

Diplomarbeit

**Katastrophenmedizinisches Wissen  
Studierender der Humanmedizin  
an der  
Medizinischen Universität Graz**

eingereicht von

**Christoph Hellweg**

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**

unter der Anleitung von

**ao. Univ. Prof. Dr. med. univ. Gerhard Prause**

und

**Dr.med.univ. Paul Zajic**

Graz, 25.09.2017

## **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 25.09.2017

Christoph Hellweg eh

## Danksagungen

Ich möchte meinen Betreuern Herrn Prof. Dr. med. univ. Prause und Herrn Dr. med. univ. Zajic für Ihre Ideen und Unterstützung danken.

Darüberhinaus danke ich meiner Familie für die Unterstützung während des gesamten Studiums und bei der grammatikalischen Fehlersuche. Insbesondere danke ich meinem Großvater Herrn OStR a.D. Horst Hellweg für seine stetige Beratung per Post. Für die Überprüfung der statistischen Zusammenhänge möchte ich meinem Freund Florian Gigl danken.

# Zusammenfassung

## Einleitung

Die vorliegende Arbeit soll erkunden in wie weit es Grazer Studierenden möglich ist eine erfolgreiche Sichtung durchzuführen. Es wurden drei Forschungsfragen gestellt:

1. Können Studierende der Humanmedizin an der Medizinischen Universität Graz eine Triage korrekt durchführen?
2. Unterscheiden sich die Antworten der Studierenden in den verschiedenen Studienjahren und Vorbildungskategorien?
3. Von welchen Faktoren hängen die Triagefähigkeiten der Studierenden ab?

## Material und Methoden

Das digitale Testszenario umfasste eine Explosion bei Bauarbeiten mit 18 TestpatientInnen der Sichtungskategorien I, II, III und Tot. Den ProbandInnen wurde die Aufgabe gestellt, als ersteintreffendeR Notarzt/Notärztin die Erstsichtung durchzuführen. Die TestpatientInnen konnten standardisiert den 5 Sichtungskategorien zugeordnet werden. Allen 2073 Medizinstudierenden der Medizinischen Universität Graz wurde am 23. November 2015 ein individualisierter und anonymisierter Teilnahmelink per Email zugesandt. Die Auswertung der Daten erfolgte mit SPSS 23 und R x64 3.1.0. Das Signifikanzniveau lag bei  $\alpha = 0,05$ .

## Ergebnisse

Es antworteten 281 Studierende, davon mussten 9 Datensätze ausgeschlossen werden. 12,7 [12,49;12,99] von 18 Betroffene wurden im Mittel in die richtige Triagekategorie eingeteilt. 2,8 [2,62;2,98] Betroffene wurden unter-, 1,3 [1,09;1,46] wurden über- und 1,2 [1,10;1,27] wurden kritisch untertriiert. In 14,6 [14,30;14,78] von 18 Fällen wurden die richtigen Maßnahmen

gesetzt. 7 Betroffene wurden von mehr als 85% der Teilnehmer zutreffend klassifiziert. Die Durchschnittstriagezeit lag bei 30,7 Sekunden [30,68;33,34]. 54,5% [50,91;57,59] der Betroffenen mit Sichtungskategorie I wurden als solche erkannt.

Der Kruskal-Wallis-Test zeigte für den Faktor richtige Triage einen Unterschied des 6. Studienjahres gegenüber dem 3. (p:0,001) und 4. Studienjahr(p:0,024). In den untersuchten Faktoren Richtige Triageentscheidung, Sensitivität für Sichtungskategorie I, Untertriage und Übertriage konnte ein Unterschied zwischen den Vorausbildungskategorien festgestellt werden.

Die Regressionsanalyse konnte bezüglich der Kategorie richtige Triageentscheidungen in der Analyse insgesamt 60,8% der Fähigkeit aufklären. Die Modellgleichung zur Berechnung der Fähigkeit beträgt  $y_1 = 0,54316 + 0,29459x_1 + 0,09406x_2$ . Bezüglich der Fähigkeit richtige Maßnahmen zu setzen konnten 63,15% mit dem Modell folgender Gleichung:  $y_2 = 2,28880 + 0,34895x_1 - 0,27663x_4$  aufgeklärt werden.

## Diskussion

Als Schlussfolgerung aus der vorhandenen Datenlage, lässt sich ableiten, dass insbesondere diejenigen Studierenden ohne rettungsmedizinische Vorausbildung Defizite bei der Durchführung von Triagemassnahmen zeigen. Eine Ausweitung der Lehrveranstaltungen zu diesem Thema sind daher naheliegend.

# Abstract

## Introduction

The aim of the study was to show if medical students at the Medical University of Graz can triage a number of patients. After the analysis of the scientific material three main research questions were set up:

1. Are medical students of the Medical University of Graz able to perform a MCI Triage correctly?
2. Do the answers differ depending on year of study and EMS training?
3. Which factors are there to predict the students' ability to perform a MCI triage?

## Materials and Methods

A computer-based MCI scenario was set up. It included an explosion at a factory construction site with 18 patients out of the triage groups I, II, III and dead. The tested students had the task to triage those 18 standardized patients and set an intervention if needed. 2073 anonymized invitation-E-mails were sent to all medical student addresses. (Deadline: 11.23.2015) Statistical analysis were performed with SPSS 22 and R x64 3.1.0. The Level of significance was  $\alpha = 0,05$ .

## Results

271 student cases were collected, 9 of them had to be excluded.

A mean of 12.7 [12.49;12.99] were triaged right. 2.8 [2.62;2.98] were undertriaged, 1.3 [1.09;1.46] were overtriaged and 1.2[1.10;1.27] were critical undertriaged. A mean of 14.6 [14.30;14.78] were performed right. 7 patients were classified right in more than 85% of the cases. The mean time was 30.7 seconds [30.68;33.34]. 54.5% [50.91;57.59] patients from

triage group I were recognized as such.

The Kruskal-Wallis-test showed a significant difference between the 6th on the one and the 3rd (p:0.001) and 4th (p:0.024) year of study on the other side in the factor right triage group. There was a significant difference between the groups of preparatory EMS training nearly every factor.

The regression analysis described 60.8% of the ability to perform a MCI triage with the equation:  $y_i = 0.54316 + 0.29459x_i + 0.09406x_2$ . For the factor ability to perform the right interventions the analysis described 63.15% with the equation:  $y_2 = 2.28880 + 0.34895x_i + 0.27663x_4$

## Discussion

As conclusion one can say that those students without any EMS training in particular had a significant lower ability to perform a MCI triage correctly. An enlargement of MCI classes is recommended.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
<b>Abstract</b>	<b>6</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>8</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>14</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>14</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Theoretischer Hintergrund	4
1.1.1 Begriffsbestimmungen	4
1.1.2 Werkzeuge der Katastrophenmedizin	5
1.1.3 Triagealgorithmen	14
1.2 Forschungsfragen	26
1.2.1 Bisheriger Wissensstand	26
1.2.2 Forschungsfragen und Hypothesen	28

<b>2</b>	<b>Material und Methoden</b>	<b>32</b>
2.1	Testinstrument	32
2.1.1	Entwicklungsgrundsätze	32
2.1.2	Eingangsfragen	32
2.1.3	Szenario	33
2.1.4	Patientinnen	36
2.1.4.1	Vigniettenaufbau	36
2.1.4.2	Kollektivaufbau	37
2.1.5	Kategorienbewertung	39
2.1.6	ProbandInnen	42
2.2	Güte des Testinstrumentes	43
2.2.1	Objektivität	43
2.2.2	Reliabilität	43
2.3	Statistische Methoden	44
2.3.1	Analysesoftware	44
2.3.2	Datenaufbereitung	44
2.3.3	Kollektivbeschreibung	44
2.3.4	Forschungsfrage 1	45
2.3.5	Forschungsfrage 2	45
2.3.6	Forschungsfrage 3	45
2.4	Ausreißer und Ausschlüsse	46
2.4.1	Ausschlusskriterien	46
2.4.2	Ausreißer	47
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>48</b>
3.1	Rücklauf	48
3.2	Gruppenbeschreibung	48
3.2.1	Studienjahr	48
3.2.2	Rettungsmedizinische Vorausbildung	49
3.2.3	Spezifisches Vorwissen	52
3.3	Forschungsfrage 1: Triagefähigkeiten	54
3.3.1	Hypothese 1a: Richtige Sichtungsentscheidungen	54
3.3.2	Hypothese 1b: Maßnahmen	54
3.3.3	Hypothese 1c: Baseline	56
3.3.4	Hypothese 1d: Ausfüllzeiten	56
3.3.5	Hypothese 1e: Sensitivität für Sichtungskategorie I	56
3.4	Forschungsfrage 2: Unterschiede	58
3.4.1	Vorausbildung in den einzelnen Studienjahren	58

3.4.2	Hypothese 2a: Antworten in den Studienjahren	58
3.4.3	Hypothese 2b: Antworten bei Vorausbildung	65
3.4.4	Hypothesen 2a und 2b: Statistische Testung	69
3.5	Forschungsfrage 3: Faktoren	75
3.5.1	Hypothesen 3a-3e: Korrelationsanalyse	75
3.5.2	Hypothese 3f-3j: Korrelationsanalyse	76
3.5.3	Hypothese 3k: Regressionsanalyse	77
	<b>4 Diskussion</b>	<b>85</b>
4.1	Gruppenanalyse	86
4.1.1	Untergruppen	86
4.1.2	Spezifisches Vorwissen	87
4.2	Forschungsfrage 1: Triagefähigkeiten	88
4.2.1	Hypothese 1a: Richtige Sichtungentscheidungen	88
4.2.2	Hypothese 1b: Maßnahmen	88
4.2.3	Hypothese 1c: Baseline	88
4.2.4	Hypothese 1d: Sichtungszeiten	88
4.2.5	Hypothese 1e: Sensitivität für Sichtungskategorie I	89
4.2.6	Zusammenfassung Forschungsfrage 1	89
4.3	Forschungsfrage 2: Unterschiede	91
4.3.1	Hypothese 2a: Die Antworten unterscheiden sich je nach Studienjahr	91
4.3.2	Hypothese 2b: Die Antworten unterscheiden sich je nach Vorbildung	94
4.3.3	Zusammenfassung Forschungsfrage 2	96
4.4	Forschungsfrage 3: Faktoren	98
4.4.1	Hypothesen 3a-3e: Korrelationsanalyse	98
4.4.2	Hypothese 3f-3j: Korrelationsanalyse	98
4.4.3	Hypothese 3k: Regressionsanalyse	98
4.4.4	Zusammenfassung Forschungsfrage 3	100
4.5	Vergleichsdaten	102
4.5.1	Deutschen RettungsassistentInnen	102
4.5.2	Amerikanische Rettungsdienst-, Feuerwehr- und Polizeistudierende	104
4.5.3	Amerikanisches präklinisches nichtärztliches Personal	106
4.5.4	Rettungsdienstpersonal des Fire Department of New York City	106
4.5.5	Rettungsdienstpersonal der Landkreise Amberg-Sulzach und Schwandorf	107
4.5.6	Medizinisch nicht vorgebildete Medizinstudierende	109
4.5.6.1	Richtige Triageentscheidungen	109
4.5.7	Vergleich der Sensitivität für Sichtungskategorie I mit Sichtungsalgorithmen	111
4.5.8	Zusammenfassung der Vergleiche	111

4.6	Fehlerquellen	112
4.7	Schlussfolgerungen	113
4.7.1	Ansatzpunkte für die Verbesserung der bestehenden Ausbildung	113
4.7.2	Weitere Untersuchungen	117
	<b>5 Appendix</b>	<b>119</b>
5.1	Einladungsrundschreiben	119
5.2	Fragebogen	120
5.3	R-Syntax	169
5.4	Projektplan	172
5.5	Konzeptformular	176
5.6	Kongressbeitrag AGN 2016	1709
	Literatur	17180

# Glossar

## A

**ANOVA** Analysis of Variance. 37, 38, 57

## B

**BBK** Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. 27, 32, 36, 94-96

**BHP** Behandlungsplatz. 11, 12

## D

**DB** Datenbank. 20

## E

**eFAST** Extended focused assessment with sonography for trauma. 11

**et.al.** et alia, lat. und andere. 13, 18, 21, 27, 32

**e.V.** eingetragener Verein. 1

## **L**

**LNA/LNÄ** Leitender Notarzt/Leitende Notärztin. 2, 9, 10, 13 **LSI** Life Saving Interventions. 15

## **M**

**MANV** Massenanfall Verletzter und Erkrankter. 20

**MASS** Move - Assess - Sort - Send. 18, 45

**mSTaRT** modified Simple Triage and Rapid Treatment. 15, 18, 21, 33, 45, 70, 83

## **N**

**NKA** Notkompetenz Arzneimittel. 43, 97

**NKI** Notkompetenz Intubation. 43, 97

**NKV** Notkompetenz Venenpunktion. 43, 97

**NTDB** National Trauma Database, engl. Nationale Traumadatenbank der Vereinigten Staaten von Amerika. 18

**O202** Studienplan O202 Humanmedizin an der Medizinischen Universität Graz. 1, 91, 92, 94  
( ). 36

**ÖRK** Österreichisches Rotes Kreuz. 2, 10, 15, 30

## **R**

**RUD** realistischen Unfalldarstellung. 30, 91, 95

## **S**

**SALT** Sort Assess LSI Triage. 18, 21, 25, 33, 45, 85

**SanHiSt** Sanitätshilfsstelle. 11, 12, 14

**SK** Sichtungskategorie. 7, 8, 10, 13, 15, 18, 21, 23, 30, 33, 35, 37, 49, 50, 54, 58-60, 69, 72, 73, 80, 81, 83, 86, 87, 90, 91, XVII, XVIII

**STaRT** Simple Triage and Rapid Treatment. 13, 15, 18, 21, 33, 45, 70, 90

**STaRT Stmk.** Simple Triage and Rapid Treatment Steiermark. 15

## **T**

**tacSTaRT** tactical STaRT. 13

## **W**

**WHO** World Health Organisation, engl. Weltgesundheitsorganisation. 6

# Abbildungsverzeichnis

1.1	Simple Triage and Rapid Treatment[11, S. 115].....	15
1.2	modified Simple Triage and Rapid Treatment/STaRT Stmk.[10, S. 59][33]	18
1.3	CareFlight Triage[45] .....	20
1.4	Triage Sieve[45] .....	21
1.5	Sort Assess LSI Triage[45] .....	23
2.1	Fiktiver Rettungsdienstbereich Samaritzien	35
2.2	Handlungsanweisung und Einsatzinformationen	35
2.3	Beispielvignette ID 01	37
3.1	Verteilung der Zusammengefassten Studienjahre	50
3.2	Verteilung der Vorbildung	51
3.3	Verteilung der Vorbildung	51
	3.4 Anzahl bekannter Sichtungsalgorithmen .....	53
3.5	Balkendiagramm Vorausbildung x Studienjahr	60
3.6	Wright Map bezüglich des Faktors Anzahl richtiger Sichtungentscheidungen .....	80
	3.7 Wright Map bezüglich des Faktors Anzahl richtiger Maßnahmen.....	81

# Tabellenverzeichnis

1.1	Sichtungskategorien[23][27][28]	7
-----	---------------------------------	---

1.2	Klassifizierung von Sichtungskonzepten[45]	15	
1.3	Vergleichszahlen der Algorithmen.....	25	
2.1	Verteilung des Patientenkollektivs in Sichtungskategorien in %	38	
2.2	Verteilung in absoluten Zahlen	38	
2.3	Verteilung der Geschlechter	38	
2.4	Zuordnung der Sichtungskategorie zu den PatientInnenidentifikationsnum- mern	41	
2.5	Bewertung der Sichtungsergebnisse	41	
3.1	Verteilung der Teilnehmer in den Studienjahren	50	
3.2	Besuchte Lehrveranstaltungen.....	52	
3.3	Bekannte Sichtungsalgorithmen	53	
3.4	Lage- und Streumaße: Sichtungen	54	
3.5	Lage- und Streumaße: Maßnahmen	56	
3.6	Anteil richtiger Antworten pro Patient	57	
3.7	Lage- und Streumaße: Zeiten	57	
3.8	Lage- und Streumaße: Sensitivität für Sichtungskategorie (SK) I	58	
3.9	Mittelwertvergleich richtige Sichtung x Studienjahr	59	
3.10	Mittelwertvergleich Sensitivität für SK I x Studienjahr	60	
3.11	Mittelwertvergleich Untertriage x Studienjahr	61	
3.12	Mittelwertvergleich kritische Triage x Studienjahr	62	
3.13	Mittelwertvergleich Übertriage x Studienjahr	63	
3.14	Mittelwertvergleich Summe richtiger Maßnahme x Studienjahr	63	
3.15	Richtige Maßnahme 08 und 09 x Studienjahr	64	
3.16	Richtige Maßnahme 14 x Studienjahr	64	
3.17	Mittelwertvergleich Sichtsungszeiten x Studienjahr	65	
3.18	Mittelwertvergleich richtige Triage x Vorausbildung	65	
3.19	Mittelwertvergleich Sensitivität für SK I x Vorausbildung	66	
3.20	Mittelwertvergleich Untertriage x Vorausbildung	67	
3.21	Mittelwertvergleich kritische Triage x Vorausbildung	67	
3.22	Mittelwertvergleich Übertriage x Vorausbildung	67	
3.23	Mittelwertvergleich Summe richtiger Maßnahmen x Vorausbildung	68	68
3.24	Richtige Maßnahme 08 und 09 x Vorausbildung	68	
3.25	Richtige Maßnahme 14 x Vorausbildung	68	
3.26	Mittelwertvergleich Sichtsungszeiten x Vorausbildung	69	
3.27	Testergebnisse aller Gruppen und Kategorien	71	

3.28	Post-hoc-Testergebnisse der einzelnen Gruppen, Richtige Triage, n=272 . . . . .	73
3.29	Post-hoc-Testergebnisse der einzelnen Gruppen, Sensitivität für SKI, n=272	73
3.30	Post-hoc-Testergebnisse der einzelnen Gruppen, Untertriage, n=272 . . . . .	74
3.31	Post-hoc-Testergebnisse der einzelnen Gruppen, Übertriage, n=272 . . . . .	74
3.32	Post-hoc-Testergebnisse der einzelnen Gruppen, Richtige Maßnahmen, n=272	75
3.33	Korrelationen der Forschungsfrage 3, n=272	76
3.34	Einfache Regression richtige Sichtungsentscheidung, n=272	82
3.35	Multiple Regression richtige Sichtungsentscheidung, n=272	82
3.36	Einfache Regression richtige Maßnahmen, n=272	83
3.37	Multiple Regression richtige Maßnahmen, n=272	84

# 1 Einleitung

In einer Zeit, in der sowohl von Menschen gemachte als auch natürliche Katastrophen auf dem Vormarsch sind[1][2], muss die wissenschaftliche Verarbeitung einerseits, sowie Vorsorge und Vorbereitung auf solche Großschadenslagen andererseits, einen festen Platz innerhalb der akademischen Ausbildung derer einnehmen, die sich später zufällig oder auch gewollt in das Zentrum der Katastrophe begeben.

Am Samstag den 20. Juni 2015 waren viele Ärztinnen und Ärzte privat in der Innenstadt von Graz unterwegs, als ein Autolenker sein Fahrzeug in die Straßencafes fuhr. Es mussten plötzlich viele Patienten versorgt werden, auch von Ärztinnen ohne spezielle Ausbildung. Triagekompetenzen und Wissen um das Patientenleitsystems der anwesenden Ärztinnen hätten die Auswirkungen der Chaosphase des Einsatzes möglicherweise verringern können. Deshalb muss neben der Entwicklung neuer Studiengänge an verschiedenen deutschsprachigen Hochschulen im Bereich der Gefahrenabwehr, des Rettungsingenieurwesens und anderer verwandter Fachrichtungen auch die katastrophenmedizinischen Kompetenzen der Ärzteschaft verbessert werden.

Dies ist bereits im Medizinstudium notwendig, da auf dem weiteren Ausbildungsweg kaum mehr die Möglichkeit besteht, gerade bei Ärztinnen die keine spezielle notfall- oder katastrophenmedizinische Zusatzausbildung absolviert haben, die relevanten Ausbildungsinhalte anzubringen.

So veröffentlichte die Medizinische Universität Graz im Jahr 2014 den „Klinischen Lernzielkatalog der Medizinischen Universität Graz“. In diesem wird festgehalten, dass während dem Pflichtmodul „Anästhesie und die Versorgung Schwerkranker“ (O202 v14) beziehungsweise „Schmerz und Extremsituationen“ (O202 v13) als Kompetenz für Studierende „Grundlagen der Großunfallbewältigung und Triagierung“ zu vermitteln ist[3, S. 33]. Zwar sollte dies auf dem Niveau 1 (theoretische Grundlagen) und „General Practice“ im Notfall erfolgen, doch ist die Vorlesungsteilnahme nicht obligatorisch.

Die Schutzkommission beim Bundesminister des Inneren (Bundesrepublik Deutschland) geht zusammen mit dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe und der Deutschen Gesellschaft für Katastrophenmedizin e.V.

2006 in der Empfehlung für das „Konzept zur katastrophenmedizinischen Ausbildung im studentischen Unterricht an deutschen Hochschulen“ noch einen Schritt weiter[4]. Dieses Konzept stellt im Rahmen der bereits gelehrteten klinischen Fächer Möglichkeiten vor, um bestimmte katastrophenmedizinische Themen in den bestehenden Unterricht zu integrieren. Damit können diese während des Studiums ständig wiederholt werden. Dies ist notwendig, da die deutsche Ärztliche Approbationsordnung von 2002 Notfall- und Katastrophenmedizinisches Wissen als Ausbildungsinhalt vorschreibt und als prüfungsrelevant für die 2. ärztliche Prüfung einstuft[5]. Dieses Konzept wird im Jahr 2015 erstmals im Rahmen des Programms „European Master in Disaster Medicine“ evaluiert.

Während in erwarteten Großschadensfällen bei Schlechtwetterlagen oder großen Events meistens eine Sanitätseinsatzleitung bereits vor Ort oder zumindest einsatzbereit sein soll[6][7], muss die Funktion des Leitenden Notarztes/der Leitenden Notärztin und damit die Sichtung bei Großunfällen zunächst vom/von der ersteintreffenden Notarzt/Notärztin übernommen werden, bis der/die bestellte LNA/LNÄ respektive SichtungsärztIn eintrifft[6][8][9]. Auch kann jede/r andere ÄrztIn mit einer Sichtungssituation in Kontakt kommen, da durch überregionale Wellenkonzepte die PatientInnen einer Großschadenslage möglichst weitflächig verteilt werden können[10][11, S. 408][8] oder auch im Falle eines krankenhausesinternen Ereignisses<sup>1</sup>, S. 413]. Darüberhinaus können auch ÄrztInnen in Ambulanzen, Ambulatorien und Ordinationen von katastrophalen Ereignissen überrascht werden und sich damit plötzlich mit einer großen Zahl unversorgter, verletzter Personen konfrontiert sehen[12][13]. Im Besonderen werden Medizinstudierende als FamulantInnen, PflichtpraktikantInnen oder als Rettungsdienstpersonal in Situationen kommen, in denen sie unerwartet mit ungesichteten oder gesichteten Patienten in Kontakt kommen können. Als Beispiel sind hier die Situation im Royal London Hospital am 7. Juli 2005 im Rahmen der „London Bombings“<sup>1</sup> oder Berichte im Rahmen der Amokfahrt in der Grazer Innenstadt am 20. Juni 2015 zu nennen.<sup>2 3</sup>

---

<sup>1</sup>Aus einem Vortrag von Dr. Alastair Wilson im Rahmen des Notfallsymposiums am 29.05.2015 in Graz

<sup>2</sup>Aus der Sondersitzung der Arbeitsgemeinschaft für Notfallmedizin am 14.07.2015 in Graz

<sup>3</sup>Aus der Sitzung „Pflege & Rettungsdienst: Amokfahrt in Graz“ im Rahmen des Kongresses der Arbeitsgemeinschaft für Notfallmedizin am 02.04.2016

Die Bedeutung der Vorbereitung auf katastrophale Ereignisse wird in der Regel nicht besonders ernst genommen und viel zu wenig trainiert[14][15][7]. Wie Johannigman [15] schreibt, gibt es im wesentlichen drei Weigerungsformen:

1. Es wird nicht hier passieren
2. Es wird nicht mir passieren
3. Es wird jemand anderes da sein, der sich darum kümmert.

Diese Annahmen sind auch unter österreichischen und deutschen Rettungskräften und ÄrztInnen weit verbreitet. Zwar gehören Großschadenslagen nicht zu den häufigen Notfällen, allerdings können sie immer und überall auftreten. Falls ein solches Ereignis eintritt muss die Reaktion darauf automatisiert ablaufen. Dies wird auch in der Rahmenvorschrift Großunfälle des ÖRK so formuliert[16].

Deshalb ist eine möglichst frühe Ausbildung und lebenslanges Training notwendig[14]. Das Problem unzureichender Ausbildung und lebenslanger Fortbildung ist unterdessen schon seit langem bekannt, so schreibt Rossetti 1980:

In den meisten Ländern fehlt ein systematischer Unterricht von Medizinstudenten und Ärzten in Notfallhilfe und Katastrophenmedizin. Im heutigen Zeitalter der Spezialisierung der Medizin werden die meisten Ärzte das sporadisch erlernte an Notfallmedizin bald vergessen und sich im Ernstfall hilflos benehmen.  
[17, S. 28]

Die vorliegende Arbeit wird darlegen, inwieweit die vorhandenen Ausbildungsinhalte im Diplomstudium Humanmedizin an der Medizinischen Universität Graz eine erfolgreiche Vorsichtung zulassen und den Anteil der richtig gesichteten TestpatientInnen in Zusammenhang mit dem klinischen Ausbildungsstand in Korrelation gebracht werden kann. Damit soll gezeigt werden, dass die sehr speziellen Fähigkeiten der Katastrophenmedizin bisher bei der Ausarbeitung von Curricula zu wenig Aufmerksamkeit erfahren haben und daher den Studierenden bei diesen Aufgaben Probleme haben können.

# 1.1 Theoretischer Hintergrund

## 1.1.1 Begriffsbestimmungen

### 1.1.1.1 Abgrenzung Notfallmedizin und Katastrophenmedizin

**1.1.1.1.1 Notfallmedizin** Die Notfallmedizin beschäftigt sich mit der Versorgung von vital gestörten Patienten. Bei der Notfallmedizin handelt es sich um Individualmedizin auf dem Niveau des aktuellen Standes medizinischer Wissenschaft und Technik. Somit sind die Möglichkeiten und Grenzen der Notfallmedizin von den Leitlinien der Fachgesellschaften definiert. Ziel der Notfallmedizin ist es, die maximale Hilfe jedem in angemessener Zeit zukommen zu lassen, damit jeder Patient größtmögliche Überlebenschancen hat. [10, S. 4]

**1.1.1.1.2 Katastrophenmedizin** Die Katastrophenmedizin beschäftigt sich mit der gleichzeitigen Betreuung von vielen simultan Erkrankten und Verletzten unter Mangel an Zeit, Personal und Material[17, S. 23][18, S. 20]. Sie ist losgelöst von der alltäglichen Individualmedizin zu betrachten und soll mit massenmedizinischen Maßnahmen die rasche Rückkehr zum individualmedizinischen Versorgungsniveau ermöglichen[17, S. 23][18, S. 20][10, S. 45]. Ziel der Katastrophenmedizin ist somit nicht, die maximale Versorgung für alle Patienten sicherzustellen. Dies kann im Großschadensfall unter massivem Ressourcenmangel nicht erreicht werden. Vielmehr gilt es, der größtmöglichen Zahl von PatientInnen die bestmögliche Hilfe zu ermöglichen[10, S. 4].

### 1.1.1.2 Abgrenzung Großunfall und Katastrophe

**1.1.1.2.1 Großunfall** Die Definition eines Großunfalles in Österreich ist:

Ein Großunfall liegt vor, wenn anzunehmen ist, dass das Ereignis mit den örtlichen personellen und materiellen Kräften und Mitteln nicht bewältigt werden kann, aber keine erklärte Katastrophensituation vorliegt[16].

**1.1.1.2.2 Katastrophe** Ein Großunfall bzw. eine Großschadenslage wird zur Katastrophe primär dadurch unterschieden, dass ein behördlicher Vertreter

(Bürgermeister, Bezirkshauptmann, Landeshauptmann) den Katastrophenfall ausrufen muss. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist Art, Umfang und Dauer des Einsatzes. Während Großunfälle in der Regel binnen Stunden abgearbeitet werden können, stellen Katastrophen einen längeren Zeithorizont in Aussicht. Rossetti definiert eine Katastrophe so:

Wir möchten eine Katastrophe als außergewöhnliches Schadensereignis definieren, das so viele Schäden und Ausfälle verursacht, dass die Hilfsmittel der betroffenen Gemeinschaft nicht mehr ausreichen und zusätzlich Hilfe von außen notwendig ist. [...] Die Grenzen zwischen Unfall und Katastrophe sind fließend und ihre Abgrenzung von der Beurteilung der Lage abhängig[17, S. 6].

Die World Health Organisation, engl. Weltgesundheitsorganisation (WHO) definiert die Katastrophe dagegen weniger dynamisch und setzt ganz klare Grenzen:

Eine Katastrophe liegt bei einem Schadensereignis immer dann vor, wenn mindestens zehn Tote oder einhundert Verletzte zu beklagen sind.

In Katastrophensituationen können auch Bürger zur Selbst- und Fremdhilfe herangezogen werden.

## **1.1.2 Werkzeuge der Katastrophenmedizin**

### **1.1.2.1 Taktik**

Wesen der Katastrophenmedizin ist ihre besondere Einsatztaktik. Das übergeordnete Ziel „Überleben Vieler“ soll durch rasche Rückkehr zur individualmedizinischen Versorgung der PatientInnen erreicht werden[19]. Das Zurückkommen auf die individualmedizinisches Niveau wird durch grundlegende taktische Maßnahmen erreicht. Die Maßnahmen umfassen dabei[10, S. 48]:

1. Ressourcenmangel ausgleichen
2. Mangelversorgung strukturieren
  - a) Priorisieren: Triage
  - b) Konzentrieren: Patientenablagen, Behandlungsplätze

### c) Puffern: Transportprioritäten

Die Maßnahmen Ressourcenmangel ausgleichen, Konzentrieren, sowie Puffern stellen primär organisatorische Probleme dar. Die Priorisierung der PatientInnen spielt dagegen eine eigene medizinische Rolle. Die im Folgenden erläutert werden soll.

#### 1.1.2.2 Triagegruppen

Grundlegende Maßnahme der Katastrophenmedizin ist demnach die Triage (oder Sichtung). Diese erfordert eine hohe medizinische wie ethische Kompetenz des/der Sichtungsarztes/-ärztin[20][21][10, S. 5-6][22][23, S. 52-53]. Der/die Sichtungsarzt/-ärztin teilt hierbei die PatientInnen in vier Sichtungskategorien (SK) und kennzeichnet die Toten. Die vier Kategorien sind nur indirekt als Kennzeichnung der Schwere der Verletzung oder Erkrankung zu sehen, vielmehr als eine Behandlungspriorität zum Zeitpunkt der Sichtung, unter Berücksichtigung der momentanen Ressourcenlage. Sie sind keinesfalls als statisch zu betrachten[11, S. 75-78][10, S. 56-57][24, S. 25-28][25, S. 332].

Die SK und deren Kennzeichnung spielt im weiteren Verlauf von Behandlung und Ressourcenplanung eine entscheidende Rolle[21]. Die Einteilung des Patienten ist eindeutig farblich zu unterscheiden und in den Patientenanhängerkarten des jeweiligen Registrierungssystems vermerkt. Das Einteilungsschema kann der Tabelle 1.1 entnommen werden. In Österreich werden im Gegensatz zu vielen anderen Staaten Großunfälle und Katastrophen unterschiedlich gesichtet. Bei einem Großunfall wird jede/r Geschädigte als potentiell zu rettend betrachtet[26]. Es gibt somit hier keine PatientInnen der SK IV. Patienten in diese Kategorie zu sichten ist nur im Falle einer behördlich festgestellten Katastrophenlage zulässig[26].

Tabelle 1.1: Sichtungskategorien[23][27][28]

<b>Sichtungskategorie</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Konsequenz</b>
<b>I ROT</b>	Akute vitale Bedrohung	Sofortige Behandlung
<b>II GELB</b>	Schwer verletzt/erkrankt	Aufgeschobene Behandlung
<b>III GRÜN</b>	Leicht verletzt/erkrankt	Spätere Behandlung
<b>IV BLAU</b>	Derzeit ohne Überlebenschance	Betreuende/abwartende Behandlung
<b>(V) SCHWARZ</b>	Tote	Kennzeichnung

**1.1.2.2.1 Ethische und Rechtliche Problematik der Sichtungskategorie IV** Die Rechtfertigung der SK IV ist rechtlich wie ethisch nicht einfach[20].

Wendet man das Sortierungsmerkmal „Maximaler Nutzen“ an, so scheint die SK IV ein probates Mittel, um dieses taktische Ziel zu erreichen. Die Sichtungskategorie IV enthält den Betroffenen überlebenswichtige Ressourcen vor, um der größtmöglichen Anzahl an Menschen Hilfe zukommen zu lassen. Kritiker bewerten die Anwendung der abwartenden Behandlung als unzulässiges pauschales Aufrechnen von menschlichem Leben, damit ein Verstoß gegen das Recht auf Leben (Art. 2 EMRK) und den absoluten Schutz von Leben[29, S. 142][20]. Allerdings lässt sich hier auch argumentieren, dass mit der Rückstellung von Verletzten oder Erkrankten der absolute Lebensschutz bestmöglich umgesetzt werden kann. Gleichzeitig würde eine Behandlung einer/s Patientin/Patienten in SK IV mit allen nötigen Ressourcen die Rückstellung von mehreren Opfer der SK I bedeuten und sie somit wiederum in ihrem Recht auf Leben einschränken[23, S. 59][20].

Wendet man lediglich das Sortierungsmerkmal „Dringlichkeit“ an, so darfeine Kategorie IV nicht existieren. Besteht eine Überlebenschance, und sei sie noch so gering, muss alles für den Erhalt dieses Lebens getan werden. Leben hat per se keinen geringeren oder höheren Wert, nur weil das Überleben weniger oder mehr wahrscheinlich ist. Es darf im Hinblick auf die Dringlichkeit somit keinen Blick auf die Erfolgsaussichten geben[23, S. 61].

Die Sichtungentscheidung ist immer eine Güterabwägung unter Berücksichtigung der aktuellen Ressourcenlage. Deshalb müssen beide Ansätze in eine Entscheidung einfließen und trotz ihrer scheinbaren Unvereinbarkeit in Deckung gebracht werden[23, S. 62]. Säule der ärztlichen Ethik ist unter anderem der Gleichbehandlungssatz. In einer Katastrophensituation kann dieser aber nur eingeschränkt angewendet werden. Ethisch muss nach dem utilitaristischen Ansatz, der Maximierungsformel, argumentiert werden: Ist in einer Lage eine vollständige Versorgung aller PatientInnen nach notfallmedizinischer Individualtherapie nicht möglich, so muss der maximale Nutzen für die maximale Anzahl Betroffener erreicht werden. Dies muss auch durch Rückstellung der Individualrechte Einzelner erfolgen. Muss man alle wirklich gleich behandeln, so darf keiner behandelt werden. Man versucht eine möglichst gerechte Verteilung der Ressourcen zu erreichen, auch wenn dies in einer Mangelsituation zwangsläufig zu Ungerechtigkeiten führen wird[23, S. 59][20].

Seit Einführung der SK IV in die zivile Katastrophenmedizin durch Übernahme aus der Militärmedizin, wurde kontrovers über das Thema der Vorenthaltung von Ressourcen diskutiert. Besonders in den 1980er Jahren vor Großschadensfällen wie dem Flugtagunglück von Ramstein 1988, dem Giftgasanschlag in Tokio 1995, dem Bombenanschlag auf die Vorortzüge in Madrid 2004 oder dem Bombenanschlag auf die U-Bahn von London 2005 gingen einige Autoren [29] davon aus, dass größere Katastrophenfälle in der industrialisierten Welt allgemein und in Europa im speziellen nicht stattfinden werden und somit eine Versorgung nach notfallmedizinischen Standards immer möglich sein wird[29, S. 12]. Dennoch wurden in Europa in den letzten Jahren laut "World Disasters Report 2014" des IKRK etwa 100 Katastrophen jährlich gezählt[2].

Grundsätzlich muss beachtet werden, dass die Anwendung der SK IV immer mit ethischen und rechtlichen Schwierigkeiten verbunden sein wird. Es gibt kein pauschal anwendbares Konzept.

### 1.1.2.3 Triageprozedur

**1.1.2.3.1 Kriterien für Dauer und Umfang** Dauer und Umfang von Sichtungsvorgängen kann niemals im Voraus festgelegt werden, denn die Triage stellt einen dynamischen, an die Umgebungsbedingungen angepassten Vorgang dar. Somit müssen bei den Überlegungen über Dauer einer initialen Sichtung und auch bei Erwägung von wiederholten Sichtungen einige Kriterien mit einfließen[11, S. 89-91][8].

#### 1. Die Struktur und Leistungsfähigkeit des Regelrettungsdienstes.

Dieser Faktor stellt die nächstestreffenden Kräfte und damit das kurzfristige Ressourcenangebot dar. Im städtischen Bereich ist diese Leistungsfähigkeit gegenüber dem ländlichen Bereich wesentlich größer[11, S. 90]. So kann ein Verkehrsunfall mit mehr als fünf Verletzten in einer Großstadt vom Regelrettungsdienst abgearbeitet werden und stellt für diesen keine große Herausforderung dar, während ländliche Regelrettungsdienste mit einem solchen Szenario bereits an ihre Leistungsgrenze stoßen<sup>4</sup>[10, S. 48-49].

#### 2. Der Vorgang des Schadensereignisses.

Hier ist die Dynamik zu beachten, d.h. ist das Ereignis abgeschlossen (Explosion, Verkehrsunfall) oder entwickelt es sich weiter (Feuer, Chemikalienaustritt). Die Mechanik muss ebenso in Augenschein genommen werden, um eine Abschätzung des zu erwartenden PatientInnenkollektivs zu erhalten[30]. So muss beispielsweise bei Verkehrsunfällen mit vielen polytraumatisierten PatientInnen gerechnet werden, bei Explosionen mit kombinierten traumatischen und Verbrennungsverletzungen und bei Feuern primär mit Brandverletzungen und Inhalationstraumen. Außerdem kann man eine Abschätzung der Verteilung der PatientInnen innerhalb der Sichtungsgruppen erhalten und somit die Ersteinschätzung der Lage

---

<sup>4</sup>Aus einem Vortrag von Dr.rer.nat.Jörg Schmidt (Stabsstelle Städt. Krisenmanagement&Bevölkerungsschutz Berufsfeuerwehr Köln) im Rahmen der Sommerakademie Katastrophenmedizin und Humanitäre Hilfe 2014 in Ulm

unterstützen[31].

### 3. Der zeitliche Horizont des Einsatzes.

Während statische Lagen mit wenigen Betroffenen einen kurzen Einsatzhorizont erwarten lassen, kann sich der Einsatz bei dynamischen Lagen über viele Stunden bis zu Tagen hinziehen. Ähnlich gestaltet es sich beim Vergleich einer rettungsdienstlichen Großschadenslage (Großunfall), gegenüber einer Katastrophenlage (Hochwasser, Erdbeben)[11, S. 90].

### 4. Die Eintreffzeit des/der ersten Notarztes/Notärztin und des/der LNA/LNÄ.

Der/Die ersteintreffende Notarzt/Notärztin startet zunächst immer mit einer einschätzenden Vorsichtung[10, S. 58]. Diese kann in manchen Rettungsdienstbereichen allerdings bereits vom ersteintreffenden Rettungsmittel begonnen worden sein[32][28], sodass in diesem Fall die Übernahme und Weiterführung der Ergebnisse des ersten Rettungsmittels ansteht. Trifft der/die LNA/LNÄ ein, so übernimmt er die Arbeit des/der ersteintreffenden Notarztes/Notärztin und entscheidet über weitere Triagedurchläufe. Hier ist der Eintreffzeitpunkt von entscheidender Bedeutung. Gerade im ländlichen Raum kann der/die LNA/LNÄ Alarmierungs- und Anfahrtszeiten von mehr als 60 Minuten haben und hat damit auf die Sichtungentscheidungen nur mehr eine untergeordnete Einfluss[11, S. 94].

**1.1.2.3.2 Phasen** Im Wesentlichen sind vier Phasen der Sichtung zu unterscheiden:

#### 1. Blicksichtung

Die Blicksichtung ist der erste Eindruck des/der ersteintreffenden Notarztes/Notärztin, den man in der regulären Notfallmedizin beispielsweise im Advanced Life Support als „First Look“ kennt. Hierbei soll ein Gesamtüberblick über die Lage gewonnen und Gefahren für die Einsatzkräfte ausgeschlossen werden. Es kann die Patientenzahl ein-

geschätzt werden, ein grober Überblick über Verletzungsmuster und ein Eindruck über den Unfallhergang gewonnen werden[11, S. 93-94].

## 2. Vorsichtung

Mit der Vorsichtung beginnt die eigentliche Triagearbeit. Zweck ist es, vitale Bedrohungen zu erkennen[10, S. 58]. In der Rahmenvorschrift Großunfälle des ÖRK wird die Vorsichtung folgendermaßen definiert:

Ziel der Erstsichtung ist es, einen Überblick über die Anzahl der Verletzten und ihre Verteilung über die Schadensstelle zu erhalten und infolgedessen für die nachfolgenden Rettungstrupps örtliche Rettungspriorität festzulegen[26, S. 58].

Die vierte Konsensus-Konferenz der Schutzkommission des Bundesministeriums des Inneren in Deutschland definiert die Vorsichtung ähnlich:

Die Vorsichtung ist grundsätzlich eine ärztliche Maßnahme, um die Patienten mit SK I und hoher Transportpriorität zu erkennen. Sofern lagebedingt kein Arzt verfügbar ist, kann sie durch qualifiziertes nichtärztliches medizinisches Personal erfolgen.[28, S. 6]

Die Erstsichtung sollte von der ersteintreffenden Fahrzeugbesatzung möglichst rasch begonnen werden. Das ersteintreffende Notarztteam übernimmt diese Arbeit dann und gibt sie als ersten vollständigen Lagebericht an die Leitstelle weiter, um entsprechende Kräfte nachzufordern. Die Vorsichtung dient außerdem der Schaffung einer Evakuierungspriorität aus dem Schadensraum hin zur strukturierten Patientenablage und darüberhinaus unter Umständen weiter in Richtung des Behandlungsplatzes. Der Zeithorizont sollte 30 Sekunden pro PatientIn nicht übersteigen, dies schlägt sich im englischen Namen „sweeping triage“ nieder. Bei hohem Patientenaufkommen sollen mehrere Sichtungsteams eingesetzt werden[10, S. 60], um möglichst schnell mit dem Aufbau einer strukturierten Versorgung beginnen zu

können. Die Versorgung von vital bedrohten Patienten beschränkt sich auf das Freimachen der Atemwege (Kopf überstrecken, stabile Seitenlage, Guedel Einlage) sowie das Stoppen arterieller Blutungen (Tourniquet-Abbindung)[33][32]. Für die Vortriage wurden bereits verschiedene Algorithmen entwickelt, die im Abschnitt 1.1.3 erläutert werden.

### 3. (Eingangs-)Sichtung

Die Sichtung im engeren Sinn muss so bald als möglich nach der Ersteinschätzung gestartet werden. Es handelt sich hierbei um die erste Reevaluation der Ergebnisse der Vorsichtung. Sie wird, abgeleitet vom Ort (am Eingang der Sanitätshilfsstelle (SanHiSt) bzw. Behandlungsplatz (BHP), siehe Kapitel 1.1.2.3.3), auch Eingangssichtung genannt. Die Triage soll hierbei 60 Sekunden für gehende und sitzende PatientInnen sowie 180 Sekunden für liegende PatientInnen nicht übersteigen[11, S. 96]. In der Realität liegt der Wert für liegende Verletzte oder Erkrankte dagegen eher bei 300 Sekunden[32]. Die Sichtung soll mindestens aus folgenden Anteilen bestehen[10, S. 60-61][17, S. 30]:

- Sehr kurze Überblicksanamnese
- Systematische körperliche Untersuchung
  - Blutungen, Penetrierende Verletzungen
  - Glasgow Coma Scale
  - Traumatologischer Body-Check
- Falls möglich, apparative Untersuchung:
  - Nichtinvasive Blutdruckmessung
  - Sauerstoffsättigung
  - eFAST-Sonografie

### 4. Nach-/Transportsichtung

Die Nachtrriage erfolgt nach der Erstbehandlung bzw. Stabilisierung, kurz vor dem Abtransport in ein Krankenhaus. Sie soll sicherstellen, dass der/die Betroffene stabil genug für den Transport ist und die

Transportkapazität für ihn gebunden werden muss, oder ob ein anderer Patient Transportpriorität hat[10, S. 62].

5. Abschließende Sichtung Die abschließende Triage wird im aufnehmenden Krankenhaus durchgeführt. Dort stehen für die Sichtung apparative diagnostische Möglichkeiten bereit. Es entstehen eigene, neue Gefahren für das Klinikpersonal bei unvollständiger Triage bzw. Betroffenenerfassung am Einsatzort, unklarer Lagemeldung oder unbekanntem Einflussfaktoren aus dem Schadensgebiet [34][35][36].

**1.1.2.3.3 Ort** Der Sichtungsort ist abhängig von der Sichtungsphase, der Einsatzphase, sowie der voraussichtlichen Einsatzdauer. Die Vorsichtung wird in der Regel im Schadensgebiet durchgeführt[6][37][10, S. 60]. Die Triage, im eigentlichen Sinne, sollte an einem geschützten Ort stattfinden. Dieser Bereich wird auch Triageraum genannt[38, S. 515][16]. Zunächst einmal kann dies die strukturierte Patientenablage nach der Primärevakuiierung sein[6]. Für die weitere Dauer des Einsatzes muss über die Benutzung eines unbetroffenen Gebäudes oder der Errichtung eines Zeltes im Eingangsbereich der SanHiSt/BHP nachgedacht werden[10, S. 61][39][40], auch um die Intimsphäre der/des Patientin/Patienten so gut als möglich zu wahren. Allerdings ist die Errichtung einer SanHiSt oder eines Behandlungsplatzes bei kurzer Einsatzdauer keine praktikable Lösung. Ferner muss Rücksicht auf die während des Einsatzes gewachsene Struktur genommen werden, denn Patientenablagen bilden sich oft spontan[41].

**1.1.2.3.4 Personal** Der Personalaufwand orientiert sich, wie der Ort, an Sichtungs-, wie Einsatzphase. So ist der Personalaufwand bei der Vorsichtung gering. Ein Team aus Notarzt/-ärztin und AssistentIn reicht hier zunächst aus (Besatzung des ersteintreffenden Notarzteinsatzfahrzeuges/Notarztwagens). Bei sehr großen Räumen oder sehr vielen Verletzten muss über weitere Zwei-Personen-Teams nachgedacht werden (Aufwand pro Patient 30 Sekunden, bei 80 Patienten sind dies 40 Minuten). Die Eingangssichtung hat für eine effiziente Arbeit einen weit höheren Personalbedarf. Dieser liegt bei einem/einer trau-

matologisch erfahrenen Notarzt/Notärztin, einem/einer SichtungsassistentIn, einem/einer DokumentationassistentIn und zwei TrägerInnen.[10, S. 60-61][25, S. 332].

**1.1.2.3.5 Zeitpunkt** Frühestmöglich nach Ende der Vorsichtung muss die Triage im engeren Sinne beginnen. Wie bereits in den Abschnitten 1.1.2.2 und 1.1.2.3.1 erwähnt, sollen ständige Reevaluierungen der Momentaufnahme „Sichtungsentscheidung“ stattfinden. Diese jedoch nur bis das individualmedizinische Niveau für alle PatientInnen durch Ausgleich des Missverhältnisses der Ressourcen wieder hergestellt wurde, somit alle Patientinnen lege artis versorgt sind. Dies geschieht normalerweise bei Großunfällen relativ schnell, während der Ausgleich in Katastrophenlagen nur langsam und sehr schwer zu erreichen ist. Die Forderung der Neusichtung ist in der Praxis nur schwer einzuhalten, besonders falls der/die Sichtungsarzt/-ärztin gleichzeitig die Aufgaben des/der LNA/LNÄ innehat[11, S. 98].

**1.1.2.3.6 Patientinnenkollektive** In die Triage müssen alle betroffenen Personen eingeschlossen werden[11, S. 97-98]. Es ist dabei irrelevant, ob sie primär verletzt oder unverletzt erscheinen. Gerade bei unklaren Gefahrenlagen können sich hier ungeahnte Gefahrenpotentiale entwickeln[34]. Außerdem muss auch eine primäre Unterschätzung von Verletzungen in erneuten Sichtungsrunden reevaluiert werden. Leichte Verletzungen sollen so bald als möglich leitliniengerecht versorgt werden[6]. Je nach Ereignisdynamik muss mit unterschiedlicher Verteilung der Patienten innerhalb der Triagegruppen gerechnet werden[31][6]. Es muss außerdem beachtet werden, dass die Leistungsfähigkeit von Einsatzenheiten auf bestimmte Verteilungen ausgelegt sind[39][40].

### **1.1.3 Triagealgorithmen**

Seit den 1980er Jahren wurden zur Erleichterung der Sichtung und Vorsichtung verschiedene Algorithmen entwickelt[42]. Diese wurden primär für Rettungsdienstsyste me ohne prä- klinische/n Notarzt/Notärztin entwickelt und auf Handlungsoptionen von Paramedics zuge- schnitten[10, S. 58]. Das

erste dieser Systeme war das Simple Triage and Rapid Treatment (STaRT) System der Feuerwehren in Kalifornien. Im Verlauf der letzten 30 Jahre gab es viele Versuche diese Systeme zu validieren[42]. Auch die Weiterentwicklung der algorithmusbasierten Triage und die Modifikation für besondere Gebiete (z.B. Amberg-Schwandorf- Algorithmus für die Vorsichtung[43]) oder Situationen(z.B. tactical STaRT (tacSTaRT)[44, S. 237]) wurde mit mehr oder weniger sinnvollen Ergebnissen forciert.

Nach Streckbein et alia, lat. und andere (et.al.) [45] kann man Sichtungskonzepte durch mindestens drei Kriterien klassifizieren. Durch Definition des Zeitpunktes und des Ortes der Sichtung, sowie der Qualifikation des Sichtenden.Zur besseren Übersicht in Tabelle 1.2 dargestellt.

Tabelle 1.2: Klassifizierung von Sichtungskonzepten[45]

<b>Kriterium</b>	<b>Ausprägung und Sichtsungsziel</b>
Zeitpunkt	<b>primary:</b> Festlegung Rettungs-/Transportpriorität <b>secondary:</b> Festlegung Behandlungspriorität
Ort	<b>Präklinisch</b> Schadensraum (Rettungspriorität) Patientenablage/SanHiSt(Transportpriorität)
	<b>Klinisch</b> Behandlungspriorität
Qualifikation	<b>Rettungsdienstpersonal</b> (Vorsichtung) Rettungs-/Transportpriorität <b>Ärztliches Personal</b> (Sichtung) Behandlungspriorität

### 1.1.3.1 Simple Triage and Rapid Treatment

Ältestes der Sichtungsprogramme ist das STaRT. Es wurde 1983 in Kalifornien entwickelt. Sichtungskriterien sind die Gehfähigkeit des Patienten, Spontanatmung, Atemfrequenz, Re- kapillarierungszeit sowie die Bewusstseinslage. Das STaRT unterscheidet hierbei nicht zwischen SK II und SK III. Einzige medizinische Maßnahme ist das Freimachen der Atemwege. Das Konzept wird in Abbildung 1.1[11, S. 115] graphisch dargestellt. Es soll nur für Erwachsene geeignet sein, für Kinder ist der Algorithmus

JumpSTaRT entwickelt worden. Es handelt sich nach Streckbein et al.[45] um ein primäres, präklinisches Konzept für Rettungsdienstpersonal.

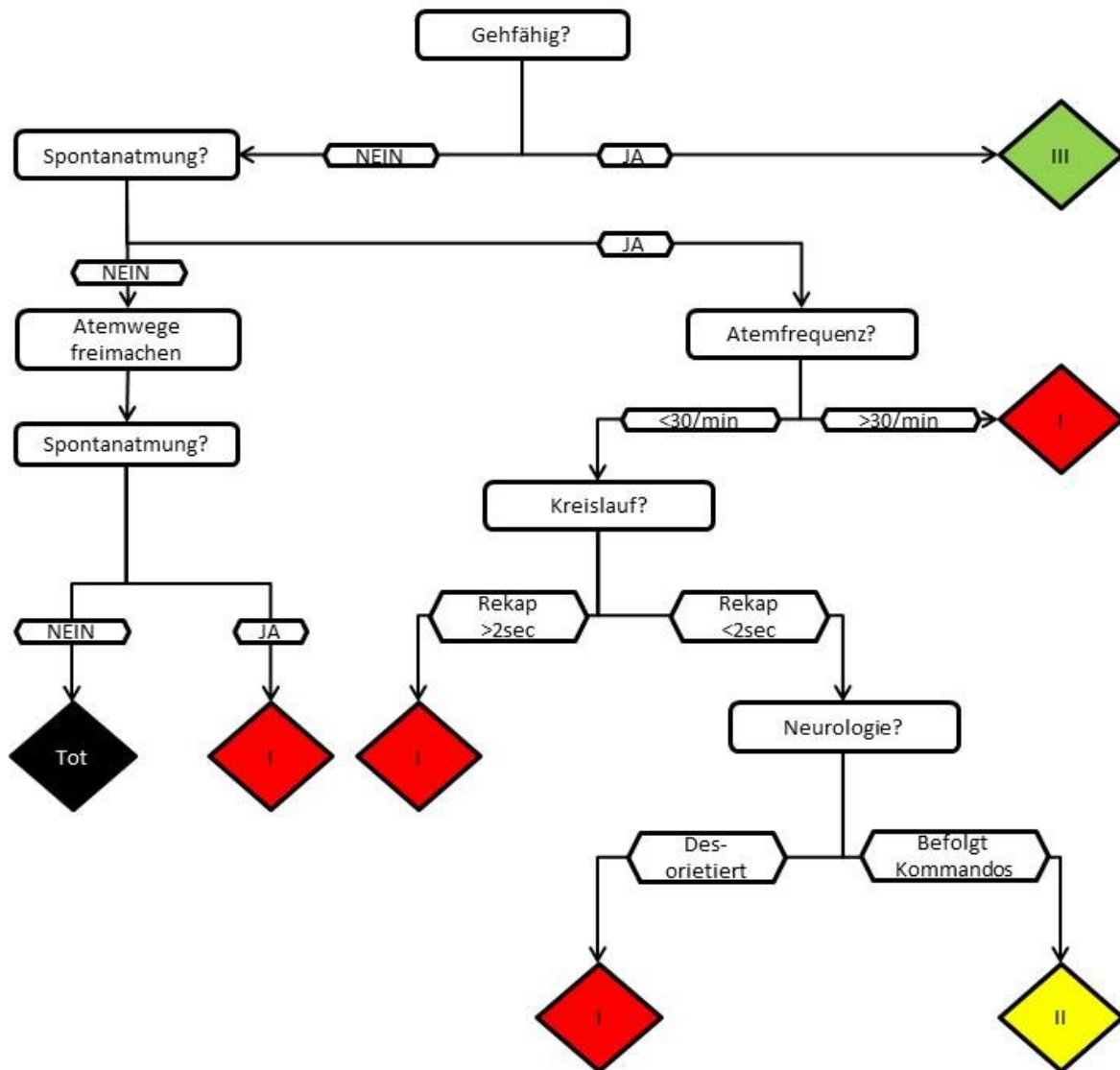


Abbildung 1.1: Simple Triage and Rapid Treatment [11, S.115]

### **1.1.3.2 modified Simple Triage and Rapid Treatment/STaRT Stmk.**

Das deutschsprachige modified Simple Triage and Rapid Treatment (mSTaRT), wurde von der Berufsfeuerwehr München für den Rettungsdienstbereich München nach dem ABCD- Schema (Traumabehandlung) entwickelt und seit dem 01.08.2005 implementiert[33]. Das alte STaRT wurde dahingehend modifiziert, dass zunächst Betroffene mit offensichtlich tödlichen Verletzungen als Tote markiert werden und somit keine weitere Behandlung erfahren. Außerdem wird die Rekapillarierungszeit durch den Radialispuls als Kreislaufparameter ersetzt. Vor Überprüfung dessen, wird als Maßnahme die Überprüfung auf spritzende Blutungen und deren Unterbindung eingeführt. Nach Durchlaufen des Schemas wird die/der PatientIn in SK II gesichtet, dargestellt in Abbildung 1.2. In das Schema wurden als weitere Optionen außerdem eine Eingangssichtung und die SK IV aufgenommen[33][45]. Diese sind nicht in Abbildung 1.2 dargestellt. Das ÖRK Steiermark nutzt das mSTaRT-Schema unter dem Namen Simple Triage and Rapid Treatment Steiermark (STaRT Stmk.)[26, S. 59]. Der mSTaRT-Algorithmus ist also ein primärer präklinisches Konzept für Rettungsdienst- wie ärztliches Personal. Es sollte nicht mit dem mSTaRT-Algorithmus des Fire Department von New York City verwechselt werden.

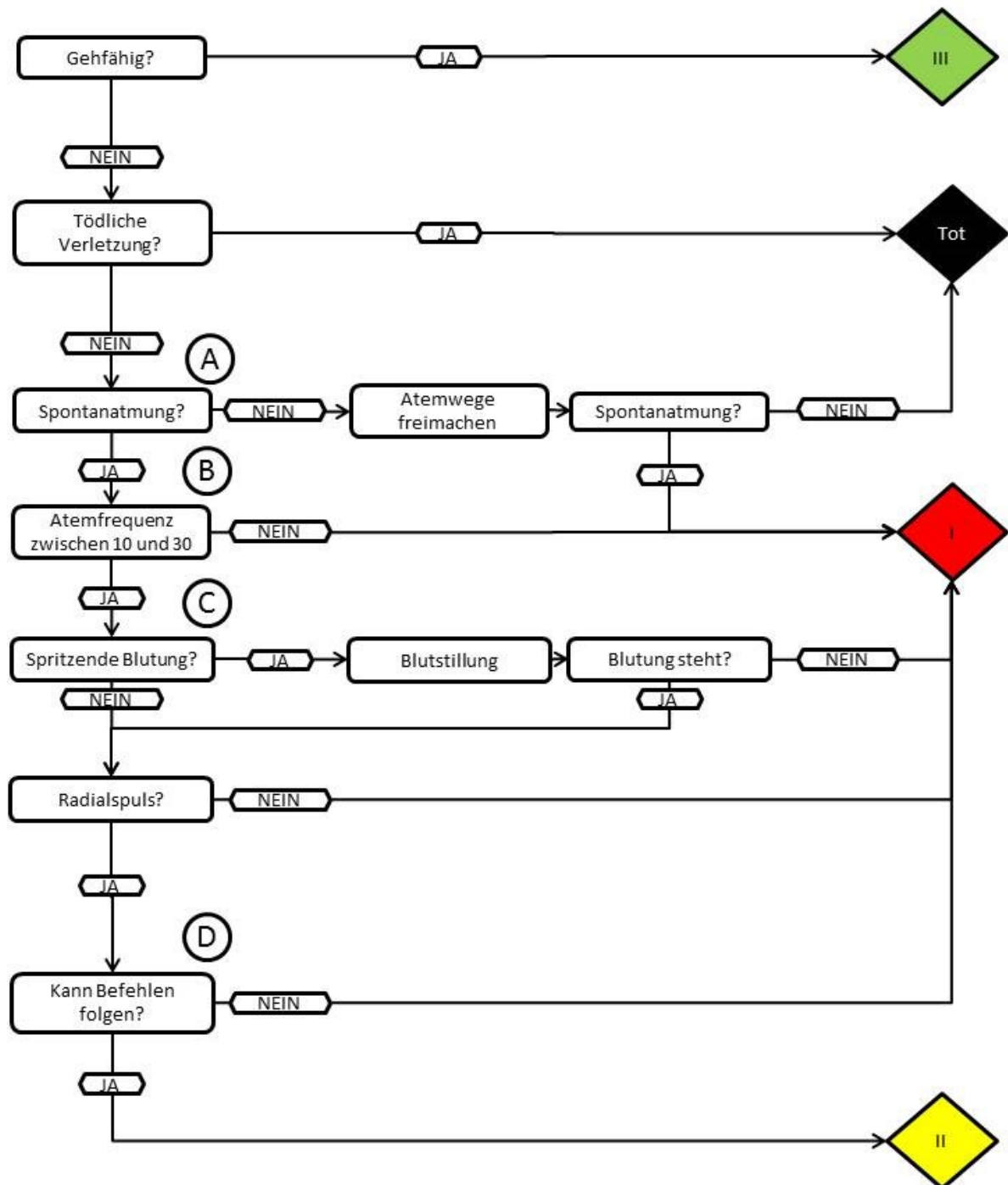


Abbildung 1.2: modified Simple Triage and Rapid Treatment/STaRT Stmk.[10, S. 59][33]

### **1.1.3.3 CareFlight Triage**

Die „CareFlight Triage“ (Abbildung 1.3) wurde in Australien von einem Luftrettungsanbieter entwickelt. Es handelt sich um einen qualitativen Algorithmus und seine Durchführungszeit soll unter 15 Sekunden liegen. In der Durchführung der CareFlight Triage soll es keinen Unterschied machen ob man Kinder oder Erwachsene triagiert. Es werden nur Gehfähigkeit, das Befolgen von Kommandos, der Radialispuls und die Atemwege beurteilt. Dieser Algorithmus sieht nicht vor, während der Sichtung Maßnahmen zu setzen[45]. Es ist ein primärer präklinischer Algorithmus für Rettungsdienstpersonal.

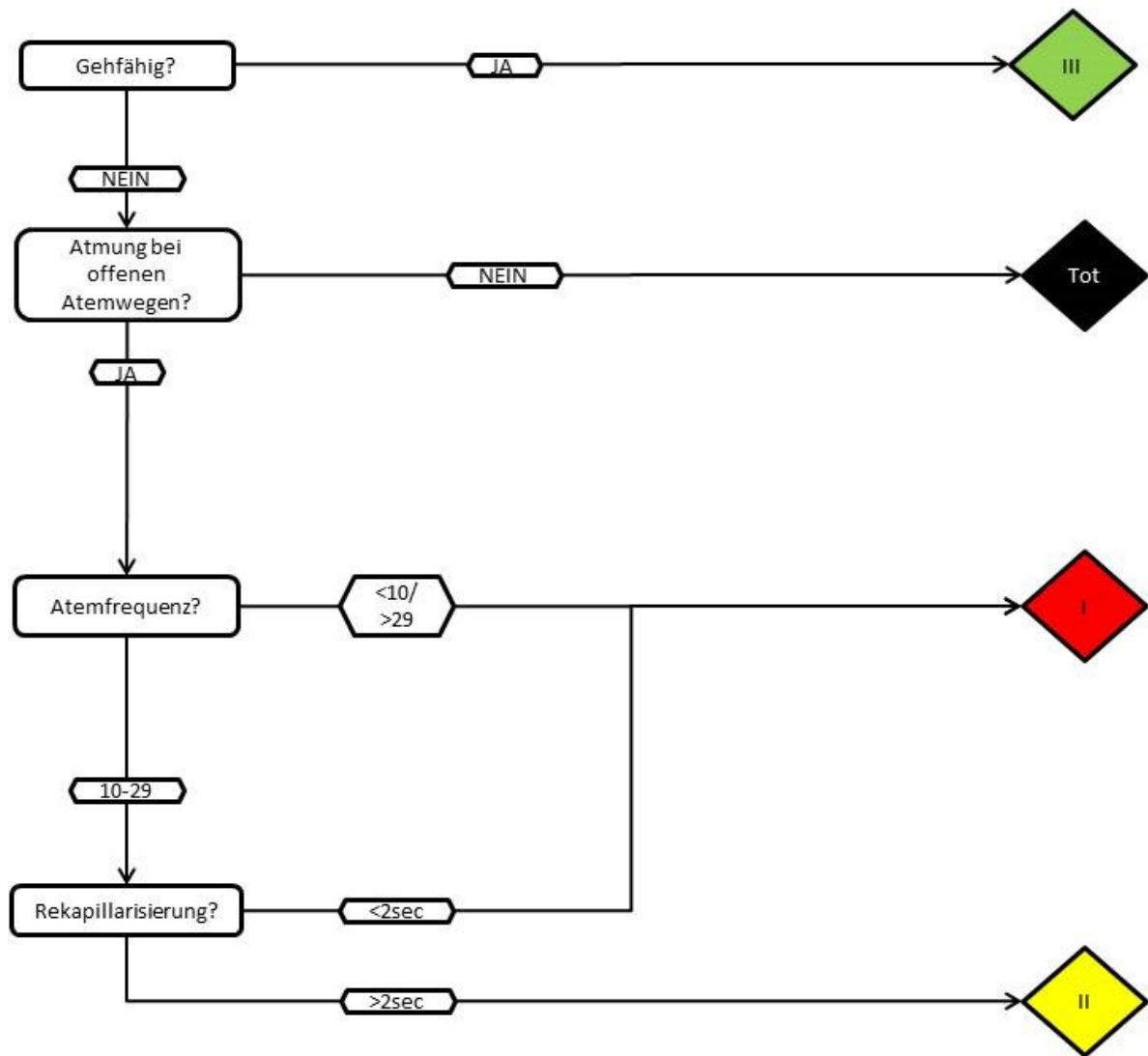


Abbildung 1.3: CareFlight Triage[45]

### 1.1.3.4 Triage Sieve

Das TriageSieve Konzept wurde 1995 entwickelt und ist vor allem in Großbritannien und Australien verbreitet, zu sehen in Abbildung 1.4. Es nutzt die gleichen Parameter wie das STaRT. Es beurteilt allerdings nicht die Neurologie und als alternativer Kreislaufparameter kann die Pulsfrequenz herangezogen werden[45]. Auch Triage Sieve ist ein primärer präklinischer Algorithmus für rettungsdienstliches Personal.

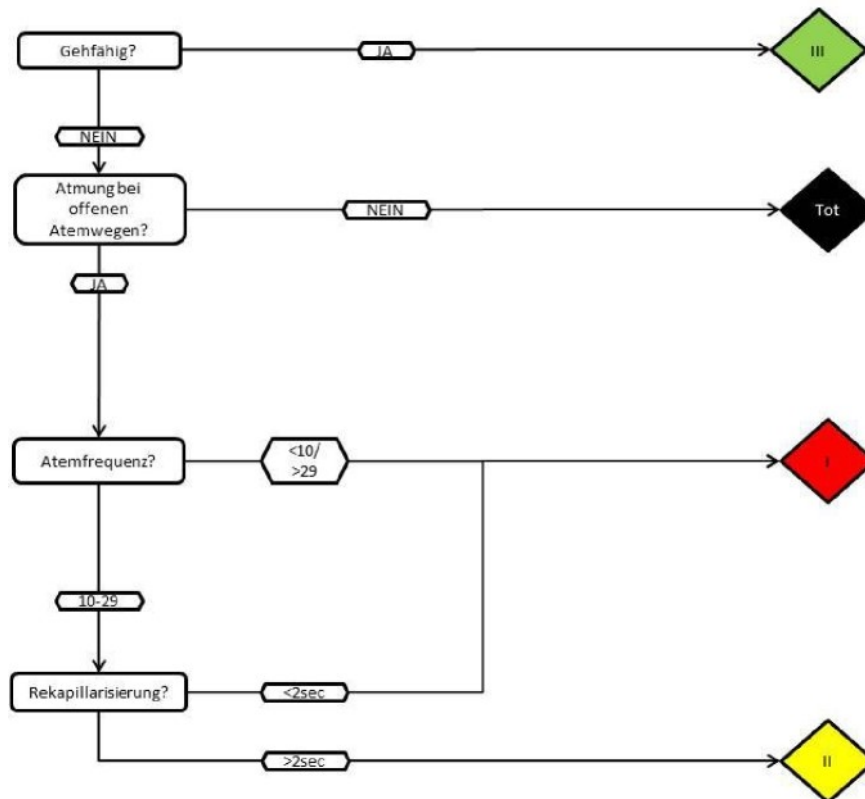


Abbildung 1.4: Triage Sieve[45]

### 1.1.3.5 Sort Assess LSI Triage

Das vor allem in den Vereinigten Staaten eingesetzte Konzept Sort Assess Life Saving Interventions (LSI) Triage/Treatment beginnt mit einer Grobeinteilung der Betroffenen, Vergleichbar mit einer Blicksichtung (siehe Abbildung 1.5). Die Verletzten werden auf Zuruf (Lautsprecherdurchsage) in drei Kategorien eingeteilt:

1. Selbstlaufend: Nachgeordnete Beurteilung
2. Eigenbewegung auf Zuruf: Schnelle Beurteilung
3. Reglos: sofortige Beurteilung

Somit werden die reglosen PatientInnen zuerst (Vor-)gesichtet. Vor dem eigentlichen Sichtungsschema werden beim Sort Assess LSI Triage (SALT) System bereits die „Life Saving Interventions“ gesetzt. Das sind Blutungskontrolle, Freimachen der Atemwege, Entlastung eines Spannungspneumothorax und die Antidotinjektion bei Massenvergiftungen. Danach wird anhand eines sehr vereinfachten Algorithmus die Triage durchgeführt. Hierbei ist zu beachten, dass dabei das Ziel eine vollständige und möglichst korrekte Sichtung ist (vergleichbar mit der Eingangssichtung, siehe Absatz 1.1.2.3.2). Bei den oben genannten Konzepten, geht es dagegen um die schnelle Erkennung von Verletzten und Erkrankten der SK I (im Sinne einer Vorsichtung, siehe Absatz 1.1.2.3.2). Der SALT-Algorithmus wurde 2008 von mehreren US-Amerikanischen Fachgesellschaften für eine nationale Leitlinie vorgeschlagen[45]. Der dem SALT Algorithmus sehr ähnlichen Move - Assess - Sort - Send (MASS) Algorithmus sieht die gleichen Maßnahmen in der gleichen Reihenfolge vor, nur bedient er sich anderer Merkhilfen[44, S. 236]. Das SALT Konzept ist ein sowohl primärer als auch sekundärer Algorithmus zur präklinischen Anwendung durch Rettungsdienstpersonal.

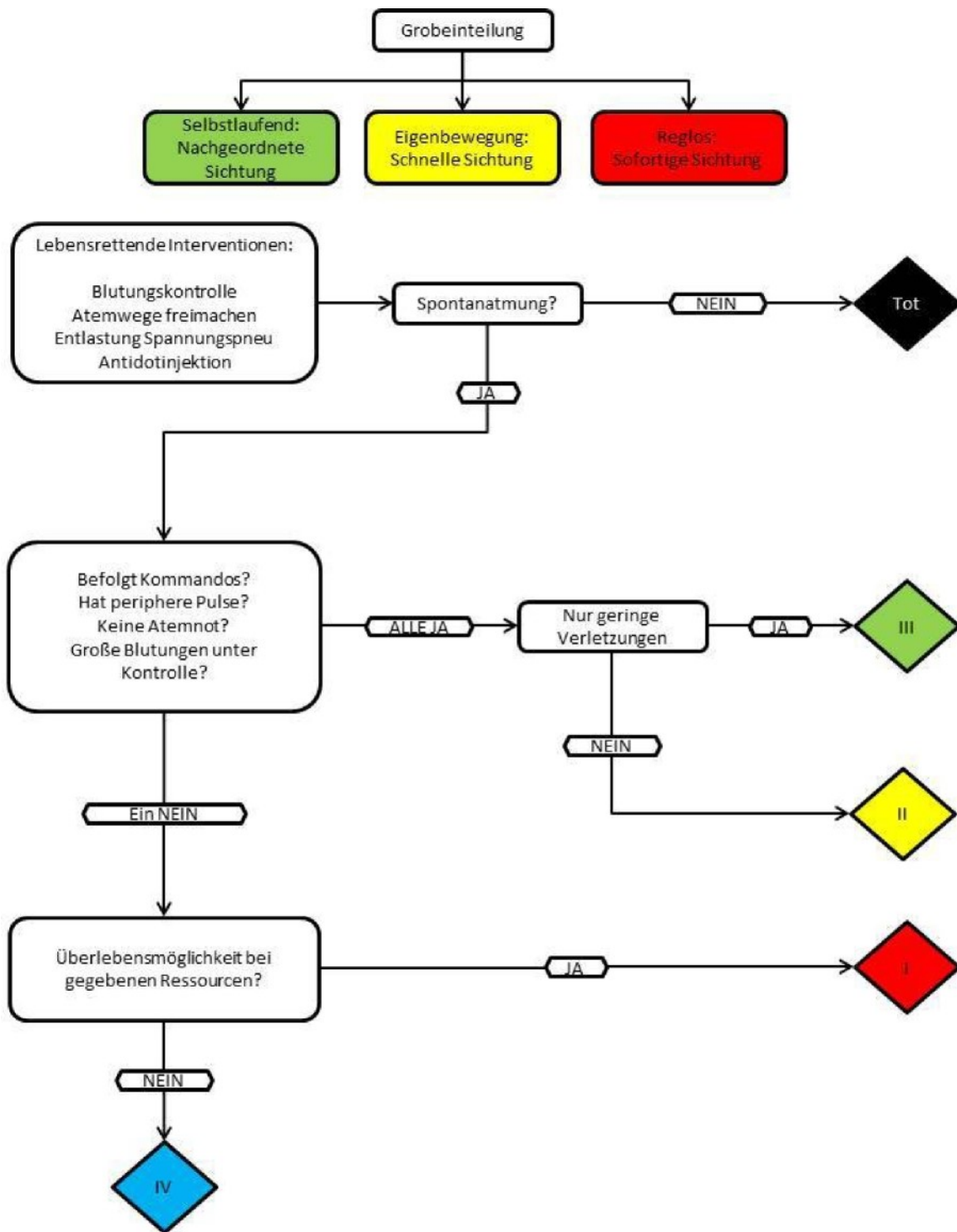


Abbildung 1.5: Sort Assess LSI Triage[45]

### 1.1.3.6 Vergleich der Algorithmen

Die Algorithmen STaRT, mSTaRT, CareFlight und Triage Sieve wurden in einigen Arbeiten miteinander verglichen[46][47]. Jeder dieser Algorithmen wurde bereits bei Großschadenslagen eingesetzt und konnte Erfolge erzielen[45]. Die meisten Arbeiten zeigten, dass besonders der STaRT und mSTaRT-Algorithmus zu massiver Übertriage führen. Eine Untertriage ist dabei selten zu beobachten[48][49]. Da diese Algorithmen in Österreich und Deutschland nur in der Vorsichtung und letztendlich in Verbindung mit einer ärztlichen Sichtung eingesetzt werden[49], führt die hohe Zahl an übertrigierten PatientInnen allerdings in der Praxis zu weniger Problemen, als in Paramedic gestützten Systemen. Im direkten Vergleich der Systeme zeigt sich bei Garner et.al. eine leichte Überlegenheit in der Spezifität bei CareFlight[46]. Alle Algorithmen zeigten eine relativ hohe Sensitivität in der Erkennung von Betroffenen der SK I zwischen 85% bei Garner et.al. [46] und 100% bei Kahn et.al.[48]. Bei Challen und Walter dagegen hatten die Algorithmen nur eine Sensitivität von 75%, dies allerdings bei lediglich 4 zu erkennenden Patienten der SK I [47]. Eine weitere Studie aus dem Jahr 2014 von Vassallo et.al. [50] zeigte bei größeren SK I Populationen dagegen weitaus geringere, dennoch miteinander vergleichbare, Sensitivitäten für STaRT (51,7%), Triage Sieve (50,3%) und CareFlight (44,7%). Die leicht überlegene Spezifität der CareFlight Triage zeigt sich auch hier. Cross und Cicero zeigen unter Annahme einer optimalen notfallmedizinischen Versorgung (Patienten aus der National Trauma Database, engl. Nationale Traumadatenbank der Vereinigten Staaten von Amerika (NTDB)), dass 9,4% der mit STaRT als Tod gesichteten Patienten überleben können, während es bei CareFlight 41,4% sind. Die Mortalität der Patienten in SK I liegt mit 16,8% (STaRT), bzw. 17,0% (CareFlight) auf demselben Niveau[13]. Zur dargestellt in Tabelle 1.3.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Algorithmen miteinander vergleichbar sind und im Falle einer Großschadenslage einen ersten Grobüberblick erleichtern können. Bei allen genannten Vergleichsstudien gibt es bisher allerdings erhebliche Einschränkungen. Nur die Studien von Challen und Walter[47] sowie von Kahn et.al.[48] wurden an einem PatientInnenkollektiv aus einer Großschadenslage durchgeführt, die Arbeiten von Garner et.al.[46], Vassallo et.al.[50] und Cross und Cicero[13] nutzten dagegen nur Datensätze von TraumapatientInnen aus Schockraum bzw. Traumaregistern[51]. Die Veröffentlichung von

Cross und Cicero[13] nutzte darüber hinaus noch einen prädektiven Endpunkt, der nicht mit den Algorithmen abgedeckt werden soll (Tod)[52].

	Garner et al.[46]	Challen + Walter [47]	Kahn et al.[48]	Vassallo et al.[50]	Cross + Cicero[13]
Datensatz	DB (A)	MANV (B)	MANV (B)	DB (A)	DB (A)
n	1.192	124	22	482	530.695
	Sensitivität für SK I in %				Mortalität für SK I in %
STaRT	85	75	100	51,7	16,8
Triage Sieve	45	75		50,3	
CareFlight	82	75		44,7	17,0
A Datenbank					
B Massenanfall Verletzter und Erkrankter					

Tabelle 1.3: Vergleichszahlen der Algorithmen

## **1.2 Forschungsfragen**

### **1.2.1 Bisheriger Wissensstand**

Die im Abschnitt 1.1.3 vorgestellten Sichtungsalgorithmen wurden in den letzten Jahren in diversen Studien untersucht. Diese sollen im folgenden verkürzt vorgestellt werden.

#### **1.2.1.1 Triagefähigkeiten von Rettungsassistenten der Berufsfeuerwehr München**

Eine Studie aus dem Jahr 2006 von Gutsch et al.[32] beleuchtete die Anwendung des mSTaRT-Algorithmus durch Rettungsassistenten. Die Teilnehmer bekamen vor dem Test eine kurze Einführung in den Algorithmus und sollten ihn in einem digitalen Triage-Test anwenden. Dabei wurden die Betroffenen in 35 sec in 84,8% der Fälle richtig eingeteilt. 88,2% der ÜbungspatientInnen mit vorher definierten SK I wurden als solche erkannt.

#### **1.2.1.2 Triagefähigkeiten von Paramedic-, Feuerwehr- und Polizeistudierenden**

Lee, McLeod und Peddle[53] konnten in ihrer Arbeit Unterschiede in verschiedenen Vorausbildungskategorien unter Studierenden feststellen. So schnitten in ihrer SALT-Studie die Paramedic-Studierenden besser ab (85,9% richtige Antworten), als jene aus Feuerwehr- (79,7%) und Polizeiakademien(67,7%). Das gleiche Ergebnis konnte drei Monate später bestätigt werden (Paramedic: 73,2%, Feuerwehr: 70,0%, Polizei: 55,8%). Darüberhinaus zeigte der Follow-up-Test deutlich schlechtere Ergebnisse als der Test nach der Schulung.

#### **1.2.1.3 Triagefähigkeiten von amerikanischem Rettungsdienstpersonal**

Die älteste betrachtete Studie ist von Risavi et al.[54] aus dem Jahr 2001. Hier wird das in Abschnitt 1.1.3 bereits erwähnte STaRT-System untersucht. Es wurde unterschieden zwischen den Werten vor einer zweistündigen Vorlesung und den Werten danach. Vorher erreichten die TeilnehmerInnen einen Test-Score von 55%

richtigen Antworten, danach einen von 75%. In einem Follow-up-test nach einem Monat wurden diese Werte wieder erreicht.

#### **1.2.1.4 Triagefähigkeiten von Rettungsdienstpersonal des Fire Department of New York City**

Die Studie des Fire Department der Stadt New York City untersuchte die Triagegeschwindigkeit und die Rate an richtig gesichteten Patienten bei einer praktischen Trainingseinheit 2006[55]. Das Szenario umfasste einen Zugunfall mit Chemikalienaustritt, insgesamt mussten 130 PatientInnen eingeteilt werden. Die Zeiten bezogen sich auf die Gesamtzeit der Übung, also von Alarmierung bis zum Abtransport des letzten Betroffenen. Die TeilnehmerInnen erreichten ein Ergebnis von 78% richtiger Sichtungsentscheidungen.

#### **1.2.1.5 Triagefähigkeiten von Rettungsdienstpersonal der Landkreise Amberg-Sulzach und Schwandorf**

Dittmar et al.[56] untersuchten den Amberg-Schwandorf-Algorithmus für die Vorsichtung (siehe Abschnitt 1.1.3) um die Frage nach den Notwendigen Ausbildungsintervallen zu klären. Es wurden zwei Evaluationen im Abstand von einem Jahr erhoben. Die 22 ProbandInnen rekrutierten sich aus drei verschiedenen Ausbildungsstufen und wurden in hauptberufliche und ehrenamtliche Rettungsdienstkräfte aufgeteilt. Dabei erreichten die TeilnehmerInnen im ersten Durchgang 84% richtige Triageergebnisse und im zweiten Durchgang 77%. Der Zeitbedarf dafür lag zwischen 36,0 und 36,8 sec. Es wurden in 90% bzw. 81% der Fälle die Atemwegssicherung und in 93% und 84% die Blutstillung korrekt durchgeführt.

#### **1.2.1.6 Triagefähigkeiten medizinisch nicht vorgebildeter Medizinstudierender**

Medizinstudierende wurden bisher in einer Studie von Sapp et al.[57] an der University of North Carolina untersucht. Den Studierenden wurden an ihrem 'orientation day' eine kurze Einführung in den STaRT-Algorithmus und die Gefahren einer Saringasexposition gegeben. Ihre Aufgabe war danach in Gruppen von zwei TeilnehmerInnen 15 Betroffene zu triagieren. Der Zeithorizont pro Patient

wurde mit 16 sec. angegeben, also insgesamt 4 min., deshalb konnten nicht alle ProbandInnen den Test abschließen. Die neuen Studierenden erreichten Werte von durchschnittlich 64,3% richtiger Triageentscheidungen. Es wurde nicht unterschieden, ob die TeilnehmerInnen vorher medizinische Ausbildungen genossen haben oder vollkommen ohne medizinisches Wissen den Test durchgeführt haben.

### **1.2.1.7 Triagefähigkeiten indischer KrankenpflegeschülerInnen**

Aluisio et al.[58] untersuchte in einer randomisierten Studie die Unterschiede zwischen verschiedenen Ausbildungsmethoden in der Katastrophenmedizin. Hierbei stellte er fest, dass die Kontrollgruppe lediglich 43,8% der Betroffenen richtig triagierte. Durch Case- based Learning ließen sich die Werte um 20,8% bzw 10,3% steigern. Er stellte fest, dass man bei diesem Kollektiv keine signifikante Steigerung der Fähigkeiten durch praktische Ausbildung erreichen konnte.

## **1.2.2 Forschungsfragen und Hypothesen**

### **1.2.2.1 Forschungsfrage 1: Triagefähigkeiten**

Aus dieser Datenlage lässt sich die zentrale Forschungsfrage ableiten:

### **Können Studierende der Humanmedizin an der Medizinischen Universität Graz eine Triage korrekt durchführen?**

- Hypothese 1a: Die Anzahl richtiger Sichtungen ist größer oder gleich 14 (75%).
  - Hypothese 1b: Die Anzahl richtiger Maßnahmen ist größer oder gleich 2 (75%).
- Hypothese 1c: Es existiert eine Baseline richtiger Sichtungen (>85% der Sichtenden haben diese PatientInnen richtig klassifiziert).
- Hypothese 1d: Die Sichtungszeit liegt im Bereich zwischen 20 und 40 Sekunden pro PatientIn.
- Hypothese 1e: Die Sensitivität für die SK I liegt zwischen 50% und 100%.

Durch den oben genannten Studien von Gutsch et al.[32], Lee et al.[53], Risavi et al.[54], Schenker et al.[55] und Dittmar et al.[56] ist ein Ergebnis von mehr als 75%

richtiger Antworten zu erwarten. Nur wenige Studien zeigen schlechtere Triageergebnisse als 75%, wie beispielsweise die genannten Arbeiten von Sapp et al.[57], sowie die Studie von Aluisio et al.[58] oder der erste Durchgang bei der Studie von Risavi et al.[54].

Der Aufsatz von Dittmar et al.[56] lässt eine Rate an richtigen Maßnahmen von mehr als 75% annehmen.

Eine Baseline ergibt sich aus der Überlegung, dass besonders leicht- oder unverletzte Betroffene leicht erkannt werden. Als cut-off-Linie wird nach Paul et al.[49] 85% definiert. Dies ist auch in den meisten Algorithmen abgebildet, siehe dazu Abschnitt 1.1.3.6.

Durch die eingesetzten Algorithmen kann der gewünschte Zeithorizont von etwa 30 Sekunden pro PatientIn eingehalten werden. Dies zeigen die Arbeiten von Gutsch et al.[32] und Dittmar et al.[56].

### **1.2.2.2 Forschungsfrage 2: Unterschiede**

Aus der obigen Frage ergibt sich die weitere Fragestellung:

#### **Unterscheiden sich die Antworten der Studierenden in den verschiedenen Studienjahren und Vorbildungskategorien?**

- Hypothese 2a: Die Antworten unterscheiden sich je nach Studienjahr.
- Hypothese 2b: Die Antworten unterscheiden sich je nach Vorbildung.

Dazu sind folgende Kategorien zu untersuchen:

- Richtige Sichtungsentscheidung
- Sensitivität für Sichtungskategorie I
- Untertriage
- Kritische Untertriage
- Übertriage
- Richtige Maßnahme
  
- Sichtungszeiten

Diese Untersuchungsfaktoren sind in den meisten der oben genannten Arbeiten als Qualitätsmerkmale von Sichtungsentscheidungen genutzt[32][53][55][56].

### 1.2.2.3 Forschungsfrage 3: Faktoren

Die weiterführende Überlegung führt deshalb zur letzten Forschungsfrage:

#### **Von welchen Faktoren hängen die Triagefähigkeiten der Studierenden ab?**

- Hypothese 3a: Die Anzahl der richtigen Sichtungsentscheidungen hängt direkt vom Studienjahr der Studierenden ab.
- Hypothese 3b: Die Anzahl der richtigen Sichtungsentscheidungen hängt von der spezifischen Vorbildung ab.
- Hypothese 3c: Die Anzahl der richtigen Sichtungsentscheidungen hängt von der Anzahl der bekannten Sichtungsalgorithmen ab.
- Hypothese 3d: Die Anzahl der richtigen Sichtungsentscheidungen hängt davon ab, ob spezifische Lehrveranstaltungen besucht wurden.
- Hypothese 3e: Die Anzahl der richtigen Sichtungsentscheidungen hängt von der Sichtungszeit ab.
- Hypothese 3f: Die Anzahl der richtigen Maßnahmen hängt direkt vom Studienjahr der Studierenden ab.
- Hypothese 3g: Die Anzahl der richtigen Maßnahmen hängt von der spezifischen Vorbildung ab.
- Hypothese 3h: Die Anzahl der richtigen Maßnahmen hängt von der Anzahl der bekannten Sichtungsalgorithmen ab.
- Hypothese 3i: Die Anzahl der richtigen Maßnahmen hängt davon ab, ob spezifische Lehrveranstaltungen besucht wurden.
- Hypothese 3j: Die Anzahl der richtigen Maßnahmen hängt von der Sichtungszeit ab.

Daraus ergibt sich für die Regressionsanalyse die Hypothese 3k:

- Hypothese 3k: Die erzielten Sichtungsergebnisse sind mit dem zusammengeführten Vorwissen aus den in den Hypothesen 3a-3j definierten Faktoren zu erklären.

Die Untersuchung von Lee[53] lässt vermuten, dass die Vorausbildung im Rettungsdienst einen positiven Einfluss auf das Sichtungsergebnis haben. In dieser Studie zeigte sich eine Überlegenheit der Paramedicstudierenden gegenüber denen aus Feuerwehr- und Polizeistudiengängen bei der Anwendung des SALT Algorithmus. Diese Erfahrung geht einher mit der Kenntnis von einem oder mehreren Sichtungsalgorithmen. Die Kenntnis von einem oder mehr Sichtungsalgorithmen setzt das hohe Interesse des Studierenden am Thema Katastrophenmedizin voraus. Es ist deshalb ein besseres Sichtungsergebnis von Studierenden mit solchen Kenntnissen zu erwarten. Da der formale Studienfortschritt ein besseres medizinisches Wissen vermuten lässt, ist zu erwarten, dass der Fortschritt einen gewissen Einfluss auf das Triageergebnis haben wird. Des Weiteren sind universitäre Lehrveranstaltungen als bestimmender Faktor denkbar.

## **2 Material und Methoden**

### **2.1 Testinstrument**

#### **2.1.1 Entwicklungsgrundsätze**

Der Triagetest wurde als elektronischer Test entwickelt. Einige Studien legen nahe, dass sich elektronische Triagetests für einen Vergleich eignen. So zeigte eine Studie von Worster[59], dass sich schriftliche Tests als Vergleichsgrundlage eignen. Es wurde ein künstliches PatientInnenkollektiv geschaffen, das in den Grundsätzen einer durchschnittlichen Verteilung der Triagegruppen bei Großunfällen der Größenordnung 20 Patienten entspricht. Der durchschnittlichen Verteilung wurde eine Studie von Lippelt et.al.[31] und die Planungszahlen des Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)[23] beziehungsweise der Arbeitsgemeinschaft der Berufsfeuerwehren Nordrhein-Westfalen[40] zugrunde gelegt. Die PatientInnen wurden so ausgelegt, dass sie mit allen in Abschnitt 1.1.3 genannten Algorithmen im Prinzip gleich zu sichten sind. Der für den Studienfragebogen angenommene Zeithorizont sollte 10-15 Minuten pro ProbandIn nicht übersteigen.

#### **2.1.2 Eingangsfragen**

Zunächst wurden Eingangsfragen gestellt, um die Vorbildung der Teilnehmer adäquat abbilden zu können. Diese umfassten die Angabe des aktuellen Studienjahres (Aus welchem Studienjahr besuchen Sie derzeit die meisten Lehrveranstaltungen?), die Angaben von Vorbildung im rettungsdienstlichen Bereich (Welche rettungsmedizinische Vorbildung besitzen Sie?), die Feststellung von eventuellem vorbekannten Sichtungsalgorithmen (Welche (Vor-)Sichtungsalgorithmen kennen Sie?), sowie die Erfassung von bereits besuchten einschlägigen Lehrveranstaltungen (Haben Sie bereits Lehrveranstaltungen mit

den Themen „Katastrophenmedizin“ oder „Sichtung“ besucht?).

Bei der rettungsmedizinischen Vorbildung wurden die verschiedenen Ausbildungsgrade des österreichischen sowie deutschen Rettungswesen als Antwortmöglichkeiten zur Verfügung gestellt. Das beinhaltete auch die Grazer Besonderheit Notfallsanitäter mit der Ausbildung zum Rettungsmediziner sowie die Möglichkeit mit „keine“ oder „andere“ zu Antworten. Dieser Parameter hatte Single Choice Charakter.

Die Abfrage der vorbekannten Sichtungsalgorithmen wurde auf die in 1.1.3 beschriebenen Vorgehensweisen sowie die Auswahloptionen „keine“ sowie „andere“ beschränkt. Bei der Erfassung von besuchten Lehrveranstaltungen wurde zwischen Pflichtlehre, Wahl/Wahlpflichtlehre sowie extracurrikulärer Lehre im Rahmen von Summerschools oder ähnlichem unterschieden. Die beiden genannten Parameter hatten Multiple Choice Charakter, da davon ausgegangen werden musste, dass mehrere Algorithmen bekannt waren und mehrere Lehrveranstaltungen besucht wurden.

Nach Abschluss der Sichtungssitems wurde nach den Patientinnenzahlen gefragt. In der Handlungsanweisung fand sich kein Auftrag zum Zählen der Patientinnen, deshalb mussten die Zahlen geschätzt werden. Die Schätzung der Patientinnenzahlen wurde über ein dropdown Menü durchgeführt.

### **2.1.3 Szenario**

Das Szenario wurde auf Grundlage eines Planspiels entwickelt. Für dieses Planspiel existiert eine fiktive Landkarte, dargestellt in Abbildung 2.1 mit Rettungsdienstbereichen und Infrastruktur, um jede Art von Großunfall beziehungsweise Katastrophensituation darstellen zu können. So kann den Handelnden genug Information bereitgestellt werden, ohne einzelnen Personen einen Heimvorteil zu gewähren.

Beim Großunfall selbst handelt sich um einen mittelgroßen Industrieunfall mit 18 betroffenen Personen. Bei Bauarbeiten in einem mittelständigen Betrieb kommt es beim Schweißen einer Rohrleitung zu einer starken Explosion, welche die Industriehalle komplett zerstört, sowie die angrenzenden Verwaltungsräume stark beschädigt.

Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigte eine steigende Inzidenz von

Explosionen sowohl bei industriellen Unfällen als auch bei terroristischen Anschlägen. Es gibt keine einheitlichen Daten für die Inzidenz von Industrieunfällen mit Explosionen. Desweiteren gehören Explosionen zu den häufig trainierten Großschadenslagen. Hauptgrund für die Auswahl eines Explosionsszenarios war jedoch das Vergleichskollektiv von Gutsch et al.[32], die von der Gruppe ermittelten Daten wurden bei drei Übungen mit jeweils einem Explosionsszenario erhoben. Die Alternative zu dem vorliegenden Szenario wäre ein Busunfall gewesen, da diese wesentlich häufiger vorkommen. Hier liegen Daten zur Inzidenz vor. Gegen ein Busunfallszenario sprachen mangelnde Vergleichbarkeit mit den Explosionsszenarien von Gutsch et al[32] sowie fehlende Bebilderung der Patientenvignietten für ein solches Szenario.

Auf der Karte 2.1 ist die betroffene Stadt mit dem Siedlungskürzel 03 versehen und von der Zentralsiedlung (09) ca. 30km entfernt. Darüberhinaus gibt es eine ca. 40km entfernte Stadt (22) und eine ca. 50km entfernte Stadt (01). In den drei Orten 09, 22 und 01 sind die unterstützenden Katastrophenschutzeinheiten stationiert. Die Szenariogröße wurde so gewählt, dass es in einer Kleinstadt plausibel erscheint und Unterstützung lange benötigt, damit gleichzeitig die Notwendigkeit für eine erste Sichtung durch den/die ersteintreffende/n Notarzt/Notärztin bleibt. Zur Illustrierung der Situation wurde ein Bild der Explosionskatastrophe von Toulouse 2001 sowie zwei Bilder einer Explosion bei Bauarbeiten in Ludwigshafen-Oppau 2014 genutzt.

Die Handelnden werden an die Stelle der/des ersteintreffenden Notärztin/Notarztes gesetzt, der zusammen mit ihrem/ihrer/seinem/seiner FahrerIn auch das ersteintreffende Rettungsmittel darstellt. Die Handlungsanweisung sowie Einsatzinformationen der Leitstelle wurde, wie in Abbildung 2.2 zu sehen, in einem nachgebildeten Einsatzdisplay dargestellt.

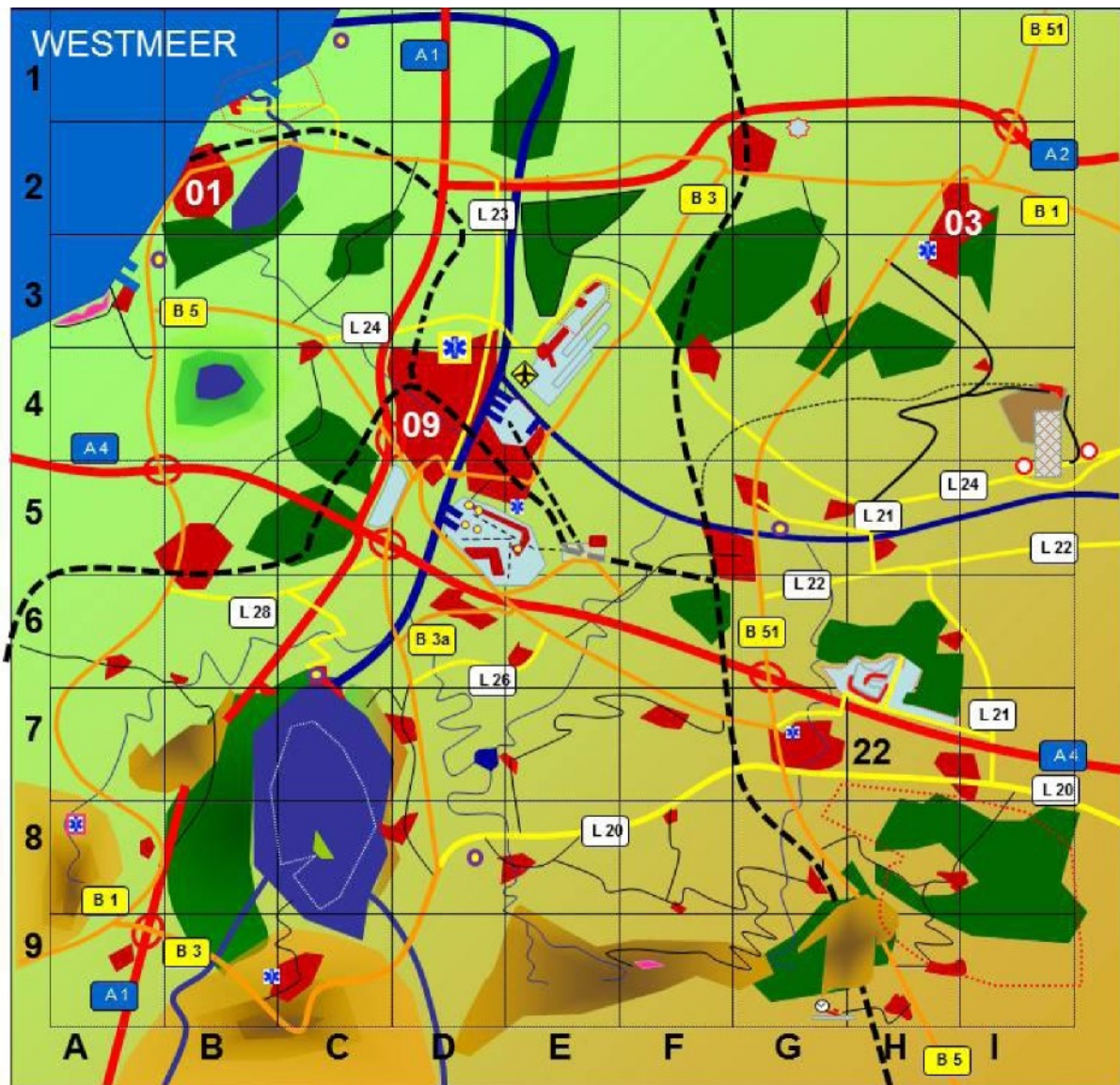


Abbildung 2.1: Fiktiver Rettungsdienstbereich Samaritizien

Einsatz C2019120212	
<b>Ort:</b>	GLATZ LANDMASCH., STANDORT BEINBRECH, J.-VON-LIEBIG-STR. 12
<b>Name:</b>	
<b>Art:</b>	1 GROSS/EXPLOSION
<b>Zeit:</b>	D 08:32
<b>Ziel:</b>	
<b>Info:</b>	EXPLOSION, BAUARBEITEN WAREN IM GANGE, UNKLARE LAGE, FF, POL, WEITERE KRÄFTE VERSTÄNDIGT, SICHTUNG UND LAGEMELDUNG
<b>Status:</b>	<b>Bestätigt</b>

Abbildung 2.2: Handlungsanweisung und Einsatzinformationen

## **2.1.4 Patientinnen**

### **2.1.4.1 Vigniettenaufbau**

Die Fallvignietten waren standardisiert aufgebaut. Sie bestanden zum einen aus einem Bild der/des PatientIn, dieses stammt aus der realistischen Unfalldarstellung (RUD), zum anderen aus einer Beschreibung des Verletzungsmusters, standardisierten Vitalparameterangaben, der Handlungsanweisung und dem standardisierten Multiple Choice Block. Beispielhaft sei die Vigniette des Patienten mit der Identifikationsnummer 01 in der Abbildung 2.3 dargestellt. Zu jeder/m PatientIn wurden hintereinander zwei Aufgaben gestellt. Die erste Frage bezog sich auf, nach einigen Algorithmen notwendigen, medizinischen Interventionen(Siehe dazu Abschnitt 1.1.3). Es standen die Optionen „Abbinden einer Extremität“ und „Öffnen der Atemwege und Einlage eines Guedeltubus“, sowie die Option „keine Maßnahme notwendig“ zur Auswahl. Die zweite Frage bezog sich auf die notwendige Sichtungskategorie. Es standen die fünf von der Konsensuskonferenz der Schutzkommission des Bundesministeriums des Inneren und ÖRK anerkannten SK zur Verfügung, siehe dazu Abschnitt 1.1.2.2.

Jeder/m PatientIn war ein kurzer Begleittext mit der Beschreibung des Verletzungsmusters sowie Begleitumstände seiner Verletzung, beispielsweise vermuteter Sturz aus großer Höhe, zugeordnet. Um mögliche Hinweise auf die Triagekategorie zu vermeiden, waren bei allen Betroffenen die gleichen Vitalparameteroptionen angegeben. Diese waren: Glasgow- Coma-Scale, Atemfrequenz, Periphere Blutsauerstoffsättigung in %, Rekapillarisierungszeit und Schmerzangabe nach der numerischen Rating Skala (soweit das Opfer bei Bewusstsein war).



MAO 1

**Sturz aus großer Höhe auf Brustkorb**

**Alter: 40**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 35, Tachypnoe SpO2: 85**

**Pulsfrequenz/-qualität: 130, Sehr schlecht tastbar**

**Rekapillarisationszeit: 4sec Schmerz: 6**

Welche Maßnahme ist indiziert?

- Keine der angegebenen Maßnahmen
- Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
- Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet

Abbildung 2.3: Beispielvignette ID 01

#### **2.1.4.2 Kollektivaufbau**

Das Kollektiv wurde, wie in Abschnitt 2.1.1 eingangs erwähnt, nach einer Studie von Lippelt et al. [31] sowie den Planungsgrundsätzen des BBK [40] gestaltet. Es wurde bei der prozentualen Verteilung der PatientInnen in die Sichtungskategorien darauf geachtet, dass sie einer ungefähren realistischen Verteilung entsprechen. Lippelt [31] gibt in seiner Studie keine Industrieunfälle an, aber Explosionen

aufgrund von Bombenanschlägen. Da die Mechanik ähnlich ist, wurden diese Zahlen zugrunde gelegt. Das BBK macht seinerseits keine Unterscheidung zwischen den verschiedenen Unfallhergängen und gibt pauschal die in Tabelle 2.1 dargestellten Werte an. Die Verteilung in absoluten Werten ist in Tabelle 2.2 dargestellt. Kulla et.al. beschreibt in seiner Studie über Explosionstraumen in Deutschland, dass ein deutlich höherer Anteil (90,4%) der Opfer Männer waren[60]. Für das entwickelte Szenario erschien das unplausibel, deshalb wurde eine annähernd gleiche Verteilung der Geschlechter angestrebt (siehe Tabelle 2.3). Nach dem deutschen Traumaregister beträgt das durchschnittliche Alter bei Explosionstraumen 39,5 Jahre[60], die gestalteten PatientInnen haben dagegen ein durchschnittliches Alter von 34,2 Jahren. Im ursprünglichen Design lag das Patientenalter niedriger, nach Auswertung der vorliegenden Studie wurde das Durchschnittsalter um 5,4 Jahre nach oben korrigiert.

Tabelle 2.1: Verteilung des Patientenkollektivs in Sichtungskategorien in %

Kategorie	Triagetest mit Maßnahme	Triagetest ohne Maßnahme	Lippelt et al.[31]	Heightman[61]	BBK[40]
I	28	33	25	21,8	40
II	22	11		20,0	20
III	44	44	50-60	50,1	40
IV	0	0	10-25		
Tot	6	11	10-25	7,3	

Tabelle 2.2: Verteilung in absoluten Zahlen

Kategorie	Anzahl	Anzahl
	mit Maßnahme	ohne Maßnahme
I	5	6
II	4	2
III	8	8
IV	0	0
Tot	1	2

Tabelle 2.3: Verteilung der  
Geschlechter

Geschlecht	Anzahl	Anteil in %
männlich	10	56
weiblich	8	44

Die Algorithmen STaRT, CareFlight und Triage Sieve sehen keine Maßnahmen vor, somit werden die Betroffenen nach dem ersten Eindruck gesichtet. Bei mSTaRT und SALT sind dagegen Maßnahmen, die zur Veränderung der Triagekategorie führen können(siehe Abschnitt 1.1.3), festgelegt. Dies wurde bei der Entwicklung des Patientenkollektivs berücksichtigt. Es finden sich zwei Verletzte denen primär die SK I zugewiesen werden sollte, aber nach dem Abbinden einer spritzenden Blutung infolge einer offenen Extremitätenfraktur die SK II zugewiesen werden kann. Zudem hat ein Patient zunächst keine Spontanatmung, nach dem Öffnen der Atemwege und Sicherung mittels Guedel, verändern sich die Lebenszeichen hin zu einer Spontanatmung. Damit wird er in SK I eingeteilt, nicht aber für tot erklärt. Die Veränderung des Kollektivs ist in den Tabellen 2.1 und 2.2 dargestellt.

Aufgrund der relativ kleinen Dimension des Großunfalls wurde auf PatientInnen der SK IV bewusst verzichtet.

Bei der Konstruktion der PatientInnenvignietten wurden darauf geachtet, dass die in Abschnitt 1.1.3 vorgestellten Algorithmen alle zum selben Sichtungsergebnis führen. Lediglich bei den PatientInnen mit variablen Vitalparametern führen die Algorithmen mit vorgesehener Intervention zu einem anderen Ergebnis als diejenigen ohne. Dies lässt sich allerdings systemimmanent nicht vermeiden. Zur Übersicht ist das gesamte Kollektiv in Tabelle 2.4 dargestellt

Während des Pretests, der Funktions- und Logiküberprüfung, fiel auf, dass einer der PatientInnen (ID 13) zwar durch die Algorithmen eindeutig als SK I zu kennzeichnen ist, er allerdings durch die unabhängigen Tester (erfahrene Notärzte und Rettungsassistenten) aufgrund der Schwere der Verletzungen oft in SK IV eingeteilt wurde.

Alle ProbandInnen wurden darauf hingewiesen, dass die Patientenbilder von Patientendarstellern stammen und diese keine ernsthaften Verletzungen davontrugen.

### **2.1.5 Kategorienbewertung**

Die richtigen Triagekategorien ergaben sich aus den Algorithmen, die in Abschnitt 2.1.4.2 beschrieben wurden. So kann der Test bei zwei Patienten in Abhängigkeit der angewandten Methode und Maßnahme unterschiedliche Ergebnisse nach sich

ziehen. Es wurde unterschieden in unter- und übertrigiert, kritisch triagiert und richtig triagiert.

Als weiteren Marker für die Ausbildung der Studierenden wurde die Kategorie **Summe richtiger Maßnahmen** gewertet. Diese Summe ergibt sich aus den richtig gesetzten Maßnahmen und den richtigerweise unterlassenen Maßnahmen. Zum Vergleich mit der erwähnten Studie von Dittmar et al.[56] wurden die drei Maßnahmen auch einzeln ausgewertet. Die Gesamtsichtszeit war ein weiteres Kriterium nach dem der Test bewertet wurde.

Die Kategorie **kritische Triage** wurde in der ersten Konzeption des Tests noch nicht geführt. Diese, als sinnvoll gewertete, Unterscheidung zur Untertriage wurde in Anlehnung an eine Studie von Lee, McLeod und Peddle [53] nach Abschluss der Befragung, aber vor Auswertung der Daten, übernommen. Für eine Übersicht siehe Tabelle 2.5. Als kritische Triage sind diejenigen Entscheidungen definiert, bei denen die Untertriage zu einer Einteilung in eine Kategorie ohne maximale Behandlung führen würde. Das heißt in die SK IV oder in die Kategorie Tot. Desweiteren wurde nach der ersten Konzeption eine Kategorie **Sensitivität für SK I** hinzugefügt, damit vergleiche mit den Studien aus Kapitel 1.1.3 möglich werden.

Tabelle 2.4: Zuordnung der Sichtungskategorie zu den PatientInnenidentifikationsnummern

PatientInnen Identifikationsnummer	Sichtungskategorie
1	II
2	III
3	I
4	II
5	V
6	III
7	I
8a	I
8b	II
9a	I
9b	II
10	III
11	III
12	III
13	I
14a	V
14b	I
15	III
16	III
17	III
18	II

Tabelle 2.5: Bewertung der Sichtungsergebnisse

Sichtungskategorie	Sichtung SK I	SK II	SK III	SK IV	Tot
Patient					
SK I	richtig	unter	unter	kritisch	kritisch
SK II	über	richtig	unter	kritisch	kritisch
SK III	über	über	richtig	kritisch	kritisch
SK IV	über	über	über	richtig	kritisch
Tot	über	über	über	über	richtig

## **2.1.6 ProbandInnen**

### **2.1.6.1 Kollektiv**

Das ProbandInnenkollektiv umfasste die Studierenden der Humanmedizin O202 an der Medizinischen Universität Graz im Wintersemester 2015/2016 (Stichtag 23.11.2015 09:00). Dies waren 2073 ProbandInnen. Eine Rücklaufquote von 5-10% wurde als realistisch eingeschätzt. Es wurde zwischen den Studienjahren einerseits, sowie zwischen Vorbildung andererseits mittels Vorfragen differenziert, wie bereits in 2.1.2 beschrieben. Es bekam trotzdem jede/r ProbandIn dasselbe Szenario zur Problemlösung gestellt.

### **2.1.6.2 Umfragesoftware und Aussendung**

Zur Konstruktion des Fragebogens wurde die, für akademische Zwecke kostenlose, SoSci Survey-Softwarelösung der SoSci Survey GmbH verwendet[62]. Die Software ist browsergestützt und alle Daten liegen auf den Servern der SoSci GmbH ([www.soscisurvey.de](http://www.soscisurvey.de)). Mit der Software lassen sich individualisierte Links und Passwörter generieren, die als Sperroption gegen mehrfaches Ausfüllen wirksam sind. Die erhobenen Daten können als SPSS-Dateiformat heruntergeladen werden.

Die ursprünglich angedachte Aussendungsvariante, über die SoSci Survey Software mittels individualisiertem Link an die Studierenden-E-Mailadressen des ProbandInnenkollektivs, konnte aus Datenschutzgründen nicht umgesetzt werden. Stattdessen wurde ein Link mit einer von SoSci Survey generierten Seriennummer verschmolzen und über einen externen E-Mailverteiler der Medizinischen Universität Graz verschickt. Weitere Sperrmöglichkeiten zur Verhinderung eines mehrfachen Ausfüllens des Triagetests wurden als zu aufwendig und wahrscheinlich Rücklaufquoten reduzierend verworfen.

Die Einladungsschreiben wurden am 23. und 24.11.2015 versendet. Der erste vollständige Aussendungsversuch wurde von der Spamblockierung der Medizinischen Universität Graz gestoppt. Der Großteil der Einladungen wurde deshalb erst am 24.11.2015 versendet.

### **2.1.6.3 Belohnungsoption**

Zur Erhöhung des Rücklaufs wurde eine Belohnungsoption an das Ende des Triagetests angefügt und an das vollständige Ausfüllen des Tests geknüpft. Die E-Mail-Adressen konnten nicht mit den individuellen Ergebnissen des Tests in Verbindung gebracht werden, da sie getrennt vom restlichen Test erhoben wurden. Die Belohnung wurde als Gewinnspiel realisiert. Die möglichen Gewinne waren 3 Gutscheine für Amazon.de (20Euro, 10 Euro, 5 Euro) und 20 Bücher Katastrophenmedizin des BBK[23]. Diese Option nahmen 191 ProbandInnen an, davon wurden 20 per Zufallsgenerator ausgewählt.

## **2.2 Güte des Testinstrumentes**

### **2.2.1 Objektivität**

Die Objektivität[63, S. 442] ist durch Anwendung der oben genannten Algorithmen und automatisierter Auswertung sichergestellt worden. Da keine Freitextantworten codiert werden mussten, konnte die Bewertung auch bewerterunabhängig gestaltet werden. Jede richtige Antwort ist durch die in Abschnitt 1.1.3 beschriebenen Triagealgorithmen gedeckt.

### **2.2.2 Reliabilität**

Zur Sicherstellung der Reliabilität[63, S. 442-445] wurde der «-Koeffizient von Cronbach berechnet[64, S. 429-430]. Dieser betrug für die Messung der Sichtungskategorien  $\alpha = 0,61$  und für die Messung der Maßnahmenantworten  $\alpha = 0,67$ .

## 2.3 Statistische Methoden

### 2.3.1 Analysesoftware

Zur Analyse der anfallenden Daten wurde die IBM SPSS Statistics Softwarelösung Version 22 verwendet[65]. Die Regressionsanalyse wurde mit R Version 3.1.0 durchgeführt[66]. Das dafür verwendete Paket heißt Test Analysis Module (TAM)[67]. Die Rohdaten wurden von der SoSci Survey Software[62] in SPSS[65] kompatibelem Datenformat heruntergeladen.

### 2.3.2 Datenaufbereitung

Die angefallenen Daten mussten zunächst so aufbereitet werden, dass aus dem direkten Sichtungsergebnis in SK verwertbare Informationen der Kategorie richtig/falsch bzw. **Untertriage**, **kritische Untertriage**, **Übertriage** und **richtige Triage** wurden. Dazu mussten die Datensätze neu codiert und die einzelnen Antworten gezählt werden. Dies geschah auch mit den Antworten aus den Maßnahmenfragen. Es ist nach **richtige Maßnahme**, **falsche Maßnahme** und **keine Maßnahme richtig** aufgeteilt worden. Außerdem sind zwei zusätzliche Kategorien **richtige Maßnahme** und **keine Maßnahme richtig** erstellt worden, dabei hatten nur 3 Maßnahmenfragen (die der PatientInnen 8, 9 und 14) eine richtige Maßnahme als Antwort. Darüberhinaus wurden alle Antworten aufsummiert und im Sinne einer Kontrollsumme von der Gesamtzahl der zu sichtenden PatientInnen (18) subtrahiert, um fehlerhafte (nicht vollständige) Datensätze vorab aussortieren zu können.

### 2.3.3 Kollektivbeschreibung

Zur Darstellung des Kollektivs wurden zunächst die Faktoren **Studienjahr**, **Vorausbildung**, **Anzahl bekannter Sichtungsalgorithmen** und **besuchte Lehrveranstaltungen** beschrieben.

### **2.3.4 Forschungsfrage 1**

Für die Klärung der Forschungsfrage 1 sah der statistische Analyseplan vor, dass zunächst die Streuungswerte und die deskriptiven Statistiken der Faktoren **Anzahl richtiger Sichtungen, Anzahl der richtigen Maßnahmen, Prozentuale Anzahl richtiger Sichtungen pro Patient, Sichtungszeit** und **Sensitivität für SKI** ermittelt wurden [68][64][69].

### **2.3.5 Forschungsfrage 2**

Zur Untersuchung der in Forschungsfrage 2 aufgestellten Hypothesen wurde ein Test zum Nachweis von multiplen Gruppenunterschieden notwendig. Hier stehen die ANOVA und der Kruskal-Wallis-Test zur Verfügung.

#### **2.3.5.1 Tests auf Normalverteilung**

Ebenso mussten die Voraussetzungen der ANOVA überprüft werden, deshalb wurden Tests auf Normalverteilung und Varianzgleichheit durchgeführt. Diese konnten keine Normalverteilung in den einzelnen Kategorien nachweisen. Dadurch waren die Voraussetzungen für eine ANOVA nicht erfüllt.

#### **2.3.5.2 Kruskal-Wallis-Test**

Aus diesem Grund wurde ein der nichtparametrische Kruskal-Wallis-Test zum Nachweis von Gruppenunterschieden verwendet. Zur Identifikation der einzelnen Unterschiede zwischen den Gruppen wurden Post-hoc-Tests durchgeführt. Bei den Post-hoc-tests zwischen den Gruppen handelt es sich um mehrere Wilcoxon-Rangsummentests[64, S. 153] mit einer anschließenden Bonferroni-Korrektur[64, S. 129].

### **2.3.6 Forschungsfrage 3**

#### **2.3.6.1 Probabilistische Testtheorie**

Zur Analyse der Forschungsfrage 3 wurde auf die probabilistische Testtheorie nach Rasch zurückgegriffen[63, S. 483]. Diese besagt, dass die Fähigkeit einer/s TestteilnehmerIn nicht direkt dem beobachteten Merkmal entspricht, sondern nur

indirekt. Dadurch wird unter anderem die Fragenschwierigkeit bei der Berechnung von Korrelationen und Regressionen berücksichtigt. Außerdem kann die Validität durch Itemanalysen berechnet werden. Zur Aufdeckung von Decken- und Bodeneffekten kann durch Wright-Maps durchgeführt werden[63, S. 738][70].

### 2.3.6.2 Korrelationsanalyse

Zur Abklärung der Forschungsfrage 3 wurden Punktwolkenplots und dann Korrelationsanalysen der Faktoren **Studienjahr**, **spezifische Vorausbildung**, **Anzahl bekannter Sichtungsalgorithmen**, **Besuch spezifischer Lehrveranstaltungen** und **Sichtungszeit** einerseits und **Anzahl richtiger Sichtungsentscheidungen** bzw. **Anzahl richtiger Maßnahmen** andererseits durchgeführt. Zur Berechnung wurde bei intervallskalierten Daten der Korrelationskoeffizient nach Pearson und bei nicht-intervallskalierten Daten der Koeffizient nach Spearman benutzt.

### 2.3.6.3 Regressionsanalyse

Als letztes wurde ein multiples Regressionsmodell mit den Werten aus dem Rasch-Modell geschaffen, um die Hypothese 3k zu überprüfen. Hierzu wurden die durch Korrelationsanalyse ermittelten Parameter als Indikatoren für fundiertes Fachwissen zugrunde gelegt.

## 2.4 Ausreißer und Ausschlüsse

### 2.4.1 Ausschlusskriterien

Datensatzausschlusskriterien waren:

- Unvollständigkeit des Triagetests
- Alle Antworten der gleichen Kategorie zugeordnet
- Sichtungsdauer pro Patient kleiner als 10 Sekunden

#### 2.4.1.1 Ausschluss nach Neucodierung

Diejenigen Datensätze, die nach der Umcodierung in die beim Faktor **Vorausbildung** in die Kategorie **andere** fiel, wurden für die weitere Analyse

ausgeschlossen. Diese Datensätze konnten aufgrund der fehlenden Ausbildungszeit in Stunden nicht mit den anderen Kategorien in Beziehung gesetzt werden. Es konnte außerdem nicht sichergestellt werden, dass es sich um eine homogene Gruppe handelt.

#### **2.4.2 Ausreißer**

Ausreißer wurden nur bei den Sichtungszeiten als Ausschlusskriterium gewertet. Hierbei wurden alle Ausreißer von mehr als 20 Minuten nicht in die Analyse miteingeschlossen, da SosciSurvey[62] bei Fragebogenunterbrechungen die Zeit nicht stoppt, sondern bis zum Ende des gesamten Fragebogens mitzählt. 20 Minuten wurde als Cut-off definiert, da es über etwas mehr als die doppelte Veranschlagte Zeit von 9 Minuten (30 sec pro Betroffenen[siehe Kapitel 1.1.2.3.1]) darstellt.

## **3 Ergebnisse**

### **3.1 Rücklauf**

Die Umfrage war vom 23.11.2015 bis zum 06.12.2015 im Feld. Es wurden 368 Seriennummern verwendet und dabei von 281 ProbandInnen vollständig ausgefüllt, dies entspricht einem Rücklauf vollständiger Datensätze von 13,6% aller ausgesendeten Seriennummern. 87 Tests (23,6% der benutzten Seriennummern) wurden nicht beendet, diese bleiben bei der Analyse als unvollständige Datensätze unberücksichtigt.

Ein vollständiger Datensatz (Rohdaten-Fallnummer 175) musste von der weiteren Analyse ausgeschlossen werden, da er offensichtlich nicht ernsthaft ausgefüllt wurde. Der/Die ProbandIn 175 füllte alle Patientenantworten mit Patient tot und alle Maßnahmenantworten mit Extremität abbinden aus. Insgesamt brauchte der/die ProbandIn nur 250 Sekunden und pro Maßnahme bzw. Sichtung lediglich 2 Sekunden.

### **3.2 Gruppenbeschreibung**

Die ProbandInnen wurden in einzelne Untergruppen, entsprechend den Eingangsfragen in Abschnitt 2.1.2, eingeteilt.

#### **3.2.1 Studienjahr**

Die Tabelle 3.1 zeigt, dass es nur 3 TeilnehmerInnen aus dem ersten Studienjahr gab. 14,6% der ProbandInnen studierten im 2. Studienjahr, aus dem dritten wie fünften Jahr kamen jeweils nahezu 21% der TeilnehmerInnen. Das Maximum lag im 4. Studienjahr mit 68 Testpersonen. Das sechste Studienjahr besuchten 49

TeilnehmerInnen. Aufgrund sehr kleiner Größe der Gruppe **1. Studienjahr** wurde zur weiteren Analyse die Studienjahre 1 und 2 zu der Gruppe **Vorklinik** zusammengefasst, siehe Grafik 3.1.

### 3.2.2 Rettungsmedizinische Vorausbildung

Die Auswertung der Grafik 3.2 zeigte, dass 48,2% (135 Befragte) keine rettungsmedizinische Vorbildung besaßen. Größte Gruppe, mit Ausbildung, war die der österreichischen RettungsanitäterInnen, 32,9% der TeilnehmerInnen hatten diese Ausbildung. 30 (10,7%) Probandinnen waren Notfallsanitäterinnen, davon 13 ohne Notkompetenz, 12 mit NKA/NKV/NKI und weitere 5 waren Rettungsmedizinerinnen. Es nahmen darüberhinaus 10 deutsche RettungsanitäterInnen (3,6% der Gesamtmenge), 5 deutsche Rettungsassistentinnen und 8 Testpersonen mit nicht genauer spezifizierten Ausbildungen teil.

Da auch hier die Einzelgruppen (Notfallsanitäter, Notfallsanitäter NKANKV/NKI, Rettungsanitäter (DE), Rettungsassistenten/Notfallsanitäter (DE)) zu klein für die weitere Analyse waren, sind die einzelnen Gruppen zusammengefasst worden. Als Grundlage wurde hier die formale Ausbildungsstundenzahl für die Zusammenfassungen genutzt. Daraus ergaben sich drei Gruppen, wie in Diagramm 3.3 zu sehen, österreichische RettungsanitäterInnen sind mit 260h formaler Ausbildungszeit eine eigene Gruppe. Notfallsanitäterinnen ohne Notkompetenz und deutsche RettungsanitäterInnen bilden mit 540h bzw. 520h Gesamtausbildungszeit die Gruppe **261h - 540h**. Notfallsanitäterinnen mit Notkompetenz, Rettungsmedizinerinnen und Rettungsassistentinnen/Notfallsanitäterinnen sind mit mehr als 540h Ausbildungszeit die dritte Gruppe. Unverändert blieben die Gruppen **andere** und **keine**. Da die Gruppe **andere** aufgrund fehlender Spezifität keiner anderen Gruppe zugeordnet werden konnte, sie allerdings auch zu klein für die weitere Auswertung war, wurde sie von der

Einzelgruppenauswertung ausgeschlossen. Die Verteilung der zusammengefassten Gruppen ist der Grafik 3.3 zu entnehmen.

Tab.3.1. Verteilung der Teilnehmenden in den Studienjahren

Studienjahr	Häufigkeit	Anteil in %
1. Studienjahr	3	1,1
2. Studienjahr	41	14,6
3. Studienjahr	60	21,4
4. Studienjahr	68	24,3
5. Studienjahr	59	21,1
6. Studienjahr	49	17,5

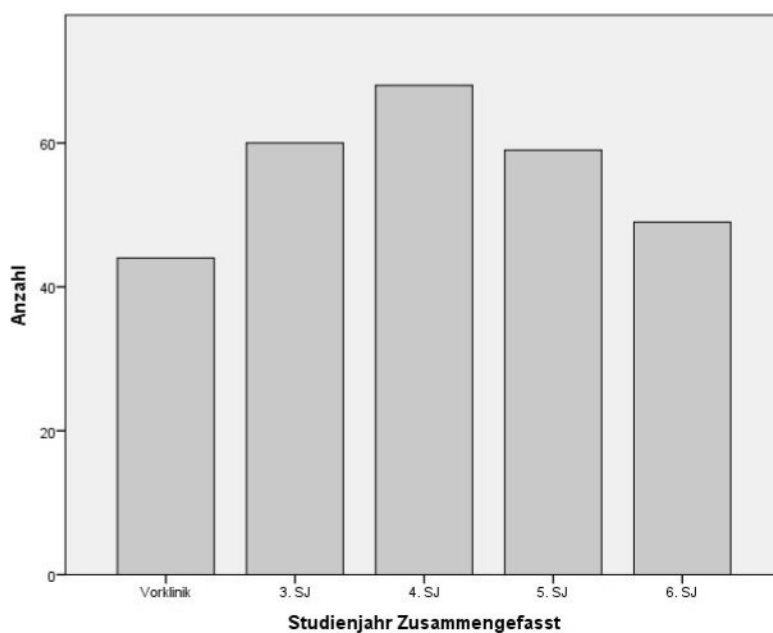


Abbildung 3.1: Verteilung der Zusammengefassten Studienjahren

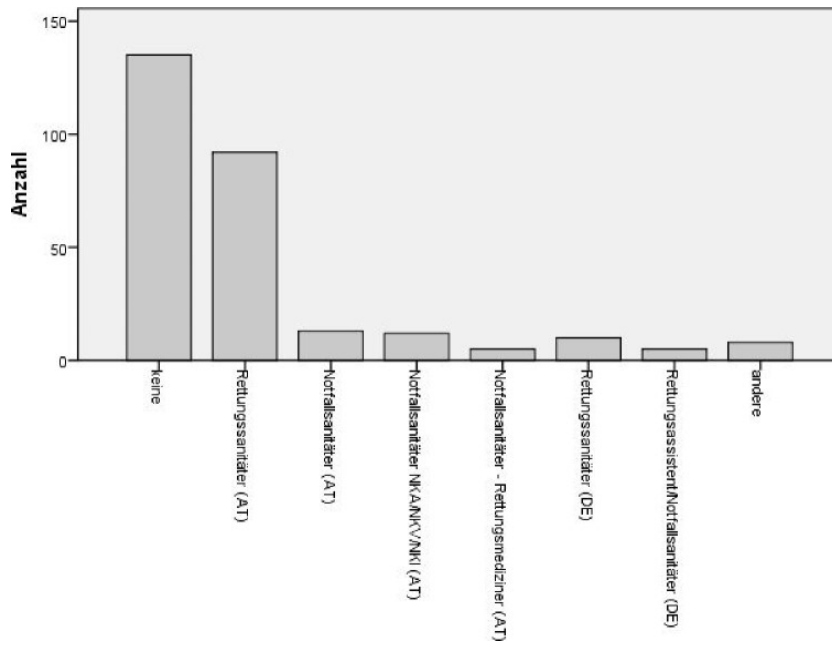


Abbildung 3.2: Verteilung der Vorbildung

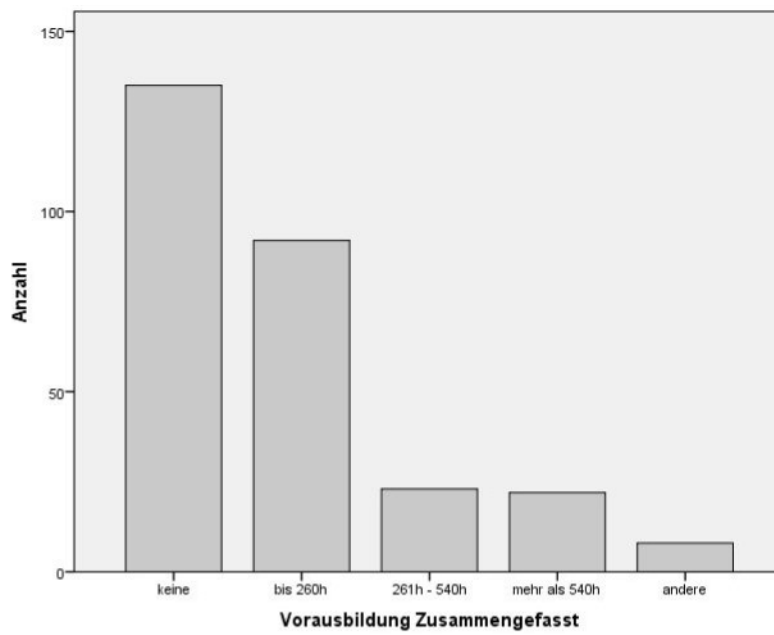


Abbildung 3.3: Verteilung der Vorbildung

### 3.2.3 Spezifisches Vorwissen

#### 3.2.3.1 Universitäre Lehrveranstaltungen

Von den 280 TeilnehmerInnen hatten 235 (83,9%) keine universitären Lehrveranstaltungen zum Thema Triage oder Katastrophenmedizin besucht. Dies gilt sowohl für Lehrveranstaltungen im Rahmen der Pflichtlehre, als auch im Rahmen von SSMs oder extracurriculären Lehrveranstaltungen. 24 ProbandInnen (8,6% aller TeilnehmerInnen) hatten bereits Lehrveranstaltungen im Rahmen von Modulen besucht, 18 Studierende (6,4%) kannten die Prinzipien der Triage aus SSMs oder freien Wahlveranstaltungen und 10 Versuchspersonen hatten bereits Erfahrungen aus Summerschools oder ähnlichen Veranstaltungen gesammelt. Hierbei waren allerdings Mehrfachnennungen möglich. Tabelle 3.2 zeigt die Verteilung.

Tabelle 3.2: Besuchte Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Häufigkeit	Anteil in %
keine	235	83,9
Pflichtlehre	24	8,6
Wahllehre	18	6,4
Summerschools	10	3,6

#### 3.2.3.2 Bekannte Sichtungsalgorithmen

164 ProbandInnen war kein Algorithmus bekannt. 30,4% war ein Algorithmus bekannt, zwei Algorithmen waren 25 TeilnehmerInnen bekannt. Sämtliche Algorithmen waren keiner/m TeilnehmerIn bekannt. Das Balkendiagramm 3.4 verdeutlicht die Verteilung noch einmal. Häufigster angegebener Sichtungsalgorithmus war TriageSieve mit 54 Nennungen. Es folgten STaRT mit 41 und mSTaRT mit 21 Angaben.

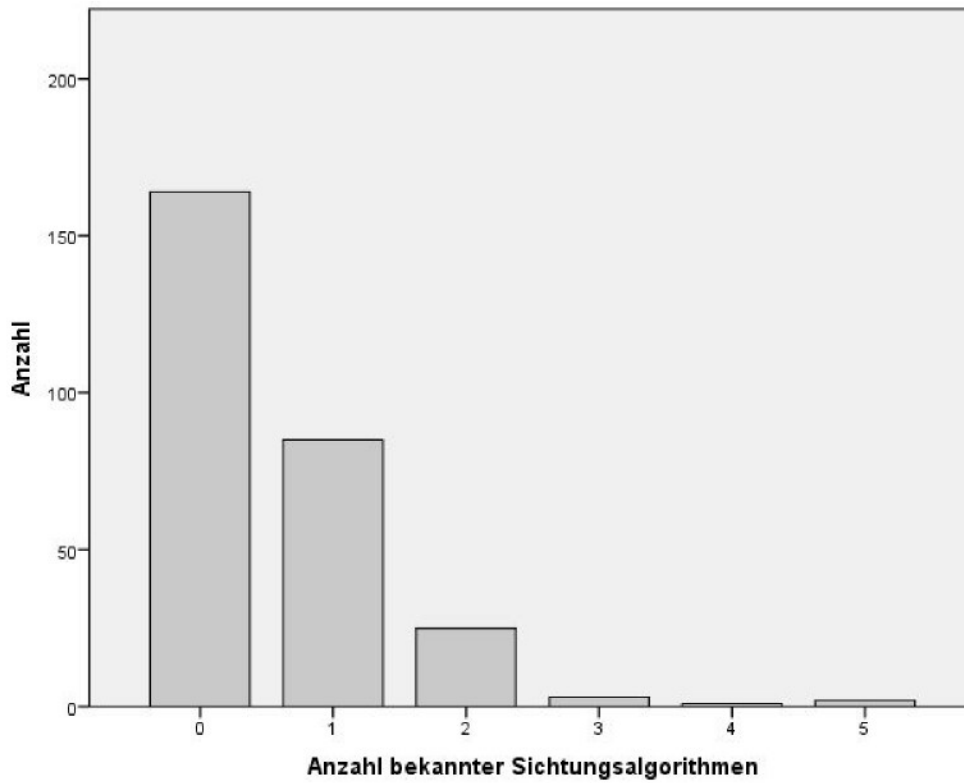


Abbildung 3.4: Anzahl bekannter Sichtungsalgorithmen

Tabelle 3.3: Bekannte Sichtungsalgorithmen

Anzahl	Häufigkeit	Anteil in %
Triage Sieve	54	19,3
STaRT	41	14,6
mSTaRT	21	7,5
CareFlight Triage	8	2,9
MASS	7	2,5
SALT	6	2,1

### 3.3 Forschungsfrage 1: Triagefähigkeiten

#### 3.3.1 Hypothese 1a: Richtige Sichtungentscheidungen

Es wurden insgesamt 18 Betroffene gesichtet. Davon wurden durchschnittlich 12,7 Patientinnen richtig triagiert. Die Normalverteilungstest nach Shapiro-Wilk ergaben mit einem p-Wert von <0,001 dass die Daten nicht Normalverteilt sind. Von den Testteilnehmerinnen wurden 3 Patienten untertrigiert. Auch hier zeigten die Normalverteilungstests keine Normalverteilung der Daten an (Sig: <0,001). Es wurden im Schnitt einE Patientin kritisch untertrigiert. In eine höhere Kategorie als notwendig wurden im Mittel einE Patientin gesichtet. Für die weitere Darstellung der Sichtungsfaktoren siehe Tabelle 3.4. Es wurden demnach von jeder Testperson durchschnittlich 4 Betroffene (22,2%) in eine schlechtere Kategorie gesichtet, als der Schwere ihrer Verletzungen angemessen wäre.

Tabelle 3.4: Lage- und Streumaße: Sichtungen

	Richtige Sichtungen	Untertrigiert	Übertrigiert	Kritisch untertrigiert
n	272	272	272	272
Mittelwert	12,7	2,8	1,3	1,2
95% Konfidenzintervall	12,49;12,99	2,62;2,98	1,09;1,46	1,10;1,27
Median	13,0	3,0	1,0	1,0
Anteil in %	70,6	15,6	7,2	6,7
Standardabweichung	2,1	1,5	1,6	0,7
Minimum	5	0	0	0
Maximum	17	8	8	3
25. Perzentile	11	2	0	1
75. Perzentile	14	4	2	2

#### 3.3.2 Hypothese 1b: Maßnahmen

Die Maßnahmenantworten wurden weniger differenziert ausgewertet, als die der Sichtungskategorien. Von den Probandinnen im Mittel rund 15 richtige Maßnahmen durchgeführt wurden. Diese Zahl beinhaltet auch die Nichtdurchführung von Maßnahmen, wenn keine angemessen war. Acht

Teilnehmerinnen konnten alle 18 Maßnahmenfragen richtig beantworten. Es wurden im Durchschnitt bei 12 von 15 Betroffenen richtiger Weise keine Maßnahme durchgeführt. Richtige Interventionen wurden im Mittel bei 2,62 von 3 Patientinnen gesetzt. Der Median war 3. 198 Testteilnehmerinnen (70,7%) konnten die drei durchzuführenden Maßnahmen identifizieren. Lediglich 2 Probandinnen konnten keine der Maßnahmen richtig durchführen. Die Tabelle 3.5 zeigt die Lagemaße der richtigen Interventionen.

Tabelle 3.5: Lage- und Streumaße: Maßnahmen

	Durchführung von Maßnahmen
n	272
Mittelwert	2,6
95%	2,5;2,7
Median	3
Anteil in %	86,6
Standardabweichung	0,7
Minimum	0
Maximum	3
25. Perzentile	2
75. Perzentile	3

### 3.3.3 Hypothese 1c: Baseline

Zur Bestimmung der Baseline wurde eine Cut-Off-Linie von 85% definiert. Hier zeigte sich, dass 7 Betroffene von mehr als 85% der Sichtenden richtig klassifiziert wurden. Der Tabelle 3.6 lässt sich entnehmen, dass dies die PatientInnen mit den Identifikationsnummern ID6, ID10, ID11, ID12, ID15, ID16 und ID17.

### 3.3.4 Hypothese 1d: Ausfüllzeiten

Es wurde die reine Sichtungszeit ermittelt, diese ist in Tabelle 3.7 zu sehen. Die Sichtungszeit wurde von der ersten bis zur letzten Verletztenseite ermittelt. Aufgrund der in Abschnitt definierten Ausschlusskriterien wurden 20 Datensätze wegen ZeitÜberschreitung ausgeschlossen. Daraus folgte n=260. Ohne Ausreißer wurde ein Mittelwert von 576,22 Sekunden gemessen. Aus den Zahlen folgt eine Durchschnittszeit pro PatientIn von 30,7 Sekunden.

### 3.3.5 Hypothese 1e: Sensitivität für Sichtungskategorie I

Die Tabelle 3.8 zeigt, dass durchschnittlich 54,5% der PatientInnen mit vorher definierter Sichtungskategorie I (siehe Kapitel 2.1.4.2) als solche erkannt wurde. Siehe dazu auch die Tabelle 3.6.

Tabelle 3.6: Anteil richtiger Antworten pro Patient

PatientInnen ID	Anzahl richtiger	Prozentualer Anteil	Sichtungs- kategorie
1	110	40,4	II
2	192	70,6	III
3	173	63,6	I
4	66	24,3	II
5	200	73,5	V
6	270	99,3	III
7	130	47,8	I
8	186	68,4	I/II
9	183	67,3	I/II
10	259	95,2	III
11	260	95,6	III
12	242	89,0	III
13	54	19,9	I
14	174	64,0	I
15	246	90,4	III
16	260	95,6	III
17	243	89,3	III
18	217	79,8	II

Tabelle 3.7: Lage- und Streumaße: Zeiten

	Gesamtzeit
	Sichtung
n	260
Mittelwert	576,2
95%	30,68;33,34
Median	526,5
Standardabweichung	196,3
Minimum	162
Maximum	1194
25. Perzentile	419,3
75. Perzentile	698,0

Tabelle 3.8: Lage- und Streumaße: Sensitivität für SK I

Sensitivität für SK I	
n	272
Mittelwert	54,5
95%	50,91;57,59
Median	50,00
Standardabweichung	26,7
Minimum	0,0
Maximum	100,0
25. Perzentile	25,0
75. Perzentile	75,0

## 3.4 Forschungsfrage 2: Unterschiede

### 3.4.1 Vorausbildung in den einzelnen Studienjahren

Die Grafik 3.5 zeigt die Verteilung der Vorausbildungen in jedem Studienjahr. Es ist zu erkennen, dass es sich um ähnliche Verteilungen innerhalb der Studienjahre handelt. Große Ausreißer sind nicht feststellbar. Ab dem vierten Studienjahr ist ein deutlicher Anstieg der Studierenden mit mehr als 540h Ausbildung zu sehen. Das Level Studierender ohne rettungsmedizinische Ausbildung liegt zwischen minimal 38,8% und maximal 57,6% pro Studienjahr.

### 3.4.2 Hypothese 2a: Antworten in den Studienjahren

#### 3.4.2.1 Richtige Triage

Die Mittelwertverteilung innerhalb der Studienjahre ist in Tabelle 3.9 dargestellt. Die Studierenden des 6. Studienjahres erreichten das Maximum mit nahezu 14 richtigen Sichtungen. Das Minimum von knapp 12 richtigen Sichtungen lag im 3. Studienjahr.

Tabelle 3.9: Mittelwertvergleich richtige Sichtung x Studienjahr

Studienjahr	Mittelwert	n	Standardabweichung	Mittelwert in %	95%
Vorklinik	12,5	43	2,4	69,5	[11,74;13,26]
3. SJ	12,3	58	1,9	68,4	[11,77;12,73]
4. SJ	12,5	65	2,4	69,2	[11,77;12,98]
5. SJ	12,9	59	1,8	71,4	[12,44;13,37]
6. SJ	13,7	47	1,8	76,6	[13,13;14,25]
Gesamtsumme	12,7	272	2,1	70,8	[12,49;12,99]

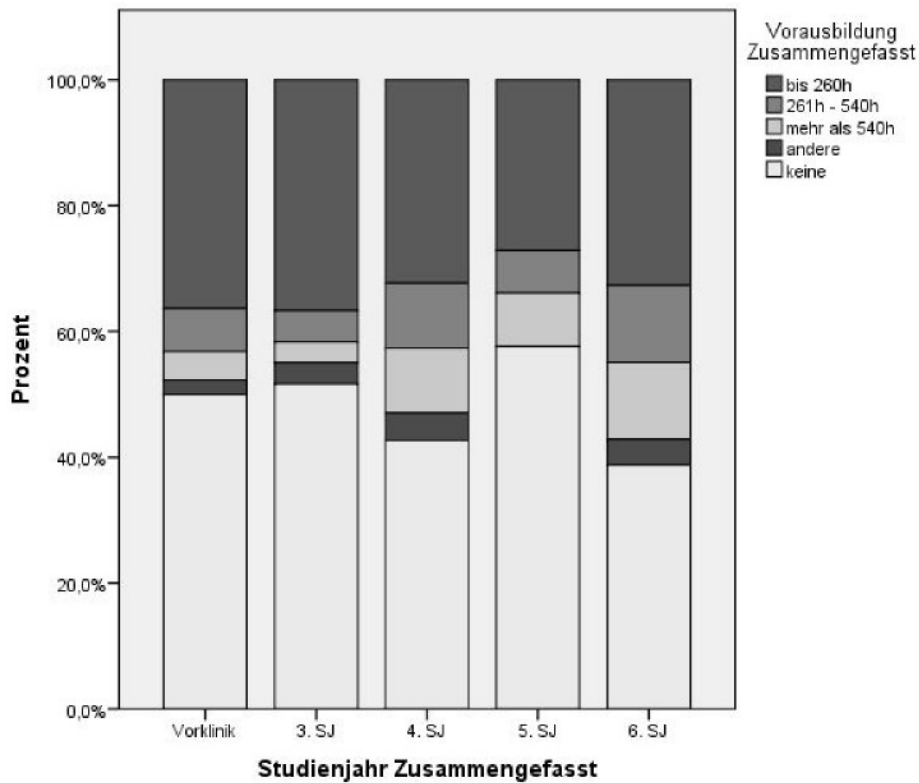


Abbildung 3.5: Balkendiagramm Vorausbildung x Studienjahr

### 3.4.2.2 Sensitivität für SK I

Die Studierenden des 6. Studienjahres erreichten das Maximum mit durchschnittlich 65,4% erkannten Patienten mit SK I (Siehe Tabelle 3.10 und Boxplot 5.4). Die ProbandInnen des 5. Studienjahres erkannten 51,7% der Betroffenen mit SK I richtig.

Tabelle 3.10: Mittelwertvergleich Sensitivität für SK I x Studienjahr

Studienjahr	Mittelwert in	n	Standardabweichun	95%
Vorklinik	52,3	43	26,057	[43,643;59,928]
3. SJ	52,2	58	27,420	[44,468;59,108]
4. SJ	52,7	65	27,994	[45,775;59,693]
5. SJ	51,7	59	24,062	[45,150;58,623]
6. SJ	65,4	47	25,830	[55,954;71,824]
Gesamtsumm	54,5	272	26,660	[50,91;57,59]

### 3.4.2.3 Untertriage

Tabelle 3.11 zeigt die durchschnittliche Verteilung von untertrigierten Betroffenen in den Studienjahren. Das 6. Studienjahr schnitt mit 2 untertrigierten Patientinnen am besten ab. Alle anderen Studienjahre verzeichneten 3 untertrigierten Patientinnen.

Tabelle 3.11: Mittelwertvergleich Untertriage x Studienjahr

Studienjahr	Mittelwert	n	Standardabweichung	Mittelwert in	95% Konfidenzintervall
Vorklinik	2,7	43	1,4	15,0	[2,28;3,15]
3. SJ	3,0	58	1,7	16,7	[2,59;3,45]
4. SJ	2,8	65	1,5	15,6	[2,42;3,17]
5. SJ	3,0	59	1,5	16,7	[2,60;3,44]
6. SJ	2,3	47	1,5	12,8	[1,88;2,79]
Gesamtsumme	2,8	272	1,5	15,6	[2,62;2,98]

### 3.4.2.4 Kritische Untertriage

Bei der kritischen Untertriage (siehe Kapitel 2.1.5) sichteten die Probandinnen durchschnittlich eine Patientin in eine Kategorie, die ihr potentiell Überleben gefährdet. Es ist kein relevanter Unterschied zwischen den Studienjahren zu erkennen. Im Schnitt wurde etwa 1 Betroffener kritisch untertrigiert. Die Tabelle 3.12 zeigt alle Mittelwerte.

Tabelle 3.12: Mittelwertvergleich kritische Triage x Studienjahr

Studienjahr	Mittelwert	n	Standardabweichung	Mittelwert in %	95% Konfidenzintervall
Vorklinik	1,1	43	0,7	6,1	[0,86;1,28]
3. SJ	1,2	58	0,7	6,7	[0,99;1,33]
4. SJ	1,2	65	0,8	6,7	[0,99;1,39]
5. SJ	1,3	59	0,7	7,2	[1,08;1,45]
6. SJ	1,3	47	0,6	7,2	[1,11;1,47]
Gesamtsumme	1,2	272	0,7	6,7	[1,10;1,27]

### 3.4.2.5 Übertriage

Das Minimum von übertrigierten Patienten erreichte das 6. Studienjahr mit etwas weniger als einem Betroffenen (0,7). Die Studierenden des vorklinischen Abschnittes sortierten im durchschnitt 1,7 Patientinnen in eine zu hohe Kategorie ein, schätzten die Verletzungsschwere also gravierender ein, als sie tatsächlich war. Die Tabelle 3.13 zeigt die Durchschnittsergebnisse der Studienjahre.

Tabelle 3.13: Mittelwertvergleich Übertrage x Studienjahr

Studienjahr	Mittelwert	n	Standardabweich	Mittelwert in % )	95%
Vorklinik	1,7	43	1,8	9,4	[1,18;2,31]
3. SJ	1,5	58	1,4	8,3	[1,12;1,88]
4. SJ	1,6	65	2,0	8,9	[1,06;2,08]
5. SJ	0,9	59	0,9	5,0	[0,61;1,09]
6. SJ	0,7	47	1,0	3,9	[0,41;1,00]
Gesamtsumm	1,3	272	1,6	7,2	[1,09;1,46]

Tabelle 3.14: Mittelwertvergleich Summe richtiger Maßnahme x Studienjahr

Studienjahr	Mittelwert	n	Standardabweich	Mittelwert in %	95%
Vorklinik	14,5	43	1,9	80,6	[13,93;15,12]
3. SJ	14,4	58	2,0	80,0	[13,66;14,77]
4. SJ	14,5	65	2,2	80,6	[13,91;15,03]
5. SJ	14,4	59	1,7	80,0	[14,03;14,99]
6. SJ	15,2	47	1,5	84,4	[14,71;15,60]
Gesamtsumm	14,6	272	1,9	81,1	[14,30;14,78]

### 3.4.2.6 Richtige Maßnahmen

Das Maximum richtiger Maßnahmen lag bei 15,2 und wurde von den Studierenden des 6. Studienjahres erreicht. Aus der Übersicht aller Werte in der Tabelle 3.14 gehen keine relevanten Unterschiede zwischen den Studienjahren 1-5 und kaum Abweichung vom Mittelwert aller Teilnehmer hervor. Bei drei PatientInnen mussten Interventionen nach den Algorithmen durchgeführt werden, dieses waren die Betroffenen mit der ID 08, 09 und 14. Das 6. Studienjahr erreichte in zwei von drei Maßnahmen das beste Ergebnis, bei der dritten Maßnahme kam das beste Ergebnis vom 3. Studienjahr. Siehe dazu die Tabellen 3.15 und 3.16.

Tabelle 3.15: Richtige Maßnahme 08 und 09 x Studienjahr

Studienjahr	Maßnahme 08				Maßnahme 09			
	Richtig		Falsch		Richtig		Falsch	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl	in %
Vorklinik	38	88,4	5	11,6	41	95,3	2	4,7
3. SJ	55	94,8	3	5,2	54	93,1	4	6,9
4. SJ	52	80,0	13	20,0	60	92,3	5	7,7
5. SJ	52	88,1	7	11,9	53	89,8	6	10,2
6. SJ	44	93,6	3	6,4	44	93,6	3	6,4
Gesamtsumm	241	88,6	31	11,4	252	92,6	20	7,4

Tabelle 3.16: Richtige Maßnahme 14 x Studienjahr

Studienjahr	Richtig		Falsch	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %
Vorklinik	33	76,7	10	23,3
3. SJ	49	84,5	9	15,5
4. SJ	49	75,4	16	24,6
5. SJ	48	81,4	11	18,6
6. SJ	40	85,1	7	14,9
Gesamtsumme	219	80,5	53	19,5

### 3.4.2.7 Sichtungszeiten

Die ProbandInnen des 4. Studienjahres erreichten mit 566 sec, also 31,4 sec pro Betroffenenem, den niedrigsten Wert. Die Studierenden der Vorklinik brauchten mit der Triage am längsten (590,5 sec bzw. 32,8 sec pro Patient.). Alle Werte sind in Tabelle 3.17 dargestellt.

Tabelle 3.17: Mittelwertvergleich Sichtungszeiten x Studienjahr

Studienjahr	Mittelwert in sec	n	Standard- abweichung	Mittelwert pro Patient in sec	95% Konfidenzintervall
Vorklinik	590,5	41	202,2	32,8	[28,96;36,00]
3. SJ	574,9	54	180,9	31,9	[29,27;34,57]
4. SJ	566,0	62	196,8	31,4	[28,69;34,08]
5. SJ	580,0	53	208,6	32,2	[29,03;35,42]
6. SJ	588,0	43	209,9	32,7	[28,88;35,79]
Gesamtsumm	578,5	253	197,8	32,1	[30,68;33,34]

Tabelle 3.18: Mittelwertvergleich richtige Triage x Vorausbildung

Vorausbildung in h	Mittelwert	n	Standard abweichun	Mittelwert in %	95%- Konfidenzinterva
bis 260	12,9	92	1,8	71,4	[12,48;13,24]
261-540	14,5	23	1,8	80,5	[13,74;15,30]
mehr als 540	14,0	22	1,4	78,1	[13,43;14,66]
keine	12,1	135	2,2	67,2	[11,77;12,51]
Gesamtsumme	12,7	272	2,1	70,1	[12,49;12,99]

### 3.4.3 Hypothese 2b: Antworten bei Vorausbildung

#### 3.4.3.1 Richtige Triage

Die Tabelle 3.18 stellt klar, dass die Gruppe von Studierenden mit 261-540h rettungsmedizinischer Ausbildung rund 15 von 18 PatientInnen in die richtige Sichtungskategorie einordneten. Dies stellte in der Auswertung nach Vorausbildung das Maximum dar. Das Minimum von circa 12 richtigen Antworten stellte in dieser Auswertung die Gruppe ohne vorherige zusätzliche Ausbildung.

#### 3.4.3.2 Sensitivität für SKI

Die Erkennungsrate für die SK I lag im Mittel bei der Gruppe mit mehr als 540h Ausbildung bei 72,7% und stellte damit das Maximum dar. Die Gruppe ohne Ausbildung erkannte nur 48,5% der PatientInnen mit schweren Verletzungen richtig.

Zu sehen in Tabelle 3.19 und Boxplot 5.10.

Tabelle 3.19: Mittelwertvergleich Sensitivität für SK I x Vorausbildung

Vorausbildung in h	Mittelwert in %	n	Standardabweichun g	95% Konfidenzintervall
bis 260	55,4	92	25,1	[49,28;60,13]
261-540	68,5	23	29,4	[56,10;82,54]
mehr als 540	72,7	22	23,0	[61,88;83,36]
keine	48,5	135	25,7	[43,59;52,81]
Gesamtsumme	54,5	272	26,7	[50,91;57,59]

### 3.4.3.3 Untertriage

Die ProbandInnen ohne Ausbildung im Rettungsdienst sichteteten im Schnitt 3 PatientInnen in eine schlechtere SK als notwendig gewesen wäre. Das Minimum lag bei 2 und wurde von den Studierenden mit 261-540h Ausbildung erreicht. Vergleiche zwischen den Vorbildungskategorien sieht man Tabelle 3.20.

### 3.4.3.4 Kritische Untertriage

Die Tabelle 3.21 und Boxplot 5.9 zeigt den Mittelwertvergleich der kritische Triage aufgegliedert nach Vorausbildung. Im Schnitt wurde von allen Gruppen einE VerletzteR in eine kritische Kategorie gesichtet.

Tabelle 3.20: Mittelwertvergleich Untertriage x Vorausbildung

Vorausbildung in h	Mittelwert	n	Standard abweichun	Mittelwert in %	i 95%- Konfidenzinterva
bis 260	2,5	92	1,4	13,9	[2,23;2,87]
261-540	1,9	23	1,8	10,6	[1,02;2,61]
mehr als 540	2,1	22	1,5	11,7	[1,34;2,76]
keine	3,3	135	1,4	18,3	[3,02;3,50]
Gesamtsumme	2,8	272	1,5	15,6	[2,62;2,98]

Tabelle 3.21: Mittelwertvergleich kritische Triage x Vorausbildung

Vorausbildung in h	Mittelwert	n	Standardabweichung	Mittelwert in %	95%-Konfidenzintervall
bis 260	1,4	92	0,7	7,8	[1,29;1,58]
261-540	1,2	23	0,6	6,7	[1,03;1,52]
mehr als 540	1,1	22	0,7	6,1	[0,78;1,41]
keine	1,0	135	0,7	5,6	[0,92;1,16]
Gesamtsumme	1,2	272	0,7	6,7	[1,10;1,27]

### 3.4.3.5 Übertriage

Die Studierenden mit 260-540h rettungsmedizinischer Ausbildung schätzten mit nur 0,4 die wenigsten Patienten in eine zu hohe Kategorie ein, wohingegen die Studierenden ohne Ausbildung mit einem Wert von 1,6 das Maximum erreichten. In Tabelle 3.22 sind die Mittelwerte aller Ausbildungsstufen aufgetragen.

Tabelle 3.22: Mittelwertvergleich Übertriage x Vorausbildung

Vorausbildung in h	Mittelwert	n	Standardabweichung	Mittelwert in %	95%-Konfidenzintervall
bis 260	1,2	92	1,4	6,7	[0,91;1,48]
261-540	0,4	23	0,7	2,2	[0,11;0,68]
mehr als 540	0,8	22	1,3	4,4	[0,24;1,39]
keine	1,6	135	1,8	8,9	[1,25;1,86]
Gesamtsumme	1,3	272	1,6	7,2	[1,09;1,27]

### 3.4.3.6 Richtige Maßnahmen

Das Maximum von rund 16 von 18 richtigen Maßnahmen wurde von Studierenden mit mehr als 540h rettungsmedizinischer Ausbildung erreicht. Die Studierenden ohne Vorausbildung erreichten dagegen nur durchschnittlich 14 richtigen Maßnahmen. In Tabelle 3.23 ist der Vergleich überblicksweise dargestellt.

Betrachtet man die einzelnen blutstillenden Maßnahmen so erreichten die Studierenden mit 261-540h Vorbildung mit 100,0% das maximal mögliche Ergebnis, bei der Atemwegssicherung erreichte diese Gruppe ebenso das Maximum. Am schlechtesten schnitt die Gruppe mit bis zu 260h Vorausbildung ab. Alle Werte sind in Tabelle 3.24 und 3.25 zu sehen.

Tabelle 3.23: Mittelwertvergleich Summe richtiger Maßnahmen x Vorausbildung

Vorausbildung in h	Mittelwert	n	Standardabweichung	Mittelwert in %	95%-Konfidenzintervall
bis 260	14,9	92	1,7	82,8	[14,45;15,13]
261-540	15,8	23	1,0	87,8	[14,45;15,13]
mehr als 540	16,3	22	0,9	90,6	[15,94;16,72]
keine	13,9	135	2,0	77,2	[13,48;14,21]
Gesamtsumme	14,6	272	1,9	81,1	[14,30;14,78]

Tabelle 3.24: Richtige Maßnahme 08 nd 09 x Vorausbildung

Vorausbildung in	Maßnahme 08		Maßnahme 09	
	Richtig	Falsch	Richtig	Falsch
	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
bis 260	82	10	82	10
261-540	22	1	23	0
mehr als 540	21	1	21	1
keine	11	19	126	9
Gesamtsumme	24	31	252	20

Tabelle 3.25: Richtige Maßnahme 14 x

Vorausbildung

Studienjahr	Richtig		Falsch	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %
bis 260	72	78,3	20	21,7
261-540	19	82,6	4	17,4
mehr als 540	17	77,3	5	22,7
keine	111	82,2	24	17,8
Gesamtsumme	219	80,5	53	19,5

### 3.4.3.7 Sichtungszeiten

Die Tabelle 3.26 dienen dem Vergleich der Sichtungszeiten. Der Gruppenmittelwert mit der höchsten Sichtungszeit von 603,6 sec (33,5 sec pro PatientIn) erreichten die Studierenden ohne Vorbildung. Durchschnittlich am schnellsten war die Gruppe mit mehr als 540h Ausbildung. Diese benötigten 501,6 sec (27,9 sec pro PatientIn).

Tabelle 3.26: Mittelwertvergleich Sichtungszeiten x Vorausbildung

Studienjahr	Mittelwert in sec	n	Standardabweichung	Mittelwert pro Patient in sec	95% Konfidenzintervall
bis 260	566,4	85	178,0	31,5	[29,33;33,60]
261-540	556,9	22	197,7	30,9	[26,07;35,81]
mehr als 540	501,6	21	149,0	27,9	[24,10;31,63]
keine	603,6	125	214,7	33,5	[31,42;35,64]
Gesamtsumme	578,5	253	197,8	32,1	[30,68;33,34]

### 3.4.4 Hypothesen 2a und 2b: Statistische Testung

#### 3.4.4.1 Voraussetzungen für ANOVA

Als Voraussetzung für die geplante ANOVA-Analyse gelten die Unabhängigkeit der Stichproben, die Normalverteilung aller Gruppenwerte und die Varianzhomogenität der Gruppen.

**3.4.4.1.1 Unabhängigkeit der Stichproben** Bei den ermittelten Werten handelt es sich um einmalige Teilnahmen aller TestteilnehmerInnen. Das konnte durch individualisierte Links so gut wie möglich verifiziert werden. Deshalb kann von der Unabhängigkeit der Stichproben ausgegangen werden.

**3.4.4.1.2 Normalverteilung** Bei den Tests auf Normalverteilung der Untergruppen Studienjahr zeigten sich drei normalverteilte Gruppen. In der Kategorie **Richtige Triage** waren die Antworten der Studienjahre 3 (Sig: 0,052) und 5 (Sig:0,077) normalverteilt. In der Kategorie **Gesamtzeit Sichtung** waren nur die Ergebnisse des vierten Studienjahres normalverteilt (Sig: 0,098). Damit war die Voraussetzung des ANOVA-Testverfahrens nicht erfüllt.

In der Kategorie **Richtige Triage** waren die Antworten der Untergruppe mehr als 540h Ausbildung normalverteilt (Sig: 0,443). Alle anderen Gruppen dagegen nicht. In der Kategorie **Richtige Maßnahmen** waren die Antworten der Gruppe 261-540h Ausbildung normalverteilt (Sig: 0,076). In der Kategorie **Gesamtzeit Sichtung** entsprachen die Antworten der Gruppen mit Vorausbildung alle einer Normalverteilung, die ohne Ausbildung dagegen nicht. Damit war eine der Voraussetzungen für eine ANOVA nicht gegeben.

Daher wurden in allen zu testenden Kategorien das nichtparametrische Verfahren Kruskal- Wallis-Test durchgeführt.

**3.4.4.1.3 Varianzvergleich** Der Levene-Test auf Varianzhomogenität war nur im Fall „Summe richtiger Maßnahmen x Vorausbildung“ signifikant (Sig: 0,001), daher bestand in diesem Fall mit hoher Wahrscheinlichkeit keine Varianzhomogenität. Bei allen anderen Fällen konnte Varianzgleichheit angenommen werden.

#### 3.4.4.2 Kruskal-Wallis-Test

Die Nullhypothese des Kruskal-Wallis-Test ist, dass kein Unterschied zwischen den untersuchten Gruppen über das bestimmte Merkmal besteht. Alle p-Werte sind zur Übersicht in Tabelle 3.27 dargestellt.

Tabelle 3.27: Testergebnisse aller Gruppen und Kategorien

Testkategorie	Vorausbildun	Studienjahr
Richtige Triage	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,003</b>
Sensitivität für SKI	<b>0,006</b>	<b>0,049</b>
Untertrriage	<b>0,029</b>	0,068
Kritische	0,121	0,428
Übertrriage	<b>0,008</b>	<b>0,002</b>
Richtige	<b>&lt;0,001</b>	0,202
Sichtungszeiten	0,258	0,985

**3.4.4.2.1 Richtige Triage** Der Kruskal-Wallis Test zeigte zum einen für die Gruppen **Vorausbildung** (Sig: <0,001), zum anderen für die Gruppen **Studienjahre** (Sig: 0,003) wahrscheinliche Unterschiede zwischen den Gruppen.

Das heißt, bei beiden Testgruppen ist die Nullhypothese, bei einem  $\alpha=0,05$ , abzulehnen.

**3.4.4.2.2 Sensitivität für SKI** Für den Faktor **Sensitivität für SKI** konnten die Tests einen signifikanten Unterschied zwischen den Untergruppen beider Kategorien zeigen. Das Testergebnis betrug für die **Vorausbildung** 0,006 und für die **Studienjahre** 0,049.

**3.4.4.2.3 Untertriage** Beim Faktor **Untertriage** ist die Nullhypothese für die Kategorie **Vorausbildung** abzulehnen, mit einem signifikanten Ergebnis (Sig:0,029) ist also ein Unterschied zwischen den Vorausbildungskategorien wahrscheinlich. Zwischen den **Studienjahren** ist dagegen ein Unterschied nicht wahrscheinlich (Sig:0,068).

**3.4.4.2.4 Kritische Untertriage** Der Kruskal-Wallis-Test konnte hier bei keiner der beiden Kategorien einen signifikanten Unterschied feststellen. Ein multipler Gruppenvergleich wurde daher nicht angestellt.

**3.4.4.2.5 Übertriage** Die statistische Testung war hier bei beiden definierten Kategorien in der Lage einen Unterschied nachzuweisen. Beide Testergebnisse waren hochsignifikant ( $<0,01$ ).

**3.4.4.2.6 Richtige Maßnahmen** Im Faktor **richtige Maßnahmen** stellte sich ein hochsignifikantes Testergebnis für die Kategorie **Vorbildung** heraus, die Nullhypothese ist also abzulehnen. Innerhalb der **Studienjahre** zeigten sich bei der Testung keine Unterschiede.

**3.4.4.2.7 Sichtungszeiten** Sowohl für die **Vorausbildung** (Sig: 0,258) als auch für die **Studienjahre** (Sig: 0,985) konnte kein Unterschied zwischen den Untergruppen festgestellt werden. Daher wird kein multipler Gruppenvergleich dieses Faktors durchgeführt.

### **3.4.4.3 Multiple Gruppenvergleiche**

Aufgrund der oben gezeigten Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests wurden multiple Gruppenvergleiche für die Faktoren **Richtige Maßnahmen** und

**Untertriage** für die Kategorie

**Vorausbildung** und für die Faktoren **Richtige Triage**, **Übertriage** und **Sensitivität für SKI** für beide Kategorien durchgeführt.

**3.4.4.3.1 Richtige Triage** Es zeigten sich beim gruppenweisen Vergleich der **Studienjahre** zwischen dem 3. Studienjahr und dem 6. Studienjahr ein signifikanter Unterschied, sowie zwischen dem 4. und dem 6. Studienjahr.

Der Vergleich der **Vorausbildungsgruppen** zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe mit bis zu 260h Ausbildung und der Gruppe mit 261 bis 540h Ausbildung (Sig. 0,003). Keine Signifikanz zeigte der Vergleich mit denjenigen Studierenden mit mehr als 540h Ausbildung (Sig. 0,115) und denjenigen ohne Ausbildung (Sig. 0,073). Die Fraktion mit 261-540h Ausbildung zeigte einen signifikanten Unterschied zu den Studierenden ohne Ausbildung (Sig. <0,001). Der Vergleich zu den Teilnehmern mit mehr Ausbildung zeigte keinen Unterschied. Diese Gruppe zeigte lediglich gegenüber dem Teilnehmerblock ohne Ausbildung einen hochsignifikanten Unterschied von  $p < 0,001$ .

Für einen Überblick siehe Tabelle 3.28.

Tabelle 3.28: Post-hoc-Testergebnisse der einzelnen Gruppen, Richtige Triage, n=272

	keine	bis 260h	261-540h	mehr als
keine		0,098	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
bis 260h	0,098		<b>0,002</b>	0,062
261-540h	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,002</b>		1,000
	Vorklinik	3.Studienjahr	4.Studienjah	5. Studienjahr
6. Studienjahr	0,134	<b>0,001</b>	<b>0,024</b>	0,134

**3.4.4.3.2 Sensitivität für SKI** Tabelle 3.29 zeigt, dass es Gruppenunterschiede zwischen den Studierenden ohne Vorausbildung und allen anderen gibt. Außerdem war ein signifikanter Unterschied zwischen denjenigen TeilnehmerInnen mit bis zu 260h Ausbildung und denjenigen mit mehr als 540h Ausbildung detektierbar. Auch in diesem Faktor zeigte sich nach Korrektur keinerlei signifikanter Gruppenunterschied zwischen den Studienjahren.

Tabelle 3.29: Post-hoc-Testergebnisse der einzelnen Gruppen, Sensitivität für SKI, n=272

	keine	bis 260h	261-	mehr als
keine		0,224	<b>0,007</b>	<b>&lt;0,001</b>
bis 260h	0,224		0,332	<b>0,047</b>
261-540h	<b>0,007</b>	0,332		1,000

**3.4.4.3.3 Untertriage** Es ließen sich durch die Post-hoc-Tests signifikant mehr un-tertriagierte PatientInnen bei denjenigen TeilnehmerInnen ohne spezifische Vorausbildung nachweisen, als dies bei den anderen Ausbildungskategorien der Fall war (siehe Tabelle 3.30). Nach der Bonferroni-Korrektur waren die Unterschiede zwischen den Studienjahren nicht mehr signifikant.

Tabelle 3.30: Post-hoc-Testergebnisse der einzelnen Gruppen, Untertriage, n=272

	keine	bis 260h	261-	mehr als
keine		<b>0,002</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,002</b>
bis 260h	<b>0,002</b>		0,162	0,999
261-540h	<b>&lt;0,001</b>	0,162		1,000

**3.4.4.3.4 Kritische Untertriage** Beim Faktor **Kritische Triage** konnten signifikant mehr kritische Triageergebnisse unter denjenigen Studierenden beobachtet werden, als unter denjenigen ohne Ausbildung(Sig.: <0,001). Alle anderen Gruppenvergleiche zeigten keine Unterschiede, auch die Vergleiche zwischen den Studienjahren verliefen ohne signifikante Ergebnisse.

**3.4.4.3.5 Übertriage** Für den Vergleich des Faktors **Übertriage** siehe Tabelle 3.31. Daraus ist zu entnehmen, dass sich die Gruppe der TeilnehmerInnen mit 261-540h Vorausbildung signifikant von den Gruppen mit maximal 260h(Sig:0,034) beziehungsweise ohne Vor- ausbildung(Sig:0,002) unterscheidet. Die Studienjahre

zeigten nach Bonferroni-Korrektur wiederum keine Unterschiede.

Tabelle 3.31: Post-hoc-Testergebnisse der einzelnen Gruppen, Übertriage, n=272

	keine	bis 260h	261-	mehr als
keine		1,000	<b>0,002</b>	0,153
bis 260h	1,000		<b>0,006</b>	0,912
261-540h	<b>0,002</b>	<b>0,034</b>		1,000

**3.4.4.3.6 Richtige Maßnahmen** Die Analyse des Unterschiedes bei der **Summe richtiger Maßnahmen** offenbarte bei den TestteilnehmerInnen ohne Vorbildung weniger richtige Maßnahmen als bei allen anderen Gruppen. Unterschiedliche Ergebnisse zeigten sich auch beim Vergleich der Gruppen mit mehr als 540h Ausbildung und derjenigen mit bis zu 260h Ausbildung, siehe dazu Tabelle 3.32. Die Studienjahrvergleiche zeigten keine unterschiedliche Mittelwerte.

Tabelle 3.32: Post-hoc-Testergebnisse der einzelnen Gruppen, Richtige Maßnahmen, n=272

	keine	bis 260h	261-540h	mehr als 540h
keine		<b>0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
bis 260h	<b>0,001</b>		0,083	<b>&lt;0,001</b>
261-540h	<b>&lt;0,001</b>	0,083		1,000

### 3.5 Forschungsfrage 3: Faktoren

Tabelle 3.33: Korrelationen der Forschungsfrage 3, n=272

		Richtige Triage Hypothesen 3a-e	Richtige Maßnahmen
Studienjahr	Korrelationskoeffizient	<b>0,181</b>	0,088
	p-Wert	0,003	0,149
Vorausbildung	Korrelationskoeffizient	<b>0,342</b>	<b>0,440</b>
	p-Wert	<0,001	<0,001
Anzahl bekannter Sichtungsalgorithm	Korrelationskoeffizient	<b>0,180</b>	<b>0,224</b>
	p-Wert	0,003	<0,001
LV: Pflichtlehre	Korrelationskoeffizient	0,082	0,018
	p-Wert	0,175	0,768
LV: Wahllehre	Korrelationskoeffizient	0,084	<b>0,191</b>
	p-Wert	0,165	0,002
LV: extracurricular	Korrelationskoeffizient	-0,006	0,089
	p-Wert	0,920	0,142
LV: keine	Korrelationskoeffizient	-0,076	<b>-0,152</b>
	p-Wert	0,209	0,012
Sichtungszeiten	Korrelationskoeffizient	0,050	0,022
	p-Wert	0,426	0,724

#### 3.5.1 Hypothesen 3a-3e: Korrelationsanalyse

Für eine Darstellung aller Daten der Korrelation zwischen dem Merkmal **Richtige Triageentscheidungen** siehe ersten Datenspalte der Tabelle 3.33.

##### 3.5.1.1 Hypothese 3a: Studienjahr

Die **Anzahl richtiger Sichtungsentscheidung** korreliert mit einem Koeffizienten von 0,181 positiv bei einem p-Wert von 0,003 mit dem besuchten **Studienjahr**.

##### 3.5.1.2 Hypothese 3b: Spezifische Vorbildung

Der Faktor **Vorausbildung** korreliert gleichfalls positiv mit der **Anzahl richtiger Triageentscheidungen**.

### 3.5.1.3 Hypothese 3c: Anzahl bekannter Sichtungsalgorithmen

Ebenso ist eine signifikante Korrelation zwischen der **Anzahl bekannter Sichtungsalgorithmen** und der **Anzahl richtiger Sichtungen** nachweisbar.

### 3.5.1.4 Hypothese 3d: Spezifische Lehrveranstaltungen

Es ließen sich allerdings keine Korrelationen zwischen **spezifischen Lehrveranstaltungen** und der Anzahl richtig eingeteilter Patienten zeigen.

### 3.5.1.5 Hypothese 3e: Sichtsungszeit

Auch die **Sichtsungszeit** korreliert nicht signifikant mit der **Richtigen Triageentscheidung**.

## 3.5.2 Hypothese 3f-3j: Korrelationsanalyse

Zur Gesamtdarstellung der Korrelationsdaten des Merkmals **Richtige Maßnahme durchgeführt** siehe zweite Datenspalte der Tabelle 3.33.

### 3.5.2.1 Hypothese 3f: Studienjahr

Es ließ sich keine Korrelation zwischen dem Faktor **Studienjahr** und der **Anzahl richtiger Maßnahmen** nachweisen.

### 3.5.2.2 Hypothese 3g: Spezifische Vorbildung

Eine positiver Korrelationskoeffizient von 0,440 zeigt dagegen ein möglichen Zusammenhang zwischen der **Vorausbildung** und den **richtig gesetzten Maßnahmen**.

### 3.5.2.3 Hypothese 3h: Anzahl bekannter Sichtungsalgorithmen

Auch der Koeffizient von 0,224 bei einem p-Wert von  $<0,001$  weist eine Korrelation zwischen der **Anzahl bekannter Sichtungsalgorithmen** und der **Anzahl der richtig gesetzten Maßnahmen** mit hoher Sicherheit nach.

### 3.5.2.4 Hypothese 3i: Spezifische Lehrveranstaltungen

Während bei den Lehrveranstaltungen der **Wahllehre** eine positive Korrelation zu finden war (0,191, p: 0,002), konnten bei **Pflichtlehre** und **extracurricularen Lehrveranstaltungen** keine Zusammenhänge gezeigt werden. Eine negative Interaktion lässt sich bei dem Faktor **keine spezifische Lehrveranstaltung besucht** darstellen.

### 3.5.2.5 Hypothese 3j: Sichtszeit

Die Variable **Sichtszeit** zeigte in der Korrelationsanalyse keinen Bezug zum untersuchten Faktor **Anzahl richtiger Maßnahmen**.

## 3.5.3 Hypothese 3k: Regressionsanalyse

Es sollten Regressionsanalysen der Hauptuntersuchungsfaktoren **Anzahl der richtigen Sichtungen** und **Anzahl richtiger Maßnahmen** durchgeführt werden.

### 3.5.3.1 Rasch-Modell mit Wright-Map

Für die Regressionsanalyse wurde ein Rasch-Modell erstellt. Zusammenfassend wird dieses in den Abbildungen 3.6 und 3.7 dargestellt.

**3.5.3.1.1 Anzahl richtiger Sichtungsentscheidungen** In der Wright-Map 3.6 bezüglich des Faktors **Anzahl richtiger Sichtungsentscheidungen** erkennt man dass die meisten TeilnehmerInnen im oberen Bereich der richtigen Antworten liegt. Die schwierigsten Betroffenenitems waren die mit den Nummern ID04, ID09a und ID13. Die leichtesten dagegen mit den Nummern ID06, ID10 und ID16.

**3.5.3.1.2 Anzahl richtiger Maßnahmen** Die Wright-Map 3.7 bezüglich des Faktors **Anzahl richtiger Maßnahmen** zeigt sich, dass die meisten ProbandInnen im oberen Bereich richtiger Antworten liegen. Hier waren die Aufgaben mit den Nummern ID03, ID07 und ID13 offenbar am schwierigsten richtig zu lösen. Die Maßnahmenvignietten mit den Nummern ID06, ID12, ID15 und ID16 wurden von vielen TeilnehmerInnen richtig gelöst.

### 3.5.3.2 Analyse bezüglich der Kategorie richtige Sichtungsentscheidungen

Als erklärende Modellvariablen standen nach obiger Korrelationsanalyse für die **Anzahl der richtigen Sichtungen** das **Studienjahr**, die **Vorausbildung** und die **Anzahl bekannter Sichtungsalgorithmen** zur Verfügung. Die Vorausbildung<sup>6</sup>) erklärt in der einfachen Regressionsanalyse 50,8% der Fähigkeit der Teilnehmenden. Das Studienjahr( $b_2$ ) erklärt ca. 14% und die Anzahl bekannter Algorithmen( $b_3$ ) noch 6%. Siehe dazu die Tabelle 3.34 Vorausbildung und Studienjahr können in der multiplen Analyse (siehe Tabelle 3.35) insgesamt 60,8% der Fähigkeit aufklären. Die Kenntnis mehrerer Sichtungsalgorithmen leistet keinen signifikanten Beitrag (p-Wert: 0,151) zur Aufklärung. Die Modellgleichung zur Berechnung der Fähigkeit nach der Item Response Theorie beträgt also  $y_i = 0,54316 + 0,29459x_1 + 0,09406x_2$ .

### 3.5.3.3 Analyse bezüglich der Kategorie richtige Maßnahmen

Für Analyse des Faktors **Anzahl richtiger Maßnahmen** zeigten sich die korrelierenden Variablen **Vorausbildung**, **Anzahl bekannter Sichtungsalgorithmen**, **Lehrveranstaltung: Wahllehre** und **Lehrveranstaltung: keine** als mögliche Erklärungsvariablen. Die einfache Regression in Tabelle 3.36 zeigt, dass die Vorausbildung ( $b_1$ ) einen deutlichen

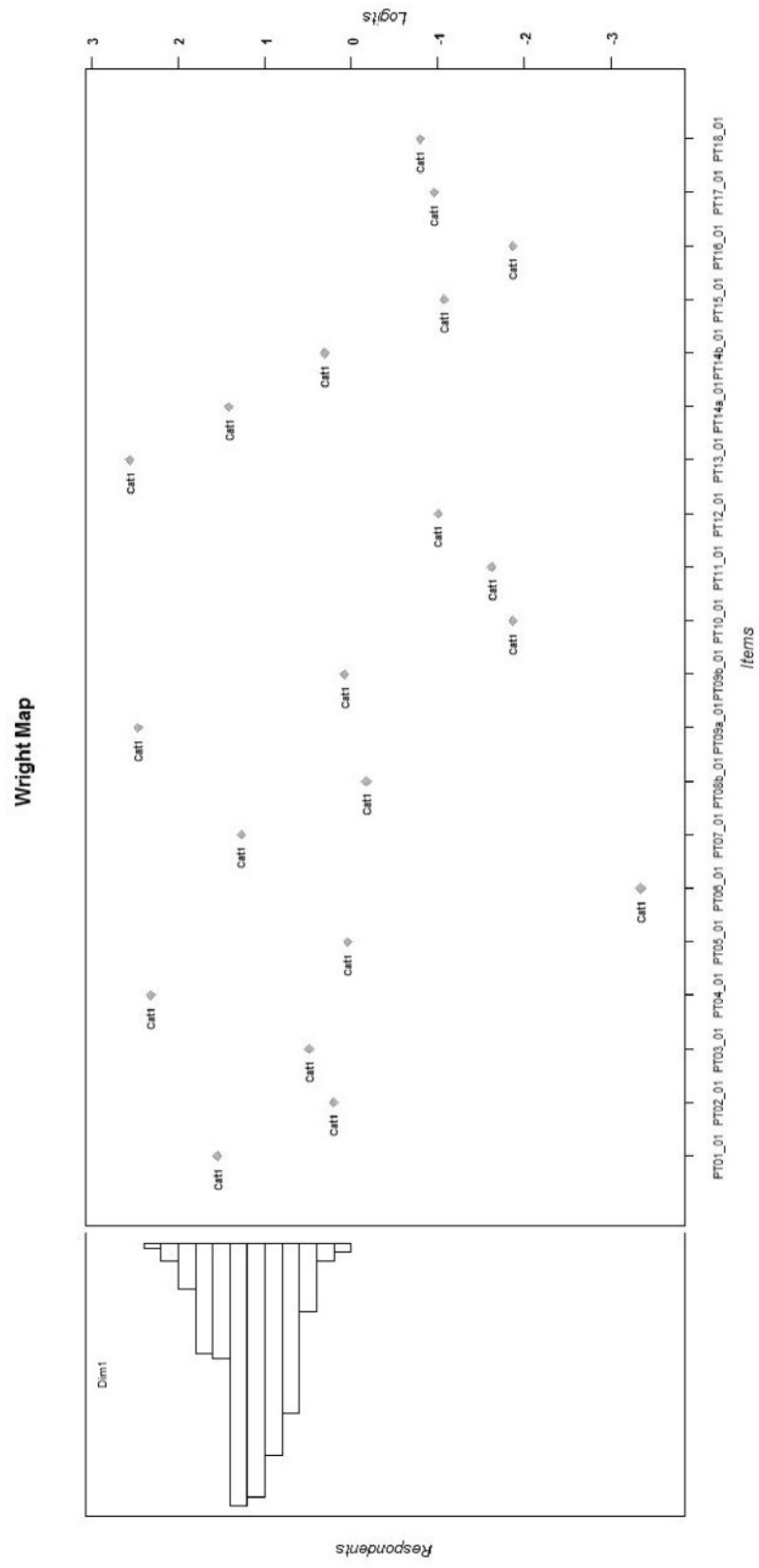


Abbildung 3.6: Wright Map bezüglich des Faktors Anzahl richtiger Sichtungsentscheidungen

Wright Map

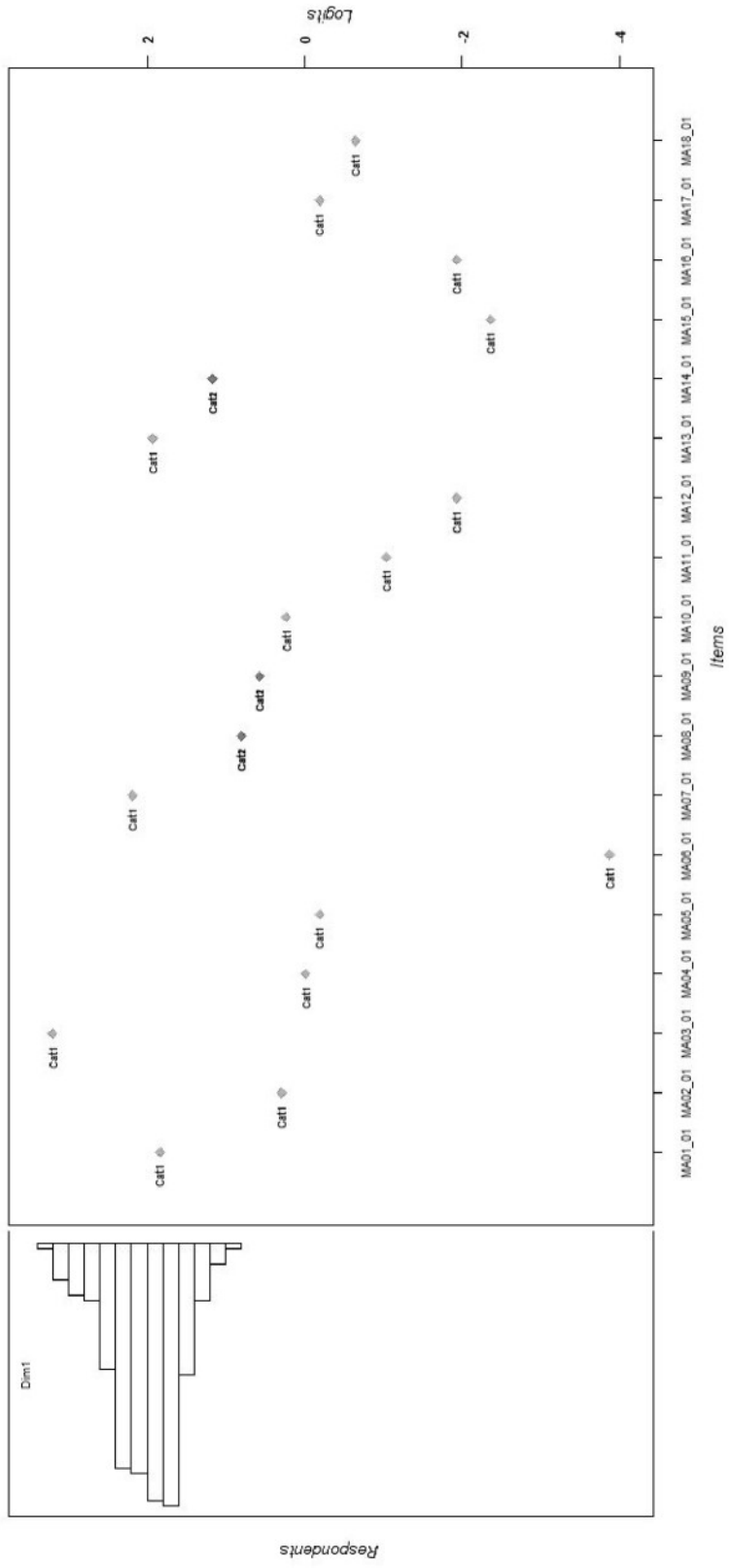


Abbildung 3.7: Wright Map bezüglich des Faktors Anzahl richtiger Maßnahmen

Tabelle 3.34: Einfache Regression richtige Sichtungsentscheidung, n=272

Faktor	Koeffizient		R <sup>2</sup>	Fitness	
	Schätzer	p-Wert		Korrigiertes R <sup>2</sup>	p-Wert
Vorausbildung	Konstante: 0,9111 b <sub>1</sub> : 0,3084	<0,001 <0,001	0,51	0,5081	<0,001
Studienjahr	Konstante: b <sub>2</sub> :0,68633.	<0,001 <0,001	0,1473	0,1443	<0,001
Anzahl bekannter Sichtungs- algorithmen	Konstante: 1,06805 b <sub>3</sub> : 0,12262	<0,001 <0,001	0,06578	0,06242	<0,001

Tabelle 3.35: Multiple Regression richtige Sichtungsentscheidung, n=272

Faktor	Koeffizient		R <sup>2</sup>	Fitness	
	Schätzer	p-Wert		Korrigiertes R <sup>2</sup>	p-Wert
Vorbildung + Studienjahr	Konstante: 0,54316 b <sub>1</sub> 0,29459 b <sub>2</sub> : 0,09406	<0,001 <0,001 <0,001	0,6109	0,608	<0,001
Vorausbildung + Studienjahr + Anzahl bekannter Sichtungsalgorithmen	Konstante: 0,55083 b <sub>1</sub> : 0,30584 b <sub>2</sub> : 0,09415 b <sub>3</sub> :-0,02914	<0,001 <0,001 <0,001 0,151	0,6163	0,6095	<0,001

Einfluss (57,94%) auf die Aufklärungsrate hat. Die drei anderen Faktoren klären jeweils zwischen 15,72% und 10,74% der Werte auf. Die multiple Analyse zeigt aber, dass es deutliche Überschneidungen in der Aufklärung gibt, sodass die Anzahl bekannter Sichtungsalgorithmen(6<sub>2</sub>, p-Wert: 0,826) und der Besuch einer LV: Wahllehre(6<sub>3</sub>, p-Wert: 0,711) keinen signifikanten Einfluss auf die Aufklärungsrate hat. Das Modell mit der besten Aufklärungsrate von R<sup>2</sup>=0,6315 lautet demnach  $y_2 = 2,28880 + 0,34895x_1 - 0,27663x_4$ .

Tabelle 3.36: Einfache Regression richtige Maßnahmen, n=272

Faktor	Koeffizient		R <sup>2</sup>	Fitness	
	Schätzer	p-Wert		Korrigiertes R <sup>2</sup>	p-Wert
Vorausbildung	Konstante:		0,581	0,5794	<0,001
	1,76941	<0,001			
	b <sub>1</sub> : 0,36344	<0,001			
Anzahl bekannter Sichtungs- algorithmen	Konstante: 1,91761		0,1602	0,1572	<0,001
		<0,001			
	b <sub>2</sub> : 0,21185	<0,001			
LV: Wahllehre	Konstante:		0,1288	0,1257	<0,001
	1,36011	<0,001			
	b <sub>3</sub> : 0,63615	<0,001			
LV: keine	Konstante:		0,1106	0,1074	<0,001
	2,76120	<0,001			
	b <sub>4</sub> : -0,39366	<0,001			

Tabelle 3.37: Multiple Regression richtige Maßnahmen, n=272

Faktor	Koeffizient		Fitness		
	Schätzer	p-Wert $R^2$	Korrigiertes $R^2$	p-Wert	
Vorausbildung +	Konstante: 2,354538	<0,001			
Anzahl bekannter	$b_1$ : 0,352876	<0,001			
Sichtungsalgorithmen	$b_2$ : -0,005311	0,826	0,6346	0,6291	<0,001
LV: Wahllehre +	$b_3$ : -0,032453	0,711			
LV: keine	$b_4$ : -0,293540	<0,001			
Vorausbildung +	Konstante: 2,28880	<0,001			
LV: keine	$b_1$ : 0,34895	<0,001	0,6343	0,6315	<0,001
	$b_4$ : -0,27663	<0,001			

## 4 Diskussion

Ziel der Untersuchung war es, mögliche Zusammenhänge zwischen den Sichtungsfähigkeiten Studierender der Humanmedizin und dem Ausbildungsstand sowohl im Licht des Studienjahres einerseits als auch im Licht der bereits absolvierten rettungsmedizinischen Vorausbildung andererseits aufzudecken. Der dazu durchgeführte Triagetest wurde von 280 Testpersonen ausgefüllt. Der Test wurde für die Untergruppen:

- Studienjahr
- Vorausbildung

unter folgenden Aspekten ausgewertet:

- Richtige Sichtungen
- Untertriage
- Kritische Triage
- Übertriage
- Sensitivität für SK I
- Richtige Maßnahmen
- Sichtszeiten

Aus den vorliegenden Ergebnissen sollen die drei zugrundeliegenden Forschungsfragen im folgenden Kapitel beantwortet werden.

## 4.1 Gruppenanalyse

### 4.1.1 Untergruppen

#### 4.1.1.1 Studienjahr

Die Aufteilung in die Studienjahre war nahezu ausgeglichen. Von ProbandInnen aus dem ersten Studienjahr wurden lediglich 3 Fragebögen vollständig ausgefüllt. Daher ist für Studierende aus den ersten beiden Semestern keine statistisch verlässliche Aussage möglich.

Eine erklärende Komponente für den schwachen Rücklauf in diesem Studienjahr kann die Formulierung der Einladungs-E-Mail sein, in der die mögliche Korrelation zwischen universitärem Ausbildungsgrad und richtigen Antworten unterstrichen wurde. Eine weitere Erklärung für den schwachen Rücklauf aus dem ersten Studienjahr könnte auch die für viele Studierende schwierige Universitätseingewöhnung sein. Deshalb wurden für statistischen Tests die Studienjahre 1 und 2 als Gruppe **Vorklinik** zusammengefasst.

24,3% der TeilnehmerInnen, das heißt der höchste Einzelanteil, kamen aus dem 4. Studienjahr. Das Verteilungsmuster fällt ausgehend von diesem Maximum zu beiden Seiten gleichsinnig ab.

#### 4.1.1.2 Rettungsmedizinische Vorausbildung

Der Ausbildungsstand war nicht homogen über die Studienjahre verteilt. Es gab im 4. und im 6. Studienjahr mehr teilnehmende Studierende mit einer rettungsmedizinischen Ausbildung von mehr als 260h. Im 3. Studienjahr dagegen nahmen im Verhältnis weniger ProbandInnen mit einer solchen Qualifikation teil. Dies könnte erklären, weshalb die Auswertung in bestimmten Kategorien leicht bessere, jedoch nicht statistisch signifikante, Ergebnisse des 6. Studienjahres detektierte.

## **4.1.2 Spezifisches Vorwissen**

### **4.1.2.1 Lehrveranstaltungen**

Aus der Auswertung des spezifischen Vorwissens ergab sich die Erkenntnis, dass weniger Studierende angaben, in einer einschlägigen Lehrveranstaltung des Pflichtcurriculums gewesen zu sein, als durch Angabe des Studienjahres formal dort hätten gewesen sein sollen. So gaben 49 ProbandInnen an im 6. Studienjahr zu sein. Allerdings kreuzten nur 24 Teilnehmer an an einer Pflichtveranstaltung teilgenommen zu haben. Möglicherweise handelt es sich um einen Verständnisfehler. Alternativ haben tatsächlich nur 24 von 49 ProbandInnen die virtuelle Vorlesung im Modul bearbeitet.

### **4.1.2.2 Sichtungsalgorithmen**

Es gaben 54 Studierende an, den Sichtungsalgorithmus TriageSieve zu kennen. Im deutschsprachigen Raum ist dieser Algorithmus allerdings wenig verbreitet. Mögliche Erklärungen für diesen Wert könnten Verwechslungen oder Unkenntnis der Namen der Sichtungsalgorithmen sein.

Die Werte für STaRT und mSTaRT scheinen plausibel. Für mSTaRT liegt der Wert niedriger als erwartet, was an der Bezeichnung „mSTaRT“ liegen kann. Möglicherweise ist der Algorithmus unter den Studierenden in Graz unter dem Namen STaRT Stmk. besser bekannt. Insgesamt liegt die Anzahl der Studierenden mit Vorausbildung und die Anzahl der Studierenden denen mindestens ein Algorithmus bekannt ist nah beieinander.

## **4.2 Forschungsfrage 1: Triagefähigkeiten**

### **4.2.1 Hypothese 1a: Richtige Sichtungsentscheidungen**

Der Mittelwert richtiger Sichtungen lag bei 12,7, dies entspricht 70,6% der Betroffenen. Damit wurde der Erwartungswert für die Hypothese 1a, also dass 75% der Betroffenen im Schnitt richtig gesichtet werden, nicht erfüllt.

### **4.2.2 Hypothese 1b: Maßnahmen**

Im gesamten Test mussten zwei mal Extremitäten mittels Tourniquet abgebunden und einmal ein Guedeltubus eingelegt werden, um die Patienten adäquat beurteilen zu können. Es wurden allerdings auch bei allen anderen Betroffenen diese Maßnahmen angeboten. Daraus ergibt sich eine Gesamtzahl von 18 möglichen richtigen Antworten, davon 15 ohne Maßnahme und 3 mit Maßnahme. Im Schnitt schafften die ProbandInnen 14,6 (81,1%) richtige Maßnahmen. Der Erwartungshorizont lag bei dieser Hypothese bei mehr als 75% richtiger Antworten, somit kann die Hypothese als bestätigt betrachtet werden.

### **4.2.3 Hypothese 1c: Baseline**

Bei der Auswertung der einzelnen PatientInnenraten von richtigen Sichtungen ergab sich eine Baseline von 7 PatientInnen. Diese 7 Betroffenen wurden von mehr als 90% der ProbandInnen in die richtige Kategorie gesichtet. Auffällig hierbei war, dass es sich bei diesen Betroffenen um solche der SK III handelt. Eine Baseline kann man demzufolge, wie in der Hypothese 1c angenommen, erkennen. Auch die Erkenntnis, dass es sich um PatientInnen der SK III handelt, überrascht nur wenig, da sie auch bei den Sichtungsalgorithmen (in Kapitel 1.1.3) bei Gefährlichkeit von vorne herein aussortiert werden. Bei der Baseline könnte es sich (nach der probabilistischen Testtheorie[64]) auch um einen Bodeneffekt, also um eine Anzahl besonders leichter Fragenelemente, handeln.

### **4.2.4 Hypothese 1d: Sichtungszeiten**

Im Schnitt brauchten die ProbandInnen 32 sec um die PatientInnen

einzuschätzen. Dies ist 2 sec länger als die Grenze des geplanten Zeithorizonts für die „sweeping triage“, siehe Kapitel 2. Wenn diese zu erkennenden Unterschiede statistisch signifikant wären, so wären sie in jedem Fall nicht klinisch relevant. Bei 18 Patienten ergibt sich bei einer mittleren Abweichung von 2 Sekunden lediglich ein Zeitverzug von 36 Sekunden. Die Hypothese 1d ist in jedem Fall zu unterstützen, denn die Sichtungszeiten liegen im Bereich von 30sec +/- 10sec. Als möglicher erklärender Faktor steht die benötigte Zeit um eine Patientenvignette zu lesen im Vordergrund, sodass die eigentlichen Maßnahmen- und Kategorieentscheidungen nahezu identisch schnell ausgeführt wurden. Fraglich ist, ob solche zeitliche Unterschiede zwischen Untergruppen bei einer physischen Sichtungübung zum tragen kämen. Die mögliche Erklärung wäre ein positiver Aspekt, da in einer Großschadenslage keine Zeit für viele Überlegungen vorhanden ist und die Entscheidungsfindungen daher vorher eingeübt werden müssen.

#### **4.2.5 Hypothese 1e: Sensitivität für Sichtungskategorie I**

Für den Vergleich mit den bisherigen Studien zur Nützlichkeit von Sichtungsalgorithmen wurde der Faktor Sensitivität für SK I berechnet. Dieser bezog sich auf alle PatientInnen die mit der SK I gesichtet werden müssen. Es waren im einzelnen die PatientInnen mit den IDs 1, 3, 7, 8a, 9a, 13 und 14. Im Mittel wurden 55% der Betroffenen mit SK I richtig erkannt. Damit wurde die Hypothese 1e knapp bestätigt, denn die Erkennungsrate lag zwischen 50% und 100%. Die ermittelten 55% sind ähnlich zu den 51,7% Erkennungsrate von Vassallo et al.[50].

#### **4.2.6 Zusammenfassung Forschungsfrage 1**

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die Ergebnisse für die Hypothesen b, c, d und e innerhalb des Erwartungshorizontes bewegten. Bei der Erkennung der Betroffenen der SK I bewegten sich die Studierenden im unteren Bereich des erwarteten Abschnittes. Mit entsprechender Algorithmenausbildung können aber auch Erkennungsraten von bis zu 85% [46] erreicht werden. Die Hypothese a ließ sich nicht bestätigen. Die Studierenden schafften es nicht im Schnitt mindestens

75% der PatientInnen richtig zu triagieren. Für die Studierenden ist eine Sweeping-Triage zwar möglich, aber sie erreichten nicht den erwarteten Wert.

Es ist Studierenden möglich, eine Triage erfolgreich durchzuführen, aber diese Fähigkeiten sind deutlich ausbaufähig.

## 4.3 Forschungsfrage 2: Unterschiede

### 4.3.1 Hypothese 2a: Die Antworten unterscheiden sich je nach Studienjahr

#### 4.3.1.1 Richtige Triage

Bei den Studienjahren zeigten die Studierenden des 6. Studienjahres die besten Sichtungsergebnisse mit 13,7 richtigen Entscheidungen. Es sind subjektive Unterschiede zu den anderen Studienjahren sichtbar, diese bewegen sich aber innerhalb der Standardabweichung. Die statistische Testung ergab zwar einen wahrscheinlichen Unterschied zwischen den Studienjahren, aber dieser bestand nur zwischen dem 6. Studienjahr auf der einen und dem 3. wie 4. Studienjahr auf der anderen Seite. Es bestand kein Unterschied zwischen den Studierenden des vorklinischen Abschnittes, denen des 5. Studienjahres und denen des 6. Studienjahres. Nimmt man das Ergebnis der Studierenden des vorklinischen Abschnittes aus, so ist ein leichter Trend zu erkennen, dieser ist aber nicht statistisch signifikant. Interessant ist, dass trotz dem gleichen durchschnittlichen Testergebnis des vorklinischen Abschnittes und des 4. Studienjahres zwar ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen dem 6. Studienjahr und dem 4. Studienjahr detektiert werden konnte, allerdings keiner zwischen dem vorklinischen Abschnitt und dem 6. Studienjahr. Dies mag an der hohen Streubreite der Antworten der Vorklinik liegen.

Die Antworten in der Kategorie **Richtige Triage** unterscheiden sich also teilweise, eine genauere Überprüfung mit mehr ProbandInnen und unter besser kontrollierten Bedingungen ist anzuraten.

#### 4.3.1.2 Untertriage

Die Untertriage stellt ein schweres Risiko für den Betroffenen dar, weil ihm/ihr durch Unterschätzung seiner Verletzungen lebenswichtige Ressourcen vorenthalten werden könnten. Im Durchschnitt wurden von den ProbandInnen 2,8 Betroffene untertriiert. Bestes Studienjahr war das 6. Studienjahr mit 2,3 (12,8%) untertriierten PatientInnen, schlechtestes dagegen das 5. Studienjahr mit 3,0 Untertriierten, was 16,7% aller PatientInnen entspricht. Der Kruskal-Wallis-Test konnte keine statistisch signifikanten Unterschiede detektieren, auch

sind keine Trends in den Daten erkennbar.

#### **4.3.1.3 Kritische Triage**

Es zeigte sich zunächst ein statistisch signifikanter relevanter Unterschied zwischen den Studienjahren. Dieser Unterschied war im post-hoc-Test nach der Bonferroni-Korrektur nicht mehr zu erkennen, der Unterschied wäre ohnehin nicht klinisch relevant geworden. Die Studierenden sortierten etwa einen Betroffenen kritisch ein, dies war unabhängig von den Studienjahren. Die Rate lag bei durchschnittlich 6,7%, der Unterschied zwischen den einzelnen Studienjahren lag bei maximal 1,1%. Subjektiv erscheint einem beim betrachten der Daten eine leichter Anstieg der Rate über die Jahre beginnend mit dem vorklinischen Abschnitt.

#### **4.3.1.4 Übertriage**

Betrachtet man die Werte der übertrigierten Betroffenen so ist ein Trend in den Daten erkennbar. Die Studierenden des vorklinischen Abschnittes haben den höchsten Wert an zu hoch eingeteilten PatientInnen, während diejenigen Studierenden im letzten Studienjahr den niedrigsten haben. Der Kruskal-Wallis-test zeigte den Unterschied zunächst auch an, er war allerdings wieder im Post-hoc-test nicht mehr nachweisbar. Statistisch signifikant ist der Trend demnach nicht, aber dennoch subjektiv zu erkennen. Eine Erklärung hierfür wäre, dass man im Verlauf des Studiums lernt, die Verletzungsschwere eher niedriger einzuschätzen, da der angesprochene Trend beim Faktor Untertriage nicht zu erkennen ist und beim Faktor kritische Untertriage nahezu umgedreht erscheint. Eine weiterer Erklärungsansatz kann eine gewisse Angst der ProbandInnen im niedrigen Ausbildungsstand sein Verletzungen übersehen zu können.

#### **4.3.1.5 Sensitivität für Sichtungskategorie I**

Es waren zunächst Unterschiede zwischen den Studienjahren nachweisbar, diese waren allerdings nach der Bonferroni-Korrektur nicht mehr zu erkennen. Die durchschnittliche Sensitivität lag bei 54,5%. Das 6. Studienjahr ist ein deutlicher Ausreißer, leider ließ er sich statistisch nicht eindeutig nachweisen. Die

Studierenden des 6. Studienjahres erreichen mit ihren Werten nahezu die Ergebnisse derjenigen TeilnehmerInnen mit 260-540h Ausbildung.

#### **4.3.1.6 Richtige Maßnahmen**

Das beste Ergebnis zeigte das 6. Studienjahr mit durchschnittlich 84,4% richtige Maßnahmen. Schlüsselt man die 3 notwendigen Maßnahmen genauer auf, so ist dort auch das 6. Studienjahr in zwei von 3 Fällen das beste, wenn auch nicht eindeutig überlegen. Beim Patienten mit der ID08 zeigte sich das 3. Studienjahr die besten Werte. Insgesamt zeigte sich also beim Faktor **Richtige Maßnahmen** keines der Studienjahre überlegen. Es sind auch keinerlei Trends erkennbar oder nachweisbar. Die Streuung um den Mittelwert ist insgesamt größer, als bei den Vorausbildungskategorien.

#### **4.3.1.7 Sichtungszeiten**

Es gibt weder statistisch nachweisbare Unterschiede noch erkennbare Trends oder gar klinisch relevante Unterschiede zwischen den Studienjahren im vorliegenden Setting. Maximal unterscheiden sich die Studienjahre um 1,4 sec. pro Patient. Dies ist bei 18 Patienten eine durchschnittliche Zeitverzögerung von 25 sec.. Längere Verzögerungen können in Szenarien mit mehr Verletzten durchaus klinisch relevant werden, insbesondere wenn sich mehr als 18 Betroffene am Unfallort befinden.

#### **4.3.1.8 Zusammenfassung Hypothese 2a**

Nur die Kategorie **Richtige Triage** ergab einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Studienjahren. Hier muss aber gesagt werden, dass sich Unterschiede nicht zwischen aufeinanderfolgenden Jahren zeigten. Daher kann hier nicht von einer stetigen Entwicklung ausgegangen werden. Es kann sich um zufällige Ausreißer oder auch um Verteilungseffekte innerhalb der Studienjahre handeln. Möglicherweise kann in weiteren Untersuchungen mit größeren Kollektiven eine stetige Entwicklung nachgewiesen werden. Alle anderen Kategorien zeigten spätestens nach der Bonferroni-Korrektur keinerlei Unterschiede mehr. Diese Art der Korrektur ist die bei weitem verbreitetste, aber

auch eine eher konservative Methode, das heißt, dass eventuell vorhandene Unterschiede nicht detektiert werden können[64, S. 232]. In der Zusammenschau der erhobenen Daten muss die Hypothese 2a also abgelehnt werden.

### **4.3.2 Hypothese 2b: Die Antworten unterscheiden sich je nach Vorbildung**

#### **4.3.2.1 Richtige Triage**

Deutliche Unterschiede zeigten die Vergleiche zwischen Studierenden mit Vorausbildung und solchen ohne. Die beste Gruppe stellten diejenigen Studierenden mit 261-540h Ausbildung. Diese triagierten im Schnitt 14,5 Patienten richtig, dies entspricht 80,5% der Betroffenen. ProbandInnen ohne Ausbildung kamen dagegen nur auf 12,1 richtige Sichtungen, also nur 67,2%. Bei der genaueren Auswertung zeigte sich, dass es einen Unterschied zwischen den ProbandInnen mit mehr als 260h Ausbildung und denen ohne Ausbildung gibt. Darüberhin- aus unterscheidet sich auch die Fähigkeit zur richtigen Triage zwischen den Testpersonen mit 261-540h Ausbildung und denen mit weniger als 260h Ausbildung signifikant. Außerhalb der Signifikanzgrenze (Sig. 0,073) liegt der Unterschied zwischen der Gruppe mit weniger als 260h Ausbildung und der mit mehr als 540h. Zusammenfassend lässt sich daher sagen, dass der Teil der Hypothese b, nach der die Vorbildung Einfluss auf die richtigen Sichtungsentscheidungen hat, mit 95% Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist. Besonderheit ist hier, dass das beste Testergebnis von der Gruppe mit 261-540h Ausbildung erreicht wurde. Es war dagegen zu erwarten, dass die Gruppe mit 540h Ausbildung höhere Werte erzielt. Diese Diskrepanz zeigte die Gruppe auch in weiteren Kategorien.

#### **4.3.2.2 Untertriage**

Unterschiede sah man zwischen den Ausbildungsstandkategorien. Teilnehmer mit 261-540h Vorausbildung sichteten 2 PatientInnen in eine schlechtere Kategorie als notwendig, Pro- bandInnen ohne Vorbildung dagegen erreichten 3 Untertriaten.

#### **4.3.2.3 Kritische Triage**

Im Median wurde einE PatientIn kritisch triagiert, das sind 6% der Betroffenen. Erklärender Faktor für den hohen Durchschnittswert könnte hier Patient mit der ID

13 sein, dieser wurde von vielen ProbandInnen als Kategorie IV gewertet, eine genauere Untersuchung dieses Umstandes findet in Abschnitt 4.6 statt. Es zeigten sich hier weder Studienjahre noch Vorausbildungsgruppen überlegen. Alle untersuchten Untergruppen hatten eine Rate von einer kritischen Untertriage pro 18 Patienten.

#### **4.3.2.4 Übertriage**

Die Daten aus dem Faktor **Übertriage** zeigen den erwarteten Abfall der Übertriage mit steigender Vorausbildung. Der Unterschied zwischen den Ausbildungsstufen lässt sich mit statistischen Methoden eindeutig nachweisen. Auch hier ist allerdings wieder die Gruppe mit 261-540h Ausbildung etwas besser als diejenige mit mehr als 540h, auch wenn dieser Unterschied nicht statistisch signifikant ist. Die im Abschnitt 1.1.3 genannten Studien beschreiben die Neigung der Algorithmen STaRT und mSTaRT zur Übertriage. Diese Neigung war hier nicht vorhanden, da die Untertriage wesentlich häufiger ist. Da aber in diesem Fall durch die Konstruktion der Fallvignetten eindeutig zuzuordnen war, lässt dies den Schluss zu, dass die Studierenden Algorithmen gar nicht oder nicht konsequent angewendet haben.

#### **4.3.2.5 Sensitivität für Sichtungskategorie I**

Die ProbandInnen ohne Vorausbildung erkannten nur 50%, während die Teilnehmer mit 261h-540h Ausbildung circa 70%, diejenigen mit mehr als 540h Ausbildung etwa 75% der PatientInnen erkannten. Das waren insgesamt signifikante Unterschiede zwischen den Ausbildungskategorien. Dieser Unterschied war im wesentlichen erwartet und zeigt einen deutlichen Trend von den TeilnehmerInnen ohne Ausbildung hin zu denjenigen mit mehr als 540 Ausbildungsstunden.

#### **4.3.2.6 Richtige Maßnahmen**

Unterschiede wurden schließlich bei den unterschiedlichen Vorausbildungsstufen sichtbar. Die Studierenden ohne spezifische Ausbildung erzielten lediglich knapp 14 richtige Antworten, die Studierenden mit mehr als 260h Ausbildung etwa 16

(88%). Der Kruskal-Wallis

Test und die folgenden post-hoc-Tests zeigten auch hier die bereits erwähnten Unterschiede zwischen den Vorbildungskategorien.

#### **4.3.2.7 Sichtungszeiten**

Studierende mit mehr als 540 h Ausbildung brauchten im Schnitt etwa 28 sec. pro Betroffenen, Testteilnehmer ohne Vorausbildung dagegen 34 sec. Zwischen den Studienjahren waren die Unterschiede dagegen nur sehr gering ausgeprägt. Der statistische Test zeigte bei den Sichtungszeiten, trotz der subjektiv zu sehenden Unterschiede, keinen statistisch signifikanten Vorteil. Weder die Studierenden mit Vorbildung noch diejenigen ohne eine solche konnten schneller als die anderen ihre Triageaufgaben erfüllen. Aber die Unterschiede zwischen den Vorausbildungskategorien sind deutlicher ausgeprägt, als die zwischen den Studienjahren.

#### **4.3.2.8 Zusammenfassung Hypothese 2b**

4 von 6 untersuchten Kategorien zeigen statistisch signifikante Unterschiede. Das schlechteste Ergebnis zeigten diejenigen Studierenden ohne Vorausbildung. Keine Unterschiede wurden in den Kategorien **Kritische Triage** und **Sichtungszeit** detektiert. Die Hypothese 2b ist demnach nicht abschließend beurteilbar. Einerseits zeigen sich in den 2 Hauptfaktoren wesentliche hoch signifikante Unterschiede, andererseits erfüllen nur die Hälfte der Nebenfaktoren die Bedingungen der Annahme der Hypothese.

#### **4.3.3 Zusammenfassung Forschungsfrage 2**

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Forschungsfrage 2 eine geteilte Antwort erfordert. Es sind Unterschiede innerhalb der Studienjahre zwar sichtbar, aber bei genauerer statistischer Überprüfung nicht mehr nachweisbar. Innerhalb der Vorausbildungskategorien sind sie, wenn auch nicht in allen untersuchten Faktoren, sowohl sichtbar als auch nachweisbar. Ob es sich um tatsächlich klinisch relevante Unterschiede handelt oder nicht, lassen diese statistischen Aussagen nicht zu. Insgesamt zeigten insbesondere die besser ausgebildeten

Rettungsdienstkräfte mehr richtige Triageentscheidungen und niedrigere Untertriage- und Übertriageraten, ob es sich hierbei um den Erfolg der Ausbildung an sich oder um die konsequentere Anwendung der Algorithmen handelt kann nicht gesagt werden. Nahezu alle untersuchten Kategorien zeigen die bessere Entscheidungen derjenigen Studierenden mit mindestens 261 Ausbildungsstunden. Dies ist wahrscheinlich auf das höhere Interesse und ständige Ausbildungswiederholungen dieser Personen im Bereich des Rettungswesens zurückzuführen.

Da sich die Gruppengrößen unterscheiden, müssen Unterschiede zwischen den Studienjahren deutlicher ausgeprägt sein, als zwischen den Vorausbildungskategorien, um statistisch signifikant zu werden. Bei anderer Zusammensetzung des Kollektivs wären Unterschiede möglicherweise stärker oder schwächer in Erscheinung getreten. Statistisch besser verwertbare Aussagen lassen sich vermutlich nur bei vollständiger Teilnahme oder Zufallsstichproben der Studierenden treffen.

## 4.4 Forschungsfrage 3: Faktoren

### 4.4.1 Hypothesen 3a-3e: Korrelationsanalyse

Die Korrelationsanalyse der Faktoren für das Merkmal **Richtige Triage** zeigten eine eindeutige positive Korrelation mit den Faktoren Studienjahr, Vorausbildung und Anzahl bekannter Sichtungsalgorithmen. Korrelationen mit Pflicht- sowie Wahllehre waren zu erwarten, konnten aber nicht nachgewiesen werden. Insbesondere der Besuch von Wahllehrveranstaltungen (Spezielle Studienmodule) waren als wesentlicher Faktor vorstellbar.

### 4.4.2 Hypothese 3f-3j: Korrelationsanalyse

Interessanterweise korrelierten die richtigen Maßnahmen nicht mit dem Studienjahr der ProbandInnen. Die Vorausbildung, der Besuch von Wahllehrveranstaltungen und die Anzahl bekannter Sichtungsalgorithmen korrelierten positiv, wenn keine Veranstaltung besucht wurde korrelierte das negativ. Erwähnenswert ist dabei, dass diese Korrelationen nicht bei beiden Merkmalen gleich waren, wie es zu erwarten war. Dass hier der Besuch von Wahlveranstaltungen eine Rolle spielt kann damit zusammenhängen, dass die beiden Maßnahmen, der Guedeltubus zur Atemwegssicherung und das Tourniquet, bei denjenigen TeilnehmerInnen besser bekannt ist, die eine solche Veranstaltung, durch ihr Interesse begründet, eher besuchen.

### 4.4.3 Hypothese 3k: Regressionsanalyse

#### 4.4.3.1 Rasch-Modell

**4.4.3.1.1 Güte des Testinstruments** Das Testinstrument zeigte eine Reliabilität von 0,61 und 0,67. Dies ist keine überragende Reliabilität, sie ist aber für den Zweck der Untersuchung ausreichend. Eventuell führt die relativ niedrige Reliabilität dazu, dass kleine Effekte nicht signifikant werden können.

**4.4.3.1.2 Wright-Map Richtige Sichtungsentscheidungen** Die beiden Wright-Maps zeigen, dass die Aufgabenstellung zu leicht war. Das Antworthistogramm

liegt in beiden Fällen am oberen Ende der Skala. Dadurch stellen sich Deckeneffekte ein, was bedeutet, dass das Testinstrument im Bereich vieler richtiger Antworten nicht genügend genau auflöst.

Allerdings ist dieses Problem vor allem dem Aufbau des Patientenkollektivs geschuldet. Die sehr leicht zu triagierenden PatientInnen der SK III, mit Ausnahme des Betroffenen ID02, wurden sehr häufig auch richtig erkannt. Die schwersten Fragenitems waren die der PatientInnen ID04, ID09a und ID13. Bei der Betroffenen ID04 lag die Schwierigkeit vermutlich in der fehlenden verbalen Reaktion, bei vollständiger körperlicher Unversehrtheit. Die Algorithmen ordnen sie daher durch die fehlende Reaktion auf Ansprache der SK II zu, da eine Eigenevakuierung nicht möglich ist. Der Patient ID13 wurde bereits im Vorhinein als problematische Frage erkannt, da er kaum Überlebenschancen hat, er aber nach Leitlinien der SK I zuzuordnen ist. Bei weiteren Untersuchungen muss der Aufbau weiterer schwieriger Frageitems erwogen werden, um solche Deckeneffekte zu minimieren.

**4.4.3.1.3 Wright-Map Richtige Maßnahmen** Der bereits angesprochene Deckeneffekt ist hier noch etwas ausgeprägter. Auch hier liegt es am Aufbau des Kollektivs. Insgesamt waren nur 3 PatientInnen mit Maßnahmen zu unterstützen. Interessanterweise waren diese nicht diejenigen Fragenitems, die als schwer gelten können. Das waren nämlich die Maßnahmenfragen zu den PatientInnen ID03, ID07 und ID13. Weshalb die Betroffenen ID03 und ID07, welche beide weder Atemwegsprobleme noch arterielle Extremitätenblutungen vorwiesen oft falsche Maßnahmen zugewiesen wurden lässt sich nicht sagen. Das Problem bei einer solchen Entscheidung ist aber die unnötige Verschwendung von Ressourcen und sogar ein möglicher Sekundärschaden des Betroffenen. Bei den abgefragten Maßnahmen zeigt sich der Patient ID13 wieder als schwierig, auch bei diesem Patienten lässt sich nicht im einzelnen nachvollziehen, weshalb Maßnahmen durchgeführt wurden.

Dass keine Maßnahme notwendig war wurde bei Betroffenen mit der SK III zumeist richtig erkannt. Auch bei den Maßnahmen muss gesagt werden, dass bei weiteren Untersuchungen einige Fragenitems schwieriger aufgebaut werden müssen. Darüberhinaus muss untersucht werden, weshalb die ProbandInnen bei den genannten PatientInnen ohne Indikation Maßnahmen durchführten.

#### **4.4.3.2 Analyse bezüglich der Anzahl richtiger Sichtungsentscheidungen**

Die Regressionsanalyse führt nicht direkt zur Anzahl richtiger Antworten, da sie eine latente Fähigkeit abbilden soll. Die Analyse der Fähigkeit richtige Sichtungsentscheidungen zu treffen ergab, dass sie zu großen Teilen von der Vorausbildung und dem aktuellen Studienjahr abhängen. Zusammen lassen sich allerdings nur 60,8% der Fähigkeiten damit erklären. Es muss daher von weiteren erklärenden Faktoren, die in dieser Arbeit nicht erhoben wurden, ausgegangen werden.

Die Anzahl bekannter Triagealgorithmen hat in der multiplen Analyse keinen signifikanten Einfluss mehr. Es ist davon auszugehen, dass es sich hier um Überschneidungen mit dem Stand der rettungsmedizinischen Vorausbildung handelt.

#### **4.4.3.3 Analyse bezüglich der Anzahl richtiger Maßnahmen**

Bei der multiplen Regressionsanalyse bezüglich der Anzahl richtiger Maßnahmen zeigte, dass das besuchte Studienjahr keinen direkten Einfluss auf die Fähigkeit richtige Maßnahmen durchzuführen hat. Der beste Prädiktor war hier wieder die rettungsmedizinische Vorausbildung, erklärte 57,94% der Fähigkeit auf. Wenn die Teilnehmenden keine Lehrveranstaltung besucht hatten, so wirkte sich das negativ auf ihre Fähigkeiten aus. Insgesamt ließen sich 63,15% der Fähigkeiten der Studierenden mit den beiden Prädiktoren erklären. Auch hier muss von weiteren erklärenden Faktoren ausgegangen werden.

#### **4.4.4 Zusammenfassung Forschungsfrage 3**

Die Forschungsfrage 3 lässt sich abschließend folgendermaßen beantworten: Als eindeutiger Einflussfaktor lässt sich die rettungsmedizinische Vorausbildung identifizieren. Das zeigen nicht nur die Unterschreitung der Hypothesen der Forschungsfrage 3, sondern ebenso die Analyse der Forschungsfrage 2. Ein kleineren Einfluss auf die Triagefähigkeiten hat auch das Studienjahr, dies zeigte die Regressionsanalyse. Bei den Maßnahmenentscheidungen ist das Studienjahr kein Einflussfaktor, falls Studierende ohne spezifische Lehrveranstaltung bleiben,

hat dies allerdings einen deutlichen negativen Einfluss.

## **4.5 Vergleichsdaten**

Wie bereits im Abschnitt 1.2.1 erwähnt, eignen sich nur wenige Studien für eingeschränkte Vergleiche. Williams, Nocera und Casteel wiesen in ihrer Studie darauf hin, dass sich die Daten aufgrund fehlender Standardisierung nur eingeschränkt für Vergleiche eignen[71].

### **4.5.1 Deutschen RettungsassistentInnen**

In der bereits bekannten Studie von Gutsch et al. [32] ging es primär um die Durchführung des mSTaRT-Algorithmus, deshalb haben die TestteilnehmerInnen der mSTaRT-Studie unmittelbar vor dem Test eine Einweisung in das System erhalten.

Ein direkter Vergleich mit dem Wissen der Studierenden ist aus diesem Grund nur eingeschränkt möglich, da die Studierenden nicht unmittelbar vorher eine Schulung erhalten haben.

#### **4.5.1.1 Richtige Triageentscheidungen**

Hier erreichten die ProbandInnen einen Mittelwert von 84,8% richtigen Triageentscheidungen. Dieser Wert ist zwischen 8,2% und 16,4% besser, als jene Durchschnittswerte der TeilnehmerInnen der einzelnen Studienjahre.

Wenn man die Vorausbildungskategorien betrachtet, erhält man dagegen ähnliche Daten, denn ProbandInnen mit ähnlicher Vorbildung erreichten zwischen 80,5% (261-540h) und 78,1% (>540h). Es zeigt sich allerdings eine deutliche Diskrepanz zu den Studierenden ohne Vorbildung. Insgesamt sind die Werte der Vorbildungskategorien etwas besser als die des besten Studienjahres. Die Werte des schlechtesten Studienjahres ähneln den Werten jener Teilnehmer ohne Vorausbildung.

#### **4.5.1.2 Sensitivität für Sichtungskategorie I**

Vergleicht man die vorliegenden Werte mit den Werten der ProbandInnen aus der Studie von Gutsch et al.[32] (88,2%), so sieht man einen großen Unterschied. Denn die Studienjahre zeigten Erkennungsraten von lediglich 52% mit Ausnahme

des 6.Studienjahres (65,4%). Betrachtet man die Vorausbildungskategorien, so erkennt man für TeilnehmerInnen mit fortgeschrittener Ausbildung (mehr als 540h) nahezu vergleichbare Ergebnisse.

Die Diskrepanz erklärt sich vermutlich durch die konsequente Anwendung des mSTaRT- Algorithmus durch die RettungsassistentInnen. Dieser Algorithmus ist darauf ausgelegt, die Patienten der SK I mit hoher Sicherheit zu erkennen[32]. Darüberhinaus ist auch ein fehlender Umgang mit polytraumatisierten PatientInnen als ein Faktor für das schlechte Abschneiden derjenigen Studierenden ohne rettungsmedizinische Ausbildung denkbar.

#### **4.5.1.3 Untertriage**

Bei Gutsch et al. gab es eine Untertriage von 6,8%. Es wurden zusätzlich noch die kritische Triage zu den untertriierten PatientInnen hinzugezählt. Das heißt, die zu vergleichende Rate lag bei lediglich 3,8%.

Die Untertriagerate liegt über alle Studienjahre zwischen 12,8% (6.SJ) und 16,7% (5.SJ) und damit wesentlich oberhalb des von Gutsch et al. erreichten Wertes.

Das Niveau für Untertriierten liegt in der vorliegenden Studie bei Studierenden ohne Vorbildung 4,5 mal so hoch wie die Werte der Vergleichsstudie. Die Rate an Untertriierten von ausgebildeten ProbandInnen dagegen liegt nahezu 3 mal so hoch.

Hier kommt wahrscheinlich die vorherige Schulung der ProbandInnen voll zum Tragen.

#### **4.5.1.4 Kritische Triage**

Es zeigte sich eine kritische Untetriagerate von 3,0%. Vergleicht man diesen Wert mit dem der Grazer Studierenden, so liegt der Wert der vorliegenden Studie nahezu doppelt so hoch. Es gab weder subjektive noch objektive Gruppenunterschiede, an dieser Stelle muss für nähere Erklärungen auf den Abschnitt 4.6 verwiesen werden.

#### **4.5.1.5 Übertriage**

Die Untertriagerate lag in der vorliegende Studie bei 7,2%. Vergleicht man diese

Daten mit denen Gutschs, so liegen diese mit 8,3% darüber. Betrachtet man die Vorbildungskategorien, so liegen lediglich die Studierenden ohne Vorbildung über den Zahlen der Vergleichsstudie. Unterscheidet man die Studienjahre, so liegen lediglich das 5. und das 6. Studienjahr deutlich unter den 8,3%, das 3. und 4. Jahr zeigten vergleichbare Werte.

#### **4.5.1.6 Richtige Maßnahmen**

Hier waren keine Vergleichsdaten vorhanden.

#### **4.5.1.7 Sichtungszeiten**

Bei Gutsch et al.[32] wurden auch die durchschnittlichen Sichtszeiten in einem digitalen Sichtungstest gemessen. Im Mittel brauchten die getesteten RettungsassistentInnen 41 sec pro PatientIn. Der Median lag allerdings bei 35 sec, dies ist etwa die Zeit der ProbandInnen der vorliegenden Studie. Die Durchschnittsunterschiede können durch die Anlage des Tests erklärt werden. Der Triagetest zeigte von vorneherein alle relevanten Vitalparameter an, während im Test von Gutsch et al.[32] die Parameter durch das Anklicken erhoben werden mussten. Außerdem wurden im vorliegenden Triagetest die Sichtszeiten von mehr als 1200 sec Gesamtzeit ausgeschlossen, weil auch beim Pausieren des Tests die Zeit weiter gezählt wurde.

#### **4.5.2 Amerikanische Rettungsdienst-, Feuerwehr- und Polizeistudierende**

Eine Studie von Lee et al.[53] aus dem Jahr 2015 untersuchte in mehreren schriftlichen Tests das katastrophenmedizinische Wissen von Paramedic-, Feuerwehr- und Polizeistudenten. Die Werte lassen sich allerdings nur schwer vergleichen, da den amerikanischen Studierenden vorher eine kurze Unterweisung in das Sichtungssystem SALT zugute kam.

##### **4.5.2.1 Richtige Triagenentscheidungen**

Beim Vergleich lagen die Studierenden des besten Studienjahres unter den Ergebnissen von Paramedicstudierenden und Feuerwehrstudierenden (79,7%). Teilnehmer aus dem schlechtesten Studienjahr(3.SJ: 68,4%) erkannten in etwa so

viele Betroffene richtig, wie es Polizeistudierenden(67,7%) es Lees Studie schafften. Beim Vergleich der Werte von Lee mit den erhobenen lagen die Studierenden mit mehr als 260h Vorbildung (78,1-80,5%) zwischen dem Niveau von Paramedicstudierenden und dem von Feuerwehrstudierenden (79,7%), während die Testteilnehmer ohne Vorbildung (67,2%) dagegen in etwa das Niveau von Polizeistudierenden(67,7%) erreichen konnten.

#### **4.5.2.2 Untertriage**

Die Studie von Lee et al.[53] zeigte eine Untertriage in 8,5% der Fälle insgesamt. Die Grazer Studierenden sortierten 15,6% in zu niedrige Kategorien ein. Die Paramedicstudenten schätzten dabei nur 2,8% der Fälle zu niedrig ein, die Polizeischüler dagegen 11,5%. Beim Follow-up Test nach drei Monaten sichteten die Paramedics 9,1% der Patientensimulationen zu niedrig, die Polizeischüler 15,8%. Betrachtet man hier das Follow-up, so erkennt man Übereinstimmungen mit den Daten der vorliegenden Studie. Die Studierenden mit 261-540h hatten eine Untertriagerate von 10,4%, ProbandInnen ohne Vorbildung eine Untertriagerate von 18,1%.

#### **4.5.2.3 Kritische Triage**

Vergleicht man die Werte von Lee[53] mit den vorliegenden, so liegen die Werte aus Graz mit 6,7% zwischen denen der Polizeistudierenden mit 8,5% kritisch unterbewerteten PatientInnen und denen der Feuerwehrstudierenden mit 3,4%.

#### **4.5.2.4 Übertriage**

Die Daten der Studie von Lee et al. lagen in Schnitt doppelt (1. Durchgang: 13,5%, 2. Durchgang:17,5%) so hoch wie die der Studierenden aus Graz(7,2%). Sogar diejenigen Studierende ohne spezifische Vorbildung (8,9%) und die Studierenden des vorklinischen Abschnittes (9,4%) erreichten niedrigere Übertriageraten als die Studierenden, die Lee, McLeod, Peddle in ihrer Arbeit betrachteten.

#### **4.5.2.5 Sensitivität für SKI, Richtige Maßnahmen und Sichtungszeiten**

Dies wurde in der Studie von Lee et al. nicht untersucht.[53]

#### **4.5.3 Amerikanisches präklinisches nichtärztliches Personal**

##### **4.5.3.1 Richtige Triageentscheidungen**

Ohne vorherige Schulung erreichten die Studienteilnehmer lediglich 55% richtige Sichtungen. Der zu vergleichende Wert der vorliegenden Studie ist also das Ergebnis der Studierenden mit keiner Vorbildung (67,2%)[54]. Mit einer Vorlesung von etwa 2h erhöhte sich dieser Wert auf 75% richtige Sichtungen, diese lassen sich mit dem Wert richtiger Sichtungen der Studierenden mit 261-540h Vorbildung vergleichen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Grazer Studierenden besser abgeschnitten haben, als die Testteilnehmer von Risavi im ersten Durchgang. Die Studierenden ohne Vorbildung sichteten im Schnitt 2 Patienten mehr richtig als die Vergleichsgruppe (1. Durchgang). Die Vorgebildeten sortierten durchschnittlich 1 PatientIn mehr in die richtige Kategorie, als die Teilnehmer des zweiten Durchgangs, ein.

##### **4.5.3.2 Weitere Faktoren**

Risavi et al. untersuchten lediglich die Richtigen Triageentscheidungen, daher sind keine weiteren Daten vorhanden.

#### **4.5.4 Rettungsdienstpersonal des Fire Department of New York City**

##### **4.5.4.1 Richtige Triageentscheidungen**

Das Mitarbeiter des Rettungsdienstes der Stadt New York erreichten 78% richtige Sichtungsentscheidungen[55]. Das ist etwa 7% mehr als es die Studierenden aus Graz schafften. Vergleichbare Werte erreichten die Studierenden mit mehr als 260 Stunden rettungsmedizinischer Vorausbildung (261-540h: 80,5%, >540h: 78,1%). Das liegt vermutlich daran, dass diese Studierenden eine vergleichbare rettungsmedizinische Ausbildung und spezifische katastrophenmedizinische Ausbildung erhalten haben, wie die Paramedics des FDNY. Ein nahezu

vergleichbaren Wert erreichte das 6. Studienjahr mit 76,6%.

#### **4.5.4.2 Sensitivität für Sichtungskategorie I**

Deutlich besser als das FDNY schnitten die Studierenden dagegen bei der Erkennung der Betroffenen mit der SKI ab. Selbst die beiden schlechtesten Gruppen, das 5. Studienjahr (51,7%) und die Studierenden ohne Vorausbildung (48,5%) erreichten bessere Erkennungsraten als die Teilnehmer der Arbeit von Schenker mit lediglich 40%. Möglicherweise spielt hier das gegebene Szenario eines Chemieunfalls eine große Rolle, denn der STaRTAlgorithmus ist nicht auf die Erkennung von kritisch vergifteten Betroffenen ausgelegt, sondern vor allem auf die Erkennung von TraumapatientInnen.

#### **4.5.4.3 Weitere Faktoren**

Andere Faktoren wurden nicht untersucht.

#### **4.5.4.4 Einschränkungen**

Der Faktor Zeit konnte aus der Studie nicht übertragen werden. Dieser war aufgrund der Szenariogestaltung nicht vergleichbar. Denn die Studie aus New York musste bei der Triage auf die chemischen Gefahrstoffe geachtet werden, deshalb war die Gesamtdauer der Triage deutlich länger. Darüberhinaus müssen die Laufwege beachtet werden. Die Werte der richtigen Sichtungen sind nur eingeschränkt verwertbar, da sie sich auf die Gesamtheit der Sichtungsvorgänge beziehen und nicht auf die Durchschnittsleistungen der einzelnen Triagierenden.

### **4.5.5 Rettungsdienstpersonal der Landkreise Amberg-Sulzach und Schwandorf**

#### **4.5.5.1 Richtige Triageentscheidungen**

Dittmar et al. zeigten eine Treffsicherheit von 84% im ersten und 77% im zweiten Durchgang nach circa einem Jahr[56]. Vergleicht man diese Werte mit denen der Grazer Studierenden liegen sie wieder höher und sind nur mit den besten Gruppen vergleichbar. Betrachtet man allerdings die einzelnen Gruppen von Dittmar et al., so erreichen die Studierenden eine deutlich höhere Rate an richtigen Sichtungen als die Rettungssanitäter (520h) (47%) im zweiten Durchgang. Die Gruppe

„sonstige“ wird von den Autoren nicht genauer definiert, eignet sich also nicht für nähere Vergleiche.

#### **4.5.5.2 Sensitivität für Sichtungskategorie I**

Die Sensitivität lag bei der Vergleichsstudie mit 87% beziehungsweise 77% wesentlich höher als die von den Medizinstudierenden erreichten Werte. Selbst die besten Gruppen (>540h: 72,7%) reichen nicht an die von Dittmar et al. gemessenen Werte heran. Lediglich der zweite Durchgang der Rettungssanitäter zeigte mit 50% vergleichbare Werte.

#### **4.5.5.3 Untertriage**

Die Untertriageraten der beiden Studien lassen sich gut vergleichen, denn die der Vergleichsstudie lagen bei 10% beziehungsweise 19% und alle Messungen der vorliegenden Arbeit zeigen Werte dazwischen. Deutlich schlechtere Ergebnisse offenbarten die Rettungssanitäter des zweiten Durchgangs bei Dittmar et al. mit 37% Übertriagerate.

#### **4.5.5.4 Kritische Triage**

Die Definition der kritischen Triage von Dittmar et al. unterschied sich von der Definition der vorliegenden Arbeit, daher konnten die Werte nicht verglichen werden.

#### **4.5.5.5 Übertriage**

Bei der Übertriage zeigte sich ein homogeneres Bild. Die Rate der Vergleichsarbeit liegt zwischen 5 und 13%, während die Werte der Studienjahre aus Graz zwischen 3,9 und 9,4% lagen, die der Vorausbildungskategorien zwischen 2,2 und 8,9%. Vergleicht man die jeweils besten Gruppen miteinander, so schnitten die Medizinstudierenden besser ab.

#### **4.5.5.6 Richtige Maßnahmen**

Bei der Gegenüberstellung der Werte der atemwegssichernden Maßnahmen für

den Patienten ID14 mit denen der Vergleichsstudie erkennt man, dass die Ergebnisse der Studierenden mit denen des zweiten Durchgangs nahezu identisch sind. Die Werte der einzelnen Studienjahre zeigen größere Streuungen (-5,7/+4,1) als die der Vorausbildungskategorien (-3,8/+1,5) um den Wert der Arbeit von Dittmar et al.[56].

Die Daten der Maßnahmen 08 (88,6%) und 09(92,6%) (Blutstillung) sind gemessen an jenen der Vergleichsarbeit im Mittel mit der ersten Erhebung(93%) ähnlich. Bei den Studienjahren lag das 4. Studienjahr noch deutlich unter den Werten des Kollektivs von Dittmar et al.. Die Werte der besten Gruppe der Studierenden (261-540h: 95,7% und 100,0%) sind aber besser als die Ergebnisse der besten Vergleichsgruppe (sonstige: 96%).

#### **4.5.5.7 Sichtungszeiten**

Die Durchschnittswerte betragen in der Arbeit von Dittmar et al. 36,0 beziehungsweise 36,8 sec pro Patient, dies ist etwas länger, als es im durchschnitt von den Grazer Studierenden erreicht werden konnte. Der kleine Unterschied lässt sich allerdings leicht mit dem Aufbau der Studie (virtueller Test gegenüber Testdummies) erklären.

#### **4.5.5.8 Einschränkungen**

Die verglichenen Werte waren zu großen Teilen wieder nicht auf die Mittelwerte der Teilnehmergruppen bezogen sondern auf die Gesamtheit der Sichtungsvorgänge. Bei den Sichtungszeiten dagegen auf die Durchführenden. Hier muss allerdings auf die sehr niedrige Teilnehmerzahl von n=22 hingewiesen werden. Die Rettungssanitäter (520h) waren bei Dittmar et al. die schlechteste Vergleichsgruppe, während sie in der vorliegenden Studie mit den Teilnehmern mit mehr Vorausbildung zu den beiden besten Gruppen zählten.

### **4.5.6 Medizinisch nicht vorgebildete Medizinstudierende**

#### **4.5.6.1 Richtige Triageentscheidungen**

Die Rate an richtigen Triageentscheidungen lag bei Sapp et al.[57] bei 64,3%, das sind 6,5% weniger als von den Grazer Studierenden im Schnitt erreicht wurde.

Vergleicht man die Studierenden des vorklinischen Abschnitts damit, so unterscheidet sich das Ergebnis um 5,2%. Setzt man das Ergebnis der Studierenden ohne Vorbildung in Relation, kann man einen noch ähnlicheren Wert von 67,2% erkennen.

#### **4.5.6.2 Untertriage**

Die Studierenden aus Graz erreichten eine etwas höhere Untertriagerate von 15,6% als die der Vergleichsstudie (12,6%), wobei sich lediglich diejenigen TeilnehmerInnen ohne rettungsmedizinische Vorbildung deutlich von dem Vergleichswert unterscheiden.

#### **4.5.6.3 Übertriage**

Die Studierenden aus der Relationsarbeit triagierten deutlich mehr Patienten in eine höhere Kategorie (17,8%) als die der vorliegenden Studie (7,2%). Die Studierenden aus Graz neigten in allen Untergruppen wesentlich weniger zur Übertriage.

#### **4.5.6.4 Weitere Faktoren**

In dieser Studie wurden nur Richtige Triageentscheidungen, Unter- sowie Übertriage untersucht. Daher können andere Werte nicht verglichen werden. Die Sichtungszeiten lassen sich nicht vergleichen, da von Sapp et al. und seinem Team ein Zeitfenster von 16 sec. pro Patient vorgegeben wurde.

#### **4.5.6.5 Einschränkungen**

Zum einen unterscheidet die Arbeit nicht zwischen Vorausbildungskategorien. Das heißt Studierende die vorher als Paramedic oder Krankenschwester gearbeitet haben, wurden nicht in der Auswertung berücksichtigt. Zum anderen wurde ein Zeitfenster von 16 Sekunden vorgegeben, das vermutlich den Zeitdruck erhöhen und die Benutzung von Hilfsmitteln ausschließen sollte. Möglicherweise führte dies zu einer unnötigen Verzerrung der Daten, hin zu einem schlechteren Sichtungsergebnis.

#### **4.5.7 Vergleich der Sensitivität für Sichtungskategorie I mit Sichtungsalgorithmen**

Legt man die Werte der Tabelle 1.3 für den Vergleich der Sensitivität für SK I zugrunde, so sieht man zum Durchschnittswert der vorliegenden Studie ähnliche Werte bei Vassallo et al.[50]. Vassallos Werte stammen allerdings aus Daten einer Traumadatenbank. Die Werte von Challen und Walter[47] zeigen eine Sensitivität, die mit denen der Studierenden mit mehr als 540h Ausbildung vergleichbar ist. Bei Challen und Walter gab es nur 4 PatientInnen der SK I zu erkennen. Die Studie von Garner et al.[46] zeigte für verschiedene Algorithmen sehr unterschiedliche Werte, für die Algorithmen STaRT und CareFlight um 10% höhere Sensitivitäten als es durch die Studienteilnehmer, selbst im günstigsten Fall (Teilnehmer mit mehr als 540h Ausbildung), erreicht werden konnte. Kahns Arbeit[48] wies dagegen eine Sensitivität von 100% auf.

#### **4.5.8 Zusammenfassung der Vergleiche**

Die Studierenden der Medizinischen Universität Graz im Vergleich ähnliche Ergebnisse zu den vorgebildeten Rettungskräften von Dittmar et al.[56]. Einem dem medizinisch nicht vorgebildeten Vergleichskollektiv von Sapp et al.[57] waren sie leicht überlegen, den drei professionellen Kollektiven von Gutsch et al.[32], Lee et al.[53] und Schenker et al.[55] dagegen unterlegen. Den Teilnehmern von Risavi et al.[54] waren die Medizinstudierenden zunächst über- nach der Intervention dann unterlegen.

Die Sichtszeiten dagegen waren durchgehend schneller, als die der Vergleichsstudien. Das mag an der virtuellen Testumgebung gelegen haben.

Stellt man den Daten der Sensitivität für die Betroffenen der SK I die Werte der Algorithmusvergleichsarbeiten gegenüber so liegen die Werte der Studienjahre im unteren Bereich der Vergleichsstudien, die höchsten Werte der vorliegenden Studie lagen nur im Mittelfeld der Sensitivitäten der Vergleichsstudien.

Alles in allem zeigen die Studierenden insbesondere ohne rettungsmedizinische Vorbildung Defizite in der Durchführung von Triagemassnahmen. So unterstreicht der Vergleich auch die Wichtigkeit der Durchführung von Algorithmen insbesondere für untrainierte TeilnehmerInnen und dem Konzept des kontinuierlichen Lernens. Es gibt einige Einschränkungen bei den hier genannten

Vergleichsstudien. Daher dürfen die hier angestellten Vergleiche nur als Orientierung herangezogen werden.

## **4.6 Fehlerquellen**

Auffällig unter den abgebrochenen Fragebögen war der Abbruch an Seite 7 des Fragebogens. Dort wurde beschrieben, welche Hilfsmittel zur Verfügung stehen und der Hinweis, dass es sich bei den PatientInnen um Fotografien aus der RUD handelt und keiner der Abgebildeten wirklich verletzt ist. Mögliche Begründungen für den Abbruch sind zum einen der Hinweis darauf, dass es sich bei den Abgebildeten um Schauspieler handelt. Von einigen ProbandInnen kann dieser Hinweis als Warnung vor besonders schlimmen Bildern gewertet worden sein. Zum anderen kann eine Erklärung darin liegen, dass einige ProbandInnen den Fragebogen an dieser Stelle pausiert und ihn dann vergessen haben.

Wie schon in den Kapiteln 2.1.4.2 und 4.3.2.3 angesprochen war der Testpatient mit der ID 13 ein Problem. Der Betroffene ist mit einem offenen Schädel-Hirn-Trauma so schwer verletzt, dass sein Überleben auch in einem individualmedizinischen Setting fraglich erscheint. Deshalb wurde er, zwar entgegen der Leitlinien, aber medizinisch wie einsatztaktisch nachvollziehbar von 203 ProbandInnen in die SK IV eingeordnet. Deshalb muss bei einer möglichen Testwiederholung auf eineN solcheN kritischeN PatientIn möglichst verzichtet werden.

Außerdem müssen Decken- und Bodeneffekte bei der Itemschwierigkeit in Betracht gezogen werden.

Die hier vorgestellten Zahlen, 13,1 - 13,3% der Gesamtpopulation des Studienganges O202, sind nicht repräsentativ, da es unklar ist, wie sich die Vorbildung auf die Studienjahre verteilt und es sich nicht um eine Zufallsstichprobe handelt. Dem kann nur mit einer repräsentativen Stichprobe oder der Gesamtteilnahme des Studienganges O202 begegnet werden. Diese Forderung kann mit einer freiwilligen Teilnahme leider nicht erreicht werden.

## **4.7 Schlussfolgerungen**

Interessanterweise fanden sich bei einigen Nebenparametern ähnliche Werte zwischen den Studierenden des 6. Studienjahres und denjenigen mit mehr als 260h Ausbildung. Daraus lässt sich schließen, dass die Ausbildung im Bereich des Moduls „Schmerz und Extremsituationen“ (O202 v13) zu Teilen Wirkung zeigt. Man kann mit den Ergebnissen nicht zufrieden sein, denn die Ergebnisse derer mit wenig oder keiner Ausbildung im Bereich der Katastrophenmedizin müssen noch wesentlich verbessert werden. Denn eine weitere Möglichkeit diese Ausbildungsinhalte an alle Mitglieder der Ärzteschaft heranzutragen besteht nach dem Studium nicht mehr. Es werden während des Studiums auch andere Notfallsituationen trainiert, daher ist es nur sinnvoll die Ärztinnen und Ärzte der Zukunft für mögliche Gefahren zu sensibilisieren. Um in Zukunft die Überforderung in Stresssituationen abzumildern.

Ausgehend von den Vergleichsstudien lässt sich feststellen, dass die Sichtungsalgorithmen höhere Erkennungsraten haben, als sie durch die Studienteilnehmer erreicht wurden. Keine der für Vergleiche herangezogenen Studien hatten allerdings dieselbe Fragestellung wie die vorliegende.

Aus den hier ausgeführten Überlegungen lassen sich zwei wichtige Schlussfolgerungen ableiten:

1. Verbesserung der Ausbildungsangebote, insbesondere für diejenigen Studierenden ohne rettungsmedizinische Vorausbildung
2. Verbesserung der Datenlage der katastrophenmedizinische Ausbildung für die Studierenden der Medizin

### **4.7.1 Ansatzpunkte für die Verbesserung der bestehenden Ausbildung**

#### **4.7.1.1 Algorithmen lehren**

Insgesamt lässt sich der Trend erkennen, dass besonders diejenigen Grazer Studierenden mit mehr als 260h Vorbildung zu ProbandInnen - mit unmittelbar vor dem Test erfolgten Seminaren zu den Algorithmen - vergleichbare Ergebnisse zeigen. Grundsätzlich muss dabei bedacht werden, ob es für die Studierenden der Medizin für den Anfang nicht sinnvoll ist, einen Algorithmus zu erlernen und diesen

anwenden zu können. Außerdem zeigte die Korrelationsanalyse wie auch die einfache Regressionsanalyse (siehe Kapitel 3.5.3.2) einen direkten Zusammenhang zwischen der Anzahl bekannter Sichtungsalgorithmen und den richtigen Triageentscheidungen.

Man kann mit einem Seminar über einen Sichtungsalgorithmus das Sichtungsergebnis, nach nur zwei Stunden theoretischer Unterweisung, signifikant verbessern. Dies ist die Haupteckdaten, die man aus Risavis[54] Studie von 2001 ziehen kann. Die Studierenden ohne Vorbildung zeigten in jedem Vergleich schlechtere Ergebnisse, besonders diese Gruppe könnte von weiteren (Pflicht-)Lehrveranstaltungen profitieren. Diejenigen Studierenden die bereits gutes katastrophenmedizinisches Wissen haben profitieren auch. Denn Risavi[72] zeigte 2013, Lee[53] und Dittmar[56] konnten die Ergebnisse jeweils wiederholen, dass bereits nach spätestens 3-6 Monaten eine deutliche Abnahme der anwendbaren Erkenntnisse stattgefunden hat.

#### **4.7.1.2 Ausbau innerhalb des Moduls „Anästhesie und die Versorgung Schwerverkrankter“**

Um das geforderte Ziel der Anwendbarkeit der Algorithmen umsetzen zu können, müssen die Studierenden auch selbst Triageübungen durchgeführt haben.

Dazu ist es sinnvoll, ein virtuelles Seminar in das Pflichtmodul „Anästhesie und die Versorgung Schwerverkrankter“ zu integrieren. Dies stellt eine adäquate Möglichkeit dar, Qualität und Quantität der Ausbildung im Bereich der Katastrophen- und Großunfallmedizin auszubauen, ohne dabei zu stark in die bestehenden Strukturen einzugreifen. Die Regressionsanalyse in Kapitel 4.4.3 hat deutlich gezeigt, fehlende Lehrveranstaltungen einen deutlichen negativen Einfluss auf die Triagefähigkeiten der Teilnehmenden hatte. Darüberhinaus sprachen sich Aluisio et al.[58] dafür aus, dass fallbasiertes Lernen bei der Ausbildung von katastrophenmedizinischen Inhalten zunächst anderen Methoden bevorzugt werden sollen.

Die Studierenden werden in einem solchen Seminar aufgefordert, Triageentscheidungen zu treffen und dadurch das in der Vorlesung Gelernte zu festigen. Die im Lernzielkatalog geforderten „general practice“ Kenntnisse im Bereich des Großunfallwesens können so verbessert werden. Dabei ist es

erfahrungsgemäß wichtig, die Trainingspatienten nach jedem Moduldurchlauf zu auszuwechseln oder zumindest neu zu mischen. Ansonsten wird der Trainingseffekt durch Weitergabe von Lösungen konterkariert.

Für die Studierenden und Lehrenden ergibt sich durch virtuelle Seminare nur geringer Mehraufwand, der Lerneffekt ist dagegen hoch. Eine Metanalyse von Sitzmann[73] hat gezeigt, dass sich Wissen durch virtuelle Veranstaltungen ebenso gut vermitteln lässt, wie in klassischen frontalen Lehrveranstaltungen. Im Bezug auf die Vermittlung von katastrophenmedizinischem Wissen ist hier eine Studie von Baez et al.[74] zu nennen. In dieser wurde ein einfaches internetbasiertes Programm zur Vermittlung von Triagewissen evaluiert. Die Autoren konnten zeigen, dass sich die Ergebnisse von Triagetests selbst mit einfachen onlineKursen signifikant steigern lassen.

#### **4.7.1.3 Adaptation des Konzeptes des BBK**

Lee[53], Risavi[72] und Dittmar et al.[56] wiesen nach, dass nach spätestens drei bis sechs Monaten ohne Unterweisung das Sichtungsergebnis wesentlich weniger zutreffend wird.

Daraus folgt eine weitere Möglichkeit das Angebot zu reformieren. Es ist die Adaption des Konzeptes des BBK[4] an österreichische Verhältnisse. Dies kann beispielsweise in Zusammenarbeit der Medizinischen Universitäten erfolgen. Wichtig dabei ist, die Ideen der Katastrophenmedizin nicht nur geblockt in einem Pflichtmodul oder Speziellen Studienmodul zu lehren, sondern vielmehr eine Verteilung über das gesamte Studium in passende Lehrveranstaltungen zu integrieren. Dazu gehören Selbstschutz bei terroristischen Akten mit gefährlichen Stoffen (CBRN-Lagen), als Vorschlag für eine kurze Vorlesung im Pflichtmodul XI „Medizinische Mikrobiologie und Infektionskrankheiten“(O202 v13) oder auch Sichtungskonzepte und Algorithmen in notfallmedizinischen Tracks.

#### **4.7.1.4 Praktische Trainingseinheiten**

Denkbar sind auch praktische Trainingseinheiten. Claudius und ihr Team[75] konnte nachweisen, dass praktische Trainingseinheiten mit besseren Ergebnissen und höherem Stresslevel assoziiert sind, als jene Übungsszenarien, die lediglich virtuell durchgeführt wurden.

Risavi et al.[72] zeigten dagegen, dass es keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Übungsszenarien mit Schauspielern und jenen auf Papier gibt. Allerdings gibt Risavis Team zu bedenken, dass es nach den gängigen Konzepten der Pädagogik, der „Lernpyramide“, sinnvoll ist, den Studierenden die Möglichkeit zum Lernen durch selbstständige Tätigkeiten zu ermöglichen[72].

Vincent et al.[76] zeigten, dass durch praktische Trainingseinheiten eine steile Lernkurve zu erwarten ist[76]. Das Team schränkte ihre Aussagen in sofern ein, dass solche Einheiten sehr Arbeits- und Zeitintensiv sind.

Aluisio et al.[58] wiesen eine klare Überlegenheit von Case-based-learning Einheiten gegenüber praktischen Einheiten in ihrem Kollektiv nach. Ihrer Meinung nach, ist das fallbasierte Lernen anderen Methoden im Bereich der katastrophenmedizinischen Ausbildung zu bevorzugen.

Die Kosten-Nutzen Abwägung anhand der vorhandenen Datenlage ist schwierig. Eine Aufnahme solcher praktischen Einheiten in das Curriculum ist zum momentanen Zeitpunkt nicht indiziert, da der Aufwand solcher Kurse den Nutzen übersteigen würde.

#### **4.7.1.5 Praktische Übungen in virtueller Realität**

Als Alternative zu praktischen Trainingseinheiten kann auch über Übungen in virtueller Realität nachgedacht werden. Andreatta et al.[77] zeigten, dass Übungen in virtueller Realität nahezu die gleichen Ergebnisse bei Triage-Übungen erbringen, wie praktische Trainingseinheiten. Vorteil der praktischen Übungen in virtueller Realität wäre, dass weniger Infrastruktur durch die Universitäten zur Verfügung gestellt werden müsste, als dies bei physischen der Fall ist. Es wird weniger Personal benötigt, da weder Schauspieler notwendig sind, noch diejenigen, die diese, im Sinne der RUD, schminken. Die beiden Vorteile der praktischen

Trainingseinheiten, nämlich Hands-on Simulation und Erhöhung des Stresslevels, können durch virtuelle Realität auch sichergestellt werden. Außerdem sind die Ergebnisse durch computergenerierte Szenarien sowohl vergleichbarer als auch standardisierbar[77], da der menschliche Faktor in der Darstellung fehlt. Außerdem wäre eine höhere Anzahl an Wiederholungen pro Teilnehmer in virtueller Realität möglich und sowohl im Sinne des Konzeptes des BBK[4], als auch im Sinne

gängiger Methoden der medizinischen Ausbildung[78]. Die, bereits oben erwähnte, steile Lernkurve für Hands-on Simulationen[76], lässt sich auch bei Übungen in virtueller Realität nachweisen[79].

Es gibt bereits fertige Computermodelle[79], dadurch ließe sich ein Konzept schnell und kostengünstig erstellen. Im Vergleich zu Vincents Studie aus dem Jahr 2008[79], ist die Technologie für virtuelle Realität wesentlich fortgeschrittlicher und auch günstiger geworden. Unfälle können durch die gesicherte Umgebung des Übungsraumes, besonders bei ungeübten Studierenden, verhindert werden. Falls Übungsräume für die virtuelle Realität zur Verfügung stehen sollten, so ist über die Einführung von katastrophenmedizinischen Kursen nachzudenken, eine Anschaffung für diesen Zweck alleine übersteigt vermutlich den Nutzen[58].

## **4.7.2 Weitere Untersuchungen**

Insgesamt ist die Datenlage im untersuchten Bereich sehr schwach und eignet sich aufgrund anderer Fragestellungen nur schwer für Vergleiche. Daher müssen Überlegungen angestellt werden, solche Untersuchungen an weiteren deutschsprachigen Universitäten oder auch an der Medizinischen Universität Graz zu wiederholen. Williams, Nocera und Casteel[71] zeigten schon 2008 in ihrem systematic review die schwache Datenlage im Bereich zu bedenken.

### **4.7.2.1 Bessere Teilnehmerkontrolle**

Die statistischen Methoden zeigten einige Schwächen bei der Auswahl der ProbandInnen auf. Das Kollektiv war weder die Gesamtheit des Studienganges noch war es eine repräsentative Stichprobe.

### **4.7.2.2 Auswirkung von praktischer Erfahrung**

Weiterer Aspekt für neue Untersuchungen kann die praktische Erfahrung der StudienteilnehmerInnen sein. Das heißt, haben sie bereits Famulaturen oder andere Praktika in den relevanten klinischen Fächern, also Anästhesie und Intensivmedizin, Unfallchirurgie und Allgemein Chirurgie absolviert? Haben sie einen Eindruck von dem dortigen PatientInnen gut und ihren Verletzungs- und Krankheitsmustern? Diese Fragestellungen wurden in der vorliegenden Studie

nicht abgefragt, können aber zur Verbesserung des Verständnisses der Triage beitragen.

#### **4.7.2.3 Einflussfaktoren**

Wie bereits in Kapitel 4.4.3 erwähnt ist es bei einer neuen Untersuchung außerdem notwendig weitere Einflussfaktoren für die Regressionsanalyse zu erheben, um bessere Aufklärungsraten zu erzielen. Dazu gehören die bereits oben erwähnten möglichen Einflussfaktoren, aber auch Faktoren wie Notendurchschnitt in den relevanten Fächern, Dauer der bereits absolvierten Famulaturwochen oder auch angestrebte Facharztausbildung.

#### **4.7.2.4 Auswirkung von praktischem Training**

Ein möglicher wichtiger Aspekt, der weiter untersucht werden muss, ist die Auswirkung von praktischen Trainingseinheiten. Die bisherige Datenlage beschränkt sich vor allem auf angloamerikanische Paramedics.[72][75] Eine Studie von Wunderlich unter ehemaligen Teilnehmern der Sommerakademie Katastrophenmedizin und humanitäre Hilfe der Stiftung des deutschen Instituts für Katastrophenmedizin war zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der vorliegenden Studie noch in Arbeit, deshalb noch nicht verfügbar bzw. zitierbar.

#### **4.7.2.5 Auswirkung des Konzeptes des BBK**

Für diejenigen Universitäten im deutschsprachigen Raum, die bereits das Konzept des BBK[4] adaptiert haben, stellt sich die Frage, ob dieses einen Einfluss auf die Ausbildungsqualität haben kann. Hier ist eine Untersuchung von Studierenden im letzten Studienjahr interessant und ob das Konzept einen überproportional großen Anteil an Verbesserungen einnimmt. Hierzu wären Vergleichszahlen aus dem Progress Test Medizin zu erwägen.

# 5 Appendix

## 5.1 Einladungsroundschreiben

Im folgenden ist das Einladungsschreiben für alle potentiellen Teilnehmer exemplarisch dargestellt.

Sehr geehrte Studierende, liebe Kolleginnen und Kollegen,

Im Rahmen meiner Diplomarbeit "Katastrophenmedizinisches Wissen Studierender der Humanmedizin an der Medizinischen Universität Graz" brauche ich Ihre/Eure Hilfe.

Ich möchte ermitteln inwiefern Sie/Ihr in einer Katastrophensituation bestehen könnt und wie diese Fähigkeit mit dem Wissen, dass an der Med Uni Graz vermittelt wird korreliert.

Deshalb habe ich einen Großeinsatz, wie er täglich passieren kann, konstruiert und möchte Sie/Euch bitten diesen unter dem folgenden Link zu bearbeiten.

[www.soscisurvey.de/Triage2015/?s=\(Linknummer\)](http://www.soscisurvey.de/Triage2015/?s=(Linknummer))

Der ganze Test dauert etwa 10 Minuten und es werden keine personenbezogenen Daten mit dem Ergebnis in Verbindung gebracht. Nach Absolvierung aller Fragen, können Sie/können Ihr an einem kleinen Gewinnspiel teilnehmen, bei dem es 20 Bücher „Katastrophenmedizin“ des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe sowie 3 Amazon.de Gutscheine zu gewinnen gibt.

Für Rückfragen stehe ich gerne unter [christoph.hellweg@stud.medunigraz.at](mailto:christoph.hellweg@stud.medunigraz.at) zur Verfügung.

Danke für die Hilfe.

Mit freundlichen Grüßen

Christoph Hellweg

## 5.2 Fragebogen

Im folgenden sind alle Fragenitems mit den erwarteten Lösungen dargestellt.

Seite 01

### Herzlich willkommen zur Studie!

EL01

Die Diplomarbeit "Katastrophenmedizinisches Wissen Studierender der Humanmedizin an der Medizinischen Universität Graz" soll zeigen in wiefern der formale Ausbildungsstand von Studierenden Einfluss auf eine Sichtungentscheidung in einer Großschadenslage hat.

Hierzu werden Sie in Kürze als Notarzt vor eine solche Entscheidung gestellt werden.

Die Befragung dauert etwa 10 Minuten. Bitte arbeiten Sie die Fragen konzentriert, am Stück und nach bestem Wissen durch. Falsche Antworten gibt es nicht.

Da die Befragung anonym ist, werden keine persönlichen Daten mit den Ergebnissen in Verbindung gebracht.

Nach Abschluss der Aufgabe werden sie an einer kleinen Verlosung teilnehmen können, bei Sie Amazon Gutscheine und Katastrophenmedizinbücher gewinnen können.

## Seite 02

AL01

**Aus welchem Studienjahr besuchen Sie aktuell die meisten Pflichtlehrveranstaltungen?**

- 1. SJ
- 2. SJ
- 3. SJ
- 4. SJ
- 5. SJ
- 6. SJ

AL02

**Welche rettungsmedizinische Vorbildung besitzen Sie?**

- Rettungssanitäter (AT)
- Notfallsanitäter (AT)
- Notfallsanitäter NKA/NKV/NKI (AT)
- Notfallsanitäter – Rettungsmediziner (AT)
- Rettungssanitäter (DE)
- Rettungsassistent/Notfallsanitäter (DE)
- andere
- keine

AL03

**Welche (Vor-)Sichtungsalgorithmen kennen Sie?**

- keine
- STaRT
- mSTaRT
- Triage Sieve
- CareFlight Triage
- MASS
- SALT
- andere

AL04

**Haben Sie bereits universitäre Lehrveranstaltungen mit den Themen „Katastrophenmedizin“ oder „Sichtung“ besucht?**

- Ja, im Rahmen der Pflichtlehre
- Ja, im Rahmen von SSMs oder freien Wahlveranstaltungen
- Ja, im Rahmen von Summerschools oder anderen extracurriculären universitären Aktivitäten
- Nein

**Ihre Ausgangslage**

Sie befinden sich im Notarztdienst der Kleinstadt Beinbrech (03 auf der Karte) im Bezirk "Nerv-Knatter" des Bundeslandes "Samaritzien".

Außer ihrem NEF 31.821 sind in Beinbrech noch der RTW 31.831 und der KTW 31.851 stationiert.

Unterstützung befindet sich in der ca. 30km entfernten Landeshauptstadt Billaburg (09), der ca. 40km entfernten Stadt Hockenburg (22) und der ca. 50km entfernten Stadt Heinerhaven (01).

Zwischen Beinbrech und den größeren Städten gibt noch einige Stützpunkte mit RTW.

Das Wetter ist neblig und grau, Hubschrauber können nicht fliegen.

Sie sind somit der einzige Notarzt im Umkreis von 30km.



## ALARM

SZ02

Sie laufen zum Auto, das Display zeigt folgendes:

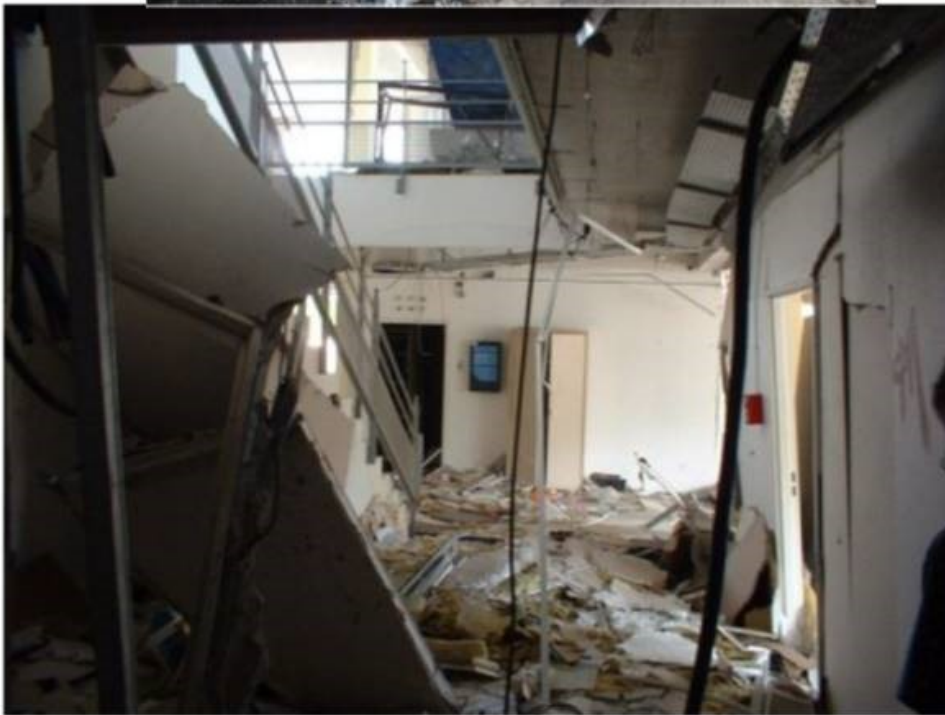
Einsatz C2019120212	
<b>Ort:</b>	GLATZ LANDMASCH., STANDORT BEINBRECH, J.-VON-LIEBIG-STR. 12
<b>Name:</b>	
<b>Art:</b>	1 GROSS/EXPLOSION
<b>Zeit:</b> D 08.32	
<b>Ziel:</b>	
<b>Info:</b>	EXPLOSION, BAUARBEITEN WAREN IM GANGE, UNKLARE LAGE, FF, POL, WEITERE KRÄFTE VERSTÄNDIGT, SICHTUNG UND LAGEMELDUNG
<b>Status:</b>	<b>Bestätigt</b>

## Seite 06

SZ03

Nach etwa 6 Minuten befinden sie sich am Schadensort, sie sahen bereits auf ihrer Anfahrt eine kleine Rauchsäule aufsteigen. Sie steigen aus und es bietet sich ihnen folgendes Bild:





Bildnachweis:

Bild 1: privat

Bild 2: [www.rheinpfalz.de/nachrichten/titelseite/artikel/pressekonferenz-zur-gasexplosion-in-oppau/](http://www.rheinpfalz.de/nachrichten/titelseite/artikel/pressekonferenz-zur-gasexplosion-in-oppau/)

Bild 3: [upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6b/AZF\\_EDF.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6b/AZF_EDF.JPG)

URH1

## Seite 07

Der/Die Kommandant/in der Betriebsfeuerwehr kommt zu Ihnen und sagt, dass SZ04 keine unmittelbare Gefahr mehr droht und Sie ins Schadensgebiet können.

Sie sind mit ihrer/m Fahrer/in ersteintreffendes Rettungsteam.  
Ihre Aufgabe liegt nun in der Erstsichtung der Patienten.

Ihre Mittel hierzu sind:

3 Tourniquet-Abbindesysteme

5 Guedeltuben verschiedener Größen

Verletztenanhängekarten

Notizpapier und ein Klemmbrett

## Hinweis

WA01

Die Personenabbildungen, die Sie sehen werden, sind Patientendarsteller einer realistischen Unfalldarstellung. Keine der gezeigten Personen ist ernsthaft verletzt.



**Sturz aus großer Höhe auf Brustkorb**

**Alter: 40**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 35, Tachypnoe**

**SpO2: 85**

**Pulsfrequenz/-qualität: 130, Sehr schlecht tastbar**

**Rekapillarisationszeit: 4sec**

**Schmerz: 6**

Welche Maßnahme ist indiziert?

MA01

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet



**Sturz aus großer Höhe auf Brustkorb**

**Alter: 40**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 35, Tachypnoe**

**SpO2: 85**

**Pulsfrequenz/-qualität: 130, Sehr schlecht tastbar**

**Rekapillarisationszeit: 4sec**

**Schmerz: 6**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- SK 1 - rot - akute Lebensgefahr - sofortige Behandlung notwendig
- SK 2 - gelb - schwerverletzt - rasche Behandlung notwendig
- SK 3 - grün - leichtverletzt - Behandlung nicht dringend
- SK 4 - blau - schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- Tot - schwarz - Markierung



**Akute Vertäubung, Schwindel, Tinnitus, Multiple Schnittwunden**

**Alter: 45**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 23**

**SpO<sub>2</sub>: 94**

**Pulsfrequenz/-qualität: 120, Mäßig tastbar**

**Rekapillarisationszeit: 1sec**

**Schmerz: 2**

Welche Maßnahme ist indiziert?

MA02

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet



PT05

**Akute Vertäubung, Schwindel, Tinnitus, Multiple Schnittwunden**

**Alter: 40**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 23**

**SpO2: 94**

**Pulsfrequenz/-qualität: 120, Mäßig tastbar**

**Rekapillarisationszeit: 1sec**

**Schmerz: 2**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- SK 1 – rot – akute Lebensgefahr – sofortige Behandlung notwendig
- SK 2 – gelb – schwerverletzt – rasche Behandlung notwendig
- SK 3 – grün – leichtverletzt – Behandlung nicht dringend
- SK 4 – blau – schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- Tot – schwarz – Markierung



Monokelhämatom links, Kopfplatzwunde links, Patient trübt ein

Alter: 25

GCS: 2-2-4 (8)

AF: 12

SpO2: 94

Pulsfrequenz/-qualität: 75, gut tastbar

Rekapillarisationszeit: <1sec

Schmerz: 0

Welche Maßnahme ist indiziert?

MA03

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet



PT10

**Monokelhämatom links, Kopfplatzwunde links, Patient trübt ein**

**Alter: 25**

**GCS: 2-2-4 (8)**

**AF: 12**

**SpO2: 94**

**Pulsfrequenz/-qualität: 75, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 0**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- SK 1 - rot - akute Lebensgefahr - sofortige Behandlung notwendig
- SK 2 - gelb - schwerverletzt - rasche Behandlung notwendig
- SK 3 - grün - leichtverletzt - Behandlung nicht dringend
- SK 4 - blau - schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- Tot - schwarz - Markierung



**Kein erkennbares Trauma, Augen spontan offen, Patient reagiert nicht auf Ansprache, kann sich nicht bewegen, kann nicht sprechen, Aufgefunden im Schadensgebiet neben anderem Opfer (nächster Patient)**

**Alter: 35**

**GCS: 4-1-5 (10)**

**AF: 24**

**SpO2:98**

**Pulsfrequenz/-qualität: 130, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 0**

Welche Maßnahme ist indiziert?

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet



PT06

Kein erkennbares Trauma, Augen spontan offen, Patient reagiert nicht auf Ansprache, kann sich nicht bewegen, kann nicht sprechen, Aufgefunden im Schadensgebiet neben anderem Opfer (nächster Patient)

Alter: 35

GCS: 4-1-5 (10)

AF: 24

SpO2:98

Pulsfrequenz/-qualität: 130, gut tastbar

Rekapillarisationszeit: <1sec

Schmerz: 0

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- SK 1 – rot – akute Lebensgefahr – sofortige Behandlung notwendig
- SK 2 – gelb – schwerverletzt – rasche Behandlung notwendig
- SK 3 – grün – leichtverletzt – Behandlung nicht dringend
- SK 4 – blau – schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- Tot – schwarz – Markierung



MA05

**Offene Fraktur obere HWS, vollständige Durchtrennung; sonst keine erkennbaren Verletzungen, Schweres Metallteil (T-Träger) liegt Patientin offenbar im Nacken**

**Alter: 30**

**GCS: 1-1-1 (3)**

**AF: 0**

**SpO2: nicht messbar**

**Pulsfrequenz/-qualität: nicht messbar**

**Rekapillarisationszeit: nicht messbar**

**Schmerz: 0**

Welche Maßnahme ist indiziert?

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet



**Offene Fraktur obere HWS, vollständige Durchtrennung; sonst keine erkennbaren Verletzungen, Schweres Metallteil (T-Träger) liegt Patientin offenbar im Nacken**

PT07

**Alter: 30**

**GCS: 1-1-1 (3)**

**AF: 0**

**SpO2: nicht messbar**

**Pulsfrequenz/-qualität: nicht messbar**

**Rekapillarisationszeit: nicht messbar**

**Schmerz: 0**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- SK 1 - rot - akute Lebensgefahr - sofortige Behandlung notwendig
- SK 2 - gelb - schwerverletzt - rasche Behandlung notwendig
- SK 3 - grün - leichtverletzt - Behandlung nicht dringend
- SK 4 - blau - schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- Tot - schwarz - Markierung



**Kein erkennbares Trauma, Patient ist extrem weinerlich, klammert, desorientiert**

**Alter: 20**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 28**

**SpO2:99**

**Pulsfrequenz/-qualität: 130, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 0**

Welche Maßnahme ist indiziert?

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet



PT08

**Kein erkennbares Trauma, Patient ist extrem weinerlich, klammert, desorientiert**

**Alter: 20**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 28**

**SpO2:99**

**Pulsfrequenz/-qualität: 130, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 0**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- SK 1 - rot - akute Lebensgefahr - sofortige Behandlung notwendig
- SK 2 - gelb - schwerverletzt - rasche Behandlung notwendig
- SK 3 - grün - leichtverletzt - Behandlung nicht dringend
- SK 4 - blau - schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- Tot - schwarz - Markierung



MA07 

**Ausgeprägte Prellmarken linker Oberbauch, fragliche Abwehrspannung, multiple Schürfwunden, Teilverschüttet, Platzwunde am rechten Oberschenkel**

**Alter: 30**

**GCS: 3-5-6 (14)**

**AF: 36**

**SpO2:96**

**Pulsfrequenz/-qualität: 130, Radalispuls nicht, Carotispuls schlecht tastbar**

**Rekapillarisationszeit: >4sec**

**Schmerz: 8**

Welche Maßnahme ist indiziert?

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet



PT09

**Ausgeprägte Prellmarken linker Oberbauch, fragliche Abwehrspannung, multiple Schürfwunden, Teilverschüttet, Platzwunde am rechten Oberschenkel**

**Alter: 30**

**GCS: 3-5-6 (14)**

**AF: 36**

**SpO2:96**

**Pulsfrequenz/-qualität: 130, Radalispuls nicht, Carotispuls schlecht tastbar**

**Rekapillarisationszeit: >4sec**

**Schmerz: 8**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- SK 1 - rot - akute Lebensgefahr - sofortige Behandlung notwendig
- SK 2 - gelb - schwerverletzt - rasche Behandlung notwendig
- SK 3 - grün - leichtverletzt - Behandlung nicht dringend
- SK 4 - blau - schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- Tot - schwarz - Markierung



**Offene Unterarmfraktur rechts, spritzende Blutung**

**Alter: 35**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 20**

**SpO2:94**

**Pulsfrequenz/-qualität: 110, zentral gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <2sec**

**Schmerz: 8**

Welche Maßnahme ist indiziert?

MA08

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet

PHP-Code

```
if (value('MA09')=='-3') {goToPage('PT09b');}
```



**Offene Unterarmfraktur rechts, spritzende Blutung**

**Alter: 55**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 20**

**SpO2:94**

**Pulsfrequenz/-qualität: 110, zentral gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <2sec**

**Schmerz: 8**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- 1 SK 1 - rot - akute Lebensgefahr - sofortige Behandlung notwendig
- 2 SK 2 - gelb - schwerverletzt - rasche Behandlung notwendig
- 3 SK 3 - grün - leichtverletzt - Behandlung nicht dringend
- 4 SK 4 - blau - schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- 5 Tot - schwarz - Markierung

PT03

PHP-Code

```
if (value('PT03')==true) {goToPage('PT09c');}
```



**Offene Unterarmfraktur rechts, Blutung steht**

**Alter: 55**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 20**

**SpO2:94**

**Pulsfrequenz/-qualität: 110, zentral gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <2sec**

**Schmerz: 8**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- 1 SK 1 – rot – akute Lebensgefahr – sofortige Behandlung notwendig
- 2 SK 2 – gelb – schwerverletzt – rasche Behandlung notwendig
- 3 SK 3 – grün – leichtverletzt – Behandlung nicht dringend
- 4 SK 4 – blau – schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- 5 Tot – schwarz – Markierung

PT04



**Radiusfraktur links, offene Tibiafraktur rechts, spritzende Blutung  
Unterschenkel**

**Alter: 45**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 24**

**SpO2: 96**

**Pulsfrequenz/-qualität: 130, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 6**

Welche Maßnahme ist indiziert?

MA09

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet

PHP-Code

```
if (value('MA09')=='-3') {goToPage('PT09b');}
```



**Radiusfraktur links, offene Tibiafraktur rechts, spritzende Blutung Unterschenkel**

PT11

**Alter: 45**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 24**

**SpO2: 96**

**Pulsfrequenz/-qualität: 130, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 6**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- 1 SK 1 – rot – akute Lebensgefahr – sofortige Behandlung notwendig
- 2 SK 2 – gelb – schwerverletzt – rasche Behandlung notwendig
- 3 SK 3 – grün – leichtverletzt – Behandlung nicht dringend
- 4 SK 4 – blau – schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- 5 Tot – schwarz – Markierung

PHP-Code

```
if (value('PT11')==true){goToPage('PT10c');}
```



PT12

**Radiusfraktur links, offene Tibiafraktur rechts, Blutung am Unterschenkel steht**

**Alter: 45**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 24**

**SpO2: 96**

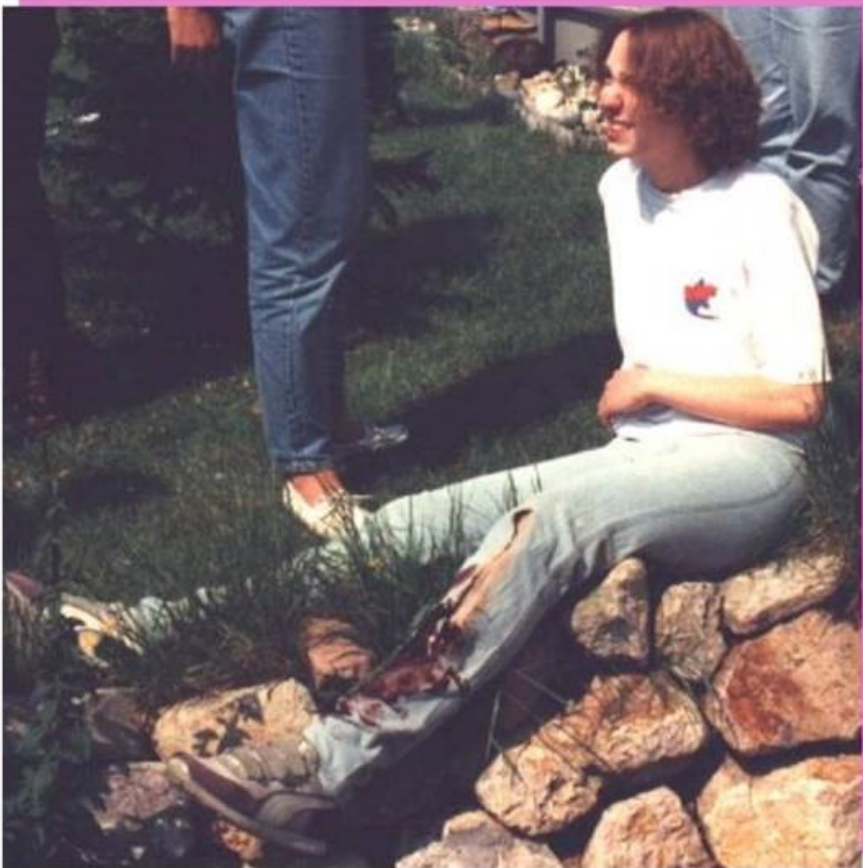
**Pulsfrequenz/-qualität: 130, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 6**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- 1 SK 1 – rot – akute Lebensgefahr – sofortige Behandlung notwendig
- 2 SK 2 – gelb – schwerverletzt – rasche Behandlung notwendig
- 3 SK 3 – grün – leichtverletzt – Behandlung nicht dringend
- 4 SK 4 – blau – schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- 5 Tot – schwarz – Markierung



**Platzwunde linker Unterschenkel, mäßige Blutung, gehfähig**

**Alter: 45**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 12**

**SpO2: 96**

**Pulsfrequenz/-qualität: 90, gut tastbar**

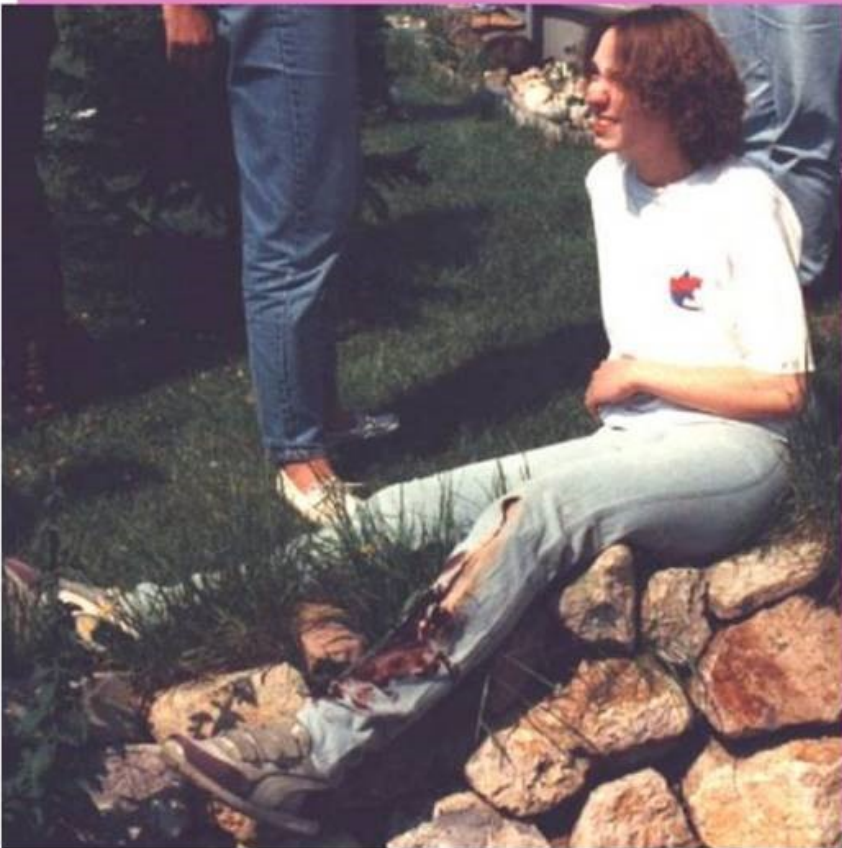
**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 2**

Welche Maßnahme ist indiziert?

MA10

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet



**Platzwunde linker Unterschenkel, mäßige Blutung, gehfähig**

**Alter: 45**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 12**

**SpO2: 96**

**Pulsfrequenz/-qualität: 90, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 2**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- 1 SK 1 – rot – akute Lebensgefahr – sofortige Behandlung notwendig
- 2 SK 2 – gelb – schwerverletzt – rasche Behandlung notwendig
- 3 SK 3 – grün – leichtverletzt – Behandlung nicht dringend
- 4 SK 4 – blau – schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- 5 Tot – schwarz – Markierung

PT13



MA11

**Multiple tiefe Schürf- und Splitterwunden an den Extremitäten, sonst keine Verletzungen, gefährlich**

**Alter: 30**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 12**

**SpO2: 99**

**Pulsfrequenz/-qualität: 85, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 4**

Welche Maßnahme ist indiziert?

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet



PT14

**Multiple tiefe Schürf- und Splitterwunden an den Extremitäten, sonst keine Verletzungen, gefährlich**

**Alter: 30**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 12**

**SpO2: 99**

**Pulsfrequenz/-qualität: 85, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 4**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- 1 SK 1 - rot - akute Lebensgefahr - sofortige Behandlung notwendig
- 2 SK 2 - gelb - schwerverletzt - rasche Behandlung notwendig
- 3 SK 3 - grün - leichtverletzt - Behandlung nicht dringend
- 4 SK 4 - blau - schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- 5 Tot - schwarz - Markierung



MA12

**Stirnplatzwunde links, mäßige Blutung, gefährlich**

**Alter: 60**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 20**

**SpO2: 97**

**Pulsfrequenz/-qualität: 110, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 4**

Welche Maßnahme ist indiziert?

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet



PT15

**Stirnplatzwunde links, mäßige Blutung**

**Alter: 60**

**GCS: 4-5-6 (15)**

**AF: 20**

**SpO2: 97**

**Pulsfrequenz/-qualität: 110, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 4**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- SK 1 – rot – akute Lebensgefahr – sofortige Behandlung notwendig
- SK 2 – gelb – schwerverletzt – rasche Behandlung notwendig
- SK 3 – grün – leichtverletzt – Behandlung nicht dringend
- SK 4 – blau – schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- Tot – schwarz – Markierung



**Offenes SHT 3° mit Substanzverlust, knöcherne Schädeldecke eröffnet, Patient eingeklemmt**

**Alter: 25**

**GCS: 1-1-1 (3)**

**AF: 20-35**

**SpO<sub>2</sub>: 85**

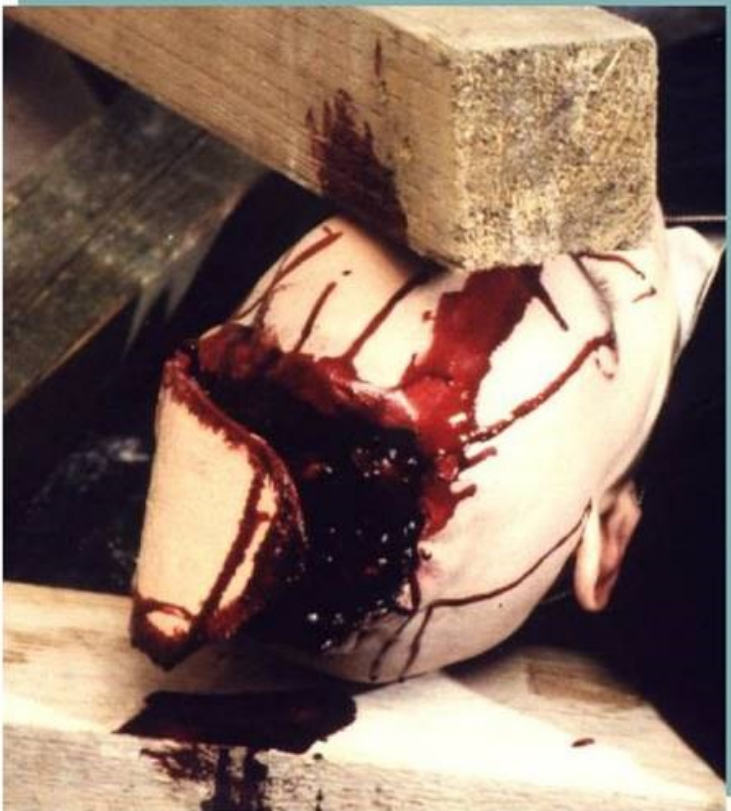
**Pulsfrequenz/-qualität: 40, arrhythmisch**

**Rekapillarisationszeit: >4sec**

**Schmerz: 0**

Welche Maßnahme ist indiziert?

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet



Offenes SHT 3° mit Substanzverlust, knöcherne Schädeldecke eröffnet, Patient eingeklemmt

PT16

Alter: 25

GCS: 1-1-1 (3)

AF: 20-35

SpO2: 85

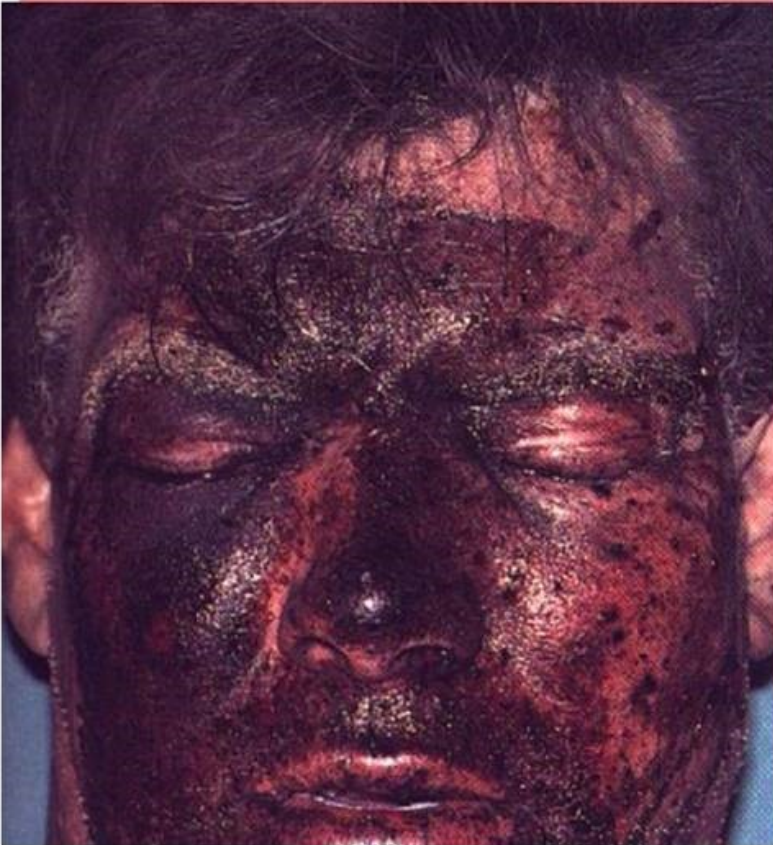
Pulsfrequenz/-qualität: 40, arrhythmisch

Rekapillarisationszeit: >4sec

Schmerz: 0

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- 1 SK 1 - rot - akute Lebensgefahr - sofortige Behandlung notwendig
- 2 SK 2 - gelb - schwerverletzt - rasche Behandlung notwendig
- 3 SK 3 - grün - leichtverletzt - Behandlung nicht dringend
- 4 SK 4 - blau - schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- 5 Tot - schwarz - Markierung



**Patient liegt sehr nahe am vermuteten Explosionsort, fehlende Spontanatmung, Gesicht, Hals 2°-3° verbrannt**

**Alter: 30**

**GCS: 2-2-4 (8)**

**AF: 0**

**SpO2: 80**

**Pulsfrequenz/-qualität: 160, schlecht tastbar**

**Rekapillarisationszeit: 3sec**

**Schmerz: 6**

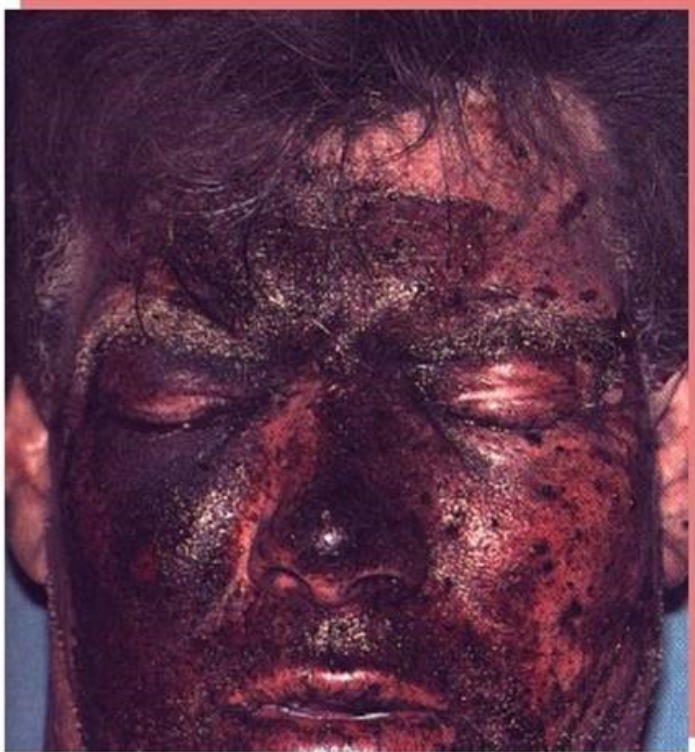
Welche Maßnahme ist indiziert?

MA14

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet

PHP-Code

```
if (value('MA14')=='-2') {goToPage('PT14b')};
```



PT17

**Patient liegt sehr nahe am vermuteten Explosionsort, fehlende Spontanatmung, Gesicht, Hals 2°-3° verbrannt**

**Alter: 30**

**GCS: 2-2-4 (8)**

**AF: 0**

**SpO2: 80**

**Pulsfrequenz/-qualität: 160, schlecht tastbar**

**Rekapillarisationszeit: 3sec**

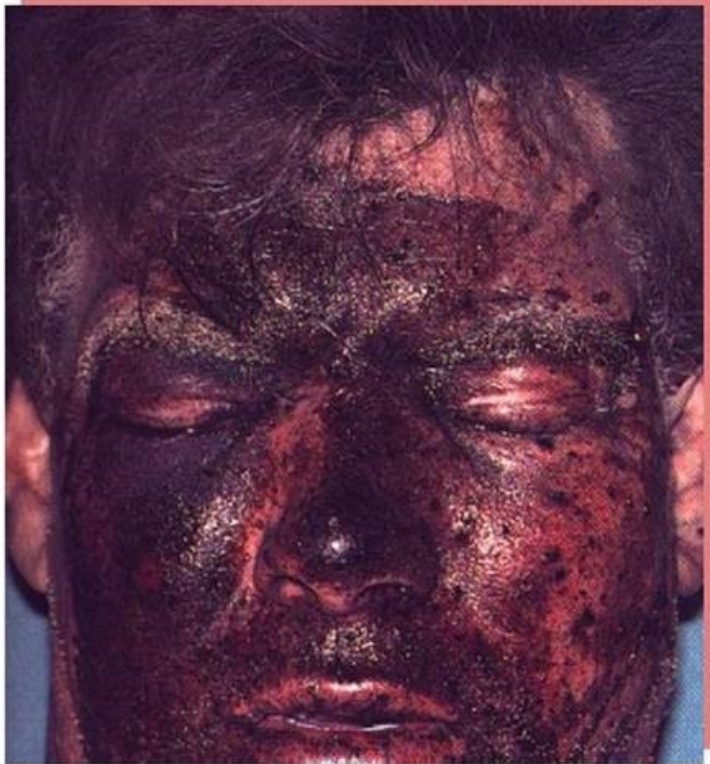
**Schmerz: 6**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- 1 SK 1 - rot - akute Lebensgefahr - sofortige Behandlung notwendig
- 2 SK 2 - gelb - schwerverletzt - rasche Behandlung notwendig
- 3 SK 3 - grün - leichtverletzt - Behandlung nicht dringend
- 4 SK 4 - blau - schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- 5 Tot - schwarz - Markierung

PHP-Code

```
if(value('PT17')==true){goToPage('PT15c');}
```



PT18

**Patient liegt sehr nahe am vermuteten Explosionsort, Patient atmet wieder, Gesicht, Hals 2°-3° verbrannt**

**Alter: 30**

**GCS: 2-2-4 (8)**

**AF: 30**

**SpO2: 80**

**Pulsfrequenz/-qualität: 160, schlecht tastbar**

**Rekapillarisationszeit: 3sec**

**Schmerz: 6**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- 1 SK 1 – rot – akute Lebensgefahr – sofortige Behandlung notwendig
- 2 SK 2 – gelb – schwerverletzt – rasche Behandlung notwendig
- 3 SK 3 – grün – leichtverletzt – Behandlung nicht dringend
- 4 SK 4 – blau – schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- 5 Tot – schwarz – Markierung



Offene Nasenbeinfraktur, sonst keine sichtbaren Verletzungen, gefährlich

MA15

Alter: 25

GCS:3-5-6 (14)

AF: 20

SpO2: 96

Pulsfrequenz/-qualität: 90, gut tastbar

Rekapillarisationszeit: 1sec

Schmerz: 2

Welche Maßnahme ist indiziert?

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet



**Offene Nasenbeinfraktur, sonst keine sichtbaren Verletzungen**

**Alter: 25**

**GCS:3-5-6 (14)**

**AF: 20**

**SpO2: 96**

**Pulsfrequenz/-qualität: 90, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: 1sec**

**Schmerz: 2**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- 1 SK 1 – rot – akute Lebensgefahr – sofortige Behandlung notwendig
- 2 SK 2 – gelb – schwerverletzt – rasche Behandlung notwendig
- 3 SK 3 – grün – leichtverletzt – Behandlung nicht dringend
- 4 SK 4 – blau – schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- 5 Tot – schwarz – Markierung

PT19



**Kopfplatzwunde mit mäßiger Blutung, gefährlich**

**Alter: 30**

**GCS:3-5-6 (14)**

**AF: 12**

**SpO2: 96**

**Pulsfrequenz/-qualität: 85, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 2**

Welche Maßnahme ist indiziert?

MA16

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet



**Kopfplatzwunde mit mäßiger Blutung**

**Alter: 30**

**GCS:3-5-6 (14)**

**AF: 12**

**SpO2: 96**

**Pulsfrequenz/-qualität: 85, gut tastbar**

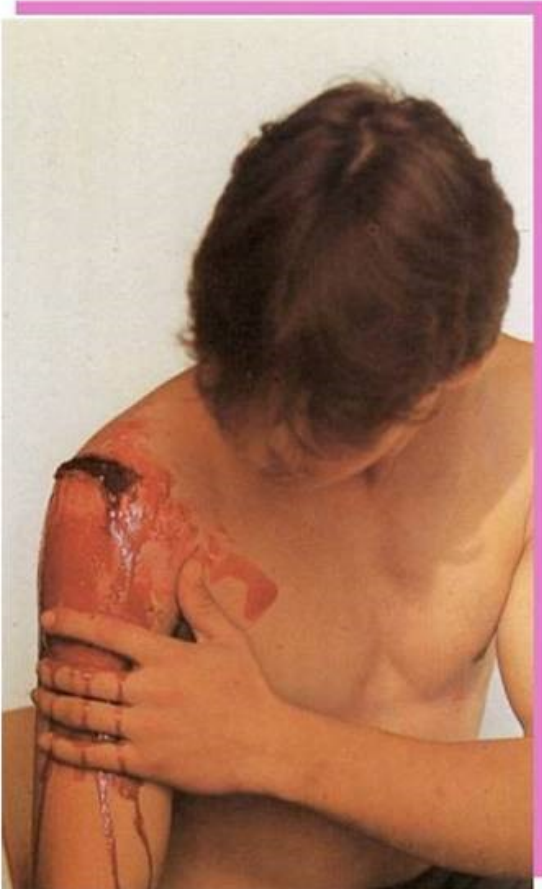
**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 2**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- 1 SK 1 - rot - akute Lebensgefahr - sofortige Behandlung notwendig
- 2 SK 2 - gelb - schwerverletzt - rasche Behandlung notwendig
- 3 SK 3 - grün - leichtverletzt - Behandlung nicht dringend
- 4 SK 4 - blau - schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- 5 Tot - schwarz - Markierung

PT20



**Risswunde rechte Schulter, mäßige Blutung, gehfähig**

**Alter: 20**

**GCS:4-5-6 (15)**

**AF: 20**

**SpO2: 96**

**Pulsfrequenz/-qualität: 110, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 4**

Welche Maßnahme ist indiziert?

MA17

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet



**Risswunde rechte Schulter, mäßige Blutung**

**Alter: 20**

**GCS:4-5-6 (15)**

**AF: 20**

**SpO2: 96**

**Pulsfrequenz/-qualität: 110, gut tastbar**

**Rekapillarisationszeit: <1sec**

**Schmerz: 4**

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- 1 SK 1 - rot - akute Lebensgefahr - sofortige Behandlung notwendig
- 2 SK 2 - gelb - schwerverletzt - rasche Behandlung notwendig
- 3 SK 3 - grün - leichtverletzt - Behandlung nicht dringend
- 4 SK 4 - blau - schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- 5 Tot - schwarz - Markierung

PT21



MA18

**offenes Bauchtrauma, Peritoneum nicht eröffnet, keine spritzende Blutung, nicht gefährlich**

**Alter: 45**

**GCS: 3-5-6 (14)**

**AF: 20**

**SpO2: 96**

**Pulsfrequenz/-qualität: 140, schlecht tastbar**

**Rekapillarisationszeit: 1-2 sec**

**Schmerz: 8**

Welche Maßnahme ist indiziert?

- 
- Keine der angegebenen Maßnahmen
  - Freimachen der Atemwege und Sicherung mittels Guedeltubus
  - Abbinden der blutenden Extremität mittels Tourniquet



PT22

offenes Bauchtrauma, Peritoneum nicht eröffnet, keine spritzende Blutung,  
Patient ansprechbar, nicht gefährlich

Alter: 45

AF: 20

SpO2: 96

Pulsfrequenz/-qualität: 140, schlecht tastbar

Rekapillarisationszeit: 1-2 sec

Schmerz: 8

Welcher Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?

- 1 SK 1 – rot – akute Lebensgefahr – sofortige Behandlung notwendig
- 2 SK 2 – gelb – schwerverletzt – rasche Behandlung notwendig
- 3 SK 3 – grün – leichtverletzt – Behandlung nicht dringend
- 4 SK 4 – blau – schwerverletzt (momentan keine Überlebenschance) - abwartende Behandlung
- 5 Tot – schwarz – Markierung

AL05

**Das Patientenkollektiv**

Wieviele Patienten haben Sie gesichtet?

[Bitte auswählen]

Wieviele Patienten hatten Sichtungskategorie 1 (rot)?

[Bitte auswählen]

Wieviele Patienten hatten Sichtungskategorie 2 (gelb)?

[Bitte auswählen]

Wieviele Patienten hatten Sichtungskategorie 3 (grün)?

[Bitte auswählen]

Wieviele Patienten hatten Sichtungskategorie 4 (blau)?

[Bitte auswählen]

Wieviele Patienten waren initial verstorben?

[Bitte auswählen]

**Sie können hier ihre Universitäts-eMail-Adresse hinterlassen, um an der Verlosung teilzunehmen.**

Zur Verlosung stehen die drei Hauptpreise: Ein 20 Euro, ein 10 Euro und ein 5 Euro Gutscheincode von Amazon.de, sowie 10 mal das Buch Katastrophenmedizin vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe in der aktuellsten Auflage.

- Ich will am **Gewinnspiel** teilnehmen. Ich bin damit einverstanden, dass meine E-Mail-Adresse bis zur Ziehung der Gewinner gespeichert wird. Meine Angaben in dieser Befragung bleiben weiterhin anonym, meine E-Mail-Adresse wird nicht an Dritte weitergegeben.

## 5.3 R-Syntax Regressionsanalyse

Im folgenden ist die R-Syntax der Regressionsanalyse mit den Originaldaten dargestellt.

R-Code:

```
setwd("Datenpfad")
#install.packages(c("foreign", "TAM", "psych", "WrightMap"))
require("foreign")
require("TAM")
require("psych")
require("WrightMap")
dataRaw <- read.spss("Datensatz_Triage_2015_3.sav", use.value.labels = F, to.data.frame = T) dataPT
<- dataRaw[,113:133] dataMA <- dataRaw[,135:152]
PTSum <- rowSums(dataPT, na.rm=T)
MASum <- rowSums(dataMA, na.rm=T)
Vorausbildung <- dataRaw$AL02_01 for(i in 1:length(Vorausbildung)){
if(Vorausbildung[i]==8){Vorausbildung[i] <- 0} else if(Vorausbildung[i]==7){Vorausbildung[i] <- 0}
}
Vorausbildung2 <- dataRaw$AL02_01 for(i in 1:length(Vorausbildung2)){
if(Vorausbildung2[i]==8){Vorausbildung2[i] <- 0} else if(Vorausbildung2[i]==7){Vorausbildung2[i] <- NA}
}
#Speichern als ein Datensatz - nicht ausreichend von Foreign unterst?tz #dataExp <- cbind(dataRaw,
Vorausbildung2, raschPT$person, raschMA$person) #write.foreign(dataExp, "dataExp.txt", "dataExp.sav",
package="SPSS")
#####
#TAM
#####
y <- cbind(dataRaw$TIME_SUM, MASum, dataRaw$AL01, Vorausbildung, dataRaw$Lehre_Ja) z <-
cbind(dataRaw$TIME_SUM, PTSum, dataRaw$AL01, Vorausbildung, dataRaw$Lehre_Ja) raschPT <-
tam.mml(dataPT[,c(1:7,9:21)], Y=y, constraint="items") raschMA <- tam.mml(dataMA, Y=z,
constraint="items")
#WrightMaps
thetaPT <- data.frame(raschPT$person$EAP) wrightMap(thetaPT, tam.threshold(raschPT)) thetaMA <-
data.frame(raschMA$person$EAP) wrightMap(thetaMA, tam.threshold(raschMA))
#Korrelationen
#Indikatoren:
#raschPT$person$EAP - Score Patient #raschMA$person$EAP - Score Ma?nahme
#dataRaw$TIME_SUM - GesamtZeit #dataRaw$AL01 - Studienjahr
#Vorausbildung - Vorausbildung #dataRaw$AL03_CN -
#dataRaw$AL04x01
#dataRaw$AL04x02
#dataRaw$AL04x03
#Korrelationen Patient
```

```

cor.test(raschPT$person$EAP, dataRaw$TIME_SUM) cor.test(raschPT$person$EAP,
raschMA$person$EAP) cor.test(raschPT$person$EAP, dataRaw$AL01, method='spearman')
cor.test(raschPT$person$EAP, Vorausbildung2, method="spearman") cor.test(raschPT$person$EAP,
dataRaw$AL03_CN, method="spearman") cor.test(raschPT$person$EAP, dataRaw$AL04x01, method-
'spearman") cor.test(raschPT$person$EAP, dataRaw$AL04x02, method="spearman")
cor.test(raschPT$person$EAP, dataRaw$AL04x03, method-'spearman")
#Korrelationen Ma?nahme
cor.test(raschMA$person$EAP, dataRaw$TIME_SUM) cor.test(raschMA$person$EAP,
raschPT$person$EAP) cor.test(raschMA$person$EAP, dataRaw$AL01, method-'spearman")
cor.test(raschMA$person$EAP, Vorausbildung2, method="spearman") cor.test(raschMA$person$EAP,
dataRaw$AL03_CN, method="spearman") cor.test(raschMA$person$EAP, dataRaw$AL04x01,
method="spearman") cor.test(raschMA$person$EAP, dataRaw$AL04x02, method="spearman")
cor.test(raschMA$person$EAP, dataRaw$AL04x03, method="spearman")
#Korrelation Skalen
cor.test(raschPT$person$EAP, raschMA$person$EAP)
#Reliabilit?tskorrigierte Korrelationen - Reliabilit?t reicht aus, Korrelationen werden i.d.R. nicht
reliabilit?tskorrigiert betrachtet
#x <- matrix(c(raschPT$person$EAP,dataRaw$TIME_SUM),ncol=2) #angenommene Reliabilit?t f?r
automatisch generierte Variablen/Indikatoren: 1 #x.cor <- cor(x)
#alpha <- c(raschPT$EAP.rel,1)
#round(correct.cor(x.cor,alpha),2)
#Lineare Regression #save(datareg, file="datareg.RData")
datareg <- as.data.frame(cbind("EAP_PT" = raschPT$person$EAP,"EAP_MA" = raschMA$person$EAP,
"Vorausbildung" = Vorausbildung2,
"Studienjahr" = dataRaw$AL01, "StudienjahrAL01_01" = dataRaw$AL01_01, "VorausbildungAL02_02" =
dataRaw$AL02_02,
"bekSichtungsalgorithmen" = dataRaw$AL03_CN, "Lehrveranstaltung" = dataRaw$AL04x04,
"Wahllehre" = dataRaw$AL04x02, "richtigeMa?nahmen" = dataRaw$RI_MA_SUM))
linregPT01 <- lm(EAP_PT ~ Vorausbildung, data=datareg)
linregPT02 <- lm(EAP_PT ~ Studienjahr, data=datareg)
linregPT03 <- lm(EAP_PT ~ Vorausbildung + Studienjahr, data=datareg)
linregPT04 <- lm(EAP_PT ~ StudienjahrAL01_01, data=datareg)
linregPT05 <- lm(EAP_PT ~ VorausbildungAL02_02, data=datareg)
linregPT06 <- lm(EAP_PT ~ bekSichtungsalgorithmen, data=datareg)
linregPT07 <- lm(EAP_PT ~ Lehrveranstaltung, data=datareg)
linregPT08 <- lm(EAP_PT ~ Wahllehre, data=datareg)
linregPT09 <- lm(EAP_PT ~ Vorausbildung + Studienjahr + bekSichtungsalgorithmen, data=datareg)
linregPT10 <- lm(EAP_PT ~ Vorausbildung + Studienjahr + StudienjahrAL01_01 + VorausbildungAL02_02 +
bekSichtungsalgorithmen +
Lehrveranstaltung + Wahllehre, data=datareg) linregMA01 <- lm(EAP_MA ~ Vorausbildung, data=datareg)
linregMA02 <- lm(EAP_MA ~ Studienjahr, data=datareg)
linregMA03 <- lm(EAP_MA ~ Vorausbildung + Studienjahr, data=datareg)
linregMA04 <- lm(EAP_MA ~ StudienjahrAL01_01, data=datareg)
linregMA05 <- lm(EAP_MA ~ VorausbildungAL02_02, data=datareg)
linregMA06 <- lm(EAP_MA ~ bekSichtungsalgorithmen, data=datareg)

```

```

linregMA07 <- lm(EAP_MA ~ Lehrveranstaltung, data=datareg)
linregMA08 <- lm(EAP_MA ~ Wahllehre, data=datareg)
linregMA09 <- lm(EAP_MA ~ Vorausbildung + Lehrveranstaltung, data=datareg)
linregMA10 <- lm(EAP_MA ~ Vorausbildung + Studienjahr + StudienjahrAL01_01 +
VorausbildungAL02_02 + bekSichtungsalgorithmen +
Lehrveranstaltung + Wahllehre, data=datareg)
summary(linregPT01)
summary(linregPT02)
summary(linregPT03)
summary(linregPT04)
summary(linregPT05)
summary(linregPT06)
summary(linregPT07)
summary(linregPT08)
summary(linregPT09)
summary(linregPT 10)
summary(linregPT11)
summary(linregMA01)
summary(linregMA02)
summary(linregMA03)
summary(linregMA04)
summary(linregMA05)
summary(linregMA06)
summary(linregMA07)
summary(linregMA08)
summary(linregMA09)
summary(linregMA10)
#####
#^r^r^r^r^r^r#^r^r^r^r^r#^r^r^r^r^r#^r^r^r^r^r#^r#^r^r^r^r^r
#Gruppenunterschiede
#####
#Gruppenunterschiede Datensatz festlegen
groupVector <- cbind(datareg, dataRaw$TIME_SUM, dataRaw$Lehre_Ja)
#Deskriptive Beschreibung Gruppengrößen table(groupVector$Vorausbildung, groupVector$Studienjahr)
#Beschreibung Performance PT und MA
describeBy(groupVector$EAP_PT, group = groupVector$Vorausbildung) describeBy(groupVector$EAP_MA,
group = groupVector$Vorausbildung)
PT_Performance <- vector("list",length(table(groupVector$Studienjahr))) # Seite gibt Studienjahr an
MA_Performance <- vector("list",length(table(groupVector$Studienjahr))) # Seite gibt Studienjahr an
for (i in 1:length(table(groupVector$Studienjahr))){
PT_Performance[[i]] <- describeBy(groupVector$EAP_PT, group=groupVector$Vorausbildung)
MA_Performance[[i]] <- describeBy(groupVector$EAP_MA, group=groupVector$Vorausbildung)}
#Ausgabe
PT_Performance
MA_Performance

```

## 5.4 Projektplan

Im folgenden ist der Projektplan zur Planung des Gesamtprojektes dargestellt.

Projektplan Diplomarbeit

### **„Katastrophenmedizinisches Wissen Studierender der Humanmedizin an der Medizinischen Universität Graz“**

#### **Ziel**

Die Arbeit soll zeigen, in wie weit sich das vorhandene Wissen um die Katastrophenmedizin der Studierenden mit dem formalen Ausbildungsstand (Studienjahr) und der rettungsmedizinischen Vorausbildung (Ausbildungsstufe in Stunden) in Einklang bringen lässt. Grundlegende Fragen sind:

1. Können Grazer Medizinstudierende eine Triage erfolgreich durchführen?
2. Unterscheiden sich die Antworten der Studierenden in den verschiedenen Studienjahren und Vorbildungskategorien?
3. Von welchen Faktoren hängen die Triagefähigkeiten der Studierenden ab?

Es ist zu erwarten, dass Studierende mit rettungsmedizinischer Vorausbildung ein besseres Sichtungsergebnis zeigen, als diejenigen ohne eine solche Ausbildung. Möglicherweise hat auch das Studienjahr einen Einfluss.

Es gibt bisher keine Studien, die die Triagefähigkeiten von Medizinstudierenden untersuchen. Es gibt zum Teil Studien bei Rettungsdienstpersonal aus Deutschland und den USA, diese eignen sich als Vergleichspopulationen[9][12][13].

Um neue Konzepte in der Ausbildung begründen zu können, müssen Daten von verschiedenen Subpopulationen erhoben und verglichen werden.

#### **Inhalt und Methoden**

Die relevanten Daten sollen mit einer anonymen Umfrage erhoben werden. Dazu müssen alle Studierenden einen individualisierten E-Mail-Link auf ihre Universitätsemailadresse bekommen.

In dieser Umfrage werden Details zur rettungsmedizinischen Vorausbildung, zum formalen Ausbildungsstand und zu anderen Parametern (z.B. Teilnahme an Summerschools) gestellt. Danach sollen die Studierenden einen virtuellen Triage-Test absolvieren, in dem sie vor Maßnahmen- und Sichtungseinsparungen gestellt werden. Diese sind durch verschiedene Sichtungsalgorithmen (STaRT, mSTaRT, TriageSieve, CareFlight Triage) objektivierbar, die PatientInnen sind fiktiv. Daraus ergeben sich richtige Entscheidungen oder auch quantifizierbar falsche (Übertriage, Untertriage, kritische Triage). Diese können dann nach Gruppenzugehörigkeit der Testpersonen ausgewertet werden (Sortiert nach Vorbildung und Studienjahr). Diese Methode soll das praktische Wissen mit hoher Genauigkeit abbilden. Besser wären allerdings praktische Tests, diese sind aufgrund des hohen organisatorischen wie finanziellen Aufwandes nicht im benötigten Ausmaß möglich.

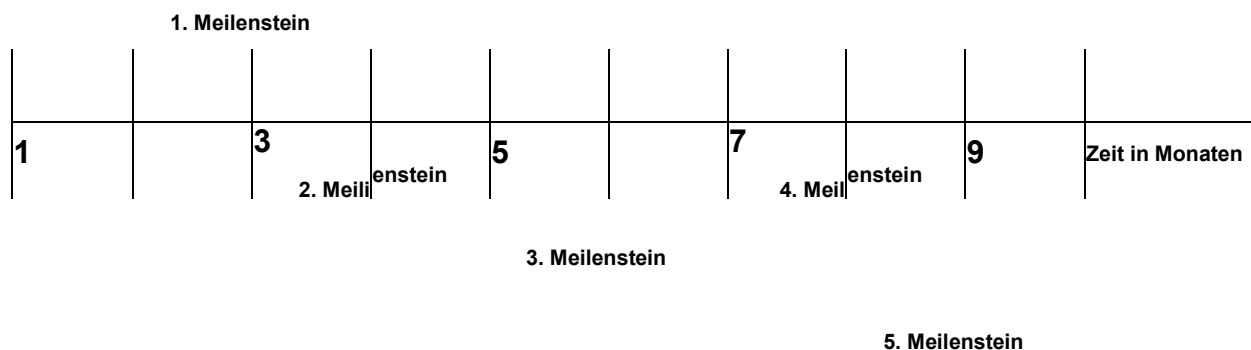
Die Auswertung erfolgt mittels ANOVA oder Kruskal-Wallis-Test und post-hoc-Tests. Daraufhin werden die Subpopulationen untereinander und mit Daten aus anderen Studien verglichen[9][13][14].  
 Danach soll mit den erhobenen Daten begründet werden ob und wenn ja welche zusätzlichen Ausbildungseinheiten im Bereich der Katastrophenmedizin sinnvoll erscheinen.  
 Nach der ANOVA oder Kruskal-Wallis-Analyse wird zur Aufklärung von Zusammenhängen eine Korrelationsanalyse durchgeführt. Auf Basis dieser kommt es dann zur Modellierung eines Prädiktorenmodells im Rahmen einer Regressionsanalyse.

### Geplante Dauer

Es werden weder ein Ethikantrag noch schriftliche Zustimmungen der Testpersonen benötigt, da die Teilnahme keine personenbezogenen oder medizinischen Daten voraussetzt. Deshalb ist als formaler Schritt lediglich die Einreichung des Konzeptformulars und dessen hochladen in die MUG-Thesis Datenbank vorgesehen.

Zur Sichtung der relevanten Literatur werden 2 Monate veranschlagt (1. Meilenstein). Vorbereitung und Durchführung des Tests benötigen 4-5 Wochen (2. Meilenstein). Die Datenaufbereitung und -analyse wird in 2 Monaten abgeschlossen sein (3. Meilenstein). Für die Schreibphase sind 3 Monate eingeplant (4. Meilenstein). Für das Lektorat und abschließende Überprüfungen sind 2 Wochen, sowie für eine Präsentation im Rahmen eines Kongresses sind noch einmal 2 Wochen beabsichtigt (5. Meilenstein).

Das Projekt sollte demnach in 36-38 Wochen durchführbar sein.



### Zeitplan

### Betreuung

Die Arbeit soll mit wenig Betreuung auskommen. Die Literaturrecherche erfolgt vollständig in Eigenarbeit. Lediglich nach dem zweiten und vierten Meilenstein, nach Kapitelabschluss und zur Postergestaltung soll der Betreuer seine beratende Funktionen wahrnehmen.

### Nutzung und Veröffentlichung

Die Arbeit soll im Rahmen des AGN-Kongresses in Graz als Poster präsentiert werden.

### Benötigte Ressourcen der Universität

Es werden außer den Universitäts-E-Mail Adressen der Studierenden und die Aussendungskapazität des Universitätsservers keine weiteren Universitätsressourcen benötigt

## Relevante Literatur

1. BBK. Konzept zur katastrophenmedizinischen Ausbildung im studentischen Unterricht an deutschen Hochschulen. Bonn, 2006.
  - Konzept zur Reformierung des katastrophenmedizinischen Unterrichts an Hochschulen
  - Integration in das bestehende Curriculum
  
2. Luiz T. Medizinische Gefahrenabwehr: Katastrophenmedizin und Krisenmanagement im Bevölkerungsschutz. Munich: Elsevier, 2008.
  - Grundlagenlehrbuch der Einsatztaktik und -strategie ○ Kapitel 1 „Lage“
    - Begriffsdefinitionen
    - Einsatztaktik
    - Erste Schritte
  
3. Crespin UB und Neff G. Handbuch der Sichtung. Edewecht: Stumpf + Kossendey, 2000.
  - Grundlagenlehrbuch der Sichtung für Leitende Notärzte ○ Kapitel 1 „Grundlagen“
    - Die vier Phasen des MANV ○ Kapitel 2 „Die Sichtung“
    - Bedeutung der Sichtung für den MANV
    - Die Sichtungsprozedur
    - Die Sichtungsergebnisse in der Katastrophenmedizin
    - STaRT-Schema
  - Kapitel 3 „Die Einsatzlage Massenansturm“
    - Einsatzmanagement bis zum Eintreffen des LNA/OrgL
  
4. Österreichisches Rotes Kreuz. Rahmenvorschrift Großunfälle. 2004.
  - Grundlegendes Einsatzkonzept des ÖRK ○ Aufbau SanHiSt
  
5. Rossetti M, Dunant JH und Lanz R. Katastrophenmedizin. Stuttgart: Enke, 1980.
  - Kapitel 2 „Katastrophenmedizin“
    - Begriffsdefinition
    - Triagerichtlinien
    - Triageziel
  
6. Rebentisch E. Handbuch der medizinischen Katastrophenhilfe. München-Gräfelfing:Werk- Verlag, 1988.
  - Kapitel 2 „Begriffsbestimmungen“
    - Betroffene Menschen
    - Helfer
    - Maßnahmen
    - Orte der Hilfeleistung
  
7. BBK, Hrsg. Katastrophenmedizin: Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall.6. Bonn: BBK, 2013.
  - Kapitel 3 „Allgemeine Aspekte zu Katastrophenlagen“
    - Problemstellung Triage
    - Triageverfahren

- Ethische wie rechtliche Begründungsansätze von Triageverfahren ○

Kapitel 15 „Verteilungsplanung von Verletzten im MANV“

- Präklinische und klinische Verteilungsplanung, Wellenkonzepte, Entlastung von nahen Krankenhäusern

## 5.5 Konzeptformular

Im folgenden ist das eingereichte Konzeptformular der Arbeit dargestellt.

**FB-OSL-04(05)**  
**Konzeptformular für wissenschaftliche Arbeiten**



**Medizinische Universität Graz**

<p><b>(Arbeits-)Titel</b></p> <p><i>Das Thema der Diplomarbeit ist einem der im Curriculum festgelegten Prüfungsfächer zu entnehmen.</i></p>	<p>Katastrophenmedizinisches Wissen Studierender der Humanmedizin an der Medizinischen Universität Graz</p>
<p><b>Untertitel</b> (optional)</p>	<p>Beurteilung von Großschadenslagen in Abhängigkeit von formalem Ausbildungsgrad und extracurricularer Aktivitäten</p>
<p>Konzept erstellt von: Erstellt am:</p> <p>Version: <i>(Erste eingereichte Version ist „01“)</i></p> <p>Matrikelnummer:</p> <p>Studienkennzahl:</p>	<p>Hellweg, Christoph 25.02.15</p> <p>01</p> <p>1133061</p> <p>O202</p>
<p>Betreuer/in:</p> <p>Institut/Klinik: Kontakt: <i>(Adresse, Telefonnummer, E-Mail)</i></p> <p>Zweite/r Betreuer/in:</p> <p>Kontakt: <i>(Adresse, Telefonnummer, E-Mail)</i> MitarbeiterInnen:</p>	<p>Prause, Gerhard, Ao.Univ.-Prof. Dr.med.univ.</p> <p>Klin. Abteilung für Allgemeine Anästhesiologie, Notfall- und Intensivmedizin +43/316/385-81170 (mobile), 13359, 14909 gerhard.prause@medunigraz.at</p>
<p><b>Kernfrage</b> und Zielsetzung</p> <p><i>Wie lautet die Fragestellung? Warum ist diese Frage von Bedeutung? Welche Ergebnisse sind im Wesentlichen zu erwarten? Worin besteht der theoretische Kern der Arbeit?</i></p> <p>Sind die Forschungsfrage und die mit dem Projekt angestrebte Zielsetzung für Männer und Frauen gleichermaßen bedeutsam? Detaillierte Angaben!</p>	<p>Wie hängt die richtige Beurteilung von Massenanfällen Verletzter unter Massennotfallmedizinischen Bedingungen mit dem formalen Ausbildungsgrad sowie extracurricularer Aktivitäten im Bereich der Katastrophenmedizin der Studierenden der Medizin zusammen und welche Konsequenzen ergeben sich daraus für die Ausbildung?</p> <p>Es ist zu erwarten, dass nach dem Einfließen einer Vorlesung "Sichtung und Patientenleitsysteme" in die Pflichtlehre ein Peak der richtigen Beurteilung nachzuweisen ist.</p> <p>Es gilt zu beweisen, dass das Phänomen MANV in der bisherigen Pflichtlehre zu wenig behandelt wird, obwohl jeder Mediziner jedenfalls theoretisch in Kontakt mit einer Großschadenslage kommen kann. Zumal die Bedrohungslage für ein solches Szenario in Zukunft nicht geringer wird.</p>
<p><b>Kurzbeschreibung</b> (max. 20 Zeilen)</p> <p><i>Worin besteht der Neuigkeitswert?</i></p> <p><i>Siehe auch unter Dokumente und Links: „Erläuternde Bemerkungen“</i></p>	<p>Die Arbeit soll beleuchten in wie weit der Ausbau der Ausbildung im Bereich Katastrophenmedizin und Großschadenslagen notwendig und sinnvoll ist. Außerdem soll sie zeigen, in wie weit die bestehenden Konzepte wirksam umgesetzt sind.</p>
<p><b>Methodenwahl</b></p> <p><i>Welche Methoden stehen zur Beantwortung der Frage zur Verfügung? Wieso wählen Sie genau diese Methode?</i></p>	<p>ScoSci Online Umfrage unter allen Studierenden der Humanmedizin. Auswertung nach Studienjahr, Modulbesuch (Anästhesie) und extracurricularem Wissen.</p>

<p><b>Ethikkommissionsvotum</b></p> <p><i>Ist ein Votum der Ethikkommission erforderlich?</i></p> <p><i>Siehe Informationsblatt „Genehmigung Ethikkommission“</i></p> <p><b>Datenerhebung</b> (falls zutreffend)</p> <p><i>Werden aufgrund der oben genannten Methodenwahl medizinische Daten benötigt? Wenn ja, welche?</i></p> <p><i>Mit welcher Fallzahl ist zu rechnen? Wie wurde die Fallzahl ermittelt?</i></p> <p><i>Wie ist das PatientInnenkollektiv zu beschreiben (Mindest-/Höchstalter, Geschlechtsverteilung, Begleiterkrankungen, etc.)?</i></p> <p><i>Betrachten Sie das eine Weitergabe der Daten an</i></p>	<p>1 1 Erforderlich</p> <p>1^1 Nicht erforderlich</p> <p>1 1 Bereits vorhanden</p>
<p><b>Datenauswertung</b></p> <p><i>Welche Hauptzielgröße wird analysiert (z.B. Alter bei Diagnosestellung/Alter bei Operation/Diagnose, etc.)? Wie wird die Hauptzielgröße analysiert?</i></p> <p><i>Welche Nebenzielparameter sollen betrachtet werden? Mit</i></p>	<p>Richtige Antworten in Abhängigkeit des Studienjahres und Vorwissen, in der Gesamtheit der Rückläuferfragebögen</p>
<p><b>Zeitplan</b> (grob strukturiert)</p> <p><i>Wann wird mit der Arbeit begonnen? Welche Meilensteine wurden zwischen dem/der Studierenden und den Betreuungspersonen vereinbart?</i></p> <p><i>Wann ist voraussichtlich mit der Beendigung der Arbeit zu rechnen?</i></p> <p><i>Welche formalen Schritte sind für die Umsetzung der Diplomarbeit notwendig?</i></p>	<p>Beginn der Arbeit nach Beginn der Vorlesung "Sichtung und Patientenleitsysteme"</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meilenstein: Fragebogen fertig erstellt</li> <li>2. Meilenstein: Rücklauf vollständig</li> <li>3. Meilenstein: Datenauswertung abgeschlossen</li> </ol>
<p><b>Referenzen</b></p> <p><i>Welche Literatur ist relevant? Gibt es Vergleichsstudien?</i></p>	<p>Bisher keine bekannten Studien unter Medizinstudenten</p> <p>Gutsch W et al. Initiale Sichtung durch Rettungsassistenten. Ergebnisse bei Übungen zum Massenanfall von Verletzten. Notfall Rettungsmed. 2006 9:384-388</p> <p>Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.). Katastrophenmedizin: Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall. 6. Auflage. Bonn: BBK; 2013</p> <p>Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.). Konzept zur katastrophenmedizinischen Ausbildung im studentischen Unterricht an deutschen Hochschulen. Berlin: BBK; 2006</p>
<p><b>Benötigte Ressourcen</b></p> <p><i>Werden Geld- oder Sachmittel von Einrichtungen der Med Uni Graz benötigt?</i></p> <p>Die Vergabe ist nur zulässig, wenn die Leiterin/der Leiter dieser Einrichtung über die beabsichtigte Vergabe informiert</p>	

# 5.6 Kongressbeitrag AGN 2016



Medizinische Universität Graz

## Können Grazer Medizinstudierende eine Triage erfolgreich durchführen? Eine kritische Überprüfung von Lernerfolg

Christoph Hellweg<sup>1</sup>, Paul Zajic<sup>1</sup>, Gerhard Prause<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Abteilung für Allgemeine Anästhesiologie, Notfall- und Intensivmedizin, Medizinische Universität Graz

**1 Fragestellung**

Überprüfung von gelerntem Wissen im Bereich Katastrophenmedizin:

1. Lassen die vorhandenen Ausbildungsinhalte im Diplomstudium Humanmedizin eine erfolgreiche Vorsichtung zu?
2. Ist der Anteil der richtig gesichteten TestpatientInnen in einen Zusammenhang mit dem klinischen Ausbildungsstand zu bringen?

**2 Methodik**

Entwicklung eines **virtuellen Triage**test (Abb. 2a):

- **Szenario:** Explosion bei Bauarbeiten
- **Betroffene:** 18 PatientInnen mit:
  - Nach gängigen Algorithmen notwendigen Vitalparametern
  - Foto des/der Betroffenen
- **Objektivierbarkeit:** Nach gängigen Algorithmen immer das gleiche Sichtungsergebnis
- **Maßnahmen:** Bei 3 Betroffenen sollten lebensrettende Sofortmaßnahmen ergriffen werden (nach mSTaRT-Algorithmus)

Auswertung erfolgte nach:

- **Studienjahr**
- **rettungsmedizinischer Vorausbildung**

Der Versand erfolgte per eMail an 2073 Studierende

**2a**

Offenes Beinwunden, Perfusions nicht auffast, keine zentrale Blähung, Extremitätenwunden nicht gefährlich.  
 Alter: 43  
 Geschlecht: m  
 BMI: 23,8 (24)  
 HR: 98  
 SpO2: 98  
 RR: 10/6  
 Nivellierung: qualitativ 140, schlecht heilbar  
 Anfallsfrequenz: 1/2 sec  
 Schwere: 3  
 Welche Sichtungskategorie ist der Patient zuzuordnen?  
 I BK I - rot - akute Lebensgefahr - sofortige Behandlung notwendig  
 II BK II - gelb - schwerwiegend - rasche Behandlung notwendig  
 III BK III - grün - nichtwichtig - Behandlung nicht dringend  
 IV BK IV - blau - schwerwiegend (momentane keine Überlebenschance) - elementare Behandlung  
 V Tot - schwarz - Heilung

Abb.2a: Beispielpatientin ID18

**3 Ergebnisse**

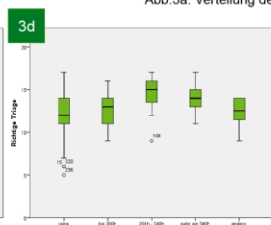
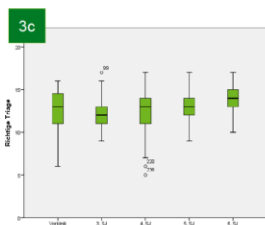
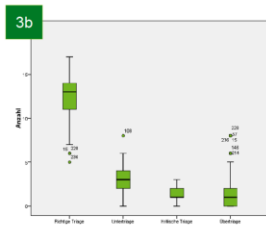
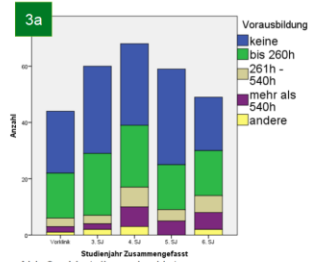
280 Ausgewertete Datensätze  
 Durchschnittliches Sichtungsergebnis (Abb. 3b):  
**13 (± 2) der Betroffenen, in 32 (±11) sec pro Patientin, der richtigen Sichtungskategorie zugeordnet.**

- 3 Untertriaten (±1,5)
- 1 kritische Untertriage (±0,7)
- 1 Übertriaten (±1,6)

**54,5% (±26,4%) der Verletzten mit Sichtungskategorie I erkannt**

Vergleich der Studienjahre:  
 Richtige Maßnahmen + Sichtsungszeit: Kein Unterschied.  
**Richtige Sichtungskategorie (Abb. 3c): 3. und 4. Studienjahr dem 6. Studienjahr unterlegen**

Vergleich der Vorausbildung:  
 Sichtsungszeit: Kein Unterschied  
**Richtige Sichtungskategorie (Abb. 3d) + richtige Maßnahme: Überlegenheit der Studierenden >260h Ausbildung**



**4 Interpretation**

Es ist Studierenden möglich richtige Sichtsungsentscheidungen zu treffen. Die Fähigkeiten sind im Vergleich zu anderen Gruppen<sup>1,2,3</sup> deutlich ausbaufähig.

Ein Zusammenhang zwischen klinischem Ausbildungsstand und Sichtungsergebnis ließ sich nicht zweifelsfrei nachweisen.

Deutlich ist, dass das Ergebnis von der rettungsmedizinischen Vorausbildung abhängt.

**Literatur**

1. Gutsch W, Huppertz T, Zollner C et al. Initiale Sichtung durch Rettungsassistenten. Notfall + Rettungsmedizin 2006;9:384-388.
2. Lee CWC, McLeod SL and Peddle MB. First Responder Accuracy Using SALT after Brief Initial Training. Prehospital and Disaster Medicine 2015;30:447-451.
3. Risavi BL, Salen P, Heller MB and Arcona S. A Two-hour intervention using STaRT Improves Prehospital Triage of Mass Casualty Incidents. Prehospital Emergency Care 2001;197-199.
4. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Konzept zur katastrophenmedizinischen Ausbildung im studentischen Unterricht an deutschen Hochschulen. Bonn, 2006.

Korrespondierender Autor: Christoph Hellweg

christoph.hellweg@stud.medunigraz.at

# Literatur

1. Dirks B. Management des Massenanfalls von Verletzten/Erkrankten durch den Leitenden Notarzt. *Notfall + Rettungsmedizin* 2006;9:333-346.
2. Cannon T, Hrsg. World disasters report: Focus on culture and risk. Bd. 2014. World disasters report. Genf: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 2014.
3. Roller R und Dimai HP. Klinischer Lernzielkatalog der Medizinischen Universität Graz. 1.Aufl. [S.I.]: Medizinische Universität Graz, 2014.
4. BBK. Konzept zur katastrophenmedizinischen Ausbildung im studentischen Unterricht an deutschen Hochschulen. Bonn, 2006.
5. Bundesministerium für Gesundheit, Bundesrepublik Deutschland. Approbationsordnung für Ärzte: ÄApprO. 2002. URL: [http://www.gesetze-im-internet.de/\\_appro\\_2002/anlage\\_15.html](http://www.gesetze-im-internet.de/_appro_2002/anlage_15.html).
6. Beneker J, Marx F, Mieck F, Reinhold T und Ekkernkamp A. Großunfälle - Erfahrungen aus drei Realeinsätzen. *Der Notarzt* 2014;30:206-217.
7. Mönter C. Warum ist Prävention so wichtig? Better safe than sorry! - Vorbereitet auf den Ernstfall. *BBK Bevölkerungsschutz* 2015:27-29.
8. Spöttl P und Ziegler A. Sichtung: Priorisierung von Verletzten in der Großunfall- und Katastrophenmedizin. *Medizinische Klinik, Intensivmedizin und Notfallmedizin* 2015;110:9-14.
9. Peter H, Mitschke T und Uhr T. Notarzt und Rettungsassistent beim MANV: Aufgaben des zuerst eingetroffenen Rettungsteams. 3., überarb. Aufl. Bd. 3. Praxiswissen. Edewecht: Stumpf & Kossendey, 2001.
10. Luiz T. Medizinische Gefahrenabwehr: Katastrophenmedizin und Krisenmanagement im Bevölkerungsschutz. Munich: Elsevier, 2008.
11. Crespin UB und Neff G. Handbuch der Sichtung. Edewecht: Stumpf + Kossendey, 2000.
12. Heide E auf der. The importance of evidence-based disaster planning. *Annals of emergency medicine* 2006;47:34-49.
13. Cross KP und Cicero MX. Head-to-head comparison of disaster triage methods in pediatric, adult, and geriatric patients. *Annals of emergency medicine* 2013;61:668- 676.e7.
14. Burstein JL. The myths of disaster education. *Annals of emergency medicine* 2006;47:50-52.
15. Johannigman JA. Disaster preparedness: It's all about me. *Critical Care Medicine* 2005;33:S22-S28.
16. Österreichisches Rotes Kreuz. Rahmenvorschrift Großunfälle. 2004.
17. Rossetti M, Dunant JH und Lanz R. Katastrophenmedizin. Stuttgart: Enke, 1980.
18. Rebentisch E. Handbuch der medizinischen Katastrophenhilfe. München-Gräfelfing: Werk-Verlag, 1988.

19. Savinsky G, Stuhr M, Kappus S et al. Organisation beim Massenanfall von Verletzten - ein Update. *Der Notarzt* 2016;32:69-75.
20. Lübke W. Übliche Rechtfertigung für Triage zweifelhaft. *Deutsches Ärzteblatt* 2006;103:2362-2368.
21. Sefrin P. Sichtung - zentrales Element zur Bewältigung eines Großschadensfalls und einer Katastrophe. *Der Notarzt* 2012;28:194-202.
22. Gretenkort P. Begrenzte Ressourcen - die Allokationsproblematik beim Massenanfall von Verletzten. *Der Notarzt* 2012;28:211-214.
23. BBK, Hrsg. *Katastrophenmedizin: Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall*. 6. Bonn: BBK, 2013.
24. Kirchhoff R und Bedacht R. Triage im Katastrophenfall: Ärztliche Sofortmassnahmen im Katastrophengebiet. Bd. Bd. 9. *Notfall Medizin*. Erlangen: Perimed, op. 1984.
25. Rebentisch E, Hrsg. *Wehrmedizin: Ein kurzes Handbuch mit Beiträgen zur Katastrophenmedizin*. München: Urban & Schwarzenberg, 1980.
26. Österreichisches Rotes Kreuz Steiermark. *Dienstvorschrift IV: Bewältigung von Großeinsätzen: DV IV*. 2014.
27. Sefrin P, Weidringer J und Weiss W. Sichtungskategorien und deren Dokumentation: Einigung von Experten aus Deutschland sowie einigen europäischen Staaten. *Deutsches Ärzteblatt* 2003;100:2057-2058.
28. Schutzkommission beim Bundesminister des Inneren, Hrsg. *Vierte Sichtungs-Konsensus-Konferenz der Schutzkommission beim Bundesministerium des Inneren in Berlin am 29.10.2012*. 2012.
29. Mayer J, Hrsg. *Katastrophenmedizin oder: die Lehre vom ethisch bitteren Handeln*. Neckarsulm: Jungjohann, 1987.
30. Koenig KL, Dinerman N und Kuehl AE. Disaster Nomenclature - A Funktional Approach: The PICE System. *Academic Emergency Medicine* 1996;3:723-727.
31. Lippelt B, Günther A, Boekhoff J, Richter C, Gietzelt M und Kohlmann M. Vorbereitung auf medizinische Großschadensereignisse. *Der Notarzt* 2012;28:203-210.
32. Gutsch W, Huppertz T, Zollner C et al. Initiale Sichtung durch Rettungsassistenten. *Notfall + Rettungsmedizin* 2006;9:384-388.
33. Kanz KG, Hornburger P, Kay MV, Mutschler W und Schäuble W. mSTaRT-Algorithmus für Sichtung, Behandlung und Transport bei einem Massenanfall von Verletzten. *Notfall + Rettungsmedizin* 2006;9:264-270.
34. Okumura T, Suzuki K, Fukuda A et al. The Tokyo Subway Sarin Attack: Disaster Management, Part 2: Hospital Response. *Academic Emergency Medicine* 1998;5:618-624.

35. Okumura S, Okumura T, Ishimatsu S, Miura K, Maekawa H und Naito T. Clinical review: Tokyo - protecting the health care worker during a chemical mass casualty event: an important issue of continuing relevance. *Critical care (London, England)* 2005;9:397-400.
36. Mohammed A, Mann H, Nawabi D, Goodier D und Ang S. Impact of London's Terrorist Attacks on a Major Trauma Center in London. *Prehospital and Disaster Medicine* 2005;21:340-344.
37. Lockey DJ, Mackenzie R, Redhead J et al. London bombings July 2005: the immediate pre-hospital medical response. *Resuscitation* 2005;66:ix-xii.
38. Prause G, Kühberger R, Redelsteiner C et al. *Das Handbuch für Notfall- und Rettungssanitäter: Patientenbetreuung nach Leitsymptomen*. 1. Aufl. Wien: Braumüller, 2005.
39. Schild S. Der Behandlungsplatz der Medizinischen Task Force. *BBK Bevölkerungsschutz* 2015:8-13.
40. Städte- und Gemeindebund Nordrhein-Westfalen. *Grundlage zur Einsatzplanung der Rettung beim Massenanfall von Verletzten und Erkrankten (MANV)*. 9.12.2005.
41. Adams HA, Flemming A, Lange C, Koppert W und Krettek C. Versorgungskonzepte im Großschadens- und Katastrophenfall. *Das Konzept der Erstversorgungsklinik. Medizinische Klinik, Intensivmedizin und Notfallmedizin* 2015;110:27-36.
42. Cone DC und MacMillan DS. Mass-casualty triage systems: a hint of science. *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine* 2005;12:739-741.
43. Dittmar M, Bigalke M, Brunner A et al. Ein regional angepasstes Vorgehen zur Vorsichtung und Sichtungskennzeichnung beim Massenanfall von Verletzten. *Der Notarzt* 2013;29:253-259.
44. Neitzel C und Ladehof K, Hrsg. *Taktische Medizin: Notfallmedizin und Einsatzmedizin*. 1., Aufl. Berlin: Springer, 2015.
45. Streckbein S, Kohlmann T, Luxen J, Birkholz T und Prückner S. Sichtungskonzepte bei Massenanfällen von Verletzten und Erkrankten: Ein Überblick 30 Jahre nach START. *Der Unfallchirurg* 2015.
46. Garner A, Lee A, Harrison K und Schultz CH. Comparative analysis of multiple- casualty incident triage algorithms. *Annals of emergency medicine* 2001;38:541-548.
47. Challen K und Walter D. Major incident triage: comparative validation using data from 7th July bombings. *Injury* 2013;44:629-633.
48. Kahn CA, Schultz CH, Miller KT und Anderson CL. Does START triage work? An outcomes assessment after a disaster. *Annals of emergency medicine* 2009;54:424-30, 430.e1.
49. Paul AO, Kay MV, Huppertz T et al. Validierung der Vorsichtung nach dem mSTaRT-Algorithmus. *Der Unfallchirurg* 2009;112:23-32.

50. Vassallo J, Horne S, Ball S und Whitley J. UK Triage the validation of a new tool to counter an evolving threat. *Injury* 2014;45:2071-2075.
51. Kaufman B, Ben-Eli D, Asaeda G et al. Comparison of disaster triage methods. *Annals of emergency medicine* 2013;62:644-645.
52. Schultz CH. Comparing disaster triage algorithms: selecting the right metric. *Annals of emergency medicine* 2013;62:642-643.
53. Lee CWC, McLeod SL und Peddle MB. First Responder Accuracy Using SALT after Brief Initial Training. *Prehospital and Disaster Medicine* 2015;30:447-451.
54. Risavi BL, Salen P, Heller MB und Arcona S. A Two-hour Intervention using STaRT Improves Prehospital Triage of Mass Casualty Incidents. *Prehospital Emergency Care* 2001:197-199.
55. Schenker JD, Goldstein S, Braun J et al. Triage accuracy at a multiple casualty incident disaster drill: the Emergency Medical Service, Fire Department of New York City experience. *Journal of burn care & research : official publication of the American Burn Association* 2006;27:570-575.
56. Dittmar MS, Wolf P, Bigalke M, Graf BM und Birkholz T. Nichtärztliche Vorsichtung beim Massenanfall von Verletzten. *Notfall + Rettungsmedizin* 2016;19:108-114.
57. Sapp RF, Brice JH, Myers JB und Hinchey P. Triage Performance of First-Year Medical Students Using a Multiple-Casualty Scenario, Paper Exercise. *Prehospital and Disaster Medicine* 2010;25:239-245.
58. Aluisio AR, Daniel P, Grock A et al. Case-based Learning Outperformed Simulation Exercises in Disaster Preparedness Education Among Nursing Trainees in India: A Randomized Controlled Trial. *Prehospital and Disaster Medicine* 2016;31:516-523.
59. Worster A, Sardo A, Eva K, Fernandes CMB und Upadhye S. Triage tool inter-rater reliability: a comparison of live versus paper case scenarios. *Journal of emergency nursing: JEN : official publication of the Emergency Department Nurses Association* 2007;33:319-323.
60. Kulla M, Maier J, Bieler D et al. Zivile Explosionstraumata - ein unterschätztes Problem? Ergebnisse einer retrospektiven Analyse aus dem TraumaRegister DGU(R). *Der Unfallchirurg* 2015.
61. Heightman AJ. Duck vs. Bus: Seattle Fire Department manages complex MCI on Aurora Bridge. *Journal of Emergency Medical Services* 2016;41:24-33.
62. Leiner DJ. SoSci Survey. München, 2015. URL: <https://www.socisurvey.de>.
63. Döring N und Bortz J. *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. 5. vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage. Springer-Lehrbuch. Berlin und Heidelberg: Springer, 2016. DOI: 10.1007/978-3-642-41089-5. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>.

64. Bortz J und Schuster C. Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer-Lehrbuch. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. DOI: 10.1007/978-3-642-12770-0.
65. IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows. Armonk, New York, 2013.
66. R Development Core Team. R. Wien, 2014. URL: <http://www.R-project.org>.
67. Kiefer T, Robitzsch A und Wu M. TAM: Test Analysis Modules: R package. 2016. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=TAM>.
68. Weiß C. Basiswissen Medizinische Statistik. 6., überarb. Aufl. Springer-Lehrbuch. Berlin: Springer, 2013. DOI: 10.1007/978-3-642-34261-5.
69. Bühl A. SPSS 23: Einführung in die moderne Datenanalyse. 15., aktualisierte Auflage. Pearson Studium - Scientific Tools. Hallbergmoos: Pearson, 2016.
70. Lunz MF. Measurement Research Associates Test Insights: Using The Very Useful Wright Map. Chicago, 2010. URL: <http://www.rasch.org/mra/mra-01-10.htm>.
71. Williams J, Nocera M und Casteel C. The effectiveness of disaster training for health care workers: a systematic review. *Annals of emergency medicine* 2008;52:211-22, 222.e1-2.
72. Risavi BL, Terrell MA, Lee W und Holsten DL. Prehospital mass-casualty triage training-written versus moulage scenarios: how much do EMS providers retain? *Prehospital and Disaster Medicine* 2013;28:251-256.
73. Sitzmann T, Kraiger K, Stewart D und Wisher R. The comparative effectiveness of web-based and classroom instructions: A meta-analysis. *Personnel Psychology* 2006;59:623- 664.
74. Baez AA, Sztajnkrzyer MD, Smester P, Giraldez E und Vargas LE. Effectiveness of a simple Internet-based disaster triage educational tool directed toward Latin-American EMS providers. *Prehospital emergency care : official journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors* 2005;9:227-230.
75. Claudius I, Kaji A, Santillanes G et al. Comparison of Computerized Patients versus Live Moulaged Actors for a Mass-casualty Drill. *Prehospital and Disaster Medicine* 2015;30:438-442.
76. Vincent DS, Burgess L, Berg BW und Connolly KK. Teaching Mass Casualty Triage Skills Using Iterative Multimanikin Simulations. *Prehospital Emergency Care* 2009;13:241- 246.
77. Andreatta PB, Maslowski E, Petty S et al. Virtual Reality Triage Training Provides a Viable Solution for Disaster-preparedness. *Academic Emergency Medicine* 2010;17:870- 876.
78. McGaghie WC. Research Opportunities in Simulation-based Medical Education Using Deliberate Practice. *Academic Emergency Medicine* 2008;15:995-1001.
79. Vincent DS, Sherstyuk A, Burgess L und Connolly KK. Teaching Mass Casualty Triage Skills Using Immersive Three-dimensional Virtual Reality. *Academic Emergency Medicine* 2008;15:1160-1165.

80. Hersche B, Langer CH und Reiter A. Das österreichische Patientenleitsystem: PLS - Richtlinie. Wien, 5.1995.
81. Jenkins JL, McCarthy ML, Saurer LM et al. Mass-Casualty Triage: Time for an Evidence- Based Approach. *Prehospital and Disaster Medicine* 2008;23:3-8.
82. Lee CW, McLeod SL, van Aarsen K, Klingel M, Franc JM und Peddle MB. First Responder Accuracy Using SALT during Mass-casualty Incident Simulation. *Prehospital and Disaster Medicine* 2016;31:150-154.
83. Mulholland SA, Gabbe BJ und Cameron P. Is paramedic judgement useful in prehospital trauma triage? *Injury* 2005;36:1298-1305.
84. Okumura T, Hisaoka T, Yamada A et al. The Tokyo subway sarin attack-lessons learned. *Toxicology and applied pharmacology* 2005;207:471-476.
85. Okumura T, Suzuki K, Fukuda A et al. The Tokyo Subway Sarin Attack: Disaster Management, Part 1: Community Emergency Response. *Academic Emergency Medicine* 1998;5:613-617.
86. Parrillo SJ, Christensen D, Teitelbaum HS und Glassman ES. A Survey of Disaster Medical Education in Osteopathic Medical School Curricula. *Prehospital and Disaster Medicine* 2016;31:581-582.
87. Sefrin P. Sichtung als ärztliche Aufgabe. *Deutsches Ärzteblatt* 2005;102:1424-1428.