Aus dem Giftinformationszentrum-Nord

der Länder Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein (GIZ-Nord)

(Dr. med. M. Ebbecke und PD. Dr. med. A. Schaper)

der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

Relevanz der Antidotagabe für das notärztliche präklinische Management von Vergiftungen unter Berücksichtigung der Bremer Liste -eine Analyse von 633 Fällen

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades

der Medizinischen Fakultät der

Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Melanie Julia Schmidt

aus

Kassel

Göttingen 2016

Dekan:	Prof. Dr. H. K. Kroemer
Referent:	Prof. Dr. A. Schaper
Ko-Referent:	PD Dr. M. Roessler
Datum der mündlichen Prüfung:	29.06.2017

Hiermit erkläre ich, die Dissertation mit dem Titel "Relevanz der Antidotagabe für das notärztliche präklinische Management von Vergiftungen unter Berücksichtigung der Bremer Liste -eine Analyse von 633 Fällen" eigenständig angefertigt und keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet zu haben.

Göttingen, den 12.12. 2016

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis……..... ……5

1 EINLEITUNG.....9

1.1 Historischer Rückblick 9

1.2 Intoxikationen.....9

1.3 Allgemeine notärztliche Maßnahmen bei Vergiftungen.....10

1.3.1 Primäre und sekundäre Giftentfernung.....11

1.3.1.1 Entschäumungsmittel.....11

1.3.1.2 Magenspülung.....12

1.3.1.3 Provoziertes Erbrechen.....12

1.4 Spezielle notärztliche Entgiftungsmaßnahmen: Die Gabe von Antidota 12

1.5 Bremer Liste.....13

1.5.1 Die fünf Antidota der Bremer Liste.....15

1.5.1.1 Aktivkohle 15

1.5.1.2 Atropin.....16

1.5.1.3 4-DMAP= 4-Dimethylaminophenol 16

1.5.1.4 Naloxon 19

1.5.1.5 Toloniumchlorid.....20

1.6 Der Aufbau des medizinischen Rettungswesens in Deutschland 20

1.7 Der Notarzt und die Intoxikation in der präklinischen Einsatzsituation.....21

1.8 Giftnotruf 22

1.9 Zielsetzung und Fragestellungen 22

2 MATERIAL UND METHODEN..... 25

2.1 Auswertung von Notarztprotokollen in Bezug auf Intoxikationen und Antidotagabe.....25

2.2 Auswahl der Daten.....25

2.2.1 Datenselektion- Einschlusskriterien.....25

2.2.2 Datenselektion- Ausschlusskriterien 26

2.3 Landkreis Diepholz.....26

2.4 Rettungswachen.....26

2.5 Erhebungszeitraum 26

2.6 Notarzteinsatzprotokolle.....26

2.6.1 Alter 27

2.6.2 Geschlecht 27
2.6.3 Glasgow Coma Scale 27
2.6.4 NACA 27
2.6.5 Letale Intoxikationen 28
2.6.6 Präklinische notärztliche Maßnahmen 28
2.6.7 Antidotagabe nach Bremer Liste 28
2.7 Spezielle Auswertungsparameter der Notarztprotokolle aus der Toxikologie/Beratungsprotokoll des GIZ 29
2.7.1 Vergiftungsmodi 29
2.7.1.1 Modus – Suizidal 29
2.7.1.2 Modus – Abusus 29
2.7.1.3 Modus – Akzidentell 30
2.7.1.4 Modus – Gewerblich 30
2.7.1.5 Modus – Iatrogen/Fehlbehandlung 30
2.7.1.6 Modus – Verwechslung 30
2.7.1.7 Modus – Giftbeibringung/Fremdbeibringung 30
2.7.2 Eintrittspforten 30
2.7.3 Hauptnoxengruppen 30
2.7.4 Poisoning Severity Score (PSS) 31
2.7.5 Kategorisierung der Arzneimittel – ATC- Code 31
3 ERGEBNISSE 34
3.1 Notarzteinsatzprotokolle 34
3.1.1 Demografische Daten 34
3.1.1.1 Geschlecht 34
3.1.1.2 Alter 35
3.1.2 Schwere der Intoxikationen 37
3.1.2.1 Glasgow Coma Scale 37
3.1.2.2 NACA 38
3.2 Spezielle Auswertungsparameter aus der Toxikologie 41
3.2.1 Vergiftungsmodi 41
3.2.1.1 Modus – Suizidal 41
3.2.1.2 Modus - Abusus 42
3.2.1.3 Modus - Akzidentell 42
3.2.1.4 Modus - Iatrogen 42

3.2.1.5 Modus - Giftbeibringung 42
3.2.2 Eintrittspforten 43
3.2.3 Art der Vergiftung 44
3.2.4 Hauptnoxengruppen 44
3.2.4.1 Alkohol 44
3.2.4.2 Medikamente 45
3.2.5 Kategorisierung der Arzneimittel – ATC-Code 45
3.2.6 Andere Noxen 49
3.2.7 Mischintoxikationen 49
3.2.8 Poisoning Severity Score (PSS) 50
3.3 Letale Intoxikationen 52
3.4 Giftnotruf 56
3.5 Präklinische Maßnahmen 56
3.6 Antidotagabe nach Bremer Liste 58
4 DISKUSSION 65
4.1 Kernaussagen 66
4.2 Die Antidota der Bremer Liste im Einzelnen 71
4.2.1 Das Antidot Naloxon 71
4.2.2 Das Antidot Aktivkohle 72
4.2.3 Die Antidota 4-DMAP, Toloniumchlorid und Atropin 100 mg 72
4.3 Rauchgas als Noxe 73
4.4 Magenspülung und provoziertes Erbrechen 74
4.5 Weitere Antidotatherapien und regionale Besonderheiten 74
4.6 Die Noxe Alkohol 75
4.7 Die Noxe Medikament 77
4.8 Suizidalität 77
4.9 Die letalen Intoxikationen 78
5 ZUSAMMENFASSUNG 80
6 ANHANG 82
6.1 Abbildungen 82
6.1.1 Abbildung: Notarzteinsatzprotokoll DIVIDOC® Version EPRO-4.2-eP-NDSng 82
6.2 Tabellen 85
6.2.1 Tabelle: Glasgow Coma Scale – Berechnungstabelle: 85

6.2.2 Tabelle: Einteilung der Erkrankungsschwere nach NACA gemäß Notarzteinsatzprotokoll: 86

6.2.3 Tabelle: Beratungsprotokoll des GIZ: 86

6.2.4 Tabelle: Poisoning Severity Score- Skala der Vergiftungsschwere 87

7 LITERATURVERZEICHNIS 92

Abkürzungsverzeichnis

AAPCC TESS	*American Association of Poison Control Centers`Toxic Exposure Surveillance System*
AF	Atemfrequenz
AGNN	Arbeitsgemeinschaft der in Norddeutschland tätigen Notärzte
ALT	Alanin-Amino-Transferase
ARDS	*Acute Respiratory Distress Syndrome* Atemnotsyndrom des Erwachsenen
AST	Aspartat-Aminotransferase
AT_1-Antagonist	Angiotensin-II-Rezeptor-Subtyp-1-Antagonisten
ATC- Code/ -Klassifikation	*Anatomical Therapeutical Chemical Classification System/* Anatomisch-Therapeutisch-Chemisches Klassifikationssystem
AV-Block	atrioventrikulärer Block
aVL	*augmented Voltage Left/* Ableitungspunkt bei unipolarer EKG-Ableitung nach Goldberger
BASF	Badische Anilin- & Soda- Fabrik
ChemG	Chemiekaliengesetz
CN	Zyanid Zyanidion
CO	Kohlenstoffmonoxid
CO-Hb	Carboxyhämoglobin
CPR	cardio-pulmonale-Reanimation
DHS	Deutsche Hauptstelle für Suchtfragen
DIVI	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv und Notfallmedizin

4-DMAP	4- Dimethylaminophenol
E 605	Parathion
EKG	Elektrokardiogramm
Erw.	Erwachsene
GCS	Glasgow Coma Scale
GfKT	Gesellschaft für klinische Toxikologie
GIZ	Giftinformationszentrum
GIZ- Nord	Giftinformationszentrum- Nord
Hb	Hämoglobin
HBO	hyperbare Oxygenierung
HCN	Zyanwasserstoff (Blausäure)
HWZ	Halbwertszeit
ICD	*International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems* Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme
i. m.	intramuskulär
i. v.	intravenös
J.	Jahre
K^+	Kaliumion
KCN	Kaliumzyanid
m	männlich
MARS	*Molecular Adsorbent Recirculating System*
Met-Hb	Methämoglobin
MIND	minimaler Notfalldatensatz
n	Anzahl

NA	Notarzt
NACA	*National Advisory Committee for Aeronautics*
NaCN	Natriumzyanid
NEF	Notarzteinsatzfahrzeug
n. n. b.	nicht näher bekannt
num.	numerisch
PEG	perkutane endoskopische Gastrostomie
ph	ph-Wert/ der negative dekadische Logarithmus der Wasserstoffionenaktivität
PM	präklinische Maßnahmen
p. o.	per os; peroral
PSS	*Poisoning Severity Score*
QRS- Komplex	Kammerkomplex beim EKG
QT-Zeit	EKG-Zeitintervall vom Anfang des QRS-Komplexes bis zum Ende der T-Welle
RR	Riva- Rocci, für: Blutdruck
RTH	Rettungstransporthubschrauber
RTW	Rettungstransportwagen
sog.	sogenannt
$Sp0_2$	Sauerstoffsättigung des Hämoglobins in %
SSRI	*Selektive Serotonin- Reuptake- Inhibitoren*
SSNRI	*Selektive Serotonin- Noradrenalin- Reuptake- Inhibitoren*
s. u.	siehe unten
TZA	Trizyklische Antidepressiva
U/l	*Unit*= Einheit pro Liter
V1	Elektrode bei EKG- Brustwandableitung nach Wilson

Vitamin B_{12}	Hydroxycobalamin
w	weiblich
WHO	*World Health Organization*

1 EINLEITUNG

1.1 Historischer Rückblick

Seit Menschengedenken gibt es Gifte, akzidentelle oder beabsichtige Vergiftungen und vergiftungsbedingte Todesfälle (Lewin 2000). Sokrates starb 399 v. Chr. wegen „Einführung neuer Götter und Verführung der Jugend“ durch den Schierlingsbecher (Lewin 2000). Im 16. Jahrhundert postulierte Paracelsus, allein die Dosis sei es, die das Gift mache (Lewin 2000). Der römisch- deutsche Kaiser Karl VI. soll im Jahre 1740 den Folgen einer Knollenblätterpilzvergiftung erlegen sein (Lewin 2000). Im Jahre 1832 wies James Marsh bei einem Giftmordprozess in England erstmals eine Arsenvergiftung nach (Lewin 2000). Der bulgarische Journalist und Dissident Georgi Markow verstarb 1978 durch einen Stich ins Bein mit einer Regenschirmspitze, die mit einer kleinen Kugel mit 40 µg Rizin präpariert war (Gunkel 2008). Akute und chronische Intoxikationen und deren medizinische Behandlung spielen im ärztlichen Handeln mithin von jeher eine große Rolle (Desel 2011a). Schon vor Tausenden von Jahren herrschte diesbezüglich die Vorstellung, dass es als Gegengift ein Panantidot, ein universelles Mittel gegen Vergiftungen geben müsse, das es zu finden galt (Lewin 2000). In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts kam es zur Bildung der ersten spezialisierten Giftnotrufzentren zur Behandlung vergifteter Patienten (Schaper und Adams 2015). Diese sind heute in vielen Kliniken integriert (Schaper und Adams 2015). Mittlerweile existieren zu diversen Maßnahmen der primären und sekundären Giftentfernung entsprechende Positionspapiere und Empfehlungen. Diese wurden von den europäischen und nordamerikanischen Fachgesellschaften erarbeitet und reevaluiert (Vale 1997, Vale und Kulig 2004, Chyka und Seger 1997).

1.2 Intoxikationen

Das Bundesinstitut für Risikobewertung definiert Vergiftungen als Erkrankungen, die durch die Einwirkung von chemischen Stoffen oder Produkten auf den Organismus ausgelöst und durch deren chemische bzw. physikalische Eigenschaften bestimmt werden. Kommt es dadurch zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen, sind diese nach § 16 e Absatz 2 Chemikaliengesetz (ChemG) meldepflichtig. Dieses gilt auch für begründete Verdachtsfälle (Begemann et al. 2010). Eine Vergiftung kann bewusst oder akzidentell und mit den

verschiedensten Stoffen erfolgen (Desel 2011a). Sie kann Auslöser von lebensbedrohlichen Symptomen sein. Daher sollte bei entsprechenden Symptomkomplexen differentialdiagnostisch immer auch eine Vergiftung in Betracht gezogen werden (Desel 2011a, Paschen et al. 2014).

Viele Erkenntnisse über Vergiftungen basieren auf Tierversuchen, Ableitungen von pharmakologisch- toxikologischen Effekten, Einzelfallberichten und Verallgemeinerungen von Arzneistofftoxizitäten. Die Pharmakokinetik variiert sowohl qualitativ als auch quantitativ von Tier zu Mensch. Zudem lassen sich die pharmakokinetischen und pharmakodynamischen Daten von Arzneistoffen in therapeutischen Dosierungen nicht ohne Weiteres auf Intoxikationen übertragen. Grundlegende Effekte, die Bioverfügbarkeit sowie Halbwertszeit der Arzneistoffe verändern sich bei einer Intoxikation. Die Toxikokinetik entspricht nicht der Pharmakokinetik (Boyer 2012, Buckley 1998, Gonzalez und Gelboin 1993).

1.3 Allgemeine notärztliche Maßnahmen bei Vergiftungen

Der erste und wichtigste Schritt ist immer die Unterbrechung der Exposition. Die weitere Exposition muss in jedem Fall sicher beendet werden (Schaper und Adams 2015). Auch für Zurückbleibende, die nicht im Krankenhaus aufgenommen und ärztlich behandelt werden müssen, z. B. Familienangehörige, darf keine Expositionsgefahr mehr bestehen (Desel 2011a). Das Vorgehen richtet sich nach dem Expositionspfad (Desel 2011a). Aufwändige präklinische Dekontaminationsmaßnahmen sind zu vermeiden, um den Transport in die Klinik nicht zu verzögern (Desel 2011a). Kontaminierte Kleidung soll entfernt werden (Desel 2011a). Nach Ingestition von Säuren oder Laugen wird eine rasche Spülung der Schleimhäute angestrebt (Müller und Desel 2013). Bei inhalativer Aufnahme sollen Mund und Rachen ausgespült werden (Desel 2011a). Haut und Schleimhaut sollen frühzeitig und ausreichend lange mit Leitungswasser gespült werden (Desel 2011a). Bei Verätzungen des Auges muss ausgiebig mit Wasser gespült werden (Schaper et al. 2012). Dazu können auch Vollelektrolytlösungen (z.B. Ringer-Lösung) benutzt werden. (Schaper et al. 2012). Die Augenspülung wird oft durch einen Blepharospasmus erschwert, der ggf. eine Oberflächenanästhesie mit Procain (z.B. Novesine® 0,4%) oder Lidocain 2% erfordert. Wasserunlösliche Verbindungen werden mit Wasser nur unvollständig entfernt. Hierzu ist ein Polyethylenglykol-400-Präparat (z.B. Lutrol®, Roticlean E®) zur Spülung einzusetzen. Bei frühzeitiger Anwendung und unverletzter Haut wird ersatzweise mit Speiseöl und ergän-

zend mit tensidhaltiger (seifenartiger) Lösung gespült (Desel 2011a). Bei oraler Aufnahme schleimhautreizender oder ätzender Noxen (tensidhaltige Produkte, organische Lösemittel, Pflanzenteile usw.) ist bei bewusstseinsklaren Patienten das vorsichtige Trinken von kohlensäurefreiem Wasser oder Tee indiziert, um die Konzentration der Stoffe auf den Schleimhäuten zu vermindern (Desel 2011a). Zudem findet dadurch eine Prüfung der Schluckfunktion statt, deren Störung zu schweren Aspirationen führen könnte (Desel 2011a).

1.3.1 Primäre und sekundäre Giftentfernung

Üblicherweise wird zwischen primärer und sekundärer Giftentfernung unterschieden. Primäre Giftentfernung ist die Entfernung der Noxe vor der Resorption. Sekundäre Giftentfernung ist die Entfernung der Noxe nach der Resorption (Desel 2007).

Neben der Unterbindung der weiteren Exposition ist zunächst die primäre Giftentfernung, zumeist aus dem Magen-Darm-Trakt, und dann die sekundäre Giftentfernung, in der Regel aus dem Blut mittels Hämodialyse oder -perfusion, sowie die repetitive Gabe von Aktivkohle, Urinalkalisierung nach Salicylatintoxikation und Vergiftungen mit Dichlorphenoxyessigsäure-Herbiziden, Molecular Adsorbent Recirculating System (MARS) und die Gabe spezifischer Antidota oder Antivenine (Antiseren bei Intoxikationen durch Gifttiere) ein festes Therapieschema (Schaper und Adams 2015, Müller und Desel 2013, Zilker 2014). Die sekundäre Giftentfernung ist nicht Gegenstand präklinischer Therapiekonzepte und wird in dieser Arbeit nicht behandelt.

1.3.1.1 Entschäumungsmittel

Schaumbildende waschaktive Substanzen (Tenside, Detergenzien) sind in vielen Haushaltsprodukten wie Wasch- und Reinigungsmitteln und in Seifenblasenlösung enthalten. Tenside sind schleimhautreizend und können nach dem Verschlucken zum Aufstoßen oder Erbrechen mit Schaumaspiration führen. Zur Verminderung des Aspirationsrisikos kann das Entschäumungsmittel Dimeticon oral gegeben werden (Desel 2011a, Schaper et al. 2012). Dies muss nicht zwingend präklinisch erfolgen (Schaper et al. 2012).

1.3.1.2 Magenspülung

Die zur Resorptionsminderung eingesetzte Magenspülung (Magenentleerung mittels Spülung) ist innerhalb einer Stunde nach Ingestion mit einer potentiell lebensbedrohlichen Dosis einer Noxe zu erwägen und soll nur von einem erfahrenen Behandler durchgeführt werden (Schaper und Adams 2015, Müller und Desel 2013, Benson et al. 2013). Dazu wird ein großlumiger Schlauch in den Magen eingeführt, die Position geprüft (Ablaufen von Mageninhalt oder typische Auskultationsgeräusche) und solange gespült, bis der Rückfluss klar bleibt (Desel 2011a). Es besteht die Gefahr einer Aspiration, Hypoxie, Perforation und eines Laryngospasmus (Vale und Kulig 2004, Schaper und Adams 2015, Benson et al. 2013). Wegen des ungünstigen Risiko-Nutzen-Verhältnisses ist eine Magenspülung – insbesondere in der Präklinik- nur im sehr seltenen Ausnahmefall und nach Rücksprache mit dem GIZ- indiziert (Desel 2011a, Benson et al. 2013). Die präklinische Magenspülung ist fast schon als obsolet anzusehen und mittlerweile werden Magenspülsets gar nicht mehr auf notarztbesetzten Rettungsmitteln vorgehalten (Schaper und Adams 2015, Müller und Desel 2013).

1.3.1.3 Provoziertes Erbrechen

Als obsolet gilt das provozierte Erbrechen (Schaper und Adams 2015, Müller und Desel 2013, Zilker 2014). Durch die Verabreichung von Brechmitteln wie Ipecac-Sirup wurde das Erbrechen von Giften ausgelöst (Höjer et al. 2013). Alle Vergiftungspatienten, die zunächst noch ansprechbar waren, aber erst später eine Vigilanzminderung mit Beeinträchtigung der Schutzreflexe entwickelten, wurden durch dieses Entgiftungsverfahren immer dann gefährdet, wenn das provozierte Erbrechen erst zeitlich verzögert in der Phase der Vigilanzminderung auftrat. Mögliche Komplikationen wie Durchfall, Lethargie und dauerhaftes Erbrechen haben den Nutzen ganz aufgewogen (Chyka et al. 2005).

1.4 Spezielle notärztliche Entgiftungsmaßnahmen: Die Gabe von Antidota

Neben den üblichen Notfallmedikamenten gibt es spezifisch wirksame Arzneimittel, sogenannte Antidota, die bei Vergiftungen eine günstige Wirkung auf den Verlauf haben (Desel 2011a, Schaper und Adams 2015). Die Behandlung mit einem Antidot gilt hinsichtlich ihrer Wirksamkeit unverändert als ideale Therapie bei Vergiftungen (Müller und Desel 2013). Bei

jeder Intoxikation sollte immer die Frage gestellt werden, ob es ein Gegengift gibt, das den Krankheitsverlauf günstig beeinflussen oder lebensrettend sein könnte (Zilker 2014). Die pharmakologischen Wirkmechanismen von Antidoten sind sehr unterschiedlich. Sie können die Wirkung der schädigenden Substanz direkt am Rezeptor aufheben, die Ausscheidung mancher Gifte beschleunigen, die Metabolisierung bestimmter Substanzen verhindern oder die schädigende Substanz binden und damit neutralisieren (Zilker 2014).

In vielen Industriebetrieben werden spezifische Antidota stets vorgehalten. Die BASF z. B. hat medizinische Leitlinien zum Vorgehen bei akuten Einwirkungen von chemischen Substanzen aufgestellt (Abteilung Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz der BASF 2016). Der werksärztliche Dienst leitet bei schweren Vergiftungen erste therapeutische Schritte ein. Einer dieser Schritte kann auch die Gabe eines spezifischen Antidots sein. Bei Hautkontakt mit Flusssäure beispielsweise vermindert die frühe Spülung und Umspritzung mit Calciumgluconat 10% die Ausbildung schwer heilender Nekrosen (Desel 2011a). Diese Calciumgluconatlösung sollte in Betrieben, die mit Flusssäure arbeiten, stets in ausreichender Menge vorgehalten werden (Schaper et al. 2012). Für die weitere Versorgung des vergifteten Notfallpatienten ist stets der öffentliche Rettungsdienst verantwortlich, der den Patienten nach abgeschlossener Weiterversorgung in eine Klinik bringt (Schaper et al. 2012). Die Schnittstelle zwischen werksärztlicher Versorgung und notärztlicher Versorgung kann problematisch sein. Hält beispielsweise der Industriebetrieb eine ungenügende Logistik vor, fehlen also spezifische Antidota, so hängt das Überleben des vergifteten Patienten an der Logistik des Rettungsdienstes (Schaper et al. 2012). Unter anderem aus dieser Sorge heraus war es in Deutschland zu einer fast schon inflationären Bevorratung von spezifischen Antidota auf notarztbesetzten Rettungsmitteln gekommen (Schaper et al. 2012).

Eine umfangreiche Liste mit historischen und aktuellen Antidota sowie deren Einsatzbereichen findet sich z. B. auf der GIZ-Nord- Webseite (Desel 2016).

1.5 Bremer Liste

Spezifische Antidotatherapien sind ein Kernstück klinisch-toxikologischer Therapiekonzepte. Präklinisch kommt es erfahrungsgemäß meist zur Durchführung von symptomatischen und unspezifischen notfallmedizinschen Maßnahmen (Müller und Desel 2013). Entgegen diesen Erfahrungen wurden auf Rettungsmitteln in Deutschland sehr viele Antidota vorgehalten. Diese Antidota sind kaum zum Einsatz gekommen und mussten stets bei Ablauf des Verfallsdatums ungenutzt entsorgt werden (Schaper et al. 2012).

In Industriebetrieben besteht die Gefahr einer durch Industriegifte verursachten Intoxikation. Deshalb ist eine Vorhaltung von entsprechenden spezifischen Antidota erforderlich. Die Sicherheitsstandards in der deutschen Industrie sind so hoch, dass Chemieunfälle selten geworden sind (Zilker 2014). Außerhalb von Industriebetrieben dürfte die Zahl von Vergiftungen mit Industriegiften noch geringer sein.

Demzufolge wird diskutiert, ob eine Bevorratung von spezifischen Antidota gegen Industriegifte auf notarztbesetzten Rettungsmitteln überhaupt notwendig ist (Schaper et al. 2012). Die konkrete Ausstattung der Rettungsmittel sollte unter Beachtung der regionalen Gegebenheiten erfolgen, angepasst an Industriestandorte und natürliche Vergiftungsquellen (Desel 2011a, Schaper et al. 2012). Die Krankenhäuser der Maximalversorgung sollten Antidota, die nicht bereits präklinisch zur Verfügung stehen müssen, für die innerklinische Behandlung vorhalten (Zilker 2014, Schaper et al. 2012). Dies ist eine Voraussetzung für die Minimalvorhaltung von Antidota auf notarztbesetzten Rettungsmitteln (Schaper et al. 2012).

Darüber hinaus stellte sich die Frage, wie relevant die Antidotabehandlung im Notarztdienst überhaupt ist und ob die Annahme, dass ein schwer intoxikierter Patient nur durch eine Antidotagabe durch den Notarzt (NA) gerettet werden kann, überhaupt stimmt (Schaper et al. 2012).

Schaper et al. haben im Jahre 2012 eine Expertenmeinung über die Reduktion und sinnvolle Vorhaltung von Antidota auf notarztbesetzten Rettungsmitteln publiziert (Schaper et al. 2012). Die Experten vertraten die Auffassung, dass die präklinische Gabe eines Antidots nur bei wenigen Giften überhaupt notwendig sei (Schaper et al. 2012). Die Liste dieser Antidota basiert auf einem niedrigen Evidenzniveau (Expertenmeinung), da eine ausreichende Studienlage nicht vorhanden ist (Schaper et al. 2012). Die Bremer Liste wurde von aktiven Notärzten aus Bremen initiiert und beruht auf jahrelangen Erfahrungen von Notärzten aus ganz Deutschland und Österreich sowie Toxikologen des Giftnotrufes (Schaper et al. 2012). Die Arbeitsgemeinschaft der in Norddeutschland tätigen Notärzte (AGNN) und die Ärztlichen Leiter der Rettungsdienste befürworten die Antidotavorhaltung gemäß der Bremer Liste (Schaper et al. 2012). Bisher fehlen allerdings valide Daten, die diese Expertenmeinung absichern (Schaper et al. 2012).

1.5.1 Die fünf Antidota der Bremer Liste

Die nach Bremer Liste empfohlenen Antidota sind: Dimethylaminophenol (4-DMAP), Atropin, Toloniumchlorid, Naloxon und Aktivkohle (Schaper et al. 2012).

1.5.1.1 Aktivkohle

Aktivkohle ist kein spezifisches, sondern eher ein universelles Antidot (Schaper et al. 2012). Viele Chemikalien und Medikamente binden an Aktivkohle und werden anschließend nicht mehr resorbiert (Zilker 2014). Aktivkohle bewirkt somit eine Reduktion der Toxinresorption (Paschen et al. 2014). Die Resorption vieler toxischer Stoffe wird durch die frühzeitige orale Gabe von Aktivkohle vermindert (Desel 2011a). Die Zeit zwischen Aufnahme der Noxe und der Verabreichung der Kohle ist entscheidend (Desel 2011a). Je früher die Aktivkohle nach Giftaufnahme verabreicht wird, umso effektiver ist die Giftbindung (Zilker 2014). Aktivkohle muss innerhalb der ersten Stunde nach Toxinaufnahme oral gegeben werden (Desel 2011a, Chyka et al. 2005). Nach mehr als 60 Minuten ist kaum noch mit einem Nutzen zu rechnen (Desel 2011a). Die Aktivkohledosis muss hoch genug sein, d.h. 0,5-1 g/kg Körpergewicht, nach Erfahrungen der Giftnotrufe wird die Dosis häufig zu gering gewählt (Müller und Desel 2013).

Die frühzeitige Gabe durch den Notarzt kann den Verlauf der Vergiftung im Einzelfall günstig beeinflussen (Desel 2011a, Chyka et al. 2005). Die Gabe von Aktivkohle ist wesentlich weniger invasiv und deutlich risikoärmer als das provozierte Erbrechen oder die Magenspülung (Desel 2011a, Müller und Desel 2013). Aktivkohle sollte nicht ohne Kenntnis der Resorptionseigenschaft der aufgenommenen Substanz verabreicht werden, da einige Stoffe nicht in relevantem Ausmaß resorbiert werden (Müller und Desel 2013). Die präklinische Einschätzung, wann eine Aktivkohlegabe notwendig ist, gelingt in der Regel nur durch die Inanspruchnahme eines Giftnotrufs (Schaper et al. 2012). Eine mögliche Komplikation der Gabe von Aktivkohle ist das Erbrechen und ein damit einhergehendes Aspirations- und Pneumonierisiko, vor allem bei Kindern und bewusstseinsgetrübten Patienten (Müller und Desel 2013, Chyka et al. 2005). Aktivkohle darf deshalb nur gegeben werden, wenn der Patient bei vollem Bewusstsein ist und die Abwehrreflexe der Atemwege erhalten sind (Zilker 2014). Zu bedenken gilt auch, dass nach Gabe von Aktivkohle die Beurteilbarkeit bei einer in der Klinik durchzuführenden Gastroskopie erheblich eingeschränkt sein kann (Schaper et al. 2012). Daher sollte Aktivkohle keinesfalls routinemäßig bei jeglicher Intoxikation verabreicht werden (Schaper et al. 2012).

1.5.1.2 Atropin

Alkylphosphate wie z. B. E 605 (Parathion) in Pflanzenschutzmitteln und Nervenkampfstoffe wie Sarin können schwere Vergiftungen auslösen (Heinemeyer und Fabian 1997, Schaper und Adams 2015). Diese Organophosphate sind irreversible Hemmstoffe der Acetylcholinesterase. Der Abbau des Neurotransmitters Acetylcholin kann nicht mehr über die gehemmte Acetylcholinesterase erfolgen, was zu einer Dauererregung des parasympathischen und motorischen Systems mit muskarinergen Symptomen am zweiten parasympathischen Neuron mit Übergang in eine Lähmung führt (Desel 2011a, Heinemeyer und Fabian 1997). Leitsymptome der Alkylphosphat-Vergiftung, des sog. cholinergen Syndroms, sind starke Speichelsekretion, Bronchorrhoe (Pseudo-Lungenödem) mit Sekretretention und Erstickungsgefahr, Miosis, Bradykardie, Darmkrämpfe sowie periphere Atemlähmung und Koma (Desel 2011a, Heinemeyer und Fabian 1997). In diesen Vergiftungsfällen wird das Parasympatholytikum Atropin als Antidot in sehr hoher Dosierung parenteral gegeben und muss dementsprechend auch in ausreichender Menge vorgehalten werden (Desel 2011a, Heinemeyer und Fabian 1997, Eddleston et al. 2004). Es wirkt über die Blockierung des Acetylcholinrezeptors (Zilker 2014). Auch bei schweren Vergiftungen mit (Methyl-) Carbaminsäureestern (Carbamaten) treten cholinerge Symptome auf, die durch Atropingabe behandelt werden können (Desel 2011a). Zusätzlich zur Atropingabe werden parasympathomimetisch vergiftete Patienten mit 100% Sauerstoff beatmet und der Kreislauf mit Katecholaminen stabilisiert (Schaper et al. 2012).

1.5.1.3 4-DMAP= 4-Dimethylaminophenol

Blausäure (HCN) und deren Salze, die Zyanide (z. B. KCN oder NaCN), sind hoch toxisch. Vergiftungen mit diesen Substanzen können im industriellen und gewerblichen Bereich als Unfälle, aber auch im Privatbereich in Folge absichtlicher Giftbeibringung vorkommen. Das Gift kann entweder als gasförmige Blausäure über die Lunge aufgenommen werden (z. B. durch Einatmen von zyanwasserstoffhaltigem Brandrauch), in flüssiger Form (z. B. Zerbeißen einer Blausäure-Kapsel im Mund), aber auch oral als Alkalisalz (z. B. Verschlucken von Kaliumzyanid). In der Natur kommt Blausäure in Form zyanogener Glykoside in vielen Pflanzen, z. B. der Bittermandel, vor.

Zyanide sind in der Industrie verwendete Blausäureverbindungen und entstehen bei der Kunststoff- und Plastikverbrennung (Dart et al. 2009). In Brand geratene Teppiche, Vorhänge und Polstermöbel gelten diesbezüglich als gefährlicher als Steinfußböden und Holz-

möbel (Geldner et al. 2013, Zilker et al. 2010). Das Zyanidion (CN) blockiert die Cytochromoxidase in der Atmungskette, die Hämoglobinfunktion bleibt voll erhalten (Dart et al. 2009, Zilker et al. 2010). Im Falle einer Intoxikation mit Zyaniden erstickt der Mensch innerlich (Zilker et al. 2010), der eingeatmete Sauerstoff wird zwar via Hämoglobin in die Organgewebe gebracht, kann hier aber nicht weiter genutzt werden (Zilker et al. 2010). Leitsymptom ist die akute Atemnot und Zyanose (Dart et al. 2009). Eine bloße Sauerstoffgabe hilft bei Zyanidintoxikation nicht, sondern nur die unverzügliche Gabe eines hochwirksamen Antidots ist lebensrettend. Eines dieser Antidote ist Dimethylaminophenol (4-DMAP) (Dart et al. 2009, Desel 2011a). 4-DMAP ist ein Methämoglobinbildner (Dart et al. 2009). Es oxidiert Hämoglobin zu Methämoglobin (Met-Hb), das Zyanid mit hoher Affinität bindet (Dart et al. 2009, Desel 2011a, Schaper und Adams 2015). Die Zyanidionen lösen sich aus der Atmungskette und binden an das Methämoglobin, die Atmungskette kann wieder funktionieren (Dart et al. 2009, Schaper und Adams 2015). Ergänzend zu 4-DMAP wird eine Zyanidvergiftung mit Natriumthiosulfat behandelt, um das weiterhin vorhandene Zyanid rascher in ungiftiges Thiocyanat umzuwandeln (Dart et al. 2009, Desel 2011a). Die Gabe von 4-DMAP ist bei der peroralen Aufnahme größerer Mengen von Zyaniden erforderlich (Schaper et al. 2012). Im Falle einer Brandgasexposition (Kohlenmonoxid und Reizgase) kommt es neben einer möglichen Zyanidintoxikation in der Regel aber auch zu einer Kohlenmonoxid (CO)-Exposition (Desel 2011a, Zilker et al. 2010). Das unsichtbare und geruchlose Giftgas Kohlenmonoxid entsteht bei jedem Brand (Zilker et al. 2010). Die Mehrzahl der bei Bränden versterbenden Patienten (2009: 238 verstorbene Patienten von 432 Vergifteten) erleidet eine tödliche Vergiftung durch das im Rauchgas enthaltene Kohlenmonoxid (Desel 2011a, Zilker et al. 2010, Zikria et al. 1972). Der Patient wird je nach Schwere der CO-Vergiftung bewusstlos und kommt in den Flammen ums Leben. Nur ein kleiner Teil der Betroffenen stirbt aufgrund von Verbrennungen und Verletzungen (Zilker et al. 2010, Zikria et al. 1972, Harwood und Hall 1989, Nelson 1987). Kohlenmonoxidvergiftungen ereignen sich nicht nur bei Inhalation von Rauchgasen bei Bränden, sie kommen auch bei defekten Gasheizungen und durch Grillen in geschlossenen Räumen vor (Zilker 2014). Bei Bewusstseinsverlust oder anderen neurologischen Störungen muss auch an eine Kohlenmonoxid (CO)- Intoxikation gedacht werden (Desel 2011a, Zilker et al. 2010). Kohlenmonoxid weist eine weitaus höhere Affinität zum Hb auf als Sauerstoff (Zilker et al. 2010). Durch das Einatmen des im Rauchgas enthaltenen Kohlenmonoxids entsteht Carboxy-Hämoglobin (CO-Hb), das dann nicht mehr zum Sauerstofftransport zur Verfügung steht (Zilker et al. 2010). Die Sauerstoffabgabe aus dem noch funktionierenden

Hämoglobin wird zunehmend schlechter (Haldane 1895). Wird eine zusätzliche inhalative Intoxikation durch im Brandgas vorhandenen Zyanwasserstoff angenommen, darf keineswegs 4-DMAP gegeben werden. Das 4-DMAP ist Methämoglobinbildner und würde die intakte Hämoglobinmenge noch weiter reduzieren und die Sauerstoffbindungs- und Transportkapazität würde dadurch noch weiter sinken (Schaper und Adams 2015). Dies kann tödlich sein (Desel 2011a). Das wichtigste Antidot ist in diesen Fällen (Zilker et al. 2010) die Zufuhr von 100% Sauerstoff zur raschen Elimination des Kohlenmonoxids. Die Halbwertzeit für CO-Hb liegt unter normobarer Zufuhr von 100% Sauerstoff bei etwa 40-80 Minuten (von Mühlendahl et al. 2007). Der Sauerstoff löst das CO vom Hämoglobin ab und dieses steht wieder für die Sauerstoffbindung und dessen Transport zur Verfügung. Oftmals muss der Patient bereits präklinisch künstlich beatmet werden (Schaper et al. 2012). In schweren Fällen kann im Anschluss an die Akutbehandlung eine hyperbare Oxygenierung (HBO) indiziert sein (Kaiser und Schaper 2012).

Die Gase CO und HCN können unter den Brandgasen als die „giftigen Zwillinge“ bezeichnet werden (Zilker et al. 2010). Bei Rauchgasexposition muss immer auch an eine CO-Vergiftung gedacht werden, eine relevante HCN- Vergiftung liegt sicher wesentlich seltener vor (Zilker et al. 2010). Die präklinische Unterscheidung zwischen einer Kohlenmonoxid- und einer Zyanidvergiftung ist schwierig, da sich die Symptome kaum unterscheiden (Maybauer et al. 2006). Bei vermuteter Zyanidvergiftung im Rahmen einer Rauchgasexposition ist seit einigen Jahren das neuere Antidot Hydroxycobalamin, Vitamin B12 (Cyanokit®) verfügbar (Desel 2011a, Schaper et al. 2012, Geldner et al. 2013, Zilker et al. 2010, Anseeuw et al. 2013, Fortin et al. 2006). Diese Substanz bildet mit Zyaniden einen direkten atoxischen Komplex (Cyanocobalamin), und ist somit ein “Zyanidfänger“, der zudem schnell renal eliminiert wird (Schaper et al. 2012, Desel 2011a, Schaper und Adams 2015). Durch die direkte Komplexbildung werden die Zyanide chemisch unwirksam (Zilker et al. 2010). Bei der Gabe von Hydroxycobalamin entsteht im Gegensatz zum 4-DMAP kein Methämoglobin (Schaper et al. 2012). Daher ist es auch bei Rauchgasintoxikationen mit vermuteter zusätzlicher Zyanidvergiftung im Gegensatz zu 4-DMAP anwendbar (Schaper et al. 2012, Zilker et al. 2010, Baud et al. 1991). Allerdings reicht die Entgiftungspotenz von Hydroxycobalamin nur bei der inhalativen Aufnahme geringer Zyanidmengen aus (Schaper et al. 2012, Schaper und Adams 2015). Momentan besteht keine Indikation für eine prophylaktische Gabe von Hydroxycobalamin bei Rauchgasvergiftungen, weil bisher nicht schlüssig gezeigt werden konnte, dass Zyanide überhaupt regelmäßiger Bestandteil von Rauchgasen sind (Schaper et al. 2012). Die Relevanz von Zyanwasserstoff im Rauchgas ist

Gegenstand gegenwärtig noch laufender Untersuchungen (Desel et al. 2011, Schaper und Adams 2015, Kaiser 2013).

1.5.1.4 Naloxon

Opiate und Opioide, - insbesondere Heroin - spritzen sich Drogenabhängige zumeist intravenös (Desel 2011b). Häufig erkennt man diese Patientenklientel an einer Vielzahl älterer venöser Einstichstellen (Desel 2011b). Die toxikologisch vergleichbaren synthetischen Opioide Methadon, Buprenorphin und Tilidin werden intravenös oder oral zugeführt (Desel 2011b). Opioid- und Opiatvergiftungen kommen bevorzugt bei Rauschgiftabusus mit Heroin und bei der analgetischen Behandlung von Schmerz- und Palliativpatienten vor. Es treten schleichende Opioidintoxikationen durch Fehldosierungen mit Opioidpflastern und Oralpräparaten auf (Schaper et al. 2012). Leitsymptom der Opioidvergiftung ist die Hemmung des zentralen Atemantriebs (Atemdepression). Die Ateminsuffizienz tritt auch noch bei erhaltenem Bewusstsein auf (Desel 2011b). Ein zusätzliches diagnostisches Zeichen ist eine ausgeprägte Miosis mit stecknadelkopfgroßen Pupillen (Desel 2011b) und eine Bewusstseinseintrübung. Neben der Ateminsuffizienz ist letztere der häufigste Grund für die Alarmierung des Rettungsdienstes (Paschen et al. 2014). Durch eine zentrale Hemmung des Atemzentrums entsteht eine ausgeprägte Bradypnoe mit konsekutiver Hypoxie (Paschen et al. 2014). Bei der präklinischen Behandlung durch den Notarzt steht die Sicherung der Atmung bzw. die künstliche Beatmung im Vordergrund (Paschen et al. 2014). Bei Vergiftungen mit Substanzen, die an Opioidrezeptoren wirken, ist die Behandlung mit dem Antagonisten Naloxon indiziert (Müller und Desel 2013). Bei manifester respiratorischer Insuffizienz ($Sp0_2$ <90%) muss eine Wiederherstellung der suffizienten Ventilation durch Gabe des Opioidrezeptor-Antagonisten Naloxon und Sauerstoffgabe oder künstliche Beatmung erfolgen (Desel 2011b, von Mühlendahl et al. 2007, Schaper et al. 2012). Naloxon hebt alle Opioidwirkungen schnell und vollständig auf und verursacht bei Opioidabhängigkeit schwere Entzugssymptome. Bei mutmaßlich opioidabhängigen Patienten muss Naloxon daher titriert und langsam gegeben werden. Wegen der kurzen Wirkdauer von Naloxon (HWZ 60 Minuten), die deutlich unter der von anderen Opioiden liegt, kann die Atemdepression erneut auftreten. Die Medikation ist daher genau zu dokumentieren und der Patient weiter zu überwachen. Nach erfolgreicher Antagonisierung ist bei Suchtpatienten mit Abwehr und Flucht zu rechnen, die bei Selbstgefährdung des Patienten zu unterbinden ist. Bei Patienten, die nicht opioidabhängig sind, so bei Kindern, die unbeabsichtigt opioidhal-

tige Schmerz- oder Substitutionsmittel aufgenommen haben, ist Naloxon gut verträglich (Desel 2011b, Paschen et al. 2014).

1.5.1.5 Toloniumchlorid

Viele organische Nitroverbindungen und Amine, darunter Arzneimittelwirkstoffe wie das Lokalanästhetikum Prilocain und 4-DMAP, sowie Nitrite und Nitrate (Pökelsalz, nitratbelastetes Trinkwasser, Methämoglobinbildner in der Industrie) können als Methämoglobinbildner eine Methämoglobinämie verursachen (Desel 2011a, Heinemeyer und Fabian 1997). Durch Oxidation des zweiwertigen Eisens im Hämoglobin entsteht Methämoglobin. Die Fähigkeit, Sauerstoff zu transportieren und im Gewebe wieder abzugeben ist dem Methämoglobin verloren gegangen (Heinemeyer und Fabian 1997). Leitsymptom ist Atemnot und ein zyanotisches Hautkolorit, das durch Zufuhr von Sauerstoff nicht gebessert werden kann (Desel 2011a, Heinemeyer und Fabian 1997). Neben der Zufuhr von 100% Sauerstoff steht mit Toloniumchlorid in Form von Toluidinblau® Injektionslösung ein effektives Antidot zur Verfügung (Heinemeyer und Fabian 1997, Desel 2011a, Schaper et al. 2012). Toloniumchlorid vermag die Reduktion des dreiwertigen Eisens im Methämoglobin zu beschleunigen (Heinemeyer und Fabian 1997). Damit steht das Hämoglobin wieder für den Sauerstofftransport zur Verfügung (Heinemeyer und Fabian 1997). Die Besserung der klinischen Symptomatik kann schnell oder verzögert eintreten (Desel 2011a).

1.6 Der Aufbau des medizinischen Rettungswesens in Deutschland

Das Rettungswesen in Deutschland ist folgendermaßen aufgebaut: Rettungstransportwagen (RTWs) sind mit ärztlichem Assistenzpersonal (Rettungsassistent und Rettungssanitäter) besetzt. Der RTW ist in der Regel zuerst am Einsatzort und fordert den Notarzt bei lebensbedrohlichen Erkrankungen oder Verletzungen nach. Notärzte kommen zu Lande mit dem Notarzteinsatzfahrzeug (NEF) und aus der Luft mit dem Rettungstransporthubschrauber (RTH) zum jeweiligen Einsatzort. Um die notwendige Mobilität und schnelle Einsatzbereitschaft des Notarztes zu garantieren, gibt es in Deutschland das Rendezvoussystem (Adams 2011). Dieses besteht darin, dass ärztliches Assistenzpersonal mit dem RTW und der Notarzt mit dem NEF getrennt zum Einsatzort gelangen und ihn auch getrennt wieder verlassen können. Nur falls es notwendig ist, begleitet der Notarzt den Patienten mit im RTW ins Krankenhaus. Ist dies nicht der Fall, ist der Notarzt sofort wieder

einsetzbar (Adams 2011). Dem Notarzt ist letztendlich- mit wenigen Ausnahmen- die medikamentöse Therapie vorbehalten.

1.7 Der Notarzt und die Intoxikation in der präklinischen Einsatzsituation

Der Notarzt hat die Aufgabe, Vitalfunktionen zu sichern oder bereits ausgefallene Vitalfunktionen unverzüglich wiederherzustellen, Folgeschäden für den Notfallpatienten zu vermeiden und den Patienten rasch in eine geeignete Zielklinik zu bringen (Adams 2011). Die präklinischen Aufgaben des Notarztes bei Vergiftungen bestehen in der Sicherung der Vitalfunktionen Atmung und Kreislauf und der Entgiftung soweit präklinisch möglich (Müller und Desel 2013). Bei allen Vergiftungen steht zunächst die Sicherung der Vitalfunktionen im Vordergrund, an die sich ggf. eine spezifische Behandlung anschließt (Schaper und Adams 2015, Mokhlesi et al. 2003). Neben Anamnese und körperlicher Untersuchung gehören folgende Maßnahmen zur Basisversorgung (Flemming und Greve 2011, Mokhlesi et al. 2003): Das kontinuierliche hämodynamische Monitoring mittels EKG, RR-Messung und Pulsoxymetrie, die Anlage eines oder mehrerer venöser Zugänge mit bedarfsgerechter Infusionsgabe, die Blutzuckerbestimmung und die Sauerstoffgabe. Im toxikologischen Kontext muss bereits bei der klinischen Untersuchung auf Vergiftungssymptome geachtet werden (Desel 2011a). Für die genaue Erfassung des Vergiftungsfalles sind zu ermitteln: Die Noxe (möglichst genaue Bezeichnung des Produktes, zusätzlich Wirkstoffangaben laut Etikett), die aufgenommene Dosis, wie viel Stoffmenge in z. B. in zehn Tropfen enthalten ist, der Expositionspfad (z. B. oral, inhalativ, dermal, intravenös), der Zeitpunkt der Giftaufnahme, die Dauer des Giftkontaktes, die Zeit zwischen Beginn des Kontaktes und Eintreffen des Notarztes, die bisherige Entwicklung der Symptomatik (z. B. Erbrechen oder Krampfanfall), bereits durchgeführte Maßnahmen und die gezielte Suche nach Hinweisen auf eine Vergiftung am Einsatzort (leere oder teilgefüllte Flaschen, Tablettenverpackungen, Injektionswerkzeuge- auch im Abfalleimer) (Desel 2011a, Schaper und Adams 2015). Wichtige Informationen sind zudem das Gewicht und das Alter des Intoxikierten (Schaper und Adams 2015). Allgemeine und spezifische notärztliche Entgiftungsmaßnahmen werden üblicherweise nach Beratung durch einen Giftnotruf durchgeführt (Desel 2011a, Schaper und Adams 2015).

1.8 Giftnotruf

Bei Intoxikationen kann der Notarzt am Einsatzort die Beratung eines Giftinformationszentrums einholen (Desel 2011a, Schaper und Adams 2015). In Deutschland ist eine solche Beratung überall und zu jedem Zeitpunkt möglich (Paschen et al. 2014). Es gibt aktuell acht Giftinformationszentren (GIZen) in Deutschland, die jeweils für bestimmte Bundesländer zuständig sind. Das GIZ- Nord ist für vier Bundesländer in Norddeutschland zuständig, insgesamt für 13,2 Mio. Menschen mit 80-100 Beratungen pro Tag (Schaper und Adams 2015). Der Giftnotruf kann zur exakten Identifikation einer Noxe beitragen und ihre Toxizität einschätzen (Schaper und Adams 2015). Es existieren viele verschiedene Substanzen. Kein Arzt kann diese Stoffe in ihrer Gesamtheit beherrschen. Daher werden Symptome von Vergiftungen in Toxidromen gebündelt und gemäß ihrer Leitsymptome eingeordnet. Noxen und ihre Bestandteile können identifiziert, einem Wirkstoff- und Wirkungsprofil zugeordnet und das Vergiftungsrisiko bzw. – ausmaß kann erfasst werden (Müller und Desel 2013). So können Intoxikationen adäquat spezifisch therapiert werden (Müller und Desel 2013). Die frühzeitige Konsultation eines Giftinformationszentrums (GIZ) ist bei anamnestisch unklarer Vergiftung durch Suchtstoffe, einer nicht zur Anamnese passenden Symptomatik sowie in allen Zweifelsfällen unbedingt zu empfehlen (Desel 2011b, Zilker 2014). Im Einsatz hat es sich als sinnvoll und für die Einsatzkräfte entlastend erwiesen, den Kontakt über die jeweils zuständige Rettungsleitstelle herstellen zu lassen (Paschen et al. 2014).

1.9 Zielsetzung und Fragestellungen

Die Erkenntnisse darüber, welche Substanzen zu Intoxikationen führen und wie letztere effektiv therapiert werden können, sind von medizinischem, rechtlichem und gesundheitspolitischem Interesse. Die Datenlage zu Intoxikationen erscheint insgesamt unübersichtlich (Schaper et al. 2012). Eine harmonisierte Datendokumentation, wie die Berichte der American Association of Poison Control Centers`Toxic Exposure Surveillance System (AAPCC TESS) in Amerika, existiert in Deutschland nicht (Litovitz et al. 2002). Es gibt in Deutschland kein umfassendes Vergiftungsregister (Schaper et al. 2012). Eine detaillierte Datenbasis zur Vergiftungshäufigkeit ist nicht verfügbar. Im Statistischen Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland 2015 werden unter den ICD-Nummern S00-T98 alle Erkrankungsfälle und Todesfälle durch Vergiftungen, Verletzungen und bestimmte andere Folgen äuße-

rer Ursachen zusammengefasst (Statistisches Bundesamt, Jahrbuch 2015). In Deutschland wurden 2011 über 205.000 Krankenhausbehandlungen aufgrund akuter Vergiftungen durchgeführt (Müller und Desel 2013). Differenzierte Daten zu Vergiftungen, die über die bloße statistische Erfassung hinausgehen und Toxikovigilanzaspekte berücksichtigen, werden von den Giftinformationszentren erfasst (Müller und Desel 2013). Das Giftinformationszentrum-Nord verzeichnete im Jahr 2011 insgesamt 35 446 Anfragen (Jahresbericht GIZ- Nord 2011).

Für den Rettungsdienst liegen nur sehr uneinheitliche Angaben über die Häufigkeit von Einsätzen mit dem Stichwort „Vergiftung" vor (Paschen et al. 2014). Verschiedene Autoren berichten von bis zu 10 % aller Einsatzindikationen unter dem Stichwort „Vergiftung" im Notarztdienst (Paschen et al. 2014, Muggenthaler et al. 2000, Schmidbauer et al. 2001). Wenige Daten gibt es über die Zahl von Behandlungsfällen von Intoxikationen in der Präklinik durch den Notarzt. Ebenso gibt es kaum Daten über den Anteil von Antidotagaben bei Intoxikationen im Notarztdienst (Schaper et al. 2012). Demzufolge gibt es bislang auch nur wenige Empfehlungen zum Thema präklinische Antidotagabe durch den Notarzt (Schaper et al. 2012). Dart et al. haben mit Vergiftungszentren und pharmakologischen Abteilungen auch eine Antidotaempfehlungsliste in den Annals of Emergency Medicine veröffentlicht. Für diese Publikation wurden 1446 Artikel zum Thema analysiert (Dart et al. 2009). Auch diese Vorhalteempfehlungen beruhen auf Erfahrungen und haben ein niedriges Evidenzniveau (Schaper et al. 2012). In der internationalen Literatur (Dart et al. 2009) gibt es zum Thema keinen höheren Evidenzgrad, da empirische Studien fehlen (Schaper et al. 2012). In der Schweiz gibt es auch eine Empfehlung der nationalen Expertengruppe für ein präklinisches Antidot-Sortiment, die sog."Swiss Tox Box" (Kupferschmidt et al. 2011). Diese ist vergleichbar mit der Empfehlung der Bremer Liste. Die Vorhaltung von Antidota auf notarztbesetzten Rettungsmitteln ist regional höchst unterschiedlich und wird kontrovers diskutiert (Schaper et al. 2012). Fraglich ist, welche Antidota für adäquate Reaktionsmöglichkeiten des Notarztes auf dem NEF oder im Rettungshubschrauber vorgehalten werden sollen. Aus der Antidotavorhaltung können sich Konsequenzen für die präklinische Therapie und ökonomische Konsequenzen ergeben (Schaper et al. 2012). Für die Vorhaltung einer breiten Auswahl an Antidota gibt es derzeit mangels Studienlage keine Evidenz (Paschen et al. 2014).

Die allgemeine Vorstellung, dass ein schwer intoxikierter Patient nur durch die Antidotagabe durch den Notarzt gerettet werden kann, ist eine bisher nicht überprüfte Annahme.

Schaper et al. haben im Jahre 2012 eine Expertenmeinung über die Vorhaltung von Antidota auf notarztbesetzten Rettungsmitteln publiziert. Die Experten vertraten die Auffassung, dass die präklinische Gabe eines Antidots nur bei wenigen Giften notwendig sei. Demzufolge würden auf notarztbesetzten Rettungsmitteln zu viele verschiedene Antidota vorgehalten. Als für die Vorhaltung ausreichend wurden nur fünf Antidota erachtet. Diese Minimalliste von vorzuhaltenden Antidota auf notarztbesetzten Rettungsmitteln wurde von Schaper et al. unter dem Begriff „Bremer Liste" publiziert (Schaper et al. 2012). Diese Bremer Liste wurde schnell von vielen Rettungsdienstträgern umgesetzt, viele bis dahin vorgehaltene Antidota werden seitdem nicht mehr auf notarztbesetzten Rettungsmitteln vorgehalten. In einer retrospektiven Untersuchung aller Notarzteinsätze von 2011 bis 2013 im niedersächsischen Landkreis Diepholz wurden insbesondere die Vergiftungsnotfälle untersucht. Dabei interessierte die Häufigkeit von Vergiftungen überhaupt, deren Ursache und Schwere, die jeweiligen Noxen, die Struktur der Patientengruppen, die Vergiftungsumstände sowie die Therapieimplikationen, insbesondere im Hinblick auf den Einsatz von spezifischen Antidota. Geklärt werden sollte auch, ob durch die Reduktion von Antidota gemäß Bremer Liste Lücken bei den präklinischen notärztlichen Behandlungsmöglichkeiten entstanden sind. Diesbezüglich gibt es seit Publikation der Bremer Liste noch keine Ergebnisse einer strukturierten Erfassung und Analyse, die den gegenwärtigen Istzustand der präklinischen Notfalltherapie bei akuten Vergiftungen abbildet.

Die Zielsetzung dieser Arbeit ist die Beantwortung von fünf Fragestellungen:

1. **Welche Relevanz haben Intoxikationen im notarztbesetzten Rettungsdienst?**
2. **Welchen Stellenwert hat die Antidotagabe im notarztbesetzten Rettungsdienst?**
3. **Welche Relevanz haben die Medikamente der Bremer Liste als Antidota im notarztbesetzten Rettungsdienst?**
4. **Reicht die Antidotavorhaltung gemäß Bremer Liste aus?**
5. **Werden weitere Antidota außerhalb der Bremer Liste im notarztbesetzten Rettungsdienst gegeben?**

2 MATERIAL UND METHODEN

2.1 Auswertung von Notarztprotokollen in Bezug auf Intoxikationen und Antidotagabe

Die Auswertung wurde in Form einer anonymisierten, retrospektiven Analyse aller Notarzteinsätze in drei aufeinander folgenden Jahren im niedersächsischen Landkreis Diepholz im Hinblick auf Intoxikation und Antidotagabe durchgeführt. Die Prüfung der Ethik-Kommission der Universitätsmedizin Göttingen (Antragsnummer: DOK_76_2014) ergab, dass gegen die vorliegende Doktorarbeit keine Bedenken bestehen.

2.2 Auswahl der Daten

2.2.1 Datenselektion- Einschlusskriterien

In die Untersuchung eingeschlossen wurden humane Intoxikationen mit gut dokumentierten Notarzteinsatzprotokollen in Bezug auf folgende Parameter: Alter, Geschlecht, Noxe, Expositionsweg, Vergiftungsmodi, Vitalparameter wie Blutdruck, Puls, Atmung, Sauerstoffsättigung, Bewusstseinsstatus nach der Glasgow Coma Scale (GCS), Schwere der Intoxikation nach dem National Advisory Committee for Aeronautics (NACA- Score) und dem Poisoning Severity Score (PSS) sowie die präklinisch durchgeführten Maßnahmen.

Von großer Bedeutung in der Analyse der Intoxikationen ist die Kausalität bzw. Plausibilität. Hiermit wird definiert, ob die zugrundeliegende Noxe, der Expositionsmodus, die Dosis, der zeitliche Verlauf sowie die eingetretenen Symptome in einem kausalen Zusammenhang stehen und plausibel sind. Die Gesellschaft für klinische Toxikologie (GfKT) hat die Kriterien für die Kausalitäten bei Vergiftungsfällen definiert (Datenbank für Vergiftungsfälle der GfKT, Kausalitätskriterien 2011). Demnach existieren folgende Kausalitäten: gesichert, wahrscheinlich, möglich, zweifelhaft, allfällig, nicht beurteilbar und keine Kausalität.

In der Auswertung wurden alle Fälle berücksichtigt, bei denen nach Kausalitätsprüfung die Beziehung zwischen Noxe und eintretender Symptomatik gesichert, wahrscheinlich oder möglich war.

2.2.2 Datenselektion- Ausschlusskriterien

Datensätze mit Intoxikationsfällen, die aufgrund mangelhafter Dokumentationen in den Notarztprotokollen nicht nachvollziehbar beurteilt werden konnten, wurden aus der Analyse ausgeschlossen, da sie die oben genannten Einschlusskriterien nicht erfüllten.

Außerdem wurden diejenigen Intoxikationsfälle ausgeschlossen, die nach Kausalitätsprüfung nach den Kriterien der GfKT eine zweifelhafte, keine oder nicht beurteilbare Kausalität zwischen Noxe und Symptomatik erhielten.

2.3 Landkreis Diepholz

Der Landkreis Diepholz liegt in Niedersachsen zwischen den Bundesländern Bremen im Norden und Nordrhein-Westfalen im Süden. Dieser Landkreis gehört mit einer Fläche von rund 2.000 km^2 und etwa 213.393 Einwohnern (Stand Ende 2011) flächenmäßig zu den größten Landkreisen Deutschlands. Der Landkreis gliedert sich in fünf Städte, drei Gemeinden und sieben Samtgemeinden (Landkreis Diepholz 2016).

2.4 Rettungswachen

Im Landkreis Diepholz gibt es vier notarztbesetzte Rettungswachen des Deutschen Roten Kreuzes in den Städten Diepholz, Bassum, Sulingen und Weyhe-Leeste.

2.5 Erhebungszeitraum

Es wurden alle Daten aus dem Zeitraum vom 01.01. 2011 – 31.12. 2013 anonymisiert ausgewertet.

2.6 Notarzteinsatzprotokolle

Die Analyse der Intoxikationen orientierte sich an den in den Notarztprotokollen vorhandenen Parametern unter besonderer Berücksichtigung der präklinischen Therapie der Intoxikationen und der präklinischen Antidotagabe. Jeder Notarzteinsatz wird grundsätzlich in einem Standardformular, einem standardisierten Protokoll, dokumentiert (siehe Anhang Abbildung 6.1.1), (Walcher et al. 2012). Das Notarzteinsatzprotokoll enthält demographische Daten über den Patienten, wie Alter und Geschlecht, seine Erkrankung oder Verletzung sowie deren Schweregrad, die Anamnese, die Dauermedikation, die nach dem Mini-

malen Notfalldatensatz (MIND 3) der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) erhobenen Vitalparameter vor Therapiebeginn, die Notfalldiagnosen, die notfalltherapeutischen Schritte und die Vitalparameter bei Übergabe im Krankenhaus (siehe Anhang Abbildung 6.1.1). In Bezug auf Intoxikationen enthält das Notarztprotokoll darüber hinaus alle Daten über die Art der Vergiftung und deren Schweregrad, sowie deren präklinische Therapie mit Gabe von Antidota, ggf. nach Maßgabe des Vergiftungsnotrufes (Walcher et al. 2012).

2.6.1 Alter

Das Patientenalter ist in Jahren dokumentiert.

2.6.2 Geschlecht

Das Geschlecht ist nach männlicher und weiblicher Geschlechtszugehörigkeit dokumentiert.

2.6.3 Glasgow Coma Scale

Die Glasgow Coma Scale (siehe Anhang Tabelle 6.2.1) wurde von den Neurochirurgen Teasdale und Jennett aus Glasgow in den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts entwickelt (Teasdale und Jennett 1974). Die GCS ist eine bewährte klinische Skala zur Abschätzung und Bewertung von Bewusstseinsstörungen und Koma (Teasdale et al. 2014). Nach der GCS werden Augenöffnung, verbale Kommunikation und motorische Reaktion erfasst, für die jeweils Punkte vergeben werden. Ein völlig unauffälliger, bewusstseinsklarer Patient erhält maximal 15 Punkte. Ein stark bewusstseinsgetrübter Patient erhält sieben bis zehn Punkte. Ein tief komatöser und paralysierter Patient erhält drei bis fünf Punkte. Die GCS erlaubt dem Notarzt eine rasche und durchaus zuverlässige Einschätzung über den Bewusstseinszustand seines Notfallpatienten (Teasdale und Jennett 1974).

2.6.4 NACA

Die NACA- Einteilung wurde vom National Advisory Committee for Aeronautics für Unfälle in der Luft- und Raumfahrt entwickelt. Sie ist ein Scoringsystem, das im Rettungssystem in Deutschland, Österreich und der Schweiz als gebräuchliche Klassifizierung für Notfallpatienten verwendet wird (siehe Anhang Tabelle 6.2.2). Der NACA- Score beschreibt

den Grad der Beeinträchtigung des Notfallpatienten durch die akute Erkrankung und die dementsprechend notwendige notärztliche Intervention und die weitere Therapie, Abklärung und die ggf. stationäre Aufnahme des Patienten. Es erfolgt eine Einteilung mit römischen Ziffern von 0-VII von keinerlei Erkrankung (O) bis Tod (VII) (Weiss et al. 2001).

2.6.5 Letale Intoxikationen

Letale Intoxikationen sind tödlich verlaufene Intoxikationen. Der Betrachtungsmoment bezog sich auf präklinisch verstorbene oder tot aufgefundene Patienten. Nicht untersucht wurde der Verlauf der intoxikierten Patienten nach Erreichen der Klinik.

2.6.6 Präklinische notärztliche Maßnahmen

An erster Stelle steht die Sicherung oder Wiederherstellung der vitalen Funktionen Atmung und Kreislauf (Adams 2011, Flemming und Greve 2011, Schaper et al. 2012). Diese und alle weiteren notärztlichen Maßnahmen sowie durch die Intoxikation notwendig gewordene Therapieschritte wurden analysiert. Dazu zählen Sauerstoffgabe, Sicherung der Atemwege, Wiederherstellung der Atmung und künstliche Beatmung, sowie die intravenöse Gabe von Infusionen und Katecholaminen zur Sicherung des Kreislaufs oder dessen Wiederherstellung durch Reanimation. Zu der weiteren notärztlichen Therapie gehört die Entgiftung. Allgemeine Maßnahmen zur Entgiftung sind u. a.: Provoziertes Erbrechen, forcierte Diurese, Magenspülung, die Verabreichung von Laxantien und die Gabe von spezifischen oder unspezifischen Antidota (Desel 2011a). Die Einsatzdaten wurden auf den Stellenwert jeder einzelnen Maßnahme hin untersucht.

2.6.7 Antidotagabe nach Bremer Liste

In Bezug auf die spezifische Antidotagabe empfiehlt die Bremer Liste die Vorhaltung von folgenden fünf Substanzen auf notarztbesetzten Rettungsmitteln: Atropin, Aktivkohle, 4-Dimethylaminophenol (4-DMAP), Toloniumchlorid und Naloxon (Schaper et al. 2012). Mit dieser Vorhaltung und der Durchführung von allgemeinen notärztlichen Maßnahmen soll die präklinisch erforderliche Therapie von allen gängigen Intoxikationen möglich sein (Schaper et al. 2012). Alle Daten wurden im Besonderen im Hinblick auf die Applikation von Antidota in- und außerhalb der Bremer Liste untersucht.

2.7 Spezielle Auswertungsparameter der Notarztprotokolle aus der Toxikologie/Beratungsprotokoll des GIZ

Vor Einleitung einer präklinischen Antidotagabe durch den Notarzt wird sich dieser durch ein Beratungsgespräch mit einem Giftnotruf informieren (Lall et al. 1997, Zilker 2014). In dieser Arbeit werden aus dem Beratungsprotokoll des GIZ- Nord (siehe Anhang Tabelle 6.2.3) die folgenden Punkte ausgewertet: Intoxikationsmodus (suizidal, Abusus, andere Modi), Eintrittspforten, Hauptnoxengruppen, Intoxikationstyp (akut, chronisch). Zusätzlich zu den Daten aus den Notarztprotokollen wurde retrospektiv der Poisoning Severity Score (PSS) erhoben (Persson et al. 1998).

Um bei Vergiftungen mit Arzneimitteln die Kategorisierung der Arzneimittel allgemeingültig und nachvollziehbar zu gestalten, werden die Arzneimittel im GIZ-Nord anhand des Anatomical Therapeutical Chemical Classification System (ATC-Codes) klassifiziert. Bei den medikamentös bedingten Intoxikationsfällen wurde diese Kategorisierung der Arzneimittel nach dem ATC-Code (WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology 2015) vorgenommen.

2.7.1 Vergiftungsmodi

Definiert werden die Intoxikationsmodi nach den Kriterien der GfKT (Datenbank für Vergiftungsfälle der GfKT, Ätiologie-Modus einer Intoxikation 2011). Dabei gibt es unter anderem folgende Modi: akzidentell, suizidal, gewerblich, iatrogen/Fehlbehandlung, Verwechslung, Abusus, Fremdbeibringung.

2.7.1.1 Modus – Suizidal

Ob es sich bei einer Intoxikation um einen Suizidversuch handelte, konnte nicht immer durch Befragung des Patienten herausgefunden werden. Im Falle einer Bewusstlosigkeit oder eines vollendeten Suizids gelang die Aufklärung nicht immer. Allerdings waren in den meisten Fällen die Suizidversuche angekündigt oder Abschiedsbriefe vorhanden.

2.7.1.2 Modus – Abusus

Eine besondere Rubrik von Vergiftungen ist der Abusus von Rauschmitteln.

2.7.1.3 Modus – Akzidentell

Akzidentelle Vergiftungen beschreiben den Umstand, dass Giftstoffe aus Versehen und ohne Absicht zugeführt wurden.

2.7.1.4 Modus – Gewerblich

Zu den gewerblichen Vergiftungen zählen alle Vergiftungen, die dadurch entstanden sind, dass Personen im Rahmen von Arbeitsprozessen Giftstoffen ausgesetzt waren.

2.7.1.5 Modus – Iatrogen/Fehlbehandlung

Zu den iatrogenen Vergiftungen zählen all jene, die im Zusammenhang mit ärztlichen Behandlungen entstanden waren. Dazu zählen Verwechslung und Fehldosierung.

2.7.1.6 Modus – Verwechslung

Bei Vergiftungen durch Verwechslung handelt es sich um Fälle, bei denen das Gift in ein ungeeignetes oder falsches, nicht beschriftetes Behältnis gegeben wurde oder einen Missgriff. Die Verwechslung von Medikamenten spielte in dieser Analyse nur eine untergeordnete Rolle.

2.7.1.7 Modus – Giftbeibringung/Fremdbeibringung

Unter Fremdbeibringung werden alle mutwilligen Vergiftungsintentionen eines Dritten bezeichnet, in denen jemand durch das Gift geschädigt werden oder ein eigener Vorteil daraus erlangt werden sollte.

2.7.2 Eintrittspforten

Auf verschiedenen Wegen kann das Gift in den Körper gelangen: Per os (p.o.), inhalativ, parenteral, dermal sowie rektal.

2.7.3 Hauptnoxengruppen

Die aufgenommenen Gifte wurden verschiedenen Gruppen zugeteilt. In der modernen Toxikologie unterscheidet man verschiedene Noxengruppen wie Alkohol, Tabletten, inhalativ aufgenomme Substanzen und chemische Stoffe.

2.7.4 Poisoning Severity Score (PSS)

Die Intoxikationsfälle wurden bezüglich ihres Schweregrades retrospektiv anhand des PSS-Score bewertet. Der Poisoning Severity Score (PSS) ist ein spezieller Auswertungsparameter aus der Toxikologie. Es handelt sich bei dem PSS um das weltweit am häufigsten verwendete System zur Einstufung der Schwere einer Intoxikation (Persson et al. 1998).

Bei jedem Beratungsfall beim Giftnotruf wird die Schwere der Vergiftung nach dem Poisoning Severity Score (PSS) eingestuft (Persson et al. 1998, Müller und Desel 2013). Als Ergebnis werden fünf Schweregrade unterschieden: symptomlos, leicht, mittelschwer, schwer und verstorben. In die Beurteilung nach dem PSS gehen Symptome aus zwölf Organen oder Organsystemen mit ein. Im Einzelnen werden Befunde aus folgenden Systemen erfasst: Gastrointestinaltrakt, respiratorisches System, Nervensystem, Herzkreislaufsystem, Säure-Basen-Haushalt/Stoffwechsel, Leber, Niere, Blut, Muskelsystem, lokale Effekte an der Haut, lokale Effekte an den Augen, lokale Effekte durch Bisse oder Stiche. Die ausführliche Tabelle der für den PSS verwendeten Symptome nach Organen/Organsystemen ist im Anhang enthalten (siehe Anhang Tabelle 6.2.4).

2.7.5 Kategorisierung der Arzneimittel – ATC- Code

Die medikamentös bedingten Intoxikationsfälle wurden gemäß der anatomischen Hauptgruppen (Ebene 1) des ATC-Code eingeteilt. Dieser Code bedeutet Anatomical Therapeutical Chemical Classification System. Diese Klassifizierung wurde 1976 vom Nordic Council of Medicines entwickelt. Das Nordic Council in Oslo pflegt in Zusammenarbeit mit der WHO dieses internationale Klassifizierungssystem für Medikamente (WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology 2015). Der ATC-Code wird von der WHO für medikamentenbezogene epidemiologische Studien empfohlen (WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology 2015). Auch Lahti und Vuori (2003) sehen den ATC- Code als ein Mittel, um die medikamentenspezifischen Intoxikationen objektiv darzustellen. Um die Kategorisierung der Arzneimittel allgemeingültig und nachvollziehbar zu gestalten, werden die Arzneimittel auch im GIZ-Nord anhand des Anatomical Therapeutical Chemical Classification System (ATC- Code) klassifiziert. Nach diesem System werden alle Medikamente nach ihren Wirkort (Anatomie) und nach ihren therapeutischen und chemischen Charakteristika eingeteilt. Der ATC- Code beinhaltet fünf Ebenen. Auf der ersten Ebene existieren 15 anatomische Hauptgruppen. Diese spiegeln den Wirkort der Medikamente wieder. Die Zuordnung wird über je einen Hauptbuchstaben dargestellt. So

steht z. B. A für das alimentäre System, C für das kardiovaskuläre System und N für das Nervensystem.

Tabelle 1: Die 15 Hauptgruppen des ATC- Codes:

Level 1 (Anatomische Gruppe)	
ATC A	Alimentäres System und Stoffwechsel
ATC B	Blut und blutbildende Organe
ATC C	Kardiovaskuläres System
ATC D	Dermatika
ATC G	Urogenitalsystem und Sexualhormone
ATC H	Hormone (systemisch), ohne Sexualhormone
ATC J	Antiinfektiva für systemische Gabe
ATC L	Antineoplastische und immunmodulierende Substanzen
ATC M	Muskel- und Skelettsystem
ATC N	Nervensystem
ATC P	Antiparasitäre Substanzen, Insektizide, Repellentien
ATC Q	Veterinärmedizinische Arzneimittel
ATC R	Respirationstrakt
ATC S	Sinnesorgane
ATC V	Verschiedene Medikamente, nicht in anderen ATC-Klassen erfasste Medikamente

In der zweiten und dritten Ebene werden therapeutisch-pharmakologische Untergruppen gebildet. Ebene zwei ist die therapeutische Hauptgruppe (zwei Ziffern). Ebene drei ist die therapeutische/pharmakologische Untergruppe (ein Buchstabe).

Die vierte Ebene stellt eine chemisch/therapeutisch/pharmakologische Untergruppe dar (ein Buchstabe). Die fünfte Ebene bildet die Untergruppe der chemischen Substanz (zwei Ziffern), hier wird der exakte chemische Wirkstoff erfasst.

Am Beispiel des Diabetesmedikamentes Metformin sei der ATC- Code kurz erläutert: A steht für alimentäres System, A10 für Antidiabetika, A10B für orale Antidiabetika, A10BA für Biguanide und A10BAO2 für Metformin. Als Erläuterung zur Klassifizierung der Arzneistoffe mittels ATC wird die ATC- Klassifizierung von Metformin in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 2: Erläuterungen des ATC- Codes am Beispiel von Metformin

ATC-Code	Ebene und Definition	Erläuterung für Metformin	Hintergrund
A	1. Ebene: Alimentäres System und Stoffwechsel	Metformin wirkt auf den Glukosestoffwechsel	Andere Hauptgruppen siehe Tabelle 1
A 10	2. Ebene: Antidiabetika	Metformin senkt den Blutzuckerspiegel	Auf dieser Hierarchieebene befinden sich außerdem noch Insulin oder Gilbenclamid
A 10 B	3. Ebene: Orale Antidiabetika	Verwendung zur peroralen Medikation	Auf dieser Ebene nicht mehr Insulin, jedoch Gilbenclamid
A 10 B A	4. Ebene: Biguanide	u.a. Hemmung der Glukoseresorption aus dem Darm	Auf dieser Ebene noch verschiedene Biguanide, wie Metformin und Bufomin
A10 B A 02	5.Ebene: Metformin	Code gilt nur noch exakt für Metformin	

3 ERGEBNISSE

3.1 Notarzteinsatzprotokolle

Vom 01.01. 2011 bis zum 31.12. 2013 wurden im niedersächsischen Landkreis Diepholz 12198 Notarzteinsätze durchgeführt. Retrospektiv wurden alle Notarzteinsatzprotokolle aus diesem Zeitraum ausgewertet.

Insgesamt fanden sich 676 Einsätze (5,5%) mit der Notfalldiagnose Intoxikation. Auswertbar waren 633 Protokolle (93,6%), weil die Dokumentation bei 43 Fällen (6,4 %) mangelhaft bzw. lückenhaft war.

Tabelle 3: Auswertung Datenbasis/ Notarztprotokolle bzgl. Intoxikationen

Auswertung Datenbasis (n= 12.198)

ART	ANZAHL
Notarzteinsätze	12.198
Intoxikationen gesamt	676
Intoxikationen auswertbar	633
Intoxikationen unvalide	43

3.1.1 Demografische Daten

3.1.1.1 Geschlecht

Im Hinblick auf die Geschlechtsverteilung ergab sich folgendes Bild:

Das Geschlechtsverhältnis war nicht ausgeglichen. Von 633 intoxikierten Notfallpatienten waren 226 weiblichen Geschlechts. Das entspricht einem Anteil von 35,7% weiblicher Patienten. Von 633 vergifteten Notfallpatienten waren 407 Männer. Das entspricht einem

Anteil von 64,3 % männlicher Patienten. Somit war der Anteil von Männern unter den Intoxikierten fast doppelt so hoch wie der von Frauen.

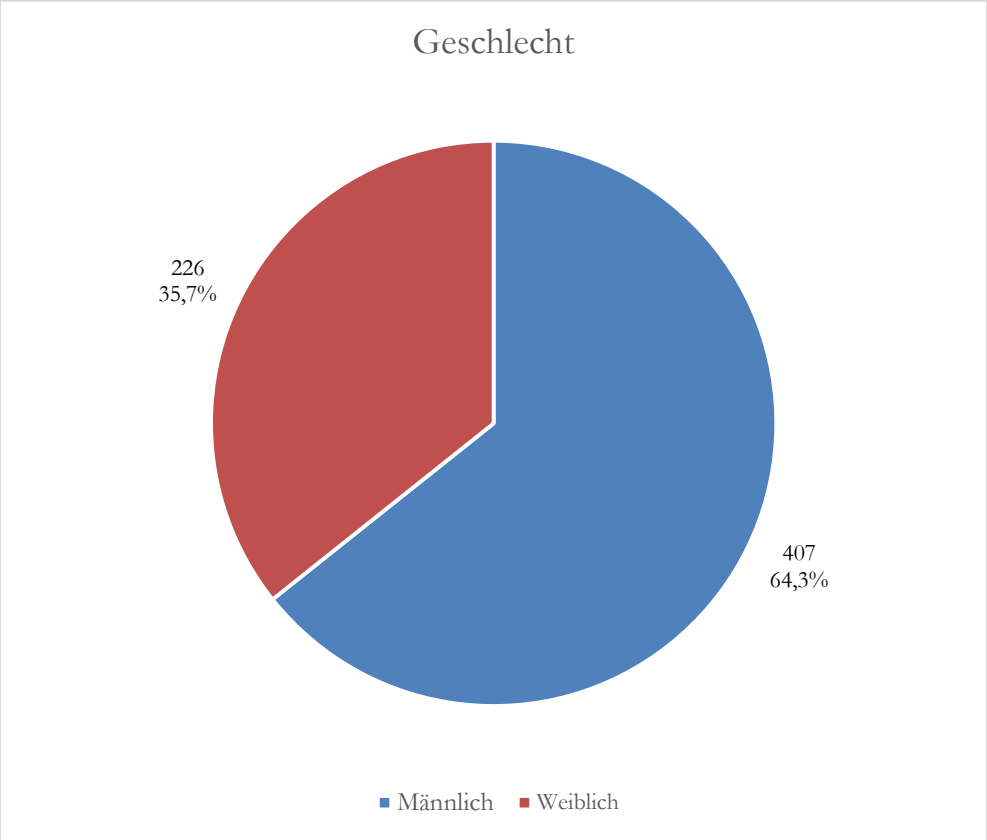


Abbildung 1: Geschlechtsverteilung bei n= 633 Intoxikationsfällen

3.1.1.2 Alter

Von allen untersuchten 633 Notfallpatienten mit Intoxikationen war der jüngste Patient vier Monate und der älteste 98 Jahre alt. Das mittlere Alter der Intoxikierten betrug 44,3 Jahre.

Neun Intoxikierte waren bis zu neun Jahre alt. Zwischen zehn und 19 Jahre alt waren 64 Patienten, 92 Patienten waren zwischen 20 und 29 Jahre alt, 77 Notfallpatienten waren zwischen 30 und 39 Jahre alt, 138 Intoxikierte waren zwischen 40 und 49 Jahre alt, 127 Vergiftete waren zwischen 50 und 59 Jahre alt, 59 Intoxikierte waren zwischen 60 und 69 Jahre alt, 31 Patienten waren zwischen 70 und 79 Jahre alt, 34 Notfallpatienten waren zwischen 80 und 89 Jahre alt, zwei Intoxikierte waren zwischen 90 und 99 Jahre alt.

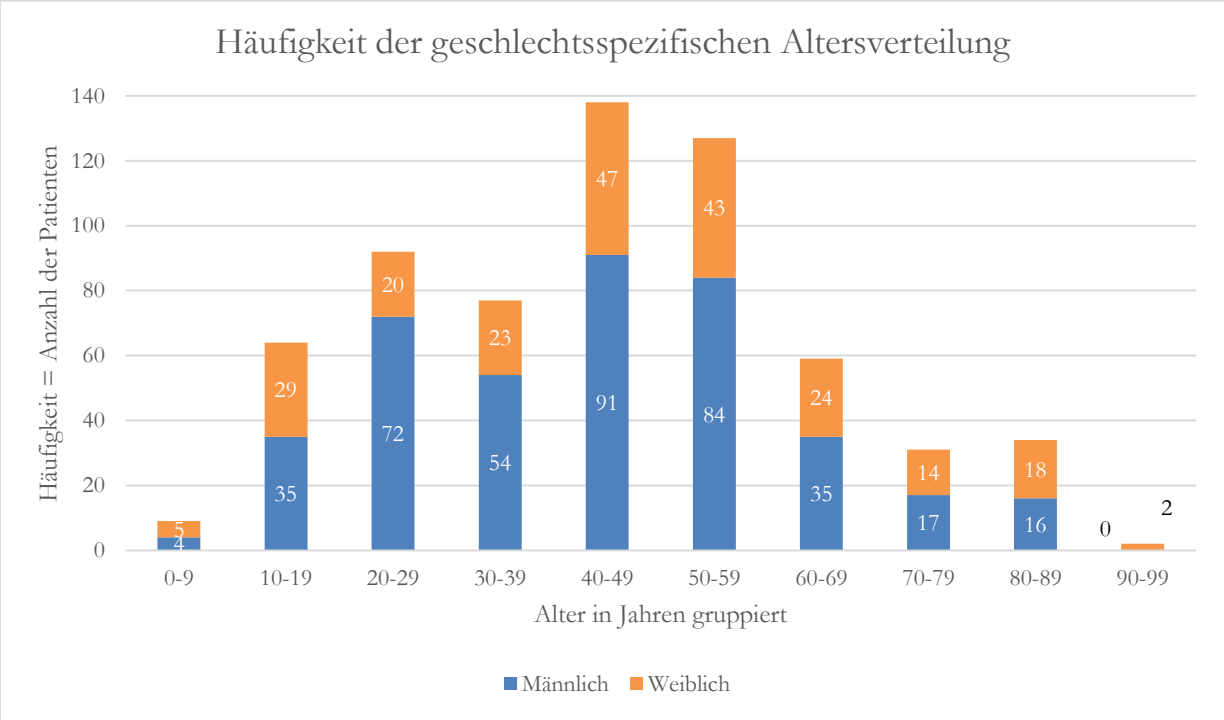


Abbildung 2: Häufigkeit der geschlechtsspezifischen Altersverteilung nach Jahren (n= 633)

Fünf vergiftete weibliche Patientinnen waren bis zu neun Jahre alt. Zwischen zehn und 19 Jahre alt waren 29 intoxikierte Frauen, 20 vergiftete Patientinnen waren zwischen 20 und 29 Jahre alt, 23 Patientinnen waren zwischen 30 und 39 Jahre alt, 47 vergiftete Frauen waren zwischen 40 und 49 Jahre alt, 43 Patientinnen waren zwischen 50 und 59 Jahre alt, 24 intoxikierte Frauen waren zwischen 60 und 69 Jahre alt, 14 vergiftete Patientinnen waren zwischen 70 und 79 Jahre alt, 18 Patientinnen waren zwischen 80 und 89 Jahre alt und zwei intoxikierte Frauen waren zwischen 90 und 99 Jahre alt.

Vier vergiftete männliche Patienten waren bis neun Jahre alt. Zwischen zehn und 19 Jahre alt waren 35 intoxikierte Männer, 72 vergiftete Patienten waren zwischen 20 und 29 Jahre alt, 54 Patienten waren zwischen 30 und 39 Jahre alt, 91 vergiftete Männer waren zwischen 40 und 49 Jahre alt, 84 Patienten waren zwischen 50 und 59 Jahre alt, 35 intoxikierte Männer waren zwischen 60 und 69 Jahre alt, 17 vergiftete Patienten waren zwischen 70 und 79 Jahre alt und 16 Patienten waren zwischen 80 und 89 Jahre alt. Kein intoxikierter Mann war älter als 89 Jahre.

3.1.2 Schwere der Intoxikationen

3.1.2.1 Glasgow Coma Scale

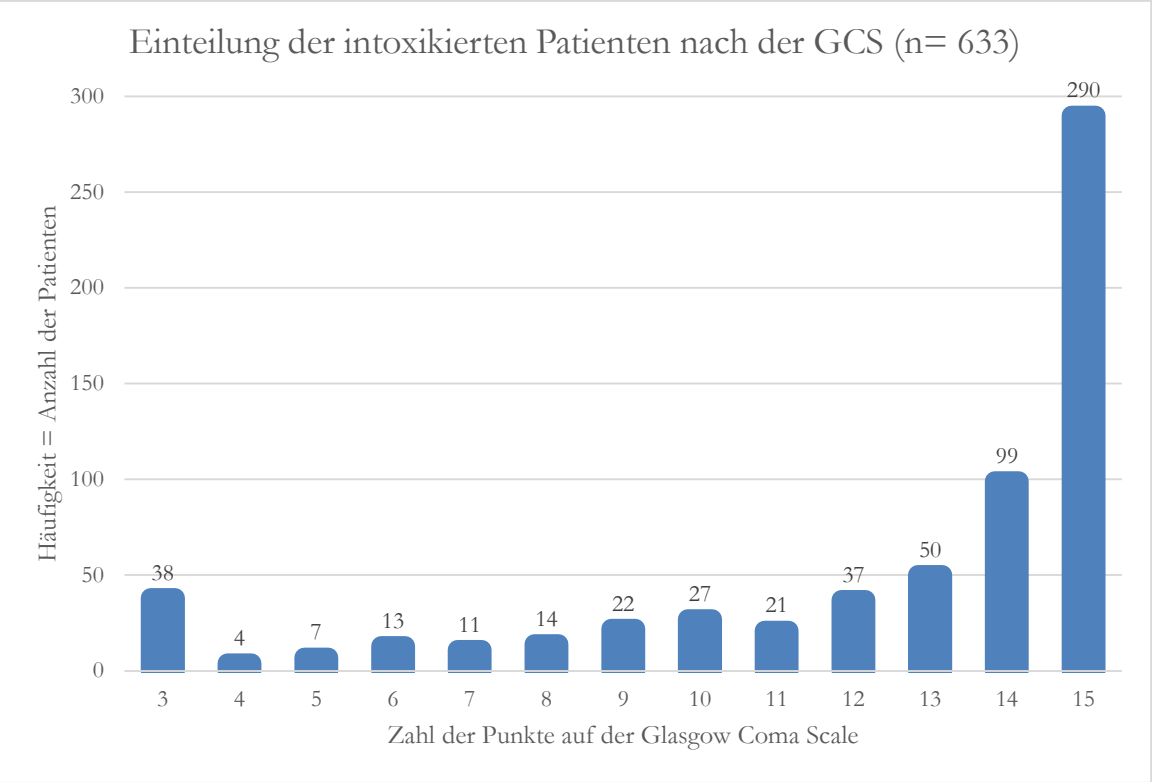


Abbildung 3: Einteilung der intoxikierten Patienten nach der GCS (n= 633)

Die Glasgow Coma Scale (GCS) dient der Abschätzung von Bewusstseinsstörungen und Koma. Nach der GCS werden Augenöffnung, verbale Kommunikation und motorische Reaktion erfasst, für die jeweils Punkte vergeben werden. Ein völlig unauffälliger, bewusstseinsklarer Patient erhält maximal 15 Punkte. Ein stark bewusstseinsgetrübter Patient erhält sieben bis zehn Punkte. Ein tief komatöser und paralysierter Patient erhält drei bis fünf Punkte.

Eine GCS- Punktzahl von 15 haben 290 Patienten erreicht. Diese Patienten sind somit bewusstseinsklar und neurologisch nicht beeinträchtigt. Weitere 99 Patienten mit einer Punktzahl von 14 und 50 Patienten mit einer Punktzahl von 13 können als leicht neurologisch beeinträchtigt gelten. Eine Punktzahl von zwölf erreichten 37 Patienten, weitere 21 Patienten eine Punktzahl von elf und 27 Patienten erreichten nach der Glasgow Coma Scale zehn Punkte und müssen als erheblich neurologisch eingeschränkt angesehen werden.

Neun Punkte erreichten 22 Patienten, 14 Intoxikierte acht Punkte und elf Patienten sieben Punkte und gelten als so gravierend neurologisch eingeschränkt, dass mit dem Erlöschen von Schutzreflexen zu rechnen ist und Maßnahmen zur Sicherung der Atemwege und der vitalen Funktionen zwingend erforderlich sind. Dreizehn Patienten erreichten sechs Punkte, sieben Patienten fünf Punkte und vier Intoxikierte erreichten vier Punkte und waren somit komatös. Drei Punkte nach der GCS erreichten 38 Patienten und befanden sich in einem so schweren Komazustand, dass durch Reize weder die Augen geöffnet, noch eine verbale Antwort gegeben wurde, noch eine motorische Reaktion auslösbar gewesen wäre.

Von 633 Patienten haben 439 Patienten 15 – 13 Punkte auf der GCS, das heißt sie waren neurologisch nicht oder nur leicht beeinträchtigt, das entspricht einem Anteil von 69,4 %. Von 633 Patienten erreichten 85 Patienten zwölf bis zehn Punkte auf der GCS, das entspricht einem Anteil von 13,4%. Von 633 Patienten haben 109 Patienten neun bis drei Punkte auf der GCS, das entspricht einem Anteil von 17,2%, das heißt sie waren erheblich beeinträchtigt bzw. tief komatös. Von 633 vergifteten Patienten wurden 19 Patienten vom Notarzt intubiert, das entspricht einem Anteil von 3 %.

3.1.2.2 NACA

Die NACA- Einteilung wurde vom National Advisory Committee for Aeronautics für Unfälle in der Luft- und Raumfahrt entwickelt. Sie ist ein Scoringsystem, das im Rettungssystem in Deutschland, Österreich und der Schweiz als gebräuchliche Klassifizierung für Notfallpatienten verwendet wird (siehe Anhang Tabelle 6.2.2). Der NACA- Score beschreibt den Grad der Beeinträchtigung des Notfallpatienten durch die akute Erkrankung und die dementsprechend notwendige notärztliche Intervention und die weitere Therapie, Abklärung und die ggf. stationäre Aufnahme des Patienten. Es erfolgt eine Einteilung mit römischen Ziffern von 0-VII von keinerlei Erkrankung(O) bis Tod (VII). Auf dem Notarztprotokoll beginnt die NACA- Einteilung mit I und endet mit VII. (Notarzteinsatzprotokoll DIVIDOC® Version EPRO-4.2-eP-NDSng). Nach der NACA- Einteilung auf dem Notarztprotokoll wurde in der vorliegenden Analyse ausgewertet.

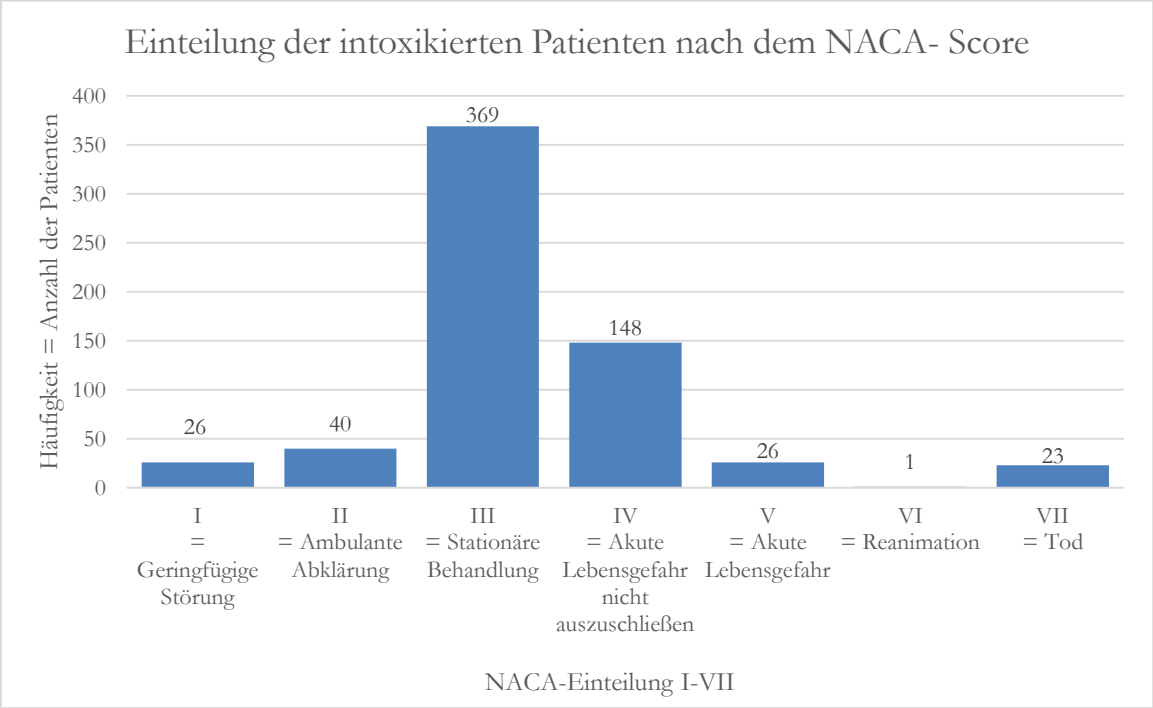


Abbildung 4: Einteilung der intoxikierten Patienten nach dem NACA-Score gemäß Notarztprotokoll, Fallzahlen (n= 633)

Von 633 Notfallpatienten wurden 26 mit NACA I und 40 Patienten von 633 Patienten wurden mit NACA II klassifiziert. Die Summe der NACA I und II Patienten, 66 von 633 Notfallpatienten, bedurften keiner Einweisung zur stationären Therapie in einem Krankenhaus. Mit NACA III klassifiziert wurden 369 Notfallpatienten und somit einer stationären Krankenhaustherapie zugeleitet. Bei 148 Notfallpatienten wurde NACA IV klassifiziert. In dieser Gruppe war demnach eine akute Lebensgefahr nicht auszuschließen. Bei 517 von 633 Patienten (NACA III und NACA IV), das entspricht einem Anteil von 81,7 % waren die Symptome der Vergiftung so gravierend, dass eine stationäre Krankenhausbehandlung erfolgen musste, zu einem erheblichen Teil war sogar eine akute Lebensgefahr nicht auszuschließen. Von 633 Patienten wurden 26 gemäß NACA V klassifiziert. Bei ihnen bestand demnach eine akute Lebensgefahr. Ein Notfallpatient war klassifiziert nach NACA VI und war wegen eines Herzkreislaufstillstandes reanimationspflichtig. Diese Reanimation war erfolgreich. Von 633 Notfallpatienten waren 21 bei Eintreffen des Notarztes bereits tot und bei zwei vergifteten Patienten war die sofortige kardio-pulmonale Reanimation frustran. Damit erfüllten 23 Notfallpatienten präklinisch die NACA- Klassifikation VII.

Drei von 633 vergifteten Patienten wurden kardio-pulmonal reanimiert. Das entspricht einem Anteil von 0,5 %. Diese Fälle werden an dieser Stelle kurz dargestellt.

Die Reanimation war bei einem von 633 Patienten erfolgreich:

Fallnr. 416: 70- jähriger suizidaler Mann, NACA VI. Noxen: Opioidanalgetikum Tilidin, Alkaloid Colchicin. Bewusstlos auf dem Boden liegend, Gesichtszuckungen, weite und entrundete Pupillen, keine Lichtreaktion, Spontanatmung, zunehmende Kreislaufhypotonie, Bradykardie und Zyanose. Schließlich Herzkreislaufstillstand. Cardiopulmonale Reanimation (CPR) eingeleitet und erfolgreich, Antidotgabe nach Bremer Liste: Naloxon 0,4 mg.

Bei zwei von 633 Patienten war die Reanimation erfolglos:

Fallnr. 170: 32-jähriger suizidaler Mann, NACA VII. Noxe Rauchgas. Aufgefunden im Gartenhaus, laufender Kohlegrill. Patient leblos, Hautkolorit rosig, Reanimationsbeginn, CPR erfolglos. Keine Antidotgabe.

Fallnr. 408: 44- jähriger polytoxykomaner Mann, NACA VII. Noxe: Methadon. Bewusstlos aufgefunden, nach zerebralem Krampfanfall Herzkreislaufstillstand. CPR frustran. Keine Antidotgabe.

3.2 Spezielle Auswertungsparameter aus der Toxikologie

3.2.1 Vergiftungsmodi

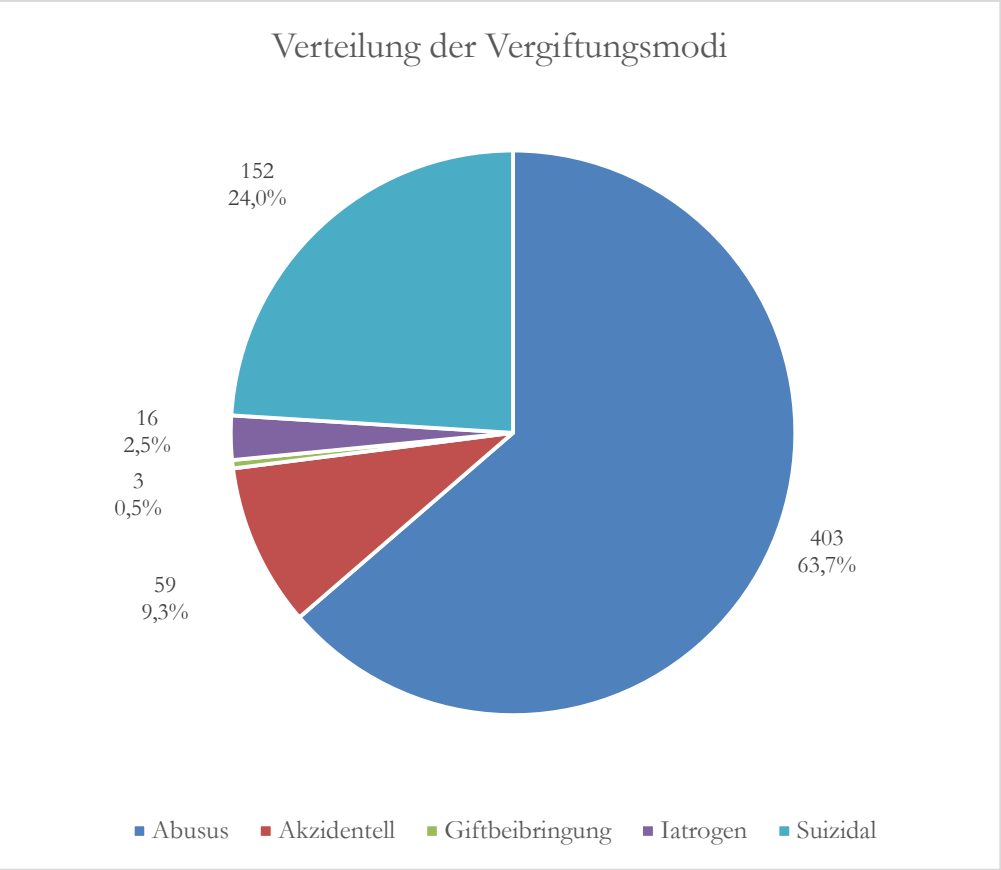


Abbildung 5: Häufigkeitsverteilung der Vergiftungsmodi (n= 633)

3.2.1.1 Modus – Suizidal

Bei 152 von 633 Intoxikierten lag der Intoxikation eine Einnahme des Giftes in suizidaler Absicht zugrunde, das entspricht einem prozentualen Anteil von 24 %. Bei zwölf Patienten (bei n= 152 entspricht das 7,9%) war der Suizid erfolgreich:

Zwei Patienten vergifteten sich mit Autoabgasen. Ein Patient suizidierte sich mit Rauchgas. Ein anderer Patient nahm das Benzodiazepin Oxazepam ein und vergiftete sich zusätzlich mit Rauchgas. Pflanzenschutzmittel führte bei einem weiteren Patienten zum Tod. Ein Patient infundierte sich nach Einnahme verschiedener Sedativa den Inhalt einer Flasche Wein intravenös. Sechs Patienten suizidierten sich durch Intoxikation mit Medikamenten. Die einzelnen Noxen waren: Trizyklisches Antidepressivum Doxepin; Benzodiazepin O-xazepam und Hypnotikum Zolpidem; Benzodiazepin Diazepam und Antiprotozoikum

Chloroquin; Benzodiazepin Bromazepam und Neuroleptikum Promethazin; Benzodiazepin Lorazepam; Neuroleptikum Risperidon.

Siehe auch Tabelle Nr. 5: Einzelkasuistiken der 23 letalen Intoxikationsfälle.

3.2.1.2 Modus - Abusus

Bei 403 von 633 Notfallpatienten lag der Intoxikation ein Abusus von Genussmitteln zugrunde, das entspricht einem prozentualen Anteil von 63,7 %. Am häufigsten handelte es sich dabei um Alkohol.

3.2.1.3 Modus - Akzidentell

Bei 59 von 633 Notfallpatienten erfolgte die Giftaufnahme akzidentell, das entspricht einem prozentualen Anteil von 9,3 %.

3.2.1.4 Modus - Iatrogen

Bei 16 von 633 Patienten hatte die Intoxikation einen iatrogenen Hintergrund, das entspricht einem prozentualen Anteil von 2,5 %.

3.2.1.5 Modus - Giftbeibringung

Bei drei von 633 Patienten hatte die Intoxikation den Hintergrund einer Gift- bzw. Fremdbeibringung, das entspricht einem prozentualen Anteil von 0,5 %. Näheres zu diesen drei Fällen:

Ein 44 -jähriger Mann bekam bei einem Überfall in einem Einkaufsmarkt Pfefferspray in beide Augen. Es wurde eine Augenspülung durchgeführt.

Einem 18 -jährigen Mann wurden KO-Tropfen gegeben. Der Notarzteinsatz fand in einer Diskothek statt. Der Patient war nur phasenweise ansprechbar, wurde wiederholt bewusstlos und erbrach sich.

Einem 25- jährigen Mann wurden fremdanamnestisch Alkohol und unbekannte Drogen untergemischt. Der Patient war in einem psychotischen Zustand. Er halluzinierte, war agitiert, aggressiv, verwirrt und hatte Wahnvorstellungen. Ferner bestand eine Tachypnoe (AF 20). Der Patient bekam 10 mg Midazolam.

3.2.2 Eintrittspforten

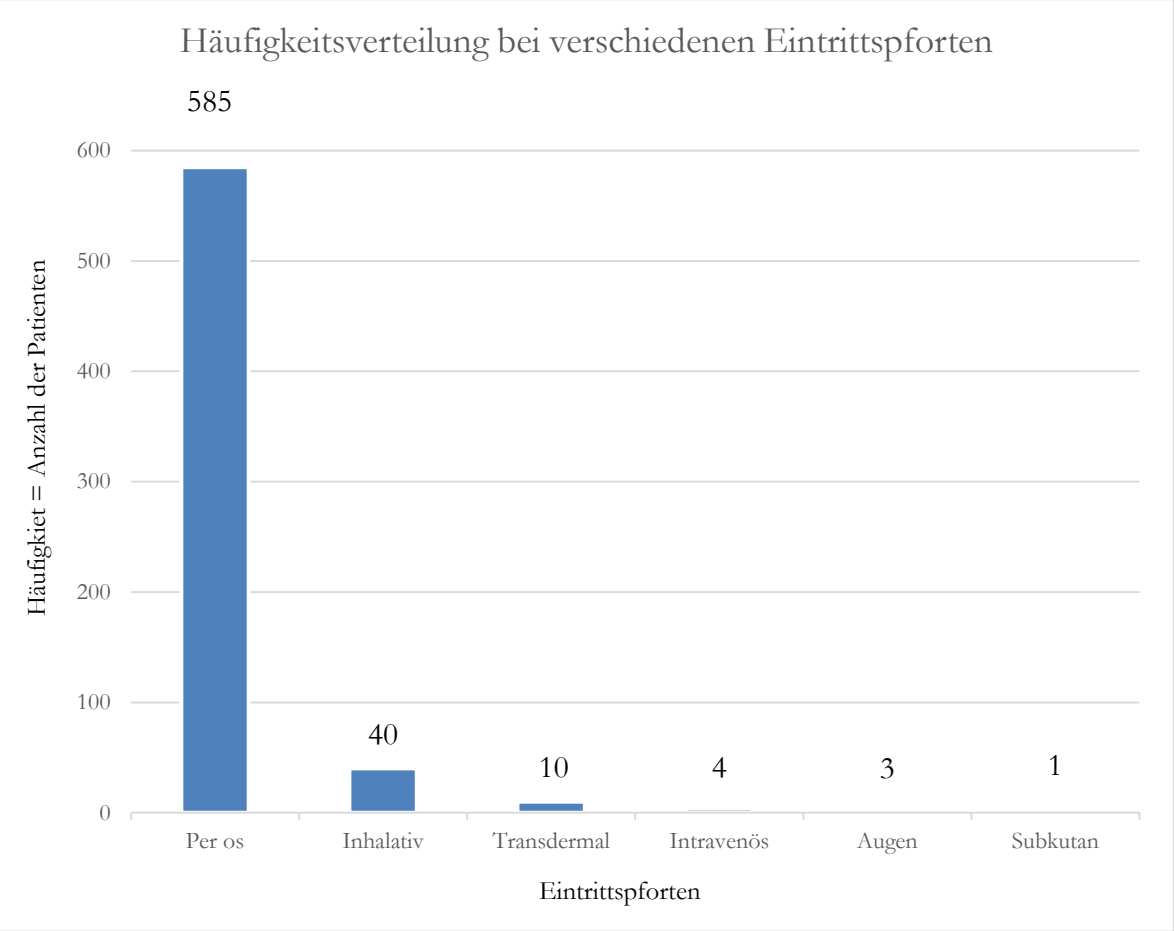


Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung bei verschiedenen Eintrittspforten (n= 633)

Von 633 Notfallpatienten haben sich 585 peroral vergiftet, das entspricht einem prozentualen Anteil von 92,4 %. Alle anderen Eintrittspforten wie inhalativ, transdermal, okulär, subkutan und intravenös spielten zahlenmäßig eine untergeordnete Rolle. In zehn von 633 Fällen gab es mehrere Eintrittspforten, daher resultiert die Zahl 643:

Vier Patienten nahmen das Gift per os und inhalativ auf. Drei Patienten nahmen das Gift per os und intravenös auf. Ein Patient vergiftete sich per os und transdermal. Ein Patient nahm das Gift transdermal und inhalativ auf. Ein weiterer Patient vergiftete sich über die Augen und inhalativ.

3.2.3 Art der Vergiftung

Bei 579 von 633 intoxikierten Notfallpatienten, das entspricht einem Anteil von 91,5 %, lagen akute Vergiftungen vor. Bei 54 von 633 Patienten kam es auf dem Boden einer chronischen Vergiftung – in den mit Abstand häufigsten Fällen durch Abusus - zu einer akuten Vergiftung – meist durch das Genussmittel Alkohol-, das entspricht einem Anteil von 8,5 %. Darin einbezogen sind Drogenkonsumenten und chronische Schmerzpatienten. Bei letzteren kam es zu einer akuten Opioidintoxikation, häufig durch Fentanylpflaster.

3.2.4 Hauptnoxengruppen

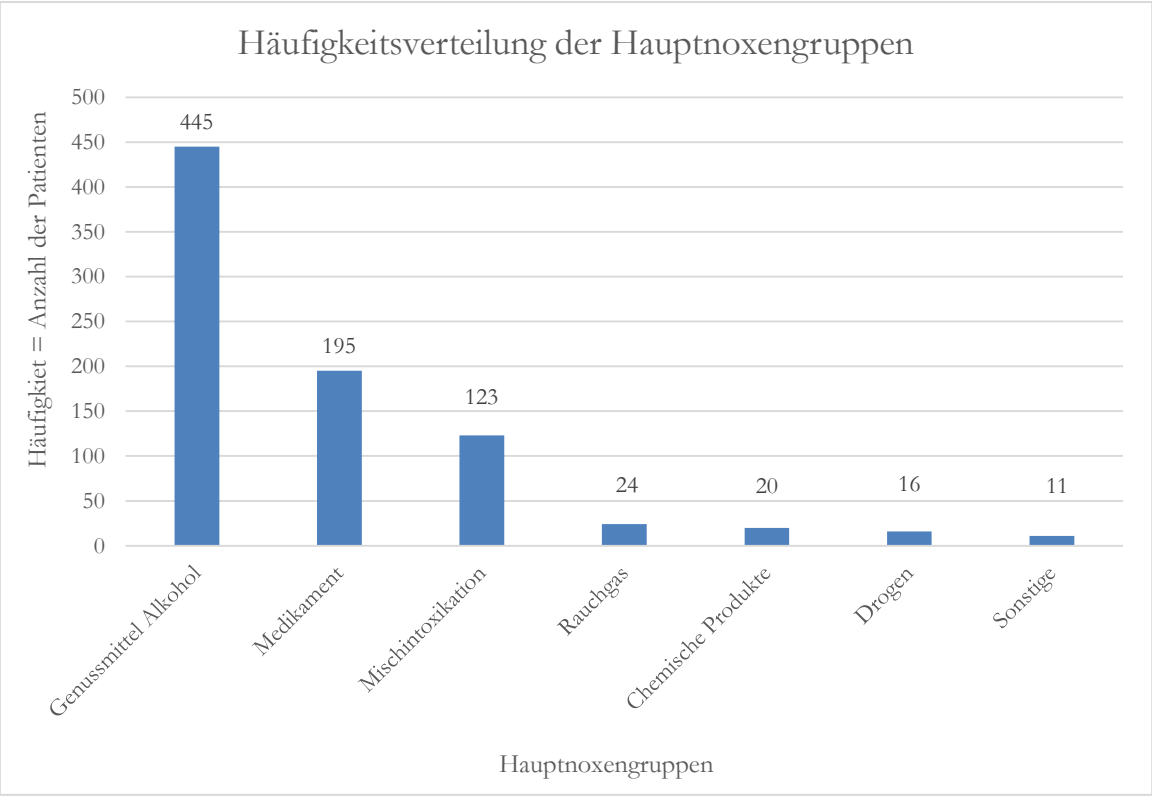


Abbildung 7: Häufigkeitsverteilung der Hauptnoxengruppen (n= 633)

3.2.4.1 Alkohol

Bei 445 von 633 Notfallpatienten lag eine Intoxikation mit Alkohol vor, das entspricht einem prozentualen Anteil von 70,3 %.

3.2.4.2 Medikamente

Bei 195 von 633 Intoxikierten lag eine Medikamentenintoxikation vor, das entspricht einem prozentualen Anteil von 30,8%.

3.2.5 Kategorisierung der Arzneimittel – ATC-Code

Tabelle 4: Zuordnung der Medikamenteneinnahmen zu den 15 Hauptgruppen des ATC-Codes

Anatomische Hauptgruppe des ATC-Codes	**Anzahl der Vergiftungen in dieser ATC-Gruppe; (einige häufig verwendete Medikamente)**
ATC A Alimentäres System und Stoffwechsel	4 (Colchicin, Protonenpumpen- Inhibitoren, Cholesterinsenker)
ATC B Blut und blutbildende Organe	1 (Phenprocoumon)
ATC C Kardiovaskuläres System	20 (Diuretika, Calciumantagonisten, ACE-Hemmer, Betablocker, Clonidin, AT_1-Antagonisten, Digoxin)
ATC D Dermatika	0
ATC G Urogenitalsystem und Sexualhormone	1 (Solifenacin)
ATC H Hormone, systemisch (ohne Sexualhormone)	4 (L-Thyroxin, Insulin)
ATC J Antiinfektiva für systemische Gabe	3 (Antibiotika: Cefixim, Ciprofloxacin, Tetrazyklin)
ATC L Antineoplastische und immunmodelierende Substanzen	1 (Immunsuppressivum: Azathioprin)
ATC M Muskel- und Skelettsystem	3 (Muskelrelaxantien: Tizanidin, Baclofen, Tolperison) 1 (Pyridostigmin)

ATC N Nervensystem	254 (Benzodiazepine; Trizyklische und tetrazyklische Antidepressiva; antidepressiver Wirkstoff Trazodon; SSRIs und SSNRIs; Hypnotikum/Sedativum Zolpidem; Sedativum Zopiclon; andere Sedativa [Phenobarbital, Diphenhydramin, Clomethiazol, Chloralhydrat]; Barbiturat; Antihistaminika/Schlafmittel, Antiepileptikum, Neuroleptikum; Opioide (Methadon,Tramadol, Oxycodon, Codein, Fentanyl, Morphin, Tilidin); Nicht- Opioidanalgetika (Paracetamol, Ibuprofen, Diclofenac, Etoricoxib, ASS, Metamizol)
ATC P Antiparasitäre Substanzen, Insektizide, Repellentien	1 (Antiprotozoikum Chloroquin)
ATC Q Veterinärmedizinische Arzneimittel	1 (Barbituratpräparat Phenobarbital für Hund)
ATC R Respirationstrakt	0
ATC S Sinnesorgane	0
ATC V Verschiedene	0

Die Analyse der Intoxikationen durch Medikamente nach dem ATC-Code ergab folgende Verteilung: Nach der anatomischen Lokalisation (Wirkort des Arzneimittels, ATC-Code Ebene 1) waren bei den insgesamt 195 Intoxikationen durch Arzneimittel 254 Arzneimittel mit Wirkung auf das Nervensystem (N) beteiligt. Die Zahl von 254 eingenommenen Arzneimitteln mit Wirkung auf das Nervensystem (N) ist nur scheinbar höher als die Anzahl der Intoxikationen durch Arzneimittel insgesamt, weil ein bestimmmter Anteil der Patien-

ten mehr als ein Medikament mit Wirkung auf das Nervensystem eingenommen hat. An zweiter Stelle nach anatomischen Arzneimittelhauptgruppen betrachtet folgten 20 Medikamente mit Wirkung auf das kardiovaskuläre System (C). Desweiteren wurden eingenommen: Vier Medikamente mit Wirkung auf das alimentäre System und den Stoffwechsel (A), Vier Medikamente mit Wirkung auf das Muskel- und Skelettsystem (M), vier Medikamente mit hormoneller systemischer (ohne Sexualhormone) Wirkung (H) und drei Antiinfektiva für systemische Gabe (J). Von Medikamenten mit Wirkung auf das Blut und blutbildende Organe (B), auf das Urogenitalsystem und Sexualhormone (G), als antineoplastische und immunmoduelierende Substanzen (L), antiparasitäre Substanzen, Insektizide, Repellentien (P) und veterinärmedizinische Arzneimittel (Q) wurde jeweils ein Medikament eingenommen. Aus den folgenden anatomischen ATC-Hauptgruppen wurden keine Medikamente eingenommen: Dermatika(D), Respirationstrakt (R), Sinnesorgane (S) und Verschiedene (V).

Insgesamt wurden bei den 195 Fällen von durch Medikamente bedingten Intoxikationen 294 Mal Arzneimittel eingenommen. In 85 von 195 Fällen der Arzneimittelintoxikationen lag eine Monointoxikation vor. In 43 von 195 Fällen wurden mehrere Medikamente eingenommen. In 37 Fällen wurde ein Medikament in Verbindung mit Alkohol eingenommen. In einem Fall wurde ein Medikament bei einer Rauchgasintoxikation eingenommen. In 29 Fällen wurden mehrere Medikamente zusammen mit Alkohol eingenommen.

Im Einzelnen nahmen die Patienten folgende Medikamente:

Arzneimittel aus der Gruppe der Benzodiazepine (Wirkstoffe: Lormetrazapan, Clorazepat, Flunitrazepam, Diazepam, Bromazapan, Lorazepam, Oxazepam, Alprazolam, Tetrazepam)

nahmen 62 Patienten ein.

Trizyklische Antidepressiva (Wirkstoffe: Doxepin, Amytriptilin, Fluoxetin, Opipramol,

Trimipramin) nahmen 17 Patienten ein.

Tetrazyklische Antidepressiva (Wirkstoffe: Mirtazapin, Maprotilin) nahmen zehn Patienten ein.

Den antidepressiven Wirkstoff Trazodon nahm ein Patient ein.

SSRIs und SSNRIs (Wirkstoffe: Citalopram, Sertralin, Escitalopram, Duloxetin, Paroxetin und Venlafaxin) nahmen 16 Patienten ein.

Das Hypnotikum/Sedativum Zolpidem nahmen sieben Patienten ein.

Das Sedativum Zopiclon nahmen 13 Patienten ein.

Andere Sedativa (Phenobarbital, Clomethiazol, Chloralhydrat) nahmen sechs Patienten ein.

Antihistaminika/Schlafmittel (Diphenhydramin, Doxylaminsuccinat) nahmen fünf Patienten ein.

Ein antiepileptisches Medikament (Wirkstoffe: Gabapentin, Levetiracetam, Carbamazepin) nahmen vier Patienten ein.

Antipsychotische Medikamente aus der Gruppe der Neuroleptika (Promethazin, Risperidon, Quetiapin, Melperon, Haloperidol, Chlorprothixen, Amisulprid, Pipamperon, Ziprasidon, Sulpirid, Clozapin, Levomepromazin) nahmen 32 Patienten ein.

Aus der Gruppe der Opioide (Methadon, Tramadol, Oxycodon, Codein, Fentanyl, Morphin, Tilidin) nahmen 28 Patienten diese Medikamente oral ein. Acht Patienten nahmen das Opioid transdermal über ein Fentanylpflaster auf.

Medikamente aus der Gruppe der Nicht- Opioidanalgetika (Paracetamol, Ibuprofen, Diclophenac, Etoricoxib, ASS, Metamizol) nahmen 36 Patienten ein.

Metoclopramid verabreichten sich drei Patienten.

Butylscopolaminbromid nahmen zwei Patienten ein.

Dimenhydrinat, Methylphenidat, Biperiden und die Wirkstoffe aus der Baldrianwurzel nahm jeweils ein Patient ein.

Medikamente mit Wirkung auf das kardiovaskuläre System (Diuretika, Calciumantagonisten, ACE-Hemmer, Betablocker, Clonidin, AT_1-Antagonisten, Digoxin) nahmen 20 Patienten ein.

Medikamente mit hormoneller Wirkung (L-Thyroxin, Insulin) verabreichten sich vier Patienten.

Muskelrelaxantien (Tizanidin, Baclofen, Tolperison) nahmen drei Patienten ein, Pyridostigmin wurde von einem Patienten eingenommen.

Einen Protonenpumpen-Inhibitor (Pantoprozol) nahmen zwei Patienten ein. Colchicin nahm ein Patient ein. Den Cholesterinsenker Gemfibrozil nahm ein Patient ein.

Ein Antibiotikum (Cefixim, Ciprofloxacin, Tetrazyklin) nahmen drei Patienten ein.

Jeweils ein Patient nahm das Antiprotozoikum Chloroquin, das Barbituratpräparat des Hundes, Phenprocoumon, ein Spasmolytikum (Solifenacin), ein Immunsuppressivum (Azathioprin) ein.

Auch bei elf von 23 Todesfällen waren Arzneistoffe beteiligt (siehe auch Tabelle Nr. 5: Einzelkasuistiken der 23 letalen Intoxikatinsfälle). Verschiedene Benzodiazepine (Diazepam, Bromazepam, Lorazepam, Oxazepam) waren in fünf Fällen beteiligt, in einem von ihnen als Monosubstanz (Lorazepam). Neuroleptika (Promethazin, Risperidon) waren in zwei Fällen beteiligt. Das Hypnotikum Zolpidem war in zwei Fällen beteiligt. Ebenso führte die Einnahme von Methadon, einem Opioid-Analgetikum in zwei Fällen zum Tode. In einem Fall verstarb die Patientin durch Einnahme eines trizyklischen Antidepressivums (Doxepin). In einem Fall wurde das Antiprotozoikum Chloroquin eingenommen. Das Geschlechtsverhältnis war ausgewogen. Es handelte sich um fünf Frauen und sechs Männer. Der jüngste Patient war 24 und der älteste Patient 86 Jahre alt.

3.2.6 Andere Noxen

Von 633 vergifteten Personen nahmen 16 Drogen ein, die zu einer Vergiftung führten. Das entspricht einem prozentualen Anteil von 2,5 %. Chemische Produkte führten bei 20 von 633 Notfallpatienten zur Vergiftung, das entspricht einem prozentualen Anteil von 3,2 %. Eine Rauchgasintoxikation lag bei 24 von 633 Notfallpatienten vor, das entspricht einem prozentualen Anteil von 3,8 %. Sonstige Noxen führten in elf von 633 Fällen, das entspricht einem prozentualen Anteil von 1,7 %, zu einer Vergiftung: Zwei Patienten vergifteten sich mit Schwefelgas. Zwei weitere Patienten verübten Suizid mit Autoabgasen. Ein Patient vergiftete sich mit Ammoniak, ein anderer Patient hatte Kontakt zu Pfefferspray. In einem Fall wurden Maiglöckchen mit Bärlauch verwechselt und in Form von Pesto oral aufgenommen. Desweiteren wurden verdorbene Muscheln, vier Nägel und ein unbekannter Pilz von den Patienten zu sich genommen.

Die Noxe Alkohol war die mit Abstand häufigste Vergiftungsursache und die Gruppe der Arzneimittel bildete die zweitwichtigste Hauptnoxengruppe.

3.2.7 Mischintoxikationen

Zusätzlich zu Vergiftungen mit Monosubstanzen gab es Fälle von Mischintoxikationen, das heißt Intoxikationen aus mehr als einer der genannten Noxen.

Da es sich um 123 Fälle von Mischintoxikationen handelte, addieren sich die Einzelwerte der verschiedenen Hauptnoxengruppen zu einer höheren Gesamtzahl als 633. Die Fälle von Mischintoxikationen haben einen prozentualen Anteil von 19,4 %.

3.2.8 Poisoning Severity Score (PSS)

Der Poisoning Severity Score (PSS) ist der in der klinischen Toxikologie weltweit am häufigsten verwendete Score zur Einstufung der Schwere einer Intoxikation.

Während der Notfallpatient präklinisch vom Notarzt durch die erhobene allgemeine Klassifikation nach NACA und Glasgow Coma Scale eingeschätzt wird, erfolgt erst durch die Erhebung des Poisoning Severity Score durch den klinischen Toxikologen eine toxikologische Gewichtung. Als Ergebnis werden fünf Schweregrade unterschieden: symptomlos, leicht, mittelschwer, schwer und verstorben.

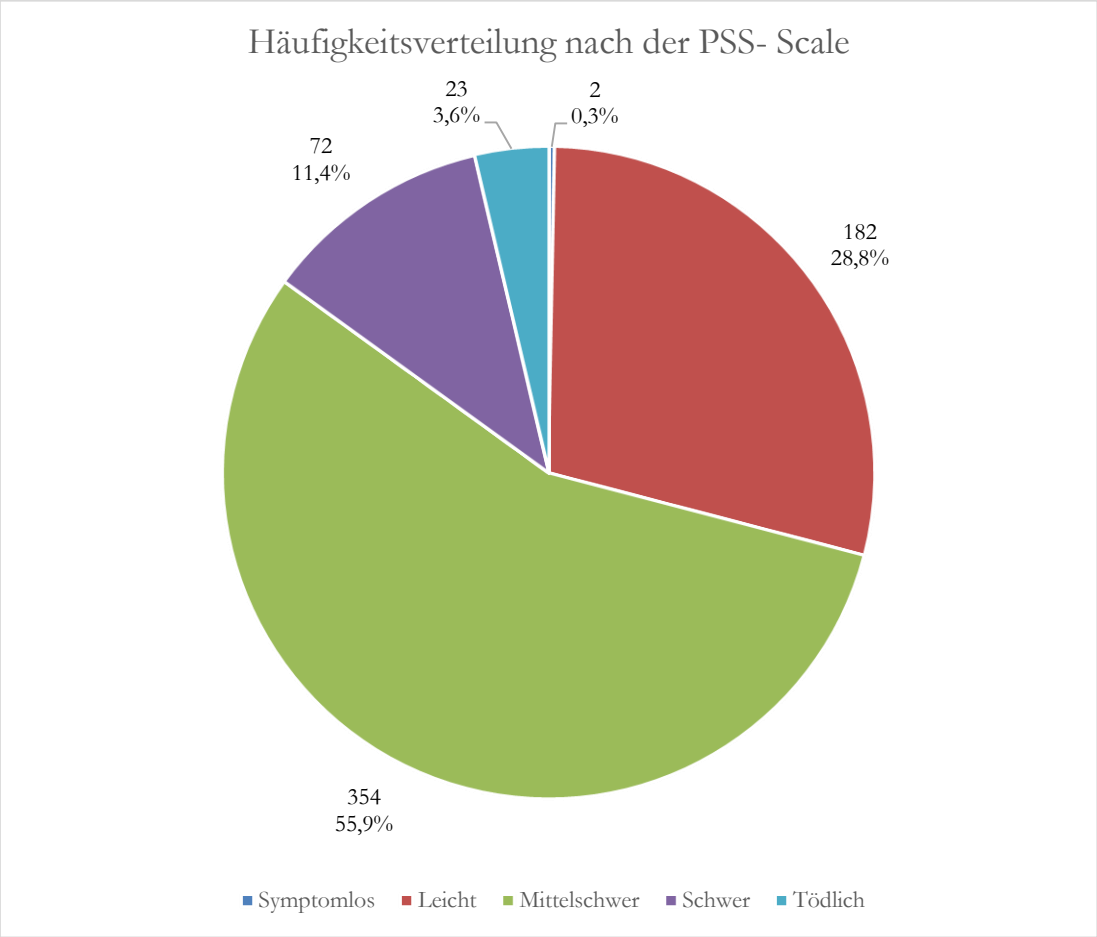


Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung nach der PSS- Scale (Schweregrad der Vergiftungen) (n= 633)

Nach dem PSS wiesen in dem vorliegenden Kollektiv von 633 Patienten zwei den Schweregrad keine Symptome auf, das entspricht einem prozentualen Anteil von 0,3%. Von 633 Notfallpatienten wiesen 182 den Schweregrad leichte Symptome auf, das entspricht einem prozentualen Anteil von 28,8%. Den Schweregrad mittelschwere Intoxikationen gemäß des PSS-Score erlitten 354 von 633 Patienten, das entspricht einem prozentualen Anteil von 55,9%. Von 633 Notfallpatienten erlitten 72 den Schwergrad einer schweren Intoxikation, das entspricht einem prozentualen Anteil von 11,4 %. Den Schweregrad einer tödlichen Vergiftung erlitten 23 von 633 Notfallpatienten, das entspricht einem prozentualen Anteil von 3,6%.

Zusammenfassend sind über die Hälfte aller Vergiftungsfälle mittelschwer, rechnet man noch die schweren Vergiftungsnotfälle mit dazu, so ergibt sich ein Gesamtanteil von über 67,3 %.

3.3 Letale Intoxikationen

Die Vergiftungen mit Todesfolge verdienen stets ein besonderes Augenmerk. Ausgewertet wurden alle letalen präklinischen Intoxikationen. Eine tödliche Vergiftung erlitten 23 von 633 Notfallpatienten, das entspricht einem prozentualen Anteil von 3,6%.

Diese 23 letalen Intoxikationen sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle Nr. 5: Einzelkasuistiken der 23 letalen Intoxikationsfälle:

Fallnummer	Alter	Geschlecht	Noxe	Fallbeschreibung
1 (Fallnr. 211)	85 J.	m	Pflanzenschutzmittel	Suizidal, von Ehefrau noch lebend vorgefunden, Übelkeit, Zyanose; im Beisein des Notarztes verstorben
2 (Fallnr. 241)	47 J.	m	1 Flasche Whisky, Bier und Hypnotikum Zolpidem, genaue Menge unbekannt, vermutlich Abusus	Tot aufgefunden
3 (Fallnr. 367)	24 J.	m	1 Weinflasche und n. n. b. Sedativa	Tot, vollendeter Suizid, leblos auf dem Sofa liegend aufgefunden, Autoinfusion des Inhaltes einer Weinflasche durch venösen Zugang am Unterarm, verschiedene angebrochene Packungen von Sedativa liegen auf dem Tisch
4 (Fallnr. 649)	58 J.	m	Alkohol	Tot, schwer alkoholkrank, Sturz unter Alkohol, Schädelhirntrauma, Leiche riecht nach Alkohol
5 (Fallnr. 664)	32 J.	m	Alkohol	Tot im Bett aufgefunden
6 (Fallnr. 654)	33 J.	m	Alkohol	Tot in Laube aufgefunden, Foetor alcoholicus
7 (Fallnr. 236)	43 J.	m	Alkohol	Tot auf der Straße aufgefunden, stark alkoholisiert nach dem Besuch einer Diskothek geprügelt worden, offene Schädelhirnverletzung, Hypothermie

8 (Fallnr. 1)	57 J.	w	Alkohol	Tot in verwüsteter Wohnung aufgefunden, toxischer Leberschaden, Ikterus, Aszites, blutiger Stuhl, jahrelanger Alkoholabusus
9 (Fallnr. 15)	68 J.	m	Alkohol	Tot aufgefunden, bekannter Diabetes Mellitus
10 (Fallnr. 9)	86 J.	w	Benzodiazepin Oxazepam, Hypnotikum Zolpidem	Tot aufgefunden, vollendeter Suizid, seit dem Tod des Ehemanns vor 3 Jahren einsam, oft "ich will nicht mehr"
11 (Fallnr. 84)	54 J.	m	Opioid Methadon	Tot aufgefunden, Drogenabhängigkeit
12 (Fallnr. 229)	41 J.	w	Benzodiazepin Lorazepam	Tot aufgefunden, vollendeter Suizid, Abschiedsbrief, auf Tisch leere Packung Lorazepam
13 (Fallnr. 55)	60 J.	w	Antiprotozoikum Chloroquin, Benzodiazepin Diazepam	Tot aufgefunden, vollendeter Suizid, Chloroquin und Diazepam eingenommen, unbekannte Mengen
14 (Fallnr. 213)	49 J.	m	Neuroleptikum Promethazin, Benzodiazepin Bromazepan	Tot aufgefunden, vollendeter Suizid
15 (Fallnr. 450)	65 J.	w	Neuroleptikum Risperidon	Tot aufgefunden, vollendeter Suizid, bekannte Psychose, leere Packungen Risperdal gefunden
16 (Fallnr. 186)	43 J.	w	Trizyklisches Antidepressivum Doxepin	Tot aufgefunden, vollendeter Suizid, zuvor Sprachstörungen nach Doxepin-Einnahme; Psychose, Depression und Polytoxikomanie bekannt

17 (Fallnr. 408)	44 J.	m	Opioid Methadon	Bewusstlos nach zerebralem Krampfanfall aufgefunden, bekannte Polytoxykomanie, Methadonprogramm. Herzkreislaufstillstand im Beisein des Notarztes, frustrane Reanimation
18 (Fallnr. 399)	28 J.	m	Autoabgase	Tot aufgefunden, vollendeter Suizid, Einleitung von Autoabgasen ins Auto
19 (Fallnr. 518)	51 J.	m	Autoabgase	Tot aufgefunden, vollendeter Suizid; Einleitung von Autoabgasen ins Auto
20 (Fallnr. 170)	32 J.	m	Rauchgas CO	Leblos aufgefunden, suizidal, nach Trennung im Gartenhaus gefunden, laufender Kohlegrill, Hautkolorit rosig; frustrane Reanimation
21 (Fallnr. 447)	40 J.	m	Rauchgas CO	Tot aufgefunden, Wohnungsbrand, schwerste Verbrennungen
22 (Fallnr. 96)	66 J.	w	Rauchgas CO	Tot aufgefunden, Wohnungsbrand
23 (Fallnr. 106)	46 J.	m	CO, Benzodiazepin Oxazepam	Tot aufgefunden, vollendeter Suizid, hellrote Totenflecken am Bauch und Armen; daneben liegt Oxazepam-Schachtel

Von den 23 letalen Intoxikationspatienten waren 16 männlich und sieben weiblich. Das entspricht einem Anteil von 70% Männern und von 30 % Frauen.

Das Durchschnittsalter der verstorbenen Frauen betrug 59,7 Jahre, das Durchschnittsalter der verstorbenen Männer lag bei 45,8 Jahren.

Tabelle 6: Alters- und Geschlechtsverteilung der tödlichen Intoxikationsfälle (n= 23)

Alter in Jahren	Gesamtzahl der Verstorbenen	Mann	Frau
0-9	0	0	0
10-19	0	0	0
20-29	2	2	0
30-39	3	3	0
40-49	8	6	2
50-59	4	3	1
60-69	4	1	3
70-79	0	0	0
80-89	2	1	1
90-99	0	0	0
Gesamt	23	16	7

Acht von 23 Patienten verstarben durch eine Alkoholintoxikation, das entspricht einem Anteil von 34,8%. Bei zwei von diesen Patienten bestand noch eine zusätzliche Medikamentenintoxikation.

Elf von 23 Patienten vergifteten sich letal durch Medikamente, das entspricht einem Anteil von 47,8 %. Zwei dieser Patienten hatten eine zusätzliche Alkoholintoxikation. Einer dieser Patienten vergiftete sich zusätzlich zum Medikament mit Kohlenmonoxid.

Im Einzelnen nahmen die Patienten folgende Medikamente und verstarben daran:

Chloroquin, Bromazepam, Diazepam, Lorazepam, Oxazepam, Zolpidem,

Methadon, Doxepin, Promethazin, Risperidon.

Vier von 23 Patienten erlitten eine tödliche Kohlenmonoxidintoxikation, das entspricht einem Anteil von 17,4%. Einer dieser Patienten nahm zusätzlich ein Medikament ein. Zwei von 23 Patienten vergifteten sich letal durch Autoabgase, das entspricht einem Anteil von 8,7 %. Einer von 23 Patienten vergiftete sich letal mit Pflanzenschutzmittel.

Bei sechs von 23 tödlichen Intoxikationsfällen handelte es sich um Mischintoxikationen, das entspricht einem Anteil von 26,1%.

Das Durchschnittsalter von den sechs Monointoxikationen mit Alkohol betrug 48, 5 Jahre. Darunter befanden sich fünf Männer und eine Frau. Das Durchschnittsalter von den acht Intoxikationen, die einzig durch Tabletteneinnahme verursacht wurden, betrug 55, 2 Jahre. Es handelte sich um drei Männer und fünf Frauen.

3.4 Giftnotruf

Grundsätzlich sollte der einen Vergiftungsnotfall behandelnde Arzt eine Beratung durch einen Giftnotruf einholen. In Deutschland ist eine solche Beratung überall und zu jedem Zeitpunkt möglich.

Im Beratungsgespräch werden die Personalien des intoxikierten Notfallpatienten aufgenommen, die Symptome erfasst und die Vergiftungsmodalitäten dokumentiert (siehe Anhang Tabelle 6.2.3). Alle sofort durchzuführenden notfalltherapeutischen Maßnahmen, wie die Intubation und Beatmung, die Behandlung von bedrohlichen Herzrhythmusstörungen und die Wiederherstellung einer ausgefallenen Kreislauffunktion durch Medikamente werden ungeachtet der Beratung durch den Giftnotruf unverzüglich durchgeführt.

Im Einsatz hat es sich als sinnvoll und für die Einsatzkräfte entlastend erwiesen, den Kontakt über die jeweils zuständige Rettungsleitstelle herstellen zu lassen.

Nicht alle Beratungsgespräche werden durch den Notarzt geführt, sondern aus Zeitgründen oft auch vom Klinikarzt nachgeholt. Dennoch wurden bei 633 intoxikierten Notfallpatienten nur zehn Beratungsgespräche dokumentiert. In zehn von 633 Notfallsituationen wandte sich der Notarzt an den Giftnotruf, das entspricht einem Anteil von 1,6 %.

Der Giftnotruf empfahl stets die Durchführung allgemeiner therapeutischer Maßnahmen sowie Überwachungsmaßnahmen aber in keinem der Fälle wurde eine präklinische Antidotagabe empfohlen.

3.5 Präklinische Maßnahmen

Unter präklinischen Maßnahmen werden die gesamte notärztliche Diagnostik und Therapie sowie alle weiteren logistischen Schritte, beispielsweise die Krankenhauseinweisung verstanden.

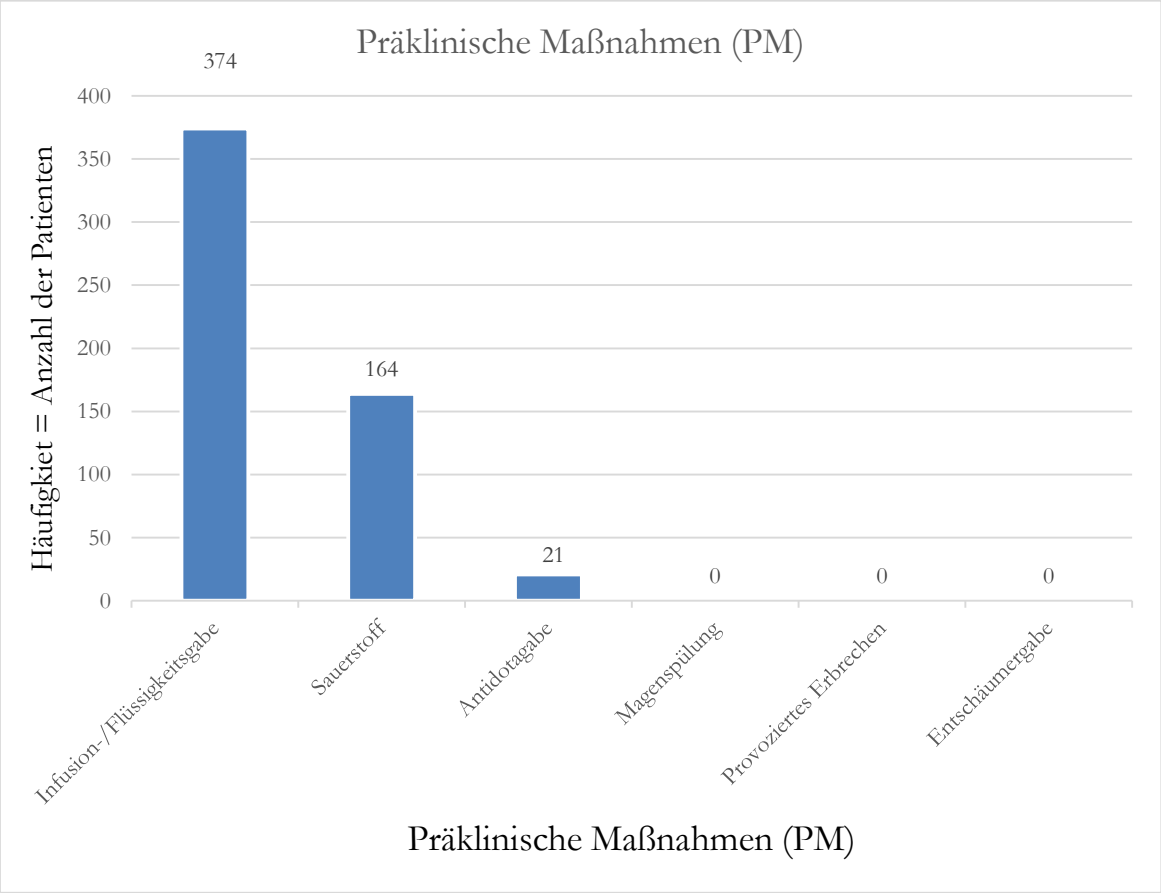


Abbildung 9: Häufigkeit der Durchführung bestimmter präklinischer Maßnahmen (n= 633)

Bei keinem der 633 Notarzteinsätze bei Intoxikationen wurde eine Magenspülung, ein provoziertes Erbrechen oder eine Entschäumergabe durchgeführt.

In 374 von 633 Notarzteinsätzen, also einem Anteil von 59,1 %, wurde eine Infusion/ Flüssigkeit gegeben.

In 164 von 633 Notarzteinsätzen wurde Sauerstoff verabreicht. Dies entspricht einem Anteil von 25,9%.

In 21 von 633 Notarzteinsätzen wurde eine Therapie mit einem oder mehreren Antidota durchgeführt, was einem Anteil von 3,3 % entspricht. Bezogen auf die Gesamteinsatzzahl von 12.198 Notarzteinsätzen musste in nur 0,2% aller Notarzteinsätze ein Antidot gegeben werden.

3.6 Antidotagabe nach Bremer Liste

Alle Notarzteinsätze wurden im Besonderen im Hinblick auf die Applikation von Antidota in- und außerhalb der Bremer Liste untersucht. In Bezug auf die spezifische Antidotagabe enthält die Bremer Liste die folgenden fünf Substanzen: Atropin, Aktivkohle, 4-Dimethylaminophenol, Toloniumchlorid, Naloxon.

Verabreichte Antidota aus der Bremer Liste waren im Einzelnen:

Das Antidot Naloxon wurde in neun von 633 Fällen verabreicht, das entspricht einem Anteil von 1,4 %. Bezogen auf die Gesamteinsatzzahl von 12.198 Notarzteinsätzen entspricht das einem prozentualen Anteil von 0,1%.

Das Antidot Aktivkohle wurde in drei von 633 Fällen verabreicht, das entspricht einem Anteil von 0,5 %.

Das Antidot Atropin wurde in keinem von 633 Fällen verabreicht.

Das Antidot 4- Dimethylaminophenol wurde in keinem von 633 Fällen verabreicht.

Das Antidot Toloniumchlorid wurde in keinem von 633 Fällen verabreicht.

Antidota der Bremer Liste kamen in zwölf Fällen zum Einsatz. Das entspricht einem prozentualen Anteil von 1,9%. Bezogen auf die Gesamteinsatzzahl von 12.198 Notarzteinsätzen entspricht das einem prozentualen Anteil von 0,1%.

Alle Einsätze wurden auch im Hinblick darauf betrachtet, ob ein Vergiftungsnotfall die Gabe eines weder in der Bremer Liste noch eines sonst auf dem Notarzt besetzten Rettungsmittel bevorrateten Antidots erforderlich gemacht hätte. Außerhalb der Bremer Liste wurde das Antidot Flumazenil in 13 von 633 Fällen verabreicht. Das entspricht einem Anteil von 2,1 %. Bezogen auf die Gesamteinsatzzahl von 12.198 Notarzteinsätzen entspricht das einem prozentualen Anteil von 0,1%.

In einem Fall wurde Flumazenil bei kombinierter Clozapin-/ Zopiclonintoxikation gegeben. Der Patient wurde deutlich wacher, musste aber dennoch notärztlich begleitet ins Krankenhaus gebracht werden. Bei einem weiteren Intoxikationsfall mit einem Neuroleptikum zeigte Flumazenil keine Wirkung. In einem weiteren Fall wurde Flumazenil bei Intoxikation mit einem Antipsychotikum gegeben. Der Patient klarte deutlich auf, musste aber dennoch in Begleitung des Notarztes ins Krankenhaus gebracht werden. Einem Patienten wurde Flumazenil bei kombinierter Fentanyl-/Benzodiazepinintoxikation zusammen mit Naloxon gegeben. Der Patient wurde deutlich wacher. Auch hier musste der Notarzt eine

Transportbegleitung ins Krankenhaus durchführen. In zwei weiteren Fällen wurde Flumazenil nach Einnahme von unbekannten Tabletten verabreicht. In dem Fall mit alleiniger Flumazenilgabe wurde der Patient wacher. In einem dieser zwei Fälle wurde Flumazenil zusammen mit Naloxon gegeben. Die weitere Dokumentation ist in diesem Fall nicht verwertbar. Auch bei diesen Patienten musste der Notarzt mitfahren. Bei einer Mischintoxikation mit Alkohol und Medikamenten besserte sich der Patient nach Flumazenilgabe, musste aber mit notärztlicher Begleitung ins Krankenhaus gebracht werden. In sechs weiteren Fällen wurde zwar Flumazenil gegeben, die Dokumentation erlaubt aber keine Aussage über den weiteren Verlauf des Patienten nach dieser Antidotgabe. In zwei dieser sechs Fälle wurde zusätzlich zu Flumazenil Naloxon gegeben. Auch diese sechs Patienten mussten während des Transportes in die Klinik vom Notarzt überwacht werden.

Die Antidota Flumazenil und Naloxon kombiniert wurden in vier von 633 Fällen gegeben, das entspricht einem Anteil von 0,6 %.

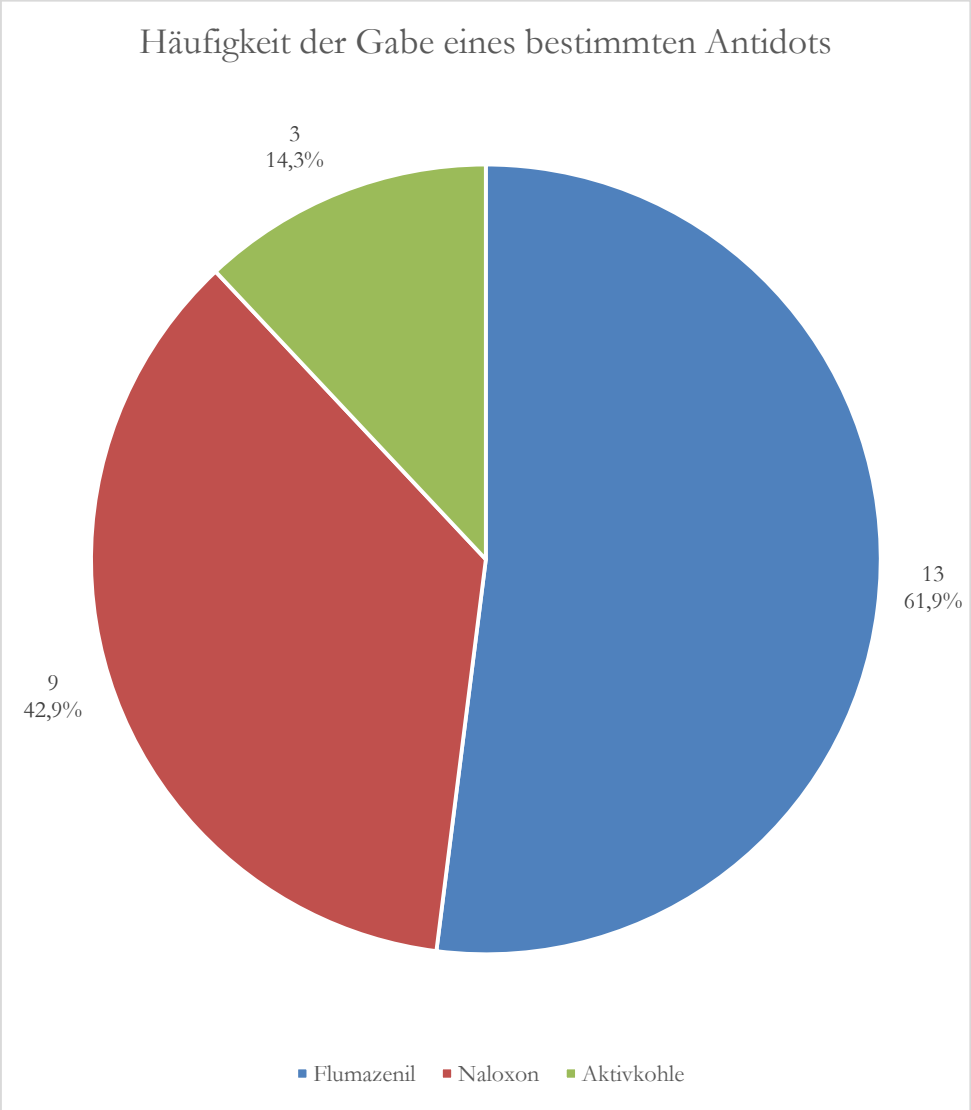


Abbildung 10: Häufigkeit der Gabe eines bestimmten Antidots (n= 21)

Die 21 Intoxikationsfälle mit der Anwendung von Antidota wurden einzeln betrachtet und sind in folgender Tabelle dargestellt:

Tabelle Nr. 7: Einzelkasuistiken der Fälle mit Antidotagabe:

Fallnummer	Alter	Geschlecht	Noxe	Bremer-Liste	Antidot	Fallbeschreibung
1 (Fallnr. 16)	87 J.	w	Opioid- Analgetikum und Sedativa	Ja/ Nein	Naloxon 0,2 mg und Flumazezenil,unbekannte Dosis	Bewusstlos im Altenheim aufgefunden, bekanntes chronisches Schmerzsyndrom; SpO_2 86 %, Miosis. Nach Gabe von 0,2 mg Naloxon wacher, spontanes Augenöffnen, Unruhe. Probatorische Gabe von Flumazenil, dann Gabe von 2,5 mg Diazepam
2 (Fallnr. 30)	13 J.	w	Anti-Psychotikum: Chlorprothixen	Ja	Aktivkohle 50 g per os	Somnolenz, psychisch verlangsamt, Tachykardie
3 (Fallnr. 42)	87 J.	m	Neuroleptikum: Clozapin	Nein	Flumazenil 0,5 mg	Bewusstlosigkeit, Z.n. Lungenteilresektion bei Ösophaguskarzinom, Flumazenilgabe zeigt keine Wirkung
4 (Fallnr. 63)	83 J.	w	Benzodiazepin	Nein	Flumazenil 0,5 mg	Bewusstlosigkeit, Hypotonie, Exsikkose, Erbrechen, SpO_2 83 %, Melperondauermedikation
5 (Fallnr. 80)	75 J.	w	Sedativum/ Hypnotikum: Zopiclon und Neuroleptikum: Clozapin	Nein	Flumazenil 0,5 mg	Hypotonie, Reaktion auf Schmerzreiz, erweckbar auf laute Ansprache, SpO_2 82 %, bekannte Depression, Abschiedsbrief; nach Gabe von 0,5 mg Flumazenil wach und adäquat ansprechbar

6 (Fallnr. 90)	24 J.	m	Opioid-Analgetikum Morphin und Nicht-Opioid-Analgetikum Ibuprofen und Antidepressivum SSRI: Sertralin	Ja	Naloxon 0,4 mg	Atemstillstand, Tachykardie, Miosis, von Ehefrau in Gartenhütte aufgefunden, nach Gabe von 0,4 mg Naloxon Einsetzen der Spontanatmung, zunehmend wach und ansprechbar
7 (Fallnr. 133)	69 J.	m	Opioid- Analgetikum: Fentanylpflaster und Benzodiazepin	Ja/ Nein	Naloxon 0,2 mg i.v. und 0,4 mg i.m. und Flumazenil 0,1 mg i.v.	Bradypnoe, SpO_2 37 %, Hypotonie, nicht erweckbar, Lungenkarzinom, Z. n. Lungenteilresektion. Nach Gabe von Naloxon und Flumazenil deutlich besser.
8 (Fallnr. 134)	38 J.	m	Alkohol und Medikamente	Nein	Flumazenil 0,5 mg	Bewusstlosigkeit, Tachykardie, SpO_2 99 %. Drogenkosum in der Anamnese, besser nach Gabe von Flumazenil
9 (Fallnr. 207)	14 J.	w	Nicht- Opioid-Analgetikum: Ibuprofen	Ja	Aktivkohle 50 g	Liegt am Boden und beschimpft Eltern
10 (Fallnr. 209)	64 J.	w	unbekannte Tabletten	Nein	Flumazenil 0,75 mg	Bewusstlosigkeit, Vitalparameter stabil, familiäre Probleme, Abschiedsbrief; nach Gabe von Flumazenil wach, kaltschweißig, weinerlich
11 (Fallnr. 284)	66 J.	m	Opioid- Analgetikum:	Ja	Naloxon 0,4 mg	Krampfanfall, Aphasie, müde, verwirrt, Miosis; nimmt seit Tagen Tilidin wegen Bandscheibenvorfall, jetzt frag-

			Tilidin			liche Überdosierung von Tilidin
12 (Fallnr. 407)	45 J.	w	Alkohol und Benzodiazepine und Trizyklisches Antidepressivum: Doxepin	Nein	Fluma-zenil 0,5 mg	Somnolent, Mydriasis; nach Gabe von Flumazenil kurzfristig wacher, dann wieder somnolent
13 (Fallnr. 416)	70 J.	m	Opioid- Analgeti-kum: Tilidin und Alkaloid: Colchicin	Ja	Naloxon 0,4 mg	Bewusstlos auf dem Boden liegend, Gesichtszuckungen, weite und entrundete Pupillen, keine Lichtreaktion, Spontanatmung, zunehmende Kreislaufhypotonie, Bradykardie und Zyanose. Schließlich Herzkreislaufstillstand. CPR eingeleitet und erfolgreich
14 (Fallnr. 425)	6 J.	w	Neuroleptikum: Risperidon	Ja	Aktiv-kohle 5 g	Vitalparameter stabil, keine Tachykardie, keine Somnolenz. Risperidonüberdosierung über Ernährungssonde (PEG) von Betreuerin, sofort gemerkt; Gabe von 5 g Ultracarbon über PEG
15 (Fallnr. 428)	53 J.	w	Alkohol und Antiemetikum: Metoclopramid und ß- Blocker: Bisoprolol und Benzo-diazepin: O-xazepam und Nicht-Opioid-Analgetikum: Diclophenac	Nein	Fluma-zenil 0,5 mg	Dyspnoe und Zyanose, SpO_2 89 %, Hypotonie, eingetrübt, verlangsamt, im 12-Kanal-EKG: T-Negativierungen in aVL und V1; Suizidversuch

16 (Fallnr. 441)	50 J.	m	Alkohol und Hypnotikum/ Benzodiazepin-analogon: Zolpidem	Ja/ Nein	Naloxon 0,4 mg und Fluma-zenil 0,5 mg	Bewusstlosigkeit, Erbrechen, Verdacht auf Aspiration, Atemwegsverlegung, SpO_2 90%, Hypotonie, bekannte De-pression, bereits 2. Suizidversuch; schwierige technische Rettung, Intuba-tion, Magensonde
17 (Fallnr. 572)	70 J.	w	Antipsycho tikum: Levomepro-mazin	Nein	Fluma-zenil 0,5 mg	Bradypnoe, SpO_2 94 %, eingetrübt, GCS von 10; bekannte Depression, jetzt Überdosierung von Levome-promazin; nach Flumazenilgabe GCS 15
18 (Fallnr. 585)	39 J.	w	Alkohol: Wein und Benzodiazepin: Diazepam	Nein	Fluma-zenil 1 mg	Somnolent, verlangsamt, verwirrt, depressiv Hypotonie, SpO_2 98 %, Suizidversuch, Klinik verschlechtert sich
19 (Fallnr. 113)	69 J.	w	Opioid-Analgetikum	Ja	Naloxon, 0,4 mg i.v. frak-tioniert	Bewusstseinstrübung, bedingt an-sprechbar, Miosis, Bradypnoe mit einer Atemfrequenz von 3, SpO_2 80 %, Schmerzpatientin; nach Naloxongabe wieder ansprechbar und orientiert, Pupillen weiter, Atemfre-quenz 20, SpO_2 96%
20 (Fallnr. 176)	59 J.	m	Unbekannt	Ja/ Nein	Naloxon 0,4 mg; Fluma-zenil 0,5 mg	Miosis, Atmung unauffällig, SpO_2 99 %
21 (Fallnr. 93)	83 J.	w	Opioid-Analgetikum: Tilidin	Ja	Naloxon 0,8 mg	Bewusstlosigkeit, GCS von 6, Dyspnoe, SpO_2 88%; nach Naloxon-gabe persistierende Bewusstlosigkeit, Intubation erforderlich

4 DISKUSSION

Die Analyse für die vorliegende Arbeit wurde in folgendem Gesamtzusammenhang durchgeführt: Die Behandlung mit einem Antidot gilt als ideale Therapie bei Vergiftungen (Müller und Desel 2013). Präklinisch kommt es erfahrungsgemäß aber meist zur Durchführung von symptomatischen und unspezifischen notfallmedizinschen Maßnahmen (Müller und Desel 2013). Das Überleben des vergifteten Patienten kann aber im Einzelfall von dem Vorhandensein eines bestimmten Antidots auf dem NEF oder RTH abhängen. Aus dieser Sorge heraus war es in Deutschland zu einer fast schon inflationären Bevorratung von spezifischen Antidota auf notarztbesetzten Rettungsmitteln gekommen (Schaper et al. 2012). Diese Antidota sind kaum zum Einsatz gekommen und mussten bei Ablauf des Verfallsdatums ungenutzt entsorgt werden (Schaper et al. 2012).

Eine Gruppe von Notärzten aus Bremen und Toxikologen des GIZ-Nord waren der Auffassung, dass die präklinische Gabe eines Antidots nur bei wenigen Giften überhaupt notwendig sei. Daher sei eine Minimalvorhaltung von Antidota auf notarztbesetzten Rettungsmitteln unter Beachtung der regionalen Gegebenheiten, angepasst an Industriestandorte und natürliche Vergiftungsquellen und der Voraussetzung, dass die aufnehmenden Krankenhäuser Antidota adäquat vorhalten, ausreichend (Desel 2011a, Schaper et al. 2012). Als für die Vorhaltung genügend wurden nur fünf Antidota erachtet: Dimethylaminophenol (4-DMAP), Atropin, Toloniumchlorid, Naloxon und Aktivkohle (Schaper et al. 2012). Diese Zusammenstellung der fünf Antidota wurde „Bremer Liste“ genannt. Diese Minimalliste von vorzuhaltenden Antidota auf notarztbesetzten Rettungsmitteln wurde von Schaper et al. unter dem Begriff „Bremer Liste“ im Jahre 2012 als Diskussionsgrundlage publiziert und seitdem vielfach umgesetzt (Schaper et al. 2012). Die Liste dieser Antidota basiert auf einem niedrigen Evidenzniveau, da eine ausreichende Studienlage mit validen Daten, die diese Expertenmeinung absichern, nicht vorhanden ist (Schaper et al. 2012). In der vorliegenden Arbeit wurde der Versuch unternommen, zu überprüfen, ob die Antidotavorhaltung gemäß Bremer Liste im Notarztdienst ausreichend ist. Dazu wurden 12.198 Notarzteinsätze im niedersächsischen Landkreis Diepholz ausgewertet. Zu Beginn wurden fünf Fragen formuliert, die klar und in vollem Umfang beantwortet werden konnten. Im

Folgenden werden zunächst diese 5 Kernaussagen kritsch diskutiert, danach werden auch noch weitere Aspekte dieser Arbeit behandelt.

4.1 Kernaussagen

Im Zeitraum vom 01.01. 2011 bis zum 31.12. 2013 wurden alle Notarzteinsätze im niedersächsischen Landkreis Diepholz retrospektiv im Hinblick auf eine dem Einsatz zugrunde liegende Intoxikation ausgewertet.

Ad 1: Welche Relevanz haben Intoxikationen im notarztbesetzten Rettungsdienst?

Von den 12.198 Notarzteinsätzen wurden 676 Einsätze wegen einer akuten Intoxikation eines Notfallpatienten durchgeführt. Auswertbar waren 633 von 676 Intoxikationseinsätzen. Damit machen die Notarzteinsätze aufgrund eines Intoxikationsnotfalls ca. 5,5 % aller Notarzteinsätze aus. Intoxikationen spielen demnach eine wichtige Rolle im Notarztdienst.

Ad 2: Welche Bedeutung hat die Antidotagabe im notarztbesetzten Rettungsdienst?

Bei den 633 Intoxikationsnotfällen wurde neben allgemeinen notärztlichen Maßnahmen wie Sauerstoffgabe, Intubation und Beatmung und der Wiederherstellung und Aufrechterhaltung der Kreislauffunktionen in nur 21 Fällen zusätzlich ein oder zwei Antidota gegeben. Dies entspricht einem Anteil von nur 3,3%. Bezogen auf die Zahl der Gesamteinsätze von 12.198 ergibt sich sogar nur ein Anteil von 0,2 %. Damit hat die Antidotagabe im notarztbesetzten Rettungsdienst eine eher begrenzte Bedeutung.

Ad 3: Welche Relevanz haben die Medikamente der Bremer Liste als Antidota im notarztbesetzten Rettungsdienst?

Die Antidota der Bremer Liste sind Atropin, Aktivkohle, 4-Dimethylamiophenol, Naloxon und Toloniumchlorid (Schaper et al. 2012).

Das Antidot Naloxon wurde in neun von 633 Fällen verabreicht, das entspricht einem Anteil von 1,4 %. Das Antidot Aktivkohle wurde in drei von 633 Fällen verabreicht, das entspricht einem Anteil von 0,5 %. Alle anderen Antidota der Bremer Liste wurden nicht verabreicht. Somit sind in zwölf Fällen von 633 Notarzteinsätzen bei Vergiftungen Antidota aus der Bremer Liste gegeben worden, das entspricht einem Anteil von 1,9 % und bezogen auf die Gesamteinsatzzahl von 12.198 Notarzteinsätzen einem Anteil von 0,1 %. Damit haben die zwei Antidota der Bremer Liste Naloxon und Aktivkohle eine begrenzte Relevanz im notarztbesetzen Rettungsdienst. Die anderen drei Antidota der Bremer Liste

4- DMAP, Toloniumchlorid und Atropin wurden nicht verwendet. Somit wurden die Antidota der Bremer Liste eher selten verwendet, dennoch sollte ihre Bedeutung nicht unterschätzt werden. Diese Medikamente sind wichtig und können sogar lebensrettend sein.

Atropin wurde zwar in drei Fällen gegeben, allerdings nicht als Antidot bei einer Organophosphatvergiftung, sondern im Rahmen einer symptomatischen Therapie. Unabhängig von seiner Bevorratung als Antidot bei einer Organophosphatvergiftung ist Atropin auf allen notarztbesetzten Rettungsmitteln in einer Stärke von 0,5 mg pro ml in einer Ampulle bevorratet. Diese Stärke wird für symptomatische Therapien, z. B. zur Behandlung von Bradykardien, verwendet (Fachinformation Atropinsulfat® 0,5 mg/ml Injektionslösung 2015). Bei Organophosphatvergiftungen wäre diese geringe Stärke nicht ausreichend. Für die Behandlung von Organophosphatvergiftungen benötigt man Atropin in einer Stärke von 100 mg pro 10 ml Ampullen (Desel 2011a, Heinemeyer und Fabian 1997, Eddleston et al. 2004).

Ad 4: Werden weitere Antidota außerhalb der Bremer Liste im notarztbesetzten Rettungsdienst gegeben?

In 13 von 633 Fällen wurde das Antidot Flumazenil verabreicht, das entspricht einem Anteil von 2,1% und bezogen auf die Gesamteinsatzzahl von 12.198 Notarzteinsätzen einem Anteil von nur 0,1%. Flumazenil ist ein Antidot gegen eine Intoxikation mit Benzodiazepinen (Heinemeyer und Fabian 1997). In vier von 633 Fällen wurden Flumazenil und Naloxon kombiniert gegeben. Flumazenil ist kein Bestandteil der Bremer Liste (Schaper et al. 2012).

Die Vergiftungsnotfälle mit Gabe des Antidots Flumazenil bedürfen einer genaueren Analyse und Bewertung. Das Antidot Flumazenil wurde bei bewusstseinsgetrübten Patienten gegeben, die nicht adäquat erweckbar waren und bei denen der Verdacht auf eine Benzodiazepinintoxikation bestand. Flumazenil ist ein potenter Antagonist von Benzodiazepinen. Die Gabe von Flumazenil konnte lediglich in drei Fällen die Vigilanz deutlich steigern. In einem dieser Fälle wurde es zusätzlich zu Naloxon gegeben. In zwei weiteren Fällen mit alleiniger Flumazenilgabe wurden die Patienten als wacher bzw. „besser“ beschrieben. Die mit Flumazenil behandelten Patienten zeigten eine uneinheitliche Wachheitsreaktion. Bei einer Intoxikation zeigte es keine Wirkung. In sieben weiteren Fällen wurde zwar Flumazenil gegeben, die Dokumentation erlaubt aber keine Aussage über den weiteren Verlauf der Patienten nach dieser Antidotgabe. In drei dieser sieben Fälle wurde zusätzlich zu Flumazenil Naloxon gegeben. Flumazenil wurde aber auch aus diagnostischen Überlegungen ein-

gesetzt. Es sollte die Beteiligung von Benzodiazepinen am Vergiftungsbild detektiert werden. Diese Vorgehensweise ist in der Literatur beschrieben. Flumazenil kann im Notarztdienst verwendet werden, um den Verdacht auf eine Benzodiazepinintoxikation zu sichern (Desel 2011b). Die Vergiftungssymptome einer Benzodiazepinintoxikation sind Somnolenz bis Koma und eine in der Regel nicht lebensbedrohliche Atemdepression (Schaper et al. 2012). Diese Symptome können alle mit allgemeinen notärztlichen Maßnahmen behandelt werden, wobei eine echte Gefahr nur vom Koma und einer schweren Atemdepression ausgeht (von Mühlendahl et al. 2007). Bei oraler Aufnahme von Benzodiazepinen - und ohne Beteiligung anderer zentral dämpfender Stoffe - tritt nur selten eine Atemdepression auf, die so stark ist, dass der Patient künstlich beatmet werden muss (Desel 2011b, von Mühlendahl et al. 2007). Im Rettungsdienst ist bei Benzodiazepin-Überdosierung meist keine spezifische Therapie erforderlich (Desel 2011b, von Mühlendahl et al. 2007). Im Falle einer schweren Atemdepression bestünden die allgemeinen notärztlichen Maßnahmen in einer Intubation und Beatmung. Ein Argument für die Antagonisierung mit Flumazenil wäre dann tatsächlich die Aspirationsgefahr und alle weiteren Risiken einer Notfallintubation. Allerdings konnte in der durchgeführten Untersuchung kein Fall gefunden werden, bei dem intoxikierte Patienten durch eine Flumazenilgabe vor Intubation und Beatmung bewahrt werden konnten. In Bezug auf die erforderlichen allgemeinen präklinischen Behandlungsmaßnahmen durch den Notarzt, wie die Gabe einer Infusion, die Verabreichung von Sauerstoff, eine Blutzuckerbestimmung und ein Kreislaufmonitoring konnte der notwendige Behandlungsaufwand nicht reduziert werden. Auch mussten alle mit Flumazenil behandelten Notfallpatienten vom Notarzt überwacht ins Krankenhaus gebracht werden. Im Hinblick auf den hohen Anteil von Mischintoxikationen von 19,4 % im untersuchten Patientenkollektiv könnte die Flumazenilgabe sogar dem Behandlungsgrundsatz des *primum nihil nocere* entgegenstehen, weil die Aufhebung der vor zerebralem Krampfanfall schützende Benzodiazepinwirkung abrupt entfällt. Im Fall einer Mischvergiftung von Benzodiazepinen mit trizyklischen und tetrazyklischen Antidepressiva besteht aber immer eine potentielle Krampfgefahr (Desel 2011b, Schaper et al. 2012). Die gleichzeitige Einnahme von Benzodiazepinen ist ein Schutz des Patienten vor solchen Krampfanfällen (Schaper et al. 2012). Auch Patienten, die auf einen dauernden therapeutischen Benzodiazepinspiegel angewiesen sind, können durch die Antagonisierung Krampfanfälle bekommen (Schaper et al. 2012). Zum gegenwärtigen Zeitpunkt muss aus den diskutierten Gründen von einer Gabe von Flumazenil abgeraten und von einer Erweiterung der Bremer Liste mit Flumazenil abgesehen werden.

Ad 5: Reicht die Antidotavorhaltung gemäß Bremer Liste aus?

Alle 12.198 Notarzteinsätze wurden auch im Hinblick darauf betrachtet, ob ein Vergiftungsnotfall die Gabe eines in der Bremer Liste nicht aufgeführten Antidots erforderlich gemacht hätte. Dies war bei keinem Einsatz der Fall. Die Antidotavorhaltung gemäß Bremer Liste ist offenbar ausreichend. Durch die systematische Auswertung von 12.198 Notarzteinsätzen im niedersächsischen Landkreis Diepholz in einem Zeitraum von drei Jahren können jetzt detaillierte Aussagen zur Schwere von Vergiftungen und eine Aussage dazu gemacht werden, ob die Antidotavorhaltung im Notarztdienst gemäß Bremer Liste ausreichend ist. Die detaillierte Auswertung aller Daten erlaubt einen qualifizierten Einblick in die Struktur von Patientengruppen intoxikierter Notfallpatienten und die Vergiftungsmodalitäten. Diese Erkenntnisse bilden eine wichtige Grundlage zur Beantwortung der in dieser Untersuchung bearbeiteten Fragestellungen.

Die Zahl von Intoxikationen in Deutschland ist groß (Schaper et al. 2012). In Deutschland wurden 2011 über 205.000 Krankenhausbehandlungen aufgrund akuter Vergiftungen durchgeführt (Müller und Desel 2013). Auch aus der sehr hohen Fallzahl von Beratungsgesprächen durch die Giftinformationszentren kann ein Rückschluss auf die Zahl von Vergiftungen gezogen werden. Das Giftinformationszentrum –Nord z. B. verzeichnete allein im Jahr 2011 insgesamt 35 446 Anfragen (GIZ-Nord 2012, Paschen et al. 2014). Zwischen 1996 und 2011 gab es über 450.000 Anfragen an das Giftinformationszentrum-Nord (Müller und Desel 2013). Schätzungen über die Gesamtzahl der Vergiftungen in Deutschland belaufen sich auf 150.000-200.000 pro Jahr (GIZ- Mainz 2011). Aufgrund der Anrufzahlen bei den Giftinformationszentralen (GIZ) dürfte die Inzidenz bei 250/100.000 Einwohnern/Jahr liegen (Zilker 2014). Rückschlüsse auf die Relevanz von Vergiftungen im Notarztdienst sind aber kaum möglich, weil die eigenen Untersuchungen zeigen, dass sich im untersuchten Zeitraum Notärzte nur in 1,6 % aller Vergiftungsnotfälle durch den Giftnotruf haben beraten lassen. Es mag hier möglicherweise einen Einfluss durch ungenügende Dokumentation geben. Auch Paschen et al. stellen fest, dass für den Rettungsdienst bisher nur sehr uneinheitliche Angaben über die Häufigkeit von Einsätzen bei Intoxikationen vorliegen (Paschen et al. 2014). Laut Zilker machen Vergiftungsfälle in Deutschland 10 % der in Notaufnahmen und auf Intensivstationen behandelten Patienten aus (Zilker 2008). In der vorliegenden präklinisch ausgerichteten Untersuchung zeigte sich ein Anteil von ca. 5,5 % Intoxikationsfällen bei Notarzteinsätzen. Der scheinbare Unterschied zu Zilkers Zahlen könnte sich dadurch erklären lassen, dass offenbar viele vergiftete Patienten von

Angehörigen mit dem eigenem Auto oder dem RTW ohne Notarzt ins Krankenhaus kommen.

Auffällig ist der ausgesprochen hohe Anteil von Notfallpatienten, die stationär im Krankenhaus behandelt werden mussten oder bei denen eine akute Lebensgefahr nicht auszuschließen war. Diese entsprechenden Risikoklassifikationen durch den Notarzt nach NACA entsprachen den Klassen III und IV und hatten einen Anteil von 81,7 %. Die noch höheren NACA-Klassen V und VI mit permanenter akuter Lebensgefahr erhöhen diesen Anteil sogar noch etwas. Wenn man versucht, den Zustand der Notfallpatienten über die gewonnenen Daten zu verifizieren, so fällt auf, dass in Bezug auf eine mögliche Bewusstseinsstörung die überwiegende Zahl von Notfallpatienten nicht schwer beeinträchtigt erschien. Von 633 Notfallpatienten erreichten 69,4% auf der Glasgow Coma Scale einen Punktwert von 13-15 Punkten. Das entspricht einer nur leichten Bewusstseinsstörung. Daraus kann der Schluss gezogen werden, dass die überwiegende Zahl von intoxikierten Patienten im Notarztdienst gar nicht einer intensivierten Behandlung beispielsweise mit Intubation und Beatmung oder kreislaufunterstützender Therapie zugeführt werden mussten. Vielmehr erklärt sich der hohe Anteil von NACA III-klassifizierten Patienten dadurch, dass der Zustand dieser Patienten so ernst war, dass eine stationäre Behandlung im Krankenhaus erforderlich war. Dies entspricht der Definition der NACA III-Klasse: Es ist eine stationäre Krankenhausbehandlung erforderlich (Weiss et al. 2001).

Der hohe Anteil von NACA IV-klassifizierten Patienten zeigt, dass der Zustand der Patienten potentiell vital bedrohlich war. Dies entspricht der Definition der NACA IV-Klasse: Eine akute Lebensgefahr ist nicht auszuschließen (Weiss et al. 2001). Eine solche vitale Bedrohung ist auch bei fehlenden oder geringen Symptomen und unklarer Latenzzeit nicht auszuschließen, so dass eine medizinische Überwachung erforderlich ist. Diese sollte so lange durchgeführt werden, bis anhand einer auf medizinische und gegebenenfalls laborchemische Diagnostik gestützten, sicheren Risikobewertung eine Gefährdung ausgeschlossen werden kann (Müller und Desel 2013). Dementsprechend hoch war der Anteil intoxikierter Notfallpatienten, die einer Überwachung im Krankenhaus zugeführt werden mussten. Tatsächlich besteht die präklinische notärztliche Therapie oftmals nur darin, vitale Funktionen zu überwachen und den Patienten sicher ins Krankenhaus zu bringen (Schaper et al. 2012). Die konkreten Therapie- und Überwachungsschritte sind: die Ableitung eines EKGs, die Ermittlung und Überwachung des Blutdrucks, des Pulses, des Blutzuckers und der Sauerstoffsättigung. Darüber hinaus wird ein intravenöser Zugang gelegt. Die beim

Erstellen der Bremer Liste ursprünglich gemachte Annahme, dass die präklinische notärztliche Therapie keineswegs immer eine Antidotabehandlung bedeutet, bekommt hier also eine erste Unterstützung (Schaper et al. 2012). Die tatsächliche Zahl von präklinisch durchgeführten Antidotabehandlungen liegt bei nur 21 von 633 Fällen, das entspricht einem Anteil von 3,3 % und bezogen auf die Zahl aller Notarzteinsätze im untersuchten Zeitraum nur 0,2 %. Die Anzahl von präklinisch erforderlichen Antidotabehandlungen, insbesondere auch die der Bremer Liste, ist also gering. Die Bevorratung von Antidota gemäß der Bremer Liste scheint auszureichen. Um diese Aussage weiter abzusichern, wären weitere Untersuchungen wünschenswert.

Allerdings könnte die Diskussion auch in eine andere Richtung geführt werden: Bei Würdigung der ausgesprochen niedrigen Fallzahl von präklinisch notwendig gewordenen Gaben von Antidota aus der Bremer Liste dürfte auch die Frage diskussionswürdig sein, ob die Vorhaltung gemäß Bremer Liste reduzierbar wäre.

4.2 Die Antidota der Bremer Liste im Einzelnen

4.2.1 Das Antidot Naloxon

Bei der ausgesprochen niedrigen Fallzahl von präklinisch notwendig gewordenen Gaben von dem Antidot Naloxon dürfte auch die Frage diskussionswürdig sein, ob es von der Bremer Liste gestrichen werden könnte. Unterstützen läßt sich diese Aussage durch den Umstand, dass von den 21 präklinischen Antidotabehandlungen neun Antidotatherapien in der Gabe von Naloxon bestanden. Anstelle einer Naloxongabe bei Opioidintoxikation mit Atemdepression hätte in allen neun Fällen auch eine Intubation und Beatmung durchgeführt werden können (Zilker 2014, Paschen et al. 2014). Die Naloxongabe wäre damit überflüssig geworden. Man hätte dann einfach auf das Abklingen der Atemdepression durch das Opioid ohne Antagonisierung durch Naloxon gewartet. Allerdings sind die Gefahren einer präklinischen Intubations- und Beatmungstherapie groß und die Gabe von Naloxon ist hier die gefahrlosere Therapie. Deshalb sollte Naloxon auf der Bremer Liste bleiben.

4.2.2 Das Antidot Aktivkohle

Die präklinische Gabe von Aktivkohle in drei Fällen ist dagegen nicht durch eine anderweitige notärztliche Therapie ersetzbar. Die Zeit zwischen Aufnahme der Noxe und der Verabreichung der Kohle ist entscheidend (Desel 2011a). Aktivkohle muss innerhalb der ersten Stunde nach Toxinaufnahme oral gegeben werden (Desel 2011a, Chyka et al. 2005). Je früher die Aktivkohle nach Giftaufnahme verabreicht wird, umso effektiver ist die Giftbindung (Zilker 2014). Nach mehr als 60 Minuten ist kaum noch mit einem Nutzen zu rechnen (Desel 2011a). Bei erstmaliger Gabe im Krankenhaus wäre die Zeitverzögerung unter Umständen zu groß und die Behandlung mit Aktivkohle nicht mehr effektiv. Dies ist der Grund für die Vorhaltung von Aktivkohle auf notarztbesetzten Rettungsmitteln.

Die präklinische Einschätzung, wann eine Aktivkohlegabe notwendig ist, gelingt in der Regel nur durch die Inanspruchnahme eines Giftnotrufs (Schaper et al. 2012). Nach Ingestion von Säuren und Laugen ist die Gabe von Aktivkohle z. B. kontraindiziert. Die über Jahre tradierte Praxis, bei jeder peroralen Intoxikation eine Aktivkohlegabe durchzuführen, ist schon lange obsolet (Schaper et al. 2012). Gerade im Hinblick auf aus diagnostischen Gründen in der Klinik durchzuführende endoskopische Verfahren kann die Aktivkohlegabe absolut kontraindiziert sein (Schaper et al. 2012). Nach Gabe von Aktivkohle kann die Beurteilbarkeit dieser Verfahren erheblich eingeschränkt sein.

4.2.3 Die Antidota 4-DMAP, Toloniumchlorid und Atropin 100 mg

Bei allen drei Vergiftungsarten, bei denen diese Antidota zum Einsatz kommen können, d.h. bei Vergiftungen mit Zyaniden, Methämoglobinbildnern, Organophosphaten und chemischen Kampfstoffen, kann der präklinischen Antidotabehandlung durch den Notarzt eine lebensrettende Schlüsselrolle zukommen. Eine Zyanidvergiftung kann potentiell lebensbedrohlich sein, wenn das Zyanid nicht sofort im Körper an Methämoglobin oder Hydroxycobalamin gebunden werden kann (Zilker 2014). Bei der Organophoshat- und Zyanidvergiftung kann ohne Antidotatherapie vor Ort keine Stabilisierung des Patienten erreicht werden (Zilker 2014). Die akute Vergiftung mit Methämoglobinbildnern bedarf ebenso der sofort entgiftenden Wirkung des Toloniumchlorids (Heinemeyer und Fabian 1997). In allen 12.198 untersuchten Notarzteinsätzen fand sich kein Hinweis auf eine mögliche Intoxikation mit Zyaniden. Deshalb kam es auch nicht zur Anwendung des auf der Bremer Liste geführten Antidots 4-DMAP.

Ebenso wurden sämtliche Notarzteinsätze im Hinblick auf eine Intoxikation mit Methämoglobinbildnern ausgewertet. Auch hier fand sich kein einziger Fall. Daher kam es auch nicht zum Einsatz des auf der Bremer Liste geführten Antidots Toloniumchlorid.

Alle Notarzteinsätze wurden auch im Hinblick auf eine Intoxikation mit Alkylphosphaten untersucht. Auch hier fand sich kein Fall dazu. Deshalb wurde das auf der Bremer Liste geführte Antidot Atropin 100 mg auch nicht benutzt.

Offenbar war die Fallzahl der untersuchten Notarzteinsätze immer noch zu klein. Durch die Untersuchung weiterer Daten, beispielsweise aller Landkreise Niedersachsens oder gar ganz Deutschlands könnte eine noch validere Aussage zu diesen drei Antidota gemacht werden. Belastbarere Daten könnten auch über eine Abfrage aller Fälle der deutschen Giftinformationszentren erhoben werden. Möglicherweise würde es aber auch nach einer solch ausgeweiteten Datenabfrage bei einer sehr kleinen Fallzahl bleiben. Dies könnte ein Argument für das Streichen von Antidota der Bremer Liste sein. Allerdings sollte das Antidot Atropin 100 mg beibehalten werden, weil es gegen Nervenkampfstoffe, wie beispielsweise Sarin, therapeutisch eingesetzt werden kann. Diese könnten vor einem kriminellen oder terroristschen Hintergrund eingesetzt werden. Für 4-DMAP und Toloniumchlorid könnte dann diskutiert werden, ob sie von der Bremer Liste gestrichen werden.

4.3 Rauchgas als Noxe

Die Zahl der Rauchgasintoxikationen lag bei 24 von 633 Notarzteinsätzen, das entspricht einem Anteil von 3,8 %. Bezogen auf die gesamte Zahl von 12.198 Notarzteinsätzen macht die Zahl von Rauchgas-intoxikierten Patienten nur einen Anteil von 0, 2 % aus. Diese niedrige Zahl erklärt sich durch logistische Besonderheiten im Rettungsdienst. Es ist eine gängige Praxis, dass zu einem Gebäudebrand zunächst nur ein Rettungswagen ohne Notarzt disponiert wird und häufig leicht mit Rauchgas intoxikierte Patienten gar nicht vom Notarzt gesehen werden. Die Todesursachenstatistik des Statistischen Bundesamtes weist für 2011 genau 376 Tote durch Exposition gegenüber Rauch, Feuer und Flammen aus (Statistisches Bundesamt 2011). Die Zahl der nicht tödlichen Rauchgasinhalationen ist um ein Vielfaches höher (Paschen et al. 2014). In der vorliegenden Untersuchung waren drei durch Rauchgas intoxikierte Patienten bereits tot. Bei diesen drei Todesfällen (NACA VII) unterblieb die Einleitung notärztlicher Maßnahmen. In einem weiteren Fall verlief die Reanimation frustran. Drei Patienten erhielten einen NACA- Wert von V, zwei Patienten erhielten einen NACA- Wert von IV, elf Patienten wurden NACA III und vier Patienten NACA II

klassifiziert. Es wurden nur allgemeine notärztliche Maßnahmen durchgeführt. Es erfolgte außer der in diesen Fällen obligatorischen Sauerstoffgabe keine spezifische Antidotagabe durch den Notarzt. Nur im Hinblick auf das mögliche Vorkommen von Zyaniden im Rauchgas ergäben sich weitere Therapieansätze (Zilker et al. 2010). Eine mögliche präklinische Antidotagabe hätte dann in der Gabe von Hydroxycobalamin bestanden (Zilker et al. 2010). Diese Substanz wurde gemäß Bremer Liste nicht vorgehalten (Schaper et al. 2012). Gegenwärtig wird immer noch untersucht, inwieweit inhalative Zyanid-intoxikationen bei Rauchgas-intoxikierten Notfallpatienten relevant sind und die Vorhaltung entsprechender Antidota wie Hydroxycobalamin notwendig ist (Desel et al. 2011, Schaper et al. 2012, Kaiser 2013).

4.4 Magenspülung und provoziertes Erbrechen

Die über viele Jahre geübte notärztliche Praxis, bei vergifteten Notfallpatienten eine Magenspülung durchzuführen oder provoziertes Erbrechen auszulösen oder die Verabreichung von Glaubersalz wurde in keinem der untersuchten Fälle angewandt. Dieses Ergebnis deckt sich mit den heutigen Empfehlungen der Giftnotrufe, keine der beschriebenen Maßnahmen an der Einsatzstelle durchzuführen (Schaper et al. 2012, Müller und Desel 2013).

4.5 Weitere Antidotatherapien und regionale Besonderheiten

Über die in der Bremer Liste hinaus existierenden Antidota gibt es weitere gebräuchliche Antidotalisten (Zilker 2014). Exemplarisch sei hier der Einsatz von Acetylcystein bei Paracetamolintoxikationen genannt (Jones 1998, Müller und Desel 2013, Flanagan und Meredith 1991). Der Unterschied dieser und weiterer Antidotabehandlungen zu den Antidotabehandlungen gemäß Bremer Liste ist der Zeitkorridor. Bei Para-cetamolvergiftungen reichen die Glutathionreserven der Leber in der Regel für einige Stunden aus, daher muss die Behandlung mit dem Antidot Acetylcystein nicht präklinisch erfolgen (Jones 1998, Schaper et al. 2012). Der Einsatz der Antidota der Bremer Liste dagegen muss zeitnah und damit noch an der Einsatzstelle durch den Notarzt erfolgen. Kliniken und Rettungsdienste müssen sich grundsätzlich über die Vorhaltung von Antidota abstimmen, damit es keine Versorgungslücken gibt. Im Hinblick auf besondere Vergiftungsfälle durch in der Industrie verwendete Noxen muss ebenfalls sichergestellt sein, dass spezielle Antidota vor Ort in Industriebetrieben vorgehalten werden (Schaper et al. 2012). Beispielsweise sei hier an die

Bevorratung von mehreren Litern Calciumgluconatlösung in Industriebetrieben erwähnt, die Flusssäure verarbeiten (Schaper et al. 2012). Flusssäure führt zu schwersten Verätzungen mit organzerstörender Wirkung (von Mühlendahl et al. 2007). Die früher auf notarztbesetzten Rettungsmitteln vorgehaltene Calciumgluconatlösung von 30-40 ml war dafür sicher nicht ausreichend (Schaper et al. 2012). Die Bremer Liste ist eine Minimalliste und die Vorhaltung von zusätzlichen Antidota sollte an regionale Besonderheiten angepasst werden (Schaper et al. 2012). Im Falle einer Chloroquinintoxikation kann neben allgemeinen notärztlichen Maßnahmen eine Antidottherapie mit Diazepam schon präklinisch erwogen werden (Schaper und Adams 2015). Diazepam ist nicht als Antidot in der Bremer Liste enthalten, weil die Substanz ohnehin zur üblichen Vorhaltung auf notarztbesetzten Rettungsmitteln gehört (Schaper et al. 2012).

4.6 Die Noxe Alkohol

Von den 633 Intoxikationsfällen waren 445 durch Alkohol bedingt, das entspricht einem prozentualen Anteil von 70, 3 %. Bei den 23 Todesfällen durch Vergiftungen war Alkohol insgesamt acht Mal beteiligt. Dies entspricht einem prozentualen Anteil von 34,8%. In sechs dieser acht tödlich verlaufenden Intoxikationen lag eine Alkohol-Monointoxikation vor. In zwei Fällen gab es in Verbindung mit Alkohol Medikamenteneinnahmen, die zum Tode führten. In der Studie von Bjornaas et al. (2010) aus Oslo waren die Ethanol- Intoxikationen die zweithäufigste Ursache der akzidentellen Todesfälle. Nach Autopsieberichten bei nicht natürlichen Todesfällen aus der Rechtsmedizin in Greifswald betrug die Inzidenz der letalen Alkoholintoxikationen 21 % (Below und Lignitz 2003). Die deutsche Hauptstelle für Suchtfragen geht von jährlich etwa 74.000 Todesfällen durch Alkohol aus (DHS 2016). Die großen Fallzahlen der Alkoholintoxikationen haben eine hohe gesundheitspolitische Relevanz. Die Alkoholintoxikation ist die mit Abstand häufigste Vergiftung im Rettungsdienst (Paschen et al. 2014). Vergiftungen durch Ethanol machen etwa 60 % aller stationär behandelten Akutvergiftungen aus (Müller und Desel 2013). Viertel et al. (2001) beobachteten, dass die akzidentellen Alkoholintoxikationen an zweiter Stelle der Intoxikationen bei den stationären Aufnahmen auf der Intensivstation ihrer Klinik standen. Vergiftungen durch das Genussmittel Alkohol (Ethanol) werden praktisch immer durch orale Aufnahme verursacht (Desel 2011b). Die Symptome einer Ethanolintoxikation sind Ataxie, Sprachstörungen, Euphorie, Aggression mit nachfolgender Sedierung sowie das mit größe-

rer Latenz auftretende Erbrechen samt hohem Aspirationsrisiko (Desel 2011b). Die Alkoholvergiftung wird symptomatisch behandelt, ein Antidot ist nicht verfügbar (Desel 2011b).

Komplikationen einer Alkoholintoxikation können gefährliche Hypoglykämien mit zerebraler Glukose-Minderversorgung insbesondere im Kindesalter sein. Bei Kindern und schwer intoxikierten Jugendlichen und Erwachsenen ist laut Desel durch frühzeitige Infusion von Glukoselösung (z.B. 20-50 ml 40% Glukose i.v.) einer Hypoglykämie vorzubeugen (Desel 2011b). Paschen et al. stellen eine Volumensubstitution und den Ausgleich einer Hypoglykämie in den Vordergrund (Paschen et al. 2014). In der hier vorliegenden Analyse wurde in vier der 445 durch Alkohol bedingten Intoxikationen eine schwere Hypoglykämie dokumentiert, was einem prozentualen Anteil von 0, 9% der Alkoholintoxikationen entspricht. Der Blutzucker war in den meisten Fällen normwertig oder zeigte eher eine Tendenz zur Hyperglykämie.

In 15 Fällen von Alkoholintoxikationen, das entspricht 3,4% aller Alkoholintoxikationen, befanden sich die Patienten in einem hypothermen Zustand. Die Hypothermie ist als Komplikationsmöglichkeit ebenfalls in der Literatur beschrieben (Desel 2011b). In 26 Fällen von 445 Alkoholintoxikationen wurde ein Krampfanfall oder der Verdacht auf einen stattgefundenen Krampfanfall dokumentiert. Das entspricht einem prozentualen Anteil von 5,8 % aller Alkoholintoxikationen. Die führenden Symptome in der vorliegenden Untersuchung waren neben der Trunkenheit und einem Zustand der Hilflosigkeit, Bewusstseinstrübung und Bewusstlosigkeit, Nichtansprechbarkeit, Nichterweckbarkeit, Verlangsamung und Aggression. Es zeigte sich eine Tendenz zur Ateminsuffizienz.Der Blutdruck zeigte Entgleisungen in beide Richtungen, mit einer höheren Tendenz zur Hypertonie. Zum Teil schwere Folgeverletzungen erlitten 158 durch Alkohol vergiftete Patienten. Das entspricht einem prozentualen Anteil von 35,5% bezogen auf alle Alkoholintoxikationen. Die Verletzungen waren bedingt durch Stürze und Unfälle im Wohnbereich und im Straßenverkehr, sei es als Autofahrer, Fahrradfahrer oder Fußgänger, und sonstige Unfallmechanismen wie Selbstverletzungen, Verbrennungen und Schnittverletzungen. Bei den Stürzen kam es in vielen Fällen zu Kopfverletzungen. Es zeigten sich Schädelhirntraumata unterschiedlichen Grades, Schädelbasisfrakturen, Kopfplatzwunden und Hämatome. Ferner kam es zu Frakturen und Prellungen der Extremitäten. Auch diese Verletzungen finden sich in der Literatur als typische Komplikationsmöglichkeit wieder (Desel 2011b).

4.7 Die Noxe Medikament

Medikamente waren in der vorliegenden Untersuchung die zweithäufigste Noxengruppe nach Alkohol. Von 633 Intoxikationen waren 195 durch die Einnahme von Medikamenten bedingt, das entspricht einem prozentualen Anteil von 30,8 %. Mit weitem Abstand am häufigsten wurden Medikamente mit Wirkung auf das Nervensystem eingenommen. Darunter fanden sich Analgetika, Benzodiazepine, Antidepressiva, Sedativa/ Hypnotika, Schlafmittel, Antipsychotika und Neuroleptika.

4.8 Suizidalität

In der durchgeführten Untersuchung lag bei 152 intoxikierten Patienten von insgesamt 633 Vergiftungsfällen ein suizidaler Vergiftungsmodus zugrunde. Das entspricht einem prozentualen Anteil von 24 %. Laut Fiedler ist der Suizid durch Selbstvergiftung mit Medikamentenüberdosierung in Deutschland die zweithäufigste Suizidmethode nach den mechanischen Suiziden (Fiedler 2007). Aus den Daten des Giftnotrufs Berlin (2011) lässt sich bei den suizidalen letalen Arzneimittelintoxikationen eine ähnliche Häufigkeitsverteilung wie in der vorliegenden Analyse erkennen. Trizyklische Antidepressiva, Neuroleptika und Benzodiazepine sind dort die am häufigsten gewählten Arzneimittel. Von den zwölf Patienten, die sich in der vorliegenden Analyse in suizidaler Absicht vergifteten und dabei zu Tode kamen, nahmen acht Patienten ein oder mehrere Medikamente ein. Einer dieser Patienten nahm nicht näher benannte Sedativa ein und infundierte sich zusätzlich Alkohol, ein anderer vergiftete sich zusätzlich mit Rauchgas. Bei der vorliegenden Untersuchung fand sich bei den letalen suizidalen Intoxikationen folgende Häufigkeitsverteilung: Doxepin wurde in einem Fall eingenommen. Benzodiazepine wurden in fünf Fällen eingenommen. Die Benzodiazepineinnahme erfolgte in drei dieser Fälle zusätzlich zu einem anderen Medikament und in einem Fall in Verbindung mit Rauchgas. In einem Fall führte die alleinige Benzodiazepineinnahme zum Tode. Das Antidot von Benzodiazepinen ist Flumazenil. Es ist nicht Bestandteil der Bremer Liste. Alle Fälle mit einer Benzodiazepineinnahme in suizidaler Absicht werden jetzt näher beschrieben:

Fall 1: Eine 86- jährige Patientin wurde nach einem vollendeten Suizid tot aufgefunden. Diese Patientin fühlte sich seit dem Tod des Ehemanns vor 3 Jahren einsam und äußerte oft "ich will nicht mehr". Die Patientin intoxikierte sich mit den Medikamenten Oxazepam und Zolpidem. Es erfolgte keine Antidotagabe durch den Notarzt.

Fall 2: Eine 41- jährige Patientin wurde tot aufgefunden. Es handelte sich um einen vollendeten Suizid. Auf dem Tisch lagen ein Abschiedsbrief und eine leere Packung Lorazepam. Eingenommen wurde ausschließlich das Medikament Lorazepam. Es wurde kein Antidot gegeben.

Fall 3: Eine 60- jährige Patientin wurde tot aufgefunden. Auch diese Patientin verübte Suizid. Die Patientin vergiftete sich mit den Medikamenten Chloroquin und Diazepam. Auch hier wurde keine Antidotagabe mehr unternommen.

Fall 4: Ein 49- jähriger Mann wurde tot aufgefunden. Es handelte sich um einen vollendeten Suizid. Der Patient nahm die Medikamente Bromazepam und Promethazin ein. Es wurde kein Antidot gegeben.

Fall 5: Ein 46- jähriger Mann wurde tot aufgefunden. Dieser Patient verübte Suizid. Am Bauch und an den Armen des Patienten hatten sich hellrote Totenflecken ausgebildet. Neben dem Toten lag eine Oxazepam-Schachtel. Der Patient intoxikierte sich mit dem Medikament Oxazepam und mit Rauchgas/ CO. Es erfolgte keine Antidotagabe durch den Notarzt.

In diesen Fällen, bei denen ein Benzodiazepin als Monosubstanz oder im Rahmen einer Mischintoxikation in suizidaler Absicht eingenommen wurde, sind alle 5 Patienten tot aufgefunden worden. Mithin kam es in keinem Fall zu einer Antidotgabe.

Sechs Patienten suizidierten sich ausschließlich durch Intoxikation mit Medikamenten. Darunter waren drei Monointoxikation mit folgenden Medikamenten: 1. Doxepin, 2. Lorazepam und 3. Risperidon. Ferner gab es drei Fälle von Mischintoxikationen mit folgenden Medikamenten: 1. Oxazepam und Zolpidem, 2. Diazepam und Chloroquin und 3. Bromazepam und Promethazin.

4.9 Die letalen Intoxikationen

In der vorliegenden Untersuchung endeten 23 von 633 Intoxikationen letal, das entspricht einem Anteil von 3,6 % aller intoxikierten Notfallpatienten. Häufigste Ursache waren dabei mit elf Fällen Medikamenteneinnahmen. Acht Patienten verstarben durch Alkohol. Eine Vergiftung mit Kohlenmonoxid endete in vier Fällen letal. Zwei Patienten vergifteten sich mit Autoabgasen, ein Patient mit einem nicht bekannten Pflanzenschutzmittel. Unter diesen Fällen fanden sich sechs Mischintoxikationen. Drei Patienten nahmen mehrere Arzneimittel ein. Zwei Patienten vergifteten sich zusätzlich zur Medikamenteneinnahme mit

Alkohol. Ein Patient vergiftete sich zusätzlich zur Medikamenteneinnahme mit Kohlenmonoxid. Zwölf Patienten vergifteten sich letal in suizidaler Absicht, neun Patienten vergifteten sich letal durch Abusus und zwei Patienten vergifteten sich akzidentell tödlich. In keinem der 23 Fälle mit letalem Ausgang wurde ein Antidot gegeben.

Nahezu alle Patienten mit einer letalen Intoxikation (21 von 23) waren bei Ankunft des Rettungsdienstes bereits tot oder in einem reanimationspflichtigen Zustand (2). Weder allgemeine notärztliche Therapiemaßnahmen noch die spezifische Gabe eines Antidots konnten die Patienten retten. Damit gilt auch für die Gruppe der letal intoxikierten Notfallpatienten, dass weder die Bevorratung von Antidota nach Bremer Liste, noch die Gabe eines weiteren nicht auf der Bremer Liste gelisteten Antidots relevant gewesen wäre. Dieses Ergebnis wird zusätzlich erklärbar durch den Umstand, dass innerhalb der Gruppe der letal verlaufenden Intoxikationen auch alle Patienten mit erfolgtem Suizid enthalten sind. Von 23 letal verlaufenden Intoxikationen erfolgten zwölf im Rahmen eines erfolgreichen Suizids, das entspricht einem prozentualen Anteil von 52,2 %. Es kann davon ausgegangen werden, dass Patienten, die sich im Rahmen eines Suizids intoxikierten dafür Sorge getragen haben, dass sie erst in einem Stadium gefunden wurden, in dem die Durchführung jeglicher therapeutischer Maßnahmen vergeblich sein musste.

5 ZUSAMMENFASSUNG

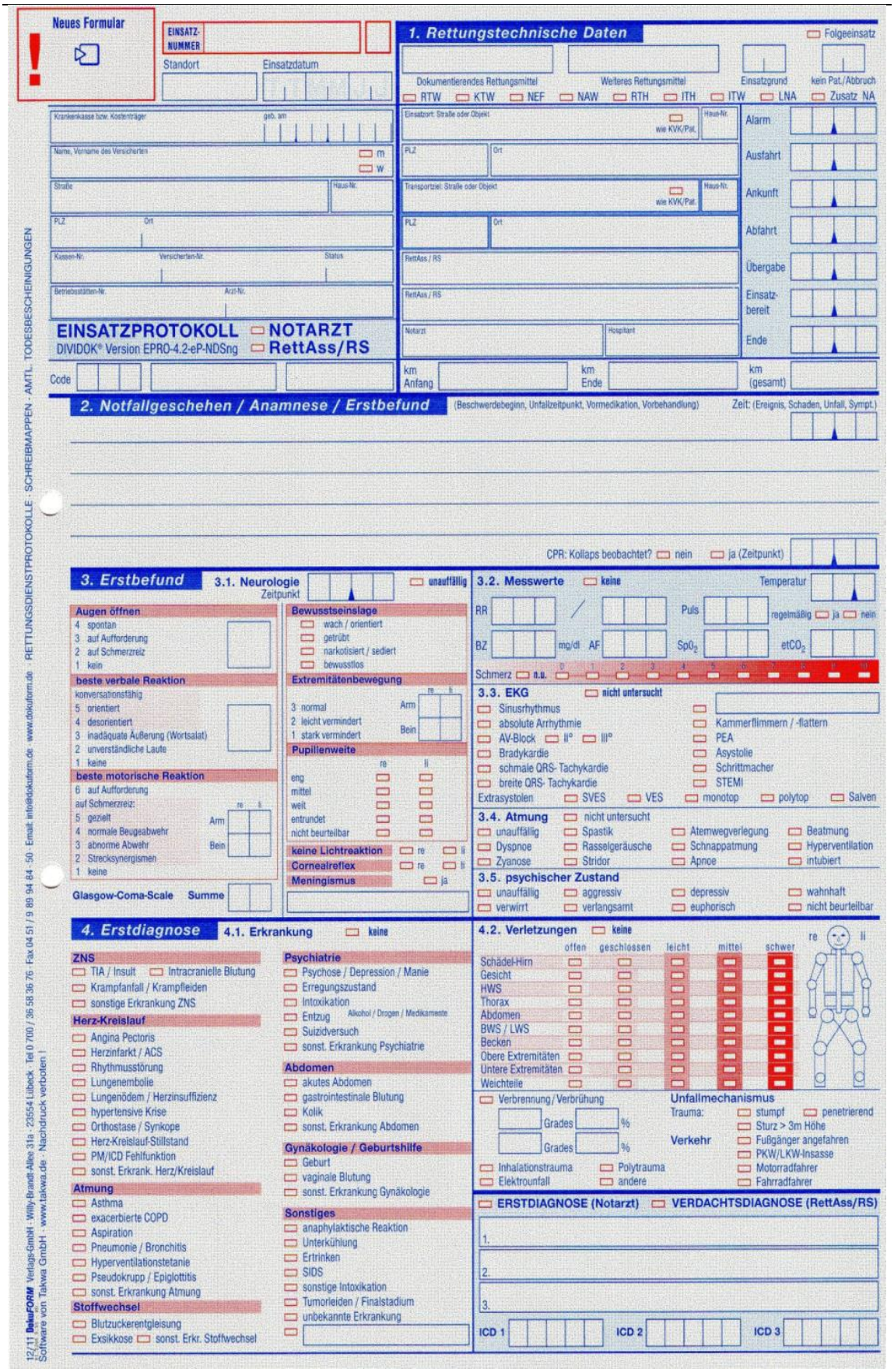
In Deutschland gibt es eine hohe Zahl von Intoxikationen. Im Hinblick auf ihre präklinische Behandlung, insbesondere zur Gabe spezifischer Antidota, gibt es nur wenige Daten. Die Verfasser der Bremer Liste, die 2012 publiziert und seitdem vielfach umgesetzt wurde, waren der Auffassung, dass eine Minimalvorhaltung von Antidota auf notarztbesetzten Rettungsmitteln ausreichen würde. Nach der Bremer Liste sollen präklinisch nur fünf Antidota vorgehalten werden: Atropin, Aktivkohle, 4-Dimethylaminophenol, Naloxon und Toloniumchlorid. Die Antidotaliste basiert auf einem niedrigen Evidenzniveau (Expertenmeinung), da eine ausreichende Datenlage nicht vorhanden war. Durch die vorliegende Auswertung von 12.198 Notarzteinsätzen im Landkreis Diepholz über einen Zeitraum von drei Jahren können jetzt Aussagen zu Intoxikationen, ihrer Schwere und zur Frage der Antidotavorhaltung im Notarztdienst gemäß Bremer Liste gemacht werden. Die detaillierte Auswertung aller Daten erlaubt einen Einblick in die Struktur von Intoxikationsfällen und deren präklinische Therapie. Durch diese Erkenntnisse konnten fünf Fragen klar beantwortet werden: 1. Welche Relevanz haben Intoxikationen im notarztbesetzten Rettungsdienst? Von den 12.198 Notarzteinsätzen erfolgten 676 wegen einer akuten Intoxikation, davon waren 633 Fälle auswertbar. Damit machen die Notarzteinsätze aufgrund eines Intoxikationsnotfalls ca. 5,5 % (n= 676) aller Notarzteinsätze aus. 2. Welche Bedeutung hat die Antidotagabe im notarztbesetzten Rettungsdienst? In 633 Intoxikationsnotfällen wurde neben allgemeinen notärztlichen Maßnahmen wie Überwachung der Vitalparameter, Infusions- und Sauerstoffgabe, Intubation mit Beatmung, Wiederherstellung und Aufrechterhaltung der Kreislauffunktionen in nur 21 Fällen zusätzlich ein Antidot gegeben. Dies entspricht einem Anteil von nur 3,3%. Damit hat die präklinische Antidotagabe im notarztbesetzten Rettungsdienst einen begrenzten Stellenwert. 3. Welche Relevanz haben die Medikamente der Bremer Liste als Antidota im notarztbesetzten Rettungsdienst? In 12 Fällen wurden Antidota der Bremer Liste verabreicht (= 1,9%); in neun Fällen Naloxon, in drei Fällen Aktivkohle. Somit haben die Antidota der Bremer Liste eine begrenzte Relevanz im notarztbesetzen Rettungsdienst. 4. Werden weitere Antidota außerhalb der Bremer Liste im notarztbesetzten Rettungsdienst gegeben? In 13 von 633 Fällen wurde Flumazenil verabreicht (= 2,1%). In vier dieser Fälle wurde zusätzlich zu Flumazenil auch Naloxon gegeben. 5. Reicht die Antidotavorhaltung gemäß Bremer Liste aus? Die Ergebnisse zeigen, dass die

Antidotavorhaltung nach den Empfehlungen der Bremer Liste ausreichend ist. Weitere Untersuchungen zur Absicherung dieser Aussage sind wünschenswert.

6 ANHANG

6.1 Abbildungen

6.1.1 Abbildung: Notarzteinsatzprotokoll DIVIDOC® Version EPRO-4.2-eP-NDSng



Neues Formular

EINSATZ-NUMMER

Standort | Einsatzdatum

1. Rettungstechnische Daten — Folgeeinsatz

Dokumentierendes Rettungsmittel | Weiteres Rettungsmittel | Einsatzgrund | kein Pat./Abbruch

RTW KTW NEF NAW RTH ITH ITW LNA Zusatz NA

Krankenkasse bzw. Kostenträger | geb. am

Name, Vorname des Versicherten — m w

Straße | Haus-Nr.

PLZ | Ort

Kassen-Nr. | Versicherten-Nr. | Status

Betriebsstätten-Nr. | Arzt-Nr.

EINSATZPROTOKOLL — NOTARZT / RettAss/RS

DIVIDOK® Version EPRO-4.2-eP-NDSng

Code

Einsatzort: Straße oder Objekt — wie KVK/Pat. | Haus-Nr.

PLZ | Ort

Transportziel: Straße oder Objekt — wie KVK/Pat. | Haus-Nr.

PLZ | Ort

RettAss / RS

RettAss / RS

Notarzt | Hospitant

Alarm | Ausfahrt | Ankunft | Abfahrt | Übergabe | Einsatzbereit | Ende

km Anfang | km Ende | km (gesamt)

2. Notfallgeschehen / Anamnese / Erstbefund (Beschwerdebeginn, Unfallzeitpunkt, Vormedikation, Vorbehandlung) Zeit: (Ereignis, Schaden, Unfall, Sympt.)

CPR: Kollaps beobachtet? nein ja (Zeitpunkt)

3. Erstbefund — 3.1. Neurologie — Zeitpunkt — unauffällig

Augen öffnen
4 spontan
3 auf Aufforderung
2 auf Schmerzreiz
1 kein

beste verbale Reaktion
konversationstähig
5 orientiert
4 desorientiert
3 inadäquate Äußerung (Wortsalat)
2 unverständliche Laute
1 keine

beste motorische Reaktion
6 auf Aufforderung
auf Schmerzreiz:
5 gezielt
4 normale Beugeabwehr
3 abnorme Abwehr
2 Streckysynergismen
1 keine

Glasgow-Coma-Scale Summe

Bewusstseinslage
wach / orientiert
getrübt
narkotisiert / sediert
bewusstlos

Extremitätenbewegung
3 normal
2 leicht vermindert
1 stark vermindert
Arm Bein re li

Pupillenweite
eng
mittel
weit
entrundet
nicht beurteilbar
re li

keine Lichtreaktion re li
Cornealreflex re li
Meningismus ja

3.2. Messwerte — keine — Temperatur

RR / Puls — regelmäßig ja nein

BZ mg/dl AF SpO_2 $etCO_2$

Schmerz n.u. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3.3. EKG — nicht untersucht

Sinusrhythmus
absolute Arrhythmie
AV-Block II° III°
Bradykardie
schmale QRS-Tachykardie
breite QRS-Tachykardie
Kammerflimmern / -flattern
PEA
Asystolie
Schrittmacher
STEMI

Extrasystolen SVES VES monotop polytop Salven

3.4. Atmung — nicht untersucht

unauffällig
Dyspnoe
Zyanose
Spastik
Rasselgeräusche
Stridor
Atemwegverlegung
Schnappatmung
Apnoe
Beatmung
Hyperventilation
intubiert

3.5. psychischer Zustand

unauffällig
verwirrt
aggressiv
verlangsamt
depressiv
euphorisch
wahnhaft
nicht beurteilbar

4. Erstdiagnose — 4.1. Erkrankung — keine

ZNS
TIA / Insult
Intracranielle Blutung
Krampfanfall / Krampfleiden
sonstige Erkrankung ZNS

Herz-Kreislauf
Angina Pectoris
Herzinfarkt / ACS
Rhythmusstörung
Lungenembolie
Lungenödem / Herzinsuffizienz
hypertensive Krise
Orthostase / Synkope
Herz-Kreislauf-Stillstand
PM/ICD Fehlfunktion
sonst. Erkrank. Herz/Kreislauf

Atmung
Asthma
exacerbierte COPD
Aspiration
Pneumonie / Bronchitis
Hyperventilationstetanie
Pseudokrupp / Epiglottitis
sonst. Erkrankung Atmung

Stoffwechsel
Blutzuckerentgleisung
Exsikkose
sonst. Erkr. Stoffwechsel

Psychiatrie
Psychose / Depression / Manie
Erregungszustand
Intoxikation
Entzug Alkohol / Drogen / Medikamente
Suizidversuch
sonst. Erkrankung Psychiatrie

Abdomen
akutes Abdomen
gastrointestinale Blutung
Kolik
sonst. Erkrankung Abdomen

Gynäkologie / Geburtshilfe
Geburt
vaginale Blutung
sonst. Erkrankung Gynäkologie

Sonstiges
anaphylaktische Reaktion
Unterkühlung
Ertrinken
SIDS
sonstige Intoxikation
Tumorleiden / Finalstadium
unbekannte Erkrankung

4.2. Verletzungen — keine

	offen	geschlossen	leicht	mittel	schwer
Schädel-Hirn					
Gesicht					
HWS					
Thorax					
Abdomen					
BWS / LWS					
Becken					
Obere Extremitäten					
Untere Extremitäten					
Weichteile					

re li

Verbrennung / Verbrühung
Grades %
Grades %
Inhalationstrauma
Elektrounfall
Polytrauma
andere

Unfallmechanismus
Trauma: stumpf penetrierend
Sturz > 3m Höhe
Verkehr: Fußgänger angefahren
PKW/LKW-Insasse
Motorradfahrer
Fahrradfahrer

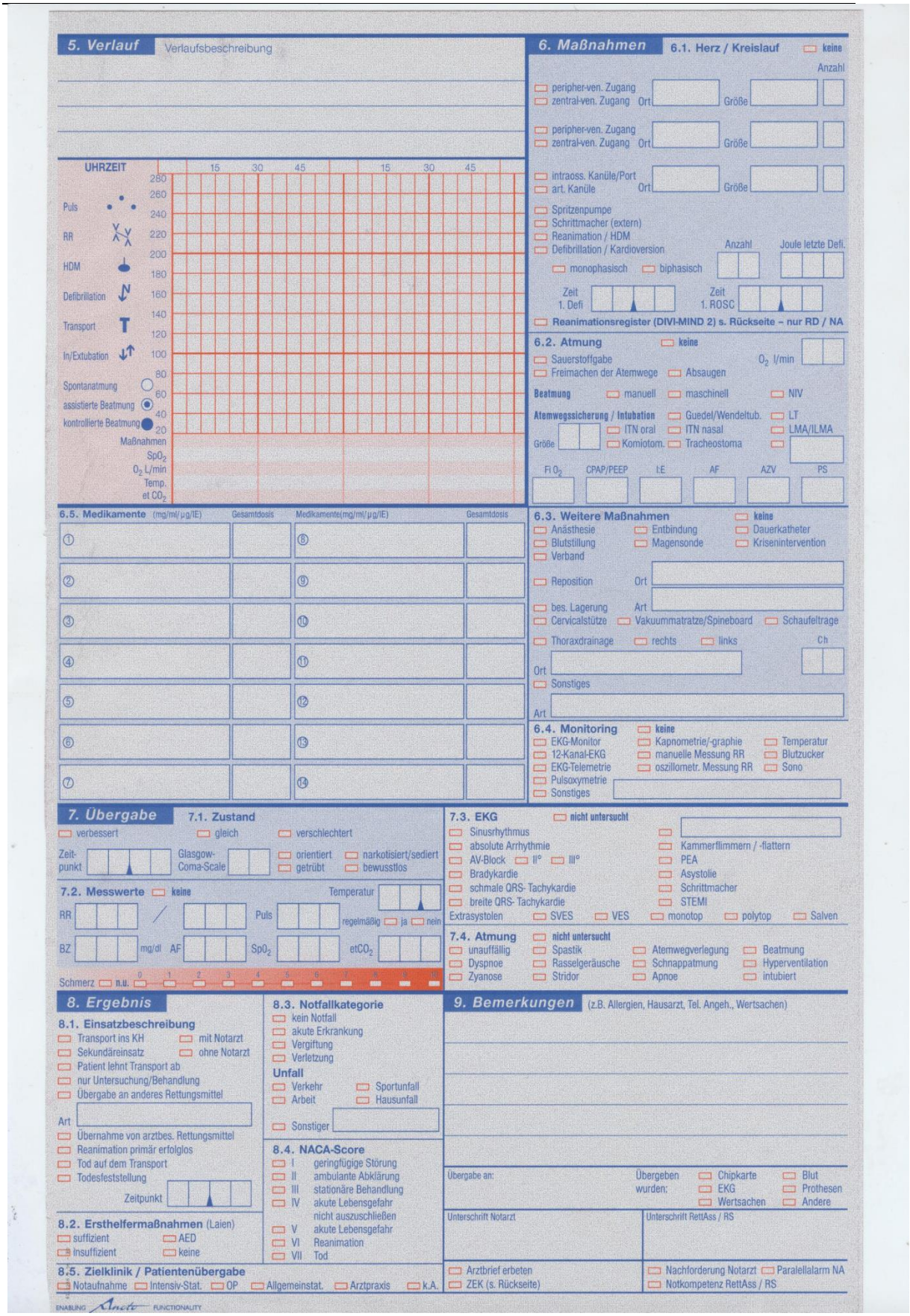
ERSTDIAGNOSE (Notarzt) VERDACHTSDIAGNOSE (RettAss/RS)

1.
2.
3.

ICD 1 ICD 2 ICD 3

12/11 DeluxFORM Verlags-GmbH · Willy-Brandt-Allee 31a · 23554 Lübeck · Tel 0 700 / 36 58 36 76 · Fax 04 51 / 9 89 94 84 - 50 · Email: info@dokuform.de · www.dokuform.de · RETTUNGSDIENSTPROTOKOLLE · SCHREIBMAPPEN · AMTL. TODESBESCHEINIGUNGEN
Software von Takwa GmbH · www.takwa.de · Nachdruck verboten !

Notarzteinsatzprotokoll - Vorderseite



5. Verlauf — Verlaufsbeschreibung

UHRZEIT; Puls; RR; HDM; Defibrillation; Transport; In/Extubation; Spontanatmung; assistierte Beatmung; kontrollierte Beatmung; Maßnahmen; SpO_2; O_2 L/min; Temp.; et CO_2

6. Maßnahmen

6.1. Herz / Kreislauf — keine

Anzahl

peripher-ven. Zugang; zentral-ven. Zugang — Ort — Größe

peripher-ven. Zugang; zentral-ven. Zugang — Ort — Größe

intraoss. Kanüle/Port; art. Kanüle — Ort — Größe

Spritzenpumpe; Schrittmacher (extern); Reanimation / HDM; Defibrillation / Kardioversion — Anzahl — Joule letzte Defi.

monophasisch; biphasisch

Zeit 1. Defi; Zeit 1. ROSC

Reanimationsregister (DIVI-MIND 2) s. Rückseite – nur RD / NA

6.2. Atmung — keine

Sauerstoffgabe; Freimachen der Atemwege; Absaugen; O_2 l/min

Beatmung: manuell; maschinell; NIV

Atemwegssicherung / Intubation: Guedel/Wendeltub.; LT; ITN oral; ITN nasal; LMA/ILMA; Komiotom.; Tracheostoma; Größe

Fi O_2; CPAP/PEEP; I:E; AF; AZV; PS

6.5. Medikamente (mg/ml/µg/IE) — Gesamtdosis — Medikamente(mg/ml/µg/IE) — Gesamtdosis

6.3. Weitere Maßnahmen — keine

Anästhesie; Entbindung; Dauerkatheter; Blutstillung; Magensonde; Krisenintervention; Verband

Reposition — Ort

bes. Lagerung — Art

Cervicalstütze; Vakuummatratze/Spineboard; Schaufelträge

Thoraxdrainage; rechts; links — Ch — Ort

Sonstiges — Art

6.4. Monitoring — keine

EKG-Monitor; Kapnometrie/-graphie; Temperatur; 12-Kanal-EKG; manuelle Messung RR; Blutzucker; EKG-Telemetrie; oszillometr. Messung RR; Sono; Pulsoxymetrie; Sonstiges

7. Übergabe

7.1. Zustand

verbessert; gleich; verschlechtert

Zeitpunkt; Glasgow-Coma-Scale; orientiert; narkotisiert/sediert; getrübt; bewusstlos

7.2. Messwerte — keine

RR / Puls; Temperatur; regelmäßig ja nein

BZ mg/dl; AF; SpO_2; $etCO_2$

Schmerz n.u. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

7.3. EKG — nicht untersucht

Sinusrhythmus; absolute Arrhythmie; AV-Block II° III°; Bradykardie; schmale QRS-Tachykardie; breite QRS-Tachykardie; Kammerflimmern / -flattern; PEA; Asystolie; Schrittmacher; STEMI

Extrasystolen: SVES; VES; monotop; polytop; Salven

7.4. Atmung — nicht untersucht

unauffällig; Spastik; Atemwegverlegung; Beatmung; Dyspnoe; Rasselgeräusche; Schnappatmung; Hyperventilation; Zyanose; Stridor; Apnoe; intubiert

8. Ergebnis

8.1. Einsatzbeschreibung

Transport ins KH; mit Notarzt; Sekundäreinsatz; ohne Notarzt; Patient lehnt Transport ab; nur Untersuchung/Behandlung; Übergabe an anderes Rettungsmittel

Art

Übernahme von arztbes. Rettungsmittel; Reanimation primär erfolglos; Tod auf dem Transport; Todesfeststellung

Zeitpunkt

8.2. Ersthelfermaßnahmen (Laien)

suffizient; AED; insuffizient; keine

8.3. Notfallkategorie

kein Notfall; akute Erkrankung; Vergiftung; Verletzung

Unfall: Verkehr; Sportunfall; Arbeit; Hausunfall

Sonstiger

8.4. NACA-Score

I geringfügige Störung; II ambulante Abklärung; III stationäre Behandlung; IV akute Lebensgefahr nicht auszuschließen; V akute Lebensgefahr; VI Reanimation; VII Tod

8.5. Zielklinik / Patientenübergabe

Notaufnahme; Intensiv-Stat.; OP; Allgemeinstat.; Arztpraxis; k.A.

9. Bemerkungen (z.B. Allergien, Hausarzt, Tel. Angeh., Wertsachen)

Übergabe an:

Übergeben wurden: Chipkarte; Blut; EKG; Prothesen; Wertsachen; Andere

Unterschrift Notarzt

Unterschrift RettAss / RS

Arztbrief erbeten; ZEK (s. Rückseite)

Nachforderung Notarzt; Paralellalarm NA; Notkompetenz RettAss / RS

ENABLING Anato FUNCTIONALITY

Notarzteinsatzprotokoll – Rückseite

6.2 Tabellen

6.2.1 Tabelle: Glasgow Coma Scale – Berechnungstabelle:

Augen öffnen	
spontan	4
auf Aufforderung	3
auf Schmerzreiz	2
kein	1
beste verbale Reaktion konversationsfähig	
orientiert	5
desorientiert	4
inadäquate Äußerung (Wortsalat)	3
unverständliche Laute	2
keine	1
beste motorische Reaktion	
auf Aufforderung	6
auf Schmerzreiz:	
gezielt	5
normale Beugeabwehr	4
abnorme Abwehr	3
Strecksynergismen	2
keine	1
Summe	

(Aus: Notarzteinsatzprotokoll DIVIDOC® Version EPRO-4.2-eP-NDSng)

6.2.2 Tabelle: Einteilung der Erkrankungsschwere nach NACA gemäß Notarzteinsatzprotokoll:

NACA-Score	
NACA I	geringfügige Störung
NACA II	ambulante Abklärung
NACA III	stationäre Behandlung
NACA IV	akute Lebensgefahr nicht auszuschließen
NACA V	akute Lebensgefahr
NACA VI	Reanimation
NACA VII	Tod

(Aus: Notarzteinsatzprotokoll DIVIDOC® Version EPRO-4.2-eP-NDSng)

6.2.3 Tabelle: Beratungsprotokoll des GIZ:

Allgemeine Informationen	Informationen zum Patienten	Noxe und Schwere der Vergiftung	Hintergrundinformationen
1. Anfragenummer 2. Zeitpunkt des Anrufs 3. Art der Anfrage (Exposition oder prophylaktische Anfrage) 4. Postleitzahl 5. Ort 6.Institutionstyp (Praxis,	7. Alter des Patienten 8. Anzahl der Patienten 9. Geschlecht 10.Modus (suizidal, akzidentell, Abusus etc.) 11. Typ (akut, chronisch etc.) 12. Pforte (Ingestion, Inhalation,	16. Noxe (Medikamente, Tierarzneimittel, Waffen, Tiere, etc.) 17. Therapie (Primäre Giftentfernung, Gabe von Aktivkohle etc.) 18. PSS zum Zeitpunkt der Konsultation (Erläuterung s.u.)	21. Berater (Hinterlegung des ärztlichen Beraters) 22. Zentrum 23.Species (Tier) 24. Ätiologie 25. Bemerkung 26. Kausalität 27. Expositionssicherheit (Dosis) 28. Follow- up 29. Procedere

Krankenhause, Apotheke etc.)	dermale Exposition etc.) 13. Expositionsort (privat, Arbeits-platz, Kindergarten, etc.) 14. Symptomen-gruppe (Organe oder Or-gansysteme) 15. Symptom	19. Estimated risk (maximales Risiko der Intoxikation ohne adäquate Therapie) 20.PSS max. (tat-sächliche maxima-le Schwere der Intoxikation)	

(aus: Schaper Med. Habil- Schr. 2011)

6.2.4 Tabelle: Poisoning Severity Score- Skala der Vergiftungsschwere

Diese Tabelle ist eine geringgradig ergänzte Übersetzung des WHO-Poisoning Severity Score, der heute als Standardskala für eine Bewertung der Schwere akuter Vergiftungen weltweit anerkannt ist und genutzt wird (Fachinformation GIZ- Nord 2016).

Für jedes vergiftungsrelevante Organ oder Organsystem (Magen-Darm-Trakt, Atemtrakt, Nervensystem, Herz-Kreislauf, Leber, Nieren, Blut, Muskulatur, Haut und Augen) sowie für Stoffwechsel und Biss-/Stichverletzungen werden in drei Spalten einer Zeile leichte, mittelschwere und schwere Symptome und klinische Zeichen aufgelistet (Fachinformation GIZ- Nord 2016).

Organ (-System)	leicht (num. Code: 1)	mittelschwer (num. Code: 2)	schwer (num. Code: 3)
	milde, vorübergehen-de, sich spontan auf-lösende Symptome	betonte oder andauernde Symptome oder Zeichen, die in der Regel eine ärztliche	lebensbedrohliche Symp-tome, die in der Regel eine stationäre medizini-

	oder Zeichen	Behandlung erforderlich machen	sche Behandlung erforderlich machen
Magen-Darm-Trakt	Bauchschmerz, Erbrechen, Durchfall; Schleimhautreizung (1° Verätzung), Aphten im Mund; endoskopisch: Schleimhautrötung oder Schwellung	Erbrechen, Bauchschmerzen, Durchfall, länger als 2 Stunden anhaltend, 2° oder 3° Verätzung in kleinem Schleimhautbereich; leichte Schluckstörung; endoskopisch: Ulkus (Schleimhautzerstörung)	starkes Bluterbrechen, Perforation; 2° oder 3° Verätzung in größerem Schleimhautbereich; schwere Schluckstörung; endoskopisch: tiefes Ulkus, zirkumferente ("ringförmige") Läsion, Perforation
Atemtrakt	Reizgefühl, Husten, Kurzatmigkeit, leichte Atemnot, gering gradiger Bronchospasmus; auffälliger Röntgen-Thorax-Befund ohne Beschwerden	anhaltender Husten, Bronchospasmus, Atemnot, Stridor, reduzierte Sauerstoffsättigung; auffälliger Röntgen-Thorax-Befund mit mäßigen Beschwerden	manifeste Ateminsuffizienz (z. B. schwerer Bronchospasmus, Atemwegsverlegung, Glottisödem ((Kehldeckelschwellung)), Lungenödem, Atemnotsyndrom (ARDS), Pneumonitis, Pneumothorax; auffälliger Röntgen-Thorax-Befund mit starken Beschwerden
Nervensystem	Benommenheit, Schwindel, Ohrgeräusch, Ataxie; innere Unruhe; leichte extrapyramidal-motorische Bewegungsstörungen, leichte cholinerge oder anticholinerge Symptome; Missempfinden; leichte Seh-	Bewusstlosigkeit mit gezielter Reaktion auf Schmerzreize; kurzer Atemstillstand, verlangsamte Atmung; Verwirrtheit, Agitiertheit, Halluzination, Delir; vereinzelte Krampfanfälle (lokal oder generalisiert); starke extrapyramidal-motorische Bewegungsstörungen, starke cho-	Bewusstlosigkeit ohne oder mit ungezielter Reaktion auf Schmerzreize; Ateminsuffizienz (anhaltender Atemstillstand), extrem starke Agitiertheit; häufige Krampfanfälle oder *Status epilepticus*, Opisthotonus; generalisierte oder lebensbedrohli-

	oder Hörstörungen	linerge oder anticholinerge Symptome; umschriebene, nicht lebensbedrohliche Muskellähmung; starke Seh- oder Hörstörungen	che Muskellähmung; Erblindung oder Taubheit
Herz-Kreislauf-System	isolierte Extrasystolen; leichter oder kurzzeitiger Blutdruckanstieg oder Blutdruckabfall	mäßige Sinusbradykardie (Erw.: 40-50 /min, Kinder 60 - 80 /min, Neugeborene: 80 - 90 /min); mäßige Sinustachykardie (Erw.: 140-180/min, Kinder 160 - 190/min, Neugeborene: 160 - 200/min); häufige Extrasystolen, Vorhofflattern oder - flimmern, AV-Block 1-2°, EKG: verbreiterter QRS-Komplex oder verlängerte QT-Zeit / Repolarisationsstörungen; Myokard-Ischämie; starker Blutdruckanstieg oder Blutdruckabfall	schwere Sinusbradykardie (Erw.: < 40 /min, Kinder < 60 /min, Neugeborene: < 80 /min); starke Sinustachykardie (Erw.: > 180 /min, Kinder > 190 /min, Neugeborene: > 200 /min); lebensbedrohliche Herzrhythmusstörungen (ventrikuläre Arrhythmie), AV-Block 3°, Herzstillstand; Myokard-Infarkt; Kreislaufschock, hypertensive Krise
Stoffwechsel	leichte Säure-Base-Störungen (Hydrogencarbonat 15 - 20 mmol/l oder 30 - 40 mmol/l, pH 7,25 - 7,32 oder 7,50 - 7,59); leichte Elektrolytstörungen (K^+ 3,0 - 3,4 oder 5,2 - 5,9 mmol/l); leichte Hypoglykämie (Erw.: 50	mäßige Säure-Base-Störungen (Hydrogencarbonat 10 - 14 mmol/l oder > 40 mmol/l, pH 7,15 - 7,24 oder 7,60 - 7,69); mäßige Elektrolytstörungen (K^+ 2,5 - 2,9 oder 6,0 - 6,9 mmol/l); mäßige Hypoglykämie (Erw.: 30 - 50 mg/dl); anhaltende Hyperthermie	schwere Säure-Base-Störungen (Hydrogencarbonat < 10 mmol/l, pH < 7,15 oder > 7,70); schwere Elektrolytstörungen (K^+ < 2,5 oder > 7,0 mmol/l); schwere Hypoglykämie (Erw.: < 30 mg/dl); lebensbedrohliche Hyperthermie oder

	- 70 mg/dl); kurzeitige Hyperthermie		Hypothermie
Leber	leicht erhöhte Leberenzyme im Serum (AST, ALT 2- bis 5-fach erhöht ggü. Normalwerten)	stark erhöhte Leberenzyme im Serum (AST, ALT 5- bis 50-fach erhöht ggü. Normalwerten) ohne Hinweise auf Leberfehlfunktionsstörungen (z. B. erhöhter Ammoniak-Spiegel, gestörte Blutgerinnung, Ikterus)	sehr stark erhöhte Leberenzyme im Serum (AST, ALT > 50-fach erhöht ggü. Normalwerten) oder Hinweise auf Leberfehlfunktion (z. B. erhöhter Ammoniak-Spiegel, Gerinnungsstatus, Ikterus)
Nieren	geringe Proteinurie oder Hämaturie	starke Proteinurie oder Hämaturie; Nierenfunktionsstörung (Oligurie, Polyurie oder Creatinin im Serum 0,2 - 0,5 mmol/l)	akutes Nierenversagen (z. B. Anurie oder Creatinin im Serum > 0,5 mmol/l)
Blut	leichte Hämolyse; leichte Methämoglobinämie (10 - 30 %)	mäßige Hämolyse; mäßige Methämoglobinämie (30 - 50 %); gestörter Gerinnungsstatus; Anämie, Leukozytopenie, Thrombozytopenie	starke Hämolyse; schwere Methämoglobinämie (> 50 %); gestörte Gerinnung mit Blutungen; schwere Anämie, schwere Leukozytopenie, schwere Thrombozytopenie
Muskulatur	leichte Muskelschmerzen, Muskelverspannung; Creatinkinase 250 - 1500 U/l	Muskelschmerzen, -versteifung, -krämpfe, -zuckungen; Rhabdomyolyse (Creatinkinase 1500 - 10000 U/l)	schwere Muskelschmerzen, -versteifung, -krämpfe, -zuckungen; Rhabdomyolyse mit Komplikationen (Creatinkinase > 10000 U/l); Kompartment-Syndrom
Haut	brennendes Gefühl, Entzündung (1° Ver-	Entzündung und Blasenbildung (2° Verätzung) auf 10 -	Entzündung und Blasenbildung (2° Verätzung)

	ätzung) oder Blasenbildung (2° Verätzung) auf < 10 % der Körperoberfläche	50 % der Körperoberfläche oder Hautnekrose (3° Verätzung) < 2 % der Körperoberfläche	auf > 50 % der Körperoberfläche (Kinder > 30 %) oder Hautnekrose (3° Verätzung) > 2 % der Körperoberfläche
Augen	brennendes Gefühl, Rötung der Bindehaut, Tränenfluss, leichtes Lidödem	starkes Brenngefühl, Hornhautschädigung; kleine punktförmige Ulzera der Hornhaut	größere Hornhautulzera, Hornhautperforation, bleibender Schaden
Biss- oder Stich- verletzung	leichte Schwellung, Juckreiz; leichte Schmerzen	Schwellung des gesamten betroffenen Körperteils (z. B. Arm, Bein), lokaler Gewebsuntergang in kleinem Bereich; mäßige Schmerzen	Schwellung über das gesamte betroffenen Körperteil (z. B. Arm, Bein) hinaus, größerer lokaler Gewebsuntergang oder Schwellung in der Nähe der Atemwege; starker Schmerzen

entnommen aus: Fachinfo GIZ- Nord 2016 (PSS - Skala der Vergiftungsschweregrade), (Kurzfassung der Originalpublikation) (c) by GIZ-Nord 2016; Quelle der Originalpublikation s. Persson et al. 1998)

7 LITERATURVERZEICHNIS

Adams HA: Grundlagen des Notarztdienstes-eine Einführung. In: Adams HA, Flemming A, Ahrens J, Seebode R (Hrsg.): Kursbuch Notfallmedizin. Fibel für angehende Notärzte. 16. Auflage; Lehmanns, Berlin 2011, 27-34

Anseeuw K, Delvau N, Burillo-Putze G, De Iaco F, Geldner G, Holmström P, Lambert Y, Sabbe M (2013): Cyanide poisoning by fire smoke inhalation: a European expert consensus. Eur J Emerg Med 20, 2–9

BASF: Abteilung Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz (2016): Medizinische Leitlinien bei akuten Einwirkungen von chemischen Substanzen.
https://www.basf.com/de/de/company/sustainability/employees-and society/employees/ occupational-medicine-and-health-protection/Medical_Guidelines.html, [Zugriffsdatum: 11.09.2016]

Baud FJ, Barriot P, Toffis V, Riou B, Vicaut E, Lecarpentier Y, Bourdon R, Astier A, Bismuth C (1991): Elevated blood cyanide concentrations in victims of smoke inhalation. N Engl J Med 325, 1761–1766

Begemann K, Feistkorn E, Friedemann M, Gessner M., Hillebrand J, Keipert R, Kolbusa R, Hahn A (2010): Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen.- Siebzehnter Bericht der Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen im Bundesinstitut für Risikobewertung für das Jahr 2010. aerztliche-mitteilungen-bei-vergiftungen-2010-2.pdf; [Zugriffsdatum: 12.09.2016]

Below E, Lignitz E (2003): Cases of fatal poisoning in post-mortem examinations at the Institute of Forensic Medicine in Greifswald- Analysis of five decades of post- mortems. Forensic Sci Int 133, 125-131

Benson BE, Hoppu K, Troutman WG, Bedry R, Erdman A, Höjer J, Mégarbane B, Thanacoody R, Caravati EM (2013): Position paper update: gastric lavage for gastrointestinal decontamination. American Academy of Clinical Toxicology; European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. Clin Toxicol Phila Pa 51, 140–146

Bjornaas MA, Teige B, Hovda KE, Ekeberg O, Heyerdahl F, Jacobsen D (2010): Fatal poisonings in Oslo: a one – year observational study. BMC Emerg Med 10, 13

Boyer EW (2012): Management of Opioid Analgesic Overdose. N Engl J Med 367, 146-155

Buckley NA (1998): Poisoning and epidemiology: "Toxicoepidemiology". Clin Exp Pharmacol Physiol 25, 195-203

ChemG (Chemikaliengesetz).www.gesetze-im internet.de/bundesrecht/chemg/gesamt.pdf, [Zugriffsdatum: 11.09.2016]

Chyka PA, Seger D (1997): Position statement: single-dose activated charcoal. American Academy of Clinical Toxicology; European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. J Toxicol Clin Toxicol 35, 721–741

Chyka PA, Seger D, Krenzelok EP, Vale JA (2005): Position paper: single-dose activated charcoal. American Academy of Clinical Toxicology; European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. Clin Toxicol Phila Pa 43, 61–87

Dart RC, Borron SW, Caravati EM, Cobaugh DJ, Curry SC, Falk JL, Goldfrank L, Gorman SE, Groft S, Heard K (2009): Expert consensus guidelines for stocking of antidotes in hospitals that provide emergency care. Ann Emerg Med 54, 386–394.e1

Datenbank für Vergiftungsfälle der GfKT (Gesellschaft für klinische Toxikologie): Ätiologie- Modus einer Intoxikation 2011. www. klintox.de, [Zugriffsdatum: 07.09. 2014]

Datenbank für Vergiftungsfälle der GfKT (Gesellschaft für klinische Toxikologie): Kausalität 2011. www.klintox.de, [Zugriffsdatum: 07.09. 2014]

Desel H: Paradigmenwechsel bei der Giftentfernung - Evidence based medical toxicology. In: Pragst F, Aderjan R (Hrsg.): Aktuelle Beiträge zur Forensischen und Klinischen Toxikologie. Fahreignung, K.O.- Mittel, Toxikokinetik, Analytische Methoden. Tagungsband zum XV. GTFCh-Symposium, 18.-21.04.2007 in Mosbach. Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie, Bad Vilbel 2008, 227-237

Desel H: Intoxikationen. In: Adams HA, Flemming A, Ahrens J, Seebode R (Hrsg.): Kursbuch Notfallmedizin. Fibel für angehende Notärzte. 16. Auflage; Lehmanns, Berlin 2011a, 365-372

Desel H: Drogennotfälle. In: Adams HA, Flemming A, Ahrens J, Seebode R (Hrsg.): Kursbuch Notfallmedizin. Fibel für angehende Notärzte. 16. Auflage; Lehmanns, Berlin 2011b, 373-380

Desel H, Flemming A, Zilker T, Sefrin P, Scherer G, Graf B, Geldner G, Hoppe U, Adams HA (2011): Ergänzende Stellungnahme zur Publikation: „Rauchgasinhalations-Intoxikation- Ursachen, Primärversorgung und Handlungsempfehlung". Notarzt 27, 181

Desel H (2016): Antidote- umfassende Liste. http://www.giz-nord.de/cms/index.php/informationen-zur-therapie-von-vergiftungen-/284-antidote-umfassende-liste-antidotes-comprehensive-list.html, [Zugriffsdatum: 24.05.2016]

DHS (Deutsche Hauptstelle für Suchtfragen) (2016): Datenfakten zum Thema Alkohol. http://www.dhs.de/datenfakten/alkohol.html, [Zugriffsdatum: 11.09.2016]

Eddleston M, Buckley NA, Checketts H, Senarathna L, Mohamed F, Sheriff RMH, Dawson A (2004): Speed of initial atropinisation in significant organophosphorus pesticide poisoning - a systematic comparison of recommended regimes. J Toxicol Clin Toxicol 42, 865- 875

Fachinformation Atropiumsulfat® 0,5 mg/ml Injektionslösung (2015), B. Braun. http://www.gelbe-liste.de/produkte/atropinsulfat-braun-0-5mg-ml-injektionsloesung_367916/fachinformation, [Zugriffsdatum: 30.09. 2016]

Fachinformation PSS - Skala der Vergiftungsschweregrade (2016), GIZ- Nord. Giftinformationszentrum- Nord der Länder Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig- Holstein. http://www.giz-nord.de/cms/index.php/toxikologische-fachliteratur/293-pss-skala-der-vergiftungsschweregrade.html, [Zugriffsdatum: 27.05. 2016]

Fiedler G (2007): Suizide, Suizidversuche und Suizidalität in Deutschland: Daten und Fakten 2005. http://www.uke.de/extern/tzs/online-text/daten.pdf, [Zugriffsdatum: 02.02. 2015]

Flanagan RJ, Meredith TJ (1991): Use of N-acetylcysteine in clinical toxicology. Am J Med 91, 131S–139S

Flemming A, Greve S: Allgemeines Vorgehen am Notfallort, Basisversorgung und Überwachung. In: Adams HA, Flemming A, Ahrens J, Seebode R (Hrsg.): Kursbuch Notfallmedizin. Fibel für angehende Notärzte. 16. Auflage; Lehmanns, Berlin 2011, 35-47

Fortin J-L, Giocanti J-P, Ruttimann M, Kowalski J-J (2006): Prehospital administration of hydroxocobalamin for smoke inhalation-associated cyanide poisoning: 8 years of experience in the Paris Fire Brigade. Clin Toxicol Phila 44 Suppl 1, 37–44

Geldner G, Koch EM, Gottwald-Hostalek U, Baud F, Burillo G, Fauville J-P, Levi F, Locatelli C, Zilker T (2013): Report on a study of fires with smoke gas development : determination of blood cyanide levels, clinical signs and laboratory values in victims. Anaesthesist 62, 609–616

GIZ- Mainz (2011): Giftinformationszentrum der Länder Rheinland-Pfalz und Hessen. Jahresberichte 2004-2008. http://www.giftinfo.uni-mainz.de,[Zugriffsdatum: 02.04. 2015]

GIZ- Nord (2012): Giftinformationszentrum-Nord der Länder Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein**.** Jahresbericht 2011. http:// www. giz-nord.de, [Zugriffsdatum: 11.09.2016]

Gonzalez FJ, Gelboin HV (1993): Role of human cytochrome P-450s in risk assessment and susceptibility to environmentally based disease. J Toxicol Environ Health 40, 289-308

Gunkel C (2008): Gift im Schirm. http://www.spiegel.de/spiegel/spiegelspecialgeschichte/d-58508477.html, [Zugriffsdatum: 11.09.2016]

Haldane J (1895): The Action of Carbonic Oxide on Man. J Physiol 18, 430–462

Harwood B, Hall JR (1989): What kills in fires: Smoke inhalation or burns? Fire J 84, 29-34

Heinemeyer G, Fabian U(Hrsg.): Der Vergiftungs- und Drogennotfall: Allgemeine und spezielle Massnahmen im ärztlichen Not- und Rettungsdienst. 3. Auflage; Ullstein Mosby, Berlin, Wiesbaden 1997

Höjer J, Troutman WG, Hoppu K, Erdman A, Benson BE, Mégarbane B, Thanacoody R, Bedry R, Caravati EM (2013): Position paper update: ipecac syrup for gastrointestinal decontamination. American Academy of Clinical Toxicology; European Association of Poison Centres and Clinical Toxicologists. Clin Toxicol Phila Pa 51, 134–139

Jones AL (1998): Mechanism of action and value of N-acetylcysteine in the treatment of early and late acetaminophen poisoning: a critical review. J Toxicol Clin Toxicol 36, 277–285

Kaiser G: Die Bedeutung der Zyanwasserstoffintoxikation für die medizinische Akutbehandlung schwerer Brandrauchvergiftungen. Med. Diss. Halle/Saale 2013

Kaiser G, Schaper A (2012): Akute Kohlenmonoxidvergiftung. Notfall + Rettungsmedizin 15, 429–435

Kupferschmidt H, Albrecht R, Feiner AS, Neff F, Müller S, Zürcher M, Bürgi U (2011): Empfehlung der nationalen Expertengruppe für ein präklinisches Antidot-Sortiment 2010. Schweizerisches Antidot-Sortiment für die Präklinik: "Swiss Tox Box". SÄZ 92, 190-192

Lahti RA, Vuori E (2003): Fatal drug poisonings: medico-legal reports and mortality statistics. Forensic Sci Int 136, 35-46

Lall SB, Peshin SS (1997): Role and functions of Poisons Information Centre. Indian J Pediatr 64, 443-9

Landkreis Diepholz (2016). Bürgerinfo. Landkreis im Überblick.
https://www.diepholz.de/buergerinfo/landkreis-im-ueberblick, [Zugriffsdatum: 11.09.2016]

Lewin L: Die Gifte in der Weltgeschichte. Parkland Verlag, Köln, 2000

Litovitz TL, Klein- Schwartz W, Rodgers Jr GC, Cobaugh DJ, Youniss J, Omslaer JC, May ME, Woolf AD, Benson BE (2002): Annual Report of the American Association of Poison Control Centers Toxic Exposure Surveillance System 2001. Am J Emerg Med 20, 391-452

Maybauer DM, Traber DL, Radermacher P , Herndon DN, Maybauer MO (2006): Behandlungsstrategien des akuten Rauchgasinhalationstraumas. Anästhesist 55, 980- 988

Mokhlesi B, Leiken JB, Murray P, Corbridge TC (2003): Adult toxicology in critical care: part I: general approach to the intoxicated patient. Chest 123, 577–592

Müller D, Desel H (2013): Ursachen, Diagnostik und Therapie häufiger Vergiftungen. Dtsch Ärztebl Int 110, 690-700

Muggenthaler KH, Furtwängler W, Schinnerl A, Vergeiner G, Czappek G , Lauf R, Bomke C (2000): Häufigkeit von Drogennotfällen im Rettungsdienstbereich Kufstein/Tirol. Notarzt 16, 154-156

Nelson GL (1987): Regulatory aspects of fire toxicology. Toxicology 47, 181-199

Notarzteinsatzprotokoll DIVIDOC® Version EPRO-4.2-eP-NDSng. DokuFORM-Verlags-GmbH, Lübeck, http://www.dokuform.de

Paschen HR, Stuhr M, Kerner T (2014): Vergiftungen im Rettungsdienst- Diagnose und Therapie. Notarzt 30, 49-57

Persson HE, Sjöberg GK, Haines JA, Garbino JP de (1998): Poisoning Severity Score. Grading of Acute Poisoning. J Toxicol Clin Toxicol 36, 205–213

Schaper A: Bedeutung der Toxikovigilanz bei vergiftungsbedingten Todesfällen und bei Intoxikationen durch exotische Gifttiere. Med. Habil- Schr. Göttingen 2011

Schaper A, Adams HA (2015): Akuttherapie von Intoxikationen. Anästh Intensivmed 56, 164-172

Schaper A, Bandemer G, Callies A, Brau C, Braun J, Dörges V, Knacke P, Knobelsdorff G v, Marung H, Piscol- Haritz C (2012): Vorhaltung von Antidota im Notarztdienst. Die Bremer Antidota-Liste als Diskussionsgrundlage für eine minimale Vorhaltung von Antidota. Notarzt 28, 114-118

Schmidbauer S, Mayr NP, Drasch G, Roider G, Schneider K, Hallfeldt K (2001): Laborchemische Überprüfung von Notarztdiagnosen bei akuten Intoxikationen mit Rauschmitteln. Notarzt 17, 7-11

Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2011): Todesursachen in Deutschland. Fachserie 12, Reihe 4. Wiesbaden. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/ Todesursachen/ Todesursachen 2120400117004.pdf, [Zugriffsdatum: 12.09.2016]

Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2015): Jahrbuch 2015, Wiesbaden. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Statistisches Jahrbuch/Gesundheit.pdf, [Zugriffsdatum: 22. 08. 2016]

Teasdale G, Jennett B (1974): Assessment of coma and impaired consciousness. Lancet 304, 81–84

Teasdale G, Maas A, Lecky F, Manley G, Stocchetti N, Murray G (2014): The Glasgow Coma Scale at 40 years: standing the test of time. Lancet Neurol 13, 844–854

Vale JA (1997): Position statement: gastric lavage. American Academy of Clinical Toxicology; European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. J Toxicol Clin Toxicol 35, 711–719

Vale JA, Kulig K (2004): Position paper: gastric lavage. American Academy of Clinical Toxicology; European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. J Toxicol Clin Toxicol 42, 933–943

Viertel A, Weidmann E, Brodt HR (2001): Akute Vergiftungen in der internistischen Intensivmedizin. Dtsch Med Wochenschr 126, 1159-1163

von Mühlendahl KE, Oberdisse U, Bunjes R, Brockstedt M (Hrsg.):Vergiftungen im Kindesalter. Sonderausgabe der 4. Auflage 2003; Georg Thieme Verlag, Stuttgart 2007

Walcher F, Kulla M, Klinger S, Röhrig R, Wyen H, Bernhard M, Gräff I, Nienaber U, Petersen P, Himmelreich H (2012): Standardisierte Dokumentation im Schockraum mit dem Kerndatensatz „Notaufnahme“ der DIVI. Unfallchirurg 115, 457–464

Weiss M, Bernoulli L, Zollinger A (2001): The NACA scale. Construct and predictive validity of the NACA scale for prehospital severity rating in trauma patients. Anaesthesist 50, 150–154

WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology (2015): Anatomical Therapeutic Chemical (ATC) index with Defined Daily Doses (DDDs). http:// www.whocc.no/atc_ddd_index/, [Zugriffsdatum:12.09. 2016]

Zikria BA, Ferrer JM, Floch HF (1972): The chemical factors contributing to pulmonary damage in „smoke poisoning“. Surgery 71, 704–709

Zilker T: Klinische Toxikologie für die Notfall- und Intensivmedizin. Uni-Med Verlag, Bremen 2008

Zilker T (2014): Akute Intoxikationen bei Erwachsenen- was Sie wissen sollten. Notarzt 30, 224-237

Zilker T, Sefrin P, Scherer G, Graf B, Geldner G, Hoppe U (2010): Rauchgasinhalations-Intoxikation- Ursachen, Primärversorgung und Handlungsempfehlung. Notarzt 26, 95-102

Danksagung

Herrn Prof. Dr. med. A. Schaper danke ich sehr für die Überlassung des Themas dieser ausgesprochen interessanten und vielfältigen Arbeit, seine freundliche Unterstützung und stete Bereitschaft, sich Zeit für Fragen und fruchtbare Gespräche zu nehmen, kurzum für die hervorragende Betreuung meiner Arbeit.