ist durchaus auf die notärztliche Diagnostik und Therapie zurückzuführen. Aufgrund der stattfindenden Dynamik während eines Einsatzes, empfiehlt es sich durchaus, die Erhebung des NACA-Scores zu 2 verschiedenen Zeitpunkten beizubehalten. Dadurch können die Zustandsveränderungen der Patient\*innen besser nachverfolgt und dargestellt werden und somit Rückschlüsse auf die stattgefundene Diagnostik und Therapie gezogen werden.

Aufgrund der Subjektivität des NACA-Scores ist es allerdings fraglich, inwieweit die NACA-Scores verschiedener Einsätze untereinander für wissenschaftliche Fragestellungen verglichen werden können. Um eine Objektivierung zu erleichtern, würde es sich empfehlen, gewissen Symptome und Diagnosen einer bestimmten NACA-Kategorie zuzuordnen und Vitalparameter in die NACA-Klassifizierung miteinzubeziehen, wie es beim M-NACA-Score der Fall ist. Dies

würde Daten vergleichbarer machen. Auch könnte man so besser mit prospektiv-geplanten Studien herausfinden, welche gesetzten Maßnahmen am ehesten bei bestimmten Patient\*innengruppen zu signifikanten Verbesserungen oder Verschlechterungen führen.

## 6 Literaturverzeichnis

1. Alessandrini H, Oberladstätter D, Trimmel H, Jahn B, Baubin M. NACA-scoringsystem: Eine retro- und prospektive validitätsanalyse anhand ausgewählter diagnosegruppen. *Notfall und Rettungsmedizin*. 2012;15(1):42–50.
2. Ziegenfuß T. *Notfallmedizin*. Springer; 2017.
3. Rechtsinformationssystem des Bundes. Gesamte Rechtsvorschrift für Ärztegesetz 1998, Fassung vom 26.10.2022.
4. Oprita B, Aignatoaie B, Gabor-Postole DA. Scores and scales used in emergency medicine. *Practicability in toxicology. J Med Life*. 2014;7 . 3(3):4–7.
5. Weiss M, Bernoulli L, Zollinger A. Der NACA-Index. *Anaesthesist*. 2001;50(3):150–4.
6. Knapp J, Bernhard M, Hainer C, Sikinger M, Brenner T, Schlechtriemen T, et al. Besteht ein zusammenhang zwischen der einschätzung der vitalgefährdung und der notfallmedizinischen erfahrung des notarztes? *Anaesthesist*. 2008;57(11):1069–74.
7. Schlechtriemen T, Burghofer K, Lackner CK, Altemeyer KH. Validierung des NACA-Score anhand objektivierbarer Parameter: Utersuchung an 104.962 Primäreinsätzen der Jahre 1999-2003 aus der Luftrettung. *Notfall und Rettungsmedizin*. 2005;8(2):96–108.
8. Herzog H, Hubmayr D. Flugrettung in Österreich - Aktuelle Übersicht über das System. *Hauptverband d ö Sozialversicherungsträger*. 2018;233–44.
9. Lohs T, Messelken M, Häfele L, Nguyen TT. The Munich NACA score for the MIND3.1 dataset. *Notfall und Rettungsmedizin*. 2019;22(7):608–13.
10. Schlechtriemen T, Burghofer K, Stolpe E, Altemeyer KH, Lackner CK. Der Münchner NACA-Score: Eine Modifikation des NACA-Score für die präklinische Notfallmedizin. *Notfall und Rettungsmedizin*. 2005;8(2):109–11.
11. Beller M. Vergleich präklinischer Verdachtsdiagnosen mit klinisch gesicherten Diagnosen bei Traumapatienten im Rahmen von Verkehrsunfällen. 2013;
12. Dick WF, Baskett P, Grande C, Deloos H, Kloeck W, Lackner C, et al. Empfehlungen

zur einheitlichen Dokumentation nach schwerem Trauma - der Utstein-Style. Notarzt. 2001;17(1):2–6.

13. Schuster HP, Dick W. Scoresysteme in Der Notfallmedizin? Anaesthesist. 1994;43(1):30–5.
14. Eigenstuhler J. Scoring Systeme im Rettungsdienst (Teil II) [Internet]. Österreichische Gesellschaft für Qualität & Ausbildung in der Notfallmedizin. 2006. [cited 2022 May 18] Available from: [https://www.oegan.at/notfallmedizin/index.php?option=com\\_content&view=article&id=22:scoring-systeme-im-rettungsdienst-teil-ii&catid=24&Itemid=115](https://www.oegan.at/notfallmedizin/index.php?option=com_content&view=article&id=22:scoring-systeme-im-rettungsdienst-teil-ii&catid=24&Itemid=115)
15. Bernhard M, Bein B, Böttiger BW, Bohn A, Fischer M, Gräsner JT, et al. Handlungsempfehlung zur prähospitalen Notfallnarkose beim Erwachsenen: Arbeitsgruppe „Prähospitaler Notfallnarkose“ des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Notfallmedizin der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. Notfall und Rettungsmedizin. 2015;18(5):395–412.
16. Middleton PM. Practical use of the Glasgow Coma Scale; a comprehensive narrative review of GCS methodology. Australas Emerg Nurs J [Internet]. 2012;15(3):170–83. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aenj.2012.06.002>
17. Timmermann A, Böttiger BW, Byhahn C, Dörge V, Eich C, Gräsner JT, et al. German guideline for prehospital airway management (short version). Anesthesiol und Intensivmed. 2019;60(6):316–36.
18. Reinhardt T, Hennes H-J. Mainz Emergency Evaluation Score (MEES). Notfall & Rettungsmedizin. 1999;2(6):380–1.
19. Messelken M, Martin J, Milewski P. Ergebnisqualität in der Notfallmedizin. Notfall & Rettungsmedizin. 1998;1(3):143–9.
20. Albrecht M, Not Available TS, Altemeyer K-H. MEES im Kindesalter. Notfall & Rettungsmedizin. 1999;2(7):436–41.
21. Eigenstuhler J. Scoring-Systeme im Rettungsdienst (Teil I) [Internet]. Österreichische Gesellschaft für Qualität & Ausbildung in der Notfallmedizin. 2006. [cited 2022 May

18] Available from:

[https://www.oegan.at/notfallmedizin/index.php?option=com\\_content&view=article&id=23:scoring-systeme-im-rettungsdienst-teil-i&catid=24&Itemid=115](https://www.oegan.at/notfallmedizin/index.php?option=com_content&view=article&id=23:scoring-systeme-im-rettungsdienst-teil-i&catid=24&Itemid=115)

22. Prause G, Oswald S, Himler D, Wildner G, Gemes G. The mediziner corps Graz: A 120-year-old institution of emergency medicine. *Prehospital Emerg Care*. 2013;17(3):416–20.
23. Prause G, Wildner G, Gemes G, Zoidl P, Zajic P, Kainz J, et al. Abgestufte präklinische Notfallversorgung – Modell Graz. *Notfall und Rettungsmedizin*. 2017;20(6):501–8.
24. Rechtsinformationssystem des Bundes. Gesamte Rechtsvorschrift für Sanitätärgesetz, Fassung vom 10.09.2022 [Internet]. Austria; 2002. Available from: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20001744>
25. Rechtsinformationssystem des Bundes. Gesamte Rechtsvorschrift für Sanitätäer-Ausbildungsverordnung, Fassung vom 08.09.2022 [Internet]. Austria; 2003. Available from: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20002916>
26. Österreichische Ärztekammer. Notärztinnen/Notärzte-Verordnung der Österreichischen Ärztekammer (NA-V), Fassung vom 11.09.2022 [Internet]. Austria; Available from: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20009186>
27. Bernhard M, Trautwein S, Stepan R, Zahn P, Greim CA, Gries A. Notärztliche einschätzung der klinischen weiterversorgung von notfallpatienten. *Anaesthesist*. 2014;63(5):394–400.
28. Prause G, Gemes G, Kainz J, Gschane M, Magerl S, Wildner G. Differences in prehospital emergency treatment in trauma patients : CComparing anesthesiologists, internists and surgeons. *Notfall und Rettungsmedizin*. 2009;12(3):205–10.
29. Harnisch LO, Roessler M. Preclinical treatment of asthma and COPD patients.

- Anesthesiol und Intensivmed. 2022;63(12):523–34.
30. Bernhard M, Hilger T, Sikinger M, Hainer C, Haag S, Streitberger K, et al. Patientenspektrum im notarztdienst. Was hat sich in den letzten 20 Jahren geändert? *Anaesthesist*. 2006;55(11):1157–65.
  31. Prückner S, Luiz T, Steinbach-Nordmann S, Nehmer J, Danner K, Madler C. Notfallmedizin - Medizin für eine alternde Gesellschaft. Beitrag zum Kontext von Notarzteinsätzen bei alten Menschen. *Anaesthesist*. 2008;57(4):391–6.
  32. Schuster S, Singler K, Dormann H. Geriatric emergency patients: Quality of care in the emergency department. *Notfall und Rettungsmedizin*. 2016;19(8):657–65.
  33. Heppner HJ, Sieber C. Notfälle im Alter als Herausforderung für den Notarzt. *Notfall & Hausarztmedizin (Hausarztmedizin)*. 2005;31(6):262–8.
  34. Ramadanov N, Klein R, Aguilar Valdez AD, Behringer W. Influence of patient-specific factors on the diagnosis by the prehospital emergency physician. *Notfall und Rettungsmedizin*. 2020;23(4):282–8.
  35. Regitz-Zagrosek V. Gender and cardiovascular diseases: Why we need gender medicine. *Internist*. 2017;58(4):336–43.
  36. Steck N, Lisa M, Candinas D, Beck Schimmer B, Gebhard C. Gendermedizin: Patientinnen unterscheiden sich von Patienten. *Schweizerische Ärztezeitung*. 2020;101(6):169–71.