

**Diplomarbeit**

**Bewusstlose PatientInnen im Notarztdienst**

Eine retrospektive Analyse von Ursachen der Bewusstlosigkeit und therapeutische  
Maßnahmen im präklinischen Setting

eingereicht von

**Katja Auer**

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktor der gesamten Heilkunde**

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

an der

**Medizinischen Universität Graz**

ausgeführt an der

**Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin,**

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

unter der Anleitung von

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

und

Dr. med. univ. Barbara Hallmann

**Graz, 26.06.2018**

*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 26.06.2018*

*Katja Auer eh*

## Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, die schon immer hinter mir stand, meine Entscheidungen befürwortete und immer ein offenes Ohr und aufmunternde Worte für mich bereit hatte. Der größte Dank gilt hier meiner Mutter. Mama, ohne dich, sowie Julia, Opa und Oma, wäre der Weg bis hier her wirklich steinig und nicht zu bewältigen gewesen. Ich bin euch unendlich dankbar, dass ihr mir das alles ermöglicht habt. Ein großes Dankeschön auch an meine Uroma, die diesen letzten Abschnitt leider nicht mehr miterleben kann, aber immer an mich glaubte und sich über jede bewältigte Etappe auf meinem Lebensweg mit mir freute.

Mein besonderer Dank gilt auch meinem Betreuer Herrn Prof. Gerhard Prause. Dank Ihrer Unterstützung und Geduld war es mir erst möglich, diese Arbeit zu vollenden.

Nun noch ein riesengroßes Dankeschön an Lukas Litzellachner. Durch deine wichtigen Ratschläge sowie Tipps und Tricks hast du mir immer wieder neue Motivation verschafft und es ist sicher, dass das Ergebnis ohne deine Hilfe nicht dasselbe wäre.

Ebenfalls möchte ich mich bei allen anderen Menschen, die mich in verschiedenster Weise beim Entstehen dieser Arbeit begleitet und unterstützt haben, bedanken. Jede/r Einzelne von euch hat auf seine/ihre eigene Art zum Gelingen dieser Diplomarbeit beigetragen. An dieser Stelle möchte ich mich auf das beschränken, was wirklich zählt: DANKE.

## Zusammenfassung

**Einleitung:** Die Bewusstlosigkeit ist eine der häufigsten Einsatzanforderungen im präklinischen Notarztdienst. Ursächlich dafür können verschiedenste Störungen im Organismus oder äußere Einflüsse sein. Anhand von Untersuchungsschemen können einzelne Ursachen schnell erkannt und im besten Fall auch prähospital behandelt werden.

**Material und Methoden:** Die Häufigkeit der Ursachen, in Zusammenschau mit Lebensalter, Geschlecht und die Ausprägung der Bewusstseinsstörung mittels GCS sowie das Monitoring und folgende Maßnahmen des Notarztwagens des LKH Univ. Klinikum Graz wurde bei den Einsatzmeldungen „Bewusstlosigkeit“, „bewusstlos“ im Zeitrahmen vom Jänner 2010 bis Dezember 2015 ausgewertet. Der Cut-Off des GCS-Wertes beim Eintreffen der Einsatzkräfte wird mit  $\leq 8$  festgelegt. Insgesamt entsprachen 956 Personen, unabhängig vom Alter, den Einschlusskriterien. Erläuterungen sowie Studien zu einzelnen Teilergebnissen wurden aus notfallmedizinisch relevanten Fachbüchern und Journals, sowie aus Artikeln von Datenbanken, insbesondere Pubmed, zitiert.

**Ergebnisse:** Der Mittelwert im Alter der Beteiligten lag bei 61,5 Jahren. Als häufigste Ursachengruppen waren Probleme im Herz-Kreislauf-System (377; 39,5%), cerebrale Ereignisse (353; 37%), Atmungsstörungen (180; 18,8%) sowie Intoxikationen (102; 10,7%) und Stoffwechselentgleisungen (107; 11,2%) zu finden. Die häufigsten Diagnosen, die gestellt wurden waren Herz-Kreislauf-Stillstand, Krampfanfall, Schlaganfall/Hirnblutung, Blutzuckerentgleisungen und Intoxikationen mittels Alkohol oder Medikamenten. Beim Eintreffen der Einsatzkräfte waren 590 Personen (61,72%) nach wie vor als bewusstlos dokumentiert. In Hinblick auf die gesetzten Maßnahmen zeigten sich in 420 (43,93%) Fällen eine Verabreichung von sedierenden/narkotisierenden Medikamenten sowie in 334 (35%) eine durchgeführte Intubation, deren Wahrscheinlichkeit mit sinkendem GCS anstieg.

**Diskussion:** Die Arbeit zeigt, dass speziell in dieser Auswertung Ursachen ohne erkennbare äußerliche Zeichen bzw. unbeobachtete Ereignisse zur Indikation der Bewusstlosigkeit führten. Zumindest ist davon auszugehen, da sonst die Indikation entsprechend der Ursache angepasst werden könnte. Die notfallmedizinisch relevanten Maßnahmen wie Sedierung und Intubation konnten anhand der vorhandenen Daten keinen konkreten Leitlinien zur Indikation zugeordnet werden. Speziell die Indikation für die präklinische Intubation wird aber auch in gängigen und aktuellen Arbeiten diskutiert.

## Abstract

**Introduction:** Unconsciousness is one of the most common indications in preclinical emergency medicine. The causes can be various disorders or external influences. On the basis of examination schemes, individual causes can be identified quickly and possibly also treated in prehospital setting.

**Methods:** The frequency of the causes, in conjunction with age, gender and the degree of dysregulation in order to GCS as well as the monitoring and following measurements according to the ambulance of the LKH Univ. Klinikum Graz was evaluated in the pager information "unconsciousness", "unconscious" in the timeframe from January 2010 to December 2015. The cut-off of the GCS value at the arrival of the emergency services is defined as  $\leq 8$ . In total, 956 persons, regardless of age, met the inclusion criteria. Explanations as well as studies on individual partial results were cited from emergency medical relevant textbooks and journals, as well as from articles of databases, especially Pubmed.

**Results:** The mean age of participants was 61.5 years. The most common causes were problems in the cardiovascular system (377, 39.5%), cerebral events (353, 37%), respiratory disorders (180, 18.8%), intoxications (102, 10.7%) and metabolic imbalances (107; 11.2%). The most common diagnoses were cardiovascular arrest, seizure, stroke / cerebral hemorrhage, blood sugar derailment and alcohol or drug intoxication. Upon arrival of the emergency services, 590 persons (61.72%) were still documented as unconscious. With regard to the measures taken, sedation / narcotic drugs were administered in 420 (43.93%) cases and intubation in 334 (35%), the probability of endotracheal intubation increased with decreasing GCS.

**Discussion:** This thesis shows that causes without recognizable external signs or unobserved events led to the indication of unconsciousness in this study. At least it can be assumed that otherwise, the indication could be adapted according to the cause. The emergency medicine-relevant measures such as sedation and intubation, based on the available data, could not be assigned to specific indications. However, the indication for preclinical intubation is also discussed in current articles and studies.

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	- 9 -
2. Grundlagen .....	- 10 -
2.1 Definitionen .....	- 10 -
2.1.1 Bewusstsein .....	- 10 -
2.1.2 Bewusstseinsstörungen .....	- 10 -
2.1.3 Bewusstlosigkeit .....	- 11 -
2.2 Ursachen .....	- 12 -
2.2.1 Ursachen Synkopen .....	- 12 -
2.2.2 Ursachen Koma .....	- 13 -
2.3 Untersuchungen .....	- 14 -
2.3.1 ABCDE Schema .....	- 15 -
2.3.2 SAMPLE Schema .....	- 18 -
2.3.3 Neurologischer Status .....	- 19 -
2.3.4 Notfalllabor .....	- 24 -
2.3.5 Notfall-EKG .....	- 27 -
2.4 Basismaßnahmen bei bewusstlosen Patienten .....	- 29 -
3. Material und Methoden .....	- 32 -
3.1 Einschlusskriterien: .....	- 32 -
3.2 Ausschlusskriterien: .....	- 32 -
3.3 Literatur .....	- 32 -
3.4 Datenschutz .....	- 33 -
3.5 Datenauswertung .....	- 33 -
3.6 Diskussionsteil .....	- 34 -
4. Ergebnisse .....	- 35 -
4.1 Geschlecht .....	- 35 -
4.2 Alter .....	- 35 -

4.3	Ursachen .....	- 36 -
4.3.1	Herz-Kreislauf .....	- 37 -
4.3.2	Atmung .....	- 38 -
4.3.3	Intoxikationen.....	- 38 -
4.3.4	Stoffwechsel .....	- 39 -
4.3.5	Cerebral .....	- 40 -
4.3.6	Ursachenkombinationen .....	- 43 -
4.3.7	Ursachen in Hinblick auf Geschlecht und Alter .....	- 44 -
4.4	Bewusstseinsgrad.....	- 48 -
4.4.1	Bewusstseinsstadium aufgrund Ursachen .....	- 49 -
4.4.2	Bewusstseinsstadium im Vergleich mit GCS .....	- 51 -
4.5	Glasgow Coma Score.....	- 53 -
4.5.1	GCS aufgrund der Ursachen.....	- 54 -
4.6	Neurologische Auswertungen.....	- 57 -
4.6.1	Pupillen.....	- 58 -
4.6.2	Haut .....	- 59 -
4.7	Beatmung und Intubation.....	- 60 -
4.7.1	Beatmung und GCS .....	- 60 -
4.7.2	Intubation und GCS .....	- 62 -
4.7.3	Intubation und Ursachen.....	- 63 -
4.8	Sedierung und Narkose .....	- 64 -
4.8.1	Sedierung/Narkose und Beatmung .....	- 65 -
4.8.2	Sedierung/Narkose und GCS.....	- 66 -
4.8.3	Sedierung/Narkose und Bewusstseinslage .....	- 67 -
4.8.4	Muskelrelaxanzien.....	- 68 -
4.9	Blutzucker .....	- 68 -
4.10	Monitoring .....	- 69 -

5. Diskussion.....	- 70 -
5.1 Bewusstlosigkeit und Alter .....	- 70 -
5.2 Bewusstseinsstadien.....	- 70 -
5.3 Häufige Ursachen für Bewusstlosigkeit.....	- 71 -
5.3.1 Herz-Kreislauf .....	- 71 -
5.3.2 Atmung .....	- 72 -
5.3.3 Intoxikationen.....	- 72 -
5.3.4 Stoffwechsel .....	- 73 -
5.3.5 Neurologische Störungen .....	- 74 -
5.4 Präklinische Beatmung und Intubation.....	- 76 -
5.5 Präklinische Sedierung und Narkose .....	- 78 -
5.6 Blutzuckermessung bei Bewusstlosen .....	- 79 -
5.7 Standardmonitoring .....	- 79 -
5.8 Limitationen.....	- 80 -
5.8.1 Limitationen Notarzt Datenbank .....	- 80 -
6. Abbildungsverzeichnis .....	- 82 -
7. Tabellenverzeichnis.....	- 83 -
8. Quellenverzeichnis.....	- 85 -

# 1. Einleitung

Die Bewusstlosigkeit ist eine der häufigsten Einsatzanforderungen für den/die präklinische/n Notarzt/-ärztin. Ursächlich dafür können verschiedenste Störungen im Organismus sein. Nicht alle verantwortlichen Ursachen können im präklinischem Setting diagnostiziert oder kausal behandelt werden, deswegen sollte innerklinisch dann die weiterführende Diagnostik, auch mittels Bildgebung, weitergeführt werden. Präklinisch richtet sich somit die Therapie nach den Ergebnissen der klinischen Untersuchung, sowie die Diagnoseschritte nach der Häufigkeit des Auftretens möglicher Auslöser. Aufgrund der eingeschränkten Möglichkeiten, die außerklinisch zur Verfügung stehen, ist es sehr sinnvoll sich ein Schema zurechtzulegen und Schritt für Schritt danach vorzugehen. Nur so wird gewährleistet, dass keine wichtigen Untersuchungsschritte oder Differentialdiagnosen vergessen oder übersehen werden. Nach den ersten theoretischen Vorgehensweisen und Definitionen die zu Beginn dieser Arbeit erläutert werden, folgt anschließend eine Auswertung der Notarzt Datenbank Graz, bei der alle Einsatzanforderungen mit „Bewusstlosigkeit“ oder „bewusstlos“ von 2010 bis 2015 mit einbezogen wurden.

## **2. Grundlagen**

### **2.1 Definitionen**

Auf den nächsten Seiten werden verschiedene, für diese Arbeit relevante, Begriffe anhand von Lehrbüchern und Artikeln beschrieben und erläutert.

#### **2.1.1 Bewusstsein**

Als Bewusstsein wird ein Zustand oder biologisches Phänomen, das die Selbstwahrnehmung und Wahrnehmung seiner Umwelt bezeichnet. Menschen mit intaktem Bewusstsein sind in der Lage adäquat auf externe Stimuli zu reagieren.

Sowohl das Bewusstsein als auch die Wachheit sind abhängig von der Funktion verschiedener Gehirnareale. Einen entscheidenden Anteil bildet das aufsteigende retikuläre aktivierende System (ARAS). Dieses umfasst Verbindungen, die von Arealen im Hirnstamm über thalamische oder extrathalamische Wege zur Gehirnrinde gelangen. Funktionsstörungen in den genannten Strukturen des Gehirns führen zur Beeinträchtigung und Verminderung des Bewusstseins. (1)(2)(3)

#### **2.1.2 Bewusstseinsstörungen**

Störungen des Bewusstseins werden grob in quantitativ und qualitativ gegliedert. Während qualitative Bewusstseinsveränderungen im Rahmen psychiatrischer Erkrankungen wie z. B. als Halluzinationen, Delir und Verwirrtheit auftreten, sind die quantitativen eher für die Notfallmedizin relevant. Hierbei handelt es sich um Störungen, die sich auf die Vigilanz auswirken und von Bewusstseinsstörungen bis hin zur Bewusstlosigkeit reichen. Die genaue Unterteilung erfolgt im nachstehenden Abschnitt.(4)(5)

##### **2.1.2.1 Quantitative Bewusstseinsstörungen**

Die quantitativen Bewusstseinsstadien können in vier Beschreibungen von Bewusstseinsminderungen unterteilt werden, sind jedoch nicht immer scharf voneinander abzugrenzen. Diese werden wie folgt benannt:

- **Benommenheit:** Diese beschreibt einen schläfrigen, verlangsamten und zum Teil desorientierten Zustand.
- **Somnolenz:** Bezeichnet einen schlafähnlichen Zustand oder pathologische Schläfrigkeit, immer wiederkehrendes Einschlafen. Durch Ansprechen oder Berührungen sind diese Personen erweckbar.
- **Sopor:** Wird als pathologischer Schlaf ohne verbale Äußerungen oder Laute gewertet. Diese PatientInnen reagieren auf, oftmals mehrmalig wiederholtes,

Rütteln, Schmerzreiz oder lautes Ansprechen möglicherweise mit ungezielten Bewegungen, sind allerdings nur unvollständig bis nicht erweckbar.

- Koma: Dies bildet die ausgeprägteste Stufe der Bewusstseinsstörungen. Jene Personen sind im Zustand einer nicht weckbaren Bewusstlosigkeit mit ständig geschlossenen Augen. Sie reagieren nicht, nicht einmal auf stärkste gesetzte Schmerzreize. (6)(7)(8)(9)

### **2.1.3 Bewusstlosigkeit**

Unter Bewusstlosigkeit versteht man im Allgemeinen das Fehlen geistiger Wahrnehmung, eine fehlende Reaktion auf Ansprechen oder Schmerzreize und Nichtöffnen der Augen, wobei auch die Schutzreflexe erloschen sind. Atmung als auch Kreislauf sind vorhanden. (10),(11)

Bei der Bewusstlosigkeit sind zwei unterschiedliche Formen zu differenzieren: Synkope und Koma.

#### **2.1.3.1 Synkope**

Als Synkope wird der vorübergehende Zustand des Bewusstseinsverlustes infolge einer transienten globalen Minderperfusion des Gehirns definiert. Gekennzeichnet ist diese durch rasches Auftreten, kurze Dauer (Sekunden bis Minuten), Muskeltonusverlust und selbstlimitierend mit spontaner Erholung. (12)(13)

Sowohl eine rasche Reorientierung als auch präsynkopale Zustände sind typische Kennzeichen dafür. Zusätzliche Merkmale imponieren als Blickdeviation Richtung oben und kurze arrhythmische motorische Entäußerungen. Zur genannten Präsynkope – dem Prodromalstadium der Synkope – zählen unter anderem Schwarzsehen, Schwitzen und auch weitere Sinnesänderungen wie das leisere Hören des Umfeldes.(14)

#### **2.1.3.2 Koma**

Mit dem Begriff Koma wird hingegen die nicht weckbare, länger andauernde Bewusstlosigkeit bezeichnet, bei der die Person auf keinerlei Einflüsse reagiert. Weder Ansprache noch Schmerzreize führen zum Öffnen der dauerhaft geschlossenen Augen.(5)

### 2.1.3.3 Komastadien

Einteilung der Komastadien nach dem neurochirurgischen Weltverband (WFNS) (15)

<b>Komastadium I</b>	Bewusstlos, Abwehrmechanismen auf Schmerzreiz erhalten, keine neurologischen Störungen	≅ GCS 6-8
<b>Komastadium II</b>	Bewusstlos mit Paresen und/oder Störung der Pupillenmotorik	≅ GCS 5-6
<b>Komastadium III</b>	Bewusstlos mit Streck- oder Beugesynergismen, Lichtreaktion der Pupillen erhalten	≅ GCS 4
<b>Komastadium IV</b>	Bewusstlos mit erloschener Pupillenreaktion, Atmung erhalten	≅ GCS 3
<b>Hirntod</b>	Komastadium IV mit zusätzlichem Ausfall der Atmung sowie der Hirnnerven- und Hirnstammreflexe	irreversibel

*Tabelle 1 Komastadien WFNS*

## 2.2 Ursachen

Die Diagnose Bewusstlosigkeit an sich ist relativ leicht zu stellen, jedoch benötigt es einige Kenntnisse, Erfahrungen und Untersuchungsschritte um auf die tatsächlich zugrunde liegende Ursache schließen zu können. Hier ist es von großer Bedeutung alle Begleitsymptome und äußeren Umstände zu registrieren und verknüpfen zu können. Nur so ist es möglich eine Verdachtsdiagnose stellen zu können. Aufgrund der vielfältigsten Auslöser werden Koma oder Synkopen oftmals als „Chamäleon“ in der Medizin bezeichnet.

### 2.2.1 Ursachen Synkopen

Mögliche Umstände, die eine Synkope hervorrufen können, reichen von harmlos bis hin zu lebensbedrohlich. Bei der Diagnosestellung zählt die genaue Erhebung der Anamnese zu den wichtigsten Schritten. Dadurch können bereits wichtige Differentialdiagnosen ausgeschlossen werden. Grundsätzlich lassen sich die Synkopen in drei Gruppen einteilen:

#### 2.2.1.1 Reflexsynkopen / Vasovagale Synkopen

Hierbei handelt es sich um über den N. Vagus vermittelte kurzzeitige Verluste des Bewusstseins. Dabei kommt es zur Verringerung des peripheren Widerstandes (vasodepressorisch) oder/und zum verminderten kardialen Auswurf (kardioinhibitorisch). Typisch hierfür sind die üblichen Prodromalsymptome wie Schwarzsehen, Schwitzen, Blässe oder Schwindel. Das Auftreten dieser Art von Synkopen ist üblicherweise nach langem Stehen und bei Schmerz, aber auch situativ bei Husten, Miktion etc. Bei einem

Karotissinussyndrom kann auch das Drehen des Kopfes oder Tragen eines zu engen Kragens auslösend sein.(16)(14)(17)

### **2.2.1.2 Orthostatische Synkopen**

Diese entstehen durch sogenanntes venöses Pooling, bei dem es zu einem intravasalem Volumenmangel kommt. Besonders häufiges Vorkommen bei raschen Lagewechseln. Ursächlich für diesen Zustand können bei einem gesunden und intakten Autonomen Nervensystem Volumenmangel durch Exsikkose, Medikamente wie Antihypertensiva oder Fieber sein. Bei einem pathologischen Autonomen Nervensystem sind mögliche akute Auslöser ICB, SAB und TIA oder chronische Ursachen wie die diabetische oder toxische Polyneuropathie.(14)(16)(17)

### **2.2.1.3 Kardio-pulmonale Synkopen**

Typisches Auftreten dieser Synkopen ist vor allem ohne Prodromalstadium bei körperlicher Belastung, bei positiver Familienanamnese für plötzlichen Herztod oder mit Prodromalsymptomen wie Dyspnoe und Thoraxschmerz bei Pulmonalembolie oder Myokardinfarkt. Verschiedene Ursachen des Herz-Kreislauf-Systems können hier in Betracht gezogen werden:

- Rhythmogen
  - SA- oder AV-Block
- Strukturell
  - Aortenstenose, hypertroph-obstruktive Kardiomyopathie
- Ischämisch
  - Myokardinfarkt
- Lungenembolie
- Aortendissektion

(14)(16)(17)

## **2.2.2 Ursachen Koma**

Mögliche Ursachen eines komatösen Zustandsbildes werden in intra- sowie extrakraniell unterteilt:

### **2.2.2.1 Intrakranielle Ursachen/ primäre Hirnläsion**

- Schlaganfall
- Raumforderungen

- Tumore, Blutungen, Hirnödem, Hydrocephalus, Hirnabszess
- Infektionen
  - Meningitis, Enzephalitis
- Krampfanfall, Epilepsie
- Trauma
- Fettembolie, Thrombose

(12)(18)(19)

#### 2.2.2.2 Extrakranielle Ursachen/ sekundäre Hirnläsion

- Intoxikationen und Entzug
  - Drogen, Alkohol, Medikamente
- Metabolisch
  - Leber- oder Nierenschädigungen
- Endokrin wie Hyper- oder Hypoglykämie
- Elektrolytstörungen
  - vor allem Natrium, Kalium und Kalzium
- Störungen im Säure-Basen-Haushalt
  - ph-Wert, Sauerstoff, Kohlendioxid
- Schock
- Hypo- oder Hyperthermie
- Psychogen, Somatisierung

(12)(18)(19)

## 2.3 Untersuchungen

Nach dem Ersteindruck, bei dem bereits erkennbar ist ob jemand bei Bewusstsein oder bewusstseinsgestört ist, ist eine strukturierte Patientenuntersuchung zielführend. Bei Patienten mit gestörtem oder ohne Bewusstsein steht zu allererst der sogenannte Notfallcheck, bei dem die Lebensfunktionen wie Atmung und Kreislauf beurteilt werden, im Vordergrund. Kann ein Kreislaufstillstand ausgeschlossen werden, das heißt sind keine Reanimationsmaßnahmen von Nöten, sollte anhand von ABCDE- und SAMPLE-Schema eine ausführliche Untersuchung erfolgen.(20)

### **2.3.1 ABCDE Schema**

Das ABCDE-Assessment-Schema bietet ein strukturiertes, systematisches Vorgehen zum Untersuchen und Behandeln von NotfallpatientInnen. Auch ohne vorhandenes Equipment kann dieses Schema ausgeführt werden. Das Ziel von ABCDE ist es, eine komplexe Notfallsituation in mehrere aufeinanderfolgende Einzelteile aufzuspalten, als Untersuchungs- und Therapiealgorithmus zu dienen und aufgrund der strukturierten Vorgehensweise Zeit einzusparen um zu Diagnosen zu gelangen. Es ist weltweit verbreitet und hilft eine akute Situation besser evaluieren und einschätzen zu können.(21)

Die strukturierte Anwendung dieses Schemas kann eine effizienter Beurteilung von PatientInnen jeder möglichen Situation gewährleisten, allerdings wird beschrieben, dass es zum größten Teil in Notfallsituationen mit auf den ersten Blick instabilen Personen durchgeführt wird.(22)

#### **2.3.1.1 A wie „Airway“ – Atemweg**

Der Atemweg eines Patienten wird zuerst beurteilt, da ein verlegter Atemweg die Atmung massiv beeinträchtigen kann. Personen, die mit normaler Stimme antworten können, sind als PatientInnen mit offenem Atemweg zu beurteilen. Dies bedeutet allerdings nicht, dass sich dieser Zustand bei Veränderung der Bewusstseinslage nicht ändern kann. Bei bewusstlosen Personen sind die Schutzreflexe erloschen, Schlucken oder Husten ist nicht möglich. Hier sind sowohl der Blick in den Mund-Rachen-Bereich sowie die Beachtung der Atemgeräusche und –bewegungen essentiell.(21)(23)

Der Atemweg kann entweder nur zum Teil oder komplett verlegt sein. Hinweisend auf eine partielle Verlegung der Atemwege können eine veränderte Stimmlage, laute Atemgeräusche (zum Beispiel Stridor), der Einsatz der Atemhilfsmuskulatur, Einziehungen oder Zyanose sein. Bei bewusstlosen Personen kann sich ein zum Teil verlegter Atemweg als Schnarchen bemerkbar machen. Bei komplettem Verschluss ist kein Atemgeräusch vorhanden.(20)(21)

Obligat ist bei bewusstlosen Patienten das Sichern und Freihalten der Atemwege. Dies kann durch verschiedene Maßnahmen erfolgen. Unter anderem gehören die Fremdkörperentfernung und Kopfüberstreckung, der Esmarch-Handgriff, die stabile Seitenlage, der Guedel-Tubus oder die endotracheale Intubation zu den Möglichkeiten die durchgeführt werden können.(24)(25)

### 2.3.1.2 B wie „Breathing“ – Atmung

Als zweiter Schritt wird nun die Atmung beurteilt – der Atemweg muss zuvor freigemacht worden sein. Hier wird auf Atemfrequenz, -volumen, -rhythmus und wiederum vorhandene Atemgeräusche geachtet. Alleine durch Sehen (Thoraxbewegungen), Hören (Atemgeräusche) und Fühlen (ausströmende Atemluft an Mund oder Nase) ist es möglich diese Parameter zu erfassen.(21)(23)(25)

Zusätzlich sind natürlich auch Hilfsmittel wie Stethoskop und Pulsoxymetrie von Vorteil und machen die Lungenauskultation und eine genauere Beurteilung der Sauerstoffsättigung im Blut möglich.

Bei pathologischem Atemmuster, abgeschwächtem Atemgeräusch oder Abfall der Sauerstoffsättigung sind Sauerstoffgabe und Beatmung bis hin zur Intubation zur Problembehebung und Erhaltung der Oxygenierung in Betracht zu ziehen. Sowohl eine extrem niedrige als auch sehr hohe Atemfrequenz kann Ausdruck einer schweren Störung der Atmung sein.

Besonders in diesem Abschnitt ist auf einen Spannungspneumothorax zu achten, der so rasch wie möglich durch eine Kanüle entlastet werden sollte.(21)(23)(24)

### 2.3.1.3 C wie „Circulation“ – Kreislauf

Hier ist es unter anderem wichtig auf die Haut zu achten und diese nach Farbe, Temperatur und Trockenheit zu beurteilen. Im Normalfall sollte diese rosig, warm und trocken sein. Blasse und kaltschweißige Haut kann schon der erste Hinweis auf einen Schock sein.

Sollte eine lebensbedrohliche äußere Blutung vorliegen, hat deren Stillung oberste Priorität und wird zu Beginn durchgeführt.

Des Weiteren wird der Puls entweder mittels Tasten oder wenn vorhanden durch EKG und Pulsoxymetrie gemessen und beurteilt. Das Pulstasten kann genauso wie die periphere Rekapillarierungszeit in jedem Setting ohne jegliche Hilfsmittel durchgeführt und beurteilt werden.

Auch der Blutdruck kann Aufschluss über einen möglichen Schockzustand geben. Die einfachste Methode zur Besserung bei Hypotension durch Volumenmangel ist die Hochlagerung der Beine.

Im Bereich „C-Circulation“ können zur Lösung des Problems die Blutstillung, ein venöser Zugang für Volumen und Medikamente, Schocktherapie und ggf. die kardiopulmonale Reanimation notwendig sein.(21)(23)(24)(25)

#### 2.3.1.4 D wie „Disability“

Mit diesem Schritt wird der Bewusstseinszustand der Person genauer beurteilt und auf mögliche neurologische Defizite geachtet. Hier findet der Glasgow Coma Scale seine Anwendung (s.u.).

Neben dem GCS kann zum schnellen und einfachen Einstufen der Bewusstseinslage auch das AVPU-Schema hilfreich sein:

- **Alert:** wache, orientierte und ansprechbare Person
- **Verbal response:** auf laute Ansprache reagierende Person
- **Painful stimuli:** nur auf Schmerzreiz reagierende Person
- **Unresponsive:** nicht ansprechbare, nicht reagierende Person

Ebenfalls wird zusammen mit dem GCS ein neurologischer Notfallstatus erhoben, die Person grob neurologisch untersucht (unter anderem Pupillenreflexe) und somit wichtige Rückschlüsse auf Schädigungen des Gehirns geschlossen. Der genaue Ablauf dieser Untersuchung wird im Unterpunkt neurologische Notfalldiagnostik näher erläutert.

Bereits in diesem Untersuchungsstadium sollte wenn möglich eine erste Messung des Blutzuckers erfolgen.

Vorrangig bei bewusstseinsgestörten Personen sollten aber die zuvor erwähnten Unterpunkte des Schemas gesichert sein, die Vitalfunktionen Atmung und Kreislauf.  
(21)(23)(24)

#### 2.3.1.5 E wie „Exposure/Environment“

Der Patient wird nach Möglichkeit komplett entkleidet, eine Inspektion von Kopf bis Fuß durchgeführt. Dabei ist darauf zu achten ob es Hinweise zur Erklärung der momentanen Situation gibt. Hierbei ist der Erhalt der Körperwärme besonders wichtig und die Körpertemperatur zu beurteilen.

Auch auf Auffälligkeiten in der Patientenumgebung soll geachtet werden. Hinweise von anwesenden Personen und ein Überblick über die Umgebung können für die Diagnose und Therapie von Nutzen sein.(21)(24)

Zusätzlich können dem Schema noch die Punkte F, G und H hinzugefügt werden, falls diese Unterpunkte noch nicht beachtet oder in einen der vorherigen Untersuchungsstadien beurteilt wurden.

#### **2.3.1.6 F wie „Fits“**

Dieser Punkt beinhaltet Krampfanfälle zu erkennen, den Patienten vor Verletzungen zu schützen und falls notwendig zu behandeln.(26)

#### **2.3.1.7 G wie „Glucose“**

Der Blutzucker sollte gemessen werden und je nach Höhe des Wertes behandelt werden. Allerdings kann oder sollte dies schon beim Unterpunkt „Disability“ erfolgen.(26)

#### **2.3.1.8 H wie „History“**

Vorhandene Zeugen und Angehörige sollten nach möglichst vielen Details zum Geschehen und Vorerkrankungen oder Medikamenten befragt werden, sprich eine Fremdanamnese erhoben werden.(26)

### **2.3.2 SAMPLE Schema**

Weitere wichtige Informationen können anhand des SAMPLE-Schemas gewonnen werden, die bei bewusstlosen Patienten vor allem von Angehörigen oder Augenzeugen stammen.

- Symptome
- Allergien
- Medikamente (Dauermedikation)
- Patientengeschichte (z.B. bekannte Vorerkrankungen)
- Letzte Nahrungsaufnahme (wann und was)
- Ereignis (Ablauf/Entwicklung bis zum momentanen Zustand, besondere Vorkommnisse)

Der Beginn, der zeitliche Ablauf bis hin zum Koma, sowie aufgetretene Ereignisse können für die Diagnosestellung schon wegweisend sein bzw. in eine bestimmte Richtung lenken.(20)

Die folgende Tabelle gibt einen groben Überblick über mögliche Diagnosen bei einer bestimmten Kombination aus Zeitpunkt und Symptomen.(27)

<b>Zeitpunkt</b>	<b>Geschehen</b>	<b>Verdachtsdiagnosen</b>
<b>Schlagartig, binnen Sekunden</b>	Trauma	Contusio, epidurales Hämatom
	Akute Kopfschmerzen	Subarachnoidalblutung
<b>Zunehmend, Minuten bis Stunden</b>	Zunehmende Kopfschmerzen	Meningitis, intrazerebrales Hämatom
	Schmerzen im Hals- oder Gesichtsbereich	Karotidisdissektion
	Schwindel, Übelkeit und Kopfschmerzen	Enzephalitis
	Verwirrtheit, Erregungszustand	Hypoglykämie, Intoxikation
	Thoraxschmerzen	Myokardinfarkt, Herzrhythmusstörungen
<b>Zunehmend, Tage bis Wochen</b>	Zunehmende Kopfschmerzen	Chron. Subduralhämatom, Tumor
	Episodische Verwirrtheit, Benommenheit	Hypoglykämie, Stoffwechselstörungen, endokrin bedingt
<b>rezidivierend</b>	Mit Krampfanfall	Epilepsie
	Kurzzeitig, mit Stürzen	Synkopen

Tabelle 2 Komaverdachtsdiagnosen nach Zeitpunkt und Symptomen

Nach dem ersten Überblick soll der Patient weiterhin evaluiert und untersucht werden.

### 2.3.3 Neurologischer Status

Die neurologische Notfalldiagnostik spielt bei der Abklärung von Bewusstseinsstörungen eine weitere zentrale Rolle. Mit der neurologischen Basisuntersuchung ist eine weitere ursächliche Einteilung der Bewusstseinsstörungen möglich. Hier findet ebenfalls gleich zu Beginn der Ausarbeitung der GCS seinen Platz.(28)

#### 2.3.3.1 Glasgow Coma Scale

Die/der Glasgow Coma Skala/Glasgow Coma Score (GCS) dient zur Beurteilung der Tiefe bzw. des Schweregrades von Koma.(3) Sie ist im Erwachsenenbereich die meist genutzte Skala zur Beurteilung des Schweregrades von Bewusstseinsstörungen, speziell im Bereich der Schädel-Hirn-Traumen.(29) 1974 wurde der GCS erstmals von Teasdale und Jennet im „The Lancet“ publiziert.

Egal ob traumatische oder nicht-traumatische Ursache, kann dieser Score herangezogen werden um den Grad der cerebralen Dysfunktion abschätzen zu können. Des Weiteren ist die Verwendung der Skala auch von Vorteil um Veränderungen der cerebralen Situation zu identifizieren und dokumentieren.(30)

Der GCS ist aus drei Kategorien aufgebaut (Augen öffnen, Motorische Reaktion, Verbale Antwort), in denen je nach Reaktion oder Antwort Zahlenwerte als Punkte vergeben werden. Diese sind voneinander unabhängig bewertbar, da zum Beispiel intubierte Personen im Bereich der verbalen Antwort höchstens nurmehr einen Punkt erreichen können. In diesem Fall wird an die GCS-Zahl ein Kürzel für die Intubation angehängt „+T“.(31)

Je höher die vergebene Punkteanzahl umso besser sind die Reaktionen/Antworten der untersuchten Betroffenen.(32)

Mit diesem Schema sind Punkte von 3 (komatöser Patient ohne jegliche Reaktion) bis 15 (voll orientierte Person mit adäquaten Reaktionen) zu erzielen.(3) Im Bereich der Informationsweitergabe sollten aber neben dem Totalwert auch immer die einzelnen Kategorien beschrieben werden, da der Endwert durch verschiedenste Kombinationen entstehen kann.(32)

Zur Einteilung des Schädel-Hirn-Traumas (SHT) wird der GCS ebenso verwendet. Bei Werten von 13-15 liegt ein leichtes SHT vor. Punkte von 9-12 beschreiben ein mittelgradiges und ein Score unter 9 ein schweres Schädel-Hirn-Trauma.(30)

<b>Augenöffnen</b>	
Spontan	4
Nach Aufforderung	3
Auf Schmerzreiz	2
Nicht	1
<b>Beste motorische Reaktion</b>	
Befolgen von Aufforderungen	6
Gezielte Abwehrbewegungen	5
Ungezielte Abwehrbewegungen	4
Beugebewegung	3
Streckbewegung	2
Keine	1
<b>Verbale Antwort</b>	
Orientiert	5
Verwirrt	4
Einzelne Worte	3
Unverständliche Geräusche, Laute	2
Keine	1

*Tabelle 3 Glasgow Coma Scale*

Die Untersuchungen folgender Strukturen und Körpersysteme sind Bestandteil des neurologischen Status und hier im Überblick dargestellt.

### 2.3.3.2 Pupillen

Die Pupillendiagnostik gehört zu den Basisuntersuchungen im neurologischen Status und kann bei allen Personen, ob bewusstlos oder sediert durchgeführt werden und erfordert somit keine Mitarbeit der Betroffenen. Ebenso zählt diese Untersuchung zu jenen, die einfach, schnell und minimal invasiv sind.(33)

Hier wird auf die Größe, Form und Lichtreaktion der Pupillen geachtet. Die Prüfung sollte stets symmetrisch erfolgen, da sich die Pupillen in Größe und Form im Normalfall nicht unterscheiden. Der normale Durchmesser beträgt rund 3-4 mm, im Durchschnitt werden 3,5 mm gemessen.(8)(33) Normalerweise sind sie rund und verengen sich innerhalb einer Sekunde beide gleichzeitig bei Lichteinfall (seitengleiche Reaktion).(28) Verengte Pupillen werden als Miosis, erweiterte als Mydriasis bezeichnet. Zur Miosis können unter anderem Medikamente wie Opioide, Läsionen von Pons oder sympathischen Fasern sowie auch Meningitis führen. Die Lichtreaktion bei sehr engen Pupillen ist oftmals schwierig zu beurteilen, bei sehr heller Außenbeleuchtung/Raumbeleuchtung kann dies ebenso der Fall sein.(8)(33) Das Gegenteil, Mydriasis, kann ausgelöst werden durch z.B. Alkohol, Sympathomimetika, SHT, CO-Intoxikation und Beeinträchtigung des 3. Hirnnerven (N.oculomotorius).(37)

Sind beide Pupillen mydriatisch und lichtstarr, ist das ein Hinweis auf eine schwere Schädigung des Mittelhirns und wird als schlechtestes Pupillenzeichen gewertet.(34)

### 2.3.3.3 Augenmotorik

Diese ist hinweisend für die Schwere der Störung und auch für die Tiefe des vorliegenden Komas. Während eher oberflächliche Störungen durch Divergenz oder Wechseln von einer Seite zur anderen angezeigt werden, sind unkoordinierte Bewegungen Ausdruck eines tieferen Komas. Bei einseitiger Beeinträchtigung bzw. Verletzung im Gehirn bewegen sich die Augen meist auf jene Seite, in der die Störung vorliegt.(28) Eher selten wird ein Nystagmus wahrgenommen, dieser kann aber ein möglicher Hinweis auf einen Status epilepticus sein.(35)

### 2.3.3.4 Kornealreflex

Das Fehlen des Kornealreflexes (Lidschluss durch von lateral her kommende leichte Berührung der Kornea) würde im Fall eines komatösen Patienten für eine Läsion des Hirnstammes oder der Hemisphären sprechen. Erfolgt kein Lidschluss, ist es prognostisch gesehen kein günstiges Zeichen.(3)(27)

### 2.3.3.5 Körpermotorik und –haltung

Die motorische Reaktion auf externe Stimuli wird hier beurteilt. Dies ist auch Teil bei der Überprüfung mittels GCS. Während unter anderem das Wegziehen einer Extremität auf einen schmerzhaften Reiz als positiv zu werten ist, deuten abnormale Körperhaltungen oder keinerlei Reaktion auf einen schwerwiegenden Schaden im Gehirn hin.(36)

Meningismus bzw. Nackensteifigkeit kann hinweisend für eine Meningitis, Subarachnoidalblutung oder auch eine Verletzung der Wirbelsäule sein. Allerdings ist es möglich, dass dieses Zeichen bei sehr tief komatösen Patienten fehlt.(37)

### 2.3.3.6 Atmung

Im Rahmen eines Komas können unterschiedliche Störungen der Atmung auftreten.

- Cheyne-Stokes-Atmung (periodische Atmung) ist hinweisend auf einen diffusen Schaden der Hemisphären oder im Dienzephalon und ist eine mögliche Atemform bei Schlaganfall.(3)(37)
- Zentrale Hyperventilation deutet auf eine Störung im Hirnstamm oder einen erhöhten intrakraniellen Druck hin; am häufigsten allerdings ist die Hyperventilation Ausdruck einer Azidose.(3)
- Apneusis (Respirationskrampf bei Inspiration) kann bei ausgedehnten Infarkten auftreten.(3)
- Ataktische Atmung (Wechsel von oberflächlicher und tiefer Atmung mit Atempausen) beschreibt Läsionen vor allem in der hinteren Schädelgrube und kann hinweisend für eine Meningitis sein.(3)
- Kussmaul-Atmung heißt die typische Atmung mit tiefen Atemzügen die beim diabetischen Koma auftritt.(3)
- Die Biot-Atmung ist gekennzeichnet durch immer wiederkehrende Atempausen und ist meist hinweisend auf eine ZNS-Störung.(37)
- Schnappatmung sind unregelmäßige Atemzüge bei niedriger Frequenz und kann in den ersten Minuten bei einem Kreislaufstillstand auftreten.(37)(38)

### 2.3.3.7 Foetor ex ore

Hier können verschiedene Gerüche wegweisend für das Erfassen der Ursache sein.

Geruch nach Aceton oder fruchtiger Geruch können ein Hinweis auf eine diabetische Ketoazidose sein. Oraler Uringeruch tritt typischerweise beim Vorliegen einer Urämie auf.

Des Weiteren ist auf Alkoholgeruch und weitere typische Gerüche, die oral eingenommenen Mitteln zuzuordnen sind, zu achten.(8)

#### **2.3.3.8 Haut**

Einige Hauteigenschaften kommen bei bestimmten Krankheitsbildern und Störungen vor. Zu den wichtigsten Differentialdiagnosen wären Blässe bei Schock oder Anämie, Schwitzen bei Hypoglykämie oder Infarktgeschehen, Zyanose und Ikterus, sowie Exantheme bei zum Beispiel Meningokokkensepsis. Cave: Ein rosiges Hauterscheinungsbild sollte nicht immer als normal gewertet werden, dahinter kann sich eine Kohlenmonoxidvergiftung verbergen.(8)

### 2.3.4 Notfalllabor

Zur konkreteren Differenzierung und Behandlung von Störungen des Bewusstseins wird, sofern vorhanden, bereits am Notfallort eine Blutprobe entnommen und diese im Wagen durch ein mobiles Gerät ausgewertet. Durch die Möglichkeit eines präklinischen Notfalllabors gelingt es, bestimmte Grunderkrankungen bzw. Auslöser für die Bewusstlosigkeit herauszufinden und frühzeitig eine geeignete Therapie einzuleiten.(39) Im Fokus stehende Parameter sind vor allem jene der Blutgasanalyse, da einige Notfallwägen ein mobiles Gerät enthalten. Durch die Verwendung einer BGA können sowohl Rückschlüsse auf die respiratorische Lage der Betroffenen gemacht werden, aber auch durch Bestimmung von Hämoglobin und Elektrolyte lebensrettende Maßnahmen eingeleitet werden. Vor allem kann auch in Reanimationssituationen oder bei vorliegendem kardiogenen Schock eine Azidose erkannt und behandelt werden.(33)(34) In der folgenden Tabelle sind die Normwerte der in der Blutgasanalyse vorhandenen Messwerte aufgelistet.

Referenzwerte der Blutgasanalyse	
pH	7,35 – 7,45
pCO <sub>2</sub>	♀: 32 – 43 mmHg, ♂: 35 – 45 mmHg
pO <sub>2</sub>	65 – 100 mmHg
sO <sub>2</sub>	90 – 96 %
Standardbicarbonat	22 – 26 mmol/L
Basenabweichung/Base Excess	-3 – +3 mmol/L
Anionenlücke/Anion Gap	7 – 16 mmol/L
Natrium (Na <sup>+</sup> )	135 – 150 mmol/L
Kalium (K <sup>+</sup> )	3,5 – 5,0 mmol/L
Kalzium (Ca <sup>++</sup> )	2,2 – 2,6 mmol/L
Magnesium (Mg <sup>++</sup> )	0,7 – 1,1 mmol/L
Laktat	5 – 15 mg/dl
Blutzucker	80 – 120 mg/dl

Tabelle 4BGA Referenzwerte

Nachstehende Laborveränderungen können zur Bewusstlosigkeit führen und sollten in Notfallsituationen, falls möglich noch am Notfallort, erkannt und behandelt werden. Die Blutzuckerentgleisungen werden im Diskussionsteil dieser Arbeit näher behandelt.

Aufgrund des pH-Wertes können prinzipiell bereits zwei Störungen unterschieden werden. Von einer Azidose spricht man, wenn der pH-Wert unter dem Normbereich liegt, eine Alkalose liegt bei einem erhöhten pH vor. Des Weiteren können diese beiden Probleme noch unterteilt werden indem auf die Ursache im respiratorischen oder metabolischen Bereich geachtet wird.(41)

- Respiratorische Azidose: Ein erniedrigter pH-Wert unter 7,35 und erhöhtes  $p\text{CO}_2$  repräsentieren diese Störung. Zudem beinhaltet die respiratorische Azidose immer eine Hypoxie, das heißt ein erniedrigter  $p\text{O}_2$ , und bestimmt die Therapie. Hier steht als Ursache die ungenügende Atmung im Vordergrund. Somit ist die Therapie der Wahl die Sicherung und Aufrechterhaltung der Oxygenierung.(35)(36)(43)
- Respiratorische Alkalose: Diese Störung im Säure-Basen-Haushalt ist durch einen erhöhten pH-Wert und verringerten  $p\text{CO}_2$ -Wert charakterisiert. Die hauptsächliche Ursache dafür stellt eine Hyperventilation, häufig als Folge einer Hypoxie, dar. Auch hier muss auf eine ausreichende Oxygenierung geachtet werden. Sedierung der Betroffenen oder eine Rückatmung können helfen, die Hyperventilation zu unterbrechen.(35)(36)(43)
- Metabolische Azidose: Der pH-Wert liegt hier unter 7,35 und zusätzlich findet man ein erniedrigtes Standardbikarbonat. Wird die metabolische Azidose bereits vom Körper durch eine Hyperventilation kompensiert, findet man hier auch einen erniedrigten  $p\text{CO}_2$ -Wert. Ursächlich für eine metabolische Azidose können unter anderem Niereninsuffizienz, Diarrhoe sowie Laktat- oder Ketoazidose sein. Eine Therapiemöglichkeit wäre die Gabe von Bikarbonat, wobei dabei die Kaliumwerte kontrolliert werden sollten, da es bei zu schnellem Ausgleich der Azidose zu einer Hypokaliämie kommen kann.(35)(36)(43)
- Metabolische Alkalose: Der pH-Wert über 7,45 und ein erhöhtes Bikarbonat im Blut sind die aussagekräftigen Werte für eine bestehende metabolische Alkalose. Vorrangig führt ein hoher Volumenverlust z.B. durch Erbrechen oder Einnahme von Diuretika zu dieser Entgleisung. Häufig tritt in Kombination eine Hypokaliämie auf. Hier sollten die Gabe von Natrium- oder Kaliumchlorid zur Therapie in Betracht gezogen werden. Führt Diuretika zu diesem Zustand können auch kaliumsparende Diuretika hilfreich sein.(35)(36)(43)
- Hybernatriämie: Die Natriumkonzentration im Blut beträgt über 150 mmol/L. Sie kann sowohl bei Hypo-, Normo-, als auch bei Hypervolämie auftreten. Die häufigsten Ursachen bilden der Verlust von freiem Wasser sowie die unzureichende Wasserzufuhr. Dieser Zustand sollte durch normalisieren des Volumenstatus und dann Senkung des Natriumspiegels therapiert werden. Die Hybernatriämie sollte vorsichtig und nicht zu schnell ausgeglichen werden, da sonst die Gefahr von neurologischen Schäden besteht.(20)

- Hyponatriämie: Eine Blutkonzentration von Natrium unter 130 mmol/L wird als Hyponatriämie bezeichnet. Hier kann zwischen echter Hyponatriämie und Pseudo-Hyponatriämie, wie sie unter anderem bei Hyperglykämie auftreten kann, unterschieden werden. Der wichtige Punkt zur Unterscheidung liegt im Osmo-Gap, das bei Pseudo-Hyponatriämie pathologisch verändert ist. Die Ursachen, die zu einem geringen Natriumspiegel sind vielfältig und reichen von zu hoher Wasserzufuhr über Erbrechen und Diarrhoe bis hin zu Verbrennungen und Medikamentennebenwirkungen. Hier kann eine Anpassung des Volumenstatus durch Wasserrestriktion oder Substitution mittels NaCl zum Ausgleich dieser Elektrolytstörung führen. Wie auch bei der Hypernatriämie sollte die Therapie vorsichtig erfolgen.(20)
- Hyperkaliämie: Der Serumkaliumspiegel steigt über 5 mmol/L an. Ursächlich für eine Erhöhung der Kaliumkonzentration können erhöhte Kaliumzufuhr, Nierenerkrankungen, Schockzustände, Hämolyse und Medikamente wie kaliumsparende Diuretika und Muskelrelaxanzien sein. Zur Therapie werden Kalzium, die Kombination von Glucose und Insulin, Natriumbicarbonat sowie Elimination der zuführenden Kaliumquelle angewandt.(20)
- Hypokaliämie: Ein Blutkaliumspiegel unter 3,5 mmol/L spricht für eine Hypokaliämie. Häufige Ursachen für diesen Zustand sind unter anderem Diuretika und Polyurie, Diarrhoe aber auch Insulintherapie. Die Therapie besteht in der Gabe von Kalium, wobei bei bestehender Alkalose in der Blutgasanalyse vorerst diese ausgeglichen werden sollte jedoch bei Vorhandensein einer Azidose die Kaliumgabe Vorrang hat.(20)
- Hypokalzämie: Die Hypokalzämie ist durch einen Kalziumspiegel unter 2,15 mmol/L gekennzeichnet. Ursächlich dafür können Pankreatitis, akute Niereninsuffizienz aber auch verminderte Aufnahme durch z.B. Vitamin-D-Mangel oder Hypoparathyreoidismus sein. Die Therapie ist die intravenöse Gabe von Kalzium-Glukonat.(20)
- Hyperkalzämie: Die Konzentration von Kalzium von über 2,75 mmol/L wird als Hyperkalzämie definiert, eine krisenhafte Hyperkalzämie weist Werte über 3,7 mmol/L auf. Auslöser können maligne Erkrankungen mit oder ohne Knochenmetastasen, Schilddrüsenüberfunktion, Hyperparathyreoidismus oder Vitamin-D-Überdosierungen sein. Präklinisch kann die Gabe von kristalloiden Flüssigkeiten in Kombination mit Diuretika wirksam sein.(20)

### 2.3.5 Notfall-EKG

Ebenfalls spielt das Elektrokardiogramm zur Diagnosefindung eine zentrale Rolle und zählt zum Standardmonitoring in der präklinischen Notfallmedizin. Besonders kardiologische Ursachen oder auch Elektrolytentgleisungen können mit Hilfe des EKGs sichtbar gemacht werden und somit zu einem deutlich früheren Beginn der Therapie führen. Diese kann vor allem in den ersten Momenten lebensrettend sein und ist bedeutend für die weitere Prognose. Das präklinische Routine-EKG besteht aus der Ableitung von drei Elektroden. Bei Verdacht auf kardial bedingte Ursachen der Bewusstlosigkeit sollte allerdings so früh wie möglich ein 12-Kanal-EKG angebracht werden.(44)

Während man bei einer Herzfrequenz über 100/min von einer Tachykardie spricht, bedeutet eine Herzfrequenz unter 50/min, dass eine Bradykardie vorliegt. Sowohl tachykarde als auch bradykarde Rhythmusstörungen können zur Bewusstlosigkeit führen.

Bei Tachykardien sollte der Ursprung der Rhythmusstörung gefunden werden. Prinzipiell gilt aber, dass alle tachykarden Störungen mit nicht erkennbaren P-Wellen im EKG als bedrohlich einzustufen sind. Des Weiteren muss der Kammerkomplex in schmal oder breit unterschieden werden, da dies Einfluss auf die folgende Therapie hat. Ein breiter QRS-Komplex deutet auf ventrikulären Ursprung.

Eine Kammertachykardie kann zu einem Kreislaufstillstand mit Kammerflimmern führen. Hier zeigen sich ein völlig ungeordneter EKG-Rhythmus und Frequenzen bis zu 400 pro Minute.(45)(38) Bei bewusstlosen PatientInnen mit vorhandenem Puls und Tachykardie sollten eine synchronisierte Kardioversion oder die Gabe von Adenosin in Betracht gezogen werden.(38)

Ein bradykarder Rhythmus kann sowohl physiologisch bei gut trainierten Personen vorliegen, er kann allerdings auch Ausdruck von Blockbildern (AV-Block, Schenkelblock) sein. Bewusstlose Personen mit Bradykardie bei vorhandenem Puls sollten durch Gabe von Atropin behandelt werden. Hat dies keinen Effekt können Dopamin oder Adrenalin als Medikamente oder eine transkutane Schrittmachertherapie in Erwägung gezogen werden.(38)

Hypertrophiezeichen im EKG sind geprägt von hohen QRS-Komplexen und auffälligen Lagetypen.

Beim Myokardinfarkt können je nach Stadium unterschiedliche, jedoch typische EKG-Veränderungen beobachtet werden. Bei einer instabilen Angina pectoris werden negative T-Wellen ersichtlich. In der ersten Phase eines Infarkts zeigt sich ein sogenanntes

„Erstickungs-T“, eine hohe und spitze T-Welle. Diese ist allerdings nur während der ersten Stunde des Infarktes sichtbar. Darauf folgt eine Hebung der ST-Strecke als Ausdruck eines akuten Infarktes und danach eine Ausprägung einer pathologischen Q-Zacke, die auch nach Ablaufen des Infarktes bestehen bleibt.

Bei einer Lungenembolie kann das EKG nur schlecht als Diagnosehilfsmittel eingesetzt werden, da nur rund 15-20% typische EKG-Veränderungen aufweisen.(45)

Bei den Elektrolyten werden vor allem Störungen im Kalium- und Kalziumstoffwechsel im EKG sichtbar. Für eine Hyperkaliämie können im EKG ein zeltförmiges T und verlängerte PQ-Zeit sein. Das Gegenteil davon, die Hypokaliämie kann sich ST-Streckensenkung und T-Wellen-Abflachung präsentieren. Für eine Hyperkalzämie ist eine verkürzte QT-Zeit hinweisend, bei der Hypokalzämie eine Verlängerung dieser.(46)

Ist der Patient pulslos muss nach den aktuellen Reanimationsleitlinien gehandelt werden. Die kardiopulmonale Reanimation soll unverzüglich gestartet werden und je nach EKG bei Kammerflimmern und pulslosen ventrikulären Tachykardien defibrilliert oder bei Asystolie und pulsloser elektrischer Aktivität nicht defibrilliert werden.(47)

## 2.4 Basismaßnahmen bei bewusstlosen Patienten

Grundsätzlich soll bei jeder bewusstlosen Person die Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen Atmung und Kreislauf und die darauf folgende Prävention für mehr zerebrale Schädigung oberste Priorität haben und folgend die Ursachen eruiert und wenn möglich behoben werden. In Notfallsituationen verlaufen Diagnostik und daraus folgende Notfalltherapie meist parallel.(12)(32) Grund dafür sind mögliche sekundär entstehende Komplikationen der Bewusstlosigkeit. Hierzu zählen das Erlöschen der Schutzreflexe wie Husten oder Schlucken und dadurch mögliche Atemwegsverlegung, Aspiration und in Folge Hypoxie.(48)

Das Basismanagement bei Patienten mit Bewusstlosigkeit unklarer Ursache bzw. mit noch nicht eindeutiger Diagnose in der Notfallmedizin in folgender Reihenfolge der Abläufe durchgeführt werden. Hier zählt vor allem die prompte Behandlung reversibler Ursachen. Je nach den vorliegenden Symptomen rücken im folgenden Schema einige Schritte in den Vordergrund, die übrigen Maßnahmen sollten aber bei Änderung der Situation auf jeden Fall bedacht werden und regelmäßige Reevaluierungen stattfinden.

- Sicherstellen der Oxygenierung

Um bewusstlose Patienten vor hypoxischen Hirnschädigungen zu bewahren, ist es notwendig, dass das Gehirn kontinuierlich mit ausreichend Sauerstoff versorgt wird. Um dies zu gewährleisten ist eine gute Blutoxygenierung infolge suffizienter Atmung/Beatmung obligat.

Zur Überprüfung der Oxygenierung gibt es einige Hilfsmittel, die angewandt werden sollten, jedoch können auskultierbare Atemgeräusche über beiden Lungenseiten in Kombination mit einer sich im Normbereich befindenden Atemfrequenz schon hinweisend für eine adäquate Atmung sein. Zur Absicherung kann ein Pulsoxymeter angebracht werden. Aufgrund von möglichen falschen Ergebnissen dieser bei anderem Akrozyanose, dunkler Hautfarbe, Nagellack oder Kohlenmonoxidvergiftung sollte eine Kapnographie zusätzlich herangezogen werden.(49)

- Kreislauf aufrechterhalten

Die ausschlaggebenden Parameter zur Einschätzung der Kreislaufsituation bilden Blutdruck und Puls. Ein Optimalwert des mittleren arteriellen Drucks von 70-80 mmHg sollte angestrebt werden. Besondere Vorsicht ist hier bei bekannten

Hypertonikern geboten. Eine zu rasche, zu tiefe Senkung des Blutdrucks kann hier zu einer Hypoxie im Gehirn führen.

Zur weiteren Beurteilung des Kreislaufs sollte der Herzrhythmus mittels EKG überwacht werden.(49)

- Blutglucosewert kontrollieren

Beide Formen der Blutzuckerentgleisung, sowohl Hypo- als auch Hyperglykämie, können im Gehirn erheblichen Schaden anrichten und sollten so schnell wie möglich erkannt und entsprechend therapiert werden.(49)

- Intrakraniellen Druck verringern

Die präklinische Behandlung eines erhöhten Hirndrucks ist sehr eingeschränkt möglich. Die mögliche Gabe von Mannitol oder angestrebte Hyperventilation können zu einer Vasokonstriktion im Gehirn führen und werden daher ohne entsprechendes Monitoring des intrakraniellen Drucks präklinisch nicht empfohlen. Eine Analgosedierung ist mehr oder weniger die einzige, vor allem zugelassene, Methode zur präklinischen Anpassung des Hirndrucks. Eine Option würde auch die Verabreichung von hypertonen Infusionslösungen darstellen, da diese den intrakraniellen Druck senken, jedoch nicht den zerebralen Perfusionsdruck. Diese Infusionen sind allerdings nur für Schock und Hypotonie zugelassen, werden aber als Alternativen diskutiert.(50)

- Krampfanfälle stoppen

Rezidivierende Krampfanfälle können ebenfalls zu beträchtlichen cerebralen Schäden führen.(49) Leitlinienbasierte Therapiemöglichkeiten werden aufgrund des häufigen Auftretens von Krampfanfällen bei in dieser Studie eingeschlossenen Personen im Diskussionsteil behandelt.

- Mögliche Infektionen behandeln

Viele Infektionen können im Verlauf in eine Sepsis übergehen und so zu komatösen Zustandsbildern führen.(49) Im Vordergrund der präklinisch möglichen Therapie einer Sepsis steht die hämodynamische Stabilisierung, vor allem mittels Verabreichung kristalloider Lösungen. Durch die präklinisch schwierige Diagnosestellung einer Sepsis aufgrund der unterschiedlichsten Symptome und erschwelter Entscheidung für ein adäquates Antibiotikum, sollte die präklinische Verabreichung von Antibiotika nur zurückhaltend bis gar nicht erfolgen.(51)

- Säure-Basen-Haushalt und Elektrolyte ausgleichen

Die wichtigsten Entgleisungen sowie deren Ursachen und Möglichkeiten zur Behandlung sind im Kapitel 2.3.4 Notfalllabor bereits erörtert.

- Körpertemperatur anpassen

Sowohl Hyper- aber auch Hypothermie können Störungen im cerebralen Stoffwechsel verursachen. Körpertemperaturen über 38,5°C sollten gesenkt, Temperaturen unter 34°C angehoben werden.(49)

- Spezifische Antidots in Erwägung ziehen

Erhärtet sich der Verdacht auf das Vorliegen einer Intoxikation, kann die Anwendung von vorhandenen Antagonisten in Betracht gezogen werden. Allerdings können diese die vorhandene Wirkung nur dann umkehren und sind sinnvoll, wenn eine Überdosierung einer einzigen Substanz vorliegt. Bei Mischintoxikationen sollten eine Überwachung und supportive Maßnahmen den Antidots vorgezogen werden.(49)

### **3. Material und Methoden**

Mit welchen Diagnosen muss bei der Anforderung „Bewusstlosigkeit“ im Notarztdienst gerechnet werden und in welchem Ausmaß kann man präklinisch therapeutische Maßnahmen setzen? Dies ist die Kernfrage, die anhand dieser Arbeit und vor allem durch die ausgewerteten Ergebnisse beantwortet werden soll.

#### **3.1 Einschlusskriterien:**

- Personen jeden Alters
- Beide Geschlechter

Die verschiedenen Geschlechter sind in den folgenden Kapiteln wie folgt bezeichnet: „w“ für weiblich, „m“ für männlich und jene Personen, dessen Geschlecht aufgrund der zur Verfügung stehenden Daten nicht eruiert werden konnte werden mit „x“ benannt.

- Personen mit einem GCS von 8 oder weniger beim Eintreffen des Notarztes
- Anforderungen „bewusstlos“, „Bewusstlosigkeit“
- Versorgung von Jänner 2010 bis Dezember 2015
- Ausreichende Daten in der Notarztdatenbank
- Notärztliche Versorgung

#### **3.2 Ausschlusskriterien:**

- Beim Eintreffen bereits verstorbene Personen
- Nicht ausreichende Daten

#### **3.3 Literatur**

Die Grundlagen sowie diverse Definitionen für diese Diplomarbeit wurden aus relevanten Fach- und Lehrbüchern der Notfallmedizin recherchiert und zitiert. Zusätzlich stammen weitere Informationen aus notfallmedizinisch relevanten Journals mit Zugriff durch die Medizinische Universität Graz und ebenso von medizinischen Literaturdatenbanken, vor allem Pubmed. Mittels dem Programm „Mendeley“ wurden alle zitierten Abschnitte mit den Originalquellen versehen.

Aufgrund mangelnder bis hin zu nicht existierenden Vergleichsstudien, wurden solche nicht miteinbezogen.

### **3.4 Datenschutz**

Um den Datenschutz zu gewährleisten, wurden die PatientInnen pseudonymisiert, wobei alle mit der entsprechenden Einsatz-Nummer bezeichnet wurden. Nur autorisierte Personen, die aktiv an der Arbeit beteiligt waren, hatten Zugriff auf die Originaldaten. Ein positives Votum der lokalen Ethikkommission wurde vor Beginn der Datenanalyse eingeholt (Ethik-Votum-Nr.: 1160/2016).

### **3.5 Datenauswertung**

Aufbauend auf die oben erwähnten Grundlagen, wurde eine retrospektive Datenanalyse durchgeführt. Das Datenprotokoll des Notarztwagens des LKH Graz wurde elektronisch durchsucht und alle Datensätze, deren Einsatzindikation „bewusstlos“ bzw. „Bewusstlosigkeit“ enthielten, gefiltert. Inkludiert sind nur jene Einsätze, die zwischen Jänner 2010 und Dezember 2015 stattfanden. Nachfolgend wurden diese Daten in eine Microsoft Excel Tabelle übertragen. Dabei wurden Ein- bzw. Ausschlusskriterien festgelegt. Diese umfassten unter anderem Männer und Frauen gleichermaßen, unabhängig vom Alter. Des Weiteren wurde ein GCS von unter oder gleich 8 vorausgesetzt.

Beim Eintreffen des Notarztwagens bereits tote Personen fließen nicht in die Ausarbeitung mit ein. Somit wurden insgesamt 956 Einsätze gefiltert, die den entsprechenden Anforderungen entsprachen.

Die auf die Einschlusskriterien zutreffenden Datensätze wurden in eine MS Excel-Tabelle übertragen, womit dann die eigentliche Auswertung der Ergebnisse durchgeführt wurde. Unter Zuhilfenahme von Pivot-Tables wurden die zuvor sortierten und gefilterten Daten ausgewertet, Zusammenhänge erstellt und die Ergebnisse aufgezeichnet bzw. gespeichert. Mit Hilfe von statistischen Tests wie T-Test und ANOVA, konnte die zum Großteil angewandte deskriptive Statistik ausgebaut werden. Zusätzlich wurden die Auswertungen mittels der Seite Psychometrica um einige statistische Werte erweitert. Vorwiegend wurden die analysierten Datensätze als Tabellen dargestellt, sowie einzelne Auswertungen durch die Darstellung mittels Diagrammen graphisch hervorgehoben.

Der GCS-Wert sowie die durchgeführten Intubationen wurden als notfallmedizinisch sehr relevant betrachtet. Dadurch wurden in diesen Bereichen weitere statistische Test wie Chi-Square und logistische Regression mittels dem Programm SPSS durchgeführt.

### **3.6 Diskussionsteil**

Anschließend an alle selbst ausgewerteten und dargestellten Erkenntnisse der Datensätze, schien es sinnvoll, die vorkommenden Hauptthemen der Arbeit ein weiteres Mal näher zu betrachten. Anhand von Leitlinien und belegten Vorgehensweisen wurden einzelne, für die Diagnostik und Therapie einzelner Ursachen, wichtige Ansätze angeführt und sollten als Zusammenfassung und Wegweiser der korrekten Abläufe dienen.

## 4. Ergebnisse

Die Anzahl, der den Einschlusskriterien entsprechenden, Personen für diese Arbeit beträgt 956. Diese Menge bildet die Grundlage für die folgenden Analysen.

### 4.1 Geschlecht

Die Aufteilung der Geschlechter weiblich und männlich ist nahezu ident, 451 Männer entsprachen den Einschlusskriterien, als auch 450 Frauen. Bei 55 Personen konnte das Geschlecht nicht eindeutig identifiziert werden.

Der Einfachheit halber werden in den darauffolgenden Analysen, in denen das Geschlecht von Bedeutung sein wird, nur das weibliche und männliche Geschlecht berücksichtigt und in die Berechnungen und Darstellungen eingefügt.

### 4.2 Alter

Alle vorhandenen Altersgruppen wurden in die Auswertung miteinbezogen, der Mittelwert lag bei 61,5 Jahren. Bei 878 von 956 Personen war das Alter bekannt, somit beschränken sich die Analysen mit Altersgruppen nur auf diese Anzahl. In der Altersverteilungskurve ist ersichtlich, dass mit steigendem Alter, unabhängig vom Geschlecht, auch die Einsatzindikationen mit Bewusstlosigkeit wahrscheinlicher werden.

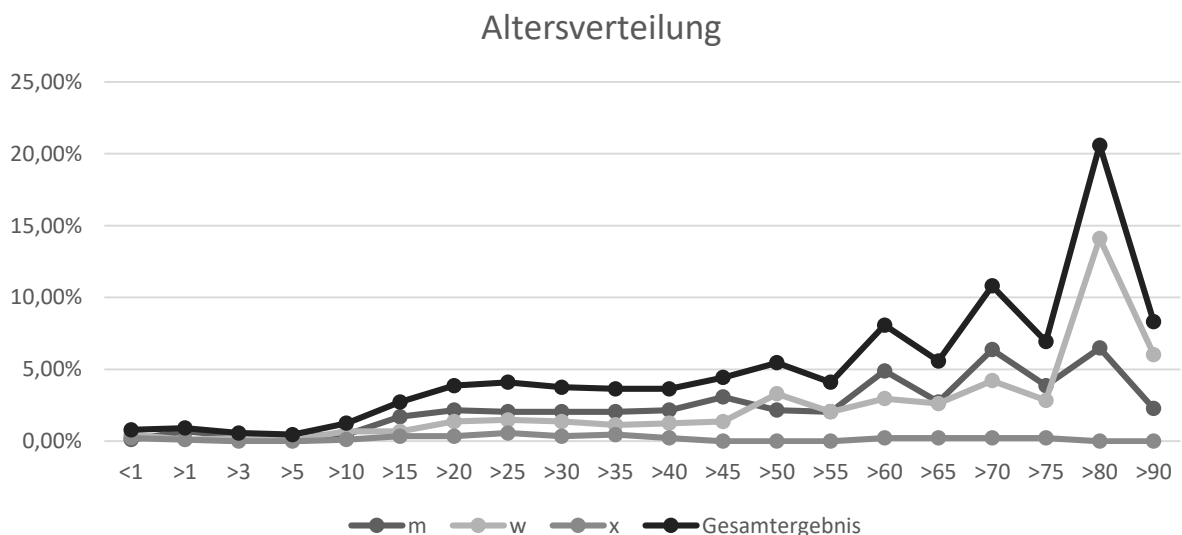


Abbildung 1: Altersverteilung Betroffene

Während sich bei Männern Spitzen im Alter um 60, 70 und 80 Jahren zeigen, weisen die Frauen einen Höhepunkt der Bewusstlosigkeit im Alter von 80 bis 90 Jahren auf. Dies zeigt auch die Auswirkung auf das Gesamtergebnis, bei dem rund 20,6% aller Personen der Studie im Alter von 80 bis 90 Jahren alt waren.

### 4.3 Ursachen

Die vorkommenden Ursachen, die im Notarztprotokoll dokumentiert waren, wurden in Übergruppen zusammengefasst. Aufgrund der Übersichtlichkeit wurde hierzu der Cut-Off mit 10% festgelegt. Somit entstanden fünf Gruppen von Ursachen, die an der Bewusstlosigkeit der auszuwertenden Personen im Ausmaß von 10% und darüber beteiligt waren: „Herz-Kreislauf“, „Atmung“, „Intoxikation“, „Stoffwechsel“ und „Cerebral“. Die anderen Ursachen wie „Psychiatrisch“, „Gastrointestinal“, „Anaphylaxie“, „Unterkühlung“, „Trauma“ und „Hitzekollaps“ lagen deutlich unter dem Cut-Off-Wert und sind in folgender Berechnung und Darstellung in der Gruppe „Andere Ursachen“ zusammengefasst. Wie dem folgenden Diagramm zu entnehmen, ist das Herz-Kreislauf-System am häufigsten an der Entstehung der Bewusstlosigkeit beteiligt. Bei 377 Personen (39,5%) erfolgte die eingetretene Bewusstlosigkeit aufgrund einer mitwirkenden Störung im Herz-Kreislauf-System. Cerebrale Mitbeteiligungen fanden sich in 353 Bewusstlosen (37%). Das Atmungssystem, sowie Intoxikationen und Probleme im Stoffwechsel folgen danach mit einer Personenanzahl von 180 (18,8%), 102 (10,7%) und 107 (11,2%). Die Unterpunkte der Gruppe „Andere Ursachen“ waren zusammen in 83 (8,7%) der gesamten Fälle vertreten.

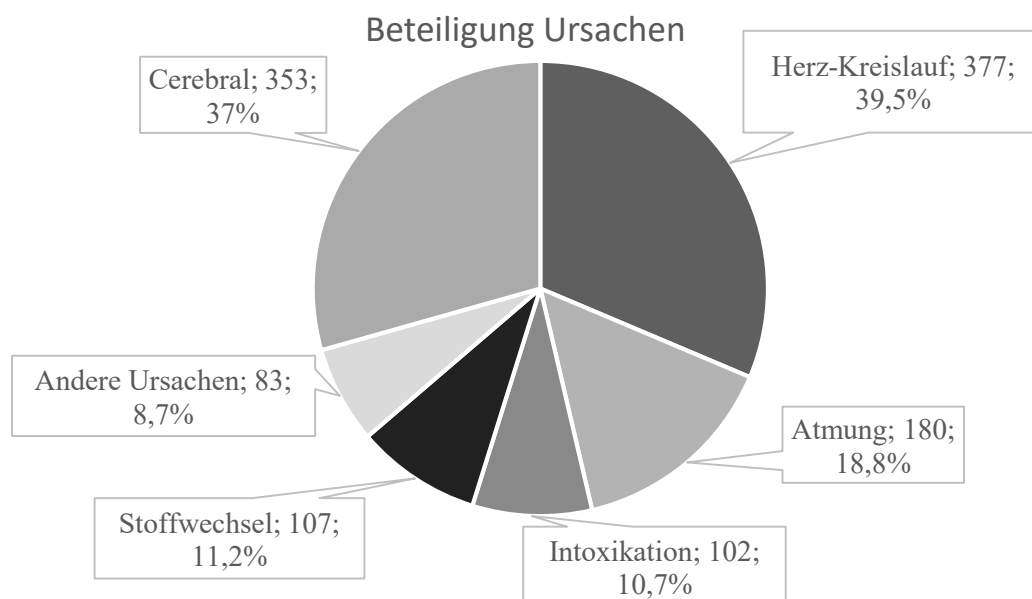


Abbildung 2: Ursachenbeteiligung Bewusstlosigkeit

Die Ursachengruppen setzen sich aus am Einsatzort festgestellten Einzeldiagnosen zusammen, die das entsprechende System betrafen. Bei den Intoxikationen wurden, soweit möglich, Vergiftungen mit bestimmten Substanzgruppen festgehalten. Bei allen Gruppen ist es somit der Fall, dass diese, harmlose, schnell zu behebende Probleme bis hin zu lebensbedrohliche Zustände enthalten. In den darunter dargestellten Diagrammen sind die häufigsten Unterpunkte aufgezeigt.

### 4.3.1 Herz-Kreislauf

Besondere Bedeutung kommt in der Spate der Herz-Kreislauf-Erkrankungen dem Kreislaufstillstand zu, dieser wurde in 34% der Herz-Kreislauf-Fälle diagnostiziert. Gefolgt von Herzrhythmusstörungen mit 15% und Volumenmangel mit 12%.

In den Hintergrund treten Synkopen, die hier in dieser Studie nur zu 4% die Ursache von der Bewusstlosigkeit bildeten.

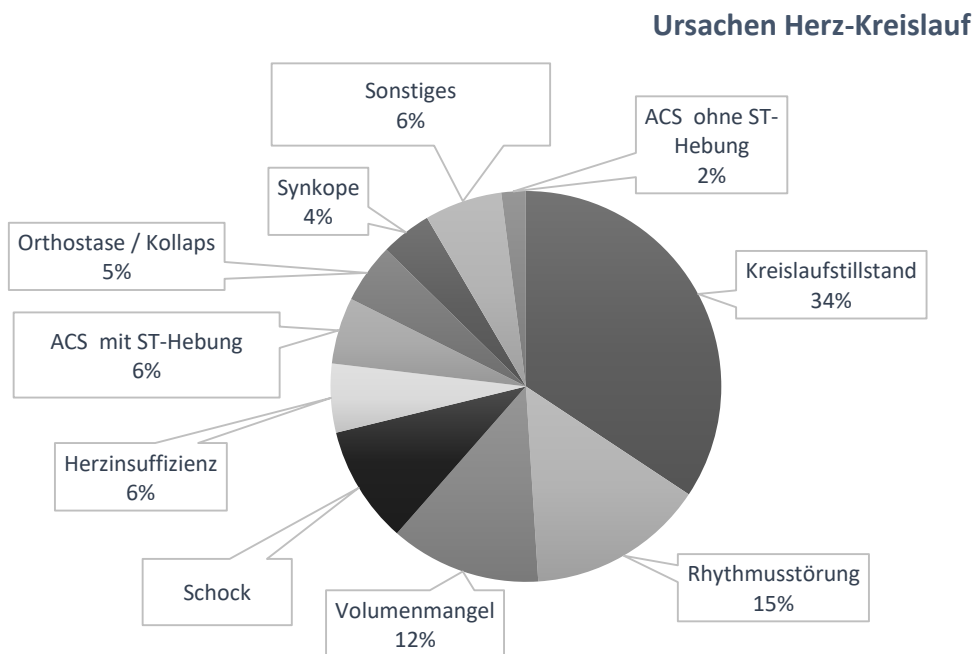


Abbildung 3: Ursachen im Herz-Kreislauf-System

### 4.3.2 Atmung

Bei den Problemen die Atmung betreffend sind häufig vorangegangene Ursachen Hyperventilation, Aspiration bzw. Bolusgeschehen aber auch Spastiken, Atemwegsverlegungen aller Art und Pneumonien.

Weniger von Bedeutung sind hier wiederum Geschehen wie Pneumothorax, Asthma bronchiale oder die Exazerbation einer COPD.

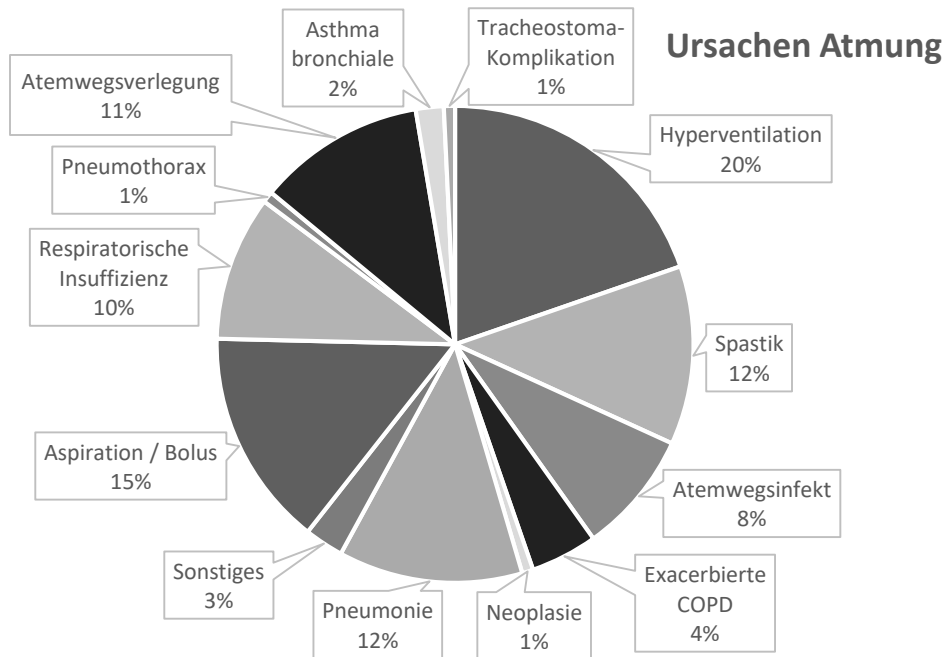


Abbildung 4: Ursachen im Bereich Atmung

### 4.3.3 Intoxikationen

Die Gruppe der Intoxikationen stellt sich viel übersichtlicher dar. Rund die Hälfte der Vergiftungen trat im Rahmen von Alkoholkonsum auf, die andere Hälfte durch eine Überdosierung an Medikamenten. Nur bei einem sehr geringen Anteil ist die ursächliche Intoxikation auf chemische Substanzen zurückzuführen, ebenso wie anderweitig verursachte Vergiftungen.

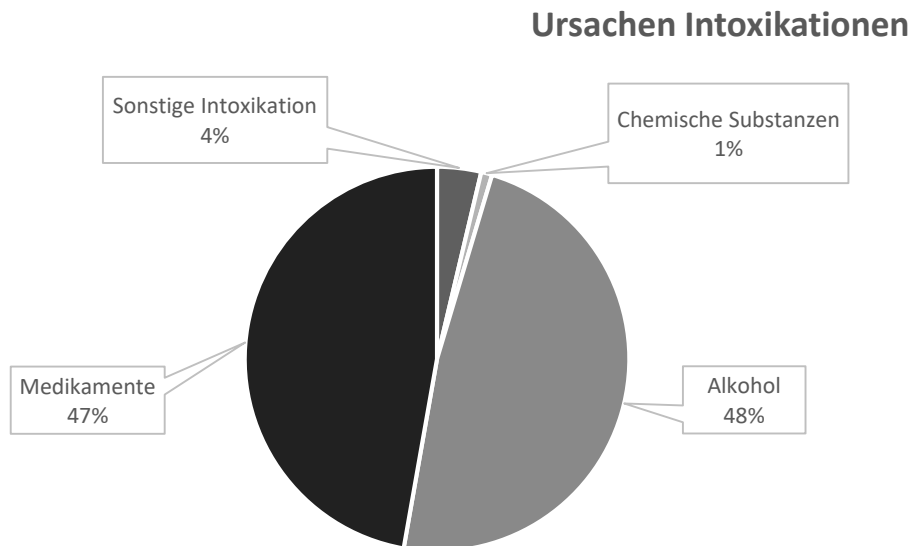


Abbildung 5: ursächliche Intoxikationen

#### 4.3.4 Stoffwechsel

Im Stoffwechselbereich ist der Großteil der Bewusstlosigkeit auf dem Boden von Störungen im Zucker- aber auch im Flüssigkeitshaushalt entstanden. So zeigten sich 49% der Personen mit Stoffwechselstörungen hypoglykäm, 14% hyperglykäm. Ebenso war bei 23% eine Exsikkose als Ursache feststellbar.

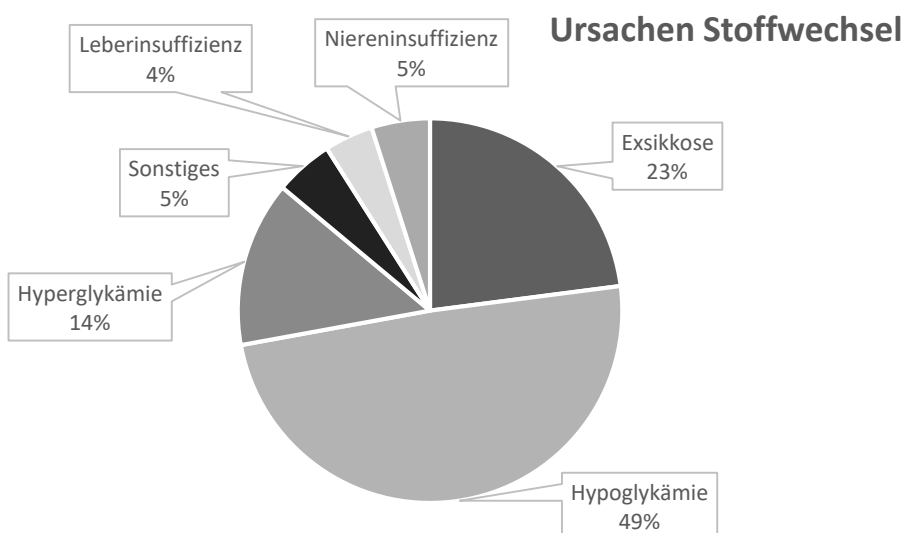


Abbildung 6: Ursachen im Stoffwechsel

### 4.3.5 Cerebral

Im cerebralen Bereich dominieren zwei große Gruppen. Zunächst waren 47% der beteiligten PatientInnen von TIA, Schlaganfall oder Hirnblutung betroffen. Auf der anderen Seite präsentierten sich 40% der Personen bewusstlos im Rahmen eines Krampfgeschehens. Alle anderen cerebralen Ursachen waren viel seltener zu beobachten und spielen somit eine untergeordnete Rolle.

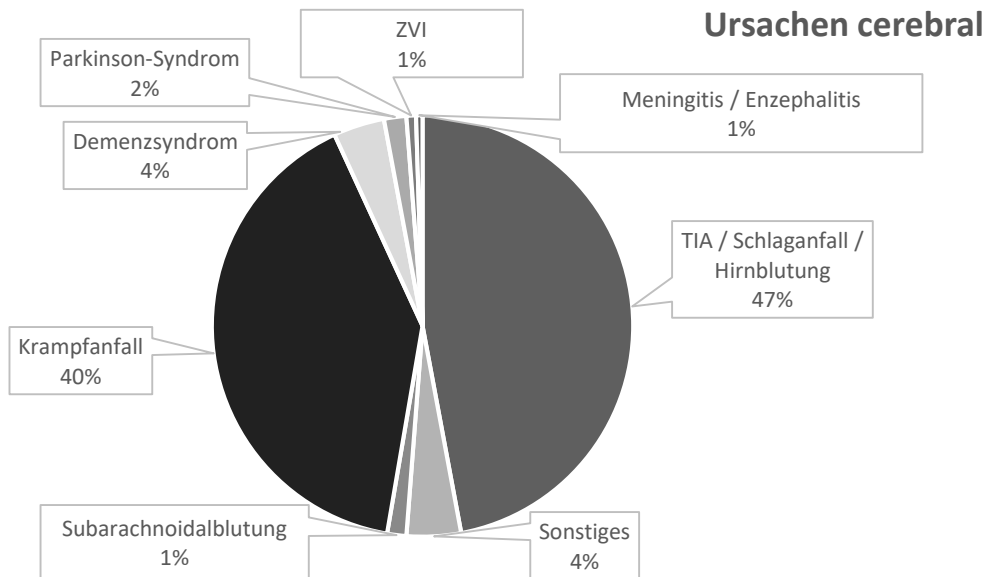


Abbildung 7: cerebrale Ursachen

Da es im cerebralen Ursachenbereich fast ausschließlich zu Krampfanfällen oder Schlaganfällen bzw. Hirnblutungen kam und die cerebrale Ursachenfindung präklinisch eine Herausforderung darstellt, werden diese beiden Auslöser statistisch etwas detaillierter dargestellt.

#### 4.3.5.1 Krampfanfall vs. Schlaganfall/TIA/Hirnblutung

In der Ursachengruppe der cerebralen Beteiligungen zeigte sich ein Bild, das auf der einen Seite von TIA/Schlaganfall/Hirnblutung und auf der anderen Seite von Krampfanfällen dominiert wurde. Nun folgt eine etwas genauere Analysierung dieser beiden Krankheitsbilder.

In der Spalte TIA/Schlaganfall/Hirnblutung wurden insgesamt 192 Fälle vermerkt.

In Korrelation mit Alter und Geschlecht bleiben aufgrund fehlender Details noch 175 Fälle in diesem Bereich übrig. Hier zeigt sich eine mit steigendem Alter steigende Tendenz.

Während in der Gruppe bis 10 Jahren nur ein Fall von TIA/Schlaganfall/Hirnblutung dokumentiert wurde, zeigten 61 Personen in der Gruppe von 60-80 und 86 Personen über 80 Jahren diese Ursache.

<b>TIA / Schlaganfall / Hirnblutung</b>				
<b>Altersgruppe</b>	<b>m</b>	<b>w</b>	<b>gesamt</b>	<b>gesamt in %</b>
0-10	1	0	1	0,57%
20-40	2	2	4	2,29%
40-60	9	14	23	13,14%
60-80	29	32	61	34,86%
ü80	24	62	86	49,14%
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>65</b>	<b>110</b>	<b>175</b>	<b>100%</b>

*Tabelle 5: Alters- und Geschlechterverteilung bei TIA/Schlaganfall/Hirnblutung*

In Bezug auf das Bewusstseinsstadium zeigten sich einige Unterschiede in den beurteilten Anfangs- und Endstadien. Zu Beginn des Einsatzes bildeten den größten Anteil in diesem Bereich die bewusstlosen Betroffenen. Bei 50 Personen mehr als anfangs dokumentiert, wurde in der Gruppe der TIA/Schlaganfall/Hirnblutung am Ende kein Bewusstseinsstadium festgehalten.

44 PatientInnen wurden mit dieser Ursache zum Schluss als sediert bzw. narkotisiert gewertet.

<b>TIA / Schlaganfall / Hirnblutung</b>				
<b>Bewusstseinsstadium</b>	<b>Endwert</b>	<b>Endwert %</b>	<b>Erstwert</b>	<b>Erstwert %</b>
0	58	30,21%	8	4,40%
3	44	22,92%	0	0,00%
1	2	1,04%	2	1,10%
2	2	1,04%	5	2,75%
4	34	17,71%	49	26,92%
5	52	27,08%	118	64,83%
<b>Gesamt</b>	<b>192</b>	<b>100%</b>	<b>182</b>	<b>100%</b>

*Tabelle 6: Bewusstseinsstadien im Bereich TIA/Schlaganfall/Hirnblutung*

In Zusammenschau mit der Beatmungsform zeigten sich 57 Personen intubiert, 7 anderweitig beatmet und 128 Personen waren ohne Beatmung im Protokoll dokumentiert.

<b>TIA / Schlaganfall / Hirnblutung</b>		
<b>Beatmungsform</b>		<b>%</b>
0	128	66,67%
1	7	3,65%
2	57	29,68%
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>192</b>	<b>100%</b>

*Tabelle 7: Beatmungsform bei TIA/Schlaganfall/Hirnblutung*

Im Gegensatz zu TIA/Schlaganfall/Hirnblutung stehen hier die Zahlen der Krampfanfälle aufgelistet. Alles zusammen ergab sich hier eine Anzahl von 165 Personen, die im Einsatz mit Krampfanfall eingetragen wurden.

In der Alters- und Geschlechtsverteilung sieht man in dieser Gruppe ein ausgeglicheneres Bild. Während auch PatientInnen jüngeren Alters einen Krampfanfall hatten, sind diese auch im hohen Personenalter vertreten.

<b>Krampfanfall</b>				
<b>Altersgruppe</b>	<b>m</b>	<b>w</b>	<b>gesamt</b>	<b>gesamt in %</b>
0-10	7	3	10	6,58%
10-20	2	4	6	3,95%
20-40	16	14	30	19,74%
40-60	21	11	32	21,05%
60-80	21	16	37	24,34%
ü80	11	26	37	24,34%
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>78</b>	<b>74</b>	<b>152</b>	<b>100%</b>

*Tabelle 8: Alters- und Geschlechterverteilung bei Krampfanfall*

Auch hier zeigten sich Differenzen in der Anzahl der beurteilten PatientInnen in Zusammenschau mit dem Bewusstseinsstadium. Zum Schluss des Einsatzes wurden zwar 6 Personen mehr mit der Diagnose Krampfanfall versehen, andererseits waren aber auch im Bereich der nicht dokumentierten Bewusstseinslage am Ende 25 PatientInnen mehr als zu Beginn. Die größten Zahlen zeigten sich im Bereich bewusstlos und getrübt.

32 Personen wurden als sediert/narkotisiert dokumentiert.

<b>Krampfanfall</b>				
<b>Bewusstseinsstadium</b>	<b>Endwert</b>	<b>Endwert %</b>	<b>Erstwert</b>	<b>Erstwert %</b>
0	42	25,46%	15	9,43%
3	32	19,39%	0	0,00%
1	9	5,45%	1	0,63%
2	7	4,24%	3	1,89%
4	40	24,25%	55	34,59%
5	35	21,21%	85	53,46%
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>165</b>	<b>100%</b>	<b>159</b>	<b>100%</b>

*Tabelle 9: Bewusstseinsstadien bei Krampfanfall*

Im Beatmungsbereich befindet sich der Großteil mit der Ursache eines Krampfanfalles in der Gruppe der nicht beatmeten Personen. Ein geringer Anteil von 5 Fällen wurde beatmet, jedoch nicht intubiert. Rund 13% der PatientInnen in dieser Ursachensparte wurden mittels endotrachealen Tubus beatmet.

<b>Krampfanfall</b>		
<b>Beatmungsform</b>	<b>Anzahl</b>	<b>%</b>
0	139	84,24%
1	5	3,03%
2	21	12,73%
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>165</b>	<b>100%</b>

Tabelle 10: Beatmungsform bei Krampfanfall

Die T-Test-Auswertung nach Alter bei vorkommendem Krampfanfall oder TIA/Schlaganfall/Hirnblutung zeigt im Durchschnitt ein signifikant niedrigeres Lebensalter verbunden mit dem Auftreten eines Krampfanfalls.

	<b>Krampfanfall</b>	<b>TIA/Schlaganfall/Blutung</b>
Mittelwert Alter	54,23	75,57
Varianz	724,84	260,06
Beobachtungen	154	179

Tabelle 11: Altersvergleich von Krampfanfall und TIA/Schlaganfall/Hirnblutung (T-Test-Statistik)

$t(333) = -8,6$ ,  $p = <0,001$ ,  $d = -0,95$

Standardabweichung: 26,92                      16,13

#### 4.3.6 Ursachenkombinationen

Die zuvor beschriebenen Ursachen-Gruppen traten einerseits isoliert auf, überschnitten sich aber auch in vielen Fällen, wodurch vermehrt unterschiedlichste Ursachen-Kombinationen entstanden. Hier wurden jene Kombinationen zur Veranschaulichung im folgenden Diagramm ausgewählt, deren Vorkommen sich zumindest in der zweistelligen Personenanzahl befanden. Es zeigt sich, dass einzeln vorkommende Ursachen deutlich häufiger auftraten, vor allem isolierte Probleme im Herz-Kreislauf-System mit der Anzahl von 205 Personen (21,4 %) und zerebrale Pathologien mit 235 (24,6 %). Die relevantesten drei Ursachen-Kombinationen sind, wie unten im Diagramm zur Veranschaulichung dargestellt, die Mischung aus Herz-Kreislauf und Cerebral mit 41 PatientInnen, Herz-Kreislauf kombiniert mit Atmung in 37 Fällen, als auch Atmung in Zusammenspiel mit cerebralen Veränderungen.

## Ursachen-Kombinationen

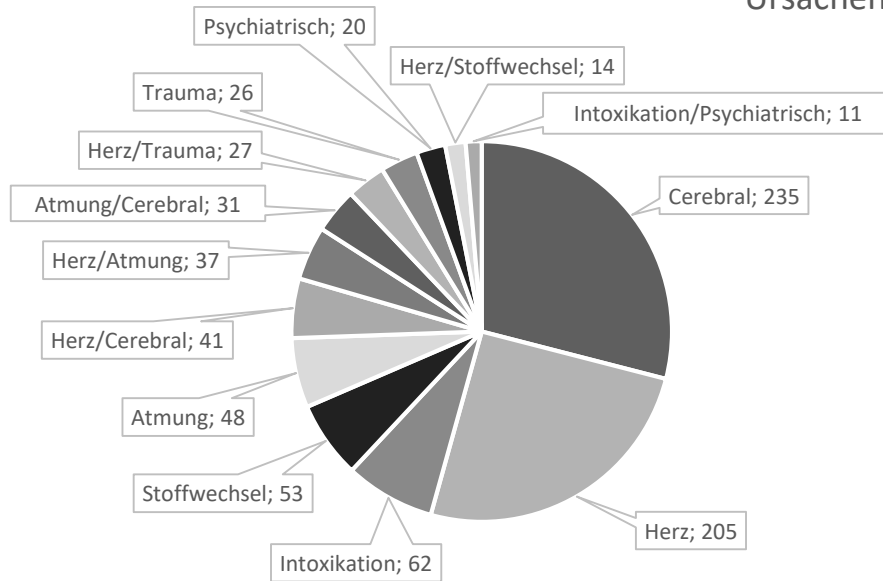


Abbildung 8: kombinierte Ursachen der Bewusstlosigkeit

### 4.3.7 Ursachen in Hinblick auf Geschlecht und Alter

Unter Berücksichtigung des Geschlechts (die mit „x“ bezeichneten ausgenommen) bieten sich im Hinblick auf die Ursachen keine großen Unterschiede. Das weibliche Geschlecht hat einen höheren Anteil in den Bereichen „Stoffwechsel“ und „Cerebral“. Das männliche Geschlecht weist im Gegensatz dazu mehr Betroffene in den Sparten „Herz-Kreislauf“, „Atmung“ und „Intoxikationen“ auf. Die genauen Werte sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

	m	w	gesamt
<b>Herz-Kreislauf</b>	190 (52,92%)	169 (47,08%)	359
<b>Atmung</b>	90 (53,25%)	79 (46,75%)	169
<b>Intoxikation</b>	51 (54,84%)	42 (45,16%)	93
<b>Stoffwechsel</b>	41 (41,41%)	58 (58,59%)	99
<b>Cerebral</b>	143 (42,94%)	190 (57,06%)	333

Tabelle 12: Geschlechtsverteilung der einzelnen Ursachengruppen

Des Weiteren folgt nun die Häufigkeit des Auftretens der Ursachengruppen unter Berücksichtigung von Geschlecht und Alter. Der Altersmittelwert im Bereich der Herz-Kreislauf-Beteiligten liegt bei 68,7 Jahren. Ähnliche Mittelwerte weisen Atmungsstörungen (66,8 Jahre), Stoffwechselprobleme (66,1 Jahre) und Cerebrale Beteiligungen (64,8 Jahre)



Intoxikation	m					
	Alter	0-10	10-20	20-40	40-60	60-80
Anzahl	0	9	21	12	3	2
	w					
Anzahl	0	1	15	10	7	5

Tabelle 17: Geschlechts- und Altersverteilung im Bereich Intoxikationen

Im Bereich der Intoxikationen waren die Beteiligten signifikant jünger als jene, die keine Vergiftungen hatten.

	ohne Intoxikation	Intoxikation
Mittelwert	63,84	40,96
Varianz	571,15	402,06
Beobachtungen	788	90

Tabelle 18: T-Test-Statistik Alter/Intoxikation

$$t(878) = 8,74, p < 0,001, d = 0,97$$

Standardabweichung: 23,8987076 20,0514039

Stoffwechsel	m					
	Alter	0-10	10-20	20-40	40-60	60-80
Anzahl	0	1	7	11	14	7
	w					
Anzahl	0	0	2	17	10	29

Tabelle 19: Geschlechts- und Altersverteilung im Bereich Stoffwechsel

Die Personen mit Stoffwechselbeteiligung waren signifikant älter, als die Personen, die kein Stoffwechselproblem aufwiesen.

	ohne Stoffwechselbeteiligung	Stoffwechselbeteiligung
Mittelwert	60,88	66,07
Varianz	621,67	432,78
Beobachtungen	774	104

Tabelle 20: T-Test-Statistik Alter/Stoffwechselbeteiligung

$$t(878) = -2,03, p = 0,04, d = -0,21$$

Standardabweichung: 24,93 20,80



## 4.4 Bewusstseinsgrad

In der Notarztdatenbank wurden unterschiedliche Bewusstseinsstadien dokumentiert. So findet man bei jeder Person eine Anfangs- und auch eine Endbewusstseinslage, soweit diese auch schriftlich festgehalten wurden. Sowohl am Einsatzbeginn als auch zum Schluss wurde das Bewusstsein der PatientInnen in gleiche Gruppen unterteilt, die Einteilung in die Gruppe der Sedierte bzw. Narkotisierte erfolgte nur am Einsatzende. Die Bewusstseinslagen wurden wie folgt unterteilt und mit einer Nummer codiert. Jene Personen, bei denen keine Dokumentation der Bewusstseinslage erfolgte wurden mit „0“ bezeichnet, das Stadium orientiert wurde mit „1“ codiert, agitierte Betroffene mit „2“. Die PatientInnen, die als sediert/narkotisiert eingestuft wurden erhielten die Ziffer „3“. Bewusstseinsgetrübte Personen wurden mit „4“ beschriftet und Bewusstlose mit „5“. Die Bewusstseinsqualitäten wurden erfasst, ausgewertet und tabellarisch dargestellt. In den Spalten befinden sich die Ausgangswerte, in den Zeilen wurden die Endbefunde der Bewusstseinslage dokumentiert. Bei der Analyse erfolgte auch eine Aufspaltung die einzelnen Ursachengruppen betreffend. Im Gesamtergebnis zeigten sich insgesamt 590 Personen (61,72%), die auch beim Eintreffen des Notarztes noch nach wie vor bewusstlos waren. Davon wurde bei 144 keine Bewusstseinslage am Einsatzende festgehalten, 160 davon wurden sediert bzw. narkotisiert und 188 Personen waren auch am Ende noch als bewusstlos beschrieben.

103 PatientInnen (10,77%) erhielten vorerst keine Dokumentation der Bewusstseinslage zu Beginn, bei insgesamt 255 Personen (26,67%) fehlte die Enddokumentation. Von 43 Betroffenen (4,50%) wurde weder anfangs noch danach die Bewusstseinslage in die Datenbank eingetragen.

Nur 9 der 956 Beteiligten (0,94%) waren beim Eintreffen als orientiert zu werten, dennoch waren 72 Personen am Einsatzende wieder adäquat ansprechbar und konnten als orientiert eingestuft werden. Als sediert oder narkotisiert beurteilt wurden insgesamt 236 Betroffene (24,69%).

Gesamtpersonenanzahl	Erstdiagnose Bewusstsein					
Enddiagnose Bewusstsein	0	1	2	4	5	Gesamt Endbefund
0	43	3	6	59	144	255
1	3	4	0	15	50	72
2	0	0	3	6	3	12
3	52	2	2	20	160	236
4	4	0	0	141	45	190
5	1	0	0	2	188	191
Gesamt Erstbefund	103	9	11	243	590	956

Tabelle 23: Vergleich Anfangs- und Endstadium Bewusstsein

#### 4.4.1 Bewusstseinsstadium aufgrund Ursachen

Im Bereich, in dem das Herz-Kreislauf-System betroffen war, zeigten sich anfangs 75 Bewusstlose (19,89%), die auch im Endbefund noch als bewusstlos eingestuft wurden. Insgesamt waren von den 377 Personen (100%) mit Herz-Kreislauf-Problemen 260 (68,97%) beim Eintreffen des Notarztes bewusstlos.

Von 16 Personen (4,24%) in dieser Ursachengruppe wurde kein Bewusstseinsstadium dokumentiert.

Die Zahl jener, die in die Gruppe orientiert eingeordnet wurden steigerte sich von Beginn zum Ende hin von 5 (1,33%) auf 19 (5,04%).

In der Gruppe sediert und narkotisiert wurden in diesem Bereich 129 Betroffene (34,22%) eingetragen.

<b>Herz-Kreislauf</b>	<b>Erstdiagnose Bewusstsein</b>					
<b>Enddiagnose Bewusstsein</b>	0	1	2	4	5	Gesamt
0	16	1	1	16	64	98
1	1	2	0	2	14	19
2	0	0	1	1	0	2
3	30	2	1	5	91	129
4	0	0	0	38	16	54
5	0	0	0	0	75	75
<b>Gesamt</b>	<b>47</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>62</b>	<b>260</b>	<b>377</b>

Tabelle 24: Bewusstseinsstadien bei Herz-Kreislauf-Beteiligung

In unten stehender Tabelle werden die Ergebnisse der Bewusstseinslage im Bereich der Atmungsstörungen repräsentiert. Hier wird ersichtlich, dass 25 (13,89%) der 180 Atmungsbeteiligten (100%) jeweils im Anfangsstadium als auch im Endstadium des Einsatzes ohne Bewusstsein waren, während sich 8 Personen (4,44%) verbesserten und gegen Ende wieder als orientiert eingestuft werden konnten.

In dem Feld der beteiligten Atemstörung wurden 46 Personen (25,56%) als sediert bzw. narkotisiert dokumentiert.

<b>Atmung</b>	<b>Erstdiagnose Bewusstsein</b>					
<b>Enddiagnose Bewusstsein</b>	0	1	2	4	5	Gesamt
0	7	1	1	12	19	40
1	0	0	0	1	8	9
2	0	0	0	3	1	4
3	12	0	1	6	27	46
4	0	0	0	46	9	55
5	0	0	0	1	25	26
<b>Gesamt</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>69</b>	<b>89</b>	<b>180</b>

Tabelle 25: Bewusstseinsstadien bei Atmungsbeteiligung

Die intoxikierten und dokumentierten Personen waren zum Großteil, 75 in der Anzahl (73,53%), beim Einsatzbeginn vor Ort bewusstlos. Während sich anfangs nur eine Person (0,98%) wirklich orientiert präsentierte, steigerte sich die Zahl gegen Ende hin auf 8 (7,84%).

Sediert bzw. narkotisiert wurden in dieser Patientengruppe insgesamt 11 Personen (10,78%).

<b>Intoxikation</b>	<b>Erstdiagnose Bewusstsein</b>				
<b>Enddiagnose Bewusstsein</b>	0	1	4	5	Gesamt
0	3	0	9	22	34
1	1	1	1	5	8
2	0	0	1	1	2
3	0	0	2	9	11
4	0	0	10	13	23
5	1	0	0	23	24
<b>Gesamt</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>73</b>	<b>102</b>

*Tabelle 26: Bewusstseinsstadien bei Intoxikationen*

Im Gebiet der Stoffwechselprobleme wurde keine einzige Person zu Beginn als orientiert detektiert, jedoch dafür ein Großteil mit 67 (62,62%) als bewusstlos. Insgesamt konnten nach setzen von Maßnahmen 33 Personen (30,84%) wieder in das Bewusstseinsstadium orientiert eingeordnet werden. Nur ein kleiner Anteil von 5 Personen (4,67%) wurde hier als sediert/narkotisiert eingestuft.

<b>Stoffwechsel</b>	<b>Erstdiagnose Bewusstsein</b>				
<b>Enddiagnose Bewusstsein</b>	0	2	4	5	Gesamt
0	4	1	6	15	26
1	0	0	6	27	33
3	1	0	0	5	6
4	0	0	22	10	32
5	0	0	0	10	10
<b>Gesamt</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>67</b>	<b>107</b>

*Tabelle 27: Bewusstseinsstadien bei Stoffwechselbeteiligung*

Als letzter Punkt erfolgte die Auswertung der Bewusstseinslagen jener eingeschlossenen Personen, die eine Störung im cerebralen Bereich aufwiesen. Von der Gesamtanzahl jener mit cerebralen Ursachen waren vorerst 206 Personen (58,36%) als bewusstlos zu werten. Davon befanden sich auch im Endbefund noch 84 Beteiligte (23,80% von den gesamten 353 Personen) in diesem Stadium. Ein Anteil von 98 Personen (27,76%) in dieser Gruppe wurde im Anfangsstadium hinsichtlich der Bewusstseinslage nicht dokumentiert. Eine Sedierung/Narkotisierung war in 75 Fällen (21,25%) zu verzeichnen.

<b>Cerebral</b>	<b>Erstdiagnose Bewusstsein</b>					
<b>Enddiagnose Bewusstsein</b>	0	1	2	4	5	Gesamt
0	11	1	5	28	53	98
1	1	1	0	4	5	11
2	0	0	2	4	2	8
3	14	0	1	9	51	75
4	2	0	0	64	11	77
5	0	0	0	0	84	84
<b>Gesamt</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>109</b>	<b>206</b>	<b>353</b>

Tabelle 28: Bewusstseinsstadien bei cerebraler Beteiligung

#### 4.4.2 Bewusstseinsstadium im Vergleich mit GCS

Der Vergleich vom jeweiligen Anfangs- und Endbefund vom Bewusstseinsstadium und dem GCS-Wert lieferte folgende Ergebnisse.

Zu Beginn wurden 309 Personen (32,32%) als bewusstlos definiert, die auch einen GCS-Minimalwert von 3 aufwiesen. 72 (7,53% der gesamten Anzahl) in der Mindestkategorie des GCS wurde anhand des Bewusstseinsstadiums nicht beurteilt. 10 Beteiligte (1,05%) mit einem GCS von 3 wurden in die Bewusstseinskategorie getrübt eingeordnet. Insgesamt wurden hier 9 Personen (0,94%) als orientiert gewertet, wobei 7 davon zugleich einen GCS von 3 erhielten.

<b>Anfangsbefund</b>	<b>Bewusstseinsstadium</b>					
<b>GCS</b>	0	1	2	4	5	Gesamtergebnis
3	72	7	1	10	309	399
4	3	0	0	5	33	41
5	4	1	0	12	45	62
6	7	0	1	34	73	115
7	6	0	3	74	68	151
8	11	1	6	108	62	188
<b>Gesamt</b>	<b>103</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>243</b>	<b>590</b>	<b>956</b>

Tabelle 29: Vergleich GCS1 und Bewusstseinsstadien

Laut dieser ANOVA-Auswertung war der Durchschnitts-GCS-Wert anfangs bei orientiert bewerteten Personen signifikant am geringsten, gefolgt von jenen mit anhaltender Bewusstlosigkeit.

<b>Gruppen</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Summe</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Varianz</b>
Orientiert (1)	9	34	3,78	2,94
Agitiert (2)	11	78	7,09	2,29
Getrübt (3)	243	1696	6,98	1,63
Bewusstlos (4)	590	2694	4,57	3,50

Tabelle 30: ANOVA: GCS1/Bewusstseinsstadien

$F(3,849) = 119,75, p < 0,001$

eta-quadrat 0,297

Anfangs-GCS-Mittelwert nach Bewusstseinsstadium

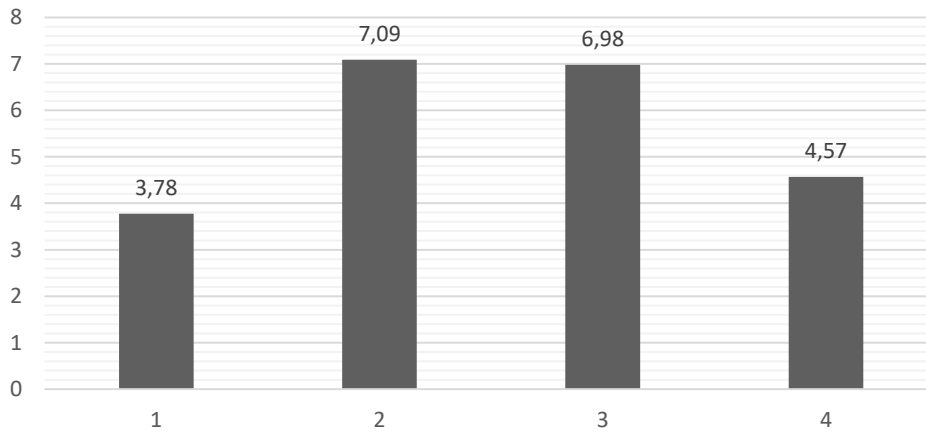


Abbildung 9: GCS1-Mittelwerte/Bewusstseinsstadien

Gegen Ende des Einsatzes waren 202 PatientInnen (21,13%), die mit einem GCS-Wert von 3 beurteilt wurden, sediert oder narkotisiert. 105 Personen (10,98%) waren sowohl als bewusstlos eingestuft und hatten ebenso den minimalen GCS. In dieser Auswertung wurden bereits 72 Betroffene (7,53%) als orientiert bewertet, hiervon 50 Personen mit einem Maximalwert im GCS von 15, jedoch auch wiederum 7 mit dem Minimalwert bezeichnet. In der Gruppe mit 15 Punkten im GCS befanden sich keine Personen, die als bewusstlos eingestuft wurden.

Endbefund	Bewusstseinsstadium							Gesamtergebnis
	GCS	0	1	2	3	4	5	
3		97	7	0	202	4	105	415
4		7	0	0	3	1	10	21
5		6	0	0	3	7	3	19
6		14	0	0	6	15	25	60
7		26	0	1	5	30	22	84
8		34	3	1	8	44	13	103
9		15	2	0	0	22	3	42
10		12	0	1	3	17	4	37
11		9	0	2	1	11	0	23
12		11	2	1	0	9	1	24
13		4	1	1	0	13	3	22
14		7	7	4	2	7	2	29
15		13	50	1	3	10	0	77
<b>Gesamt</b>		<b>255</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>236</b>	<b>190</b>	<b>191</b>	<b>956</b>

Tabelle 31: Vergleich GCS2 und Bewusstseinsstadien

Bei den Endwerten präsentierte sich in der statistischen Auswertung folgendes: sedierte und bewusstlose Personen hatten einen signifikant niedrigeren GCS als die anderen Gruppen.

Gruppen	Anzahl	Summe	Mittelwert	Varianz
Orientiert(1)	72	948	13,17	14,28
Agitiert(2)	12	143	11,92	6,63
Sediert(3)	236	882	3,74	4,71
Getrückt(4)	190	1717	9,04	7,75
Bewusstlos(5)	190	921	4,85	6,36

Tabelle 32: ANOVA: GCS2/Bewusstseinsstadien

$F(3,460) = 171,46, p < 0,001$  eta-quadrat 0,528

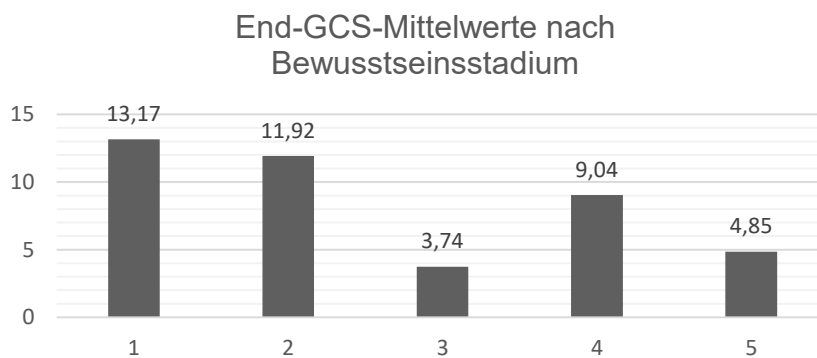


Abbildung 10: GCS2-Mittelwerte/Bewusstseinsstadien

## 4.5 Glasgow Coma Score

Bei den Auswertungen zeigt die Notarztdatenbank ebenso den GCS bewertet und aufgelistet. Hier werden zwei Werte in Verbindung gestellt. Der GCS-Wert beim Eintreffen am Einsatzort, als „Anfangswert“ benannt, und der Wert dem der GCS danach entspricht, folgend als „Endwert“ bezeichnet. Die Anfangswerte wurden mit 8 oder darunter in den Einschlusskriterien der Arbeit festgelegt, die Endwerte können allen beliebigen Werten von 3 bis 15 entsprechen.

399 Betroffene (41,7%) dieser Studie wiesen beim Eintreffen des Notarztes den Minimalwert 3 auf.

Ebenso zeigt sich eine Anzahl von 318 Personen (33,26%), die sich sowohl beim Eintreffen als auch nach Ende des Einsatzes mit einem GCS von 3 präsentierten. 23 Bewusstlose (2,41%) mit einem Anfangs-GCS von 3 hatten als Endwert den Höchstwert mit 15.

GCS Verlauf	Endwert														
Anfangswert	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Gesamt	
3	318	6	2	3	6	1	6	6	0	9	8	11	23	399	
4	17	15	0	1	1	1	0	0	2	0	0	1	3	41	
5	24	0	16	3	2	1	2	1	1	3	1	1	7	62	
6	23	0	0	47	11	4	6	3	3	1	0	3	14	115	
7	19	0	0	5	61	15	8	10	4	6	5	4	14	151	
8	14	0	1	1	3	81	20	17	13	5	8	9	16	188	
Gesamt	415	21	19	60	84	103	42	37	23	24	22	29	77	956	

Tabelle 33: Vergleich GCS-Werte Beginn/Ende

Zusätzlich wurde mit dem Anfangs- sowie dem End-GCS-Wert eine logistische Regression durchgeführt. Die Ergebnisse waren signifikant und zeigten einen durchschnittlichen Anstieg des GCS im Verlauf von Anfangs- zu Endwert um 0,24. Dies ist in nachfolgender Grafik ersichtlich.

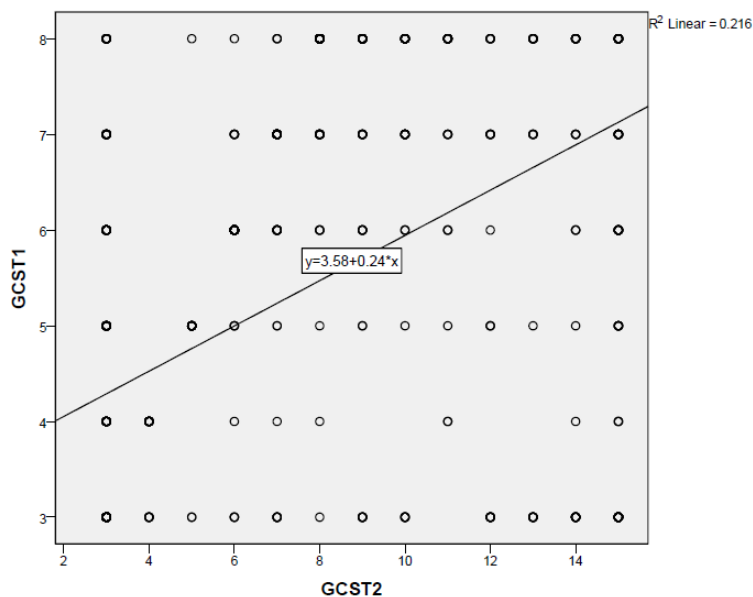


Abbildung 11: Logistische Regression: GCS im Verlauf

#### 4.5.1 GCS aufgrund der Ursachen

In Zusammenschau mit den Ursachengruppen zeigten sich folgende Ergebnisse. Wie auch in der Gesamtübersicht des GCS im vorherigen Abschnitt, bietet sich beim Vergleich mit den Ursachen ein ähnliches Bild. Sowohl bei Ursachen im Herz-Kreislauf-System, als auch

bei Atmungsproblemen, Intoxikationen und cerebralen Ursachen fielen die meisten Personen in jene Gruppe, deren GCS am Anfang und ebenso am Ende 3 entsprach.

206 (54,64%) der insgesamt 377 Personen mit einer Herz-Kreislauf-Beteiligung wurden zu Beginn und auch zu Ende mit einem GCS-Wert von 3 vermerkt. 7 Personen, der zuvor mit GCS 3 gewerteten, erreichten im Anschluss den Höchstwert von 15 Punkten im GCS.

<b>Herz-Kreislauf</b>	<b>Endwert</b>														
<b>Anfangswert</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>Gesamt</b>	
<b>3</b>	206	6	2	1	1	1	3	3	0	4	2	4	7	240	
<b>4</b>	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
<b>5</b>	8	0	4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	14	
<b>6</b>	9	0	0	10	4	1	3	1	1	0	0	1	2	32	
<b>7</b>	3	0	0	4	15	2	4	2	0	0	0	0	1	31	
<b>8</b>	5	0	0	0	0	18	8	3	5	2	5	1	6	53	
<b>Gesamt</b>	235	8	6	16	20	22	19	9	6	7	7	6	16	377	

Tabelle 34: Vergleich GCS-Werte Beginn/Ende bei Herz-Kreislauf-Beteiligung

Im Bereich der Atmungsstörung als Beteiligung an der Bewusstlosigkeit liegen 49 Personen (27,22%) im Feld, indem sowohl Anfangs- und Endwert des GCS als 3 festgehalten wurden. Hier wiesen 10 der anfangs minimal bewerteten eine Steigerung im GCS-Wert auf 10 oder höher auf. Gesamt wurden 75 Menschen (41,67%) zu Beginn mit dem Minimalwert von 3 beurteilt, 8 Personen (4,44%) erreichten gegen Ende des Einsatzes den Maximalwert von 15.

<b>Atmung</b>	<b>Endwert</b>														
<b>Anfangswert</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>Gesamt</b>	
<b>3</b>	49	1	0	1	2	0	1	3	0	2	1	2	2	64	
<b>4</b>	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	
<b>5</b>	4	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9	
<b>6</b>	11	0	0	9	3	0	2	1	0	0	0	0	1	27	
<b>7</b>	7	0	0	2	15	2	1	1	1	3	0	1	2	35	
<b>8</b>	2	0	0	0	1	17	3	7	5	0	3	1	3	42	
<b>Gesamt</b>	75	1	4	12	21	20	8	12	6	5	4	3	8	180	

Tabelle 35: Vergleich GCS-Werte Beginn/Ende bei Atmungsbeteiligung

Bei den Personen im Intoxikationsbereich boten 35 (34,31%) der insgesamt 102 vergifteten Personen anfangs den Minimalwert im GCS. Bei 19 Personen änderte sich dieser Wert im Verlauf nicht. 9 Beteiligte (8,82%) konnten am Einsatzende mit einem Wert von 15 beurteilt werden, davon 6 Personen, die anfangs nur 3 Punkte erzielten. Tendenziell zeigte sich hinsichtlich des Einsatzverlaufes im Gesamtbild der Personen mit Intoxikationen eine Steigerung im Glasgow Coma Score.

<b>Intoxikation</b>	<b>Endwert</b>														
<b>Anfangswert</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>Gesamt</b>	
<b>3</b>	19	0	0	0	0	0	1	2	0	2	1	4	6	35	
<b>4</b>	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	
<b>5</b>	3	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	8	
<b>6</b>	1	0	0	5	2	1	1	0	1	1	0	0	1	13	
<b>7</b>	1	0	0	0	6	1	0	2	1	2	1	1	1	16	
<b>8</b>	0	0	0	0	1	11	4	2	2	0	1	3	1	25	
<b>Gesamtergebnis</b>	26	2	1	5	9	13	7	6	5	6	3	10	9	102	

Tabelle 36: Vergleich GCS-Werte Beginn/Ende bei Intoxikation

In der Tabelle mit der ursächlichen Störung im Stoffwechselbereich wird ein ausgeglicheneres Bild aufgezeigt. Zu Beginn wiesen 27 Personen(25,23%) den Minimalwert auf, während am Einsatzende insgesamt 12 (11,21%) mit diesem Wert beurteilt wurden. 10 davon hatten den Wert 3 im gesamten Verlauf. Am Ende boten insgesamt 41 Personen (38,32%) einen GCS von 15, der somit in dieser Kategorie den häufigsten Endwert darstellte. In dieser GCS-Klasse waren auch jene 8 Personen enthalten, die anfangs nur den Minimalwert erreichen konnten.

<b>Stoffwechsel</b>	<b>Endwert</b>														
<b>Anfangswert</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>Gesamt</b>	
<b>3</b>	10	2	0	0	1	0	1	1	0	2	1	1	8	27	
<b>4</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	4	
<b>5</b>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	
<b>6</b>	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	1	10	16	
<b>7</b>	0	0	0	1	9	2	2	0	0	0	1	1	7	23	
<b>8</b>	1	0	0	0	0	11	3	1	1	0	1	3	9	30	
<b>Gesamt</b>	12	3	1	4	10	13	8	2	2	2	3	6	41	107	

Tabelle 37: Vergleich GCS-Werte Beginn/Ende bei Stoffwechselbeteiligung

In der Spate der cerebralen Beteiligungen wird ersichtlich, dass sich im Endwerte-Bereich mit 117 Personen (33,14%) rund ein Drittel der insgesamt 353 Betroffenen im Minimalbereich von 3 befinden. Auch in Hinblick auf den Vergleich von Anfangs- und Endwert liegen mit 71 PatientInnen (20,11%) die meisten im Feld mit 3 GCS-Punkten zu Beginn als auch am Ende. An den Anfangs-GCS-Werten bieten sich nicht so deutliche Unterschiede, während 86 Personen (24,36%) den Minimalwert aufwiesen, konnte andererseits auch bei 82 Personen (23,23%), der im Anfangsbereich festgelegte Höchstwert 8 dokumentiert werden.

Nur 10 Betroffene (2,83%) der Gesamtanzahl erreichten zum Einsatzende den Maximalwert von 15.

<b>Cerebral</b>	<b>Endwert</b>														
<b>Anfangswert</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>Gesamt</b>	
<b>3</b>	71	1	0	2	2	0	1	1	0	3	2	1	2	86	
<b>4</b>	12	12	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	26	
<b>5</b>	12	0	10	3	2	1	1	1	0	0	1	0	1	32	
<b>6</b>	12	0	0	29	6	2	3	3	0	0	0	1	1	57	
<b>7</b>	4	0	0	4	31	9	4	4	3	3	2	2	4	70	
<b>8</b>	6	0	1	1	1	45	6	6	4	3	3	4	2	82	
<b>Gesamt</b>	117	13	11	40	43	57	15	15	7	9	8	8	10	353	

Tabelle 38: Vergleich GCS-Werte Beginn/Ende bei cerebraler Beteiligung

## 4.6 Neurologische Auswertungen

Zusätzlich zum Glasgow Coma Score wurden noch weitere Befunde näher beschrieben, die im Bereich der neurologischen Untersuchung dokumentiert wurden.

Eine einzige Person, die den Einschlusskriterien entsprach wies einen Meningismus auf.

Als neurologisch unauffällig bzw. neurologisch ohne Befund wurden 85 Beteiligte (8,89%) eingeordnet.

In den GCS-Untersuchungskriterien (hier wurde nicht in Anfangswert und Endwert differenziert) werden hier die schlechtesten Werte näher aufgezeigt. 715 der gesamten Beteiligten (74,79%) wurden in der Spate des Augenöffnens mit dem schlechtesten Ergebnis, sprich kein Augenöffnen, bewertet. Motorisch keine Reaktion, also in diesem

Bereich nur mit einem Punkt beschrieben, zeigten 455 PatientInnen (47,59%). Verbal ohne jegliche Antwort präsentierten sich 732 Personen (76,57%).

Das Hauptaugenmerk im erweiterten neurologischen Status wurde in der vorhandenen Datenbank auf die Beurteilung der Pupillen sowie der Haut gelegt. Diese Untersuchungsergebnisse wurden wieder mit den Ursachenbeteiligungen in Verbindung gebracht.

#### 4.6.1 Pupillen

Im Bereich der Pupillendiagnostik wurden der Übersicht halber nur die häufigsten Feststellungen dargestellt. Insgesamt konnten hier 69 verschiedene Kombinationen von Pupillenbefunden unterschieden werden.

Wenn die Pupillen untersucht und dokumentiert wurden, stellten sich diese am häufigsten mittelweit und seitengleich dar. Im Bereich in dem ein Herdblick diagnostiziert wurde, waren am häufigsten cerebrale Störungen beteiligt. Ebenso standen bei dokumentierten Halbseitenzeichen Störungen im Cerebralbereich im Vordergrund. Herz-Kreislauf-Erkrankungen waren im Vergleich zu den anderen Ursachengruppen öfter mit weiten ohne Reflex gekennzeichneten Pupillen dokumentiert.

<b>Pupillen</b>	<b>Herz</b>	<b>Atmung</b>	<b>Intox.</b>	<b>Stoffw.</b>	<b>Cerebral</b>	<b>Gesamt</b>
mittelweit	168	86	48	71	136	434
nicht dokumentiert	43	25	11	9	42	111
eng	35	22	19	9	40	105
weit	54	10	14	5	19	93
Herdblick li./mittelweit	3	2	1	0	16	18
n.b.	6	6	1	2	4	14
Halbseitenzeichen/mittelweit	1	3	0	1	8	11
weit/k.R.	10	3	0	0	3	11
Herdblick re./mittelweit	0	2	0	0	10	10
eng/Halbseitenzeichen	3	1	0	0	8	10
mittelweit li.	3	4	0	1	5	10
k.R./mittelweit	4	2	0	0	5	9
kein CR/mittelweit	4	1	2	0	1	7
eng re./mittelweit li.	2	1	2	0	3	6
eng li./mittelweit re.	3	0	0	1	2	6

Tabelle 39: Pupillendiagnostik nach Ursachengruppe

## 4.6.2 Haut

Wie bei den Pupillen im Abschnitt davor, zeigten sich auch die Eigenschaften der Hautbeschaffenheit in einer Vielfalt von möglichen Kombinationen. Hier wurden ebenfalls nur jene aufgelistet, die in mindestens 5 Personen aufgetreten waren.

Die Hauteigenschaften wurden bei 244 Personen (25,52%) nicht schriftlich festgehalten. 203 PatientInnen (21,23%) konnten ein als normal beschriebenes Hautbild, das trocken sowie warm und rosig sein sollte, aufweisen.

Das typische Hautbild einer schockierten Person mit den Eigenschaften kalt, blass und schweißig wurde in 49 Fällen (5,13%) beobachtet und dokumentiert.

HAUT	Herz	Atmung	Intox.	Stoffw.	Cerebral	Gesamtergebnis
nicht dokumentiert	86	41	26	28	90	244
trocken/warm/rosig	40	23	33	15	102	203
trocken/warm/blass	50	25	11	15	54	126
trocken/kalt/blass	48	17	7	9	20	89
zyanotisch/trocken/warm	31	14	5	3	15	52
kalt/blass/schweißig	27	8	4	14	9	49
zyanotisch/trocken/kalt	32	11	3	1	4	44
warm/rosig/schweißig	4	5	3	7	8	19
trocken/kalt/rosig	5	1	5	0	7	19
warm/blass/schweißig	7	7	2	1	6	16
zyanotisch/kalt/schweißig	6	5	0	1	4	12
zyanotisch/warm/schweißig	6	3	1	0	5	12
warm/exsikkotisch/blass	2	3	0	2	7	11
trocken/rosig/febril	4	3	0	0	2	6

Tabelle 40: Hautbeurteilung nach Ursachengruppe

## 4.7 Beatmung und Intubation

Die Beatlungsmaßnahmen in dieser Studie wurden in drei Gruppen unterteilt und mit Ziffern codiert. Zum einen gibt es jene Personen, bei denen keine Beatmung durchgeführt oder dokumentiert wurde, sie sind somit als spontan atmend zu werten.

In die Spalte der Beatmeten wurden die Personen gezählt, die eine Beatmung erhielten, jedoch nicht intubiert wurden, also mit Hilfe von anderweitigen Mitteln beatmet wurden.

Zuletzt erfolgte die Zuteilung in die Gruppe der endotracheal intubierten Beteiligten.

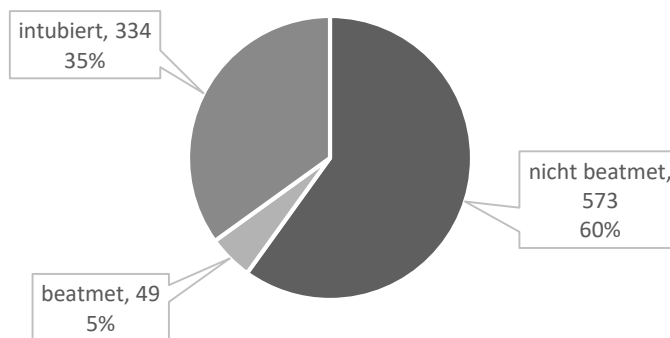


Abbildung 12: Aufteilung Beatmungsformen

### 4.7.1 Beatmung und GCS

In Zusammenschau mit den GCS-Werten konnten folgende Ergebnisse eruiert werden.

Die Gesamtanzahl der nicht beatmeten Personen betrug 572 (59,83%). In dieser Gruppe befanden sich 168 Personen mit einem GCS von 8, 130 mit einem Anfangs-GCS von 7, aber auch 129 PatientInnen, die zu Beginn einen GCS von 3 aufwiesen.

In dieser Auswertung befanden sich zum Ende des Einsatzes 71 Personen (7,43%), die mit einem GCS von 3 bewertet wurden.

nicht beatmet	Endwert														
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Gesamt	
Anfangswert															
3	65	1	0	1	4	0	5	6	0	9	8	11	19	129	
4	1	12	0	1	1	1	0	0	2	0	0	1	3	22	
5	2	0	14	3	2	1	2	1	1	3	1	1	7	38	
6	1	0	0	42	9	4	5	3	3	1	0	3	14	85	
7	1	0	0	5	59	15	7	10	4	6	5	4	14	130	
8	1	0	1	1	2	79	20	16	12	5	8	9	14	168	
Gesamt	71	13	15	53	77	100	39	36	22	24	22	29	71	572	

Tabelle 41: GCS-Werte bei Spontanatmung

Der geringste Anteil der gesamten Personenanzahl fiel mit 49 (5,13%) in die Gruppe „beatmet“.

Rund die Hälfte der hier ausgewerteten PatientInnen, 25 an der Zahl, wies einen GCS-Wert von 3 sowohl anfangs als auch zu Ende auf.

<b>beatmet</b>	<b>Endwert</b>										
<b>Anfangswert</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>Gesamt</b>
<b>3</b>	25	0	1	0	0	0	1	0	0	3	30
<b>4</b>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<b>5</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>6</b>	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	5
<b>7</b>	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	3
<b>8</b>	1	0	0	0	1	2	0	1	1	2	8
<b>Gesamt</b>	27	1	2	3	4	2	3	1	1	5	49

Tabelle 42: GCS-Werte bei Beatmung

Aus der Gesamtheit der Fälle wurden 334 Intubationen (34,94%) verzeichnet. 228 Personen von den 240, die anfangs den Minimalwert GCS 3 aufwiesen zeigten sich auch nach dem Einsatz noch mit demselben Wert. Des Weiteren wurden 88 Beteiligte intubiert, die zu Beginn mit einem höheren GCS eingestuft wurden, danach aber den GCS 3 erhielten.

Aus der Tabelle ist auch ersichtlich, dass für eine Person der Gruppe der Intubierten am Einsatzende der Höchstwert im GCS-Bereich, 15 Punkte, dokumentiert wurde.

<b>intubiert</b>	<b>Endwert</b>										
<b>Anfangswert</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>Gesamt</b>			
<b>3</b>	228	5	1	2	2	1	1	240			
<b>4</b>	15	2	0	0	0	0	0	17			
<b>5</b>	22	0	1	0	0	0	0	23			
<b>6</b>	22	0	0	2	1	0	0	25			
<b>7</b>	17	0	0	0	0	0	0	17			
<b>8</b>	12	0	0	0	0	0	0	12			
<b>Gesamt</b>	316	7	2	4	3	1	1	334			

Tabelle 43: GCS-Werte bei Intubation

Ein weiteres signifikantes Ergebnis ergab die statistische Auswertung der Beatmungsform in Hinblick auf die Anfangswerte der Glasgow Coma Skala. Intubierte Betroffene wiesen auch einen geringeren GCS auf.

Gruppen	Anzahl	Summe	Mittelwert	Varianz
nicht beatmet (1)	573	3436	6,00	3,65
beatmet (2)	49	218	4,45	4,09
intubiert (3)	334	1268	3,80	2,09

Tabelle 44: GCS-Werte/Beatmungsform (T-Test-Statistik)

$$F(2,953) = 167,34, p < ,001$$

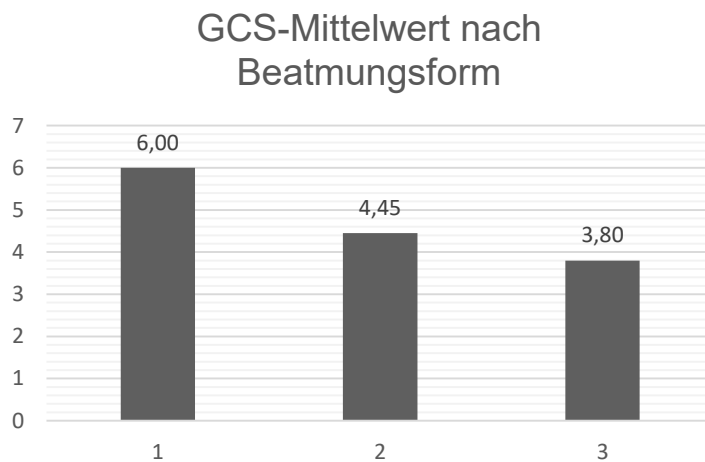


Abbildung 13: GCS-Mittelwerte/Beatmungsform

#### 4.7.2 Intubation und GCS

Eine logistische Regression zeigte einen signifikanten Anstieg der Wahrscheinlichkeit einer Intubation mit sinkendem GCS-Wert. Patienten mit einem GCS von 3 wurden um 54% wahrscheinlicher intubiert als Patienten mit einem GCS von 4. Es bestand kein signifikanter Zusammenhang zwischen Alter und Intubation.

	$\beta$ -Koeffizient	Standardfehler	Wald	Freiheitsgrad	Signifikanz	OR
<b>GCS</b>	-0,611	0,047	168,279	1	0,00	0,543
<b>Alter</b>	0,001	0,003	0,05	1	0,823	1,001

Tabelle 45: Logistische Regression: Intubation/GCS, Intubation/Alter

### 4.7.3 Intubation und Ursachen

Die Intubation und die unterschiedlichen Ursachengruppen wurden statistisch genauer analysiert und in Verbindung gebracht. Mittels Kreuztabellen und Chi-Square-Tests wurden folgende Outcomes ermittelt.

In dieser Studie waren Traumen als Ursache für die Bewusstlosigkeit zwar nur selten, jedoch zeigte sich in Zusammenhang mit Intubationen ein hoch signifikantes Ergebnis. War ein Trauma vorhanden, bestand eine mehr als 78%ige Wahrscheinlichkeit für die Intubation.

(Pearson Chi-Square Signifikanz:0,000; Odds Ratio 8,108)

	<b>intubiert</b>	<b>nicht intubiert</b>	gesamt
<b>Trauma</b>	65 (78,3%)	18 (21,7%)	83 (100%)
<b>ohne Trauma</b>	269 (30,8%)	604 (69,2%)	873 (100%)

Tabelle 46: Ergebnis Kreuztabelle/Chi-Square: Intubation/Trauma

Bei Atmungsstörungen in Zusammenhang mit Intubationen konnte kein signifikantes Ergebnis erzielt werden. (Pearson Chi-Square Signifikanz: 0,396; Odds Ratio 0,861)

	<b>intubiert</b>	<b>nicht intubiert</b>	gesamt
<b>Atmungsstörung</b>	58 (32,2%)	122 (67,8%)	180 (100%)
<b>ohne Atmungsstörung</b>	276 (35,6%)	500 (64,4%)	776 (100%)

Tabelle 47: Ergebnis Kreuztabelle/Chi-Square: Intubation/Atmungsbeteiligung

Waren Intoxikationen die auslösende Ursache für die Bewusstlosigkeit, zeigte sich eine signifikante Wahrscheinlichkeit zu 82,4% nicht intubiert zu werden. Hier kam es in nicht einmal einem Fünftel der Fälle zur Intubation.

(Pearson Chi-Square Signifikanz: 0,000; Odds Ratio 0,365)

	<b>intubiert</b>	<b>nicht intubiert</b>	gesamt
<b>Intoxikation</b>	18 (17,6%)	84 (82,4%)	102 (100%)
<b>ohne Intoxikation</b>	316 (37%)	538 (63%)	854 (100%)

Tabelle 48: Ergebnis Kreuztabelle/Chi-Square: Intubation/Intoxikation

Hoch signifikant war das Ergebnis der Kreuztabellen und dem Chi-Square von Intubation und Stoffwechselbeteiligungen. Nur ein geringer Anteil der Betroffenen (7,5%) in diesem Ursachenbereich wurde intubiert. (Pearson Chi-Square Signifikanz: 0,000 Odds Ratio 0,130)

	<b>intubiert</b>	<b>nicht intubiert</b>	<b>gesamt</b>
<b>Stoffwechselproblem</b>	8 (7,5%)	99 (92,5%)	107 (100%)
<b>ohne Stoffwechselproblem</b>	326 (38,4%)	523 (61,6%)	849 (100%)

Tabelle 49: Ergebnis Kreuztabelle/Chi-Square: Intubation/Stoffwechselbeteiligung

Herz-Kreislauf-Beteiligungen wiesen eine Wahrscheinlichkeit von 56,8% einer Intubation auf. Dies entspricht einer mehr als doppelt so hohen Wahrscheinlichkeit intubiert zu werden als bei Betroffenen ohne beteiligende Störung im Herz-Kreislauf-System.

(Pearson Chi-Square Signifikanz: 0,000 Odds Ratio 5,022)

	<b>intubiert</b>	<b>nicht intubiert</b>	<b>gesamt</b>
<b>Herz-Kreislauf-Störung</b>	214 (56,8%)	163 (43,2%)	377 (100%)
<b>ohne Herz-Kreislauf-Störung</b>	120 (20,7%)	459 (79,3%)	579 (100%)

Tabelle 50: Ergebnis Kreuztabelle/Chi-Square: Intubation/Herz-Kreislauf

Im cerebralen Bereich (hier vorwiegend Krampfanfall, Schlaganfall und Hirnblutung) wurde eine Wahrscheinlichkeit zur Intubation von 21,5% ermittelt, das entspricht rund jeder fünften Person. (Pearson Chi-Square Signifikanz: 0,000 Odds Ratio 0,367)

	<b>intubiert</b>	<b>nicht intubiert</b>	<b>gesamt</b>
<b>cerebrales Problem</b>	76 (21,5%)	277 (78,5%)	353 (100%)
<b>ohne cerebrales Problem</b>	258 (42,8%)	345 (57,2%)	603 (100%)

Tabelle 51: Ergebnis Kreuztabelle/Chi-Square: Intubation/cerebrale Beteiligung

## 4.8 Sedierung und Narkose

Als sedierende oder auch narkotisierende Medikamente wurden Propofol, Midazolam, Etomidate, Sufentanyl, Vendal, Fentanyl, Ketanest, Gewacalm, Temesta und Haldol aus dem Notarztprotokoll festgelegt. Von allen Personen, die den Einschlusskriterien entsprachen, bekamen insgesamt 420 (43,93%) eines oder auch mehrere dieser Medikamente verabreicht.

In Anbetracht der Tatsache, dass somit sehr viele Medikamentenkombinationen entstanden, wurde ein Cut-Off bei 5% festgelegt und somit die am häufigsten verwendeten Präparate und Kombinationen in der folgenden Tabelle aufgelistet. Midazolam als Monotherapie der Sedierung wurde am meisten eingesetzt (26,43%), gefolgt von der Kombination mit

Fentanyl (19,29%) und der 3-fach Kombination von Midazolam, Fentanyl und Propofol (10,48%).

Medikament	Prozent	Anzahl
Midazolam	26,43%	111
Fentanyl/Midazolam	19,29%	81
Fentanyl/Midazolam/Propofol	10,48%	44
Fentanyl/Propofol	9,05%	38
Fentanyl/Midazolam/Etomidate	5,00%	21

Tabelle 52: Häufigkeit Medikamente für Narkose/Sedierung

Beim Vorkommen der einzelnen Medikamente, ob einzeln oder kombiniert, war Midazolam an der Spitze. Bei insgesamt 316 Personen (33,05%) wurde dieses Präparat angewendet. Am zweithäufigsten wurde Fentanyl verabreicht (230 Personen, 24,06%) und Propofol folgt danach mit 133 Anwendungen (13,91%). Die weiteren Zahlen waren: Ketanest mit 41, Etomidate mit 34, Vendal mit 19 und Gewacalm mit 17. Temesta, Sufentanyl und Haldol wurden in den gesamt 956 Fällen nur drei Mal oder weniger angewandt.

#### 4.8.1 Sedierung/Narkose und Beatmung

In Hinblick auf die Beatmungssituation wurden ebenso die häufigsten Sedierungs- und Narkosekombinationen ab einem Wert von 5% ausgewertet.

Bei den Intubierten PatientInnen bekamen insgesamt 151 (45,21%) mindestens eines der oben genannten Arzneimittel verabreicht. Hier zeigt sich eine deutliche Tendenz Richtung Midazolam. Dieses wurde in 27,81% als Monotherapie und in 21,19% in Kombination mit Fentanyl verabreicht.

Bei Intubation:		
Midazolam	42	27,81%
Fentanyl+Midazolam	32	21,19%
Fentanyl+Midazolam+Propofol	16	10,60%
Fentanyl+Propofol	12	7,95%

Tabelle 53: Medikamentengabe bei Intubation

In der Gruppe der Beatmeten kamen die genannten Medikamente in etwa in gleicher Relation zum Einsatz. In 23 Fällen (46,94%) der beatmeten PatientInnen wurden diese angewandt. Auch hier waren Midazolam, Fentanyl und Propofol die Mittel der Wahl.

<b>Bei Beatmung: 23</b>		
Midazolam	5	21,74%
Fentanyl+Propofol	3	13,04%
Fentanyl+Midazolam	3	13,04%
Midazolam+Sufenta	2	8,70%
Fentanyl+Midazolam+Etomidate	2	8,70%

*Tabelle 54: Medikamentengabe bei Beatmung*

Auch bei den nicht beatmeten Personen wurden sedierende Maßnahmen bei 42,93% angewandt. Hier wurde als häufigstes Mittel Midazolam als Einzeltherapie verwendet, und zwar bei 26,02% der insgesamt 246 sedierten PatientInnen in dieser Gruppe. Fentanyl kombiniert mit Midazolam kam in 18,7% zum Einsatz und die Kombination dieser beiden Präparate mit Propofol wurde in 10,98% der Fälle verabreicht.

<b>Bei nicht beatmet: 246</b>		
Midazolam	64	26,02%
Fentanyl+Midazolam	46	18,70%
Fentanyl+Midazolam+Propofol	27	10,98%
Fentanyl+Propofol	23	9,35%
Fentanyl+Midazolam+Etomidate	16	6,50%

*Tabelle 55: Medikamentengabe bei Spontanatmung*

In Zusammenschau mit den unterschiedlichen Ursachengruppen waren die drei gängigsten Medikamente Midazolam, Fentanyl und Propofol.

Insgesamt wurden diese bei Herz-Kreislauf-Beteiligung 163 mal verabreicht, in der Gruppe der Atmungsstörungen 77 mal, bei Intoxikationen in 50 Fällen, bei den Personen mit Stoffwechsel-Beteiligungen 49 mal und bei den cerebralen Ursachen bei 145 Personen.

#### **4.8.2 Sedierung/Narkose und GCS**

Die 420 Personen, die eines der Sedierungs-/Narkotisierungsmittel erhielten, wurden auch in Zusammenschau mit dem GCS-Wert zu Beginn verglichen. Die Ergebnisse wurden in der folgenden Tabelle veranschaulicht.

Anfangswert GCS	Anzahl	Medikament erhalten
3	399	181 45,36%
4	41	15 36,59%
5	62	25 40,32%
6	115	53 46,09%
7	151	73 48,34%
8	188	73 38,83%

Tabelle 56: Medikamentengabe nach GCS

Im Vergleich Sedierung/Narkose und GCS-Werte konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

	ohne Sedierung	Sedierung
Mittelwert	5,19	5,10
Varianz	4,28	4,15
Beobachtungen	536	420

Tabelle 57: Sedierung und Narkose/GCS (T-Test-Statistik)

$$t(956) = 0,68, p = 0,5, d = 0,04$$

### 4.8.3 Sedierung/Narkose und Bewusstseinslage

Im Anschluss an die durchgeführten Einsätze, wurde das Endstadium, das für die Bewusstseinslage festgehalten wurde, noch mit der Anzahl der Seditierten bzw. Narkotisierten in Verbindung gebracht.

Hier in nachstehender Tabelle ist ersichtlich, dass bei 121 Personen, die eines oder mehrere der oben genannten Medikamente erhielten, keine Endbewusstseinslage dokumentiert wurde. Auch bekamen von den gesamt 246 als sediert/narkotisiert beurteilten Personen nur 99 mindestens eines der genannten Arzneimittel verabreicht.

Endbefund Bewusstsein	Medikament verabreicht
0	121
1	34
2	5
3	99
4	75
5	86
Gesamt	420

Tabelle 58: Sedierung und Narkose/Bewusstseinsstadien (T-Test-Statistik)

#### 4.8.4 Muskelrelaxanzien

Die Verwendung von muskelrelaxierenden Mitteln, in diesen Fällen Rocuronium, Succinylcholin und Cisatracurium, spielte in Anbetracht der Anzahl eine eher untergeordnete Rolle. Insgesamt wurden bei 170 Personen (17,78%) Muskelrelaxanzien angewandt. Hier kamen die besagten Mittel entweder einzeln oder in Kombination zur Anwendung. Diese verteilten sich auf 30 Gaben von Rocuronium, 61 Gaben Succinylcholin und 128 Gaben von Cisatracurium.

Bei den intubierten Betroffenen kamen die muskelrelaxierenden Medikamente in 59 Fällen zum Einsatz, dies entsprach 17,7%.

In Zusammenschau mit den narkotisierenden/sedierenden Mitteln zeigte sich, dass all jene, die ein Muskelrelaxans verabreicht bekamen bis auf 5 Personen auch ein Sedativum oder Narkotikum erhielten.

#### 4.9 Blutzucker

Der Blutzuckerspiegel wurde bei insgesamt 490 PatientInnen (51,26% der Gesamtpersonenanzahl) gemessen und dokumentiert.

In Zusammenhang mit den GCS-Werten am Einsatzbeginn kann man ablesen, dass bei 155 Personen (dies entspricht 38,85%) mit dem Minimalwert 3 eine Blutzuckermessung durchgeführt und schriftlich festgehalten wurde.

Bei den 60 Betroffenen, die die Diagnose Hypoglykämie erhielten, kam es bei 47 Fällen (78%) zur Dokumentation der Blutzuckerwerte. Wiederum bei jenen 17 Personen, die als hyperglykäm beurteilt wurden, erfolgte die Eintragung der Werte in die Datenbank in 59 %.

GCS Anfangswert	Blutzuckermessung
3	155
4	25
5	43
6	74
7	88
8	105
Gesamtergebnis	490

Tabelle 59: Häufigkeit BZ-Messung/GCS

Signifikant waren die Ergebnisse ebenfalls in Zusammenschau von GCS und Blutzuckermessungen, wobei der GCS anfangs in der Gruppe der PatientInnen ohne Blutzuckermessung höher war.

	keine BZ-Messung	BZ-Messung
Mittelwert	4,81	5,47
Varianz	4,33	3,90
Beobachtungen	466	490

Tabelle 60: BZ-Messung/GCS (T-Test-Statistik)

$t(956) = -5,02$ ,  $p = <0,001$ ,  $d = -0,33$

## 4.10 Monitoring

Beim dokumentierten Monitoring in der Notarztdatenbank zeigen sich die analysierten Fälle in der darunter stehenden Tabelle in Anzahl und Prozentzahlen aufgelistet.

Monitoring	Anzahl	Prozent
Blutdruck	647	67,68%
EKG Monitor	761	79,60%
Pulsoxymetrie	804	84,10%
Labor	240	25,10%
Temperatur	28	2,93%

Tabelle 61: Häufigkeit Monitoringmaßnahmen

## **5. Diskussion**

Dieser Teil der Arbeit hat das Ziel, einige Hauptpunkte der ausgewerteten Ergebnisse näher zu beleuchten, zu diskutieren und mit Meinungen aus der Fachliteratur in Verbindung zu setzen bzw. mit den aktuellen Leitlinien zu vergleichen. Außerdem werden zu den häufigsten Ursachen, die in diesen Fällen zur Bewusstlosigkeit führten, Leitsymptome und Behandlungsoptionen angeführt.

### **5.1 Bewusstlosigkeit und Alter**

In dieser Arbeit wurde ersichtlich, dass die Einsatzindikation Bewusstlosigkeit mit steigendem Alter eine steigende Tendenz aufweist. Aufgrund der hier erforschten Ursachen (am häufigsten die Beteiligung von Herz-Kreislauf-System und zerebrale Störungen), ist dies wohl darauf zurückzuführen, dass kardiale und zerebrale Pathologien häufiger im höherem Lebensalter auftreten und somit zur Bewusstlosigkeit führten. Andererseits könnte es möglich sein, dass bei jüngeren Personen, bei denen Krampfanfälle und Intoxikationen häufiger vorkommen, diese Ursachen bereits beim Notruf bekannt sind und als Folge dann als solches in der Einsatzinformation beschrieben werden.

Im Vergleich der Ursachen mit dem Alter der Betroffenen zeigte sich, dass die Beteiligung von Herz-Kreislauf, Atmung, Stoffwechsel und zerebrale Geschehen signifikant mit einem höheren Lebensalter einhergehen. Im Bereich der Intoxikationen zeigte sich genau das Gegenteil, Personen mit aufgetretenen Vergiftungen waren signifikant jünger als jene, die keine Intoxikationen aufgewiesen haben. Dieses Ergebnis zeigte sich ebenfalls in einer vergleichbaren Studie zum Thema intoxikierten Bewusstlosen. Aus dieser geht hervor, dass Intoxikationen deutlich häufiger in der jungen Population auftreten.(52)

### **5.2 Bewusstseinsstadien**

Die angeführten Bewusstseinsstadien wurden mit dem GCS in Verbindung gesetzt. Dabei zeigte sich beim Vergleich der Anfangswerte ein kurioses Bild, in dem die Personen in der Gruppe orientiert signifikant den niedrigsten GCS-Wert lieferten, gefolgt von den Bewusstlosen. Hier kann es sich nur um Dokumentationsfehler handeln oder die beiden zu vergleichenden Spalten wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfasst.

Ein plausibles Bild ergab sich bei den Endbeurteilungen. Mit steigendem Bewusstsein kam es auch zu steigenden GCS-Mittelwerten. Vergleicht man nun noch die sedierten mit den

bewusstlosen Personen, so weisen die als sediert/narkotisiert eingestuften Beteiligten einen niedrigeren GCS auf.

### **5.3 Häufige Ursachen für Bewusstlosigkeit**

Nach Stellungnahme zu den analysierten Ergebnissen werden hier die häufigsten Ursachen, die in dieser Studie zur Einsatzmeldung „bewusstlose Person“ führten, nochmals aufgeführt und mit Hauptsymptomen und Therapieansätzen näher erläutert.

Die Ergebnisse dieser Arbeit bedeuten nicht, dass diese Notfallgeschehen generell am häufigsten auftreten oder am häufigsten zu einer Bewusstlosigkeit führen, es sind lediglich die häufigsten Ursachen die zur Einsatzmeldung „Bewusstlosigkeit“ geführt haben. Durch mögliche Kenntnis der genauen Ursache durch Personen vor Ort kann die Einsatzindikation dementsprechend angepasst werden, wodurch bestimmt auch viele der hier erwähnten Störungen nicht in die Gruppe „Bewusstlosigkeit“ eingeordnet wurden.

Dezidierte Zahlen zur Häufigkeit ursächlicher Bewusstseinsstörungen konnten nur in einem Lehrbuch gefunden werden. Im Gegensatz zu den hier ausgewerteten Ergebnissen (Herz-Kreislauf 39,5%, Zerebral 37%, Atmung 18,8%, Metabolisch 11,2%, Intoxikationen 10,7%) waren im Buch die Intoxikationen mit 40% vertreten, zerebro-vasculäre Ursachen hatten einen Anteil von 30% und metabolische Störungen sind laut diesen Angaben zu 15% ursächlich für eine Bewusstlosigkeit.(53)

#### **5.3.1 Herz-Kreislauf**

Beeinträchtigungen im Herz-Kreislauf-System waren in dieser Analyse am häufigsten vertreten. Darunter auch oftmals der worst case „Kreislaufstillstand“. Hier wiederum kann man darüber diskutieren, warum diese Fälle nicht auch als gleichnamige Einsatzindikation festgehalten wurden. Eine Möglichkeit, die zur Einsatzmeldung „bewusstlos“ geführt haben könnte, ist unter anderem die fragliche Diagnosesicherheit der Ersthelfer vor Ort. Andererseits kann der Großteil der zur Bewusstlosigkeit führenden Ursachen auch in einem Stillstand im Herz-Kreislauf-System enden und rasch darin übergehen, sodass die Betroffenen vorerst nur bewusstlos sein konnten und sich die Situation während der Alarmierung geändert hat. Immerhin wurden in dieser Studie 187 Einsätze bei einem Herz-Kreislauf-Stillstand in der Einsatzmeldung (möglicherweise fälschlicherweise) als Bewusstlosigkeit definiert.

### **5.3.2 Atmung**

Im Bereich der Atmungsstörungen wurde durch die Auswertung der Notarzt Datenbank ersichtlich, dass Atemwegsverlegungen zu den häufigsten Ursachen zählten.

Es ist davon auszugehen, dass etwaige Bolusgeschehen oder ähnliches nicht beobachtet wurden und aufgrund dessen es zur Einsatzindikation „Bewusstlosigkeit“ kam. Vermutlich wurde die tatsächliche Atemwegsverlegung erst durch Eintreffen der Rettungskräfte diagnostiziert. Anderenfalls wäre es im Gegensatz dazu am wahrscheinlichsten, dass die Indikation entsprechend den Angaben der notrufabsetzenden Person genauer angepasst werden würde und somit die Atemwegsverlegung konkret in der Einsatzmeldung stehen würde.

### **5.3.3 Intoxikationen**

In den analysierten Ergebnissen zeigten sich vorwiegend Vergiftungen aufgrund von Alkohol- oder Medikamenteneinnahme. Andere Suchtmittel waren bei besagter Einsatzindikation nicht in einem relevanten Ausmaß vorhanden.

#### **5.3.3.1 Medikamentenintoxikation**

Hauptaugenmerk wird hier auf zwei große Medikamentengruppen gelegt, für die es spezielle Antidots gibt. Wie auch bei allen anderen Ursachen sollte hier nach dem ABCDE-Schema vorgegangen werden, um die Vitalfunktionen aufrecht zu erhalten.

Im Rahmen dieser Studie wurden die Antidots Naloxon (Narcanti) und Flumazenil (Anexate) verabreicht. Ersteres kam insgesamt 36 Mal zum Einsatz, wobei davon nur vier Fälle als Intoxikation in der Datenbank festgehalten wurden. Ein ähnliches Bild zeigte sich mit dem Präparat Anexate, das 37 Mal angewandt wurde und davon aber nur zwei Personen als intoxikiert dokumentiert wurden. Möglich wäre, dass äußere Umstände oder Fremdanamnesen auf eine Intoxikation hinwiesen und somit nach Ausschluss anderer Ursachen auf Verdacht hin mit einem Antidot behandelt wurde.

Aufgrund der Häufigkeit der aufgetretenen Medikamentenintoxikationen werden die wichtigsten Punkte von Opiaten und Benzodiazepinen nachfolgend aufgezeigt.

#### **Opiate**

- Symptome: Hypoventilation, Hypoxie, zentrale Atemdepression mit niedriger Frequenz, Pupillen stecknadelkopfgroß
- Maßnahmen: Verabreichung des Antidots Naloxon 0,4–0,8 mg (10 µg/kg) i. v. je nach Wirkung auch deutlich höhere Mengen

## Benzodiazepine

- Häufige Vergiftung die selten tödlich ausgeht. Cave: bei alten Betroffenen oder in Kombination mit anderen Mitteln können auch diese zur Atemdepression führen
- Klinik unter Überwachung die Metabolisierung der eingenommenen Mittel ausschlagen, in schwereren Fällen kann der Antidot Flumazenil verabreicht werden 0,2–0,4 mg (5 µg/kg) i. v. unter Umständen auch mehr; routinemäßig wird diese Gabe aber laut Leitlinien wegen der möglichen Auslösung von Krampfanfällen nicht empfohlen. (54)

### 5.3.4 Stoffwechsel

Neben der Exsikkose waren in diesem Bereich vor allem die Entgleisungen des Blutzuckers sehr präsent. Diese gehören zu den reversiblen Ursachen der Bewusstlosigkeit und können mit Hilfe von Blutzuckermessungen rasch festgestellt werden. Häufig sind hier vor allem bekannte Diabetiker betroffen, sodass die Anamnese durch Angehörige zusätzliche Hinweise in Richtung Blutzuckerstörung bieten kann.

Auch Zeichen einer Exsikkose können rasch erkannt werden und mittels Flüssigkeitsgaben behoben werden.

#### 5.3.4.1 Blutzuckerentgleisungen

Die Blutzuckerentgleisungen stellten in dieser Studie den Großteil der ursächlichen Störungen im Stoffwechselbereich dar. Diese können schnell und einfach mittels Blutzuckermessung erkannt werden. Auch die Behandlung solcher Störungen sollte keine Hindernisse darstellen und somit sind folgend die wichtigsten Eckdaten der Blutzuckerentgleisungen nochmals aufgeführt.

#### Hypoglykämisches Koma (55)

Vor dem Eintreten eines komatösen Stadiums können unterschiedlichste Symptome auftreten.

- Symptome: Unruhe, Schweißausbruch, Blässe, Tachykardie, Palpitationen, Gedächtnis- und Konzentrationsstörungen, Aggressivität, Krampfanfälle, Halbseitensymptomatik und letztlich Koma
- Obligatorische Blutzuckermessung! Ein Blutzuckerspiegel von unter 50 mg/dl kann hier als beweisend für eine Hypoglykämie gewertet werden. Höhere Blutzuckerspiegel beweisen allerdings nicht das Gegenteil, da das Gehirn durch die

Hypoglykämie zwar geschädigt sein kann, der Blutzucker aber bereits wieder angestiegen sein kann.

- Sofortmaßnahmen: Basismaßnahmen von bewusstlosen Personen (Seitenlage, Freihalten der Atemwege) und nach bewiesener Unterzuckerung Gabe von 20-50 ml von 20%-Glucoselösung über einige Minuten intravenös. Weiteres Vorgehen je nach Bewusstseinslage.

### Hyperglykämisches Koma (56)

In diesem Bereich können zwei unterschiedliche Formen unterschieden werden. Da dies in der Notfallsituation allerdings sehr schwer ist, werden der Einfachheit halber die Hauptsymptome von Ketoazidose und hyperglykämies – hyperosmolares Syndrom zusammengefasst.

Die Blutzuckerwerte können je nach Ausprägung von Bereichen ab 250 mg/dl bis weit über 600 mg/dl ansteigen.

- Symptome: Kußmaul-Atmung mit typischem Azeton-Mundgeruch, Hypokaliämie, Polyurie, Anfangs Hyponatriämie dann Hypernatriämie
- Sofortmaßnahmen: Basismaßnahmen bewusstloser Personen. Flüssigkeitssubstitution (laut Leitlinien 0,9% NaCl) und Kaliumausgleich (je nach Ausgangswert 10-40 mmol/h) sowie eine langsame Senkung des Blutzuckerspiegels durch eine Insulintherapie über 24–36 Stunden. Krankenhausaufnahme obligat!

### 5.3.5 Neurologische Störungen

Störungen im zerebralen Bereich waren von der Häufigkeit nahezu gleich mit den Herz-Kreislauf-Ursachen. Hier imponierten vor allem Krampfanfälle und zerebrale Geschehen wie Schlaganfall und Hirnblutung. Fehlt eine Anamnese, so kann es im präklinischen Bereich bei bewusstlosen Personen schwierig sein diese Gruppen zu unterscheiden.

In Zusammenschau dieser beiden Gruppen präsentierte sich zumindest ein signifikanter Unterschied im Lebensalter der Betroffenen, TIA und Schlaganfall wiesen ein höheres Durchschnittsalter auf. Doch alleine durch dieses Kriterium kann natürlich nicht auf das entsprechende Krankheitsbild geschlossen werden. Auch im Bereich der therapeutischen Maßnahmen oder der Bewusstseinslage zeigten sich keine gravierenden Unterschiede. In beiden Bereichen waren beim Eintreffen des Notarztes mehr als die Hälfte bewusstlos, intubiert wurden jeweils weniger als ein Drittel.

Obwohl die Diagnose der beiden Gruppen im cerebralen Bereich eine Herausforderung darstellt, können vor allem fremdanamnestic Beschreibungen der Zustandsbilder hinweisend für ein konkretes cerebrales Geschehen sein. Die folgenden zwei Unterpunkte sollen noch einmal die spezifischen Kriterien, die für die jeweilige cerebrale Ursache sprechen, zusammenfassen.

#### 5.3.5.1 **TIA/Schlaganfall/Hirnblutung**

Die Unterscheidung der oben genannten Typen scheint ohne Bildgebung präklinisch unmöglich, diese sollte im Anschluss so rasch wie möglich erfolgen. Somit ist auch ein äußerst schneller Transport in eine geeignete Klinik Voraussetzung.

- Symptome: Warnhinweise oder sogenannte „Red Flags“ dieser Zustandsbilder sind vor allem akut aufgetretene Lähmungen, Sprachstörungen, starke Kopfschmerzen oder Sehstörungen sowie auch Bewusstseinsveränderungen.
- Sofortige mögliche Maßnahmen: Blutglucose und Blutdruck (unter 220 mmHg aber über 120 mmHg systolisch) wenn möglich im Normbereich halten, legen eines peripheren intravenösen Zugangs (dieser sollte wenn möglich nicht am gelähmten Arm angelegt werden), den Oberkörper hochlagern, eine Sauerstoffsättigung falls nötig durch O<sub>2</sub>-Gabe von über 95% erreichen, keine Antithrombose-Mittel (Kontraindikation für Blutung oder Thrombolyse), Fieber konsequent senken, bei Verdacht auf eine Infektion kann ein Antibiotikum in Erwägung gezogen werden, Elektrolyte ausgleichen.

(57)

#### 5.3.5.2 **Krampfanfall**

Hinweise auf einen epileptischen Anfall im Gegensatz zu Differentialdiagnosen wie psychogene Anfälle oder Synkopen sind:

- Augen: offen, starr oder verdreht
- Dauer: meistens weniger als zwei Minuten
- Individuell höchst unterschiedliche Anfallsphänomene, diese sind allerdings meist innerhalb des Anfalls konstant
- Reorientierungsphase postiktual kann variabel sein
- Oftmals Muskelkater am Tag nach dem Krampfgeschehen
- Zungenbiss
- Rhythmische Kontraktionen der Muskulatur

- Häufig auch Einnässen
- Auch eine Aurasymptomatik kann dem Ereignis vorausgehen

Oftmals ist der Krampfanfall beim Eintreffen der Einsatzkräfte bereits abgeklungen.

In der postiktalen Phase ist keine medikamentöse Therapie erforderlich.

Eine klinisch neurologische Untersuchung ist zu empfehlen, um nach Ausfallserscheinungen zu suchen oder möglicherweise auf den Auslöser oder den Herd schließen zu können. Auf die Atmung und das Freihalten der Atemwege ist aber auch in diesem Stadium großer Wert zu legen. Die Blutzuckermessung ist obligat, um somit eine Hypoglykämie als Krampffursache ausschließen zu können. Die betroffenen Personen sollten, und zwar vor allem beim erstmaligen Auftreten eines Krampfgeschehens, zur weiteren Abklärung und Untersuchung in eine Klinik gebracht werden.

Bei anhaltenden Krämpfen oder einem Status epilepticus muss die Person vor weiteren Schäden/Verletzungen bewahrt und die Vitalfunktionen gesichert werden. Außerdem sollte eine medikamentöse Durchbrechung des Zustandes erfolgen. Hier gelten Benzodiazepine als Mittel der Wahl, insbesondere Lorazepam (2-4 mg).

Erfolgt nach einer wiederholten Gabe keine Besserung des Zustands sollte über eine Narkoseeinleitung mit Intubation und Beatmung nachgedacht werden.

(58)(59)

## **5.4 GCS**

In den durchgeführten Berechnungen mit dem GCS konnten nur anhand dieser Ergebnisse keine Rückschlüsse auf die ursächlichen Störungen getroffen werden. Lediglich im Bereich der Maßnahmen, die Beatmung betreffend, zeigte sich ein signifikantes Ergebnis, dass die Wahrscheinlichkeit einer Intubation mit sinkendem GCS ansteigt. Dies spiegelt wieder, dass die Intubation als hier invasivste angewandte Beatmungsmaßnahme, nur bei schwerwiegenderen Bewusstseinsstörungen in Betracht gezogen wurde.

## **5.5 Präklinische Beatmung und Intubation**

Die Indikationsstellung für eine präklinische Intubation wird in gängigen Büchern, Leitlinien und Fachzeitschriften diskutiert und auch unter ÄrztInnen existieren unterschiedliche Meinungen zu diesem Thema.

In den Auswertungen dieser Arbeit wurde ersichtlich, dass Intubationen bei Betroffenen mit signifikant niedrigeren GCS-Mittelwerten durchgeführt wurden, während die Personen in

der Gruppe der nicht Beatmeten den höchsten Mittelwert aufwiesen. Somit ist davon auszugehen, dass die Indikation zur Intubation steigt umso höhergradig die vorliegende Bewusstseinsstörung erscheint. Dieses Ergebnis zeigt sich auch in gängigen internationalen Studien zum Thema der prähospitalen Intubation.

In einem anderen Lehrbuch sind die Intubationsindikationen im präklinischen Bereich vorwiegend auf PatientInnen mit SHT bezogen. Hier wird aber auch klargelegt, dass nicht um jeden Preis intubiert werden sollte, da die präklinische Intubation immer eine Herausforderung darstellt.(60)

Aus anderen Quellen gehen zusätzlich auch Schnappatmung, Verbrennungen im Gesichts- und Halsbereich oder Gesichtsschädeltraumen als Indikationen hervor.(61)(62)

Ein weiterer Artikel rät Personen, die nicht ausreichend hinsichtlich Technik der Intubation und Anpassung an außerklinische Settings geübt sind, davon ab zu intubieren, da immer wieder inadäquate Beatmungen zu einem schlechteren Outcome der Betroffenen führt.(63)

Bei den Bewusstlosen in dieser Studie, wurde 334 Mal intubiert, das entspricht 35% der Gesamtanzahl an PatientInnen. Somit kann man daraus schließen, dass zumindest die Vorgaben von mancher Fachliteratur, Menschen mit niedrigen GCS-Werten (<9) zu intubieren, nicht so präsent sein dürften.

Viele bereits durchgeführte Studien beziehen sich auf TraumapatientInnen. Alle unterstreichen die Indikationen mit GCS 9 bzw. 8 oder weniger.

Hussmann et. al. untersuchten die präklinische Intubation kritisch. Sie wiesen darauf hin, dass eine endotracheale Intubation bei Personen, die keine absoluten Indikationen dafür aufweisen, nur sehr kritisch in Erwägung zu ziehen ist. Dies hat den Hintergrund, dass unkritische Betroffene mit prähospitaler Intubation negative Auswirkungen in Hinblick auf die Genesung hatten. Es zeigte sich eine verzögerte Ankunft im Krankenhaus, höhere Wahrscheinlichkeit einer Sepsisentwicklung und somit längere Klinikaufenthalte. Auch die auffallende höhere Volumengabe bei intubierten Personen wirkte sich negativ auf die Gerinnung aus.(64)

Ebenfalls kritisch repräsentierte eine weitere Studie die Intubation, insbesondere die Intubation zum Schutz einer Aspiration, da das Aspirationsgeschehen häufig schon vor dem Eintreffen der Einsatzkräfte stattfand. Ebenso wurde die geringe Datenlage zu den Vor- und Nachteilen einer präklinischen Intubation kritisiert.(65)

Nicht ventilierbare Personen mittels nicht-invasiven Beatmungsmethoden oder auch das Erlöschen der Schutzreflexe bei z.B. komatösen PatientInnen wurden in einem weiteren Paper der AHA als Indikationen angegeben. Ebenso wird hier, wie in vielen anderen Arbeiten nochmal deutlich gemacht, wie wichtig das Training der Technik und das Ausmaß der Erfahrung ist.(66)

Durch die erweiterte statistische Auswertung im Bereich der durchgeführten Intubation, zeigte sich die höchste Wahrscheinlichkeit einer Intubation bei Traumen. Dieses Ergebnis könnte dafür sprechen, dass der Großteil der weltweiten Leitlinien oder Intubationsvorschläge auf Fällen mit Schädel-Hirn-Traumen beruht.

Aus allen aktuelleren Studien zum Thema der prähospitalen Intubation ist ein Trend in Richtung Ausbildung und speziellem Training ersichtlich. Die Kompetenz der Fachkräfte vor Ort fließt in jede Auswertung hinsichtlich Indikationen und Intubationserfolge mit ein.

Alles in allem ist die prähospitalen Intubation ein kontrovers diskutiertes Thema. Jedoch erscheint es sinnvoll, dass das versorgende Rettungsteam ihre Kompetenzen nicht überschreitet. Gelingt eine Intubation, ist diese aufgrund der genannten Vorteile sicherlich als Goldstandard anzusehen, bei Unsicherheit oder Problemen bei der endotrachealen Intubation sollte aber aus Zeitgründen in Hinblick auf Hypoxie auf einen alternativen Atemweg zurückgegriffen werden, sodass in jedem Fall die Beatmung und folgend die Oxygenierung gesichert sind. Diese Erkenntnisse werden in allen durchgeführten Studien zum Thema ersichtlich.

## **5.6 Präklinische Sedierung und Narkose**

Die Kriterien zur prähospitalen Narkose gehen Hand in Hand mit den Indikationen zur Intubation. Sie sollten genauso kritisch betrachtet werden und benötigen ebenfalls das nötige Know-How der Helfer.

In 420 Fällen (43,9%) wurden hier ein oder mehr Medikamente zur Sedierung und Narkotisierung verabreicht. Allerdings konnte hier kein signifikanter Unterschied in den GCS-Werten der beiden Gruppen festgestellt werden. Sowohl jene, die etwas verabreicht bekamen, als auch jene, die ohne sedierende Mittel verblieben, hatten im Durchschnitt einen Anfangswert des GCS von rund 5. Die Indikationen wurden wahrscheinlich individuell gestellt, da auch nur 45% der intubierten Personen sediert/narkotisiert wurden und bei jenen Personen, bei denen keine Beatnungsmaßnahmen von Nöten waren ebenso rund 43%.

In einer Studie zum Thema intubierte Personen mit oder ohne Narkose kamen die Autoren zum Ergebnis, dass es sehr wahrscheinlich ist, dass das neurologische Outcome als auch die Mortalität positiv durch eine zuvor durchgeführte sedierende Medikamentengabe beeinflusst wird.

Somit sollte vor jeder Intubation die Einleitung einer Notfallnarkose in Betracht gezogen werden. (67)

## **5.7 Blutzuckermessung bei Bewusstlosen**

In allen relevanten Fachbüchern, Journals und Artikel wird deutlich darauf hingewiesen, dass bei jedem Patienten mit einer Bewusstseinsstörung die Kontrolle des Blutzuckerwertes obligat ist.

Bei der Auswertung der Daten, die für diese Arbeit zur Verfügung standen, konnten allerdings nur Blutzuckermessungen bei 490 Personen, 51%, gefunden werden. Somit kommt die Frage auf, ob die Blutzuckerkontrolle vergessen wurde oder möglicherweise in der Hektik des Notfallgeschehens nur nicht dokumentiert wurde. Andererseits wäre es denkbar, dass im Untersuchungsschema bereits eine Ursache gefunden wurde und somit auf die Blutzuckerbestimmung verzichtet wurde.

Es wurde auch ersichtlich, dass bei einigen PatientInnen mit diagnostizierter Hypo- oder Hyperglykämie ebenfalls die Eintragung der Blutzuckermessungen fehlte. Einerseits waren 60 Personen als hypoglykäm und 17 als hyperglykäm eingestuft, andererseits fanden sich allerdings nur in 78% bzw. 59% entsprechende Messwertdokumentationen.

Die statistische Auswertung ergab, dass auch der Mittelwerte der anfangs festgestellten GCS-Werten bei jenen mit Blutzuckermessung signifikant höher war, als in den Fällen in denen keine Dokumentation der Blutzuckerwerte erfolgte.

## **5.8 Standardmonitoring**

In dieser Studie zeigte sich, dass keine der hier genannten Monitoringmaßnahmen bei 100% der Betroffenen angewandt wurde. Möglicherweise kam es zur Anwendung, nicht aber zur Dokumentation. In der Literatur wird darauf hingewiesen, dass das Standardmonitoring, bestehend aus EKG, Blutdruck, Pulsoxymetrie und Körpertemperatur, bei allen Notfallpatienten zum Einsatz kommen sollte. (69)

## **5.9 Limitationen**

Die Daten stammen aus der Notarztdatenbank des Notarzwagens des LKH Univ. Klinikum Graz, so gelang nur eine regionale Auswertung. Internationale Vergleichsstudien zu Ursachen bei unklarer Bewusstlosigkeit waren keine zu finden.

Da die in die Studie eingeschlossenen Personen zum Teil Symptome mehrerer Ursachengruppen aufwiesen, können die Ergebnisse nur mit der Beteiligung der jeweiligen Spate berechnet werden. Konkrete Ursachen, die einem einzelnen Bereich zuzuordnen waren, sind nicht bei allen vorhanden.

### **5.9.1 Limitationen Notarztdatenbank**

Die zu der Auswertung herangetragenen Daten stammen aus der Notarztdatenbank des Notarzwagens Graz. Sie wurden 1:1 übernommen und auf die für die Analysen wichtigen Parameter gekürzt.

In einigen Fällen kam es aufgrund fehlender Eintragungen zu Unstimmigkeiten in der Auswertung. Der Vergleich der vorhanden Werte im Bereich Bewusstseinsstadium und GCS gestaltete sich zum Teil auch schwierig, da die vorhandenen Daten der beiden Kategorien des Öfteren nicht übereinstimmten. So sind in manchen Einsätzen, die Zusammenhänge zwischen der Einschätzung der Bewusstseinslage und dem eingetragenen GCS-Wert nicht nachvollziehbar. (z.B. Bewusstseinslage orientiert aber GCS 3). Hier ist fraglich ob es sich in solchen genannten Fällen um Tippfehler handelt oder die beiden Parameter zu unterschiedlichen Zeitpunkten festgestellt wurden.

Wiederum eher unwahrscheinliche Konstellationen der aufgezeichneten Daten fanden sich im Bereich der Narkose und Sedierung. Hier wurden manche Betroffenen einerseits als sediert/narkotisiert eingestuft, andererseits waren keine Aufzeichnungen über die zu diesem Zustand führenden Medikamente zu finden.

Eine weitere Erschwernis für die Auswertungen stellten auch fehlende Daten dar. Vor allem in der Kategorie der Einschätzung der Bewusstseinslage wurden manche Personen nur anfangs, andere nur gegen Ende und wieder andere in diesem Bereich gar nicht evaluiert oder möglicherweise nicht notiert. Hier scheint es am plausibelsten, dass auf diese Spalten aufgrund der Eintragung des GCS-Wertes verzichtet wurde, da daraus eigentlich der Bewusstseinszustand der PatientInnen abgeschätzt werden kann.

Insgesamt waren die vorliegenden Daten bis auf die oben genannten Ausnahmen sehr aufschlussreich und meiner Meinung nach ist es in der Hektik eines Notfallgeschehens nachvollziehbar, dass einzelne Daten nicht dokumentiert werden, da immerhin die Betroffenen und deren Therapie im Vordergrund stehen sollte. Des Weiteren gibt es in diesem Dokumentationssystem eine sehr große Breite an Auswahlmöglichkeiten, die womöglich, gerade in Stresssituationen wie diesen, zu einer schnellen Unübersichtlichkeit führen können.

## 6. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Altersverteilung Betroffene.....	- 35 -
Abbildung 2: Ursachenbeteiligung Bewusstlosigkeit .....	- 36 -
Abbildung 3: Ursachen im Herz-Kreislauf-System .....	- 37 -
Abbildung 4: Ursachen im Bereich Atmung.....	- 38 -
Abbildung 5: ursächliche Intoxikationen .....	- 39 -
Abbildung 6: Ursachen im Stoffwechsel .....	- 39 -
Abbildung 7: cerebrale Ursachen.....	- 40 -
Abbildung 8: kombinierte Ursachen der Bewusstlosigkeit.....	- 44 -
Abbildung 9: GCS1-Mittelwerte/Bewusstseinsstadien.....	- 52 -
Abbildung 10: GCS2-Mittelwerte/Bewusstseinsstadien.....	- 53 -
Abbildung 11: Logistische Regression: GCS im Verlauf.....	- 54 -
Abbildung 12: Aufteilung Beatmungsformen.....	- 60 -
Abbildung 13: GCS-Mittelwerte/Beatmungsform.....	- 62 -

## 7. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Komastadien WFNS.....	- 12 -
Tabelle 2: Komaverdachtsdiagnosen nach Zeitpunkt und Symptomen .....	- 19 -
Tabelle 3: Glasgow Coma Scale .....	- 20 -
Tabelle 4: BGA Referenzwerte .....	- 24 -
Tabelle 5: Alters- und Geschlechterverteilung bei TIA/Schlaganfall/Hirnblutung.....	- 41 -
Tabelle 6: Bewusstseinsstadien im Bereich TIA/Schlaganfall/Hirnblutung .....	- 41 -
Tabelle 7: Beatmungsform bei TIA/Schlaganfall/Hirnblutung .....	- 41 -
Tabelle 8: Alters- und Geschlechterverteilung bei Krampfanfall .....	- 42 -
Tabelle 9: Bewusstseinsstadien bei Krampfanfall.....	- 42 -
Tabelle 10: Beatmungsform bei Krampfanfall.....	- 43 -
Tabelle 11: Altersvergleich von Krampfanfall und TIA/Schlaganfall/Hirnblutung (T-Test-Statistik) .....	- 43 -
Tabelle 12: Geschlechtsverteilung der einzelnen Ursachengruppen.....	- 44 -
Tabelle 13: Geschlechts- und Altersverteilung im Bereich der Herz-Kreislauf-Störungen.....	- 45 -
Tabelle 14: T-Test-Statistik Alter/Herz-Kreislauf-Beteiligung.....	- 45 -
Tabelle 15: Geschlechts- und Altersverteilung im Bereich der Atmungs-Störungen .....	- 45 -
Tabelle 16: T-Test-Statistik Alter/Atmungsbeteiligung.....	- 45 -
Tabelle 17: Geschlechts- und Altersverteilung im Bereich Intoxikationen .....	- 46 -
Tabelle 18: T-Test-Statistik Alter/Intoxikation.....	- 46 -
Tabelle 19: Geschlechts- und Altersverteilung im Bereich Stoffwechsel.....	- 46 -
Tabelle 20: T-Test-Statistik Alter/Stoffwechselbeteiligung.....	- 46 -
Tabelle 21: Geschlechts- und Altersverteilung im cerebralen Bereich .....	- 47 -
Tabelle 22: T-Test-Statistik Alter/cerebrale Beteiligung .....	- 47 -
Tabelle 23: Vergleich Anfangs- und Endstadium Bewusstsein .....	- 48 -
Tabelle 24: Bewusstseinsstadien bei Herz-Kreislauf-Beteiligung .....	- 49 -
Tabelle 25: Bewusstseinsstadien bei Atmungsbeteiligung .....	- 49 -
Tabelle 26: Bewusstseinsstadien bei Intoxikationen.....	- 50 -
Tabelle 27: Bewusstseinsstadien bei Stoffwechselbeteiligung .....	- 50 -
Tabelle 28: Bewusstseinsstadien bei cerebraler Beteiligung.....	- 51 -
Tabelle 29: Vergleich GCS1 und Bewusstseinsstadien .....	- 51 -
Tabelle 30: ANOVA: GCS1/Bewusstseinsstadien.....	- 51 -
Tabelle 31: Vergleich GCS2 und Bewusstseinsstadien .....	- 52 -
Tabelle 32: ANOVA: GCS2/Bewusstseinsstadien.....	- 53 -
Tabelle 33: Vergleich GCS-Werte Beginn/Ende .....	- 54 -
Tabelle 34: Vergleich GCS-Werte Beginn/Ende bei Herz-Kreislauf-Beteiligung.....	- 55 -

Tabelle 35: Vergleich GCS-Werte Beginn/Ende bei Atmungsbeteiligung.....	- 55 -
Tabelle 36: Vergleich GCS-Werte Beginn/Ende bei Intoxikation.....	- 56 -
Tabelle 37: Vergleich GCS-Werte Beginn/Ende bei Stoffwechselbeteiligung.....	- 56 -
Tabelle 38: Vergleich GCS-Werte Beginn/Ende bei cerebraler Beteiligung.....	- 57 -
Tabelle 39: Pupillendiagnostik nach Ursachengruppe.....	- 58 -
Tabelle 40: Hautbeurteilung nach Ursachengruppe.....	- 59 -
Tabelle 41: GCS-Werte bei Spontanatmung.....	- 60 -
Tabelle 42: GCS-Werte bei Beatmung.....	- 61 -
Tabelle 43: GCS-Werte bei Intubation.....	- 61 -
Tabelle 44: GCS-Werte/Beatmungsform (T-Test-Statistik).....	- 62 -
Tabelle 45: Logistische Regression: Intubation/GCS, Intubation/Alter.....	- 62 -
Tabelle 46: Ergebnis Kreuztabelle/Chi-Square: Intubation/Trauma.....	- 63 -
Tabelle 47: Ergebnis Kreuztabelle/Chi-Square: Intubation/Atmungsbeteiligung.....	- 63 -
Tabelle 48: Ergebnis Kreuztabelle/Chi-Square: Intubation/Intoxikation.....	- 63 -
Tabelle 49: Ergebnis Kreuztabelle/Chi-Square: Intubation/Stoffwechselbeteiligung.....	- 64 -
Tabelle 50: Ergebnis Kreuztabelle/Chi-Square: Intubation/Herz-Kreislauf.....	- 64 -
Tabelle 51: Ergebnis Kreuztabelle/Chi-Square: Intubation/cerebrale Beteiligung.....	- 64 -
Tabelle 52: Häufigkeit Medikamente für Narkose/Sedierung.....	- 65 -
Tabelle 53: Medikamentengabe bei Intubation.....	- 65 -
Tabelle 54: Medikamentengabe bei Beatmung.....	- 66 -
Tabelle 55: Medikamentengabe bei Spontanatmung.....	- 66 -
Tabelle 56: Medikamentengabe nach GCS.....	- 67 -
Tabelle 57: Sedierung und Narkose/GCS (T-Test-Statistik).....	- 67 -
Tabelle 58: Sedierung und Narkose/Bewusstseinsstadien (T-Test-Statistik).....	- 67 -
Tabelle 59: Häufigkeit BZ-Messung/GCS.....	- 68 -
Tabelle 60: BZ-Messung/GCS (T-Test-Statistik).....	- 69 -
Tabelle 61: Häufigkeit Monitoringmaßnahmen.....	- 69 -

## 8. Quellenverzeichnis

1. Warrell DA, Cox TM, John D. Oxford Textbook of Medicine. 2010;1(July):1–21. Available from: <http://www.oxfordmedicine.com/view/10.1093/med/9780199204854.001.1/med-9780199204854>
2. Vithoulkas G, Muresanu DF. Conscience and consciousness: a definition. J Med Life [Internet]. 2014 Mar 15;7(1):104–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24653768>
3. Ziegenfuß T. Neurologie [Internet]. 13th ed. Mattle H, Mumenthaler M, editors. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2013. 256ff p. Available from: <http://www.thieme-connect.de/products/ebooks/book/10.1055/b-002-44918>
4. Krebs S, Ellinger K. Bewusstseinsstörung. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2006 Oct;9(6):565–72. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10049-006-0849-4>
5. Grabowski A. No Title. In: Neurologische Akut- und Intensivmedizin. Schattauer GmbH; 2013. p. 21ff.
6. Terborg C. Unklare Bewusstseinsstörungen. Notfallmedizin up2date [Internet]. 2017 Mar 27;12(1):79–91. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0042-123161>
7. Baars T, Erbel R. No Title. In: Internistische Intensiv- und Notfallmedizin. Deutscher Ärzteverlag; 2011. p. 175.
8. Furger P. No. In: Notfallquick. Georg Thieme Verlag; 2015. p. 45ff.
9. Stahl W, Woischneck D. Bewusstlosigkeit, Koma, Somnolenz, Stupor und Sopor. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2012;15(5):416–22. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10049-011-1533-x>
10. Firsching R, Rickels E, Mauer UM, Sakowitz OW, Messing-Jünger M. Leitlinie Schädel-Hirn-Trauma im Erwachsenenalter. Awmf. 2015;1–11.
11. Sefrin P, Herold A. Notfallmedizin. 2nd ed. ecomed MEDIZIN, ecomed-Storck GmbH; 2016.
12. Schoenenberger R, Haefeli W, Schifferli J. No Title. In: Internistische Notfälle, Sicher durch die Akutsituation und die nachfolgenden 48 Stunden. 8th ed. 2009. p. 432ff.
13. Society C. Esc pocket guidelines –. Eur Heart J. 2010;
14. Anf N, Pathw C, Diehl RR. Synkopen, Leitlinien DGN. Dtsch Gesellschaft für Neurol. 2012;
15. Hansen H-C. Komaeinteilung WFNS (Brihaye et al. 1978). In: Bewusstseinsstörungen und Enzephalopathien. Springer-Verlag; 2013. p. 223.
16. Klein G, Korte T. Differentialdiagnose synkope. Intensivmed und Notfallmedizin. 2005;42(3):290–8.
17. Schöne K, Roth C, Pega JA. Synkope – das Chamäleon in der Notfallmedizin. 2014;77–94.
18. Siegenthaler W, Battegay E. Siegenthalers Differenzialdiagnose, Innere Krankheiten - vom Symptom zur Diagnose. In: 20th ed. Georg Thieme Verlag KG; 2013. p. 983ff.

19. Hintzenstern U. No Titl. In: Notarzt-Leitfaden. 7th ed. Elsevier GmbH; 2014. p. 291ff.
20. Hamp T, Weidenauer D. Lehrbuch Tertiäre Notfall- und Intensivmedizin. 2nd ed. Springer-Verlag; 2012.
21. Thim T, Krarup, Grove, Rohde, Lofgren. Initial assessment and treatment with the Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure (ABCDE) approach. *Int J Gen Med* [Internet]. 2012 Jan;117. Available from: <http://www.dovepress.com/initial-assessment-and-treatment-with-the-airway-breathing-circulation-peer-reviewed-article-IJGM>
22. Olgers TJ, Dijkstra RS, Klerck AMD, Maaten JC. The ABCDE Primary Assessment in the Emergency Department in Medically Ill Patients: an observational pilot study. *Neth J Med* [Internet]. 2012;75(3):106–11. Available from: <https://www.njmonline.nl/getpdf.php?id=1828>
23. Semmel T. ABCDE-Die Beurteilung von Notfallpatienten. 2nd ed. Elsevier GmbH; 2016.
24. Verlag N. Das ABCDE-Schema. 2015;3–5.
25. WHO2005. Emergency triage assessment and treatment (ETAT). WHO, Dept.of Child Adolesc Heal Dev. 2005;
26. Moulton C, Yates D. No Title. In: *Emergency Medicine, Lecture Notes*. 4th ed. Blackwell Publishing Ltd.; 2012. p. 220.
27. Bassetti C, Mumenthaler M. Störungen des Bewusstseins und Koma. In: *Neurologische Differenzialdiagnostik*. 6th ed. Georg Thieme Verlag KG; 2012. p. 74.
28. Enke K, Flemming A, Hündorf H-P, Knacke P, Lipp R, Rupp P. No Title. In: *LPN1, Patientenversorgung und spezielle Notfallmedizin*. Stumpf+Kossendey mbH; 2015. p. 97ff.
29. Saatman KE, Duhaim A-C, Bullock R, Maas AIR, Valadka A, Manley GT. Classification of Traumatic Brain Injury for Targeted Therapies. *J Neurotrauma* [Internet]. 2008 Jul;25(7):719–38. Available from: <http://www.liebertonline.com/doi/abs/10.1089/neu.2008.0586>
30. Mena JH, Sanchez AI, Rubiano AM, Peitzman AB, Sperry JL, Gutierrez MI, et al. Effect of the Modified Glasgow Coma Scale Score Criteria for Mild Traumatic Brain Injury on Mortality Prediction: Comparing Classic and Modified Glasgow Coma Scale Score Model Scores of 13. *J Trauma Inj Infect Crit Care* [Internet]. 2011 Nov;71(5):1185–93. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00005373-201111000-00014>
31. Cass D, Dubinsky I, Thompson M, Freedman M, Klompas M, Kay DM. INITIAL PATIENT ASSESSMENT AND MANAGEMENT APPROACH. 2000;1–46.
32. Jennett B, Kingdon U, Jennett B. Development of Glasgow Coma and Outcome Scales. 2005;2(1):24–8.
33. &NA; The Pupillary Response in Traumatic Brain Injury. *J Trauma Nurs* [Internet]. 2007 Oct;14(4):197–8. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00043860-200710000-00008>
34. Hauser S, Longo D, Jameson L, Loscalzo J. Koma. In: *Harrisons Innere Medizin*. 19th ed. ABW

- Wissenschaftsverlag GmbH; 2016. p. 2178–9.
35. Walker MC, O'Brien MD. Neurological examination of the unconscious patient. *J R Soc Med* [Internet]. 1999 Jul;92(7):353–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10615273>
  36. Reed P. Coma. *Med Disabil Advis Work Guidel Disabil Durat*. 2005;5:2–4.
  37. Hinkelbein J, Grenzwürker H. Leitsymptom Bewusstseinsstörung. In: *Notfallmedizin kompakt*. 2nd ed. Georg Thieme Verlag KG; 2011. p. 57ff.
  38. AHA-ECC-International-ACLS-Project-Team. Erweiterte Massnahmen der kardiovaskulären Reanimation (ACLS). American Heart Association; 2017.
  39. Hahn B, Wranze E, Wulf H, Kill C. Mobiles Notfall-Labor in der präklinischen Notfallmedizin: Ein Informationsgewinn für die Notfalltherapie im Rettungsdienst? *Notarzt*. 2016;32(3):117–21.
  40. Prause G, Hetz H, Doppler R. Die präklinische Blutgasanalyse. *Anaesthesist* [Internet]. 1998 May 26;47(5):400–5. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s001010050576>
  41. Hamilton PK, Morgan NA, Connolly GM, Maxwell AP. Understanding Acid-Base Disorders. *Ulster Med J* [Internet]. 2017;86(3):161–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29581626>  
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5849971>
  42. Ayers P, Dixon C, Mays A. Acid-Base Disorders. *Nutr Clin Pract* [Internet]. 2015 Feb 22;30(1):14–20. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1177/0884533614562842>
  43. Kosch M, Schaefer RM, Säure-basen-haushalts S, Niereninsuffizienz P. Störungen des Säure-Basen-Haushalts. 2005;102:1896–9.
  44. Ziegenfuß T. Diagnostik und Überwachung in der Notfallmedizin. *Notfallmedizin*. 2011. 20-49 p.
  45. Lindner UK. Notfall-EKG. *Notfall & Rettungsmedizin* [Internet]. 2004 May;7(3). Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10049-004-0651-0>
  46. Trappe H-J, Schuster H-P, editors. *EKG-Kurs für Isabel* [Internet]. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2013. Available from: <http://www.thieme-connect.de/products/ebooks/book/10.1055/b-002-26639>
  47. *Notfall KE, Notfall E. EKG-Diagnostik im Notfall. Taschenatlas Notfall und Rettungsmedizin*. 2010;70–86.
  48. Ziegenfuß T. Störungen der Vitalfunktion Bewusstsein. In: *Notfallmedizin*. 5th ed. Springer Medizin Verlag; 2011. p. 256ff.
  49. Posner JB, Saper CB, Schiff N. *Oxford Medicine Online Plum and Posner's Diagnosis of Stupor and Coma* ( 4 ed .). 2016. 1-44 p.
  50. Hinkelbein J, Thome C, Genzwürker H, Ellinger K. Präklinische Anwendungsmöglichkeiten hypertoner Infusionslösungen bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma. *Zeitschrift für Anästhesiologie · Intensivmedizin · Notfallmedizin · Schmerztherapie* [Internet]. 2003 Mar;38(3):143–50. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-2003-37777>

51. Wrede CE, Reinhart K. Sepsis in der Notfallmedizin. Notfall + Rettungsmedizin [Internet]. 2014 Dec 22;17(8):707–17. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10049-014-1962-4>
52. Forsberg S, Hojer J, Enander C, Ludwigs U. Coma and impaired consciousness in the emergency room: characteristics of poisoning versus other causes. Emerg Med J [Internet]. 2009 Feb 1;26(2):100–2. Available from: <http://emj.bmj.com/cgi/doi/10.1136/emj.2007.054536>
53. Brokmann J. Unklare Bewusstlosigkeit/Koma. In: Repetitorium Notfallmedizin. 2nd ed. Springer Medizin Verlag; 2010. p. 253.
54. Ziegenfuß T. Toxikologische Notfälle. In: Notfallmedizin. 5th ed. Springer Medizin Verlag; 2011. p. 484FF.
55. Knuth P. Hypoglykämische Koma. In: Notfälle nach Leitsymptomen. Deutscher Ärzteverlag; 2005. p. 197ff.
56. Berndt M, Lehnert H. Diabetisches Koma. Intensivmed up2date [Internet]. 2016 Sep 8;12(4):371–86. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0042-108385>
57. Kessler C, Khaw A V., Nabavi DG, Glahn J, Grond M, Busse O. Standardized Prehospital Treatment of Stroke. Dtsch Aerzteblatt Online [Internet]. 2011 Sep 9; Available from: <https://www.aerzteblatt.de/10.3238/arztebl.2011.0585>
58. Ziegenfuß T. Krampfanfälle. In: Notfallmedizin. 5th ed. Springer Medizin Verlag; 2011. p. 375ff.
59. Elger CE, R. B. S1-Leitlinie Erster epileptischer Anfall und Epilepsien im Erwachsenenalter. Deutsche Gesellschaft für Neurologie; 2017.
60. Brendebach L. Notarzt-Leitfaden. 7th ed. Schwabe AG; 2013.
61. Thieme-Gruppe. Endotracheale Intubation, Ärzte in Weiterbildung [Internet]. 2018. Available from: <https://www.thieme.de/de/aerzte-in-weiterbildung/alarm-fatigue-wieviel-alarm-vertraegt-der-mensch-117456.htm>
62. Ellinger K, Osswald P-M, Stange K. Indikation zur Frühintubation. In: Fachkundenachweis Rettungsdienst: Begleitbuch zum bundeseinheitlichen Kursus. 2nd ed. Springer-Verlag; 2013. p. 344ff.
63. Pepe PE, Roppolo LP, Fowler RL. Prehospital endotracheal intubation: elemental or detrimental? Crit Care [Internet]. 2015;19(1):121. Available from: <http://ccforum.com/content/19/1/121>
64. Hussmann B, Lefering R, Waydhas C, Ruchholtz S, Wafaisade A, Kauther M, et al. Prehospital intubation of the moderately injured patient: a cause of morbidity? A matched-pairs analysis of 1,200 patients from the DGU Trauma Registry. Crit Care [Internet]. 2011;15(5):R207. Available from: <http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/cc10442>
65. Wang HE, Davis DP, O'Connor RE, Domeier RM. Drug-Assisted Intubation in the Prehospital Setting (Resource Document to NAEMSP Position Statement). Prehospital Emerg Care [Internet]. 2006 Jan 2;10(2):261–71. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10903120500541506>
66. American Heart Association Inc. Section 3: Adjuncts for Oxygenation, Ventilation, and Airway

Control. *Circulation*. 2000;102(suppl I):I-95-I-104.

67. Hoffmann M, Czorlich P, Lehmann W, Spiro AS, Rueger JM, Lefering R. The Impact of Prehospital Intubation With and Without Sedation on Outcome in Trauma Patients With a GCS of 8 or Less. *J Neurosurg Anesthesiol* [Internet]. 2017 Apr;29(2):161–7. Available from: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00008506-201704000-00006>
68. Bernhard M, Hossfeld B, Bein B, Böttiger BW, Bohn A, Fischer M, et al. Handlungsempfehlung: Prähospitale Notfallnarkose beim Erwachsenen. *Anesthesiol und Intensivmed*. 2015;56(6):S477–91.
69. Scholz J, Böttiger B, Dörges V, Wenzel V, Sefrin P. Apparative Diagnostik und Monitoring. In: *Notfallmedizin*. 3rd ed. Georg Thieme Verlag; 2012.