

Aus der Neurologischen Klinik
der Medizinischen Fakultät Mannheim
Direktor: Prof. Dr. med. Michael Platten

Analyse des Ressourcenverbrauches anhand des Heidelberger
neurologischen Triage Systems in der zentralen Notaufnahme des
Universitätsklinikums Mannheim

Inauguraldissertation
zur Erlangung des medizinischen Doktorgrades
der
Medizinischen Fakultät Mannheim
der Ruprecht-Karls-Universität
zu
Heidelberg

vorgelegt von
Oliver Lukas Martin

aus
Wiesbaden
2021

Dekan: Prof. Dr. med. Sergij Goerd
Referentin: Prof. Dr. med. Kristina Szabo

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	5
TABELLENVERZEICHNIS	6
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	7
1 EINLEITUNG	8
2 MATERIAL UND METHODEN.....	11
2.1 Planung	11
2.2 Prozessbeschreibung Patientenaufnahme.....	11
2.3 Datenerfassung	11
2.4 Ermittlung der Kosten	13
2.5 Datenauswertung	13
3 ERGEBNISSE.....	14
3.1 Allgemeine Daten	14
3.2 Ankunftsart	14
3.3 Wartezeit	15
3.4 Analyse des Ressourcenverbrauches	17
3.4.1 CT	18
3.4.2 MRT	20
3.4.3 Labordiagnostik	21
3.4.4 Blutgasanalytik.....	23
3.4.5 Lumbalpunktion	24
3.4.6 Konsile	24
3.4.7 Medikation	24

3.4.8	Stationäre Aufnahme	26
3.4.9	Behandlungsdauer.....	27
3.5	Ressourcenverbrauch nach Ankunftsart	27
4	DISKUSSION.....	28
4.1	Einschätzung der Repräsentativität.....	28
4.2	Diskussion des Ressourcenverbrauches	28
4.2.1	Bildgebung.....	28
4.2.2	Labordiagnostik / POCT	29
4.2.3	Wartezeit, Door-to-needle-time und Behandlungsdauer	31
4.2.4	Aufnahmeverhalten und Art der Ankunft.....	32
4.3	Zusammenfassende Diskussion.....	32
5	ZUSAMMENFASSUNG	33
6	LITERATURVERZEICHNIS.....	34
7	TABELLARISCHER ANHANG.....	38
8	LEBENS LAUF.....	39

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Patienten aufgeteilt nach Ankunftsart in der ZNA.....	14
Abbildung 2: Aufteilung der Triagekategorien nach Zuweisung.....	15
Abbildung 3: Wartezeit nach Triagekategorien.....	15
Abbildung 4: Wartezeit der Patienten in Kategorie 1.....	16
Abbildung 5: Ressourcenverbrauch nach Triagekategorien.....	17
Abbildung 6: Anzahl an Patienten, die ein CT erhielten, in Prozent nach Kategorie.....	18
Abbildung 7: Ergebnisse der CT-Untersuchungen in Prozent.....	19
Abbildung 8: Anzahl der Patienten, die ein MRT erhielten, in Prozent.....	20
Abbildung 9: Ergebnisse der MRT-Untersuchungen in Prozent.....	21
Abbildung 10: Patienten, die eine Laboruntersuchung erhielten, in Prozent.....	21
Abbildung 11: Ergebnisse der Labor-Untersuchungen in Prozent.....	22
Abbildung 12: Anzahl der Patienten, die eine Blutgasanalyse erhielten, in Prozent.....	23
Abbildung 13: Anzahl der Patienten, die eine Medikation erhielten, in Prozent.....	24
Abbildung 14: Verteilung der Medikationen auf die einzelnen Kategorien.....	25
Abbildung 15: Door-to-Needle-Time.....	25
Abbildung 16: Patientenaufnahme nach Behandlungskategorie.....	26
Abbildung 17: Ressourcenverbrauch nach Zuweisung.....	27

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Verteilung der Triagekategorien auf das Patientenkollektiv	14
Tabelle 2: Behandlungszeiten nach Triagekategorien in Minuten.	27
Tabelle 3: Vorschlag zur Labordiagnostik bei Erstkontakt	30

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

aPTT *aktivierte partielle Thromboplastinzeit*

BGA *Blutgasanalyse*

CK *Kreatinkinase*

CRP *C-reaktives Protein*

CT *Computertomographie*

DGN *Deutsche Gesellschaft für Neurologie*

GOÄ *Gebührenordnung für Ärzte*

HEINTS *Heidelberger Neurologisches Triage System*

IMC *Intermediate Care Station*

INR *International normalized ratio*

MRT *Magnet-Resonanz-Tomographie*

POCT *Point of Care Testing*

TSH *Thyroidea stimulierendes Hormon*

ZNA *Zentrale Notaufnahme*

1 EINLEITUNG

Das Modell der zentralen Notaufnahme (ZNA) wird vor allem in Großkliniken immer mehr zur regelhaften Struktur in Deutschland. Dies stellt besondere Ansprüche an alle Fachdisziplinen und auch die Neurologie vor spezifische Herausforderungen.

Das Idealbild einer Notaufnahme sieht wie folgt aus: Jeder Patient, der die Notaufnahme aufsucht, wird sofort von einem geeigneten Arzt untersucht. Sollten im Laufe der Behandlung weitere Ressourcen zum Einsatz kommen müssen, so stehen diese schnell, in ausreichender Anzahl und rund um die Uhr zur Verfügung. Gleichzeitig sind alle Ressourcen aber optimal ausgelastet. Die Realität wird dieser Vorstellung allerdings kaum gerecht. Durch naturgemäß begrenzte Ressourcen sind Engpässe und auch Freiräume in der Versorgung, bei wechselnder Nachfrage, möglich. In den letzten Jahren kommen allerdings immer mehr Faktoren hinzu, die ein Ungleichgewicht in Richtung einer höheren Auslastung der Notaufnahme erzeugen.

Auf der einen Seite ist die Anzahl der Patienten, die die Notaufnahme aufsuchen stark gestiegen.^{1,2} Der Projektbericht im Auftrag der kassenärztlichen Bundesvereinigung – Notfallversorgung in Deutschland - beschreibt einen Anstieg der ambulanten Notfälle im Krankenhaus von 6 Mio. im Jahr 2009 um 42% auf 8,5 Mio. im Jahr 2015.² Zusätzlich gewinnt der Notfallpatient bei der Aufnahme im Krankenhaus immer mehr an Bedeutung. Während 2005 noch 34% der deutschen Krankenhauspatienten als Notfälle aufgenommen wurden, waren es 2015 schon knapp 45%.³ Es wird beobachtet, dass die ankommenden Patienten zunehmend keinen klassischen medizinischen Notfall aufweisen. Bei der Onlineumfrage zur Struktur der Notfallneurologie in Deutschland geben die befragten Kliniken an, dass immerhin fast 30% der Fälle sogenannte administrative Notfälle gewesen seien.⁴ Das bedeutet zum Beispiel, dass die Patienten zeitnah keinen Facharzttermin erhalten haben und aus diesem Grund die Notaufnahme aufsuchten. Der Projektbericht kommt zu dem Schluss, dass letztlich auch eine unzureichende Patientensteuerung stattfindet und somit ein Problem in der Verteilung der Patienten besteht.³ Im Rahmen der Versorgung von Patienten, die keinen akuten Notfall darstellen, wird in einer Befragung von Notaufnahmepersonal aus 2015 häufig bemängelt, dass „Sicherheitsmedizin“, also Maßnahmen, die nur zum Ausschluss durchgeführt werden, erheblich zur Überfüllung der Notaufnahmen beiträgt.⁵ Zusätzlich zum diskutierten Anstieg an Fallzahlen und der schwankenden Fallschwere ist noch zu erwähnen, dass die Verteilung der Patienten über den Tag heterogen ist. Dies bedeutet konkret, dass es immer wieder zu Spitzen mit vielen Patienten kommen kann. Eine flexible Nachführung von Personal innerhalb kurzer Zeit ist aber, zumindest außerhalb der normalen Dienstzeiten eines Krankenhauses, schwer möglich. Überfüllte Notaufnahmen führen aber zu mehr vermeidbaren medizinischen Fehlern und gefährden so die Patientensicherheit.⁶

Auf der anderen Seite dieses Problems ist das medizinische Personal zu betrachten. Im Krankenhausbarometer 2019 gaben 76% der Kliniken an, Probleme beim Besetzen offener Arztstellen zu haben.⁷ Noch schwieriger war es für viele Krankenhäuser offene Stellen in der Pflege zu besetzen. 95% der Kliniken gaben an, Pflegestellen auf Allgemeinstationen nicht besetzen zu können. 2011 waren es nur 37%. Auch Pflegepersonal auf Intensivstationen fehlt in fast allen Krankenhäusern.⁷

Die Neurologie steht hierbei vor zusätzlichen Herausforderungen. Bei einer Vielzahl von neurologischen Notfällen stehen nur definierte Zeiträume für eine Akuttherapie zur Verfügung und die Patienten profitieren von einer zügigen Behandlung.⁸⁻¹¹ Im Zuge der WAKE-UP, DAWN und DEFUSE Studien kommen nun weitere Gruppen von Patienten hinzu, die sofort evaluiert werden müssen.¹²⁻¹⁴ Gleichzeitig nimmt die Neurologie, im Verhältnis zur Größe der Fachdisziplin, viele Notfallkontakte wahr und die Notfallmedizin gewinnt dort immer mehr an Bedeutung.⁴ Doch auch in der Neurologie spielt der Personalmangel eine Rolle. Immerhin 29% der neurologischen Kliniken geben an, dass sie ihre Versorgung aufgrund von Personalmangel einschränken mussten.¹⁵ Gleichzeitig ist die ambulante Versorgung von Patienten in der Zentralen Notaufnahme in der Regel defizitär.¹⁶ Besonders im Bereich der Erkrankungen des Nervensystems wurde der höchste mittlere Fehlbetrag von 136€ pro Patient berechnet.¹⁷ Damit ist die Notfallversorgung wirtschaftlich kaum attraktiv.

Dem steigenden Patientenaufkommen stehen somit besonders in der Neurologie begrenzte Ressourcen gegenüber. Weitgehend entspricht das Problem also dem ökonomischen Maximalprinzip: Mit vorgegebenen Mitteln soll das maximal mögliche Ergebnis erzielt werden.¹⁸ Einen möglichen Lösungsansatz bieten medizinische Triage-Systeme. Diese dienen dazu, die Patienten innerhalb kurzer Zeit nach ihrer Dringlichkeit einzuschätzen, sodass ein zeitkritischer Therapie- oder Evaluationsbedarf erkannt werden kann. Die gängigsten Systeme sind das Manchester Triage System und der Emergency Severity Score.¹⁹ Das Manchester Triage System schätzt beispielsweise den Patienten anhand von Vitalparametern und schnell zu erfassenden Parametern aus der Anamnese ein. Schließlich werden die Patienten in fünf Gruppen unterteilt. In Gruppe 1 ist eine sofortige ärztliche Evaluation erforderlich. In den nachfolgenden Gruppen wird jeweils eine Zeit angegeben, in der der Patient ärztlich untersucht werden sollte. Gleichzeitig hat die Einordnung in die Gruppen aber auch einen prognostischen Wert. So wird im Emergency Severity Score der Patient einer Gruppe mit einem voraussichtlichen Ressourcenverbrauch zugeordnet und so einer Behandlungseinheit zugewiesen.²⁰ Auch der Manchester Triage Score kann als Prädiktor für die benötigten Ressourcen angesehen werden.²¹ Der Vorteil dieser Systeme ist eine, weitgehend vom Untersucher unabhängige, zuverlässige Einschätzung eines Patienten.²² Dies geschieht mit einer relativ hohen Sensitivität für kritisch erkrankte Patienten. Der sich daraus ergebende Nachteil ist eine Neigung zu einer Übertriage.²³ Es konnte nachgewiesen werden, dass sich durch die Einführung von Triage-Systemen die Warte- und Behandlungszeit verkürzt und weniger Patienten die Notaufnahme ohne ärztlichen Kontakt verlassen.²⁴ In den gängigen Triage-Systemen wird die Neurologie allerdings nur unzureichend abgebildet.¹

2018 wurde mit dem Heidelberger Neurologischen Triage System (HEINTS) möglicherweise ein solches Triage-System vorgestellt (siehe Anhang). Dieses unterteilt Patienten in vier Dringlichkeiten und definiert maximale Wartezeiten bis zum Arztkontakt. Evaluiert wurde dieser Score bereits einmal in der neurologischen Notaufnahme der Universitätsklinik in Heidelberg.²⁵ Hierbei zeigte HEINTS eine gute Sensitivität, besonders wenn der Untersucher ein zusätzliches Training zur Einschätzung mittels HEINTS erhielt. Es konnte gezeigt werden, dass das Ergebnis der Triage auch bei unterschiedlichen, auch nichtärztlichen, Untersuchern weitgehend konstant ist. Damit scheint ein neurologisches Triage-System zur Verfügung zu stehen, das es erlaubt zeitkritische Patienten zu identifizieren. Allerdings beziehen sich alle

Heidelberger Ergebnisse auf eine spezialisierte neurologische Aufnahme, die nicht in eine ZNA eingebunden ist.²⁵

Seit 2018 ist das Heidelberger neurologische Triage System leicht modifiziert auch in der zentralen Notaufnahme der Universitätsmedizin Mannheim in Anwendung. Patienten, die sich mit neurologischen Symptomen in der ZNA vorstellen, werden durch HEINTS triagiert. Es konnte nachgewiesen werden, dass durch die Einführung dieses Systems in der Notaufnahme der UMM die Wartezeit und Aufenthaltsdauer dringlicher Patienten verkürzt werden konnte.²⁶ Ziel dieser Arbeit ist es, zu evaluieren, ob in einer zentralen Notaufnahme wichtige Kennzahlen des Ressourcenverbrauches erfasst werden können.

Dabei stellen sich vor allem folgende Fragen:

- Biete HEINTS eine Möglichkeit die Ressourcennutzung vorher zuzusagen?
- Kann nach Dringlichkeit eine Vorhersage für einzelne Ressourcen getroffen werden?
- Ist es möglich Standards für die Nutzung von Ressourcen abzuleiten?
- Lassen sich organisatorische Abläufe, wie die erwartete Behandlungszeit oder die Anzahl an abgängigen Patienten durch HEINTS vorhersagen?

Die Beantwortung dieser Fragen könnte dabei helfen zu verstehen, ob eine neurologische Triage nicht nur in der Lage ist, die Dringlichkeit der Behandlung ankommender Patienten zu evaluieren, sondern auch vorhersagen kann, welche Ressourcen ein Patient benötigen wird.

2 MATERIAL UND METHODEN

2.1 Planung

Die vorliegende Promotion fand im Rahmen des Projektes „Implementierung und Evaluation eines Triage-systemes für neurologische Patienten in der Zentralen Notaufnahme der Universitätsmedizin Mannheim“ statt. Innerhalb dieses vorgegebenen Rahmens fand von Januar bis März 2018 die Themenfindung statt. Hier wurden verschiedenen mögliche, noch zu evaluierende, Aspekte besprochen und schließlich eine Evaluation unter Gesichtspunkten von Effizienz und damit Ressourcennutzung geplant. Ein positives Ethikvotum der Ethikkommission II der Universität Heidelberg für das Gesamtprojekt lag bereits seit dem 10.01.2018 vor.

2.2 Prozessbeschreibung Patientenaufnahme

Patienten, die fußläufig erscheinen, melden sich am Empfang an. Dort werden sie von einer Pflegekraft in das Computersystem aufgenommen. In einigen Fällen erfolgt hierbei eine erste Triage. Dabei wird der Patient bereits einer Fachabteilung zugeordnet. Die Patienten werden dann aus dem Wartezimmer durch die Pflege in die eigentliche Notaufnahme geleitet. Dort wird eine erste Erhebung von Vitalparametern durchgeführt und bereits Blut genommen. Zum Teil werden die Patienten hier ebenfalls durch eine der Pflegekräfte triagiert. Spätestens erfolgt dies allerdings beim ersten Arztkontakt.

Geringfügig anders stellt sich der Ablauf dar, wenn ein Patient durch den Rettungsdienst in die ZNA gebracht wird. Diese Patienten sind im Idealfall vorangemeldet und die Übergabe erfolgt direkt an den behandelnden Arzt. Die fachliche Zuordnung übernimmt hierbei der Notarzt oder das Rettungsfachpersonal. Die Patienten werden dann vom Arzt triagiert und, sofern sie stabil sind, von der Pflege ebenfalls mit einer Routine aus Vitalparametern und Blutentnahme versorgt.

2.3 Datenerfassung

Erfasst wurden, randomisiert durch Microsoft Excel®, 100 Tage zwischen dem 01.04.2018 und dem 31.03.2019. Die Daten wurden ausschließlich mithilfe von Notfallscheinen der ZNA erhoben, wenn der Behandlungsbeginn zwischen 00:00:00 und 23:59:59 Uhr lag. Zusätzlich musste die fachliche Zuordnung zur Neurologie gegeben sein. Nicht ausgefüllte Notfallscheine wurden ausgeschlossen. Ebenso wurden Patienten ausgeschlossen, die weder eine neurologische Behandlung erfahren hatten noch zu irgendeinem Zeitpunkt in der ZNA eine neurologische Diagnose erhalten hatten.

Folgende Daten wurden übernommen: Datum, Patienten und Fall-ID, Alter, Geschlecht, Beginn der ärztlichen Behandlung, Ende der Behandlung in der ZNA sowie die Uhrzeit des Beginns einer durchgeführten intravenösen systemischen Thrombolysetherapie.

Die Anzahl der Konsile, das heißt die Evaluation durch andere Fachrichtungen, sowie die der applizierten Medikamente wurden gezählt. Dabei wurden bei Medikamentenapplikationen, in denen ein Medikament in einer Trägerlösung

verabreicht wurde, lediglich eine Applikation gezählt. Sofern Infusionen vom Rettungsdienst übernommen wurden, wurden diese ebenfalls gezählt, wenn die Pflege diese explizit vermerkt hatte. Dies soll den Aufwand abbilden, der mit der Übernahme und dem damit verbundenen zusätzlichen Pflegebedarf einhergeht. Die Lysetherapie wurde nicht als Medikation gezählt, sondern gesondert aufgeführt.

Bei der Art der Ankunft wurde folgendes erfasst: Die selbstständige Vorstellung, die jeden Patienten einschließt, der sich fußläufig in der ZNA vorstellt; eine rettungsdienstlich oder notärztlich begleitete Vorstellung, sofern diese nicht von einem anderen Haus aus erfolgte - dies wurde getrennt erfasst. Die Vorstellung aus einer anderen Abteilung heraus wurde ebenfalls explizit erfasst.

Die Triagekategorie des Patienten wurde übernommen. Sofern keine Daten vorhanden waren, wurde die Triage auch nicht erfasst. Ausschließlich in Fällen, in denen die Patienten über den Schockraum eingeliefert wurden, wurde angenommen, dass diese Patienten der Kategorie 1 zuzuordnen sind.

Die Parameter Computertomographie, Magnetresonanztomographie (beides unabhängig von der konkreten Untersuchung), Labor, Blutgasanalytik sowie Lumbalpunktionen wurden als durchgeführt oder nicht durchgeführt erfasst. Für all diese Parameter wurde ebenfalls das Ergebnis der Untersuchung erfasst. Dabei wurde differenziert in:

- 1- pathologischer Befund mit therapeutischer Konsequenz während des ZNA-Aufenthaltes,
- 2- pathologischer Befund / Variation des Normalbefundes ohne therapeutische Konsequenz während des ZNA Aufenthaltes,
- 3- der Befund lag bis zum Abschluss der Behandlung in der ZNA nicht vor,
- 4- Normalbefund.

Dabei wurde jede Handlung, die infolge eines Befundes durchgeführt wurde, als therapeutische Konsequenz gewertet. Das schließt z.B. jede intravenöse Thrombolyse ein, da für die Durchführung selbiger ein negativer CT-Befund im Sinne des Ausschlusses einer intrakraniellen Blutung, oder sonstiger Kontraindikationen, benötigt wird. Somit ist eine Konsequenz während des ZNA Aufenthalts gegeben.

Die Aufnahme des Patienten wurde ebenfalls dokumentiert. Hierbei gilt:

- 0- Keine Aufnahme/Rückverlegung/Abgabe an andere Abteilung,
- 1- Aufnahme auf Normalstation,
- 2- Aufnahme auf Intensivstation/IMC/Stroke Unit,
- 3- Patient verlässt die ZNA gegen ärztlichen Rat,
- 4- Patient ist abgängig ohne Rücksprache.

Zu guter Letzt wurden das präsentierte Leitsymptom und die Diagnose beim Abschluss der Behandlung in der ZNA erfasst. Die Einteilung der Leitsymptome wurde dabei nach einer Veröffentlichung von *Royl et al.* übernommen.²⁷ Die Diagnosen wurden aus einer Veröffentlichung nach *Rizos et al.* übernommen.²⁸ Beide Einteilungen wurden dabei um eine Kategorie ergänzt. Diese diente dazu, Patienten abzubilden, deren Leitsymptom oder Diagnose unklar blieb. Dies war der Fall, weil entweder die Gründe in den Einteilungen nicht wiedergegeben werden konnten oder die Patienten die ZNA vor einer klärenden Evaluation verlassen haben und so eine Aussage nicht möglich war.

2.4 Ermittlung der Kosten

Es wurde versucht, die Kosten der einzelnen Ressourcen auf verschiedenen Wegen zu ermitteln. Keiner dieser Wege erbrachte ein verwertbares Ergebnis. Um eine Näherung der Kosten zu erhalten, wurden diese mittels der GOÄ ermittelt.²⁹ Die hier angelegten Zahlen sind natürlich nicht äquivalent mit den Aufwendungen, die für die einzelnen Ressourcen investiert werden. Allerdings ist dies die beste Näherung und soll das Verhältnis der Aufwendungen für die einzelnen Ressourcen verdeutlichen.

2.5 Datenauswertung

Die erhobenen Daten wurden zuerst mit Microsoft Excel® analysiert. Dabei wurde die Wartezeit, die Behandlungszeit, sowie die Door-to-needle-Time errechnet. Außerdem wurden die Ressourcen zur besseren Vergleichbarkeit mit dem Ressourcenverbrauch der Heidelberger Veröffentlichung²⁵ in einem summierten Score abgebildet. Dabei wurde für jede Ressource, egal wie oft diese in Anspruch genommen wurde, ein Punkt vergeben. Alle Punkte wurden dann aufaddiert.

Die weitere Auswertung erfolgte mit der SAS® University Edition. Angewendet wurden zu Errechnung der P-Werte, je nach Daten, der Chi²-Test, Fischer's exakter Test, der Kruskal-Wallis-Test, sowie der Median-Test.

3 ERGEBNISSE

3.1 Allgemeine Daten

Im Zuge der Auswertung wurden zuerst allgemeine Daten über das Patientenkollektiv erhoben. Insgesamt wurden 1218 Notfallscheine in die Untersuchung eingeschlossen. Das mittlere Alter betrug 57,3 ($\pm 21,2$) Jahre. Dabei reicht das Alter der Behandelten von 16 bis 98 Jahre. Mit 53,28% waren etwas mehr Frauen als Männer vertreten.

Von diesem Gesamtkollektiv wurden 874 Patienten triagiert. Dies entspricht einer Triage-Quote von 72%.

Tabelle 1: Verteilung der Triagekategorien auf das Patientenkollektiv

Triagekategorie	absolute Anzahl	relative Anzahl
Kategorie 1	255	29,18%
Kategorie 2	287	32,84%
Kategorie 3	259	29,63%
Kategorie 4	73	8,35%

3.2 Ankunftsart

Die meisten Patienten wurden in Begleitung des Rettungsdienstes vorgestellt. Die zweitgrößte Gruppe bildeten Patienten, die sich fußläufig in der ZNA vorstellten. Zusammen genommen stellen sich auf diese beiden Arten mehr als 80% der Patienten vor. (siehe Abbildung 1)

Aufteilung der Patienten nach Art der Ankunft

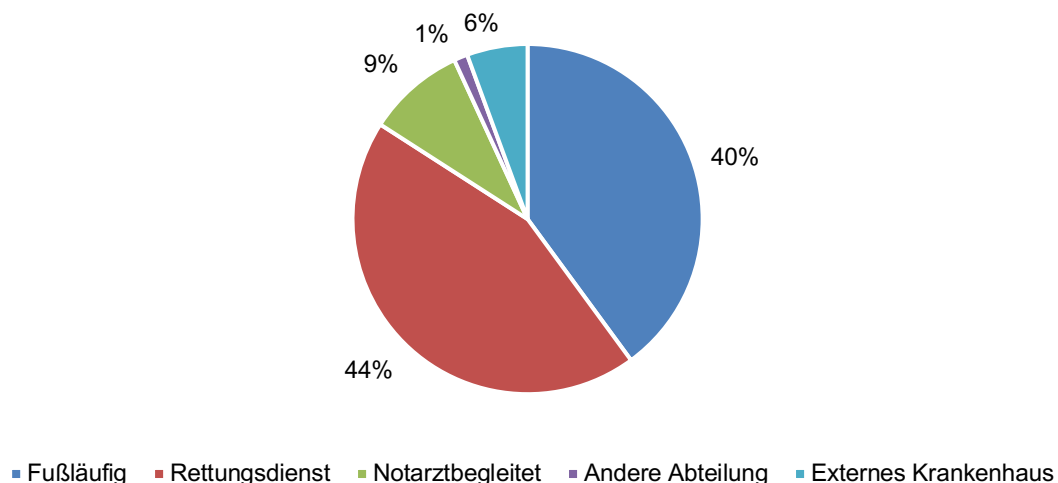


Abbildung 1: Patienten aufgeteilt nach Ankunftsart in der ZNA.

Abbildung 2 zeigt die Verteilung der zugewiesenen Patienten, welche statistisch signifikant ist ($p < 0,0001$). Hier ergibt sich für zwei Gruppen, Rettungsdienst und fußläufige Vorstellung ein deutliches Bild. Mit numerisch sinkender Triagekategorie steigt die Anzahl der Patienten, die vom Rettungsdienst zugewiesen wurden.

Andersherum steigt die Anzahl der fußläufigen Patienten mit numerisch steigender Triagekategorie. Die Zuweisung durch Notärzte war sehr inkonsistent dokumentiert. Eine klare Trennung zwischen rettungsdienstlich oder notärztlich zugewiesenen Patienten scheint nicht möglich und wurde nicht durchgeführt. Die Zuweisung durch den Rettungsdienst beinhaltet hier also sowohl die Zuweisung durch Notärzte als auch solche nur durch Rettungsfachpersonal.

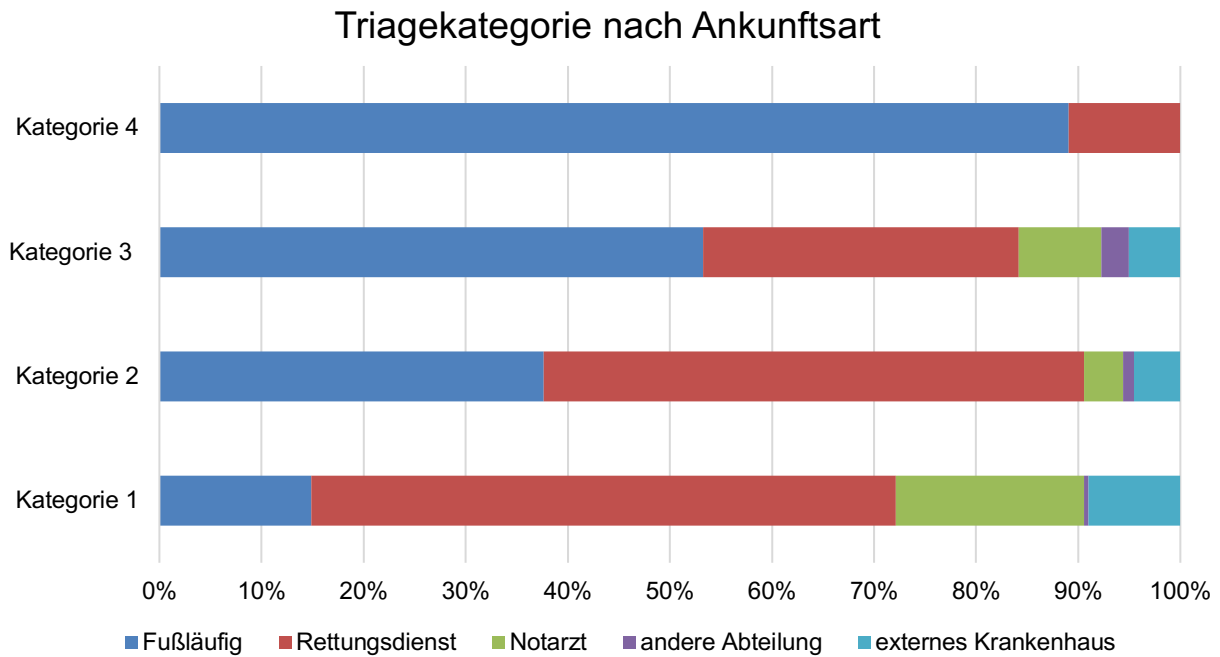


Abbildung 2: Aufteilung der Triagekategorien nach Zuweisung.

3.3 Wartezeit

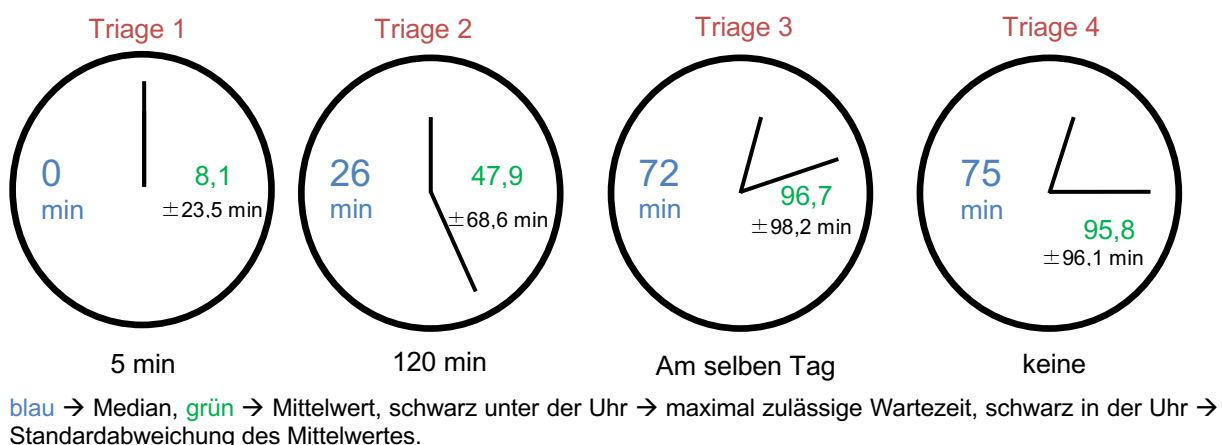


Abbildung 3: Wartezeit nach Triagekategorien

Die Wartezeit in der ZNA konnte in 802 Fällen bei triagierten Patienten ermittelt werden. Abbildung 3 zeigt die Wartezeit ausgewertet nach der eingestufteten Kategorie. Im Median ($p < 0,0001$; einfache Mediananalyse) wurden in allen Kategorien die von HEINTS empfohlenen Zeiten eingehalten. Lediglich die mittlere Wartezeit ($p < 0,0001$;

Kruskal-Wallis-Test) in Kategorie 1 liegt über der vorgegebenen Zeit bis zum Arztkontakt. Dies lässt sich vor allem durch einige wenige, sehr hohe Werte erklären, die den Mittelwert erhöhen. Da der Median deutlich robuster gegen Ausreißer ist, ergibt sich hier ein deutlich niedrigeres Ergebnis. Abbildung 4 zeigt, dass in der Mehrzahl der Fälle fünf Minuten nicht überschritten wurden. In nur 8 % der Fälle erfolgte eine starke Überschreitung der Wartezeit von 20 min. Die relativ großen Standardabweichungen in allen Kategorien kommen durch eine hohe Streuung der einzelnen Wartezeiten zustande.

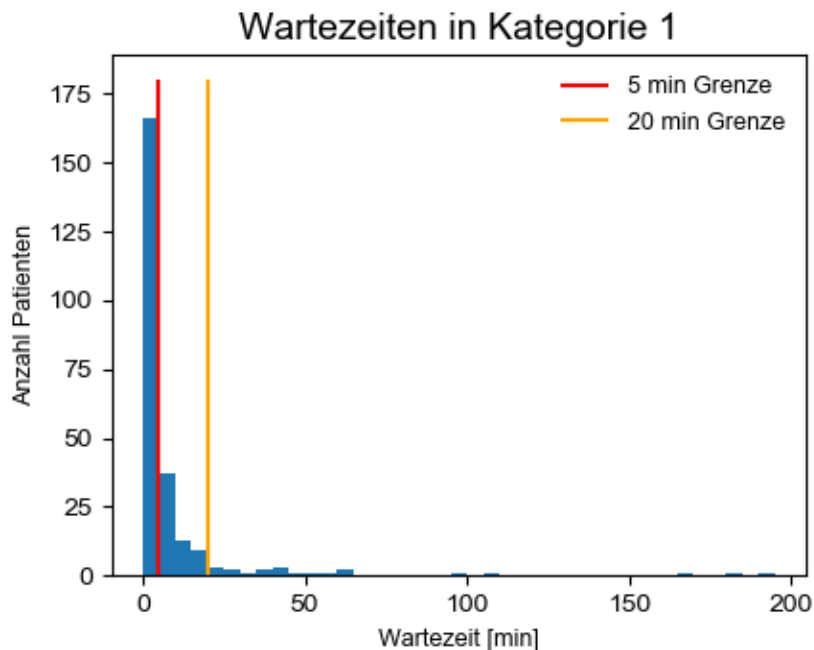


Abbildung 4: Wartezeit der Patienten in Kategorie 1.

Für die Kategorien 2 bis 4 zeigt sich zwar auch eine Differenz zwischen Mittelwert und Median, allerdings wurden hier die Zeiten durchweg eingehalten, sodass keine Analyse der weiteren Einzelparameter erfolgte. Abschließend bleibt festzuhalten, dass die mittleren Wartezeiten mit höherer Triagekategorie von Kategorie 1 bis 3 zunehmen. Ab Kategorie 3 ist kein weiterer Anstieg zu vermerken. Dieser Trend zeigt sich auch im Median. Hier zeigt sich ein deutlicher Anstieg von Kategorie 1 bis Kategorie 3 sowie ein zu vernachlässigender zu Kategorie 4.

3.4 Analyse des Ressourcenverbrauches

Bevor eine Analyse der einzelnen Ressourcen erfolgte, wurde eine Analyse der kumulierten Ressourcen durchgeführt.

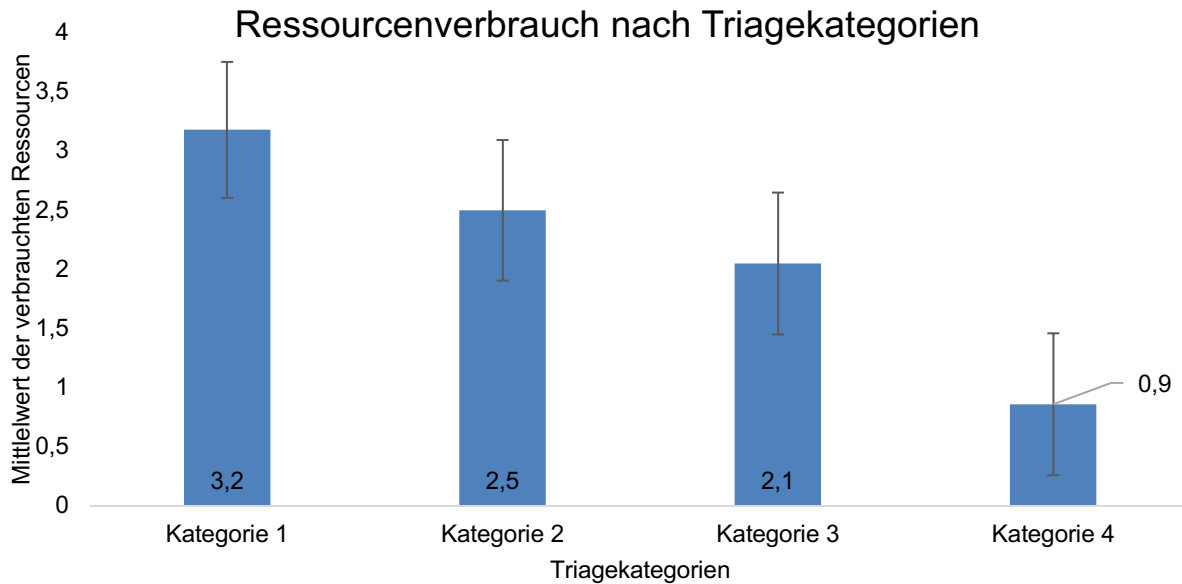


Abbildung 5: Ressourcenverbrauch nach Triagekategorien.

Eingegangene Ressourcen sind: Medikation, Konsile, CT, MRT, LP, Labor, BGA.

In Abbildung 5 zeigt sich eine deutliche Zunahme des Ressourcenverbrauchs mit steigender Dringlichkeit. Die Verteilung ist statistisch signifikant ($p < 0,0001$). Nachfolgend sollen nun die einzelnen Ressourcen untersucht werden.

3.4.1 CT

299 durchgeführte Computertomographien wurden untersucht. Dabei konnte eine statistisch signifikante Verteilung ($p < 0,0001$) errechnet werden. Abbildung 6 zeigt, dass der Anteil an Patienten, die ein CT in Kategorie 1 erhalten haben, mit 55 % deutlich höher ist als in den anderen Kategorien. Die Anzahl der durchgeführten CT's unterschieden sich zwischen Kategorie 2 und 3 allerdings nur geringfügig mit 1,1%. In Kategorie 4 erhält nur noch ein sehr kleiner Anteil von 5,5 % die Ressource CT.

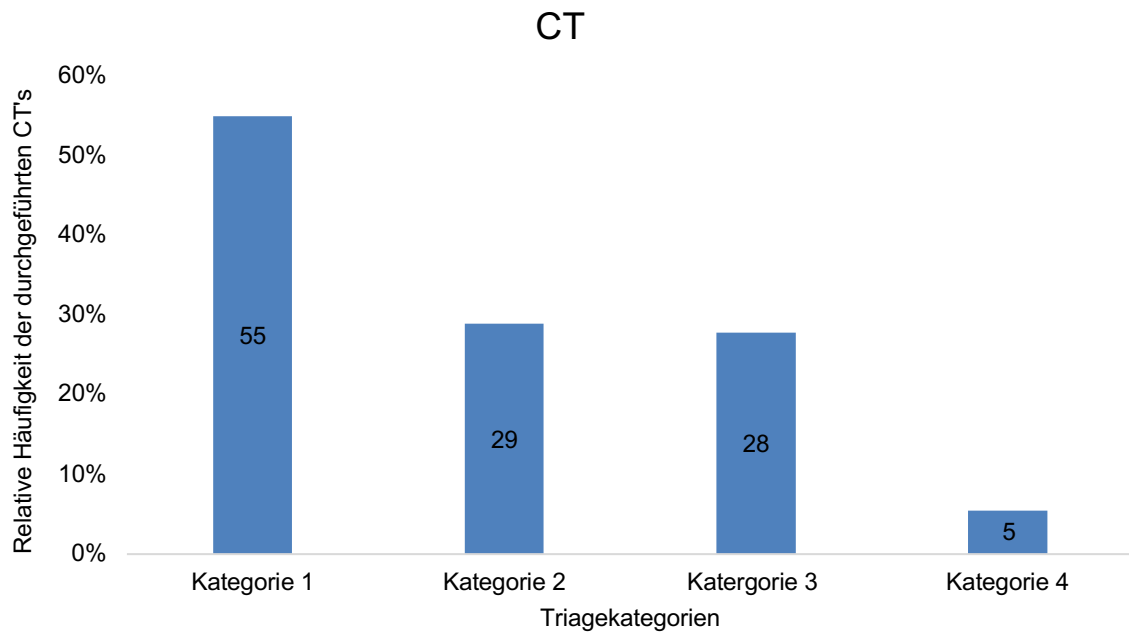


Abbildung 6: Anzahl an Patienten, die ein CT erhielten, in Prozent nach Kategorie.

Die Untersuchung CT ist mit 116,57 € gemäß der GOÄ die zweit teuerste Untersuchung in der ZNA.

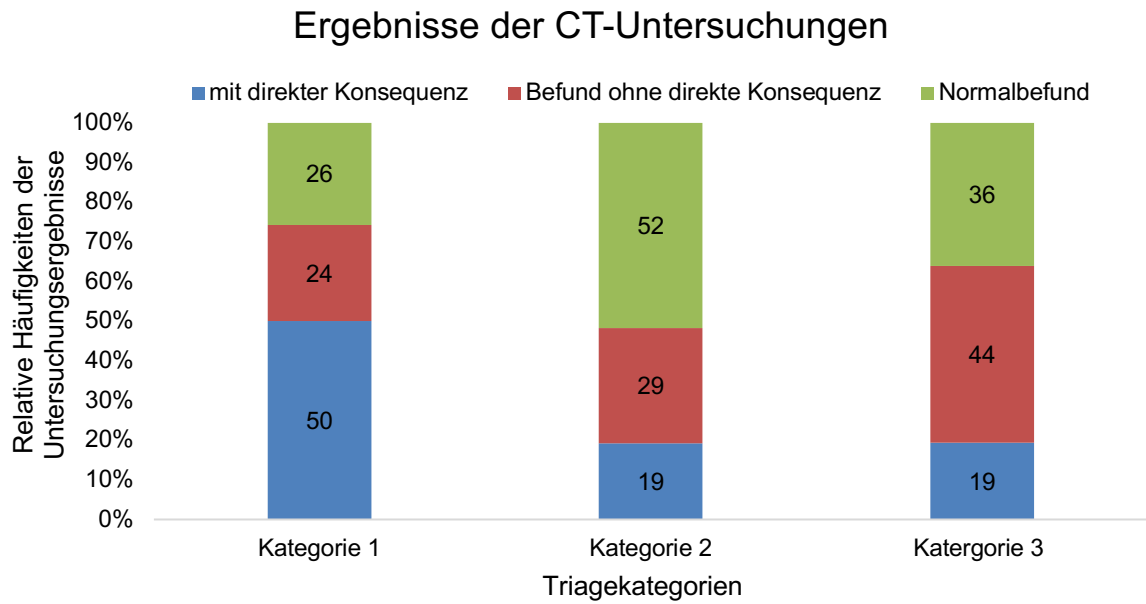


Abbildung 7: Ergebnisse der CT-Untersuchungen in Prozent.

Ebenfalls wurden die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen betrachtet. Dabei wurde auf die Analyse der CTs in Kategorie 4 verzichtet, da diese Gruppe mit nur vier durchgeführten CTs zu klein ist, um eine sinnvolle Analyse durchzuführen. Wie Abbildung 7 zeigt, ergeben sich deutliche, statistisch signifikante ($p < 0,0001$) Unterschiede zwischen den einzelnen Kategorien.

3.4.2 MRT

Ein noch etwas deutlicheres Bild zeigen die nach Triagekategorie aufgeteilten Häufigkeiten von MRT-Untersuchungen. Hier zeigt sich ein klarer kontinuierlicher Abfall der erhaltenen MRT-Untersuchungen von Triagekategorie 1 zu Kategorie 4. Dieser Verlauf ist in Abbildung 8 dargestellt. Die abgebildete Verteilung ist statistisch signifikant mit einem p-Wert von unter 0,0001. Insgesamt wurden 166 MRT-Untersuchungen unter den triagierten Patienten durchgeführt.

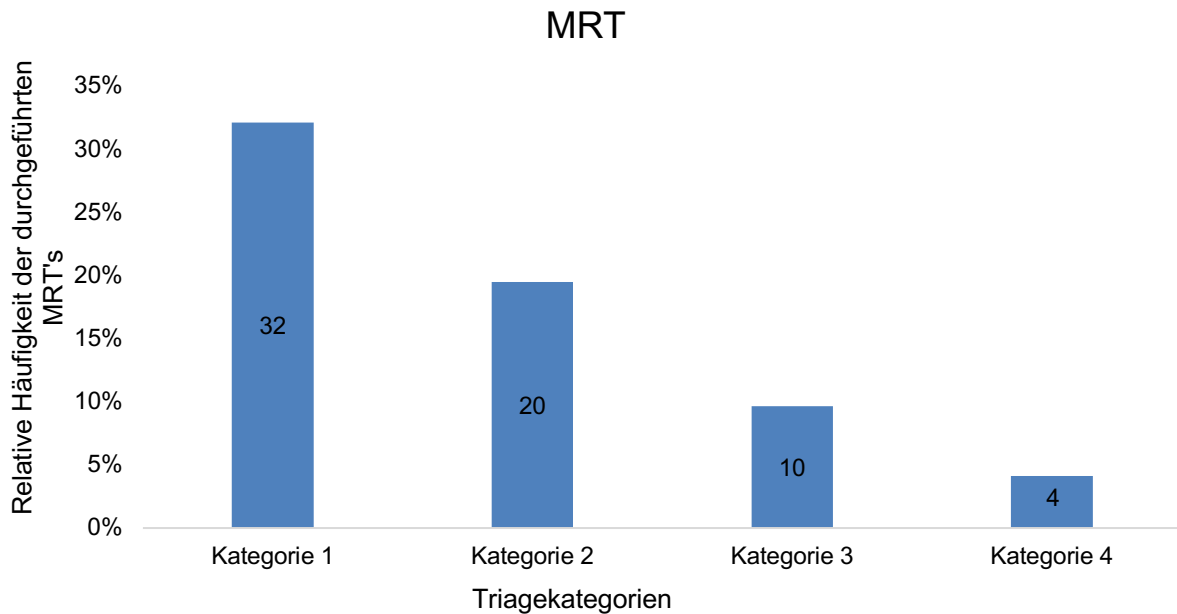


Abbildung 8: Anzahl der Patienten, die ein MRT erhielten, in Prozent.

Die Ermittlung der Kosten für eine kraniale Magnetresonanztomographie ergab einen Abrechnungsbetrag gemäß der GOÄ von 256,64 €.

Auch für die Ergebnisse der MRT Untersuchungen wurden Patienten der Kategorie 4 ausgeschlossen, da hier das Kollektiv zu klein war. Aus den hier gewonnenen Daten lässt sich allerdings, trotz statistischer Signifikanz ($p < 0,0001$), kein klares Bild einer Aufteilung nach Kategorie gewinnen.

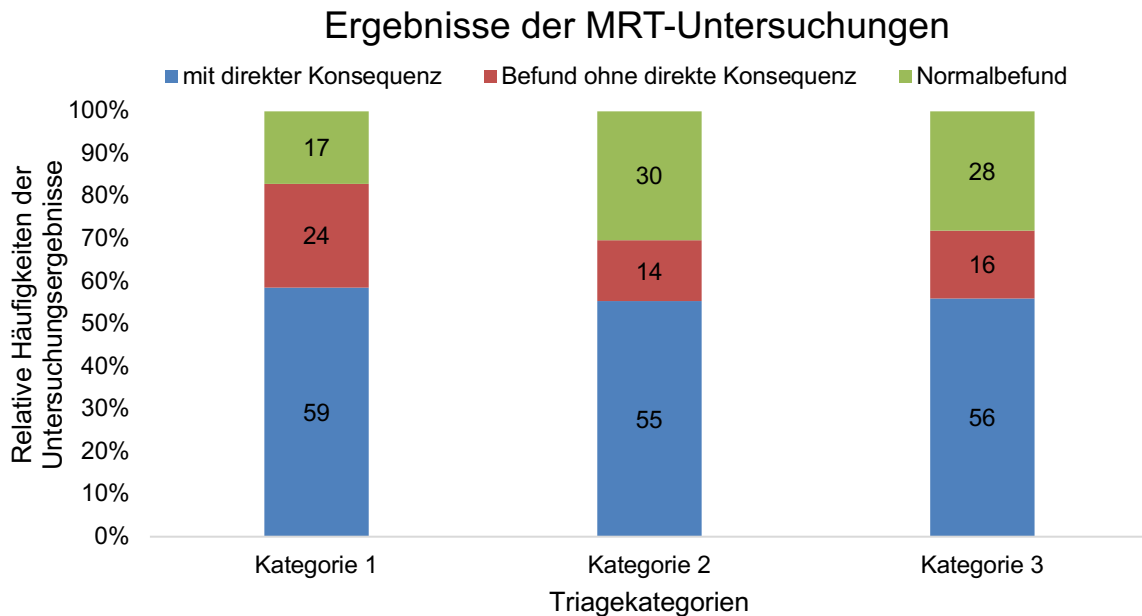


Abbildung 9: Ergebnisse der MRT-Untersuchungen in Prozent.

3.4.3 Labordiagnostik

Für die Ressource Labor konnte mit 751 durchgeführten Untersuchungen unter den triagierten Patienten eine für diese Arbeit sehr große Stichprobe gewonnen werden. Hier konnte eine signifikante Verteilung ($p < 0,0001$) errechnet werden. Diese zeigt die meisten Untersuchungen in Kategorie 1 und eine sinkende Anzahl an Untersuchungen bis zu Kategorie 4, wie in Abbildung 10 veranschaulicht.

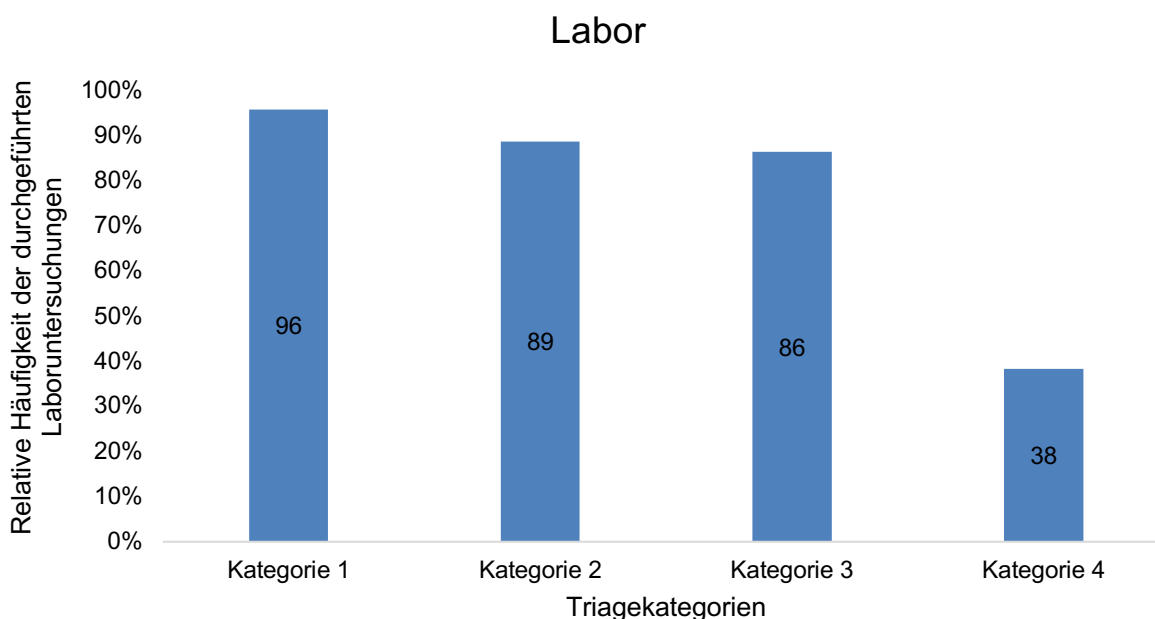


Abbildung 10: Patienten, die eine Laboruntersuchung erhielten, in Prozent.

Abbildung 11 zeigt die statistisch signifikante ($p < 0,0001$) Analyse der Untersuchungsergebnisse. Der Anteil der Befunde mit klinischer Konsequenz, mit maximal 18% in Kategorie 1, stellt in allen Kategorien die größte Gruppe der pathologischen Befunde dar. Ein deutlicher Abfall bis Kategorie 4 ist klar zu erkennen. Alle anderen möglichen Untersuchungsergebnisse zeigen keinen klaren Trend. Lediglich in Kategorie 4 zeigt sich mit fast 68% Normalbefunden ein deutlicher erhöhter Wert im Vergleich zu den anderen Werten. Auffällig ist auch, dass hier kein einziger akut pathologischer Befund erhoben wurde.

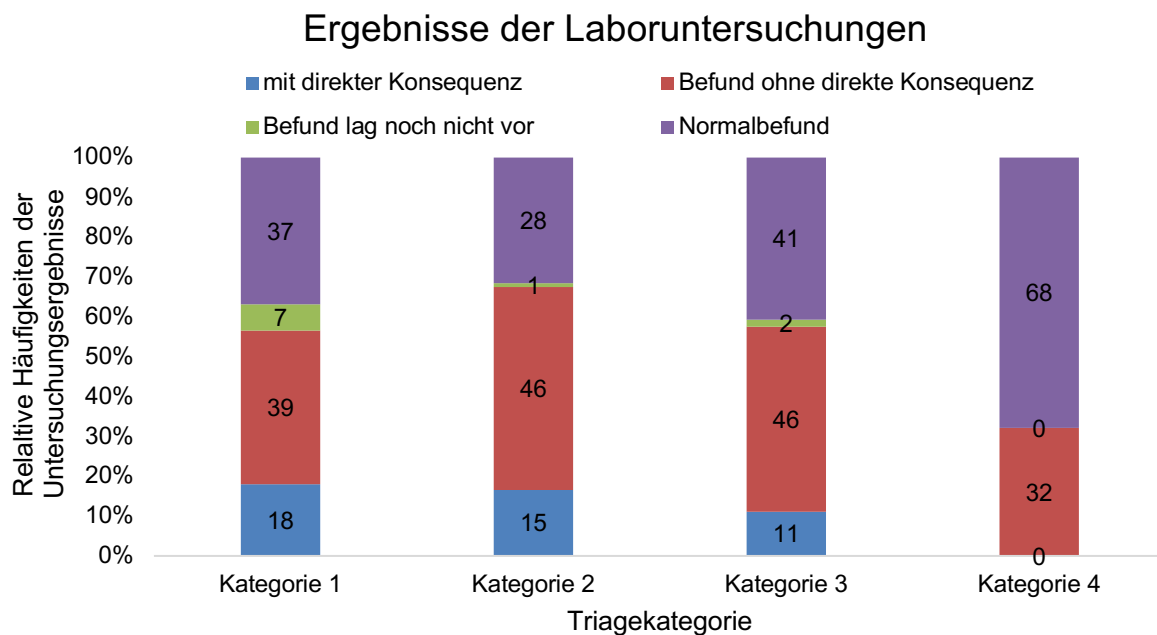


Abbildung 11: Ergebnisse der Labor-Untersuchungen in Prozent.

Eine Erfassung, welche Laboruntersuchungen beim jeweiligen Patienten vorgenommen wurde, erfolgte nicht. Allerdings existieren für die Neurologie zwei häufige Standards in der Notaufnahme. Das normale Routinelabor umfasst dabei: ein kleines Blutbild, Elektrolyte, Kreatinin, INR, aPTT sowie das CRP. Das so durchgeführte Labor kostet gemäß der GOÄ 29 € und entspricht weitgehend den Vorgaben der DGN-Leitlinie für Diagnostik akuter zerebrovaskulärer Erkrankungen.²⁹
³⁰ Diese bezieht sich allerdings nicht nur auf die Notaufnahme, sondern auch auf die Diagnostik auf der Stroke-Unit, dennoch werden die Unterschiede hier aufgeführt um die Diskussion zu erleichtern. Lediglich das CRP sowie die aPTT werden nicht aufgeführt. Zusätzlich wird ein Lipidstatus empfohlen. Bei allen weiteren Parametern wird empfohlen, sie nur bei ausgewählten Patienten durchzuführen. Zusätzlich existiert bei dringlichen Patienten mit Verdacht auch ein akutes, zerebrovaskuläres Ereignis ebenfalls ein Standard: der sogenannte „Stroke-Block“. Dieser umfasst zusätzlich weitere Elektrolyte, Albumin, Harnstoff, CK, CK-MB, Troponin-I und TSH. Die Kosten belaufen sich laut GOÄ auf 67 €. ²⁹

3.4.4 Blutgasanalytik

Als durchgeführt wurden insgesamt 335 Blutgasanalysen dokumentiert. Die Verteilung zeigt sich signifikant ($p < 0,0001$) mit einer klaren Zunahme von Kategorie 4 bis Kategorie 1 und kann Abbildung 12 entnommen werden.

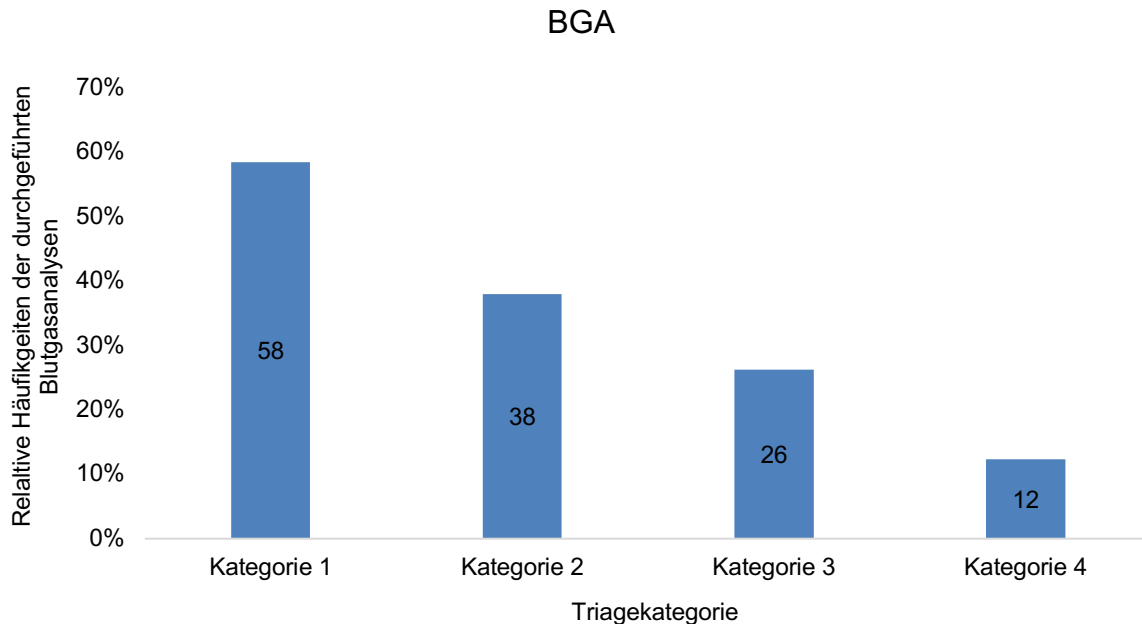


Abbildung 12: Anzahl der Patienten, die eine Blutgasanalyse erhielten, in Prozent.

Die Analyse der BGAs gibt ein eindeutiges Bild, obwohl die Datenerfassung von einer sehr inkonstanten Dokumentation beeinträchtigt wurde. Durch das ärztliche Personal wurden nur in 9 Fällen Blutgasanalysen ausgewertet. Die Dokumentation durch das Pflegepersonal erschien an vielen Stellen nicht schlüssig oder stand im Widerspruch zur Dokumentation des ärztlichen Personals. Dennoch lässt sich ein Trend aus den Daten erkennen. Mit 58% wurden in Kategorie 1 am meisten BGAs durchgeführt. In Kategorie 4 mit 12% am wenigsten. Dazwischen fiel der Anteil über 38% in Kategorie 2 auf 26% in Kategorie 3 ab.

Die analysierten BGAs waren:

- Viermal wurde das Laktat beurteilt.
- In drei Fällen der pH, wobei ein Fall mit einem pH von 5,1 offensichtlich eine Fehlmessung war.
- Einmal wurde eine Kaliumkontrolle nach Gabe von selbigem durchgeführt.
- In einem Fall wurde eine BGA vollständig dokumentiert, ausgewertet und ergab einen pathologischen Befund im Sinne einer Elektrolytverschiebung.
- In einigen weiteren, hier nicht gezählten, Fällen wurden durch die Neurologie durchgeführte BGAs von anderen Fachabteilungen ausgewertet.

Dieser geringen Anzahl an Befundungen stehen 335 durchgeführte Blutgasanalysen gegenüber. In einigen Fällen wurde die BGAs zwar wahrscheinlich bewertet, aber nicht als Normalbefund dokumentiert. In diesem Kontext erscheint der Einsatz der BGA kaum effizient, zumal angemerkt werden muss, dass es sich ausschließlich um venöse Blutgasanalysen gehandelt hat. Nur in 5 Fällen wurde zugunsten einer BGA auf ein Labor verzichtet. In allen anderen Fällen lag der Vorteil der Blutgasanalytik also

lediglich in einem Zeitvorteil gegenüber dem konventionellen Labor. Dieser relativiert sich allerdings in den Triagekategorien 2, 3 und 4, da durch eine frühzeitige Abnahme der Blutprobe die Befunde bereits bei Beginn der Untersuchung vorliegen könnten.

3.4.5 Lumbalpunktion

Bei der Lumbalpunktion handelt es sich unter den triagierten Patienten um eine, mit dreißig Stück, seltene Untersuchung. Aufgrund der geringen Anzahl und der Tatsache, dass viele endgültige Untersuchungsergebnisse bei Abschluss der Untersuchung in der ZNA noch nicht vorlagen, wurde hier darauf verzichtet eine weitere Auswertung vorzunehmen.

3.4.6 Konsile

Insgesamt wurden im untersuchten Zeitraum bei 199 Patienten Konsile durchgeführt. Die Verteilung war statistisch signifikant. Kategorie 1 und 2 weisen mit 27% bzw. 28,6% die meisten Konsile auf. In Kategorie 3 erhielten noch 16,6% der Patienten ein Konsil, in Kategorie 4 nur 6,9%. Damit zeigt sich ein grober Trend zu mehr Konsilen in höheren Kategorien.

3.4.7 Medikation

Die erfassten Medikationen weisen statistisch signifikante Unterschiede auf ($p < 0,0001$). Abbildung 13 zeigt die relativen Häufigkeiten der Medikationen nach Kategorie. In dieser Darstellung sind alle Medikationen eingeschlossen mit der Ausnahme der Thrombolyse, die weiter unten separat analysiert wird. Kategorie 1-Patienten erhielten prozentual gesehen die meisten Medikationen mit 47%. Bis Kategorie 4 nimmt dieser Anteil kontinuierlich auf 18% ab.

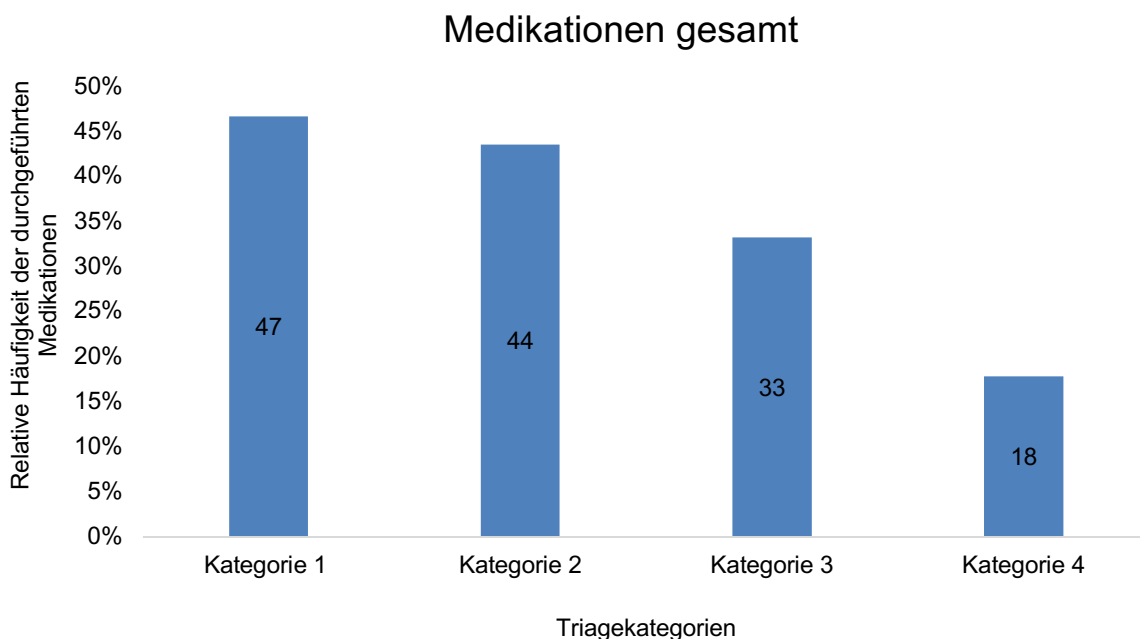


Abbildung 13: Anzahl der Patienten, die eine Medikation erhielten, in Prozent.

Abbildung 13 zeigt, wie sich die Menge der Medikamente in den einzelnen Kategorien verteilt. Bei fast allen Mengen an Medikamenten zeigt sich eine Zunahme von Kategorie 4 zu Kategorie 1. Die Verteilung in Abbildung 14 ist statistisch signifikant mit einem p-Wert von unter 0,0001.

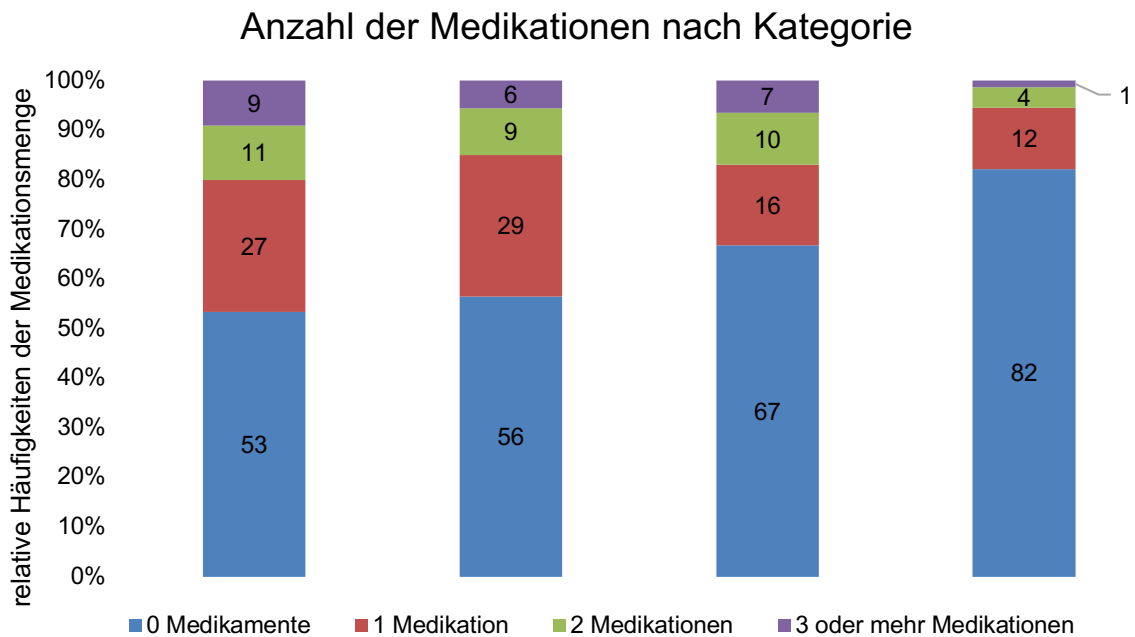


Abbildung 14: Verteilung der Medikationen auf die einzelnen Kategorien.

Getrennt erfasst von den restlichen Medikationen wurde die intravenöse Thrombolyse. Diese fand bei insgesamt 51 Patienten Anwendung. Die Door-to-needle-Time betrug dabei im Mittel 43 min und im Median 30 min. In Abbildung 15 ist zu sehen, dass die Abweichung des Mittelwertes vom Median vor allem durch wenige hohe Werte verursacht wird.

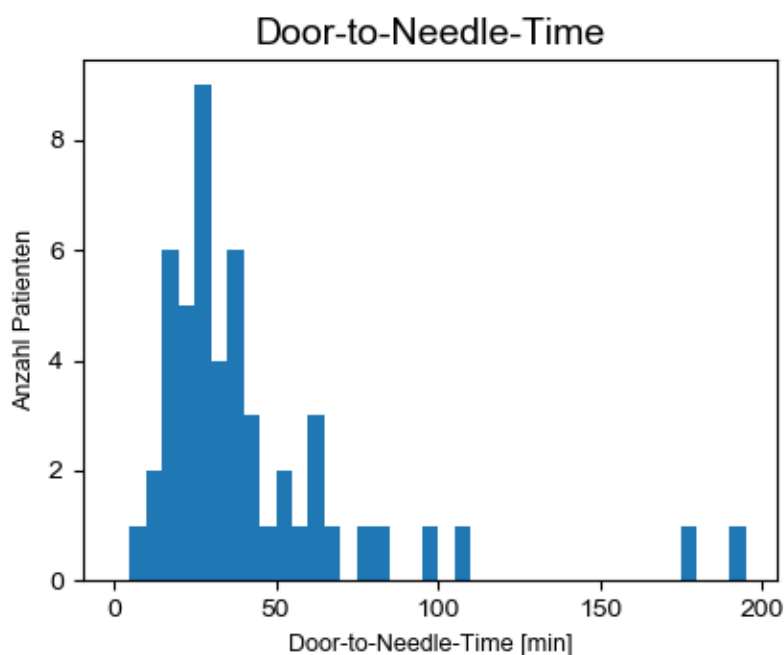


Abbildung 15: Door-to-Needle-Time.

3.4.8 Stationäre Aufnahme

Die Untersuchung der Aufnahmen nach den Triagekategorien liefert ein eindeutiges Bild, das statistische Signifikanz ($p < 0,0001$) aufweist. Umso dringlicher die Patienten eingestuft worden sind, umso häufiger wurden sie aufgenommen. Dies gilt auch für die Intensivstation. Abbildung 16 zeigt, wie die Patienten nach ihrer Behandlung in der ZNA verblieben sind. Der angenommene lineare Verlauf zwischen den Datenpunkten kann aus den erhobenen Daten nicht abgeleitet werden, hingegen verdeutlicht dieser in Abbildung 16 einen augenfälligen Trend.

Patientenaufnahme nach Behandlungskategorie

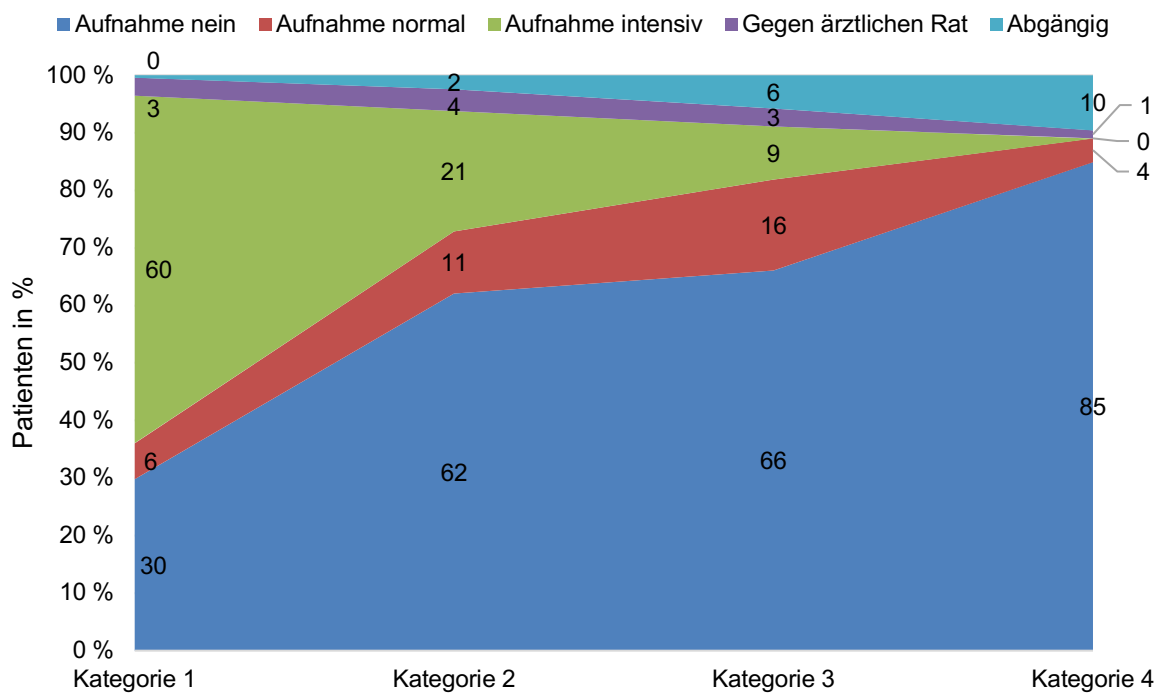


Abbildung 16: Patientenaufnahme nach Behandlungskategorie.

3.4.9 Behandlungsdauer

Die Behandlungszeit konnte bei 802 Patienten erhoben werden. Aufgrund einiger sehr hoher Behandlungszeiten wurden Patienten bei denen eine Behandlung von mehr als 12 Stunden dokumentiert war ausgeschlossen. Einige dieser Daten sind vermutlich nicht korrekt dokumentiert. Die Darstellung der Einzelwerte in Tabelle 2 weist darauf hin, dass aufgrund einiger weniger hoher Ausreißer der Median hier besser zur Analyse geeignet ist. Sowohl Median als auch Mittelwert zeigen statistisch signifikante Verteilungen. (Mittelwert: $p < 0,0001$; Median: $p < 0,0001$) Die Behandlungszeit nach dem Median ergibt, dass die meiste Zeit für Patienten der Kategorie 1 aufgewendet werden musste, während die anderen Triagekategorien etwas weniger zeitaufwändig waren. Kategorie 4 zeigt mit 29 Minuten eine deutlich kürzere Behandlungszeit als alle anderen Kategorien. Dies dürfte an der relativ großen Streuung der einzelnen Werte liegen (siehe Standardabweichung in Tabelle 2).

Tabelle 2: Behandlungszeiten nach Triagekategorien in Minuten.

Triagekategorie	Mittlere Behandlungszeit [min] (\pm Std. Abweichung)	Mediane Behandlungszeit [min]
1	173 (± 132)	135
2	160 (± 120)	138
3	151 (± 125)	120
4	73 (± 93)	29

3.5 Ressourcenverbrauch nach Ankunftsart

Zusätzlich wurde als Indikator für die Richtigkeit der Triage der jeweilige Ressourcenverbrauch, bezogen auf den Ankunftsmodus, untersucht. Wie Abbildung 17 zeigt, haben Patienten, die aus Quellen zugewiesen wurden, in denen mehr dringliche Triagekategorien vertreten waren, auch einen höheren Ressourcenverbrauch. ($p < 0,0001$)

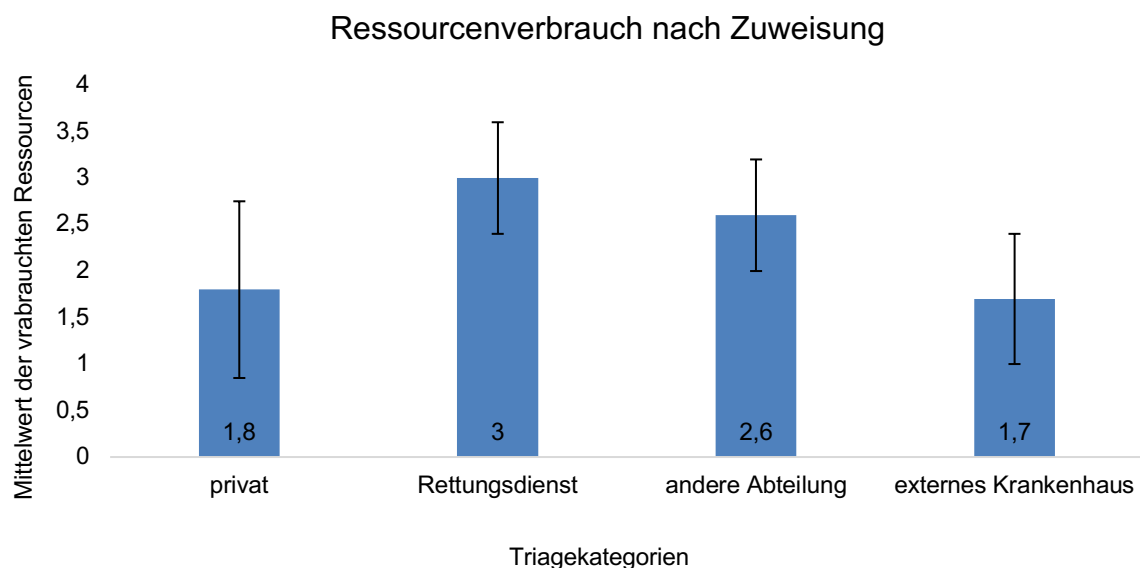


Abbildung 17: Ressourcenverbrauch nach Zuweisung.

Eingegangene Ressourcen sind: Medikation, Konsile, CT, MRT, LP, Labor, BGA.

4 DISKUSSION

4.1 Einschätzung der Repräsentativität

Insgesamt konnten aus 1218 Notfallscheinen Daten gewonnen werden. Der Vergleich mit anderen Veröffentlichungen zeigt, dass hierbei repräsentative Daten gewonnen werden konnten. Als Indikator wurde dabei das Durchschnittsalter der Patienten herangezogen. In einer Veröffentlichung von Hoyer et al. aus dem Jahr 2019 an der UMM betrug das mittlere Alter, in der nach HEINTS evaluierten Gruppe, 56,9 Jahre bei 599 Patienten.²⁶ Dies ist vergleichbar mit dem mittleren Alter der aktuellen Analyse, das 57,3 Jahre betrug ($\pm 21,2$). Auch eine Veröffentlichung von Osswald et al. aus Heidelberg kam mit 56 Jahren bei 2323 Patienten zu einem ähnlichen Ergebnis.²⁵

4.2 Diskussion des Ressourcenverbrauches

Insgesamt konnte gezeigt werden, dass Patienten mit einer dringlicheren Einstufung auch einen höheren Ressourcenverbrauch aufweisen. Dies deckt sich mit einer Untersuchung aus Heidelberg, die allerdings wesentlich weniger detailliert auf einzelne Ressourcen eingeht.²⁵ Hier zeigt sich das, wie von Meier et al. 2016 bereits gefordert, eine Bewertung des Ressourcenverbrauches nach Dringlichkeit den Ressourcenverbrauch besser abbilden kann als die ex Post Bewertung nach Diagnose.¹⁷ So wird ein Patient mit einem vermuteten Schlaganfall zwar das Diagnostische Work-up eines solchen erhalten, bleibt dieses allerdings ohne Befund und wird ex Post beispielsweise eine Exsikkose diagnostiziert, so wird nur ein Bruchteil der erbrachten Leistung vergütet. Hier bietet HEINTS eine Möglichkeit, die Abrechnung anhand des tatsächlich erwartbaren Aufwandes zu kalkulieren. Im mit besonders hohen Verlusten vergesellschafteten Bereich der neurologischen Notaufnahmen, bietet dies ein besonderes Verbesserungspotential.

4.2.1 Bildgebung

Es konnte festgestellt werden, dass bei höherer Dringlichkeit mehr Patienten eine Bildgebung bekamen. In Kategorie 1 erhielten mit 87% die meisten Patienten eine, zumeist kraniale, Bildgebung. Die Diagnostik mittels CT und MRT gehört zu den teuersten Untersuchungen in der neurologischen Notaufnahme.²⁹ Insgesamt wurden mehr CTs (299) als MRTs (166) durchgeführt. Zwar zeigt das MRT eine höhere Sensitivität für akute Schlaganfälle, benötigt aber auch deutlich mehr Zeit und unterliegt mehr Einschränkungen als ein CT.³¹ Auch ist das MRT schlechter verfügbar und deutlich teurer als ein CT.²⁹ Möglicherweise begünstigen diese Faktoren, durch eine bessere ärztliche Selektion, dass, besonders in Kategorie 2 und 3, ein deutlicherer Unterschied in den durchgeführten MRTs erkennbar ist.

Hierauf deuten auch die Ergebnisse der MRT-Untersuchungen hin. Hier wurden insgesamt deutlich mehr Ergebnisse mit einer direkten Konsequenz während des ZNA Aufenthaltes ermittelt, als bei den CT-Untersuchungen. Auch konnten hierbei keine wesentlichen Unterschiede in den Ergebnissen zwischen den einzelnen Kategorien ermittelt werden. Die Ergebnisse der CT-Untersuchungen hingegen zeigen bei Patienten der Kategorie 1 deutlich mehr positive Ergebnisse, als bei Patienten der Kategorie 2 und 3, die gleich viele positive Ergebnisse aufweisen. Dies lässt sich

vermutlich dadurch erklären, dass die Selektion der Patienten hierbei geringfügig schlechter war und eventuell Sicherheitsmedizin, das heißt Diagnostik, die nur zum Ausschluss erfolgt, durchgeführt wurde.

Dass sich die Ergebnisse der Untersuchungen mit den Triage-Kategorien von HEINTS verändern wird dadurch plausibel, dass HEINTS neurologische Defizite abbildet. Zumindest für Kopfschmerzen ist belegt, dass Patienten mit neurologischen Defiziten auch häufiger positive Befunde in der Bildgebung zeigen.³²

4.2.2 Labordiagnostik / POCT

Mit 751 durchgeführten Analysen ist die Labordiagnostik die am häufigsten durchgeführte Untersuchung in der ZNA. Die Abstufung zwischen den einzelnen Kategorien ist in Kategorie 1 bis 3 mit 96 – 86% gering. Es konnte allerdings gezeigt werden, dass sich die Anzahl der durchgeführten Laboranalysen durch die Einführung von HEINTS verringert hat.²⁶ Im Kontrast zu der hohen Anzahl an Untersuchungen steht die geringe Anzahl an Befunden mit einer direkten Konsequenz. Diese nimmt allerdings deutlich von Kategorie 1 zu Kategorie 4 hin ab, bis in Kategorie 4 schließlich kein einziger Laborbefund erhoben wurde, der sich noch während des Aufenthaltes in der ZNA auswirkte.

Ein ähnliches Bild ergibt sich für die BGA. Hier zeigt sich zwar eine deutliche Abstufung hin zu weniger Untersuchungen bei Kategorie 4, allerdings wurde in nur 9 Fällen überhaupt dokumentiert, dass der Befund ausgewertet wurde. Der Mehrwert einer venösen Blutgasanalyse ist generell, gegenüber dem konventionellen Labor, gering. Gerade in den Kategorien 3 und 4 ist auch ein Zeitvorteil nicht gegeben. Auch wenn nachgewiesen werden konnte, dass ein kürzeres Diagnostikintervall den Patientendurchsatz in einer ZNA erhöht, dürfte der Zeitvorteil dadurch gering sein, dass in nur fünf Fällen auf ein konventionelles Labor verzichtet wurde und dieses sowieso abgewartet werden musste.³³

Für beide Untersuchungen wird in der Regel zeitgleich Blut entnommen und sie werden gemeinsam angemeldet. Daher lassen sie sich gut gemeinsam betrachten. Ein Hauptgrund für den geringen Anteil an positiven Befunden ist vermutlich in einer fehlenden Selektion zu finden. Blutentnahmen und die Einsendung in das Labor werden häufig noch vor dem ersten Arztkontakt durchgeführt. Ein Standard, der festlegt, welcher Patient welche Analytik erhält, existiert nicht. Auch sind Unterschiede in der Menge und damit in den Kosten der zu analysierenden Parameter vorhanden.

Aufgrund der analysierten Parameter und der Tatsache, dass die Untersuchungen in der Summe einen relevanten Kostenfaktor bilden, wurde versucht aus den erhobenen Daten ein Standard für die Blutentnahme bei Erstkontakt durch die Pflege zu erarbeiten. Dieser soll die Vorgaben der Leitlinie der DGN berücksichtigen, den erhobenen Daten sowie der gängigen Praxis Rechnung tragen und außerdem ökonomisch vertretbar sein. Dieses Schema muss noch erprobt und evaluiert werden, da, wie die erhobenen Daten vermuten lassen, immer noch sehr viele, zum Teil nicht benötigte, Laboruntersuchungen durchgeführt werden.

Tabelle 3: Vorschlag zur Labordiagnostik bei Erstkontakt

KATEGORIE	ZUGANG	LABOR	BGA	POCT INR	POCT GLUCOSE
TRIAGE 1	Ja Lyse: 2	„Stroke-Block“	Ja	Nein Lyse: Ja	Nein
TRIAGE 2	Ja	Routine	Nein	Nein	Ja
TRIAGE 3	Nein	Nach ärztlicher Rücksprache	Nach ärztlicher Rücksprache	Nach ärztlicher Rücksprache	Nach ärztlicher Rücksprache
TRIAGE 4	Nein	Nach ärztlicher Rücksprache	Nach ärztlicher Rücksprache	Nach ärztlicher Rücksprache	Bei Bedarf

In Kategorie 1 wird eine venöse Blutgasanalyse durchgeführt, um sofort eine erste Einschätzung geben zu können. Gleichzeitig wird die Abnahme eines „Stroke-Blocks“ empfohlen. Dies geschieht aus zwei Gründen: Zum einen werden in Kategorie 1 alle lysierbaren Schlaganfälle behandelt, die dieses Labor ohnehin erhalten müssen. Zum anderen werden mehr als 70% der Patienten dieser Kategorie in das Krankenhaus aufgenommen werden. Diese werden ohnehin eine ausführlichere Labordiagnostik erhalten, sodass es gerechtfertigt sein kann, diese schon zu einem so frühen Zeitpunkt anzufertigen, um später eventuell weniger Aufwand investieren zu müssen. Eine mögliche Überlegung ist, bei 60% Aufnahmen der Patienten in Kategorie 1 auf die Stroke-Unit, die Parameter des dortigen Aufnahmelabors mit denen der ZNA zusammenzuführen und die Analyse bei Aufnahme auf der Stroke-Unit nicht durchzuführen. Legt man dabei die Leitlinie der DGN zugrunde, würden nur wenige Parameter mehr, nämlich CRP, aPTT und Lipidstatus, eine zweite, umfangreiche Labordiagnostik nach wenigen Stunden vermeiden können.

Zusätzlich zu diesen Maßnahmen sollen Patienten, bei denen der Verdacht einer Indikation für eine intravenöse Thrombolyse besteht, einen weiteren Zugang und eine POCT INR Messung erhalten. Dieser zweite Zugang bietet Sicherheit im Falle von Komplikationen, wie z.B. einer Anaphylaxie. Es kann ebenfalls eine möglich Kontrastmittelgabe, bei gleichzeitiger Thrombolyse, in der radiologischen Untersuchung gewährleistet werden. Gleichzeitig benötigt man für die POCT INR Messung ohnehin frisches Blut und es wird, selbst wenn eine periphere Venenverweilkanüle bereits angelegt ist, eine weitere Punktion benötigt. Auf eine Blutzuckermessung wird verzichtet, weil die Analyse der Blutglucose in der BGA enthalten ist.

In Kategorie 2 wird lediglich ein Zugang und ein Routinelabor empfohlen. Zusätzlich soll mittels POCT die Blutglucose bestimmt werden. Einerseits können weitere benötigte Parameter durch den behandelnden Arzt nach der klinischen Untersuchung nachgefordert werden, andererseits wird hier eine Überdiagnostik mit eventuell falsch positiven und kostenintensiven Untersuchungen vermieden. Die POCT Blutzuckermessung ersetzt hierbei die Blutgasanalytik.

In Kategorie 3 und 4 wird aufgrund der ohnehin regelmäßig längeren Wartezeit, der steigenden Rate an Patienten, die die ZNA ohne Rücksprache verlassen (6% in

Kategorie 3 und 10% in Kategorie 4), und der längeren Aufenthaltszeit auf jegliche Diagnostik vor Arztkontakt, außer einer eventuellen Blutzuckermessung, verzichtet. Auch ein Zugang wird nicht empfohlen. Zusätzlich könnte bei bestimmten Indikationen erwogen werden, wie oben diskutiert, die Laboruntersuchung durch eine Blutgasanalyse zu ersetzen.

4.2.3 Wartezeit, Door-to-needle-time und Behandlungsdauer

Die Analyse der Wartezeit zeigt, dass im Median die von HEINTS empfohlenen maximalen Wartezeiten eingehalten werden konnten. Es konnte gezeigt werden, dass sich die Wartezeiten durch die Einführung von HEINTS verkürzt haben.²⁶ Auch für andere Triage-Systeme wurde von einem solchen Effekt bereits berichtet.³⁴ Dies ist besonders wichtig, da die Wartezeit nicht nur als Marker für die Effizienz einer Notaufnahme gesehen werden kann, sondern auch für die Patienten ein wichtiges Entscheidungskriterium für oder gegen die Wahl eines Krankenhauses ist.³⁵

Eine entscheidende Rolle in der Versorgung von Schlaganfallpatienten spielt die Door-to-Needle-Time. Diese lag in unserem Falle im Median bei 30min. Es wurde nicht erfasst ob sich durch HEINTS die Door-to-Needle-Time verringerte. Allerdings konnte belegt werden, dass die Door-to-Needle-Time einen direkten Einfluss auf den Behandlungserfolg hat.^{8, 11} Weiterhin konnten in diesem Kontext diverse Faktoren gezeigt werden, die das Zeitintervall bis zur Therapie verkürzen. So verbessert die Voranmeldung durch den Rettungsdienst die Door-to-Needle-Time.³⁶ Eine hohe Anzahl an Patienten, die eine intravenöse Thrombolyse erhalten und das Setting in einer Universitätsklinik begünstigen eine kürzerer Door-to-Needle-Time.³⁷ Auch konkrete Ablaufpläne können das Zeitintervall bis zur Therapie verringern.³⁸ Egal welche Faktoren hierbei berücksichtigt werden, wichtig ist immer, dass im ersten Schritt schnell und sicher erkannt wird, dass es sich um einen Schlaganfall handelt. Hierbei wurden in den vorgelegten Studien unterschiedliche Systeme genutzt, um eine zügige Erkennung zu gewährleisten. Als Beispiel ist hier aus einer Studie die Cincinnati Prehospital Stroke Scale zu nennen.³⁸ Diese deckt allerdings nicht alle Störungsbilder ab, die mit HEINTS evaluiert werden können. In dieser Erhebung wurde nicht erfasst, ob HEINTS die Door-to-Needle-Time verringert. Dies erscheint allerdings plausibel und sollte genauer evaluiert werden.

Schließlich wurde auch die Behandlungsdauer analysiert. Diese steigt im Median kontinuierlich von Kategorie 1 zu Kategorie 4 hin an. Es erscheint nachvollziehbar, dass Patienten, die klinisch ein schwereres Krankheitsbild zeigen, auch mehr Zeit zur Behandlung in Anspruch nehmen. Vorangegangene Untersuchungen konnten bereits zeigen, dass die Behandlungszeit durch HEINTS signifikant gesenkt wurde, was einen höhere Effektivität impliziert.²⁶ In anderen Triage Systemen konnten ähnlich Effekte nachgewiesen werden.²⁴ Eine kürzere Behandlungszeit verringert auch die Anzahl der anwesenden Patienten. Es konnte beobachtet werden, dass eine voll ausgelastete Notaufnahme zu mehr vermeidbaren medizinischen Fehlern führt.^{15, 39} Eine Arbeit belegte, dass Schlaganfallpatienten eine schlechtere Erholung zeigten und eine längere Aufenthaltsdauer im Krankenhaus hatten, wenn sie mehr Zeit in der Notaufnahme verbrachten.⁴⁰ Andere Untersuchungen konnten diesen Effekt nicht bestätigen.^{41, 42}

4.2.4 Aufnahmeverhalten und Art der Ankunft

Patienten die mit dem Rettungsdienst gebracht wurden, wurden häufiger durch HEINTS als dringend priorisiert, als Patienten die sich fußläufig in der ZNA vorstellten. Es konnte bereits belegt werden, dass Patienten, die mit dem Rettungsdienst gebracht werden, im Schnitt eine höhere Fallschwere aufweisen als solche, die anders in der ZNA vorgestellt werden.⁴³

Folgerichtig wurden Patienten, die in HEINTS eine höhere Priorität erhalten haben, auch deutlich öfter aufgenommen. In Kategorie 1 wurden 67% der Patienten aufgenommen, davon die meisten auf eine Intensivstation oder IMC. Das verdeutlicht, dass die Aufnahmekapazität von Krankenhäusern durch HEINTS vorhergesagt werden kann. Wird eine Ressource, wie Betten, auf der Intensivstation knapp, so könnte der Rettungsdienst angewiesen werden, Patienten mit Kategorien, die diese Ressource häufig benötigen, in andere Häuser zu fahren. Dass HEINTS auch durch nicht ärztliches Personal angewendet werden kann, konnte bereits nachgewiesen werden.²⁵ Denkbar wäre, dass der Rettungsdienst bereits mittels HEINTS triagiert und die Patienten dann anhand der Triage auf unterschiedliche Kliniken verteilt. Systeme zur Verteilung von Patienten sind in anderen Fachdisziplinen bereits erfolgreich erprobt.⁴⁴ Somit könnten Schnittstellenprobleme zwischen Klinik und Präklinik verringert werden.

4.3 Zusammenfassende Diskussion

HEINTS stellt ein valides Instrument zur Vorhersage des Ressourcenverbrauches dar. Anhand der ankommenden Patienten nach Kategorie und der durchschnittlichen Nutzung innerhalb der Kategorie, kann auch der Gesamtbedarf an Ressourcen errechnet werden. Frühere Untersuchungen konnten belegen, dass zusätzlich der Ressourcenverbrauch durch die Einführung einer spezifisch neurologischen Triage verringert werden konnte.²⁶ Besonders bei Ressourcen, die einer geringeren ärztlichen Selektion unterliegen, wie das Labor, ist HEINTS auch in der Lage einen Trend bezüglich der Ergebnisse von Untersuchungen vorherzusagen. Die vorliegenden Daten sind mit Einschränkungen versehen, die die Auswertung zum Teil schwierig machen. So wurden die Schwierigkeiten des retrospektiven Charakters dieser Untersuchung bereits diskutiert. Allerdings konnte dennoch ein deutlicher Trend herausgearbeitet werden. Ein Triagekategorie, die den Patienten als dringlich einstuft, geht mit einem erhöhten Verbrauch an Ressourcen einher. Zukünftige Arbeiten könnten sich mit der Frage beschäftigen, ob HEINTS, wie an zwei Stellen vorgeschlagen, dazu dienen kann, Standards zu erstellen, um die optimale Nutzung von Ressourcen zu gewährleisten. Ebenfalls sollte diskutiert werden, ob eine Abrechnung mittels eines Triagesystemes wie HEINTS künftig nicht zu einer besseren Darstellung der tatsächlichen Nutzung von Ressourcen führen kann.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Einleitung: Die Auslastung der deutschen Notaufnahmen hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. So steigen die Fallzahlen, unabhängig von der Schwere der Fälle, kontinuierlich an. Dem gegenüber stehen personelle Engpässe bei Pflege und Ärzten. Die zunehmende Bedeutung der Neurologie als Notfallfach bringt zudem spezifische Probleme mit sich, denn sie erfordert die Selektion der Patienten, die für die vermehrt zeitkritischen Therapien in Frage kommen. Die Selektion von Patienten wird in Notaufnahmen durch Triage-Systeme vorgenommen. Allerdings stand bisher keine spezifisch neurologische Triage zur Verfügung. 2018 wurde aus diesem Grund in der Notaufnahme der Universitätsklinik Mannheim das Heidelberger Neurologische Triage System eingeführt. Ziel ist es nun folgende Fragen zu untersuchen: Lässt sich mithilfe der neurologischen Triage der Ressourcenverbrauch vorhersagen? Kann mithilfe der Triage die Wahrscheinlichkeit eines positiven Untersuchungsergebnisses ermittelt werden?

Material und Methoden: Es wurden retrospektiv, auf 100 Tage randomisiert, neurologische Notfallscheine vom 01.04.2018 bis zum 31.03.2019 analysiert. Erhoben wurde die Nutzung der vorhandenen Ressourcen inklusive der Behandlungszeiten. Die gewonnenen Daten wurden mit Microsoft Excel® aufgearbeitet und mit SAS Studio® hinsichtlich der oben genannten Fragestellungen analysiert.

Ergebnisse: Es wurden retrospektiv 1218 Notfallscheine in die Untersuchung eingeschlossen. Der durchschnittliche Ressourcenverbrauch eines Patienten lässt sich durch seine Triagekategorie im Heidelberger Neurologischen Triage System vorhersagen. Auch für alle einzeln untersuchten Ressourcen (Computertomographie, Magnetresonanztomographie, Labor, Blutgasanalyse, Medikationen, Konsile, Behandlungsdauer, Aufnahmeverhalten) konnte eine durch HEINTS vorhersagbare Verteilung ermittelt werden. Die Ergebnisse der Labor-, sowie der CT-Untersuchungen zeigten ebenfalls eine Verteilung hin zu positiven Ergebnissen bei dringlicheren Triagekategorien. Die Ergebnisse der MRT-Untersuchungen folgten diesem Beispiel nicht. Des Weiteren konnte ermittelt werden, dass die Patienten mit hoher Fallschwere und damit niedriger Triagekategorie vermehrt durch den Rettungsdienst eingeliefert werden. Diese Patienten binden auch die meisten Ressourcen in der Notaufnahme.

Diskussion: Der Heidelberger Neurologische Triage Score kann als Prädiktor für den zu erwartenden Ressourcenverbrauch eines Patienten angesehen werden. Dieser steigt mit der Dringlichkeit insgesamt bei allen untersuchten Parametern an. Auch die Untersuchungsergebnisse können durch die neurologische Triage vorhergesagt werden. Ausgenommen hiervon ist lediglich das MRT, was vermutlich in einer gesteigerten ärztlichen Selektion und dem konkurrierenden Einsatz des CT in akuten Notfällen begründet liegt. Gezeigt werden konnte auch, dass Patienten mit einer niedrigen Triagekategorie und einem hohen Ressourcenaufwand vor allem durch den Rettungsdienst eingeliefert werden. Eine neurologische Triage wie HEINTS könnte hier, wie in dieser Arbeit für das Labor vorgeschlagen, als Steuerungsinstrument für den Ressourcenverbrauch eine zusätzliche Anwendung finden.

6 LITERATURVERZEICHNIS

1. Lange, R, Popp, S, Erbguth, F: Focal point emergency departments. *Nervenarzt*, 87: 592-602, 2016.
2. Wahlster, P, Czihal, T, Gibis, B, Henschke, C: [Developments in Emergency Care - Analysis of Emergency Cases in In- and Outpatient Care from 2009 To 2015 in Germany]. *Gesundheitswesen*, 2019.
3. Augurzky, B, Beivers, A, Breidenbach, P, Budde, R, Emde, A, Haering, A, Kaeding, M, Roßbach-Wilk, E, Straub, N: Notfallversorgung in Deutschland: Projektbericht im Auftrag der Kassenärztlichen Bundesvereinigung. 2018.
4. Topka, H, Pfefferkorn, T, Andres, F, Kastrup, A, Klein, M, Niesen, W, Poppert, H: Online survey of the organizational structures of emergency neurology in Germany. *Nervenarzt*, 88: 625-634, 2017.
5. Searle, J, Muller, R, Slagman, A, Schäfer, C, Lindner, T, Somasundaram, R, Frei, U, Möckel, M: Überfüllung der Notaufnahmen. *Notfall + Rettungsmedizin*, 18: 306-315, 2015.
6. Epstein, SK, Huckins, DS, Liu, SW, Pallin, DJ, Sullivan, AF, Lipton, RI, Camargo, CA: Emergency department crowding and risk of preventable medical errors. *Internal and Emergency Medicine*, 7: 173-180, 2012.
7. Blum, K, Löffert, S, Offermanns, M, Steffen, P: *Krankenhaus Barometer - Umfrage 2019*. 2019. Online: https://www.dki.de/sites/default/files/2019-12/2019_Bericht%20KH%20Barometer_final.pdf, Stand: 27.12.2019.
8. Gumbinger, C, Reuter, B, Stock, C, Sauer, T, Wietholter, H, Bruder, I, Rode, S, Kern, R, Ringleb, P, Hennerici, MG, Hacke, W, Schlaganfall, AG: Time to treatment with recombinant tissue plasminogen activator and outcome of stroke in clinical practice: retrospective analysis of hospital quality assurance data with comparison with results from randomised clinical trials. *BMJ*, 348: g3429, 2014.
9. Ohwaki, K, Yano, E, Nagashima, H, Hirata, M, Nakagomi, T, Tamura, A: Blood pressure management in acute intracerebral hemorrhage: relationship between elevated blood pressure and hematoma enlargement. *Stroke*, 35: 1364-1367, 2004.
10. Berkhemer, OA, Fransen, PS, Beumer, D, van den Berg, LA, Lingsma, HF, Yoo, AJ, Schonewille, WJ, Vos, JA, Nederkoorn, PJ, Wermer, MJ, van Walderveen, MA, Staals, J, Hofmeijer, J, van Oostayen, JA, Lycklama a Nijeholt, GJ, Boiten, J, Brouwer, PA, Emmer, BJ, de Bruijn, SF, van Dijk, LC, Kappelle, LJ, Lo, RH, van Dijk, EJ, de Vries, J, de Kort, PL, van Rooij, WJ, van den Berg, JS, van Hasselt, BA, Aerden, LA, Dallinga, RJ, Visser, MC, Bot, JC, Vroomen, PC, Eshghi, O, Schreuder, TH, Heijboer, RJ, Keizer, K, Tielbeek, AV, den Hertog, HM, Gerrits, DG, van den Berg-Vos, RM, Karas, GB, Steyerberg, EW, Flach, HZ, Marquering, HA, Sprengers, ME, Jenniskens, SF, Beenen, LF, van den Berg, R, Koudstaal, PJ, van Zwam, WH, Roos, YB, van der Lugt, A, van Oostenbrugge, RJ, Majoie, CB, Dippel, DW, Investigators, MC: A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. *N Engl J Med*, 372: 11-20, 2015.
11. Marler, JR, Tilley, BC, Lu, M, Brott, TG, Lyden, PC, Grotta, JC, Broderick, JP, Levine, SR, Frankel, MP, Horowitz, SH, Haley, EC, Jr., Lewandowski, CA, Kwiatkowski, TP: Early stroke treatment associated with better outcome: the NINDS rt-PA stroke study. *Neurology*, 55: 1649-1655, 2000.
12. Thomalla, G, Simonsen, CZ, Boutitie, F, Andersen, G, Berthezene, Y, Cheng, B, Cheripelli, B, Cho, TH, Fazekas, F, Fiehler, J, Ford, I, Galinovic, I, Gellissen, S,

- Golsari, A, Gregori, J, Gunther, M, Guibernau, J, Hausler, KG, Hennerici, M, Kemmling, A, Marstrand, J, Modrau, B, Neeb, L, Perez de la Ossa, N, Puig, J, Ringleb, P, Roy, P, Scheel, E, Schonewille, W, Serena, J, Sunaert, S, Villringer, K, Wouters, A, Thijs, V, Ebinger, M, Endres, M, Fiebach, JB, Lemmens, R, Muir, KW, Nighoghossian, N, Pedraza, S, Gerloff, C, Investigators, W-U: MRI-Guided Thrombolysis for Stroke with Unknown Time of Onset. *N Engl J Med*, 379: 611-622, 2018.
13. Nogueira, RG, Jadhav, AP, Haussen, DC, Bonafe, A, Budzik, RF, Bhuva, P, Yavagal, DR, Ribo, M, Cognard, C, Hanel, RA, Sila, CA, Hassan, AE, Millan, M, Levy, EI, Mitchell, P, Chen, M, English, JD, Shah, QA, Silver, FL, Pereira, VM, Mehta, BP, Baxter, BW, Abraham, MG, Cardona, P, Veznedaroglu, E, Hellinger, FR, Feng, L, Kirmani, JF, Lopes, DK, Jankowitz, BT, Frankel, MR, Costalat, V, Vora, NA, Yoo, AJ, Malik, AM, Furlan, AJ, Rubiera, M, Aghaebrahim, A, Olivot, JM, Tekle, WG, Shields, R, Graves, T, Lewis, RJ, Smith, WS, Liebeskind, DS, Saver, JL, Jovin, TG, Investigators, DT: Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct. *N Engl J Med*, 378: 11-21, 2018.
 14. Albers, GW, Marks, MP, Kemp, S, Christensen, S, Tsai, JP, Ortega-Gutierrez, S, McTaggart, RA, Torbey, MT, Kim-Tenser, M, Leslie-Mazwi, T, Sarraj, A, Kasner, SE, Ansari, SA, Yeatts, SD, Hamilton, S, Mlynash, M, Heit, JJ, Zaharchuk, G, Kim, S, Carrozzella, J, Palesch, YY, Demchuk, AM, Bammer, R, Lavori, PW, Broderick, JP, Lansberg, MG, Investigators, D: Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging. *N Engl J Med*, 378: 708-718, 2018.
 15. Schroeter, M, Erbguth, F, Kiefer, R, Neumann-Haefelin, T, Redecker, C, Steinmetz, H, Riedel, R, Fink, G: Ergebnisse der 12. Erhebung der Deutschen Gesellschaft für Neurologie zur Struktur der neurologischen Kliniken mit Akutversorgungsauftrag in Deutschland. *Aktuelle Neurologie*, 44: 322-331, 2017.
 16. Management Consult Kestermann GmbH, M: Gutachten zur ambulanten Notfallversorgung im Krankenhaus 2015. 2015.
 17. Meier, F, Bauer, K, Schöffski, O, Schöpke, T, Dormann, H: Zur Ökonomie ambulanter Notaufnahmepatienten. *Notfall + Rettungsmedizin*, 19: 33-40, 2015.
 18. Thommen, J-P: *Gabler Wirtschaftslexikon*. 2018. Online: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/wirtschaftlichkeitsprinzip-48143/version-271401>, Stand: 14.02.2018.
 19. McHugh, M, Tanabe, P, McClelland, M, Khare, RK: More patients are triaged using the Emergency Severity Index than any other triage acuity system in the United States. *Acad Emerg Med*, 19: 106-109, 2012.
 20. Christ, M, Grossmann, F, Winter, D, Bingisser, R, Platz, E: Modern triage in the emergency department. *Dtsch Arztebl Int*, 107: 892-898, 2010.
 21. Steiner, D, Renetseder, F, Kutz, A, Haubitz, S, Faessler, L, Anderson, JB, Laukemann, S, Rast, AC, Felder, S, Conca, A, Reutlinger, B, Batschwaroff, M, Tobias, P, Buergi, U, Mueller, B, Schuetz, P: Performance of the Manchester Triage System in Adult Medical Emergency Patients: A Prospective Cohort Study. *J Emerg Med*, 50: 678-689, 2016.
 22. Parenti, N, Reggiani, ML, Iannone, P, Percudani, D, Dowding, D: A systematic review on the validity and reliability of an emergency department triage scale, the Manchester Triage System. *Int J Nurs Stud*, 51: 1062-1069, 2014.

23. Mirhaghi, A, Mazlom, R, Heydari, A, Ebrahimi, M: The reliability of the Manchester Triage System (MTS): a meta-analysis. *J Evid Based Med*, 10: 129-135, 2017.
24. Oredsson, S, Jonsson, H, Rognes, J, Lind, L, Goransson, KE, Ehrenberg, A, Asplund, K, Castren, M, Farrohknia, N: A systematic review of triage-related interventions to improve patient flow in emergency departments. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 19: 43, 2011.
25. Osswald, HM, Harenberg, L, Jaschonek, H, Mundiyanapurath, S, Purrucker, JC, Rauch, G, Ringleb, PA, Nagel, S: Development and validation of the Heidelberg Neurological Triage System (HEINTS). *J Neurol*, 2019.
26. Hoyer, C, Stein, P, Rausch, H-W, Alonso, A, Nagel, S, Platten, M, Szabo, K: The use of a dedicated neurological triage system improves process times and resource utilization: a prospective observational study from an interdisciplinary emergency department. *Neurological Research and Practice*, 2019.
27. Royl, G, Ploner, CJ, Mockel, M, Leithner, C: [Neurological chief complaints in an emergency room]. *Nervenarzt*, 81: 1226-1230, 2010.
28. Rizos, T, Juttler, E, Sykora, M, Poli, S, Ringleb, PA: Common disorders in the neurological emergency room--experience at a tertiary care hospital. *Eur J Neurol*, 18: 430-435, 2011.
29. Verband der Privaten Krankenversicherung e.V.: *Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ) mit verkürzten Leistungsbezeichnungen*. 2013. Online: <https://www.pkv.de/service/rechtsquellen/gesetze-und-verordnungen/gebuehrenordnung-fuer-aerzte-goae.pdf>, Stand: 01.09.2008.
30. Deutsche Gesellschaft für Neurologie: *Diagnostik akuter zerebrovaskulärer Erkrankungen*. 2017, AWMF-Registernummer: 030/117. Online: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/030-117I_S1_Zerebrovaskulaere_Erkrankungen_2017-07.pdf, Stand: 31.12.2016.
31. Chalela, JA, Kidwell, CS, Nentwich, LM, Luby, M, Butman, JA, Demchuk, AM, Hill, MD, Patronas, N, Latour, L, Warach, S: Magnetic resonance imaging and computed tomography in emergency assessment of patients with suspected acute stroke: a prospective comparison. *Lancet*, 369: 293-298, 2007.
32. Frishberg, BM: The utility of neuroimaging in the evaluation of headache in patients with normal neurologic examinations. *Neurology*, 44: 1191-1197, 1994.
33. Kaushik, N, Khangulov, VS, O'Hara, M, Arnaout, R: Reduction in laboratory turnaround time decreases emergency room length of stay. *Open Access Emerg Med*, 10: 37-45, 2018.
34. Gräff, I, Wittmann, M, Dahmen, A, Goldschmidt, B, Tenzer, D, Glien, P, Drehsen, L, Link, N, Hoefl, A, Baumgarten, G: Prozessoptimierung im interdisziplinären Notfallzentrum. *Notfall + Rettungsmedizin*, 14: 202-210, 2011.
35. Meyer, C, Ringler, A, Bartsch, DK, Fendrich, V: Analyse der Patientenwartezeiten in einer chirurgischen Poliklinik. *Der Chirurg*, 87: 964-970, 2016.
36. Kim, SK, Lee, SY, Bae, HJ, Lee, YS, Kim, SY, Kang, MJ, Cha, JK: Pre-hospital notification reduced the door-to-needle time for iv t-PA in acute ischaemic stroke. *Eur J Neurol*, 16: 1331-1335, 2009.
37. Fonarow, GC, Smith, EE, Saver, JL, Reeves, MJ, Bhatt, DL, Grau-Sepulveda, MV, Olson, DM, Hernandez, AF, Peterson, ED, Schwamm, LH: Timeliness of tissue-type plasminogen activator therapy in acute ischemic stroke: patient characteristics, hospital factors, and outcomes associated with door-to-needle times within 60 minutes. *Circulation*, 123: 750-758, 2011.
38. Mehdiratta, M, Woolfenden, AR, Chapman, KM, Johnston, DC, Schulzer, M, Beckman, J, Teal, PA: Reduction in IV t-PA Door to Needle Times Using an

- Acute Stroke Triage Pathway. *Canadian Journal of Neurological Sciences / Journal Canadien des Sciences Neurologiques*, 33: 214-216, 2006.
39. McCarthy, ML, Zeger, SL, Ding, R, Levin, SR, Desmond, JS, Lee, J, Aronsky, D: Crowding delays treatment and lengthens emergency department length of stay, even among high-acuity patients. *Ann Emerg Med*, 54: 492-503 e494, 2009.
 40. Akhtar, N, Kamran, S, Singh, R, Cameron, P, Bourke, P, Khan, R, Joseph, S, Santos, M, Deleu, D, Own, A, Al-Yazeedi, W, Butt, AA, Boulton, J, Shuaib, A: Prolonged Stay of Stroke Patients in the Emergency Department May Lead to an Increased Risk of Complications, Poor Recovery, and Increased Mortality. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 25: 672-678, 2016.
 41. Elmer, J, Pallin, DJ, Liu, S, Pearson, C, Chang, Y, Camargo, CA, Jr., Greenberg, SM, Rosand, J, Goldstein, JN: Prolonged emergency department length of stay is not associated with worse outcomes in patients with intracerebral hemorrhage. *Neurocrit Care*, 17: 334-342, 2012.
 42. Minaeian, A, Patel, A, Essa, B, Goddeau, RP, Jr., Moonis, M, Henninger, N: Emergency Department Length of Stay and Outcome after Ischemic Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 26: 2167-2173, 2017.
 43. Ruger, JP, Richter, CJ, Lewis, LM: Clinical and economic factors associated with ambulance use to the emergency department. *Acad Emerg Med*, 13: 879-885, 2006.
 44. Schweigkofler, U, Reimertz, C, Auhuber, TC, Jung, HG, Gottschalk, R, Hoffmann, R: Web-based evidence of treatment capacity. An instrument for optimizing the interface between prehospital and hospital management. *Unfallchirurg*, 114: 928-937, 2011.

7 TABELLARISCHER ANHANG

Aufkleber mit Patientendaten

Triagebogen ZNA

Neurologische Klinik
Klinikdirektor:
Prof. Dr. Michael Platten



Einweisung über: Haus-/Facharzt andere Abteilung Notarzt Rettungsdienst selbst

Arbeitshypothese/Leitsymptome:	Triage:	Uhrzeit:	
	<input type="checkbox"/> 1 Notfall	<input type="checkbox"/> 2 < 2 Std.	<input type="checkbox"/> 3 heute

Bewusstsein: wach somnolent soporös komatös

Orientierung: normal zeitl. gestört örtl. gestört situativ gestört

Hauptsymptom(e):

- Kopfschmerzen: →
- Parese
- Sensibilitätsstörung
- Krampfanfall
- Sehstörung
- Schluckstörung
- passagerer Bewusstseinsverlust
- Miktionsbeschwerden/Defäkationsbeschwerden

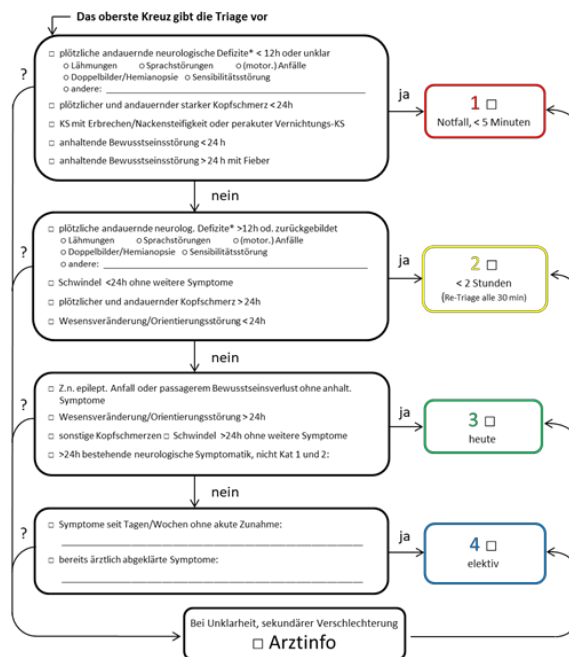
- Sprachstörung
- Gangstörung
- Schwindel
- Andere Symptome:

Schmerzskala:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- Plötzlicher heftiger Beginn
- Beginn unter körperlicher Anstrengung
- Meningismus
- Fieber
- Übelkeit/Erbrechen

<u>Beginn:</u> min oder h oder d _____ oder _____ Datum/Uhrzeit	<input type="checkbox"/> plötzlich	<input type="checkbox"/> langsam, schleichend
<u>Beschwerden im Verlauf:</u>	<input type="checkbox"/> dauerhaft	<input type="checkbox"/> anfallsartig, schwankend
<u>Intensität:</u>	<input type="checkbox"/> progredient	<input type="checkbox"/> gleich oder rückläufig



8 LEBENS LAUF

PERSONALIEN

Name und Vorname:	Oliver Lukas Martin
Geburtsdatum:	11.03.1995
Geburtsort:	Wiesbaden
Familienstand:	verheiratet
Vater:	Uwe Martin
Mutter:	Martina Lieselotte Martin

SCHULISCHER WERDEGANG

2002 – 2006	Pestalozzi Grundschule Mainz-Mombach
2006 – 2014	Rabanus-Maurus-Gymnasium Mainz
21.03.2014	Abitur

UNIVERSITÄRER WERDEGANG

WS2016/17	Beginn des Studiums der Humanmedizin an der Universität Marburg
14.09.2018	Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung (M1)
WS2018/19	Studium der Humanmedizin an der Universität Heidelberg Fakultät Mannheim