

DISSERTATION

Inanspruchnahme und Kosten-Nutzen-Aspekte von
Giftinformationszentren: Eine Analyse am Beispiel des
Giftnotrufes Berlin-Brandenburg

Utilization and Cost-Benefit Aspects of Poison Information
Centers: An Analysis Using the Example of the Berlin-
Brandenburg Poison Control Center

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor rerum medicinalium (Dr. rer. medic.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von
Franziska Thal

Erstbetreuung: Prof. Dr. Thomas Reinhold

Datum der Promotion: 23.03.2024

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	ii
Abkürzungsverzeichnis	iii
Zusammenfassung	1
Abstract	3
1. Einleitung	5
2. Forschungsstand.....	8
2.1 Analyse der Inanspruchnahme eines Giftinformationszentrums	8
2.2 Kosten-Nutzen-Analyse eines Giftinformationszentrums	9
3. Zielstellungen	11
4. Methodik.....	12
4.1 Analyse der Inanspruchnahme eines Giftinformationszentrums	12
4.2 Kosten-Nutzen-Analyse eines Giftinformationszentrums	14
5. Ergebnisse	19
5.1 Analyse der Inanspruchnahme eines Giftinformationszentrums	19
5.2 Kosten-Nutzen-Analyse eines Giftinformationszentrums	22
6. Diskussion.....	25
7. Fazit	31
Literaturverzeichnis	32
Eidesstattliche Versicherung	37
Anteilerklärung an den erfolgten Publikationen.....	38
Auszug aus der Journal Summary List (ISI Web of KnowledgeSM): Publikation 1	39
Druckexemplar Publikation 1	48
Auszug aus der Journal Summary List (ISI Web of KnowledgeSM): Publikation 2	59
Druckexemplar Publikation 2	66
Lebenslauf	76
Publikationsliste	78
Danksagung	79

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zuständigkeitsbereiche der Giftinformationszentren in Deutschland	7
Abbildung 2: Aufbau der Untersuchung	11
Abbildung 3: Auswahl der Fälle für die Datenanalyse	12
Abbildung 4: Mögliche Versorgungswege bei Vergiftungs(verdachts)fällen mit geringem Risiko in einer Situation mit GIZ bzw. ohne GIZ	15
Abbildung 5: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten der verschiedenen Noxenkategorien im Zeitraum von 1999–2018	20
Abbildung 6: Empfohlenes Prozedere nach Hintergrund der anfragenden Person beim Giftnotruf Berlin-Brandenburg (1999–2018)	21
Abbildung 7: Gegenüberstellung der Patient*innenströme von 10.000 giftexponierten Personen mit geringem Risiko in einer Situation mit GIZ und ohne GIZ...	23

Abkürzungsverzeichnis

AAPCC – American Association of Poison Control Centers

EAPCCT – European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists

EU – Europäische Union

FAQ – Frequently Asked Questions

GfKT – Gesellschaft für Klinische Toxikologie e.V.

GIZ – Giftinformationszentrum bzw. -zentren

INKAR – Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung

PCC – Poison Control Center

Zusammenfassung

Hintergrund und Ziele: Die Ökonomisierung von Einrichtungen des deutschen Gesundheitssystems führt zu der Notwendigkeit, vorhandene Ressourcen effizienter einzusetzen. Da Giftinformationszentren (GIZ) als Erstberatungsstelle bei Vergiftungs-(verdachts)fällen fungieren, hat ihre Inanspruchnahme einen direkten Einfluss auf die Nutzung nachgelagerter Versorgungseinrichtungen. Ein Ziel der vorliegenden Dissertation bestand daher darin, einen Überblick über die Art, die Häufigkeit sowie die zeitliche Entwicklung der Beratungsanlässe eines GIZ zu erhalten. Weiterhin sollten durch die Ermittlung von Stadt-Land-Unterschieden Ansatzpunkte für eine zielgerichtetere Präventionsarbeit identifiziert werden. Zusätzlich sollte, basierend auf einer Kosten-Nutzen-Analyse, herausgearbeitet werden, inwieweit die GIZ aus der Perspektive des Gesundheitssystems zu einer kosteneffektiven Versorgung von Vergiftungs(verdachts)fällen mit geringem Risiko beitragen können.

Methoden: In einer ersten Veröffentlichung wurden die Falldaten des Berliner GIZ (1999–2018) analysiert. Mittels χ^2 -Test und Cramer's V wurden die Zusammenhänge zwischen der »Herkunft des Anrufs« (Stadt oder Land), dem »Hintergrund der anfragenden Person« (privat oder beruflich) und der jeweiligen »Noxenkategorie« untersucht. In einer zweiten Publikation wurde eine Kosten-Nutzen-Analyse für Vergiftungs(verdachts)fälle mit geringem Risiko für eine Situation mit und eine Situation ohne GIZ durchgeführt. Die benötigten Inputvariablen wurden durch eine Befragung von Laienanrufer*innen erhoben und durch Daten des Berliner GIZ sowie weitere Informationsquellen ergänzt. Die Validität der Modellrechnung wurde mittels Sensitivitätsanalysen überprüft.

Ergebnisse: Die Analyse der Falldaten zeigte eine Zunahme des jährlichen Beratungsvolumens. Obwohl sich die häufigsten Beratungsanlässe auf Kinder bezogen, war bei der Altersgruppe der Erwachsenen und Senioren ein stärkerer Anstieg der Beratungsfälle zu erkennen. Privatpersonen benötigten nach Konsultation des GIZ meist keine weitere medizinische Versorgung und riefen häufiger aus dem städtischen Raum an. Hingegen wurde das GIZ auf dem Land verstärkt von medizinischem Fachpersonal genutzt. Weiterhin konnten Stadt-Land-Unterschiede bei den angefragten Noxenkategorien nachgewiesen werden. Im Rahmen der Kosten-Nutzen-Analyse konnte gezeigt

werden, dass für die Versorgung eines Vergiftungs(verdachts)falls mit geringem Risiko in einer Situation mit GIZ insgesamt weniger Gesamtkosten entstehen, als in einer Situation ohne GIZ (41,99 € vs. 145,92 €). Die durchgeführten Sensitivitätsanalysen bestätigen die Robustheit der Ergebnisse.

Fazit: Durch die vorliegende Promotionsschrift konnten die Falldaten eines GIZ über einen Zeitraum von 20 Jahren analysiert und erstmals Stadt-Land-Unterschiede bei Vergiftungs(verdachts)fällen in Deutschland dargestellt werden. Zudem konnte der Beitrag von GIZ zu einer effizienten Versorgung von Personen mit Vergiftung(sverdacht) belegt werden.

Abstract

Background and Objectives: The economization of public healthcare facilities leads to the need for more efficient usage of existing resources. Since poison control centers (PCCs) are initially consulted in cases of (suspected) poisoning, their operation has a direct impact on the utilization of downstream care facilities. Therefore, one aim of this dissertation was to obtain an overview of type, frequency, and trends of PCC cases over time. Another objective was to identify implications for a more targeted prevention work by determining urban-rural differences. Based on this, a cost-benefit analysis from a health care system perspective should be conducted to determine the extent to which PCCs can contribute to a cost-effective care of low-risk poison exposure cases.

Methods: In a first publication, case data of the Berlin PCC (1999-2018) were analyzed. Using a χ^2 -test and Cramer's V, the correlations between the »origin of the call« (urban or rural area), the »background of the calling person« (private or professional), and the respective »noxious agent« were investigated. In a second publication, a cost-benefit analysis was performed for low-risk poison exposure cases for a situation with and a situation without PCC. The required input variables were collected based on a survey of lay callers and empirical PCC data, supplemented by further sources of information. The robustness of the model calculation was tested in additional sensitivity analyses.

Results: The analysis of the case data of the Berlin PCC showed that the annual volume of PCC consultations was steadily increasing. Although most consultations referred to children, an increase in case numbers could be observed in the age group of adults and elderly. Persons with a private background usually did not required further medical help after consulting the PCC and called more frequently from urban areas. In contrast, medical professionals in rural areas used the PCC more often. Furthermore, urban-rural differences could be demonstrated for the noxious agents. Within the cost-benefit analysis, it could be shown that the care of a low-risk poison exposure case in a situation with PCC results in fewer overall costs than without PCC (41.99 € vs. 145.92 €). The sensitivity analyses confirmed the robustness of the results.

Conclusion: In this doctoral thesis, data of 20 years of a PCC were analyzed, and differences in urban-rural poisoning exposure cases in Germany were shown for the first

time. The contribution of PCCs to more efficient care of persons with low-risk poison exposures could also be proven.

1. Einleitung

„Alle Dinge sind Gift und nichts ist ohne Gift;

allein die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift ist.“ - Paracelsus -

Schon seit Beginn der Menschheitsgeschichte sind Vergiftungen (Intoxikationen) ein allgegenwärtiges Thema. Während das Wissen um die Toxizität von Substanzen zunächst eher dafür verwendet wurde, um Personen eine letale Dosis verabreichen zu können, stand zu einem späteren Zeitpunkt vielmehr die Therapie von intoxikierten Personen im Vordergrund. Der Grundstein für die Toxikologie „[...] als Lehre von den Giften und den Gegengiften unter Berücksichtigung der Dosis, d. h. der Menge eines Stoffes, die innerhalb einer bestimmten Zeit aufgenommen wird (Exposition) [...]“ wurde bereits im 15. Jahrhundert gelegt [1]. Im Laufe der Zeit entwickelten sich verschiedenste Fachdisziplinen im Bereich der Toxikologie, innerhalb derer sich die „Klinische Toxikologie“ der Diagnose und Behandlung von Vergiftungen widmet. Häufig sind in Krankenhäusern bei den Fachabteilungen der „Klinischen Toxikologie“ auch Giftinformationszentren (GIZ) angesiedelt. Diese werden oft auch als Vergiftungsinformationszentralen oder Giftnotrufe bezeichnet.

Die ersten Giftinformationszentren (engl. Poison Information Centers oder Poison Control Centers; abgekürzt: PCCs) wurden Anfang der 1950er Jahre in den USA und Ende der 1950er auch in Europa gegründet. Ausschlaggebend für die Etablierung dieser Einrichtungen war, dass Vergiftungsunfälle bei Kindern zum damaligen Zeitpunkt als zunehmendes Gesundheitsrisiko identifiziert wurden. Weiterhin wuchs in dieser Zeit die Anzahl von industriell verwendeten Substanzen und Produkten für den privaten Gebrauch rasant. Dies machte es ärztlichem Fachpersonal unmöglich, einen umfassenden Überblick über deren Toxizität und geeignete Therapien bei Intoxikationen zu behalten, wodurch ein akuter Bedarf bestand, entsprechende Informationszentralen einzurichten [2, 3].

In Deutschland wurde der erste Giftnotruf 1963 in West-Berlin gegründet. Da sich das Konzept bewährte und zu Beginn keinerlei Vorgaben für den Betrieb von GIZ existierten, wurden im Laufe der Zeit immer mehr solcher Einrichtungen aufgebaut. Auf dem Höhepunkt in den 1980er Jahren gab es in Europa und Kanada ca. 200 und in den USA mehr als 600 Beratungszentren [4]. Ost- und Westdeutschland verfügten zu dieser Zeit über insgesamt 28 regionale Giftnotrufe [5]. Die Zahl der GIZ reduzierte sich jedoch in

den folgenden Jahren merklich, als entsprechende Reglementierungen eingeführt und Qualitätssicherungsreformen umgesetzt wurden [6, 7]. Folglich erhöhte sich auch die Auslastung der verbliebenen Beratungseinrichtungen bei einem sich gleichzeitig erweiternden Aufgabenspektrum, ohne dass die Kapazitäten der GIZ entsprechend ausgebaut wurden. Zu Beginn bestand die Hauptaufgabe der Giftnotrufe noch darin, medizinisches Fachpersonal bei der Versorgung von akuten Vergiftungs-(verdachts)fällen zu beraten und Informationen über die toxikologisch relevanten Substanzen und Produkte in einer zentralen Datenbank zu erfassen. Durch die Möglichkeit der niedrighwelligen telefonischen Inanspruchnahme erweiterte sich das Tätigkeitsspektrum jedoch relativ schnell auch auf die Beratung von Laien sowie die Beantwortung von Anfragen rein präventiver Natur. Hinzu kamen die Nachverfolgung und Auswertung der beratenen Fälle, die systematische Erstellung und Überarbeitung der Beratungsunterlagen sowie die Recherche und Sichtung von Fachliteratur und die Teilnahme am wissenschaftlichen Austausch. Aber auch die Toxikovigilanz, Pharmakovigilanz und der Katastrophen- und Verbraucherschutz fallen mittlerweile in den Zuständigkeitsbereich der GIZ. Darüber hinaus gehören die Fort- und Weiterbildung von medizinischem Fachpersonal und die Aufklärung der Bevölkerung im Rahmen der Präventionsarbeit heute zu den regelmäßigen Aufgaben [8].

Die rein telefonische Beratung der GIZ erfolgt 365 Tage im Jahr 24 Stunden pro Tag durch ärztliches Fachpersonal, Apotheker*innen, Biolog*innen, Chemiker*innen sowie Gesundheits- und Krankenpfleger*innen unter ärztlicher Supervision [8]. Mit Ausnahme der Einrichtung in der Stadt Erfurt sind alle GIZ unter der bundeseinheitlichen Giftnotrufnummer (Ortvorwahl + 19240) zu erreichen. Anrufende Privatpersonen werden generell kostenfrei beraten. Da die Zentren der öffentlichen Gesundheitsfürsorge dienen, werden sie mit öffentlichen Geldern bezuschusst. In Deutschland wird die Fördersumme von den Bundesländern festgelegt, welche die jeweiligen GIZ im Sinne von §16e des Chemikaliengesetzes [9] beauftragt haben. *Abbildung 1* gibt einen Überblick über die Bundesländer und die jeweils zuständigen GIZ.

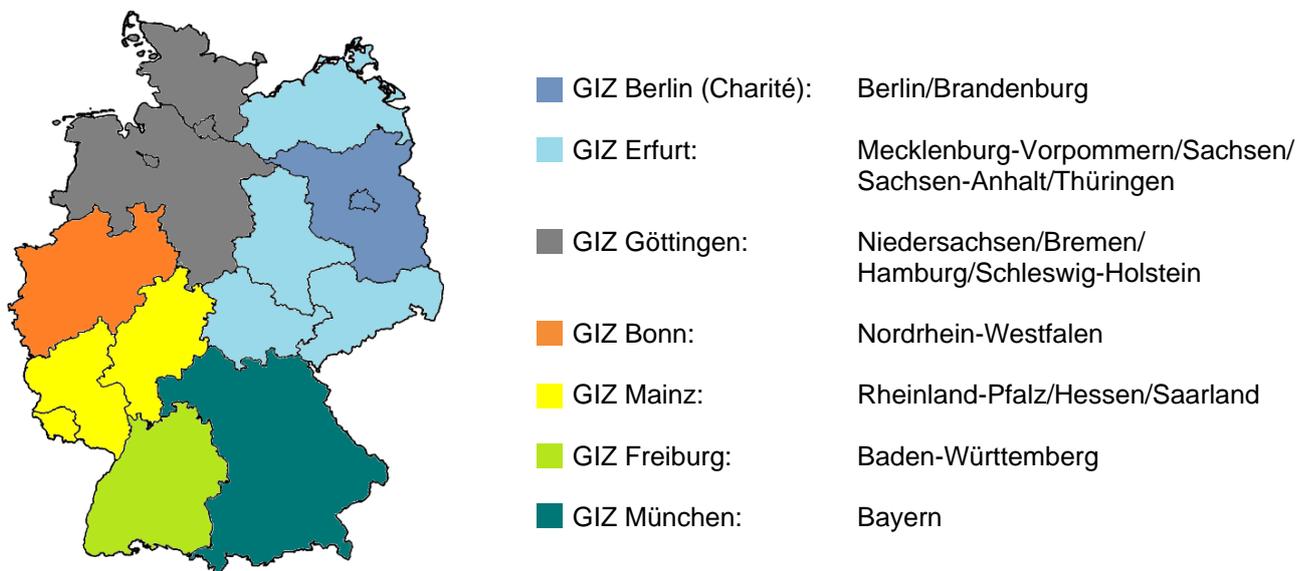


Abbildung 1: Zuständigkeitsbereiche der Giftinformationszentren in Deutschland

Quelle: Karte modifiziert übernommen von: red onion GmbH [10].

Neben den fest definierten regionalen Zuständigkeitsbereichen gehen bei den GIZ jedoch auch viele Anrufe aus anderen Bundesländern oder aus dem Ausland ein. Im Jahr 2019 betraf dies in der Berliner Einrichtung, welche für die Bundesländer Berlin und Brandenburg zuständig ist, 55,2 % aller Privatanrufer*innen und im GIZ Göttingen 28,2 % [11] aller Anfragen. Dies ist vor allem deshalb problematisch, weil die Zuschusssumme für die GIZ lediglich auf Basis der Anrufe aus den beauftragenden Bundesländern festgelegt wird. Folglich gibt es keine finanzielle Kompensation für Anrufe von Personen außerhalb des jeweils festgelegten Zuständigkeitsbereichs (siehe *Abbildung 1*).

Insgesamt haben alle Einrichtungen seit ihrer Gründung durchschnittlich eine wachsende Zahl von Beratungsanlässen zu verzeichnen [12]. Mit über 47.000 telefonischen Anfragen im Jahr 2019 ist der an die Charité angebundene Berliner Giftnotruf das am stärksten anruffrequentierte GIZ Deutschlands. Obwohl die GIZ mit einem stetig wachsenden Aufgabengebiet, weiteren Herausforderungen (z.B. Digitalisierung, Datenharmonisierung, Einführung eines nationalen Vergiftungsmonitorings, Ausbildung neuer Expert*innen [13, 14]) sowie stetig zunehmenden Anfragen konfrontiert sind, wurde die Bezuschussung durch die Bundesländer in den letzten Jahrzehnten kaum oder gar nicht angepasst. Somit sind die GIZ gezwungen, Budgetdefizite durch das Angebot gebührenpflichtiger Dienstleistungen auszugleichen, wodurch wiederum Personal gebunden wird. Darüber hinaus war es in den letzten Jahren erforderlich, eine Beratungspauschale für medizinisches Fachpersonal aus Krankenhäusern, medizinischen

Versorgungszentren und Praxen einzuführen [15].

Trotz der intensiven Bemühungen um zusätzliche Einnahmen befinden sich viele GIZ in einer finanziell angespannten Situation [16] und einige Einrichtungen mussten ihren Betrieb schon einstellen [17, 18]. Wie bereits in der Vergangenheit aufgetreten, ist zu erwarten, dass eine weitere Ausdünnung der Giftnotruflandschaft zu einer verstärkten Inanspruchnahme der noch vorhandenen GIZ führt. Mit gleichbleibenden Zuschüssen müssen diese eine wachsende Zahl von Anrufer*innen bedienen, wodurch die ökonomischen Zwänge, mit denen die GIZ konfrontiert sind, stetig zunehmen. Da es in Deutschland keine vergleichbaren Institutionen gibt, welche den Auftrag der GIZ erfüllen könnten, sollten, sowohl im Hinblick auf eine effiziente Nutzung vorhandener Ressourcen der Einrichtungen als auch im Hinblick auf nachhaltige Finanzierungsstrategien, zeitnah Lösungen gefunden werden. Dafür ist es u. a. auch notwendig, Datengrundlagen zu schaffen, welche die Relevanz der GIZ für die Gesundheitsvorsorge der Bevölkerung evaluieren. Die Bedeutung der GIZ kann dabei auf verschiedenen Wegen operationalisiert werden. Die vorliegende Arbeit widmet sich aus diesem Grund zum einen der (1) Häufigkeit und Art der GIZ-Anfragen sowie Stadt-Land Unterschieden und zum anderen wird die (2) Relevanz im Hinblick auf die (gesundheitsökonomischen) Auswirkungen der Inanspruchnahme nachgelagerter Versorgungseinrichtungen untersucht, da zu vermuten ist, dass die Nutzung der Beratungsdienste der GIZ entsprechende patient*innensteuernde Effekte auslöst.

2. Forschungsstand

2.1 Analyse der Inanspruchnahme eines Giftinformationszentrums

Forschungsarbeiten zum allgemeinen Vergiftungsgeschehen und Trends bei den in den GIZ eingehenden Anfragen werden regelmäßig veröffentlicht. In den USA erscheint beispielsweise jährlich ein Report der *American Association of Poison Control Centers (AAPCC)*, welcher die Daten von 55 Zentren bündelt [19]. In Europa existiert mit der *European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists (EAPCCT)* eine ähnliche Organisation, die jedoch keine zusammenfassenden Berichte der europäischen GIZ veröffentlicht. In Deutschland sind die GIZ über die *Gesellschaft für Klinische Toxikologie e.V. (GfKT)* organisiert, wodurch in der Vergangenheit eine bundesweite

Darstellung des Vergiftungsgeschehens in vereinzelt publizierten Publikationen ermöglicht wurde [12]. Untersuchungen von deutschen GIZ, welche das Vergiftungsgeschehen in einzelnen Bundesländern über einen längeren Zeitraum von z.B. ≥ 20 Jahren darlegen, konnten im Rahmen der eigenen Recherche jedoch nicht identifiziert werden.

Eine vergleichende Darstellung bzw. Analyse der Vergiftungsanfragen aus städtischen und ländlichen Gebieten wurde ebenfalls nur in einigen Ländern wie den USA [20-25], Weißrussland [26], China [27], Staaten Afrikas [28-30] sowie innerhalb der Europäischen Union (EU) in Polen [31, 32] und Finnland [33] durchgeführt. Eine Publikation aus dem deutschsprachigen Raum zu diesem Thema fehlte bislang. Da die bisher existierenden Veröffentlichungen u.a. aufgrund regional unterschiedlicher Noxen und Verhaltensweisen der Menschen nicht auf Deutschland übertragen werden konnten, bestand an dieser Stelle Forschungsbedarf, welcher durch die vorliegende Dissertation adressiert werden sollte.

2.2 Kosten-Nutzen-Analyse eines Giftinformationszentrums

Die ersten Veröffentlichungen zu ökonomischen Auswirkungen von GIZ erschienen bereits in den späten 1970er Jahren in den USA [34, 35]. Aufgrund einiger Schließungen von GIZ in den USA wurde in den darauffolgenden Jahren die Unterfinanzierung der verbliebenen Einrichtungen sowie ihre Bedeutung für die öffentliche Gesundheitsversorgung immer wieder in wissenschaftlichen Arbeiten thematisiert [36-39]. Im Rahmen einer Forschungsarbeit von *Tak et al.* [40] konnte z.B. gezeigt werden, dass die Existenz eines einzelnen GIZ dazu beitragen kann, mehrere tausend medizinisch nicht indizierte Notaufnahmebesuche und die damit verbundenen Kosten zu vermeiden. Ein weiterer kostenreduzierender Effekt von GIZ zeigt sich auch in einer Publikation von *Zaloshnja et al.* [41] durch vermiedene Hospitalisierungen von Personen mit Vergiftungsverdacht in ländlichen Gebieten. Die Autor*innen kamen zu dem Schluss, dass 43,3 Beratungen im Durchschnitt eine stationäre Aufnahme vermeiden können. *Vassilev und Marcus* [42] widmeten sich im Jahr 2007 der Fragestellung, inwiefern sich die Beratung von medizinischem Fachpersonal durch ein GIZ auf die durchschnittliche Krankenhausaufenthaltsdauer von hospitalisierten Personen mit Vergiftungsdiagnose auswirkt. Die Autoren schlussfolgerten, dass die Konsultation eines GIZ zu einer deutlich reduzierten durchschnittlichen Krankenhausaufenthaltsdauer führt, wodurch die GIZ zu

einer kosteneffektiveren und ressourcenschonenderen Behandlung von stationären Vergiftungsfällen beitragen. Letzteres konnte auch durch eine Arbeit von *Harrison et al.* [43] belegt werden, welche den Einfluss von GIZ auf die Morbiditäts- und Mortalitätsraten bei vier typischen Vergiftungsfällen untersuchten und feststellten, dass die Existenz eines regionalen GIZ die Raten deutlich reduzieren kann.

Neben den zuvor erwähnten Forschungsarbeiten widmeten sich viele Untersuchungen explizit der Frage, wie hoch mögliche Einsparungen sind, welche die GIZ durch die Vermeidung von ressourcenintensiveren Versorgungsalternativen erzielen [44, 45]. Der Großteil der veröffentlichten Studien stammt aus den USA und betrachtet die Kosteneffekte der GIZ vor dem Hintergrund des dortigen Gesundheitssystems. Aufgrund der unterschiedlichen Struktur nationaler Gesundheitssysteme und der teilweise stark differierenden Gesundheitskosten in den verschiedenen Ländern lassen sich Erkenntnisse aus den USA jedoch nur schwer auf den europäischen Raum bzw. auf Deutschland übertragen [46]. Aus den europäischen Ländern liegen nur sehr wenige Untersuchungen zu den ökonomischen Wirkungen von GIZ aus Schweden [47], Norwegen [48] und Belgien [49] vor. Die einzige Abhandlung zu den Effekten eines deutschen GIZ auf Gesundheitskosten wurde bereits im Jahr 1997 von *Bindl et al.* [50] veröffentlicht. Im Rahmen der Studie wurde ermittelt, dass ein einzelnes GIZ jährliche Kosteneinsparungen bei der Versorgung von harmlosen Vergiftungs(verdachts)fällen von bis zu 262.219 Dollar (253.460,89 Euro; Stand: 19.11.2022) erzielen kann. Diese Arbeit ist jedoch eher basal angelegt und beruht auf vielen Annahmen. Zudem haben sich seit dem Jahr 1997 zahlreiche relevante Einflussfaktoren verändert (z.B. Etablierung des Internets als mögliche Informationsquelle, Krankenhausvergütung über Fallpauschalen), sodass eine Reevaluierung der damals gewonnenen Erkenntnisse bisher eine Forschungslücke darstellte. Eine auf einem entscheidungsanalytischen Modell basierende Kosten-Nutzen-Analyse eines deutschen GIZ wurde bislang noch nicht durchgeführt.

3. Zielstellungen

Das übergeordnete Ziel der vorliegenden Dissertation und den darin enthaltenen Publikationen war es, die Bedeutung von GIZ als relevante Einrichtungen der Gesundheitsfürsorge im deutschen Gesundheitswesen anhand zweier exemplarisch ausgewählter Parameter zu untersuchen (siehe *Abbildung 2*).



Abbildung 2: Aufbau der Untersuchung

Quelle: Eigene Darstellung.

Zum einen spiegelt sich die Bedeutung der GIZ in deren Inanspruchnahme wider. Aus diesem Grund war es ein Forschungsziel zu ergründen, wie sich Art und Häufigkeit der Inanspruchnahme regional und im Zeitverlauf entwickelt haben. Die Publikation mit dem Titel „*Vergiftungsanfragen aus Berlin und Brandenburg 1999–2018: Ein Stadt-Land-Vergleich*“ [51] soll hierfür einen Überblick über die Trends der letzten 20 Jahre geben, indem Inanspruchnahmehäufigkeiten, das empfohlene Prozedere nach dem Hintergrund der anfragenden Personen, Altersunterschiede, Noxengruppen sowie Unterschiede im Vergiftungsgeschehen zwischen dem ländlichen und städtischen Raum dargestellt werden. Auf Grundlage der Ergebnisse könnten zukünftig u.a. Implikationen für eine effektivere und effizientere Präventionsarbeit abgeleitet und die für die Aufklärungsarbeit benötigten Ressourcen zielgerichteter eingesetzt werden.

Die Bedeutung der GIZ kann aber auch hinsichtlich ihrer Effekte auf die öffentlichen Gesundheitsausgaben und ihres Beitrags zu einer verbesserten Systemeffizienz beurteilt werden. Daher war es ein weiteres Ziel zu untersuchen, welches Kosten-Nutzen-Verhältnis die Existenz eines GIZ bietet. Die Veröffentlichung „*Advice for lay callers with low-risk poison exposures by a regional poison control center: The impact on health care expenditures*“ [52] setzt sich mit dieser Frage auseinander und untersucht, inwiefern ein GIZ dazu beiträgt die kurativen medizinischen Versorgungsstrukturen zu entlasten und die Kosten der Versorgung von Vergiftungs(verdachts)fällen mit geringem Risiko zu

verringern. Durch die Untersuchung soll darüber hinaus ein Ausgangspunkt für weitere und tiefergehende ökonomische Analysen geschaffen werden.

4. Methodik

4.1 Analyse der Inanspruchnahme eines Giftinformationszentrums

Die Datengrundlage für die durchgeführte Analyse war die empirische Falldatenbank des Berliner Giftnotrufs (Charité) mit allen Datensätzen vom 01.01.1999 bis einschließlich 31.12.2018. Alle telefonisch übermittelten Informationen zu einem Fall werden im Giftnotruf von der bearbeitenden Person über einen standardisierten Dokumentationsbogen aufgenommen und nach erfolgter Qualitätskontrolle in eine Falldatenbank überführt. Da der verwendete Dokumentationsbogen im Laufe der Jahre bedarfsweise angepasst wurde, war vor der Datenauswertung eine Ermittlung der relevanten Änderungen durch eine systematische Analyse der Falldaten sowie durch die Befragung von GIZ-Mitarbeiter*innen erforderlich. Nach entsprechender Harmonisierung des Basisdatensatzes wurden die Daten nach bestimmten Kriterien selektiert (siehe *Abbildung 3*).

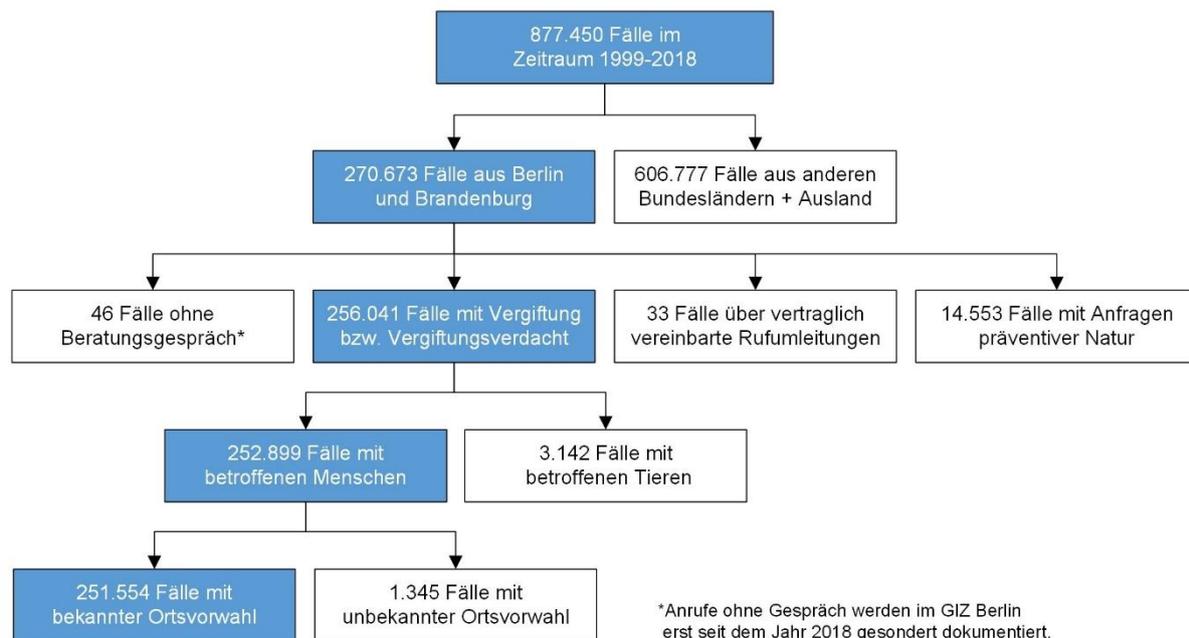


Abbildung 3: Auswahl der Fälle für die Datenanalyse

Quelle: Eigene Darstellung.

Ausgehend von insgesamt 877.450 dokumentierten Fällen wurden zunächst alle Anfragen, die nicht aus den Bundesländern Berlin und Brandenburg stammten, ausgeschlossen. Weiterhin wurden alle Fälle, bei denen kein Gespräch zustande kam, Anrufe über vertraglich vereinbarte Rufumleitungen, präventive Anfragen, Vergiftungs-(verdachts)fälle von (Haus-)Tieren sowie alle Fälle mit unbekannter Telefonvorwahl (Ortsvorwahl) herausgefiltert. Nach Anwendung der beschriebenen Filterkriterien konnten n = 251.554 Fälle für die Analyse des Vergiftungsgeschehens in Berlin und Brandenburg über den Zeitraum von 1999 bis 2018 herangezogen werden. Hierbei ist zu beachten, dass ein erfasster „Fall“ in der Giftnotruf-Datenbank auch aus mehreren Beratungen bestehen kann, sofern diese denselben Vorfall betreffen.

Unter Verwendung der *KNIME Analytics Platform* (KNIME AG, Zürich, Schweiz) [53] wurden im Rahmen einer explorativen Datenanalyse erste deskriptive Auswertungen durchgeführt. Dies ermöglichte die Darstellung der Entwicklung der Fälle getrennt nach Bundesländern, Altersgruppen sowie Noxenkategorie. Zudem erfolgte eine Analyse der Handlungsempfehlungen des GIZ, die den Anrufer*innen gegeben wurden. Hierbei wurde zwischen anrufenden Laien (Privatpersonen) und medizinischem Fachpersonal differenziert. Dafür wurden die initial erfassten Kategorien »Krankenhaus«, »Praxis«, »Rettungsdienst«, »anderes GIZ« in der Kategorie »Medizinisches Fachpersonal« gebündelt. Die Kategorien »Privat« (= Privatpersonen) und »Weitere«¹ wurden unverändert übernommen. Bei symptomlosen Expositionen bzw. leichten Vergiftungs-(verdachts)fällen ohne dokumentiertes Prozedere wurde angenommen, dass dieses bei Anrufen von medizinischem Fachpersonal aus Krankenhäusern oder Praxen der Empfehlung »Geht nach Hause« und bei Privatpersonen der Empfehlung »Bleibt zu Hause« entspricht.

Um die Stadt-Land-Unterschiede analysieren zu können, mussten die Falldaten der Kategorie »Stadt« oder »Land« zugewiesen werden. Zu diesem Zweck wurde eine Definition des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) herangezogen. Dieser Definition zufolge können Stadt- oder Landkreise der Kategorie »Land« zugeordnet werden, in denen die Einwohner*innendichte unter 150 Einwohner*innen pro km² liegt [54]. Um eine Zuordnung der Falldaten vornehmen zu können, wurden die erfassten Ortsvorwahlen den entsprechenden Gemeinden

¹ Die Kategorie »Weitere« beinhaltet z.B. Anrufe der Polizei, anderer öffentlicher Institutionen oder von Pflegeheimen.

zugeordnet. Anschließend wurde eine INKAR-Abfrage [55] durchgeführt, um für die Gemeinden im Raum Berlin-Brandenburg die jeweilige Einwohner*innendichte pro km² zu ermitteln. Den Gemeinden mit < 150 Einwohner*innen pro km² wurde daraufhin die Kategorie »Land« und allen Gemeinden mit ≥ 150 Einwohner*innen pro km² die Kategorie »Stadt« zugewiesen. Weiterhin wurden die Gemeinden, welche offiziell zum Berliner Umland („Speckgürtel“) gehören [56], als urbanes Gebiet betrachtet und daher zur »Stadt« gezählt. Basierend auf dieser Stadt-Land-Zuordnung konnten über die Software *IBM SPSS Statistics 25* (IBM Corporation, Armonk, New York, USA) [57] für die Variablen »Herkunft des Anrufs« (Stadt oder Land) und »Hintergrund der anfragenden Person« (privat oder beruflich) sowie »Herkunft des Anrufs« (Stadt oder Land) und »Noxenkategorie« Übersichtstabellen erstellt werden, welche die Unterschiede zwischen Stadt und Land hinsichtlich des Hintergrundes der anfragenden Person (privat oder beruflich) bzw. der angefragten Noxenkategorie aufzeigen. Bei 101 Fällen war der »Hintergrund der anfragenden Person« unbekannt, weshalb in der entsprechenden Analyse letztendlich n = 251.453 Fälle ausgewertet werden konnten. Zur »Noxenkategorie« fehlten in 566 Fällen Angaben. Da bei dieser Variablen jedoch eine Mehrfachauswahl möglich ist (z.B. bei Mischintoxikationen), konnten n = 250.988 Fälle mit n = 254.741 erfassten Noxen in der Analyse berücksichtigt werden. Um zu testen, inwiefern zwischen den nominal skalierten Variablen »Herkunft des Anrufs« (Stadt oder Land) und »Hintergrund der anfragenden Person« (privat oder beruflich) sowie »Herkunft des Anrufs« (Stadt oder Land) und »Noxenkategorie« ein Zusammenhang besteht, wurde ein Pearson χ^2 -Unabhängigkeitstest durchgeführt [58]. Da durch diesen jedoch keine Aussage über die Stärke des ermittelten Zusammenhangs getroffen werden konnte, wurde anschließend noch Cramer's V berechnet [59]. Es handelte sich um eine explorative Datenanalyse, durch die keine Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit gezogen werden sollten. Dementsprechend wurde bei der Durchführung der statistischen Analysen nicht für multiples Testen adjustiert.

4.2 Kosten-Nutzen-Analyse eines Giftinformationszentrums

Um den Einfluss eines regionalen GIZ auf die Kosten für das Gesundheitssystem untersuchen zu können, mussten sowohl vorhandene Falldaten analysiert als auch empirische Daten durch eine Nachbefragung von Anrufer*innen erhoben werden.

Die Basis bildeten die vom Berliner Giftnotruf (Charité) dokumentierten Fälle. Bei den meisten der bei diesem Giftnotruf eingehenden Anfragen handelte es sich um Expositionen von Privatpersonen (häufig Kinder) mit geringem Risiko, bei denen in ca. 90 % der Fälle keine weitere Behandlung in einer medizinischen Einrichtung empfohlen wurde. Daher wurde genau diese Gruppe (Laien-anrufer*innen mit geringem Risiko einer Intoxikation und der GIZ-Einschätzung, dass nur häusliche Überwachung/Behandlung notwendig sei) als Zielpopulation für die Analyse herangezogen. Unter der Berücksichtigung vergleichbarer Studien [43, 49, 60, 61] wurde ein Entscheidungsbaummodell für die möglichen Versorgungswege von Vergiftungs(verdachts)fällen mit geringem Risiko konstruiert (siehe *Abbildung 4*).

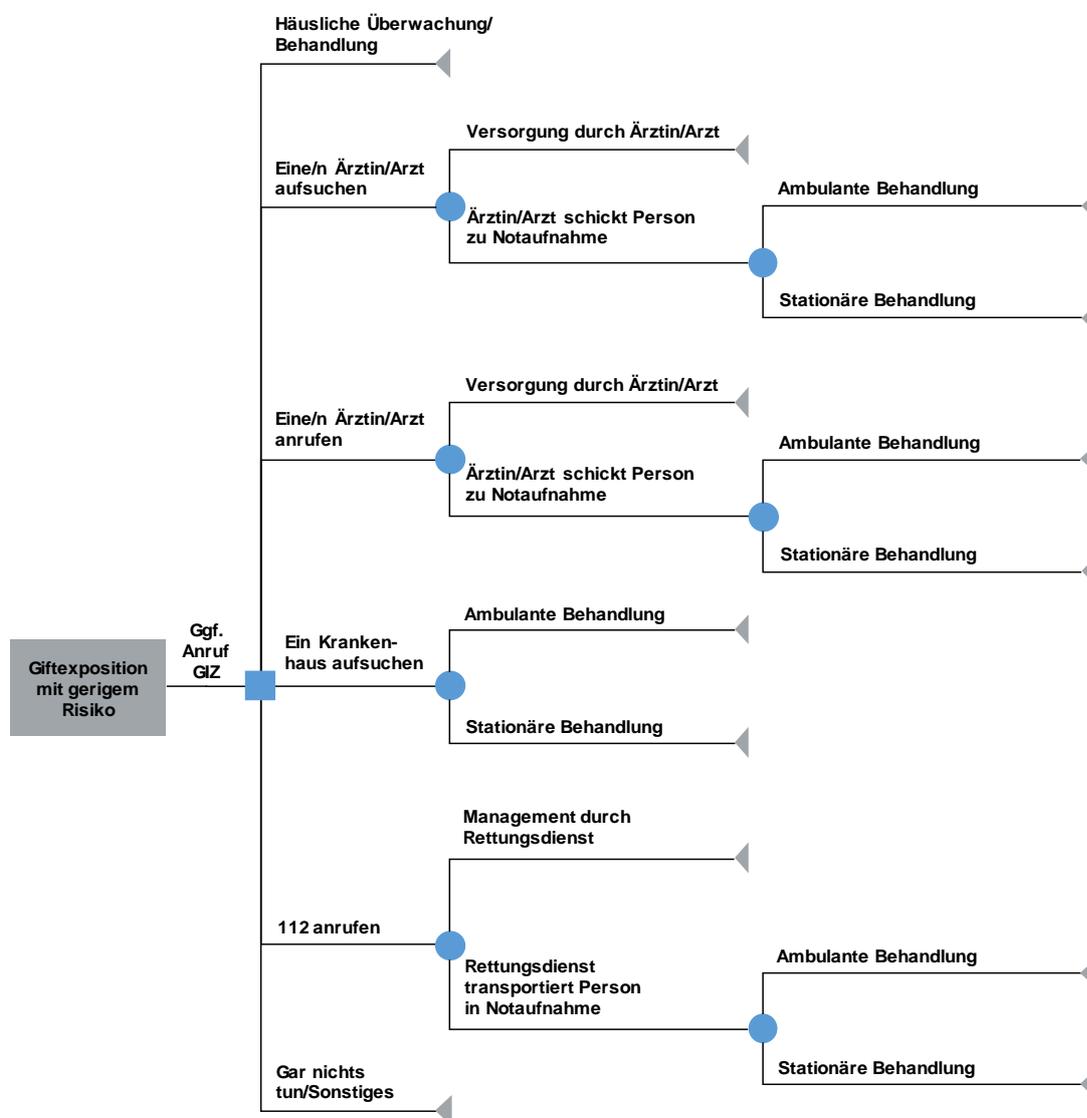


Abbildung 4: Mögliche Versorgungswege bei Vergiftungs(verdachts)fällen mit geringem Risiko in einer Situation mit GIZ bzw. ohne GIZ

Quelle: Modifiziert übernommen von Thal, F., Reinhold, T., 2022 [52].

Um die Realität so gut wie möglich im Modell abzubilden, wurden ferner Expert*innen interviewt. Mit Hilfe der Entscheidungsbaumanalyse sollten die monetären Kosten und der monetäre Nutzen des Giftnotrufes aus der Perspektive des öffentlichen Gesundheitssystems verglichen werden. Der monetäre Nutzen wurde hierbei als Einsparung gegenüber der Vergleichssituation (= ohne Giftnotruf) definiert. Dementsprechend wurde im Rahmen der Analyse eine Situation mit Giftnotruf einer hypothetischen Situation ohne Giftnotruf gegenübergestellt. Für beide Szenarien wurden mithilfe von *Microsoft Excel 2016* die durchschnittlich anfallenden, gewichteten Versorgungskosten pro Vergiftungs(verdachts)fall berechnet. Die durchgeführte Entscheidungsbaumanalyse (siehe *Abbildung 4*) basierte auf folgenden Annahmen:

- 1) Alle Personen, die eine/n Ärztin/Arzt anrufen verursachen Kosten für die medizinische Beratung. Sofern die/der Ärztin/Arzt nicht in der Lage ist, den Fall telefonisch zu lösen, wird die anrufende Person zur nächsten Notaufnahme geschickt. Ärztinnen/Ärzte bestellen anrufende Personen nicht für eine weitere Behandlung in ihre Praxis.
- 2) Wurde der Giftnotruf bereits durch einen Laien angerufen, wird er nicht erneut zu diesem Fall durch medizinisches Fachpersonal kontaktiert.
- 3) Übergangswahrscheinlichkeiten, welche nicht aus der empirischen Nachbefragung (siehe nachfolgend) abgeleitet werden konnten, werden für beide Szenarien als identisch angenommen.

Um zu ermitteln, welche alternativen Versorgungswege Betroffene ohne die Existenz des Giftnotrufes gewählt hätten, wurde eine telefonische Nachbefragung früherer Giftnotruf-Nutzer*innen durchgeführt. Die Anfang 2020 ausgebrochene SARS-CoV-2-Pandemie führte zu einem veränderten Verhalten der Menschen bezüglich der Inanspruchnahme von Einrichtungen der öffentlichen Gesundheitsversorgung [62]. Um eine Verzerrung der Ergebnisse zu vermeiden, wurden für die Befragung daher nur Personen ausgewählt, die durch den Giftnotruf der Charité vor dem Ausbruch der pandemischen Situation beraten wurden. Die Fälle wurden weiterhin auf den Zeitraum von Dezember 2019 bis Januar 2020 eingegrenzt, um eine möglichst gute Erinnerung der Befragungsteilnehmer*innen an ihren letzten Kontakt mit dem Giftnotruf sicherzustellen. Zudem wurden nur Anrufe von Privatpersonen zu Humanexpositionen ohne suizidalen oder kriminellen Hintergrund betrachtet, bei welchen eine häusliche Überwachung bzw. Behandlung empfohlen

werden konnte. Von den theoretisch 2.419 infrage kommenden Fällen wurden 1.500 Fälle mithilfe der Software *KNIME Analytics Platform 4.2.2* über einen Zufallsgenerator ausgewählt. Nach Anfertigung eines standardisierten Fragebogens und Einholung eines Datenschutz- sowie eines Ethikvotums (Charité, EA2/219/21) wurde ein Pretest mit 30 Personen durchgeführt, durch den sich die Praktikabilität des Fragebogens bestätigte. Die Hauptbefragung wurde in einem 5-wöchigen Zeitraum vom 09. November bis zum 15. Dezember 2020 durchgeführt. Ziel war es, inklusive der 30 Pretest-Teilnehmer*innen, mindestens 377 Personen² telefonisch zu interviewen. Zur Erstkontaktaufnahme wurden alle potenziellen Umfrageteilnehmer*innen zu verschiedenen Tageszeiten und unterschiedlichen Wochentagen bis zu drei Mal angerufen. Nachdem die angerufenen Personen über den Zweck der Umfrage aufgeklärt und ihre informierte Einwilligung erteilt hatten, wurden die folgenden, zunächst offenen Fragen gestellt:

- 1) Welche medizinischen Dienste haben Sie vor oder nach dem Anruf beim Giftnotruf der Charité genutzt?
- 2) Was hätten Sie getan, wenn es den Giftnotruf nicht gegeben hätte?
- 3) War die betroffene Person zum damaligen Zeitpunkt gesetzlich oder privat krankenversichert?

Sofern die befragte Person nicht in der Lage war, eine der offenen Fragen zu beantworten, wurden ihr alle verfügbaren Antwortoptionen (siehe weiter unten) in einer zufälligen Reihenfolge vorgegeben. Die standardisierte Erfassung aller Antworten ermöglichte nach Abschluss der Befragung eine systematische Auswertung der Ergebnisse.

Die Übergangswahrscheinlichkeiten für die Entscheidungsbaumanalyse wurden in erster Linie von der durchgeführten Befragung abgeleitet. Um die Analyse zu vereinfachen, wurden die Wahrscheinlichkeiten der einzelnen Antwortoptionen »Eine/n Ärztin/Arzt anrufen«, »Im Krankenhaus anrufen« und »116117 anrufen«³ in der übergeordneten Kategorie »Eine/n Ärztin/Arzt anrufen« zusammengefasst. Ebenso wurde bei den

² Die ermittelte Stichprobengröße basiert auf einer Gesamtpopulation von 19.378 Fällen, welche im Jahr 2019 die Kriterien „Laienruf“, „Humanexposition“, „Kein suizidaler oder krimineller Hintergrund“ und „Häusliche Überwachung/Behandlung empfohlen“ erfüllten (Konfidenzlevel: 95 %, Fehlergrenze: 5 %).

³ Die 116117 ist eine bundesweite Rufnummer für den ambulanten ärztlichen Bereitschaftsdienst in Deutschland. Die Hotline vernetzt Ärztinnen/Ärzte mit Patient*innen in dringenden medizinischen Fällen außerhalb der regulären Sprechzeiten (z.B. nachts, an Wochenenden und Feiertagen) [63].

Antwortoptionen »Im Internet recherchieren«, »Familie/Freunde anrufen«, »Gar nichts tun/Sonstiges«, »In einer Apotheke anrufen«, »Die Hinweise auf der Verpackung durchlesen« und »Ich weiß es nicht« verfahren, welche in der übergeordneten Kategorie »Gar nichts tun/Sonstiges« gebündelt wurden. Alle Übergangswahrscheinlichkeiten, die nicht aus der Umfrage gewonnen werden konnten, wurden auf Grundlage der Giftnotruf-Falldaten (2019) berechnet. Zu diesem Zweck wurde das empfohlene Prozedere bei asymptomatischen Patient*innen ≤ 12 Jahre nach Anrufer*innengruppe (ärztliche Praxis, Krankenhaus, Rettungsdienst) ausgewertet. Die Altersgrenze ≤ 12 Jahre wurde gewählt, da Kinder in diesem Altersbereich ca. 78 % der Laienanfragen beim Giftnotruf der Charité ausmachen.

Die Gesamtkosten für eine Laienberatung im Giftnotruf betragen eigenen Berechnungen zufolge 36,19 Euro pro Fall und setzen sich aus Lohnkosten von 14,79 Euro pro Fall für das involvierte Beratungspersonal sowie anteiligen Gemeinkosten (z.B. IT- und Verwaltungspersonal, Gebäudekosten, Technik, Büroausstattung) je Beratung in der Höhe von 21,40 Euro zusammen.

Für die Bestimmung der Versorgungskosten gesetzlich Versicherter wurde der *Einheitliche Bewertungsmaßstab (EBM)* der Kassenärztlichen Bundesvereinigung genutzt. Um die Versorgungskosten von Privatversicherten zu ermitteln, wurden die im EBM-Katalog festgelegten Gebühren mit dem mittleren Faktor von 2,28 multipliziert [64]. Da die meisten Anfragen beim Giftnotruf Kinder betreffen, wurden nach Möglichkeit die Gebühren für die Behandlung von Kindern und nicht die Gebühren für Erwachsene zugrunde gelegt. Eine niedergelassene Kinderärztin, ein niedergelassener Allgemeinmediziner sowie der Leiter einer Notaufnahme für Kinder wurden interviewt, um geeignete Gebührenordnungspositionen im EBM-Katalog zu identifizieren.

Im Entscheidungsbaummodell wurden mit Ausnahme der telefonischen Beratung durch eine Ärztin bzw. einen Arzt keine weiteren Zuschläge (z.B. für die Behandlung außerhalb der üblichen Sprechzeiten oder am Wochenende) berücksichtigt. Weiterhin wurden indirekte Kosten (Wege- und Wartezeiten, Kosten durch Arbeits- bzw. Erwerbsunfähigkeit etc.) nicht in die Kosten pro Fall eingepreist. Die Gebühren für den Anruf bei der Rettungsleitstelle über die Notrufnummer 112 und den Einsatz eines Rettungswagens wurden basierend auf den Gebühreninformationen der Berliner Feuerwehr festgelegt. Die durchschnittlichen ambulanten Behandlungskosten konnten aus der Literatur abgeleitet werden, während die durchschnittlichen Kosten für eine stationäre Behandlung eines Expositionsfalls mit Vergiftungsverdacht durch Daten (2019) des Geschäftsbereichs

Controlling der Charité festgelegt werden konnten. Für alle weiteren Handlungsalternativen, wie z.B. »Häusliche Überwachung/Behandlung« und »Gar nichts tun/Sonstiges« wurde angenommen, dass diese keine Kosten verursachen.

Unter Zuhilfenahme der Software *IBM SPSS Statistics 27* sowie *Microsoft Excel 2016* wurden Sensitivitätsanalysen durchgeführt, um die Robustheit der Ergebnisse gegenüber Änderungen oder Unsicherheiten der Inputvariablen (angenommene Kosten und Wahrscheinlichkeiten) zu überprüfen. Um die Minimal- bzw. Maximalwerte der einzelnen Übergangswahrscheinlichkeiten zu ermitteln, wurde basierend auf den Umfrageergebnissen und den Giftnotruf-Falldaten (2019) die jeweils obere bzw. untere Grenze eines 95 % Konfidenzintervalls unter Anwendung des Bootstrapping-Verfahrens mit 1.000 Stichprobenwiederholungen bestimmt. Für alle Kosten wurde eine Abweichung von ± 25 % angenommen. Die deterministische Sensitivitätsanalyse wurde unter Berücksichtigung des Verfahrens von *Sendi* und *Clemen* [65] für Knoten von Entscheidungsbäumen mit mehr als zwei Abzweigungen durchgeführt. Für 0 %-Wahrscheinlichkeiten wurde ein Minimalwert von 0 % und ein Maximalwert von 1 % angenommen, um diese ebenfalls in der Analyse berücksichtigen zu können. Im Rahmen der probabilistischen Sensitivitätsanalyse wurde eine Monte-Carlo-Simulation mit 1.000 Wiederholungen durchlaufen.

5. Ergebnisse

5.1 Analyse der Inanspruchnahme eines Giftinformationszentrums

Im Zeitraum von 1999 bis 2018 wurden im Berliner Giftnotruf über 250.000 Fälle (Humanexpositionen) aus dem Raum Berlin-Brandenburg beraten und dokumentiert. Das Beratungsvolumen nahm im Verlauf der Jahre stetig zu. Vergleicht man das Jahr 1999 mit dem Jahr 2018, haben sich Anfragen um 48,0 % erhöht. Lediglich im Zeitraum von 2002 bis 2004 und im Jahr 2008 wurde der Giftnotruf weniger in Anspruch genommen. Der Anteil der Anrufer*innen aus Berlin (ca. 76-80 %) und Brandenburg (ca. 20-24 %) blieb in den letzten 20 Jahren fast konstant. Obwohl sich die meisten Beratungsanlässe auf Kinder bezogen, hat sich die Anzahl der Anrufe, welche Neugeborene, Säuglinge, Kleinkinder, Schulkinder und Jugendliche betreffen nur

geringfügig verändert (+33,8 %). Im Gegensatz dazu konnte bei der Altersgruppe der Erwachsenen und Senioren eine Steigerung von 1999 bis 2018 um 60,3 % bzw. um 220,1 % festgestellt werden. In den vergangenen 20 Jahren wurden vor allem Expositionen mit Medikamenten und Publikumsmitteln⁴ beraten. Die Noxenkategorien »Medikament« und »Publikumsmittel« waren Gegenstand in sieben von zehn Vergiftungs(verdachts)fällen. Am dritthäufigsten wurde die Kategorie »(Gift-)Pflanze« angefragt. Fast bei allen Noxenkategorien ist über den Zeitverlauf eine positive durchschnittliche Wachstumsrate der Anfragen pro Jahr zu verzeichnen. Die höchsten durchschnittlichen Wachstumsraten sind bei den illegalen Drogen (+6,31 %) sowie bei der Noxenkategorie »Sonstige« (+5,81 %) festzustellen. Lediglich die Noxenkategorien »Lebensmittel« (-0,72 %) und »Schädlingsbekämpfungsmittel« (-0,13 %) weisen leicht negative durchschnittliche Wachstumsraten auf (siehe *Abbildung 5*).

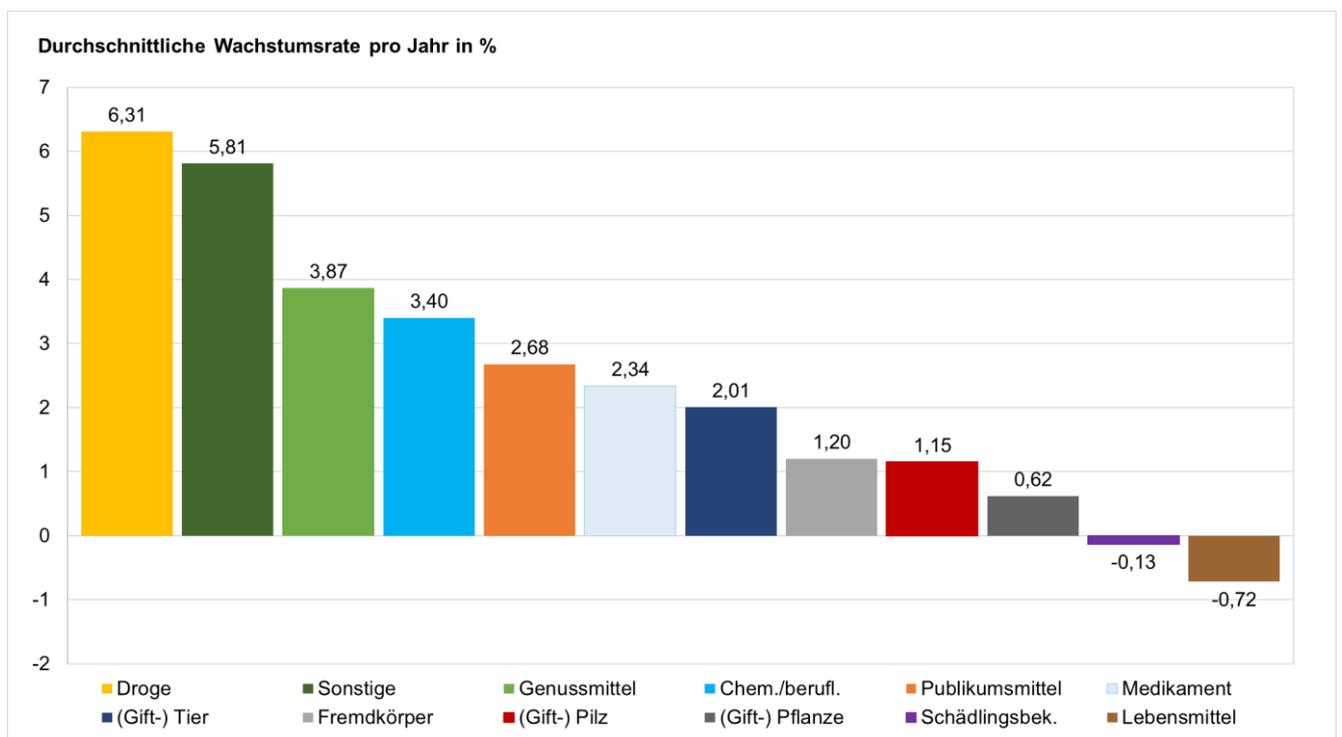


Abbildung 5: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten der verschiedenen Noxenkategorien im Zeitraum von 1999–2018

Quelle: Eigene Darstellung.

⁴ Publikumsmittel sind alle industriellen Erzeugnisse, mit denen Menschen außerhalb ihres Arbeitsumfeldes in Kontakt kommen (z.B. Wasch- und Reinigungsmittel).

Jede Beratung im Giftnotruf schließt mit einer Empfehlung für die weitere Vorgehensweise ab. In *Abbildung 6* ist das durch den Giftnotruf empfohlene Prozedere (zu Hause bleiben bzw. sich nach Hause begeben, Arztvorstellung, ärztliche Überwachung oder stationäre Überwachung) differenziert nach anrufenden Privatpersonen und medizinischem Fachpersonal dargestellt.

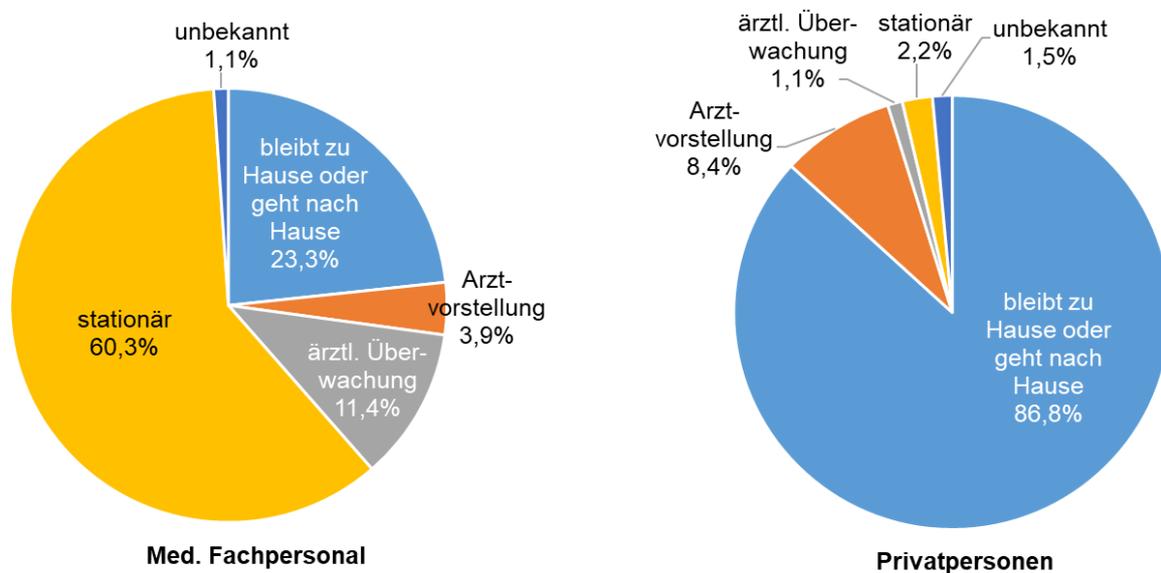


Abbildung 6: Empfohlenes Prozedere nach Hintergrund der anfragenden Person beim Giftnotruf Berlin-Brandenburg (1999–2018)

Quelle: Modifiziert übernommen von Thal, F., Reinhold, T., 2021 [51].

Deutlich zu erkennen ist, dass bei anrufenden Privatpersonen aus Berlin und Brandenburg meistens keine weitere medizinische Behandlung notwendig war. Hier konnte in 86,8 % der Fälle geraten werden, sich selbst bzw. die betroffene Person häuslich zu überwachen. Auch wenn sich die betroffene Person bereits in einer ärztlichen Praxis oder in einem Krankenhaus befand und der Giftnotruf durch medizinisches Fachpersonal konsultiert wurde, konnte in 23,3 % der Fälle empfohlen werden, dass sich die Person nach Hause begeben soll.

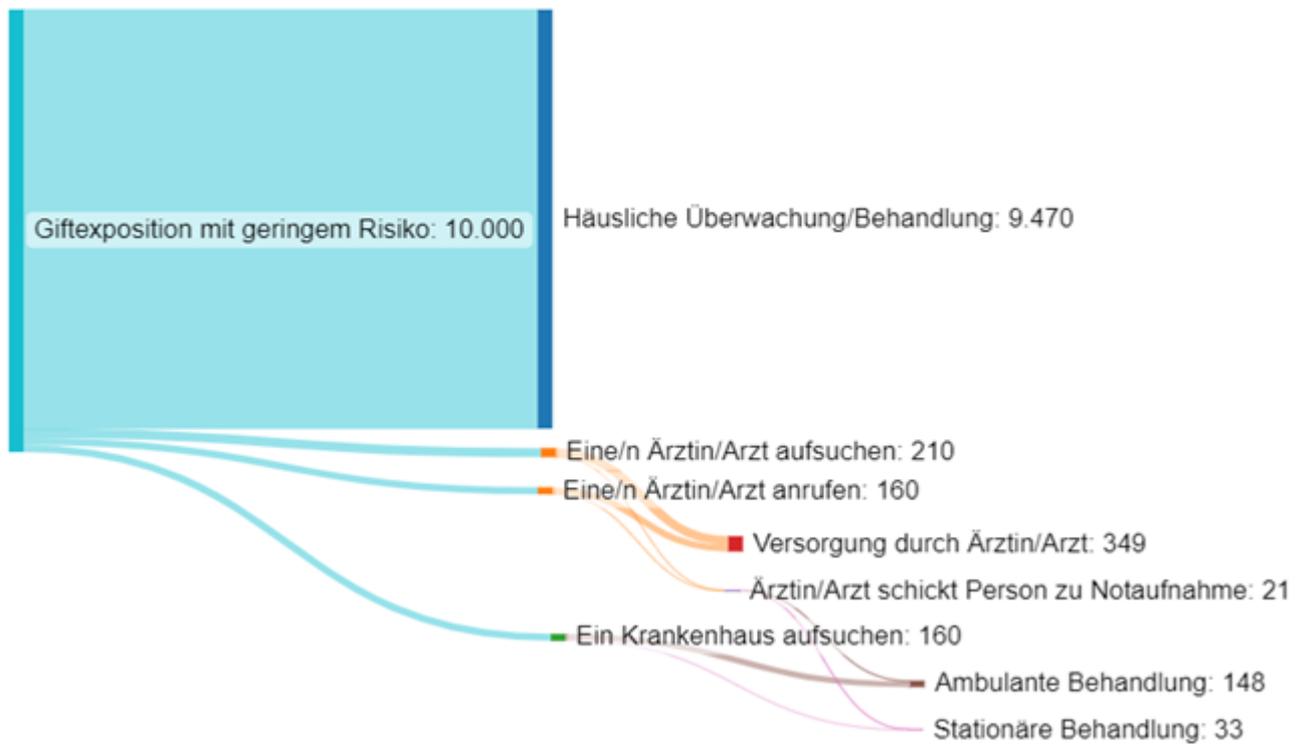
Die Analyse der Stadt-Land-Unterschiede mittels Pearson χ^2 -Unabhängigkeitstest und Cramer's V ergab statistisch signifikante, wenn auch schwache Zusammenhänge zwischen den Variablen »Herkunft des Anrufs« (Stadt oder Land) und »Hintergrund der anfragenden Person« (privat oder beruflich) ($n = 251.453$; $\chi^2 = 2072,846$; $df = 5$; $p < 0,0001$; Cramer's V = 0,091) sowie »Herkunft des Anrufs« (Stadt oder Land) und »Noxenkategorie« ($n = 254.741$; $\chi^2 = 1413,817$; $df = 11$; $p < 0,0001$; Cramer's V = 0,074).

Bezüglich des Hintergrundes der anfragenden Person fällt im Stadt-Land-Vergleich vor allem auf, dass der relative Anteil der beim Giftnotruf anrufenden Privatpersonen vom »Land« um 25,3 % niedriger lag, als aus der »Stadt«. Hingegen nutzten aus ländlichen Regionen im Vergleich zum städtischen Gebiet mehr Angehörige des medizinischen Fachpersonals den Beratungsdienst des Giftnotrufes (Krankenhaus: +29,4 %; anderes GIZ: +73,3 %; ärztliche Praxis: +88,8 %; Rettungsdienst: +160,5 %). Die nähere Betrachtung der Noxenkategorien und ihrer relativen Häufigkeiten bei Anfragen aus der »Stadt« und vom »Land« lässt weitere Besonderheiten erkennen. Während es mehr Anfragen aus dem ländlichen Raum bei den Noxenkategorien »Schädlingsbekämpfungsmittel« (+126,7 %), »(Gift-)Pilz« (+100,1 %), »(Gift-)Tier« (+49,2 %) sowie »(Gift-)Pflanze« (+45,3 %) gab, war der relative Anteil von Anfragen der Kategorien »Lebensmittel« (-60,3 %), »Fremdkörper« (-40,8 %), »Genussmittel« (-33,1 %) und »Droge« (-26,3 %) gegenüber dem urbanen Raum erkennbar geringer.

5.2 Kosten-Nutzen-Analyse eines Giftinformationszentrums

Im Rahmen der telefonischen Befragung wurden 748 Personen anhand zuvor definierter Kriterien zufällig ausgewählt. Von den 748 angerufenen Personen konnten 310 Personen telefonisch nicht erreicht werden und 60 Personen konnten bzw. wollten nicht an der Befragung teilnehmen. 378 Personen beantworteten alle Fragen vollständig. Die Frage nach dem Versicherungsstatus der betroffenen Person ergab, dass 327 betroffene Personen (86,5 %) zum Zeitpunkt des Anrufs gesetzlich versichert und 50 betroffene Personen (13,2 %) privat versichert waren. Lediglich eine befragte Person (0,3 %) wollte sich nicht zum Versicherungsstatus äußern. Von den Befragten gaben 27 Personen (7,1 %) an, vor dem Anruf beim Giftnotruf noch andere medizinische Dienste genutzt zu haben und 20 Personen (5,3 %) berichteten, dass sie nach der Beratung durch den Giftnotruf weitere medizinische Dienste in Anspruch genommen hatten, obwohl es durch die GIZ-Berater*innen keine Empfehlung dazu gegeben hatte.

Mit GIZ



Ohne GIZ

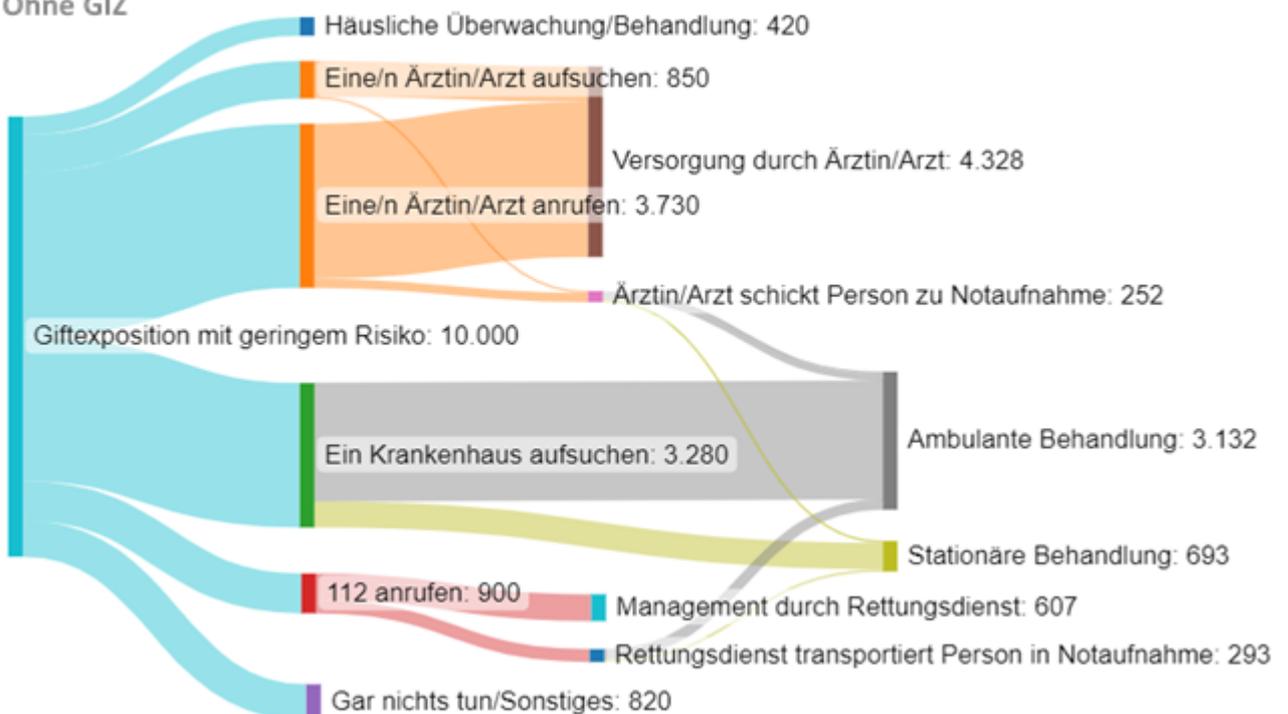


Abbildung 7: Gegenüberstellung der Patient*innenströme von 10.000 giftexponierten Personen mit geringem Risiko in einer Situation mit GIZ und ohne GIZ

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Mehrheit der Befragten war der Meinung, dass sie in einer Situation ohne GIZ eine Ärztin bzw. einen Arzt anrufen (37,3 %) oder ein Krankenhaus aufgesucht (32,8 %) hätten. Darauf folgten die Vorgehensweisen »112 anrufen« (9,0 %), »Eine/n Ärztin bzw. einen Arzt aufsuchen« (8,5 %), »Gar nichts tun/Sonstiges« (8,2 %) und »Häusliche Überwachung/Behandlung« (4,2 %). Die Versorgungswege, welche die befragten Personen in einer Situation mit GIZ und einer hypothetischen Situation ohne GIZ eingeschlagen hätten, werden in *Abbildung 7* visualisiert. Deutlich zu erkennen sind die patient*innensteuernden Effekte eines GIZ und der Beitrag, den es dadurch zur Entlastung von nachgelagerten Versorgungseinrichtungen leisten kann.

Durch die Entscheidungsbaumanalyse ergaben sich durchschnittliche Versorgungskosten bei Vergiftungs(verdachts)fällen mit geringem Risiko von 41,99 Euro in einer Situation mit GIZ und 145,92 Euro in einer hypothetischen Situation ohne GIZ. Damit führt die Existenz eines regionalen GIZ zu Kosteneinsparungen in Höhe von 103,93 Euro pro Vergiftungs(verdachts)fall für das öffentliche Gesundheitssystem. Insgesamt ergibt sich ein Kosten-Nutzen-Verhältnis von 3,48 (145,92 Euro/41,99 Euro), d.h. für jeden in das GIZ investierte Euro werden bei den öffentlichen Gesundheitsausgaben über drei Euro eingespart. Durch die deterministische Sensitivitätsanalyse konnte ermittelt werden, dass sich die Kosten für eine stationäre Behandlung im Krankenhaus und die Kosten für eine Beratung durch das GIZ sowie die Wahrscheinlichkeit, mit welcher Personen in einer hypothetischen Situation ohne GIZ den Rettungsdienst (112) anrufen, am stärksten auf die berechneten Kostenersparnisse auswirken. Bei der probabilistischen Sensitivitätsanalyse führten alle 1.000 Durchläufe einer Monte-Carlo-Simulation zum Resultat, dass sich durch die Existenz eines GIZ relevante Einsparungen für das öffentliche Gesundheitssystem erzielen lassen.

Insgesamt konnte durch beide Sensitivitätsanalysen gezeigt werden, dass sich das Ergebnis der Entscheidungsbaumanalyse robust gegenüber Änderungen der Inputvariablen verhält.

6. Diskussion

Seit ihrer Gründung haben sich GIZ zu einer elementaren Säule der öffentlichen Gesundheitsversorgung entwickelt. Das niedrighschwellige Beratungsangebot der GIZ wird sowohl von Laien als auch von medizinischem Fachpersonal immer häufiger genutzt, was sich in einem stetig wachsenden Anrufvolumen manifestiert [5]. Dennoch ist die Bezuschussung der Einrichtungen durch die öffentliche Hand seit vielen Jahren unzureichend. Dieser Umstand hat in der Vergangenheit bereits dazu geführt, dass einige GIZ ihren Beratungsdienst einstellen mussten. Die verbliebenen GIZ müssen somit eine immer höhere Arbeitslast bei gleichbleibender Finanzierung bewältigen.

Vor diesem Hintergrund wurden in der vorliegenden Arbeit mit den darin enthaltenen Publikationen im Wesentlichen zwei Zielsetzungen verfolgt. Zum einen sollte die Relevanz der GIZ anhand der Inanspruchnahme eines regionalen GIZ im zeitlichen Verlauf unter Berücksichtigung von Stand-Land-Unterschieden untersucht werden. Die Erkenntnisse können u.a. dazu beitragen die Präventionsarbeit zielgerichteter zu gestalten. Zum anderen sollte aufbauend auf den Ergebnissen der ersten Untersuchung eine Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt werden, um eine Grundlage für einen gesundheitspolitischen Diskurs bezüglich der Finanzierungsfrage bei den deutschen GIZ zu schaffen.

Im Rahmen der ersten Publikation [51] wurde ein Überblick über die Vergiftungsanfragen aus Berlin und Brandenburg der vergangenen 20 Jahre gegeben. Weiterhin konnten Unterschiede zwischen Anfragen aus dem städtischen und ländlichen Raum aufgezeigt werden. Es wurde deutlich, dass die Inanspruchnahme des Berliner Giftnotrufs im zeitlichen Verlauf immer weiter zugenommen hat. Diese Entwicklung wird auch von anderen GIZ berichtet [66, 67]. Sie könnte u.a. in der breiteren Verfügbarkeit von Mobiltelefonen, mit über die Zeit gesunkenen Telekommunikationskosten, aber auch im gestiegenen Bekanntheitsgrad der Einrichtungen in der Bevölkerung begründet liegen.

Ein weiteres Ergebnis der Untersuchung war die Erkenntnis, dass insbesondere die Anfragen in der Altersgruppe der Senioren über die vergangenen 20 Jahre stark angestiegen sind. Den Jahresberichtsdaten anderer GIZ wie z.B. der *Informationszentrale gegen Vergiftungen Bonn* [68, 69] und des *Giftinformationszentrums der Länder Rheinland-Pfalz und Hessen* [70, 71] zufolge, scheint sich dieser Trend auch in anderen Regionen abzuzeichnen. Als Ursachen hierfür können der demografische Wandel und

die verstärkte Nutzung von GIZ durch Pflegeheime [72] genannt werden. Für eine zielgerichtetere Präventionsarbeit bedeutet dies, dass die Informationsmaterialien der GIZ mehr auf die Gefahren speziell für ältere Personen eingehen sollten. Zudem sollte bei Aufklärungskampagnen versucht werden, pflegende Angehörige, aber auch medizinisches Fachpersonal verstärkt auf Vergiftungsrisiken von Senioren hinzuweisen. Zu Publikumsmitteln und Medikamenten gingen beim Berliner Giftnotruf die meisten Anfragen ein. Auch hier handelt es sich nicht um eine regionale Erscheinung, sondern um einen Umstand, der auch in anderen GIZ beobachtet wird [11, 17]. Dementsprechend sollte sich die Aufklärungsarbeit der GIZ auch auf den korrekten Gebrauch sowie die sichere Aufbewahrung von Haushaltsprodukten und Medikamenten fokussieren.

Die leichte Zunahme der Anfragen zu (illegalen) Drogen ist ebenfalls ein überregionaler Trend, welcher vermutlich mit der generellen Zunahme des Rauschmittelkonsums in Deutschland [73] zusammenhängt.

Bei der Auswertung des empfohlenen Prozederes zeigte sich, dass vor allem bei Privatanrufer*innen oft kein weiterer medizinischer Handlungsbedarf bestand und in 86,8 % der Fälle eine häusliche Überwachung angeraten werden konnte. Dies lässt darauf schließen, dass es sich bei privat anrufenden Personen häufig um Bagatellexpositionen handelt, welche von Laien selbst behandelt werden können. Um längere Wartezeiten mit Kontaktabbrüchen zu vermeiden sowie eine schnelle und adäquate Versorgung von giftexponierten Personen sicherzustellen, sollten die GIZ mehr Informationen für Laien zu den gängigsten Vergiftungs(verdachts)fällen und den zu ergreifenden Erstmaßnahmen zur Verfügung stellen. Neben der Beantwortung von häufig gestellten Fragen (FAQ) könnte auch das Onlineangebot der GIZ besser ausgebaut werden.

Durch die Stadt-Land-Gegenüberstellung konnten Unterschiede zwischen dem urbanen und ländlichen Raum nachgewiesen werden. Bezüglich des Hintergrundes der anfragenden Person (privat oder beruflich) stellte sich heraus, dass das Beratungsangebot des Berliner Giftnotrufs von Privatanrufer*innen auf dem Land im Vergleich zu privat anrufenden Personen aus der Stadt weniger genutzt wurde. Im Gegensatz dazu riefen medizinische Fachkreise aus dem ländlichen Raum den Giftnotruf häufiger an als ihre Kolleg*innen aus dem Stadtgebiet. Ein Erklärungsansatz für diese Differenzen könnte der niedrigere Bekanntheitsgrad der Giftnotrufnummer bei der Landbevölkerung sein. Zudem liegt die Vermutung nahe, dass mehr Menschen aufgrund der weiteren Anfahrtswege in ländlichen Regionen sicherheitshalber den Rettungsdienst

alarmieren bzw. die nächste ärztliche Praxis oder Notaufnahme direkt selbst aufsuchen. Diese Annahmen müssten jedoch gezielt untersucht werden, bevor Implikationen für die Präventionsarbeit abgeleitet werden können. Sofern sich der geringere Bekanntheitsgrad der Giftnotrufnummer auf dem Land tatsächlich als eine relevante Einflussvariable herausstellt, sollten im Sinne der Präventionsarbeit Maßnahmen ergriffen werden, um den Bekanntheitsgrad zu erhöhen.

Auch beim Vergleich der angefragten Noxenkategorien konnten Differenzen zwischen Stadt und Land aufgezeigt werden. Aus dem städtischen Gebiet gingen mehr Anfragen zu (illegalen) Drogen, Genussmitteln und (verdorbenen) Lebensmitteln ein. Hingegen wurden im ländlichen Raum mehr Vergiftungs(verdachts)fälle bei den Noxenkategorien »Schädlingsbekämpfungsmittel«, »(Gift-)Pilz«, »(Gift-)Tier« sowie »(Gift-)Pflanze« registriert. Es ist anzunehmen, dass diese Ergebnisse mit dem stärker ausgeprägten Nachtleben im Stadtgebiet in Zusammenhang stehen. Weiterhin haben Stadtbe-wohner*innen erwiesenermaßen einen geringeren Bezug zur Urproduktion von Nahrungsmitteln [74] und sind damit auch unsicherer, wie mit vermeintlich verdorbenen Lebensmitteln umgegangen werden kann. Die verstärkten Anfragen aus der ländlichen Region zu den Flora und Fauna assoziierten Noxenkategorien lassen sich mit einer erhöhten Biodiversität, längeren Aufhalten in der Natur sowie einem vermehrten Einsatz von Pestiziden [75] auf dem Land begründen. Andere internationale Studien konnten ebenfalls Unterschiede bei den in Vergiftungs(un)fälle involvierten Noxen und dem Ort der anfragenden bzw. betroffenen Person (Stadt oder Land) belegen [20-22, 26]. Die bisher gewonnenen Erkenntnisse sollten in zukünftigen Studien weiter vertieft werden. Um Menschen lokal ausgerichtet und zielgerichteter aufklären zu können, könnte in weiterführenden Arbeiten analysiert werden, welche einzelnen Noxen konkret den Unterschied zwischen Stadt und Land ausmachen. Darüber hinaus sollte erforscht werden, welche Produkte, Substanzen etc. in welchen Altersgruppen oder auch unter welchen Umständen bzw. bei welchem Geschlecht besonders häufig zu Vergiftungs-(un)fällen führen.

Als Limitation der durchgeführten Untersuchung ist der begrenzte Umfang der betrachteten Variablen zu benennen. Das teilweise niedrige Skalenniveau, aber auch lückenhafte Datenbankeinträge sind ebenfalls limitierende Faktoren. Zudem ist anzumerken, dass lediglich der Raum Berlin-Brandenburg betrachtet wurde und Deutschland generell eine relativ hohe Bevölkerungsdichte aufweist. Dieser Umstand, aber auch verschiedene Stadt-Land-Definitionen erschweren einen Vergleich der

Ergebnisse mit ähnlichen internationalen Arbeiten.

Die Auswertung des empfohlenen Prozederes im Rahmen der ersten Publikation [51] machte deutlich, dass durch die Beratung des Giftnotrufes insbesondere bei Privatanrufer*innen das Potential besteht, kurative medizinische Versorgungsstrukturen zu entlasten. Basierend auf dieser Erkenntnis wurde in der zweiten Publikation [52] der Frage nachgegangen, inwiefern die Existenz eines regionalen GIZ zu Kostenersparnissen für das öffentliche Gesundheitssystem führen kann und welches Kosten-Nutzen-Verhältnis eine solche Einrichtung aufweist.

Durch eine Nachbefragung von Privatanrufer*innen mit Vergiftungs(verdachts)fällen, welche ein geringes Risiko aufwiesen, konnte ermittelt werden, dass in einer hypothetischen Situation ohne GIZ 87,6 % der Personen einen Angehörigen der Gesundheitsberufe persönlich oder per Telefon konsultiert hätten. In ähnlichen Studien aus Belgien und Norwegen lag der Anteil der Personen, welche sich anderweitig medizinische Hilfe gesucht hätten, bei vergleichbaren 86,2 % bzw. 85,3 % [48, 49]. In einer Veröffentlichung des Giftnotrufes Bonn aus dem Jahr 1997 wurde ein Anteil von 96 % berichtet [50]. Der im Vergleich zum Jahr 1997 leicht gesunkene Anteil von Privatpersonen, die sich ohne ein GIZ andere medizinische Unterstützung geholt hätten, hängt wahrscheinlich mit der verstärkten Nutzung des (mobilen) Internets bei Gesundheitsfragen [76] sowie der vereinfachten Kommunikation über Mobiltelefone sowie soziale Netzwerke zusammen. Bei der Befragung gaben 4,2 % der Personen an, dass sie sich ohne GIZ keine weitere medizinische Hilfe gesucht hätten. Dies ist sowohl aus gesundheitlicher als auch aus wirtschaftlicher Sicht bedenklich, da inadäquate oder ausbleibende Behandlungsversuche zu kostenintensiven Komplikationen bzw. Folgeschäden führen können.

Der durch die Umfrage festgestellte Anteil von gesetzlich bzw. privat versicherten Betroffenen (86,5 % und 13,2 %) korrespondiert mit dem nationalen Durchschnitt von 87,8 % bzw. 10,5 % und ist damit repräsentativ [77]. Für den Giftnotruf der Charité wurde, bezogen auf die Beratung von Laien mit Vergiftungs(verdachts)fällen mit einem geringen Risiko, ein Kosten-Nutzen-Verhältnis von 3,48 berechnet. In ähnlich aufgebauten US-Studien variierten die berichteten Kosten-Nutzen-Verhältnisse von 2,03 bis zu 36 [44]. Bei vergleichbaren Publikationen europäischer GIZ wurden Werte zwischen 0,76 und 5,70 angegeben [47-50]. Somit liegt der Wert von 3,48 im Mittel der bisher publizierten Kosten-Nutzen-Verhältnisse europäischer GIZ. Insgesamt sind die Kosten-Nutzen-Verhältnisse verschiedener Studien jedoch aufgrund unterschiedlich aufgebauter

Gesundheitssysteme in den betrachteten Ländern sowie teilweise stark voneinander abweichenden Kosten und methodischen Vorgehensweisen nur schwer miteinander vergleichbar. Darüber hinaus ist zu erwähnen, dass das Kosten-Nutzen-Verhältnis eines GIZ auch von den jeweiligen Betriebskosten, den Handlungsempfehlungen bei Vergiftungs(verdachts)fällen sowie den sonstigen Aktivitäten der jeweiligen Einrichtung (Präventionsarbeit, Forschung, Lehre, Qualitätssicherungsmaßnahmen etc.) abhängt. Aufgrund der Verschiedenartigkeit der europäischen GIZ [78, 79] und der dezentralen Organisation in einigen Ländern, wie z.B. auch in Deutschland, sind beim Kosten-Nutzen-Verhältnis daher selbst innerhalb eines Landes Schwankungen zu erwarten. Mit Hilfe der durchgeführten Sensitivitätsanalysen konnte nachgewiesen werden, dass die Existenz eines regionalen GIZ auch bei variierenden Inputvariablen zu Kostenersparnissen für das Gesundheitssystem führt. Die Kosten für eine stationäre Behandlung, die Kosten pro Anruf beim GIZ und die Wahrscheinlichkeit in einer Situation ohne GIZ den Rettungsdienst (112) anzurufen, hatten den größten Einfluss auf das kalkulierte Kosten-Nutzen-Verhältnis.

In der Untersuchung wurden, ausgehend von den Ergebnissen der Inanspruchnahmeanalysen [51], zunächst nur leichte Vergiftungs(verdachts)fälle mit geringem Risiko von Privatpersonen betrachtet. Zukünftige Forschungsarbeiten sollten die Erkenntnisse auch im Bereich mittlerer und schwere Expositionsfälle mit Vergiftungsverdacht sowie die Anrufe von medizinischem Fachpersonal in die Analyse einbeziehen. Ferner wurden für Deutschland der Einfluss der Existenz eines regionalen GIZ auf die Länge von Krankenhausaufenthalten, die Mortalität bzw. Morbidität sowie auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität von vergifteten Personen noch nicht untersucht. Der potenziell vermindernde Effekt, welcher ein regionales GIZ z.B. durch Präventionsarbeit auf die Gesamtanzahl von Vergiftungs(verdachts)fällen hat, könnte ebenfalls Bestandteil zukünftiger Studien sein. Des Weiteren ist die Beratungsqualität der GIZ ein bisher unerforschter Einflussfaktor auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis. Vor allem angesichts der fehlenden Akkreditierungskriterien für GIZ in Europa [78-80] besteht an dieser Stelle dringender Forschungsbedarf.

Als Limitation der durchgeführten Untersuchung ist die Tatsache zu benennen, dass ein Entscheidungsbaummodell nur eine vereinfachte Darstellung der Realität ist und daher nicht alle denkbaren Versorgungspfade abgebildet werden konnten. Weiterhin war es nicht möglich Mehrfachkontakte mit dem GIZ zum selben Vergiftungs(verdachts)fall zu berücksichtigen. Bei einigen Zweigen des Entscheidungsbaums (z.B. ein/e Ärztin/Arzt

behandelt einen Vergiftungs(verdachts)fall in ihrer/seiner Praxis selbst bzw. schickt die betroffene Person in die Notaufnahme, ambulante bzw. stationäre Behandlung) wurden die gleichen Wahrscheinlichkeiten für das Szenario mit und ohne GIZ angenommen. In der Realität wäre dies jedoch kaum der Fall, da sich das medizinische Personal in einer hypothetischen Situation ohne GIZ im Zweifelsfall nicht rückversichern bzw. auf Erfahrungswerte von früheren Beratungen durch den Giftnotruf zurückgreifen könnte, wodurch vermutlich mehr betroffene Personen in die nächste Notaufnahme geschickt bzw. stationär aufgenommen werden würden.

Die Inanspruchnahme von anderen medizinischen Diensten vor der Beratung durch das GIZ wurde ebenfalls nicht in die Analyse einbezogen, da diese in erster Linie aufgrund der fehlenden Kenntnis um eine Giftnotrufnummer zustande kamen. Es ist davon auszugehen, dass die Nutzung von medizinischen Services vor einer Kontaktaufnahme mit dem GIZ durch eine Steigerung des Bekanntheitsgrades der Giftnotrufnummer deutlich verringert werden könnte.

Der Umstand, dass Kosten und Gebühren (administrierte Preise) in der Analyse kombiniert verwendet werden mussten, ist ebenfalls eine Einschränkung, da administrierte Preise nicht notwendigerweise den tatsächlichen Ressourcenverbrauch widerspiegeln. Eine gesamtgesellschaftliche Perspektive, welche auch die indirekten und intangiblen Kosten (z.B. Arbeitskraftverlust, Wege- und Wartezeiten, wahrgenommener Stress) und den Sekundärnutzen (z.B. durch Präventionsarbeit, Toxikovigilanz) eines GIZ einbezieht, würde zu einem realistischeren und vermutlich vorteilhafteren Kosten-Nutzen-Verhältnis führen. Zudem ist bei den befragten Personen eine Erinnerungsverzerrung (Recall Bias) anzunehmen. Beinahe ein Jahr nach dem Kontakt mit dem GIZ und mit dem Wissen, dass die (vermutete) Vergiftung zu Hause behandelt werden konnte, ist eine Unterschätzung der alternativen Handlungsoption in einer hypothetischen Situation ohne GIZ sehr wahrscheinlich. Auch durch diesen Umstand ist die durchgeführte Modellrechnung eher konservativ angelegt und es ist von einem höheren, tatsächlichen Kosten-Nutzen-Verhältnis eines regionalen GIZ auszugehen.

7. Fazit

Obwohl GIZ wichtige Institutionen der öffentlichen Gesundheitsfürsorge sind, erfahren viele von ihnen Finanzierungsengpässe. Dies führt dazu, dass einige Einrichtungen ihre Existenz nur noch über das Angebot von gebührenpflichtigen Services sicherstellen können oder ihre Tätigkeit sogar gänzlich aufgeben müssen. Um eine fundierte Diskussionsgrundlage bezüglich der zukünftigen Finanzierung deutscher GIZ zu schaffen, muss die Relevanz der GIZ im Hinblick auf ihre Inanspruchnahme sowie auf Kosten-Nutzen-Aspekte wissenschaftlich untersucht werden. Die vorliegende Dissertation mit den darin enthaltenen Publikationen leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Neben der gestiegenen Nutzungshäufigkeit konnten erstmals Stadt-Land-Unterschiede bei Expositionsfällen mit Vergiftung(sverdacht) in Deutschland nachgewiesen werden. Auf Grundlage dieser Erkenntnis könnte u.a. die Aufklärungsarbeit der GIZ zukünftig effektiver und effizienter gestaltet werden. Darüber hinaus konnte belegt werden, dass GIZ nicht nur dazu beitragen, herkömmliche medizinische Einrichtungen und Services zu entlasten, sondern durch die Beratung von Laien mit Vergiftungs(verdachts)fällen mit einem geringen Risiko auch zu deutlichen Ausgabeneinsparungen für das öffentliche Gesundheitssystem führen. Die Steigerung des Bekanntheitsgrades der GIZ sowie die Reduzierung von Wartezeiten, z.B. durch eine bessere personelle Ausstattung, bergen zusätzliche Einsparpotenziale für das Gesundheitssystem. Diese Faktoren, aber auch Ansätze wie der Effekt des Abbaus föderalistischer Strukturen in der Giftnotruflandschaft sowie die Wirkweise neuer Finanzierungsformen (z.B. Beteiligung der Krankenkassen an den Beratungskosten) auf die öffentliche Gesundheitsversorgung sollten Bestandteil zukünftiger Forschungsvorhaben und gesundheitspolitischer Debatten sein.

Literaturverzeichnis

1. Vohr, H.-W., Einführung in die Toxikologie, in Toxikologie - Band 1: Grundlagen der Toxikologie. 2010, Wiley-VCH: Weinheim. S. 1-11.
2. Scherz, R. G., Robertson, W. O., The history of poison control centers in the United States. Clin. Toxicol. 12(3), 291-296(1978).
<https://doi.org/10.3109/15563657809150481>
3. Govaerts, M., Poison control in Europe. Pediatr. Clin. North Am. 17(3), 729-739(1970). [https://doi.org/10.1016/S0031-3955\(16\)32463-4](https://doi.org/10.1016/S0031-3955(16)32463-4)
4. Marcus, S. M., Chafee-Bahamon, C., Arnold, V. W., Lovejoy, F. H., Jr., A regional poison control system. Effect on response to hypothetical poisonings. Am. J. Dis. Child. 138(11), 1010-3(1984). 10.1001/archpedi.1984.02140490010002
5. Hahn, A., Begemann, K., Poison centres in Germany - History, function, and relevance. Bundesgesundheitsbl 62(11), 1304-1312(2019).
<https://doi.org/10.1007/s00103-019-03023-8>
6. Stiftung Warentest, Erste Hilfe bei Vergiftungen: Schneller als die Feuerwehr, in test 07/2002. S. 88-89.
7. The Lewin Group Inc.: Final report on the value of the poison center system. Prepared for: American Association of Poison Control Centers (AAPCC), Virginia (2012).
8. Gesellschaft für Klinische Toxikologie (GfKT) e.V.: Aufgaben der Gif tinfor mationszentren Version 2.0 (2017).
https://www.klinitox.de/fileadmin/DOKUMENTEPUBLIC/ARBEITSGRUPPEN/AG-III/GfKT_Aufgaben-GIZ_v2-0_s20170302_b20170901.pdf
[Letzter Zugriff: 02. März 2020]
9. Chemikaliengesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. August 2013 (BGBl. I S. 3498, 3991), das zuletzt durch Artikel 115 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist, S. 16.
10. red onion GmbH: Karte (2023). <http://www.interviewproject.de/videos/>
[Letzter Zugriff: 04. Januar 2023]
11. Gif tinfor mationszentrum-Nord der Länder Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein (GIZ-Nord): Jahresbericht 2019, Göttingen (2020).
12. Hahn, A., Begemann, K., Stürer, A., Vergiftungen in Deutschland: Krankheitsbegriff, Dokumentation und Einblicke in das Geschehen. Bundesgesundheitsbl 57(6), 638-49(2014). <https://doi.org/10.1007/s00103-014-1965-9>
13. Feistkorn, E., Greiner, M., Desel, H., Schaefer, M., Graefe, A., Franke, H., Hahn, A., Health reporting of poisoning in Germany-a scientific investigation into the establishment of national poisoning monitoring in Germany: background, preliminary work, requirements. Bundesgesundheitsbl 62(3), 341-349(2019).
<https://doi.org/10.1007/s00103-019-02886-1>
14. Mathieu-Nolf, M., The role of poison control centres in the protection of public health: changes and perspective. Przegł. Lek. 62(6), 543-6(2005)
15. Eyer, F., Stürer, A., Einführung einer Beratungspauschale der Gif tinfor mationszentren für institutionalisierte Anrufer (Klinika). Notfall + Rettungsmedizin 17(8), 701-702(2014). <https://doi.org/10.1007/s10049-014-1957-1>
16. Richter, U., GIFTINFO Schnelle Hilfe in akuten Vergiftungssituationen. Deutsche Apotheker-Zeitung 149 (50), 48-54(2009)
17. Tutdibi, E.: Jahresbericht 2019. Informations- und Behandlungszentrum für Vergiftungen Homburg/Saar, Homburg/Saar (2020).

18. Informations- und Behandlungszentrum für Vergiftungen des Saarlandes, Universitätsklinikum des Saarlandes: Achtung: Giftnotruf des Universitätsklinikums des Saarlandes hat am 31.03.2021 ihren Betrieb eingestellt! (2021). http://www.uniklinikum-saarland.de/de/einrichtungen/kliniken_institute/kinder_und_jugendmedizin/informations_und_behandlungszentrum_fuer_vergiftungen_des_saarlandes/ [Letzter Zugriff: 25. April 2021]
19. American Association of Poison Control Centers (AAPCC): Annual report (2021). <https://www.aapcc.org/annual-reports> [Letzter Zugriff: 13. Mai 2021]
20. Cohen, C. J., Bowers, G. N., Lepow, M. L., Epidemiology of lead poisoning: a comparison between urban and rural children. *JAMA* 226(12), 1430-1433(1973). 10.1001/jama.1973.03230120022006
21. Paulozzi, L. J., Xi, Y., Recent changes in drug poisoning mortality in the United States by urban-rural status and by drug type. *Pharmacoepidemiol. Drug Saf.* 17(10), 997-1005(2008). <https://doi.org/10.1002/pds.1626>
22. Forrester, M. B., Villarreal, L., Comparison of rural and urban pesticide exposures reported to poison centers. *Clin. Toxicol.* 51(7), 625(2013). <https://doi.org/10.3109/15563650.2013.817658>
23. Otaluka, O. N., Corrado, R., Brooks, D. E., Nelson, D. B., A survey of poison center knowledge and utilization among urban and rural residents of Arizona. *Toxicology Reports* 2, 203-204(2015). <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2014.12.001>
24. Cerda, M., Gaidus, A., Keyes, K. M., Ponicki, W., Martins, S., Galea, S., Gruenewald, P., Prescription opioid poisoning across urban and rural areas: identifying vulnerable groups and geographic areas. *Addiction* 112(1), 103-112(2017). <https://doi.org/10.1111/add.13543>
25. Alvarez, J., Del Rio, M., Mayorga, T., Dominguez, S., Flores-Montoya, M. G., Sobin, C., A comparison of child blood lead levels in urban and rural children ages 5–12 years living in the border region of El Paso, Texas. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 75(4), 503-511(2018). <https://doi.org/10.1007/s00244-018-0549-3>
26. Stickley, A., Razvodovsky, Y., Alcohol poisoning in Belarus: a comparison of urban-rural trends, 1990-2005. *Alcohol Alcohol.* 44(3), 326-331(2009). <https://doi.org/10.1093/alcac/agn093>
27. Jiang, G. H., Choi, B. C. K., Wang, D. Z., Zhang, H., Zheng, W. L., Wu, T. Y., Chang, G., Leading causes of death from injury and poisoning by age, sex and urban/rural areas in Tianjin, China 1999-2006. *Injury* 42(5), 501-506(2011). <https://doi.org/10.1016/j.injury.2009.10.050>
28. Nhachi, C. F., A study of organophosphate poisoning cases at one rural and one urban hospital. *The Central African journal of medicine* 34(8), 180-185(1988)
29. Tagwireyi, D., Ball, D. E., Nhachi, C. F. B., Differences and similarities in poisoning admissions between urban and rural health centers in Zimbabwe. *Clin. Toxicol. (Phila.)* 44(3), 233-241(2006). <https://doi.org/10.1080/15563650600584279>
30. Pedersen, B., Ssemugabo, C., Nabankema, V., Jors, E., Characteristics of pesticide poisoning in rural and urban settings in Uganda. *Environ. Health Insights* 11, 1-8(2017). <https://doi.org/10.1177/1178630217713015>
31. Pac-Kozuchowska, E., Krawiec, P., Mroczkowska-Juchkiewicz, A., Melges, B., Pawlowska-Kamieniak, A., Kominek, K., Golyska, D., Patterns of poisoning in urban and rural children: a single-center study. *Advances in Clinical and Experimental Medicine* 25(2), 335-340(2016). 10.17219/acem/36142
32. Mroczkowska-Juchkiewicz, A., Krawiec, P., Pawlowska-Kamieniak, A., Golyska, D., Kominek, K., Pac-Kozuchowska, E., Intentional poisonings in urban and rural

- children - a 6-year retrospective single centre study. *Ann. Agric. Environ. Med.* 23(3), 482-6(2016). <https://doi.org/10.5604/12321966.1219192>
33. Koskela, L., Raatiniemi, L., Bakke, H. K., Ala-Kokko, T., Liisanantti, J., Fatal poisonings in northern Finland: causes, incidence, and rural-urban differences. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.* 25(1), 90(2017). <https://doi.org/10.1186/s13049-017-0431-8>
 34. Fry, D. K., McIntire, M. S., Poison control and cost containment. *Vet. Hum. Toxicol.* 21 Suppl, 73-6(1979)
 35. Brown, J. H., Reducing the costs of emergency medical care. *Tex. Med.* 75(6), 63-4(1979)
 36. Litovitz, T., Kearney, T. E., Holm, K., Soloway, R. A., Weisman, R., Oderda, G., Poison control centers: Is there an antidote for budget cuts? *Am. J. Emerg. Med.* 12(5), 585-599(1994). [https://doi.org/10.1016/0735-6757\(94\)90277-1](https://doi.org/10.1016/0735-6757(94)90277-1)
 37. Landis, N. T., Poison centers' plight gets national attention. *Am. J. Hosp. Pharm.* 51(14), 1755-6, 1760-1(1994)
 38. Giffin, S., Heard, S. E., Budget cuts and U.S. poison centers - regional challenges create a nationwide problem. *Clin. Toxicol. (Phila.)* 47(8), 790-1(2009). <https://doi.org/10.1080/15563650903250354>
 39. Spiller, H. A., Griffith, J. R., The value and evolving role of the U.S. Poison Control Center System. *Public Health Rep.* 124(3), 359-63(2009). <https://doi.org/10.1177/003335490912400303>
 40. Tak, C. R., Malheiro, M. C., Bennett, H. K., Crouch, B. I., The value of a poison control center in preventing unnecessary ED visits and hospital charges: A multi-year analysis. *Am. J. Emerg. Med.* 35(3), 438-443(2017). <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.11.049>
 41. Zaloshnja, E., Miller, T., Jones, P., Litovitz, T., Coben, J., Steiner, C., Sheppard, M., The potential impact of poison control centers on rural hospitalization rates for poisoning. *Pediatrics* 118(5), 2094-2100(2006). <https://doi.org/10.1542/peds.2006-1585>
 42. Vassilev, Z. P., Marcus, S. M., The impact of a poison control center on the length of hospital stay for patients with poisoning. *J. Toxicol. Environ. Health* 70(2), 107-10(2007). <https://doi.org/10.1080/15287390600755042>
 43. Harrison, D. L., Cost-effectiveness of regional poison control centers. *Arch. Intern. Med.* 156(22), (1996). 10.1001/archinte.1996.00440210129013
 44. Galvao, T. F., Silva, E. N., Silva, M. T., Bronstein, A. C., Pereira, M. G., Economic evaluation of poison centers: a systematic review. *Int. J. Technol. Assess. Health Care* 28(2), 86-92(2012). <https://doi.org/10.1017/S0266462312000116>
 45. Huynh, A., Cairns, R., Brown, J. A., Jan, S., Robinson, J., Lynch, A.-M., Wylie, C., Buckley, N. A., Dawson, A. H., Health care cost savings from Australian Poisons Information Centre advice for low risk exposure calls: SNAPSHOT 2. *Clin. Toxicol.* 58(7), 752-757(2020). <https://doi.org/10.1080/15563650.2019.1686513>
 46. Reinhold, T., Brüggjenjürgen, B., Schlander, M., Rosenfeld, S., Hessel, F., Willich, S. N., Economic analysis based on multinational studies: methods for adapting findings to national contexts. *Journal of Public Health* 18(4), 327-335(2010). <https://doi.org/10.1007/s10389-010-0315-0>
 47. Anell, A., Persson, M., Toxicologic information center's hotline - well-received and cost-effective for the society. *Lakartidningen* 98(24), 2926-30(2001)
 48. Toverud, E. L., Pike, E., Walloe, L., The national poison center in Norway: user satisfaction and a health economic evaluation. *Eur. J. Clin. Pharmacol.* 65(9), 935-40(2009). <https://doi.org/10.1007/s00228-009-0693-9>

49. Descamps, A. K., De Paepe, P., Buylaert, W. A., Mostin, M. A., Vandijck, D. M., Belgian poison centre impact on healthcare expenses of unintentional poisonings: a cost-benefit analysis. *Int J Public Health* 64(9), 1283-1290(2019).
<https://doi.org/10.1007/s00038-019-01283-4>
50. Bindl, L., Ruchardt, J., Pfeiffer, A., Kowalewski, S., Lentze, M. J., Effect of a German poison control center on health care cost reductions in harmless exposure cases. *Vet. Hum. Toxicol.* 39(1), 48-50(1997)
51. Thal, F., Reinhold, T., Vergiftungsanfragen aus Berlin und Brandenburg 1999–2018: Ein Stadt-Land-Vergleich. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 64(4), 491-500(2021).
<https://doi.org/10.1007/s00103-021-03305-0>
52. Thal, F., Reinhold, T., Advice for lay callers with low-risk poison exposures by a regional poison control center: The impact on health care expenditures. *Archives Of Public Health*, (2022). <https://doi.org/10.1186/s13690-022-00994-0>
53. KNIME AG: KNIME Analytics Platform (2020). <https://www.knime.com/knime-analytics-platform> [Letzter Zugriff: 25. Mai 2020]
54. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung,: Unterschiede zwischen Stadt und Land vergrößern sich (2020).
https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumb Beobachtung/InteraktiveAnwendungen/WachsendeSchumpfung/topthema_node.html [Letzter Zugriff: 04. Mai 2020]
55. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR): INKAR - Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung (2020). <https://www.inkar.de/> [Letzter Zugriff: 09. Juni 2020]
56. Woidke, D., Schneider, K.: Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg Teil II Nr. 35 vom 13. Mai 2019: Anlage zur Verordnung über den Landesentwicklungsplan Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg (LEP HR), Potsdam (2019)
57. IBM: Downloading IBM SPSS Statistics (2020).
<https://www.ibm.com/support/pages/downloading-ibm-spss-statistics-25> [Letzter Zugriff: 25. Mai 2020]
58. Brell, C., Brell, J., Kirsch, S., Statistik in zwei Dimensionen, in *Statistik von Null auf Hundert*. 2017, Springer Spektrum Verlag: Berlin. S. 57-68.
59. Akoglu, H., User's guide to correlation coefficients. *Turkish Journal of Emergency Medicine* 18(3), 91-93(2018). <https://doi.org/10.1016/j.tjem.2018.08.001>
60. Kearney, T. E., Olson, K. R., Bero, L. A., Heard, S. E., Blanc, P. D., Health care cost effects of public use of a regional poison control center. *The Western Journal of Medicine* 162(6), 499-504(1995)
61. Blizzard, J. C., Michels, J. E., Richardson, W. H., Reeder, C. E., Schulz, R. M., Holstege, C. P., Cost-benefit analysis of a regional poison center. *Clin. Toxicol. (Phila.)* 46(5), 450-6(2008). <https://doi.org/10.1080/15563650701616145>
62. Tschaikowsky, T., Becker von Rose, A., Consalvo, S., Pfluger, P., Barthel, P., Spinner, C. D., Knier, B., Kanz, K. G., Dommasch, M., Numbers of emergency room patients during the COVID-19 pandemic. *Notfall + Rettungsmedizin* 24(6), 1-10(2020). <https://doi.org/10.1007/s10049-020-00757-w>
63. Kassenärztliche Bundesvereinigung KdöR: Der ärztliche Bereitschaftsdienst (2021).
<https://www.116117.de/de/aerztlicher-bereitschaftsdienst.php> [Letzter Zugriff: 22. März 2021]
64. Niehaus, F.: Ein Vergleich der ärztlichen Vergütung nach GOÄ und EBM, WIP-Diskussionspapier 7/09. Wissenschaftliches Institut der PKV (WIP), Köln (2009).

65. Sendi, P. P., Clemen, R. T., Sensitivity analysis on a chance node with more than two branches. *Med. Decis. Making* 19(4), 499-502(1999).
<https://doi.org/10.1177/0272989X9901900418>
66. Giftnotruf Erfurt: Anfragestatistik (2021). <https://www.ggiz-erfurt.de/anfragestatistik.html> [Letzter Zugriff: 19. Juni 2021]
67. Giftinformationszentrum (GIZ) der Länder Rheinland-Pfalz und Hessen: Jahreskurzbericht 2020. *Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Mainz* (2020).
68. Informationszentrale gegen Vergiftungen des Landes Nordrhein-Westfalen am Zentrum für Kinderheilkunde der Universität Bonn: 31. Bericht über die Arbeit der Informationszentrale gegen Vergiftungen des Landes Nordrhein-Westfalen am Zentrum für Kinderheilkunde der Universität Bonn: Jahresbericht 1998, Bonn (2008).
69. Informationszentrale gegen Vergiftungen des Landes Nordrhein-Westfalen: 52. Bericht über die Arbeit der Informationszentrale gegen Vergiftungen des Landes Nordrhein-Westfalen am Zentrum für Kinderheilkunde des Universitätsklinikums Bonn: Jahresbericht 2019, Bonn (2020).
70. Giftinformationszentrum (GIZ) der Länder Rheinland-Pfalz und Hessen, Klinische Toxikologie: Der Bericht: Beratungsstelle bei Vergiftungen 2007-2011. *Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz* (2012).
71. Klinische Toxikologie und Beratungsstelle bei Vergiftungen der Länder Rheinland-Pfalz und Hessen: Der Bericht: Beratungsstelle bei Vergiftungen 1996-2000. II. *Medizinische Universitätsklinik Mainz, Mainz* (2001).
72. Hillienhof, A.: Arzneimittelexperten fordern bessere Fehlerkultur in Pflegeeinrichtungen (2018). <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/87557/Arzneimittelexperten-fordern-bessere-Fehlerkultur-in-Pflegeeinrichtungen> [Letzter Zugriff: 14. Januar 2021]
73. Atzendorf, J., Rauschert, C., Seitz, N. N., Lochbuhler, K., Kraus, L., The Use of Alcohol, Tobacco, Illegal Drugs and Medicines. *Deutsches Ärzteblatt International* 116(35-36), 577-584(2019). 10.3238/arztebl.2019.0577
74. Spreidler, S., Weingartner, S.: köstlich und kostbar: Lebensmittel verantwortungsvoll genießen. *KErn – Kompetenzzentrum für Ernährung, Freising* (2013).
75. Umweltbundesamt: Pflanzenschutzmittel (2020). <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/pflanzenschutzmittel> [Letzter Zugriff: 07. Juni 2020]
76. Eurostat, the statistical office of the European Union: Einzelpersonen - Internet-Aktivitäten (2021). <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do> [Letzter Zugriff: 18 Juni 2021]
77. Verband der Ersatzkassen e. V. (vdek): Krankenversicherungsschutz der Bevölkerung: in Prozent und Millionen 2019 (2021). https://www.vdek.com/presse/daten/b_versicherte.html [Letzter Zugriff: 20 April 2021]
78. Andrew, E., Comparison between eight poisons information centers in Europe. *Clin. Toxicol. (Phila.)* 44(3), 345-50(2006). <https://doi.org/10.1080/15563650600584659>
79. Abstracts of the European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists XXI International Congress. *J. Toxicol. Clin. Toxicol.* 39(3), 207-326(2017).
<https://doi.org/10.1081/07313810.2001.11933198>
80. Persson, H., Tempowski, J., Developing and maintaining quality in poisons information centers. *Toxicology* 198(1-3), 263-6(2004).
<https://doi.org/10.1016/j.tox.2004.01.033>

Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Franziska Thal, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Inanspruchnahme und Kosten-Nutzen-Aspekte von Giftnformationszentren: Eine Analyse am Beispiel des Giftnotrufes Berlin-Brandenburg“ (engl. „Utilization and Cost-Benefit Aspects of Poison Information Centers: An Analysis Using the Example of the Berlin-Brandenburg Poison Control Center“) selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren/innen beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) werden von mir verantwortet.

Ich versichere ferner, dass ich die in Zusammenarbeit mit anderen Personen generierten Daten, Datenauswertungen und Schlussfolgerungen korrekt gekennzeichnet und meinen eigenen Beitrag sowie die Beiträge anderer Personen korrekt kenntlich gemacht habe (siehe Anteilserklärung). Texte oder Textteile, die gemeinsam mit anderen erstellt oder verwendet wurden, habe ich korrekt kenntlich gemacht.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Erstbetreuer/in, angegeben sind. Für sämtliche im Rahmen der Dissertation entstandenen Publikationen wurden die Richtlinien des ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors; www.icmje.org) zur Autorenschaft eingehalten. Ich erkläre ferner, dass ich mich zur Einhaltung der Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis verpflichte.

Weiterhin versichere ich, dass ich diese Dissertation weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits an einer anderen Fakultät eingereicht habe.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§§156, 161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum: 08.02.2023

Unterschrift

Anteilerklärung an den erfolgten Publikationen

Franziska Thal hatte folgenden Anteil an den folgenden Publikationen:

Publikation 1:

Thal, F., Reinhold, T. Vergiftungsanfragen aus Berlin und Brandenburg 1999–2018: Ein Stadt-Land-Vergleich. Bundesgesundheitsbl 64, 491–500 (2021).
<https://doi.org/10.1007/s00103-021-03305-0>

Beitrag im Einzelnen:

Literaturrecherche; Extraktion und Bereinigung der Giftnotruf-Daten; Erstellung eines Auswertedatensatzes; Auswahl von Variablen und geeigneten statistischen Testverfahren nach Rücksprache mit Herrn Prof. Dr. Thomas Reinhold (Erstbetreuer) und Frau Alice Schneider (Charité Statistikberatung); Durchführung statistischer Analysen mit Hilfe der Software *KNIME Analytics Platform* und *IBM SPSS Statistics V25*; Konzeption der Untersuchung; Anfertigung von Abbildungen (1-4) und Tabellen (1-2); Manuskripterstellung; Revision des Manuskripts gemäß Vorschlägen von Herrn Prof. Dr. Thomas Reinhold; Auswahl des Journals für die Einreichung; in Absprache mit Herrn Prof. Dr. Thomas Reinhold Korrespondenz mit der Journal-Redaktion und Erstellung von Point-by-point Replys für die Reviewer*innen; Überarbeitung des Manuskriptes nach Vorgaben des Journals und gemäß der erstellten Peer-Review-Gutachten.

Publikation 2:

Thal, F., Reinhold, T. Advice for lay callers with low-risk poison exposures by a regional poison control center: the impact on health care expenditures. Arch Public Health 80, 243 (2022).
<https://doi.org/10.1186/s13690-022-00994-0>

Beitrag im Einzelnen:

Literaturrecherche; Planung der Studie; Erstellung eines Datenschutzkonzeptes; Beantragung eines Ethikvotums; Konzeption eines standardisierten Fragebogens; Durchführung der Befragung; Auswertung des Datensatzes; Erstellung eines Entscheidungsbaummodells und Auswahl von geeigneten statistischen Testverfahren nach Rücksprache mit Herrn Prof. Dr. Thomas Reinhold; Analyse der Giftnotruf-Daten mit der Software *KNIME Analytics Platform* zur Berechnung von Übergangswahrscheinlichkeiten; Ermittlung geeigneter Kostengrößen, u.a. durch Interviews von Expert*innen; Durchführung statistischer Analysen mit Hilfe der Software *Microsoft Excel 2016*; Anfertigung von Abbildungen (1-4) und Tabelle 1 sowie des Zusatzmaterials (Tabelle 1-2); Manuskripterstellung; Revision des Manuskripts gemäß Vorschlägen von Herrn Prof. Dr. Thomas Reinhold; Auswahl des Journals für die Einreichung; in Absprache mit Herrn Prof. Dr. Thomas Reinhold Korrespondenz mit der Journal-Redaktion und Erstellung von Point-by-point Replys für die Reviewer*innen; Überarbeitung des Manuskriptes nach Vorgaben des Journals und gemäß der erstellten Peer-Review-Gutachten

.....
Unterschrift der Doktorandin

.....
Unterschrift, Datum und Stempel des erstbetreuenden Hochschullehrers

**Auszug aus der Journal Summary List (ISI Web of KnowledgeSM):
Publikation 1**

**Journal Data Filtered By: Selected JCR Year: 2021 Selected Editions: SCIE
Selected Categories: "PUBLIC, ENVIRONMENTAL and OCCUPATIONAL
HEALTH" Selected Category Scheme: WoS
Gesamtanzahl: 210 Journale**

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
1	Lancet Public Health	10,449	72.427	0.03326
2	JOURNAL OF TRAVEL MEDICINE	6,380	39.194	0.01202
3	Lancet Global Health	22,156	38.927	0.06056
4	MMWR Recommendations and Reports	4,013	36.286	0.00808
5	MMWR-MORBIDITY AND MORTALITY WEEKLY REPORT	40,949	35.301	0.11642
6	MMWR Surveillance Summaries	4,118	29.095	0.01013
7	Lancet Planetary Health	4,794	28.750	0.01283
8	Annual Review of Public Health	11,349	21.870	0.01332
9	Travel Medicine and Infectious Disease	5,860	20.441	0.00989
10	JMIR Public Health and Surveillance	4,323	14.557	0.00958
11	BULLETIN OF THE WORLD HEALTH ORGANIZATION	21,791	13.831	0.01573
12	EUROPEAN JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY	14,232	12.434	0.02058
13	AMERICAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH	54,930	11.561	0.05040
14	ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES	51,752	11.035	0.02398
15	Globalization and Health	5,196	10.401	0.00928
16	INTERNATIONAL JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY	35,233	9.685	0.04410
17	One Health	1,759	9.000	0.00274
18	JOURNAL OF HOSPITAL INFECTION	14,491	8.944	0.01578
19	International Journal of Transgenderism	1,744	8.606	0.00243
20	Lancet Regional Health-Western Pacific	528	8.559	0.00089

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
21	ENVIRONMENTAL RESEARCH	45,789	8.431	0.04264
22	Current Pollution Reports	1,718	8.097	0.00178
23	JOURNAL OF TOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL HEALTH-PART B-CRITICAL REVIEWS	2,532	8.071	0.00139
24	BMJ Global Health	9,641	8.056	0.03240
25	JOURNAL OF ADOLESCENT HEALTH	23,158	7.830	0.02445
26	Journal of Global Health	4,452	7.664	0.01016
27	Journal of Infection and Public Health	6,717	7.537	0.01006
28	JOURNAL OF CLINICAL EPIDEMIOLOGY	44,451	7.407	0.03031
29	INTERNATIONAL JOURNAL OF HYGIENE AND ENVIRONMENTAL HEALTH	9,087	7.401	0.00829
30	Environmental Health	9,266	7.123	0.00832
31	ANNALS OF EPIDEMIOLOGY	9,797	6.996	0.01303
32	TOBACCO CONTROL	11,085	6.953	0.01327
33	AMERICAN JOURNAL OF PREVENTIVE MEDICINE	30,469	6.604	0.03417
34	INDOOR AIR	9,240	6.554	0.00745
35	Current Environmental Health Reports	2,722	6.521	0.00419
36	INFECTION CONTROL AND HOSPITAL EPIDEMIOLOGY	14,794	6.520	0.01612
37	Frontiers in Public Health	16,304	6.461	0.02847
38	Antimicrobial Resistance and Infection Control	5,465	6.454	0.00938
39	Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology	6,252	6.371	0.00447
40	GeoHealth	821	6.343	0.00195
41	JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY AND COMMUNITY HEALTH	19,968	6.286	0.01537
42	Health Reports	1,837	6.094	0.00197

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
43	Journal of Epidemiology and Global Health	1,484	5.959	0.00210
44	Epidemiology and Health	2,243	5.919	0.00365
45	NICOTINE & TOBACCO RESEARCH	12,690	5.825	0.01748
46	Clinical Epidemiology	5,599	5.814	0.01000
47	JOURNAL OF URBAN HEALTH-BULLETIN OF THE NEW YORK ACADEMY OF MEDICINE	6,264	5.801	0.00735
48	PALLIATIVE MEDICINE	7,829	5.713	0.00815
49	JOURNAL OF RURAL HEALTH	3,217	5.667	0.00554
50	OCCUPATIONAL MEDICINE- OXFORD	5,695	5.629	0.00430
51	Disaster Medicine and Public Health Preparedness	4,517	5.556	0.00506
52	SCANDINAVIAN JOURNAL OF WORK ENVIRONMENT & HEALTH	6,743	5.492	0.00392
53	NEUROEPIDEMIOLOGY	4,955	5.393	0.00350
54	SOCIAL SCIENCE & MEDICINE	62,797	5.379	0.04952
55	AMERICAN JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY	45,157	5.363	0.02764
56	International Journal of Health Geographics	3,317	5.310	0.00243
57	DRUG SAFETY	7,184	5.228	0.00592
58	Tobacco Induced Diseases	1,648	5.163	0.00301
59	LGBT Health	2,171	5.150	0.00507
60	Evolution Medicine and Public Health	831	5.143	0.00186
61	International Journal of Public Health	5,371	5.100	0.00713
62	JOURNAL OF PUBLIC HEALTH	6,362	5.058	0.00799
63	PUBLIC HEALTH	10,259	4.984	0.01449
64	OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE	11,519	4.948	0.00768

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
65	HEALTH & PLACE	11,042	4.931	0.00989
66	ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY AND HEALTH	8,659	4.898	0.00595
67	EPIDEMIOLOGY	17,133	4.860	0.01488
68	Digital Health	1,132	4.687	0.00256
69	PREVENTIVE MEDICINE	22,059	4.637	0.02490
70	Disability and Health Journal	3,046	4.615	0.00548
71	International Journal of Environmental Research and Public Health	123,104	4.614	0.16443
72	Conflict and Health	1,618	4.554	0.00336
73	PUBLIC HEALTH NUTRITION	21,998	4.539	0.01725
74	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL HEALTH RESEARCH	2,847	4.477	0.00195
74	EPIDEMIOLOGY AND INFECTION	13,279	4.434	0.01434
76	Transgender Health	1,203	4.427	0.00317
77	EUROPEAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH	10,292	4.424	0.01140
78	Environmental Health and Preventive Medicine	2,847	4.395	0.00259
79	Preventing Chronic Disease	6,865	4.354	0.00949
80	AMERICAN JOURNAL OF INFECTION CONTROL	14,187	4.303	0.01465
81	EPIDEMIOLOGIC REVIEWS	4,066	4.280	0.00267
82	PSYCHIATRIC SERVICES	14,005	4.157	0.01212
83	BMC PUBLIC HEALTH	69,134	4.135	0.08029
84	CANCER EPIDEMIOLOGY BIOMARKERS & PREVENTION	23,000	4.090	0.01963
85	SSM-Population Health	3,223	4.086	0.00948
86	Safety and Health at Work	1,982	4.045	0.00229

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
86	REVIEWS ON ENVIRONMENTAL HEALTH	1,966	4.022	0.00121
88	TROPICAL MEDICINE & INTERNATIONAL HEALTH	9,448	3.918	0.00721
89	Psychology Health & Medicine	5,070	3.898	0.00593
90	JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY	4,759	3.809	0.00488
91	INJURY PREVENTION	4,719	3.770	0.00506
92	AUSTRALIAN AND NEW ZEALAND JOURNAL OF PUBLIC HEALTH	4,613	3.755	0.00395
93	Pathogens and Global Health	1,943	3.735	0.00208
94	HEALTH PROMOTION INTERNATIONAL	5,814	3.734	0.00423
95	AMERICAN JOURNAL OF TROPICAL MEDICINE AND HYGIENE	28,341	3.707	0.02578
96	Annals of Global Health	2,312	3.640	0.00355
97	Translational Behavioral Medicine	3,211	3.626	0.00563
98	JOURNAL OF PUBLIC HEALTH POLICY	1,492	3.526	0.00167
99	PATIENT EDUCATION AND COUNSELING	17,798	3.467	0.01378
100	QUALITY OF LIFE RESEARCH	21,497	3.440	0.01818
101	Global Health-Science and Practice	1,717	3.409	0.00374
102	Cadernos de Saude Publica	8,467	3.371	0.00829
103	JMIR Serious Games	965	3.364	0.00128
104	JOURNAL OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HYGIENE	3,739	3.359	0.00274
105	Reproductive Health	6,209	3.355	0.00940
106	HEALTH EXPECTATIONS	5,597	3.318	0.00684
107	JOURNAL OF TOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL HEALTH-PART A-CURRENT ISSUES	5,161	3.240	0.00195
108	SCANDINAVIAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH	7,656	3.199	0.00530

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
109	MEDICAL CARE	24,564	3.178	0.01568
110	International Journal of Transgender Health	247	3.138	0.00050
111	International Health	1,741	3.131	0.00290
112	PUBLIC HEALTH REPORTS	8,414	3.117	0.00692
113	PAEDIATRIC AND PERINATAL EPIDEMIOLOGY	4,097	3.103	0.00372
114	AMERICAN JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE	6,804	3.079	0.00405
115	INDOOR AND BUILT ENVIRONMENT	3,450	3.067	0.00249
116	Asian Pacific Journal of Tropical Medicine	4,283	3.041	0.00259
117	Journal of Developmental Origins of Health and Disease	1,983	3.034	0.00261
118	JOURNAL OF WOMENS HEALTH	8,283	3.017	0.01089
119	Global Health Action	5,288	2.996	0.00719
120	JOURNAL OF HEALTH POPULATION AND NUTRITION	2,706	2.966	0.00142
121	HEALTH PHYSICS	5,525	2.922	0.00247
122	Cancer Epidemiology	4,463	2.890	0.00665
123	Journal of Occupational Medicine and Toxicology	1,366	2.862	0.00101
124	INTERNATIONAL ARCHIVES OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HEALTH	5,911	2.851	0.00389
125	BIOMEDICAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCES	3,288	2.831	0.00192
126	Preventive Medicine Reports	3,908	2.813	0.00871
127	Journal of Environmental and Public Health	2,494	2.791	0.00276
128	Annals of Work Exposures and Health	1,060	2.779	0.00180
129	Economics & Human Biology	2,311	2.774	0.00297
129	REVISTA DE SAUDE PUBLICA	6,124	2.772	0.00507

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
131	Archives of Public Health	2,297	2.736	0.00303
131	Rural and Remote Health	2,538	2.733	0.00209
133	ETHNICITY & HEALTH	2,491	2.732	0.00272
134	PHARMACOEPIDEMIOLOGY AND DRUG SAFETY	7,922	2.732	0.00960
135	Health Promotion and Chronic Disease Prevention in Canada-Research Policy and Practice	760	2.725	0.00152
136	INDUSTRIAL HEALTH	2,861	2.707	0.00165
137	Public Health Ethics	606	2.706	0.00094
138	Journal of Tropical Medicine	1,060	2.705	0.00113
139	Prehospital Emergency Care	3,612	2.686	0.00435
140	Current Epidemiology Reports	1,187	2.593	0.00296
141	JOURNAL OF OCCUPATIONAL HEALTH	3,071	2.570	0.00179
141	CANCER CAUSES & CONTROL	8,385	2.532	0.00563
143	VECTOR-BORNE AND ZOO NOTIC DISEASES	5,292	2.523	0.00329
144	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HEALTH PART B- PESTICIDES FOOD CONTAMINANTS AND AGRICULTURAL WASTES	3,736	2.506	0.00163
145	MEDICC Review	374	2.500	0.00049
146	STATISTICS IN MEDICINE	34,646	2.497	0.02625
147	COMMUNITY DENTISTRY AND ORAL EPIDEMIOLOGY	5,911	2.489	0.00249
148	Gaceta Sanitaria	2,636	2.479	0.00207
149	JOURNAL OF SCHOOL HEALTH	4,924	2.460	0.00308
150	TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY OF TROPICAL MEDICINE AND HYGIENE	9,617	2.455	0.00353

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
151	INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY ASSESSMENT IN HEALTH CARE	2,701	2.406	0.00172
152	JOURNAL OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE	9,237	2.306	0.00674
153	Asia-Pacific Journal of Public Health	2,616	2.270	0.00226
154	JOURNAL OF PUBLIC HEALTH DENTISTRY	2,173	2.258	0.00135
155	Medicina del Lavoro	682	2.244	0.00052
156	Indian Journal of Public Health	1,221	2.219	0.00151
156	ANNALI DELL ISTITUTO SUPERIORE DI SANITA	1,573	2.210	0.00133
158	Traffic Injury Prevention	3,940	2.183	0.00413
159	HIGH ALTITUDE MEDICINE & BIOLOGY	1,791	2.183	0.00121
160	Public Health Genomics	933	2.132	0.00090
161	EASTERN MEDITERRANEAN HEALTH JOURNAL	3,418	2.087	0.00232
162	Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju-Archives of Industrial Hygiene and Toxicology	1,337	2.078	0.00079
163	Australian Journal of Rural Health	1,949	2.060	0.00129
164	Tobacco Regulatory Science	677	2.024	0.00180
165	ETHNICITY & DISEASE	3,169	2.006	0.00304
166	Sexual Health	1,759	1.994	0.00329
167	Journal of Agromedicine	1,189	1.992	0.00104
168	International Journal of Circumpolar Health	1,822	1.941	0.00121
169	ANNALS OF HUMAN BIOLOGY	2,748	1.868	0.00213
170	TOXICOLOGY AND INDUSTRIAL HEALTH	3,393	1.851	0.00184
171	International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health	2,042	1.828	0.00132

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
172	AJAR-African Journal of AIDS Research	751	1.816	0.00095
173	JOURNAL OF CANCER EDUCATION	3,544	1.771	0.00442
174	PUBLIC HEALTH NURSING	2,334	1.770	0.00189
175	Injury Epidemiology	639	1.769	0.00146
176	Archives of Environmental & Occupational Health	2,652	1.765	0.00096
177	EUROPEAN JOURNAL OF CONTRACEPTION AND REPRODUCTIVE HEALTH CARE	1,587	1.752	0.00181
178	Geospatial Health	1,007	1.723	0.00095
179	Australian Journal of Primary Health	1,398	1.720	0.00161
180	JOURNAL OF MEDICAL SCREENING	1,424	1.687	0.00160
181	Chronic Illness	1,027	1.639	0.00075
182	ANNALS OF AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE	3,006	1.603	0.00182
183	Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz	3,108	1.595	0.00238
184	RADIOPROTECTION	481	1.589	0.00028
185	Families Systems & Health	1,322	1.569	0.00110
186	JOURNAL OF RADIOLOGICAL PROTECTION	1,686	1.559	0.00153
187	WILDERNESS & ENVIRONMENTAL MEDICINE	1,712	1.479	0.00132
188	Iranian Journal of Public Health	4,126	1.479	0.00339
189	JOURNAL OF BEHAVIORAL HEALTH SERVICES & RESEARCH	1,515	1.475	0.00148
190	Malawi Medical Journal	1,366	1.413	0.00096
191	Epidemiologia & Prevenzione	837	1.293	0.00086
192	Noise & Health	1,732	1.293	0.00068

Quelle: Modifiziert übernommen von:

https://intranet.charite.de/fileadmin/user_upload/microsites/sonstige/medbib/Impact_Faktoren_2021/ISI-WEB-Liste-Kategorie-Public_Environmental_and_Occupational_Health.pdf [Letzter Zugriff: 21.01.2023]

Druckexemplar Publikation 1

Thal, F., Reinhold, T. Vergiftungsanfragen aus Berlin und Brandenburg 1999–2018: Ein Stadt-Land-Vergleich. Bundesgesundheitsbl 64, 491–500 (2021).

<https://doi.org/10.1007/s00103-021-03305-0>

Bundesgesundheitsbl 2021 · 64:491–500
<https://doi.org/10.1007/s00103-021-03305-0>
Eingegangen: 26. Juli 2020
Angenommen: 1. März 2021
Online publiziert: 10. März 2021
© Der/die Autor(en) 2021



Franziska Thal^{1,2} · Thomas Reinhold²

¹ Institut für Klinische Pharmakologie und Toxikologie – Giftnotruf, Charité – Universitätsmedizin Berlin, corporate member of Freie Universität Berlin, Humboldt-Universität zu Berlin, and Berlin Institute of Health, Berlin, Deutschland

² Institut für Sozialmedizin, Epidemiologie und Gesundheitsökonomie, Charité – Universitätsmedizin Berlin, corporate member of Freie Universität Berlin, Humboldt-Universität zu Berlin, and Berlin Institute of Health, Berlin, Deutschland

Vergiftungsanfragen aus Berlin und Brandenburg 1999–2018: Ein Stadt-Land-Vergleich

Hintergrund

Der Berliner Giftnotruf wurde 1963 in Anlehnung an die US-amerikanischen „Poison Control Centers“ als „Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und Embryonaltoxikologie“ in der Städtischen Kinderklinik Charlottenburg gegründet. Im Jahr 1972 wurde er dem Bezirksamt Charlottenburg und 1992 der Berliner Senatsverwaltung für Gesundheit zugeordnet [1]. Der Zuständigkeitsbereich des Giftnotrufs erweiterte sich 1994 auf das Land Brandenburg, nachdem eine entsprechende Vereinbarung geschlossen wurde. Innerhalb der Berliner Senatsverwaltung wurde die Einrichtung 1995 in den Berliner Betrieb für Zentrale Gesundheitliche Aufgaben (BBGes) integriert. Nachdem die Embryonaltoxikologie im Jahr 2002 ein eigenständiger Fachbereich innerhalb des BBGes geworden war, führte man die Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und den Fachbereich Klinische Toxikologie und Pharmakologie des BBGes im Jahr 2003 in einem Institut für Toxikologie zusammen [2, 3]. Um Synergieeffekte zwischen der Forschung, der klinischen Medizin und der über Jahrzehnte aufgebauten Erfahrung der Einrichtung nutzbar zu machen, wurde der Giftnotruf im Jahr 2012 in die Charité – Universitätsmedizin Berlin überführt. Seit Anfang 2019 ist der Giftnotruf innerhalb der Charité ein eigenständiger Arbeitsbereich des Instituts für Klinische Pharmakologie und

Toxikologie [4], wodurch gezielt eine Schnittstelle zur Forschung und Lehre geschaffen wurde.

Der Giftnotruf in Berlin berät seit fast 60 Jahren Privatpersonen, Apotheken, Schulen, Kindergärten, die Polizei und Rettungskräfte sowie auch medizinisches Fachpersonal zu sämtlichen toxikologischen Fragestellungen. Mit jährlich ca. 45.000 Beratungen zu Humanexpositionen, ca. 1500 prophylaktischen Fragestellungen und ca. 500 Anrufen zu Vergiftungen bei (Haus-)Tieren ist die Einrichtung bezogen auf die Beratungszahlen das am häufigsten frequentierte Giftinformationszentrum (GIZ) Deutschlands. Das offizielle Einzugsgebiet des Giftnotrufs der Charité ist mit den ca. 6 Mio. Einwohner*innen der Länder Berlin und Brandenburg das zweitkleinste der 8 deutschen Giftinformationszentren. Den Berliner Giftnotruf erreichen jedoch auch zahlreiche Anrufe von außerhalb des eigentlichen Einzugsgebiets und sogar aus dem Ausland.

Die rein telefonische Beratung erfolgt beim Giftnotruf der Charité im Rahmen eines 24-stündigen Schichtdienstes an 365 Tagen im Jahr. Auch wenn das Tagesgeschäft der Einrichtung in erster Linie durch Risikoeinschätzung und Beratung bei akuten Vergiftungs(verdachts)fällen geprägt ist, gehört auch die Aufklärung der Bevölkerung im Rahmen der Präventionsarbeit zu den Aufgaben des Giftnotrufs [5]. Die Information der Bevölkerung ist als besonders wichtiger Auftrag anzusehen, da hierdurch

prospektiv auf das Vergiftungsgeschehen Einfluss genommen werden kann. Dabei ist es wichtig, die Intoxikationsvorfälle im jeweiligen Einzugsgebiet des Giftinformationszentrums über längere Zeiträume zu analysieren, um Trends und Neuerungen frühzeitig erkennen zu können und entsprechende Informationskampagnen abzuleiten. Diesem Erfordernis für die Bundesländer Berlin und Brandenburg nachzukommen, ist u. a. ein Ziel der vorliegenden Untersuchung.

Studien aus verschiedenen Ländern, wie z. B. den Vereinigten Staaten von Amerika [6–11], Polen [12, 13], Finnland [14], Weißrussland [15], China [16] und Afrika [17–19], haben gezeigt, dass sich Unterschiede bezüglich der Vergiftungsvorkommnisse im städtischen und ländlichen Raum feststellen lassen. Somit ist insbesondere die Variable „Herkunft des Anrufs“ (Stadt oder Land) im Rahmen einer zielgerichteten Aufklärungsarbeit zu berücksichtigen. Nach Kenntnis der Autorin und des Autors wurde für Deutschland zu diesem Thema bisher noch keine Studie veröffentlicht. Folglich stellt sich die Frage, ob sich auch hierzulande regionale Unterschiede zwischen Stadt und Land zeigen. Erkenntnisse darüber können beispielsweise bei der Umsetzung von zielgruppenorientierter Aufklärungsarbeit genutzt werden. Neben der longitudinalen deskriptiven Beschreibung der Anfragen aus den Bundesländern Berlin und Brandenburg steht demnach die Überprüfung zweier ausge-

wählter Arbeitshypothesen im Fokus der vorliegenden Arbeit:

Hypothese 1. Vergiftet sich eine Person auf dem Land, ist ein vergleichsweise längerer Anfahrtsweg zur nächstgelegenen Hausarztpraxis bzw. Rettungsstelle anzunehmen. Statistische Erhebungen zeigen, dass in vielen ländlichen Regionen die nächste Hausarztpraxis über 10 km und das nächste somatische (allgemeine) Krankenhaus bis zu 20 km entfernt sein können [20]. Aufgrund der geringeren medizinischen Anbindung auf dem Land [21] liegt die Vermutung nahe, dass Privatpersonen in ländlichen Regionen eher die telefonischen Angebote des Giftnotrufs nutzen als Privatpersonen im urbanen Raum.

Hypothese 2. Aus mehreren Studien geht hervor, dass sich Personen auf dem Land mit anderen Substanzen vergiften, als Stadtbewohner [6–8, 10–12, 14–19]. Dieser Zusammenhang wird auch in der vorliegenden Arbeit angenommen.

Methoden

Grundlage der vorliegenden Untersuchung waren Falldaten des Giftnotrufs aus den Bundesländern Berlin und Brandenburg von 1999 bis 2018.

Für die Unterteilung der Falldaten in Anfragen aus ländlichen und urbanen Regionen wurde die Definition des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) herangezogen, wonach „... ein Stadt- oder Landkreis als ländlich [gilt], wenn ... die Einwohner*innendichte im Gebiet unter 150 Einwohner*innen pro km² [liegt]“ [22]. Dieser Definition zufolge gehört der Großteil Brandenburgs zum ländlichen Raum. Das Bundesland Berlin sowie alle Städte und Gemeinden im Bundesland Brandenburg mit ≥ 150 Einwohner*innen pro km² [23] wurden zur „Stadt“ gezählt. Darüber hinaus wurden alle Gemeinden, welche offiziell zum Berliner Umland („Speckgürtel“) gehören [24], als urbanes Gebiet betrachtet und daher der „Stadt“ zugeordnet. Die einzelnen Städte und Gemeinden wurden anhand der im Giftnotruf dokumentierten Vorwahl identifiziert.

Jede Beratung im Giftnotruf der Charité wird über einen standardisierten Dokumentationsbogen protokolliert. Nach erfolgreicher Qualitätskontrolle hinsichtlich der Vollständigkeit und Plausibilität der dokumentierten Informationen werden die Daten digital erfasst und in einer Oracle-Datenbank gespeichert. Für die Auswertung der Falldaten war zunächst eine Datenharmonisierung erforderlich, da der standardisierte Protokollbogen über die letzten 2 Jahrzehnte geringfügige Modifikationen erfahren hat. Durch interne Interviews und eine systematische Analyse älterer und neuerer Falldaten konnten diese zeitweisen Anpassungen identifiziert und im Rahmen der Untersuchung berücksichtigt werden.

In einem nächsten Schritt wurden alle Fälle ohne genaue Ortsvorwahl, alle Anfragen präventiver Natur oder zu Vergiftungen bei (Haus-)Tieren, Anrufe über vertraglich vereinbarte Rufumleitungen sowie alle Fälle, bei denen kein Gespräch zustande kam, ausgeschlossen. Im Ergebnis konnte in der Analyse eine Gesamtfallzahl von $n = 251.554$ berücksichtigt werden. Im Giftnotruf der Charité werden zusammengehörige Beratungen, welche denselben Vorfall betreffen, als „Fall“ zusammengeführt. Somit entspricht die genannte Stichprobengröße nicht der Gesamtzahl aller eingegangenen Anrufe, sondern spiegelt die Anzahl an Fallkomplexen in der Datenbank wider.

Im darauffolgenden Arbeitsschritt wurde eine explorative Datenanalyse mit ersten deskriptiven Auswertungen über die „KNIME Analytics Plattform“ (KNIME AG, Zürich, Schweiz) [25] durchgeführt. Für die bivariate Analyse der Zusammenhänge zwischen den Merkmalen „Herkunft des Anrufs“ (Stadt oder Land) und „Hintergrund der anfragenden Person“ (privat oder beruflich) bzw. „Herkunft des Anrufs“ und „Noxenkategorie“ wurde mittels der Software IBM SPSS Statistics V25 (IBM Corporation, Armonk, New York, USA) [26] ein Pearson χ^2 -Unabhängigkeitstest [27] durchgeführt und es wurden entsprechende Kreuztabellen erstellt. Da bei der Kategorie „Hintergrund der anfragenden Person“ (privat oder beruflich) insgesamt 101 Daten-

sätze aufgrund fehlender Angaben zur anrufenden Person nicht verwertet werden konnten, betrug die Anzahl der hier ausgewerteten Fälle $n = 251.453$. Für die Auswertung des empfohlenen Prozederes nach „Hintergrund der anfragenden Person“ wurden die Anrufe von Privatpersonen unverändert übernommen und die ursprünglich erfassten Kategorien „Krankenhaus“, „Praxis“, „Rettungsdienst“, „anderes GIZ“ in der neuen Kategorie „Medizinisches Fachpersonal“ zusammengefasst. Unter der Kategorie „Weitere“ finden sich z. B. Anrufe der Polizei, anderer öffentlicher Institutionen oder von Pflegeheimen. Bei symptomlosen Expositionen bzw. leichten Vergiftungsfällen mit fehlender Dokumentation des angeratenen Prozederes wurden folgende Annahmen getroffen: Bei Anrufen aus Krankenhäusern oder Praxen entspricht das Prozedere bei fehlenden Werten „Geht nach Hause“. Werden Privatpersonen beraten, ist das weitere Vorgehen bei fehlenden Werten gleich „Bleibt zu Hause“.

Es werden 12 Noxenkategorien unterschieden: Medikamente, Publikumsmittel¹, Pflanzen, Tiere, Pilze, Lebensmittel, Genussmittel, Chemikalien/berufliche Expositionen², Fremdkörper, Drogen, Schädlingsbekämpfungsmittel und Sonstige³. Bei der Auswertung der Datenbankeinträge zur „Noxenkategorie“ galt es zu beachten, dass Mehrfachselektionen, z. B. bei Mischintoxikationen, möglich sind. Dementsprechend konnte es bei dieser Variablen vorkommen, dass bei der Auswertung eines Falls mehrere Noxenkategorien gleichzeitig

¹ Zu den Publikumsmitteln zählen definitionsgemäß alle industriellen Erzeugnisse, mit denen Menschen außerhalb ihres Arbeitsumfeldes in Kontakt kommen (z. B. Wasch- und Reinigungsmittel; [28]). Abweichend von dieser Definition werden im Giftnotruf der Charité Schädlingsbekämpfungsmittel nicht zu dieser Kategorie hinzugezählt und gesondert erfasst.

² Der Kategorie „Chemikalien/berufliche Expositionen“ sind alle im beruflichen Kontext verwendeten Chemikalien/Substanzen (z. B. Industriereiniger) zugeordnet.

³ Die Kategorie „Sonstige“ fasst alle Noxen zusammen, die einer anderen Kategorie nicht sinnvoll zugeordnet werden konnten (z. B. Kampfstoffe, Rauch, Dämpfe, kontaminiertes Wasser).

Bundesgesundheitsbl 2021 · 64:491–500 <https://doi.org/10.1007/s00103-021-03305-0>
© Der/die Autor(en) 2021

F. Thal · T. Reinhold

Vergiftungsanfragen aus Berlin und Brandenburg 1999–2018: Ein Stadt-Land-Vergleich

Zusammenfassung

Hintergrund und Ziel. Der Berliner Giftnotruf ist seit 1963 die zentrale Anlaufstelle beim Thema „Vergiftungen“ für die Berliner und Brandenburger Bevölkerung. Ferner nimmt die Einrichtung eine wichtige Funktion im Bereich der Vergiftungsprävention wahr. Ziel dieser Arbeit ist es, die Entwicklung des Beratungsaufkommens und der Inhalte von 1999 bis 2018 zu beschreiben. Unterschiede bei städtischer und ländlicher Herkunft der Anrufenden sowie bei privatem oder beruflichem Hintergrund der Anfragen werden betrachtet. Die Ergebnisse sollen der Verbesserung der Präventionsarbeit dienen. **Methoden.** Die Falldaten des Giftnotrufs (1999–2018) wurden aufbereitet und einer explorativen Datenanalyse unterzogen.

Über Verfahren der deskriptiven Statistik wurden die Daten ausgewertet und analysiert. Zusammenhänge zwischen der „Herkunft des Anrufs“ (Stadt oder Land), dem „Hintergrund“ (privat oder beruflich) und der jeweiligen „Noxenkategorie“ wurden mittels Pearsons Chi-Quadrat-Test analysiert.

Ergebnisse. Das jährliche Beratungsvolumen stieg tendenziell an. Insbesondere Anfragen zu Expositionen von Erwachsenen und Senioren nahmen zu. Häufigste Themen waren Vergiftungen mit Medikamenten und Publikumsmitteln. Anfragen zu illegalen Drogen nahmen am stärksten zu (durchschnittliche jährliche Wachstumsrate 6,3%). Anfragenden Privatpersonen kann in den meisten Fällen direkt geholfen werden

(86,8%), sodass nur selten eine medizinische Behandlung empfohlen wird. Privatpersonen rufen häufiger aus der Stadt an, auf dem Land überwiegen Anrufe von medizinischem Personal. Im ländlichen Raum wurden Anfragen zu Schädlingsbekämpfungsmitteln, Pilzen, Tieren und Pflanzen häufiger gestellt. Anrufe zu Lebensmitteln, Fremdkörpern, Genussmitteln oder illegalen Drogen gingen hingegen vermehrt aus dem städtischen Raum ein.

Schlüsselwörter

Stadt-Land-Unterschiede · Intoxikation · Giftnotruf · Giftinformationszentrum · Vergiftung

Poisoning inquiries from Berlin and Brandenburg from 1999–2018: an urban–rural comparison

Abstract

Background and objective. Since 1963, the poison control center in Berlin has been the central helpline for the Berlin and Brandenburg population on the subject of poisoning. Furthermore, the institution performs a vital function in the field of poisoning prevention. The aim of this paper is to describe the development of the volume of consultations and their content from 1999 to 2018. Differences in the urban and rural origin of the callers as well as in the private or professional background of the inquiries are considered. The results will serve to improve prevention work.

Methods. The case data of the poison control center (1999–2018) were evaluated and

analyzed using descriptive statistical methods. Correlations between the categories “origin of call” (urban or rural area), “background” (private or professional), and “noxious agent” were analyzed using the Pearson’s chi-squared test.

Results. The annual volume of consultations tended to increase. In particular, the increases are mainly related to inquiries regarding exposures of adults and seniors. The most frequent topics were poisoning with medications and products used in daily life. Inquiries about illegal drugs increased the most (average annual growth rate 6.3%). Inquiring persons with a private background can be helped directly in most cases (86.8%), so medical

treatment is rarely recommended. Private persons call more frequently from urban areas, while calls from medical staff predominate in rural areas. Calls about pesticides, mushrooms, animals, and plants were more common in rural areas. Calls about food, foreign bodies, stimulants (alcoholic, caffeinated, and nicotine-containing foods/consumables), or illegal drugs, on the other hand, were received more frequently from urban areas.

Keywords

Urban-rural differences · Intoxication · Poison control center · Poison information center · Poisoning

angesprochen wurden. Im Rahmen der statistischen Testung wurden alle in der Datenbank erfassten Noxen berücksichtigt. Bei 566 Fällen war die Noxe nicht bekannt, sodass diese Fälle komplett ausgeschlossen werden mussten. Insgesamt konnten somit $n = 250.988$ Fälle mit 254.741 erfassten Noxen in die Auswertung einfließen. Die Stärke der Zusammenhänge zwischen den Variablen „Herkunft des Anrufs“ und „Hintergrund der anfragenden Person“ bzw. „Herkunft des Anrufs“ und „Noxenkategorie“ wurde über Cramers V ermittelt.

Da es sich um eine explorative Datenanalyse handelte und keine Rückschlüsse von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit gezogen werden sollten, wurde nicht für multiples Testen adjustiert.

Ergebnisse

Entwicklung der Vergiftungsanfragen 1999–2018

In den letzten 20 Jahren wurden beim Giftnotruf über 250.000 Fälle (Humanexpositionen) aus dem Einzugsgebiet Ber-

lin-Brandenburg beraten. Den zeitlichen Verlauf betrachtend kann festgestellt werden, dass das jährliche Beratungsvolumen stetig zunahm. Während im Jahr 1999 noch 10.194 Beratungen durchgeführt wurden, waren es im Jahr 2018 bereits 15.084 (Abb. 1 und 2). Dies entspricht einer Zunahme um rund 48,0%. Nur im Zeitraum von 2002–2004 und im Jahr 2008 sind Rückgänge der Beratungszahlen festzustellen. Der Anteil der Ratsuchenden aus beiden Bundesländern blieb jedoch über alle Jahre hinweg mit

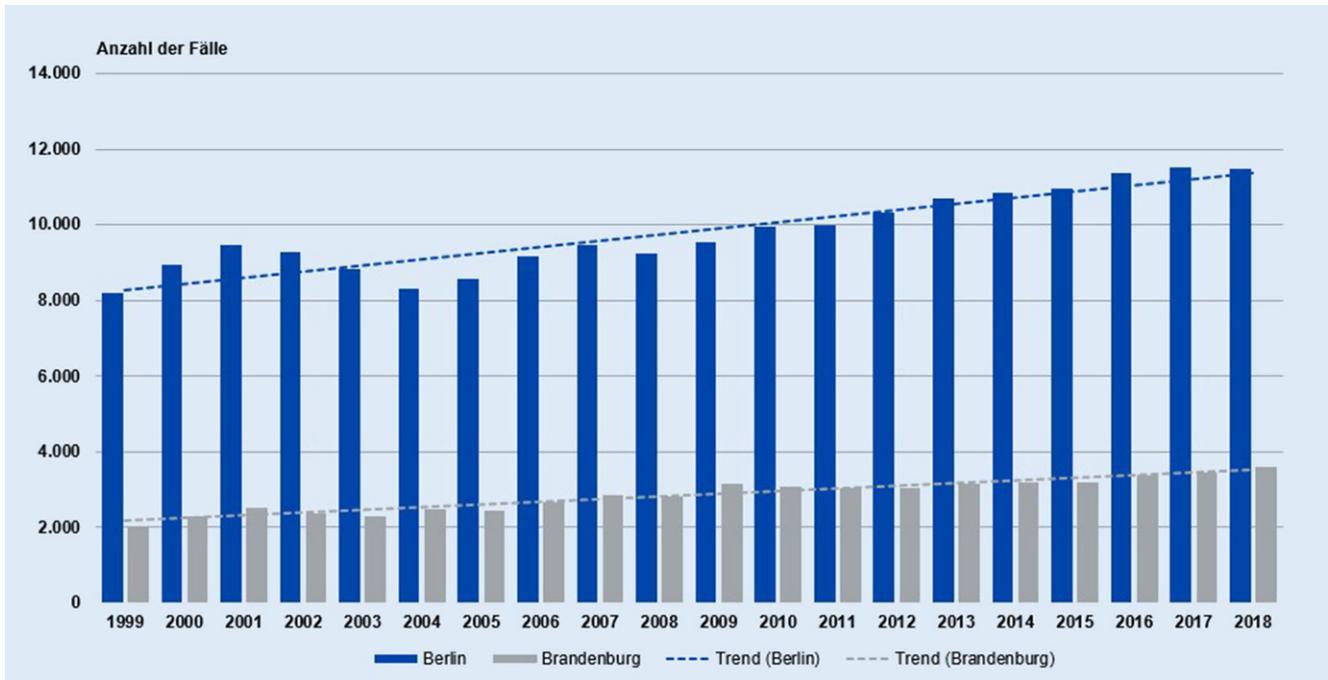


Abb. 1 ▲ Entwicklung der Beratungsfallzahlen beim Giftnotruf Berlin-Brandenburg, einzeln für beide Bundesländer von 1999–2018. (Quelle: eigene Darstellung)

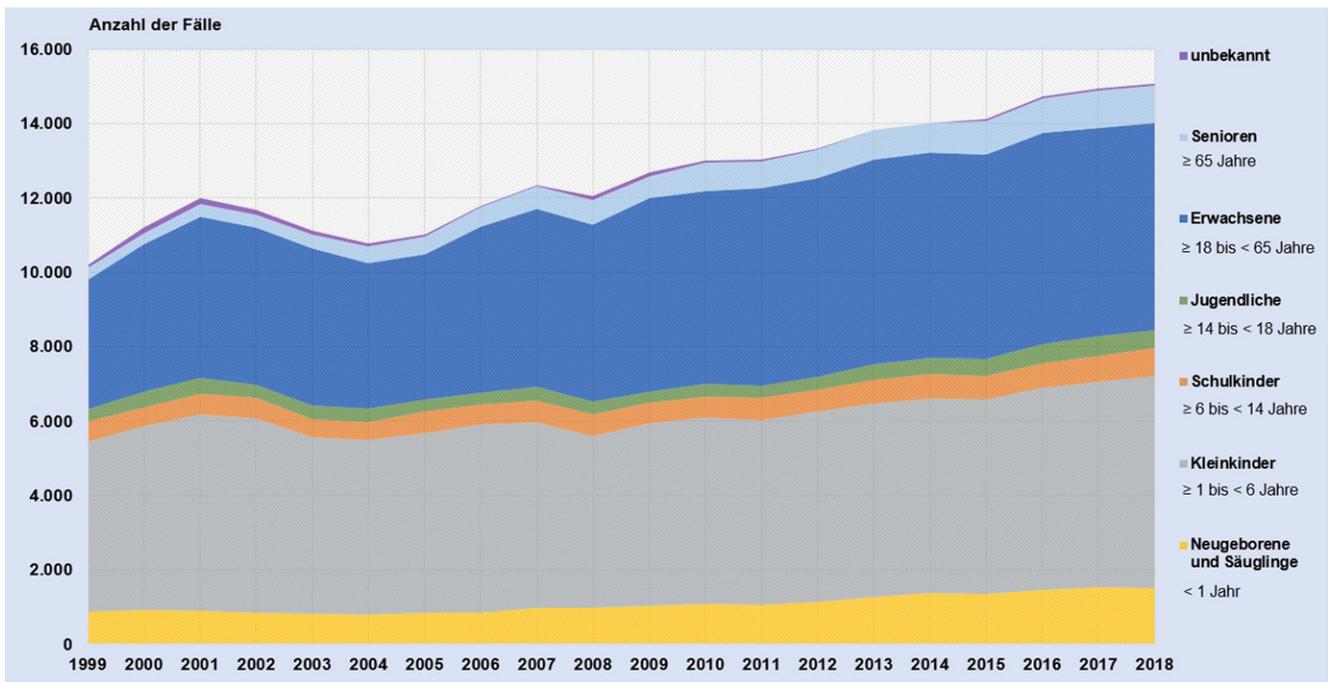


Abb. 2 ▲ Entwicklung der Beratungsfallzahlen beim Giftnotruf Berlin-Brandenburg nach Altersgruppen von 1999–2018. (Quelle: eigene Darstellung)

ca. 76–80 % aus Berlin und ca. 20–24 % aus Brandenburg nahezu konstant.

Bei den Altersgruppen der betroffenen Personen ist ein Trend erkennbar. Während sich die Anzahl der Anrufe zu Vergiftungs(verdachts)fällen bei Neugebo-

renen, Säuglingen, Kleinkindern, Schulkindern sowie Jugendlichen im hier untersuchten Einzugsgebiet des Giftnotrufs in den letzten 20 Jahren nicht erheblich gewandelt hat (+33,8 %), ist bei der Altersgruppe der Erwachsenen eine Steige-

rung der Beratungszahlen von 1999 bis 2018 um 60,3 % und bei den Senioren sogar um 220,1 % zu verzeichnen (Abb. 2).

Im Giftnotruf der Charité werden alle Noxen kategorial in der Datenbank erfasst, sodass auch die Entwicklung der

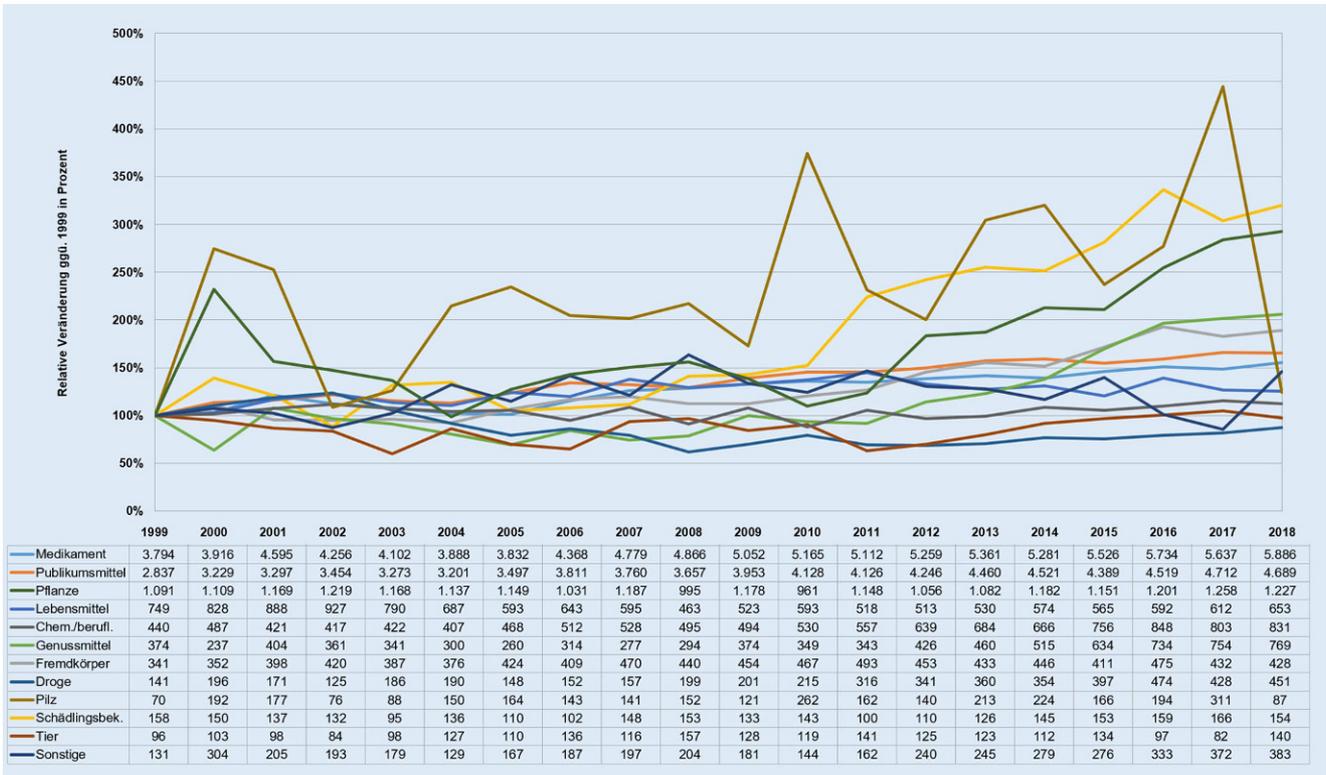


Abb. 3 ▲ Relative Veränderung der Beratungsfallzahlen für die 12 Noxenkategorien beim Giftnotruf Berlin-Brandenburg (1999–2018). Die Tabelle zeigt die jeweilige absolute Fallzahl pro Jahr und Noxenkategorie. Chem./berufl.: Chemikalien/berufliche Exposition; Publikumsmittel: alle industriellen Erzeugnisse, mit denen Menschen außerhalb ihres Arbeitsumfeldes in Kontakt kommen (z. B. Wasch- und Reinigungsmittel), hier ohne Schädlingsbekämpfungsmittel, die separat erfasst werden; Sonstige: z. B. Kampfstoffe, Rauch, Dämpfe, kontaminiertes Wasser. (Quelle: eigene Darstellung)

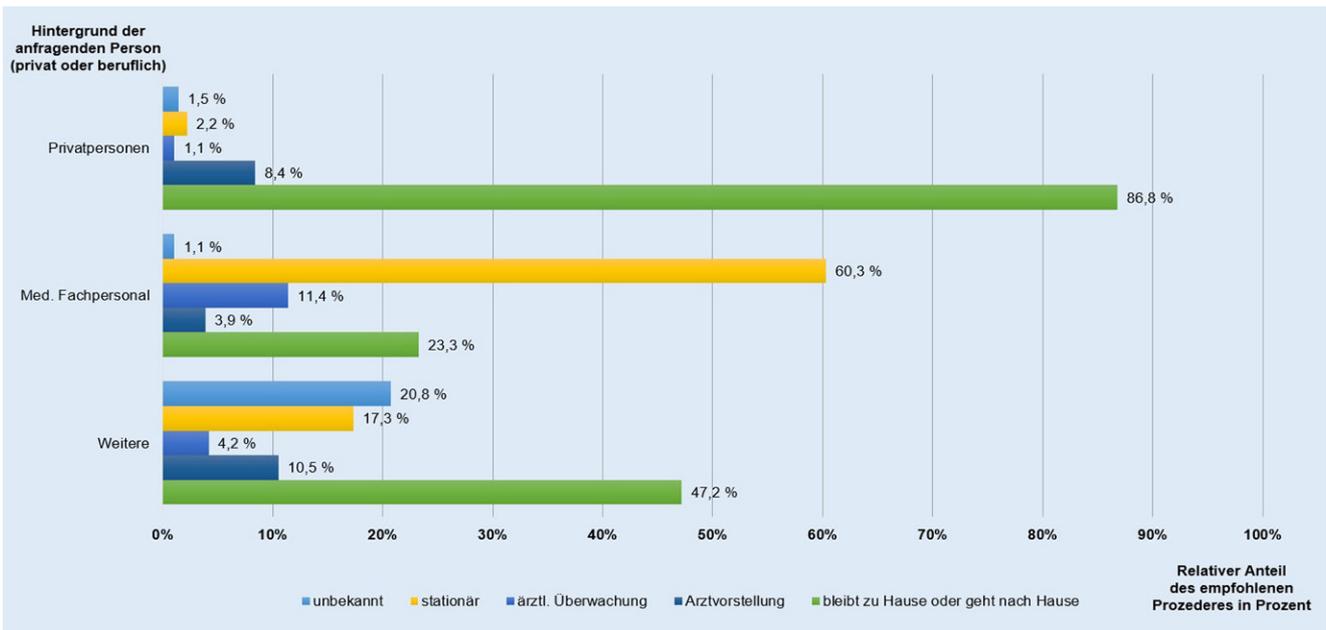


Abb. 4 ▲ Empfohlenes Prozedere nach Hintergrund der anfragenden Person (privat oder beruflich) beim Giftnotruf Berlin-Brandenburg (1999–2018). Medizinisches Fachpersonal: Mitarbeiter*innen aus Krankenhaus, Praxis, Rettungsdienst, anderem Giftinformationszentrum; Weitere: z. B. Polizei, öffentliche Institutionen und Pflegeheime. (Quelle: eigene Darstellung)

Tab. 1 Anzahl und relativer Anteil der Beratungsfälle beim Giftnotruf Berlin-Brandenburg 1999–2018 nach Hintergrund der anfragenden Person (privat oder beruflich) und Herkunft des Anrufs (Stadt oder Land)

Herkunft des Anrufs ^a		Hintergrund der anfragenden Person (privat oder beruflich)						Σ
		Privat	Krankenhaus	Praxis	Rettungsdienst	Anderes GIZ	Weitere ^b	
Land	Anzahl	7895	7558	1236	609	76	501	17.875
	% innerhalb von Land	44,2	42,3	6,9	3,4	0,4	2,8	–
Stadt	Anzahl	138.060	76.345	8554	3055	573	6991	233.578
	% innerhalb von Stadt	59,1	32,7	3,7	1,3	0,2	3,0	–
–	Σ Anzahl	145.955	83.903	9790	3664	649	7492	251.453
	% Land gegenüber Stadt	–25,3	+29,4	+88,8	+160,5	+73,3	–6,4	–

GIZ Giftinformationszentrum

^a Bevölkerungszahlen für die beiden Kategorien („Stadt“ und „Land“) nach Stand der Gesamtbevölkerung von Berlin und Brandenburg 2017: „Land“: 1.087.973 Personen, „Stadt“: 5.029.562 Personen^b Z. B. Polizei, öffentliche Institutionen und Pflegeheime

Anfragen zu den einzelnen Noxenkategorien über die vergangenen 2 Jahrzehnte betrachtet werden kann. Deutlich zu erkennen ist hierbei, dass Medikamente und Publikumsmittel über alle Jahre hinweg am häufigsten in Vergiftungsfälle involviert waren (siehe Datentabelle in **Abb. 3**). In 7 von 10 Fällen fand im Giftnotruf eine Beratung zu Medikamenten oder Publikumsmitteln statt.

Bei fast allen Noxenkategorien ist über den Zeitverlauf eine positive durchschnittliche Wachstumsrate der Anfragen pro Jahr festzustellen (**Abb. 3**). Der größte jährliche Zuwachs ist dabei bei den illegalen Drogen (+6,31%) zu verzeichnen. Lediglich bei den Kategorien „Lebensmittel“ und „Schädlingsbekämpfungsmittel“ ist mit negativen durchschnittlichen Wachstumsraten von –0,72% bzw. –0,13% pro Jahr ein leichter Rückgang zu beobachten. Die höchste Volatilität der Beratungszahlen liegt bei den Pilzen vor.

Zum Abschluss einer jeden Beratung im Giftnotruf wird eine Empfehlung für die weitere Vorgehensweise gegeben. Je nach Hintergrund der anfragenden Person (privat oder beruflich) differiert zu meist auch das empfohlene Prozedere (**Abb. 4**). Deutlich wird, dass Privatpersonen nach einer Beratung durch den Giftnotruf in den meisten Fällen keine weitere medizinische Behandlung empfohlen wurde. Der Mehrzahl von Privatpersonen aus Berlin und Brandenburg (86,8%) konnte bezüglich der betroffenen Person geraten werden, zu Hause zu bleiben bzw. sich nach Hause zu begeben.

Auch wenn Personen in einer Arztpraxis vorstellig werden oder sich bereits in einer Klinik befinden, kann durch eine Beratung des Giftnotrufs relativ häufig (23,3%) entschieden werden, dass die betroffenen Personen keiner weiteren ärztlichen Behandlung bedürfen (**Abb. 4**). Bei der Kategorie „Weitere“, innerhalb der alle Kontaktaufnahmen durch z. B. die Polizei, öffentliche Institutionen und Pflegeheime erfasst werden, liegt der Anteil der Betroffenen, welche zu Hause bleiben bzw. nach Hause gehen können, bei 47,2%.

Stadt-Land-Unterschiede

Die relativen Häufigkeiten der Beratungsfälle zeigen im Stadt-Land-Vergleich Besonderheiten. Bei der Variablen „Hintergrund der anfragenden Person“ ist auffällig, dass der relative Anteil anfragender Privatpersonen vom „Land“ 25,3% niedriger liegt als bei den Anfragen aus der „Stadt“ (**Tab. 1**). Demgegenüber ist der relative Anteil des medizinischen Fachpersonals (Krankenhaus, Praxis, Rettungsdienst, anderes GIZ) vom Land deutlich erhöht. Insbesondere bei Rettungsdienstanfragen liegt der relative Anteil um 160,5% höher im Vergleich zur Stadt. Mittels Pearsons χ^2 -Unabhängigkeitstest kann ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen den Merkmalen „Herkunft des Anrufs“ (Stadt oder Land) und „Hintergrund der anfragenden Person“ (privat oder beruflich) gezeigt werden ($n = 251.453$;

$\chi^2 = 2072,846$; $df = 5$; $p < 0,0001$; Cramers $V = 0,091$).

Bei der Betrachtung des Merkmals „Noxenkategorie“ und seiner relativen Häufigkeiten sind zwischen „Stadt“ und „Land“ (**Tab. 2**) ebenfalls Unterschiede ersichtlich. Hier zeigen sich für den ländlichen Raum gegenüber dem städtischen Gebiet höhere relative Anteile vor allem bei den Noxenkategorien „Schädlingsbekämpfungsmittel“ (+126,7%), „Pilz“ (+100,1%), „Tier“ (+49,2%) sowie „Pflanze“ (+45,3%). Einen geringeren relativen Anteil von Anfragen gegenüber der „Stadt“ kann hingegen bei den Noxenkategorien „Lebensmittel“ (–60,3%), „Fremdkörper“ (–40,8%), „Genussmittel“ (–33,1%) und „Droge“ (–26,3%) festgestellt werden. Der durchgeführte χ^2 -Unabhängigkeitstest sowie die Berechnung von Cramers V ergeben einen statistisch signifikanten, wenn auch schwachen Zusammenhang zwischen der Herkunft der anrufenden Person (Stadt oder Land) und der in den Vergiftungs(un)fall involvierten Noxenkategorie ($n = 254.741$; $\chi^2 = 1413,817$; $df = 11$; $p < 0,0001$; Cramers $V = 0,074$).

Diskussion

Ziel der Untersuchung war es, die Beratungsanfragen der letzten 20 Jahre in den Bundesländern Berlin und Brandenburg darzustellen, erste Anhaltspunkte bezüglich der möglichen Unterschiede beim Vergiftungsgeschehen in diesen Regionen zu erhalten und letztlich Implikationen für eine zielgruppenspezifischere

Tab. 2 Anzahl und relativer Anteil der Beratungsfälle beim Giftnotruf Berlin-Brandenburg 1999–2018 nach angefragter Noxenkategorie und Herkunft des Anrufs (Stadt oder Land)

Herkunft des Anrufs ^a		Noxenkategorie ^b												Σ
		Publikums-mittel ^c	Medika-ment	Droge	Lebens-mittel	Genuss-mittel	Fremd-körper	Chem./berufl. ^d	Schädlings-bekämp-fungsmittel	Pflanze	Pilz	Tier	Sons-tige ^e	
Land	Anzahl	4920	7336	276	377	413	367	872	397	2254	424	237	221	18.094
	% innerhalb von Land	27,2	40,5	1,5	2,1	2,3	2,0	4,8	2,2	12,5	2,3	1,3	1,2	–
Stadt	Anzahl	72.458	88.551	4896	12.412	8072	8106	10.467	2290	20.282	2772	2078	4263	236.647
	% innerhalb von Stadt	30,6	37,4	2,1	5,2	3,4	3,4	4,4	1,0	8,6	1,2	0,9	1,8	–
	Σ Anzahl	77.378	95.887	5172	12.789	8485	8473	11.339	2687	22.536	3196	2315	4484	254.741
	% Land gegenüber Stadt	–11,2	+8,4	–26,3	–60,3	–33,1	–40,8	+9,0	+126,7	+45,3	+100,	+49,2	–32,2	–

^a Bevölkerungszahlen für die beiden Kategorien („Stadt“ und „Land“) nach Stand der Gesamtbevölkerung von Berlin und Brandenburg 2017: „Land“: 1.087.973 Personen, „Stadt“: 5.029.562 Personen

^b Mehrfachauswahl möglich: 250.988 ausgewertete Fälle mit 254.741 erfassten Noxen

^c Publikumsmittel: alle industriellen Erzeugnisse, mit denen Menschen außerhalb ihres Arbeitsumfeldes in Kontakt kommen (z. B. Wasch- und Reinigungsmittel), hier ohne Schädlingsbekämpfungsmittel, die separat erfasst werden

^d Chemikalien/berufliche Exposition

^e Sonstige: z. B. Kampfstoffe, Rauch, Dämpfe, kontaminiertes Wasser

Präventionsarbeit abzuleiten. Es konnte gezeigt werden, dass die Anfragen sowohl aus Berlin als auch aus Brandenburg über die letzten Jahre stetig zugenommen haben. Lediglich in den Jahren 2002–2004 und in 2008 waren Rückgänge zu beobachten. Als Ursache für den Rückgang 2002–2004 können strukturelle und personelle Veränderungen der Einrichtung in den Jahren 2002 und 2003 genannt werden [29], der Grund für die Abnahme im Jahr 2008 ist unbekannt.

Die insgesamt gestiegenen Beratungszahlen sind jedoch nicht notwendigerweise als eine generelle Zunahme von Vergiftungsvorkommnissen zu interpretieren, sondern können auch mit einem wachsenden Bekanntheitsgrad des Giftnotrufes erklärt werden. Auffällig ist hierbei jedoch, dass sich die Fallzahlen bei der Altersgruppe der „Erwachsenen“ und „Senioren“ in besonderem Maße erhöht haben. Ursächlich hierfür dürften u. a. die zunehmende Inanspruchnahme des Giftnotrufs durch Pflegeheime [30] sowie der demografische Wandel in Deutschland sein [31]. Aufgrund des demografischen Wandels rücken andere Einrichtungen, wie das Bundesinstitut für Risikobewer-

tung (BfR), den Schutz älterer Menschen bereits mehr in den Mittelpunkt und weisen auf die spezifischen Risiken hin, denen Senioren ausgesetzt sind [32, 33]. Der Giftnotruf der Charité sollte dieser Entwicklung ebenfalls Rechnung tragen und seine Informationsmaterialien zielgruppengerecht anpassen.

Über den Zeitraum von 20 Jahren hinweg betrachtet wurde in 7 von 10 Fällen eine Beratung zu Vergiftungs(verdachts)fällen mit Medikamenten oder Publikumsmitteln durchgeführt. Diese Erkenntnis deckt sich auch mit den Beobachtungen anderer Giftinformationszentren [34, 35]. Demzufolge muss die Aufklärungsarbeit vor allem auf den korrekten Gebrauch und eine sichere Aufbewahrung von Medikamenten und Haushaltsprodukten ausgerichtet werden. Weiterhin konnte ein leichter Anstieg der Anfragen zu illegalen Drogen festgestellt werden, welche vermutlich mit dem generell steigenden Konsum von illegalen Rauschmitteln in Deutschland assoziiert ist [36]. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass Anfragen zu vermuteten Intoxikationen mit Drogen im analysierten Datensatz

häufiger in städtischen Regionen dokumentiert sind. US-Studien haben jedoch gezeigt, dass tödliche Vergiftungsfälle mit Drogen schon längst nicht mehr nur ein Problem in Städten sind, sondern auch zunehmend in ländlichen Regionen auftreten [7, 10].

Die größten Schwankungen (Volatilität) der Beratungszahlen waren bei den Anfragen zu Pilzen zu beobachten. Diese können mit unterschiedlichen saisonalen Wetterverhältnissen erklärt werden, welche sich stark auf das Vorkommen einzelner Pilzsorten sowie auf den Ertrag und die Dauer der jeweiligen Pilzsaason auswirken [37]. Zur Vermeidung von Pilzvergiftungen wäre es für den Giftnotruf ratsam, sich zu Beginn der jährlichen Pilzsaason in Fachkreisen auszutauschen sowie das Wissen um die Gefahren des Verzehrs selbst gesammelter Pilze dauerhaft in die Bevölkerung zu tragen.

Beim empfohlenen Prozedere nach einer telefonischen Beratung zeigten sich Unterschiede im Hinblick auf den jeweiligen „Hintergrund der anfragenden Person“ (privat oder beruflich). So wurde bei 86,8 % der anrufenden Privatpersonen entschieden, dass keine weitere medizini-

sche Behandlung der betroffenen Person notwendig ist. Stammte der Anruf von medizinischem Fachpersonal bzw. von „weiteren“ Personen waren es hingegen 23,3 % bzw. 47,2 %. Bei den Privatpersonen handelte es sich demnach in erster Linie um Expositionen, welche mit den richtigen Erstmaßnahmen leicht zu behandeln waren.

Da der Giftnotruf der Charité eine rein telefonische Beratungsstelle ist, kann bei einem erhöhten Anruftaufkommen wertvolle Zeit bis zur Empfehlung der Erstmaßnahmen verstreichen. Deshalb sollten Veröffentlichungen des Giftnotrufs für Privatpersonen Informationen zu den häufigsten Vergiftungs(verdachts)fällen sowie zu deren Behandlung enthalten (z. B. die häufig gestellten Fragen, FAQs). Darüber hinaus könnte das Onlineangebot der Einrichtung ausgebaut werden, um den Anforderungen der zunehmend digitalaffinen Nutzer*innen zukünftig gerechter zu werden.

Die Stadt-Land-Gegenüberstellung zeigte, dass sich die ursprüngliche Annahme, es würden mehr Privatpersonen aus dem ländlichen Raum den Giftnotruf nutzen (Hypothese 1), nicht bestätigt werden konnte. Obwohl die Stärke des Zusammenhangs mit einem Cramers V zwischen 0,05 und 0,1 schwach ausgeprägt gewesen ist [38], stellte sich heraus, dass tendenziell mehr Privatpersonen aus der Stadt anrufen. Im Gegensatz hierzu nehmen medizinische Fachkreise in ländlichen Regionen die Beratung des Giftnotrufs vergleichsweise häufiger in Anspruch, als ihre Kolleg*innen im städtischen Raum. Insbesondere der relativ höhere Anteil von Rettungsdienstfragen aus der ländlichen Region war auffällig. Möglicherweise sind für den höheren Anteil des medizinischen Fachpersonals unter den Anfragenden die weiteren Anfahrtswege auf dem Land ursächlich, welche die Menschen dort häufiger veranlassen „sicherheitshalber“ den Rettungsdienst zu alarmieren oder direkt selbst die nächste Notaufnahme bzw. Arztpraxis aufzusuchen. Ein weiterer Erklärungsansatz für den verhältnismäßig geringeren Anteil der Privatanrufer*innen vom Land könnte auch der niedrigere Bekanntheitsgrad

der Giftnotrufnummer bei der ländlichen Bevölkerung sein.

Im Rahmen des Stadt-Land-Vergleichs konnte weiterhin festgestellt werden, dass der Giftnotruf der Charité zu den Noxenkategorien „Schädlingsbekämpfungsmittel“, „Pilz“, „Tier“ sowie „Pflanze“ im Vergleich zur Stadt mehr Anfragen aus ländlichen Regionen erhält. Diese Unterschiede liegen vermutlich darin begründet, dass die Flora und Fauna zwischen Stadt und Land merklich differiert, Menschen in ländlichen Regionen sich womöglich mehr in der Natur aufhalten und im ländlichen Raum wesentlich mehr Pestizide eingesetzt werden [39]. Hingegen gehen aus dem urbanen Raum beispielsweise mehr Anrufe zu (verdorbenen) Lebensmitteln ein. So ist bekannt, dass die Stadtbevölkerung nachweislich einen schwächeren Bezug zur Urproduktion von Lebensmitteln hat und diese häufiger entsorgt als die Bewohner*innen ländlicher Regionen [40, 41]. Somit sind Stadtbewohner*innen vermutlich unsicherer, was den Umgang mit (verdorbenen) Lebensmitteln betrifft, wodurch sie den Giftnotruf diesbezüglich häufiger konsultieren.

Insgesamt konnten im Zuge des Stadt-Land-Vergleichs statistisch signifikante, wenn auch schwache Zusammenhänge zwischen den Merkmalen „Herkunft des Anrufs“ (Stadt oder Land) und „Hintergrund der anfragenden Person“ (privat oder beruflich) bzw. zwischen „Herkunft des Anrufs“ und der „Noxenkategorie“ nachgewiesen werden, was Hypothese 2 bestätigt.

Dieses Ergebnis belegt allerdings nur einen generellen Unterschied und erlaubt keine kausale Aussage darüber, welche der Kategorien der Merkmale „Hintergrund der anfragenden Person“ (privat oder beruflich) bzw. „Noxenkategorie“ konkret die Differenz zwischen Stadt und Land begründet. In internationalen Forschungsarbeiten wurde die Nutzung der Giftinformationszentren durch Personen mit unterschiedlichem Hintergrund (privat oder beruflich) in der Stadt und auf dem Land noch nicht untersucht. Bezüglich der Noxen konnten hingegen bereits einige Unterschiede belegt werden [6–8, 10, 11, 15, 19]. Hier ist jedoch noch mehr

wissenschaftliche Aktivität erforderlich, um weitere, insbesondere neue Noxenkategorien abzudecken und die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den deutschsprachigen Raum überprüfen zu können.

Das Alter, das Geschlecht sowie die Vergiftungsumstände (Vergiftungsmodi) der betroffenen Personen unterscheiden sich anderen Forschungsarbeiten zufolge ebenfalls zwischen Stadt- und Landbevölkerung [12, 14, 16, 18]. Für Deutschland liegen hierzu bisher keine Erkenntnisse vor, weshalb auch an dieser Stelle zusätzlicher Forschungsbedarf besteht.

Limitationen der Untersuchung

Eine Limitation des durchgeführten Stadt-Land-Vergleichs stellt die Tatsache dar, dass die ausgewerteten Fälle keiner repräsentativen Stichprobe entsprechen und lediglich die Tendenzen in der Region Berlin-Brandenburg widerspiegeln. Die Vergiftungs(verdachts)fälle anderer Großstädte und ländlicher Regionen in Deutschland konnten nicht in die Analyse einbezogen werden. Eine weitere Einschränkung liegt in dem Sachverhalt begründet, dass die Angabe zur „Herkunft des Anrufs“ im Giftnotruf der Charité lediglich zur anrufenden und nicht zur betroffenen Person erfasst wird. Dies kann insbesondere bei Anfragen durch medizinisches Fachpersonal, welches für seine Patient*innen anruft, zu Abweichungen führen. Da 99,1 % aller Berliner*innen und 63,5 % aller Brandenburger*innen ihr nächstgelegenes Krankenhaus jedoch innerhalb von 15 min Fahrzeit erreichen [42], dürften die hieraus folgenden Limitationen das Ergebnis der Analyse nicht relevant beeinflussen.

Darüber hinaus muss beachtet werden, dass nicht alle toxikologischen Beratungen der Berliner und Brandenburger Bevölkerung durch den Giftnotruf der Charité abgedeckt werden. Ein gewisser Teil wird auch durch andere Giftinformationszentren bedient. Um dieses Defizit auszugleichen, wäre es empfehlenswert, die Daten anderer Giftinformationszentren in zukünftige Studien einzubeziehen, um einen gepoolten Datensatz zu erhalten.

Ferner gehört Deutschland mit 232 Einwohner*innen je km² im internationalen Vergleich zu den Staaten mit der größten Bevölkerungsdichte [43, 44]. Folglich dürften hierzulande die Stadt-Land-Unterschiede schwächer ausgeprägt sein, als in dünner und flächiger besiedelten Ländern, wie z. B. den USA mit 33 Einwohner*innen je km² [45]. Dieser Umstand, aber auch unterschiedliche Stadt-Land-Definitionen sollten bei jeder Gegenüberstellung der Ergebnisse mit anderen Studien beachtet werden.

Eine weitere Limitation der Untersuchung stellt der sehr begrenzte Umfang der betrachteten Variablen dar. Um aussagekräftigere Ergebnisse zu erhalten, wäre eine umfassendere Analyse erforderlich, die ein breiteres Spektrum an zu untersuchenden Einflussfaktoren abdeckt. Sowohl teilweise lückenhafte Datenbankeinträge als auch das teils niedrige Skalenniveau der herangezogenen Daten sind weitere mögliche Schwächen der Analyse. Positiv festzuhalten ist allerdings die große Fallzahl des für die Analyse verwendeten Datensatzes sowie die vergleichsweise lange longitudinale Datenverfügbarkeit.

Fazit

Die Vergiftungsanfragen aus dem Raum Berlin-Brandenburg wurden über einen Zeitraum von 20 Jahren betrachtet. Hierbei wurde erstmalig ein Stadt-Land-Vergleich mit Daten eines in Deutschland ansässigen Giftnotrufs durchgeführt. Es konnten einige Tendenzen aufgezeigt werden, die Rückschlüsse auf das Vergiftungsgeschehen in den betrachteten Regionen zulassen. Weiterhin konnten Unterschiede zwischen den Anfragen aus der Stadt und denen aus dem ländlichen Raum dargestellt werden, sowohl im Hinblick auf den „Hintergrund der anfragenden Person“ (privat oder beruflich) als auch in Bezug auf die Noxenkategorie. Die nach erfolgter Beratung abgeleiteten Empfehlungen geben zudem Hinweise darauf, in welchem Ausmaß die Existenz eines Giftnotrufes möglicherweise unnötige Arztkontakte vermeidet und damit klassische medizinische Versorgungsstrukturen entlasten kann.

Korrespondenzadresse

Franziska Thal, M.Sc.

Institut für Klinische Pharmakologie und Toxikologie – Giftnotruf, Charité – Universitätsmedizin Berlin, corporate member of Freie Universität Berlin, Humboldt-Universität zu Berlin, and Berlin Institute of Health
Berlin, Deutschland
franziska.thal@charite.de

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. F. Thal und T. Reinhold geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Die Falldaten wurden anonym und unter der Einhaltung ethischer Richtlinien verarbeitet und ausgewertet.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Berliner Betrieb für Zentrale Gesundheitliche Aufgaben (BBGes), Institut für Umwelanalytik und Humantoxikologie, Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und Embryonaltoxikologie (1999) Jahresbericht 1998. Berliner Betrieb für Zentrale Gesundheitliche Aufgaben (BBGes), Institut für Umwelanalytik und Humantoxikologie, Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und Embryonaltoxikologie, Berlin
2. Pharmakovigilanz- und Beratungszentrum für Embryonaltoxikologie (2018) Zeitleiste. <https://www.embryotox.de/das-institut/ueber-uns/zeitleiste/>. Zugegriffen: 19. Apr. 2020

3. Berliner Betrieb für Zentrale Gesundheitliche Aufgaben (BBGes), Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und Embryonaltoxikologie (Giftnotruf Berlin) (2001) Jahresbericht 2000. Berliner Betrieb für Zentrale Gesundheitliche Aufgaben (BBGes), Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und Embryonaltoxikologie (Giftnotruf Berlin), Berlin
4. Charité – Universitätsmedizin Berlin (Vorstand) (2018) Geschäftsordnung für den Giftnotruf als eigenständiger Arbeitsbereich des Instituts für Klinische Pharmakologie und Toxikologie. Charité, Berlin
5. Gesellschaft für Klinische Toxikologie (GfKT) e.V. (2017) Aufgaben der Giftinformationszentren Version 2.0. https://www.kliniotox.de/fileadmin/DOKUMENTEPUBLIC/ARBEITSGRUPPEN/AG-II/GfKT_Aufgaben-GIZ_v2-0_s20170302_b20170901.pdf. Zugegriffen: 2. März 2020
6. Cohen CJ, Bowers GN, Lepow ML (1973) Epidemiology of lead poisoning. A comparison between urban and rural children. *JAMA* 226:1430–1433
7. Paulozzi LJ, Xi Y (2008) Recent changes in drug poisoning mortality in the United States by urban-rural status and by drug type. *Pharmacoepidem Drug Safe* 17:997–1005
8. Forrester MB, Villarreal L (2013) Comparison of rural and urban pesticide exposures reported to poison centers. *Clin Toxicol* 51:625–625
9. Otaluka ON, Corrado R, Brooks DE, Nelson DB (2015) A survey of poison center knowledge and utilization among urban and rural residents of Arizona. *Toxicol Rep* 2:203–204
10. Cerda M, Gaidus A, Keyes KM et al (2017) Prescription opioid poisoning across urban and rural areas: identifying vulnerable groups and geographic areas. *Addiction* 112:103–112
11. Alvarez J, Del Rio M, Mayorga T, Dominguez S, Flores-Montoya MG, Sobin C (2018) A comparison of child blood lead levels in urban and rural children ages 5–12 years living in the border region of El Paso, Texas. *Arch Environ Contam Toxicol* 75:503–511
12. Pac-Kozuchowska E, Krawiec P, Mroczkowska-Juchkiewicz A et al (2016) Patterns of poisoning in urban and rural children: a single-center study. *Adv Clin Exp Med* 25:335–340
13. Mroczkowska-Juchkiewicz A, Krawiec P, Pawlowska-Kamiński A, Golyska D, Kominek K, Pac-Kozuchowska E (2016) Intentional poisonings in urban and rural children—a 6-year retrospective single centre study. *Ann Agric Environ Med* 23:482–486
14. Koskela L, Raatiniemi L, Bakke HK, Ala-Kokko T, Liisanantti J (2017) Fatal poisonings in Northern Finland: causes, incidence, and rural-urban differences. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 25:90
15. Stickley A, Razvodovsky Y (2009) Alcohol poisoning in Belarus: a comparison of urban-rural trends, 1990–2005. *Alcohol Alcohol* 44:326–331
16. Jiang GH, Choi BCK, Wang DZ et al (2011) Leading causes of death from injury and poisoning by age, sex and urban/rural areas in Tianjin, China 1999–2006. *Injury* 42:501–506
17. Nhachi CF (1988) A study of organophosphate poisoning cases at one rural and one urban hospital. *Cent Afr J Med* 34:180–185
18. Tagwireyi D, Ball DE, Nhachi CFB (2006) Differences and similarities in poisoning admissions between urban and rural health centers in Zimbabwe. *Clin Toxicol* 44:233–241
19. Pedersen B, Ssemugabo C, Nabanema V, Jors E (2017) Characteristics of pesticide poisoning in

- rural and urban settings in Uganda. *Environ Health Insights* 11:1–8
20. Deutscher Bundestag (2018) Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Wieland Schinnenburg, Christine Aschenberg-Dugnus, Katrin Helling-Plahr, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP. Bundesanzeiger Verlag, Berlin
 21. de aerzteblatt (2016) Erreichbarkeit von Ärzten: Stadt-Land-Gefälle besteht weiter. <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/71556/Erreichbarkeit-von-Aerzten-Stadt-Land-Gefaeelle-besteht-weiter>. Zugegriffen: 23. Mai 2020
 22. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2020) Unterschiede zwischen Stadt und Land vergrößern sich. https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbesobachtung/In-teraktiveAnwendungen/WachsendSchrumpfend/topthema_node.html. Zugegriffen: 4. Mai 2020
 23. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (2020) INKAR – Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung. <https://www.inkar.de/>. Zugegriffen: 9. Juni 2020
 24. Woidke D, Schneider K (2019) Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg Teil II Nr. 35 vom 13. Mai 2019: Anlage zur Verordnung über den Landesentwicklungsplan Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg (LEP HR). Potsdam. <https://www.landesrecht.brandenburg.de/dislservice/public/gvbl-detail.jsp?id=8141>
 25. KNIME AG (2020) KNIME Analytics platform. <https://www.knime.com/knime-analytics-platform>. Zugegriffen: 25. Mai 2020
 26. IBM (2020) Downloading IBM SPSS Statistics. <https://www.ibm.com/support/pages/downloading-ibm-spss-statistics-25>. Zugegriffen: 25. Mai 2020
 27. Brell C, Brell J, Kirsch S (2017) Statistik in zwei Dimensionen. In: Statistik von Null auf Hundert. Springer Spektrum, Berlin, S 57–68
 28. Weillhöner H-H (2016) Toxikologie von Publikumsmitteln. In: Pharmakologie und Toxikologie. Harm, Lindhöft, S 532–535
 29. Berliner Betrieb für Zentrale Gesundheitliche Aufgaben (BBGes), Institut für Toxikologie – Klinische Toxikologie, Giftnotruf Berlin (2004) Giftnotruf Berlin Jahresbericht 2003. Berliner Betrieb für Zentrale Gesundheitliche Aufgaben (BBGes): Institut für Toxikologie – Klinische Toxikologie und Giftnotruf Berlin, Berlin
 30. Hillienhof A (2018) Arzneimittelexperten fordern bessere Fehlerkultur in Pflegeeinrichtungen. <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/87557/Arzneimittel-experten-fordern-bessere-Fehlerkultur-in-Pflegeeinrichtungen>. Zugegriffen: 14. Jan. 2021
 31. Bundesministerium des Innern (2017) Jedes Alter zählt „Für mehr Wohlstand und Lebensqualität aller Generationen“: Eine demografiefpolitische Bilanz der Bundesregierung zum Ende der 18. Legislaturperiode. Bundesministerium des Innern, Berlin
 32. Barthélémy A (2014) Vergiftungen: Kinder und Senioren besonders gefährdet. <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/ausgabe-192014/kinder-und-senioren-besonders-gefaehrdet/>. Zugegriffen: 21. Mai 2020
 33. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2019) Gesundheitliche Risiken – welche Rolle spielt das Alter? https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2019/22/gesundheitsliche_risiken_welche_rolle_spielt_das_alter_-241133.html. Zugegriffen: 21. Mai 2020
 34. Hahn A, Begemann K, Sturer A (2014) Vergiftungen in Deutschland: Krankheitsbegriff, Dokumentation und Einblicke in das Geschehen. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 57:638–649
 35. Tox Info Suisse (2019) Jahresbericht 2018. Tox Info Suisse, Zürich
 36. Atzendorf J, Rauschert C, Seitz NN, Lochbuhler K, Kraus L (2019) The use of alcohol, tobacco, illegal drugs and medicines. *Dtsch Arztebl Int* 116:577–584
 37. Holmberg P, Marklund H (2018) Handbuch Pilze: Was Pilzsammler wissen müssen. Stiftung Warentest, Berlin
 38. Akoglu H (2018) User's guide to correlation coefficients. *Turk J Emerg Med* 18:91–93
 39. Umweltbundesamt (2020) Pflanzenschutzmittel. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/pflanzenschutzmittel>. Zugegriffen: 7. Juni 2020
 40. Pladerer C, Bernhofer G, Kalleitner-Huber M, Hietler P (2016) Lagebericht zu Lebensmittelabfällen und -verlusten in Österreich. WWF Österreich & MUTTERERDE, Wien
 41. Spreidler S, Weingartner S (2013) köstlich und kostbar: Lebensmittel verantwortungsvoll genießen. Kern – Kompetenzzentrum für Ernährung, Freising
 42. Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2020) Krankenhausatlas: Erreichbarkeits-Diagramme. https://krankenhausatlas.statistikportal.de/_diagramme.html. Zugegriffen: 25. Mai 2020
 43. Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2020) Fläche und Bevölkerung nach Ländern. <http://www.statistikportal.de/de/bevoelkerung/flaeche-und-bevoelkerung>. Zugegriffen: 19. Apr. 2020
 44. Statistisches Bundesamt (2017) Bevölkerungsdichte in Deutschland nach Kreisen. <https://www.bib.bund.de/Permalink.html?id=10103714>. Zugegriffen: 19. Apr. 2020
 45. Bundeszentrale für politische Bildung (2017) Zahlen und Fakten USA: Das Land in Zahlen. <https://www.bpb.de/internationales/amerika/usa/10755/zahlen-und-fakten-usa>. Zugegriffen: 19. Apr. 2020

**Auszug aus der Journal Summary List (ISI Web of KnowledgeSM):
Publikation 2**

**Journal Data Filtered By: Selected JCR Year: 2021 Selected Editions: SCIE
Selected Categories: "PUBLIC, ENVIRONMENTAL and OCCUPATIONAL
HEALTH" Selected Category Scheme: WoS
Gesamtanzahl: 210 Journale**

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
1	Lancet Public Health	10,449	72.427	0.03326
2	JOURNAL OF TRAVEL MEDICINE	6,380	39.194	0.01202
3	Lancet Global Health	22,156	38.927	0.06056
4	MMWR Recommendations and Reports	4,013	36.286	0.00808
5	MMWR-MORBIDITY AND MORTALITY WEEKLY REPORT	40,949	35.301	0.11642
6	MMWR Surveillance Summaries	4,118	29.095	0.01013
7	Lancet Planetary Health	4,794	28.750	0.01283
8	Annual Review of Public Health	11,349	21.870	0.01332
9	Travel Medicine and Infectious Disease	5,860	20.441	0.00989
10	JMIR Public Health and Surveillance	4,323	14.557	0.00958
11	BULLETIN OF THE WORLD HEALTH ORGANIZATION	21,791	13.831	0.01573
12	EUROPEAN JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY	14,232	12.434	0.02058
13	AMERICAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH	54,930	11.561	0.05040
14	ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES	51,752	11.035	0.02398
15	Globalization and Health	5,196	10.401	0.00928
16	INTERNATIONAL JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY	35,233	9.685	0.04410
17	One Health	1,759	9.000	0.00274
18	JOURNAL OF HOSPITAL INFECTION	14,491	8.944	0.01578
19	International Journal of Transgenderism	1,744	8.606	0.00243
20	Lancet Regional Health-Western Pacific	528	8.559	0.00089

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
21	ENVIRONMENTAL RESEARCH	45,789	8.431	0.04264
22	Current Pollution Reports	1,718	8.097	0.00178
23	JOURNAL OF TOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL HEALTH-PART B-CRITICAL REVIEWS	2,532	8.071	0.00139
24	BMJ Global Health	9,641	8.056	0.03240
25	JOURNAL OF ADOLESCENT HEALTH	23,158	7.830	0.02445
26	Journal of Global Health	4,452	7.664	0.01016
27	Journal of Infection and Public Health	6,717	7.537	0.01006
28	JOURNAL OF CLINICAL EPIDEMIOLOGY	44,451	7.407	0.03031
29	INTERNATIONAL JOURNAL OF HYGIENE AND ENVIRONMENTAL HEALTH	9,087	7.401	0.00829
30	Environmental Health	9,266	7.123	0.00832
31	ANNALS OF EPIDEMIOLOGY	9,797	6.996	0.01303
32	TOBACCO CONTROL	11,085	6.953	0.01327
33	AMERICAN JOURNAL OF PREVENTIVE MEDICINE	30,469	6.604	0.03417
34	INDOOR AIR	9,240	6.554	0.00745
35	Current Environmental Health Reports	2,722	6.521	0.00419
36	INFECTION CONTROL AND HOSPITAL EPIDEMIOLOGY	14,794	6.520	0.01612
37	Frontiers in Public Health	16,304	6.461	0.02847
38	Antimicrobial Resistance and Infection Control	5,465	6.454	0.00938
39	Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology	6,252	6.371	0.00447
40	GeoHealth	821	6.343	0.00195
41	JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY AND COMMUNITY HEALTH	19,968	6.286	0.01537
42	Health Reports	1,837	6.094	0.00197

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
43	Journal of Epidemiology and Global Health	1,484	5.959	0.00210
44	Epidemiology and Health	2,243	5.919	0.00365
45	NICOTINE & TOBACCO RESEARCH	12,690	5.825	0.01748
46	Clinical Epidemiology	5,599	5.814	0.01000
47	JOURNAL OF URBAN HEALTH-BULLETIN OF THE NEW YORK ACADEMY OF MEDICINE	6,264	5.801	0.00735
48	PALLIATIVE MEDICINE	7,829	5.713	0.00815
49	JOURNAL OF RURAL HEALTH	3,217	5.667	0.00554
50	OCCUPATIONAL MEDICINE- OXFORD	5,695	5.629	0.00430
51	Disaster Medicine and Public Health Preparedness	4,517	5.556	0.00506
52	SCANDINAVIAN JOURNAL OF WORK ENVIRONMENT & HEALTH	6,743	5.492	0.00392
53	NEUROEPIDEMIOLOGY	4,955	5.393	0.00350
54	SOCIAL SCIENCE & MEDICINE	62,797	5.379	0.04952
55	AMERICAN JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY	45,157	5.363	0.02764
56	International Journal of Health Geographics	3,317	5.310	0.00243
57	DRUG SAFETY	7,184	5.228	0.00592
58	Tobacco Induced Diseases	1,648	5.163	0.00301
59	LGBT Health	2,171	5.150	0.00507
60	Evolution Medicine and Public Health	831	5.143	0.00186
61	International Journal of Public Health	5,371	5.100	0.00713
62	JOURNAL OF PUBLIC HEALTH	6,362	5.058	0.00799
63	PUBLIC HEALTH	10,259	4.984	0.01449
64	OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE	11,519	4.948	0.00768

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
65	HEALTH & PLACE	11,042	4.931	0.00989
66	ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY AND HEALTH	8,659	4.898	0.00595
67	EPIDEMIOLOGY	17,133	4.860	0.01488
68	Digital Health	1,132	4.687	0.00256
69	PREVENTIVE MEDICINE	22,059	4.637	0.02490
70	Disability and Health Journal	3,046	4.615	0.00548
71	International Journal of Environmental Research and Public Health	123,104	4.614	0.16443
72	Conflict and Health	1,618	4.554	0.00336
73	PUBLIC HEALTH NUTRITION	21,998	4.539	0.01725
74	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL HEALTH RESEARCH	2,847	4.477	0.00195
74	EPIDEMIOLOGY AND INFECTION	13,279	4.434	0.01434
76	Transgender Health	1,203	4.427	0.00317
77	EUROPEAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH	10,292	4.424	0.01140
78	Environmental Health and Preventive Medicine	2,847	4.395	0.00259
79	Preventing Chronic Disease	6,865	4.354	0.00949
80	AMERICAN JOURNAL OF INFECTION CONTROL	14,187	4.303	0.01465
81	EPIDEMIOLOGIC REVIEWS	4,066	4.280	0.00267
82	PSYCHIATRIC SERVICES	14,005	4.157	0.01212
83	BMC PUBLIC HEALTH	69,134	4.135	0.08029
84	CANCER EPIDEMIOLOGY BIOMARKERS & PREVENTION	23,000	4.090	0.01963
85	SSM-Population Health	3,223	4.086	0.00948
86	Safety and Health at Work	1,982	4.045	0.00229

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
86	REVIEWS ON ENVIRONMENTAL HEALTH	1,966	4.022	0.00121
88	TROPICAL MEDICINE & INTERNATIONAL HEALTH	9,448	3.918	0.00721
89	Psychology Health & Medicine	5,070	3.898	0.00593
90	JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY	4,759	3.809	0.00488
91	INJURY PREVENTION	4,719	3.770	0.00506
92	AUSTRALIAN AND NEW ZEALAND JOURNAL OF PUBLIC HEALTH	4,613	3.755	0.00395
93	Pathogens and Global Health	1,943	3.735	0.00208
94	HEALTH PROMOTION INTERNATIONAL	5,814	3.734	0.00423
95	AMERICAN JOURNAL OF TROPICAL MEDICINE AND HYGIENE	28,341	3.707	0.02578
96	Annals of Global Health	2,312	3.640	0.00355
97	Translational Behavioral Medicine	3,211	3.626	0.00563
98	JOURNAL OF PUBLIC HEALTH POLICY	1,492	3.526	0.00167
99	PATIENT EDUCATION AND COUNSELING	17,798	3.467	0.01378
100	QUALITY OF LIFE RESEARCH	21,497	3.440	0.01818
101	Global Health-Science and Practice	1,717	3.409	0.00374
102	Cadernos de Saude Publica	8,467	3.371	0.00829
103	JMIR Serious Games	965	3.364	0.00128
104	JOURNAL OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HYGIENE	3,739	3.359	0.00274
105	Reproductive Health	6,209	3.355	0.00940
106	HEALTH EXPECTATIONS	5,597	3.318	0.00684
107	JOURNAL OF TOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL HEALTH-PART A-CURRENT ISSUES	5,161	3.240	0.00195
108	SCANDINAVIAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH	7,656	3.199	0.00530

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
109	MEDICAL CARE	24,564	3.178	0.01568
110	International Journal of Transgender Health	247	3.138	0.00050
111	International Health	1,741	3.131	0.00290
112	PUBLIC HEALTH REPORTS	8,414	3.117	0.00692
113	PAEDIATRIC AND PERINATAL EPIDEMIOLOGY	4,097	3.103	0.00372
114	AMERICAN JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE	6,804	3.079	0.00405
115	INDOOR AND BUILT ENVIRONMENT	3,450	3.067	0.00249
116	Asian Pacific Journal of Tropical Medicine	4,283	3.041	0.00259
117	Journal of Developmental Origins of Health and Disease	1,983	3.034	0.00261
118	JOURNAL OF WOMENS HEALTH	8,283	3.017	0.01089
119	Global Health Action	5,288	2.996	0.00719
120	JOURNAL OF HEALTH POPULATION AND NUTRITION	2,706	2.966	0.00142
121	HEALTH PHYSICS	5,525	2.922	0.00247
122	Cancer Epidemiology	4,463	2.890	0.00665
123	Journal of Occupational Medicine and Toxicology	1,366	2.862	0.00101
124	INTERNATIONAL ARCHIVES OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HEALTH	5,911	2.851	0.00389
125	BIOMEDICAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCES	3,288	2.831	0.00192
126	Preventive Medicine Reports	3,908	2.813	0.00871
127	Journal of Environmental and Public Health	2,494	2.791	0.00276
128	Annals of Work Exposures and Health	1,060	2.779	0.00180
129	Economics & Human Biology	2,311	2.774	0.00297
129	REVISTA DE SAUDE PUBLICA	6,124	2.772	0.00507

Rank	Full Journal Title	Total Cites	Journal Impact Factor	Eigenfaktor
131	Archives of Public Health	2,297	2.736	0.00303
131	Rural and Remote Health	2,538	2.733	0.00209
133	ETHNICITY & HEALTH	2,491	2.732	0.00272
134	PHARMACOEPIDEMIOLOGY AND DRUG SAFETY	7,922	2.732	0.00960
135	Health Promotion and Chronic Disease Prevention in Canada-Research Policy and Practice	760	2.725	0.00152
136	INDUSTRIAL HEALTH	2,861	2.707	0.00165
137	Public Health Ethics	606	2.706	0.00094
138	Journal of Tropical Medicine	1,060	2.705	0.00113
139	Prehospital Emergency Care	3,612	2.686	0.00435
140	Current Epidemiology Reports	1,187	2.593	0.00296
141	JOURNAL OF OCCUPATIONAL HEALTH	3,071	2.570	0.00179
141	CANCER CAUSES & CONTROL	8,385	2.532	0.00563
143	VECTOR-BORNE AND ZOOLOGICAL DISEASES	5,292	2.523	0.00329
144	JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HEALTH PART B- PESTICIDES FOOD CONTAMINANTS AND AGRICULTURAL WASTES	3,736	2.506	0.00163
145	MEDICC Review	374	2.500	0.00049
146	STATISTICS IN MEDICINE	34,646	2.497	0.02625
147	COMMUNITY DENTISTRY AND ORAL EPIDEMIOLOGY	5,911	2.489	0.00249
148	Gaceta Sanitaria	2,636	2.479	0.00207
149	JOURNAL OF SCHOOL HEALTH	4,924	2.460	0.00308
150	TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY OF TROPICAL MEDICINE AND HYGIENE	9,617	2.455	0.00353

Quelle: Modifiziert übernommen von:

https://intranet.charite.de/fileadmin/user_upload/microsites/sonstige/medbib/Impact_Faktoren_2021/ISI-WEB-Liste-Kategorie-Public_Environmental_and_Occupational_Health.pdf [Letzter Zugriff: 21.01.2023]

Druckexemplar Publikation 2

Thal, F., Reinhold, T. Advice for lay callers with low-risk poison exposures by a regional poison control center: the impact on health care expenditures. Arch Public Health 80, 243 (2022). <https://doi.org/10.1186/s13690-022-00994-0>

RESEARCH

Open Access



Advice for lay callers with low-risk poison exposures by a regional poison control center: the impact on health care expenditures

Franziska Thal^{1,2*} and Thomas Reinhold^{2,3}

Abstract

Background: Since establishing the first poison control centers (PCCs), there is a still ongoing debate regarding their relevance and financing. The present study aims to analyze whether a regional PCC can reduce the economic burden associated with utilization of health care structures due to low-risk poison exposures on the German health care system.

Methods: A decision-tree based cost–benefit analysis comparing a situation utilizing PCC consultation versus a hypothetical situation without PCC consultation for low-risk poison exposures from the German health care system’s perspective was conducted. The model inputs were obtained by a representative telephone survey of lay callers supplemented by empirical PCC and literature data. A probabilistic and deterministic sensitivity analysis with varying input variables was performed to prove the robustness of the findings.

Results: In the underlying telephone survey, data of 378 lay callers could be considered and included in the decision tree model. As a result, the mean costs for handling one low-risk poison exposure case were €41.99 utilizing PCC consultation compared to €145.92 without PCC consultation, indicating a cost–benefit ratio of 3.48 for the existence of the PCC. The sensitivity analysis proved that the outcome of the decision analysis does not change significantly with varying inputs.

Conclusion: The existence of PCCs relieve the burden on other health care providers and reduce health care costs to a relevant extent. Therefore, PCCs should be considered as an important supporting structure of the German health care system.

Keywords: PCC, Germany, Poisoning, Decision tree, Health care costs, Cost–benefit-analysis

Introduction

The debate about inadequate public funding of poison control centers (PCCs) is almost as old as the facilities themselves. In the United States (US), the number of PCCs dropped from 661 to 55 (1978–2021) [1, 2] while in Germany only 7 [3] of the former 28 centers [4] still

exist. The main reasons for reducing the number of PCCs were quality assurance reforms and insufficient public funding [5, 6]. Further reductions in the number of PCCs will likely affect the health care system, public budgets, and safety as their health and economic benefits have been shown: they can help to ensure a prompt and effective treatment [7], can save lives, help to reduce the unnecessary use of health care resources [8], lead to lower hospitalization rates [9] as well as reduced hospital length of stay [10, 11] and contribute to significant cost savings for the society [12–18]. Most of the studies regarding the economic benefits of PCCs

*Correspondence: franziska.thal@charite.de

¹ Kaufmännische Centrumsleitung CC05, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany
Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s) 2022. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article’s Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article’s Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.

are focused on the US health care system. The literature lacks support on how transferable these results are to the German or European context due to differences in the various countries' health care costs and health care structure. Studies from Europe are scarce, and for Germany only *Bindl et al.* [19] investigated the economic effects of a poison control center on health care costs in 1997. Deeper analysis and more recent data are needed for evidence-based decisions regarding the future funding of German PCCs. Therefore, this study aims to evaluate the cost–benefit ratio of a regional German PCC based on the current state of knowledge. We hypothesized that a scenario utilizing PCC consultation compared to a hypothetical scenario without PCC consultation would be associated with cost savings for the health care system, as unnecessary and more expensive health care contacts can be avoided.

Methods

Decision analysis

A decision tree model consistent with the simplified treatment pathways for exposures of laypersons (i.e., general public, no institutional callers) with poisoning concern was constructed (Fig. 1). The objective was to compare the costs of operating the PCC with its monetary benefit. For this, the perspective of the German health care system, including public health expenditures as well as the costs of private and statutory health insurance companies was taken. Analogous to comparable studies, the benefit was defined as the costs that can be avoided through the existence of the PCC. In the decision analysis, a situation utilizing PCC consultation and without PCC consultation was compared by calculating the average weighted financial outcome of each scenario. All input parameters used for the analysis can be found in the tables of Additional files 1 and 2. Calculations were performed using Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA). The conducted analysis was based on the following assumptions:

- (1) All persons who call a medical doctor cause costs for medical advice. If the case is impossible to be solved by telephone, the medical doctor will send the affected person to the closest emergency department. Callers are not asked to come to the doctor's office for treatment.
- (2) If a layperson has already called the PCC, the attending medical doctor will not call the PCC again for this case.
- (3) Transition probabilities that could not be derived from the survey are assumed to be identical for the scenario with and without PCC consultation.

Determination of transition probabilities

The data for calculating transition probabilities were collected through a survey of former callers at the Berlin PCC (Charité, Berlin). The Berlin PCC is handling about 45,000 human poison exposure cases per year. About half of these inquiries are made by laypersons. Most lay inquiries concern children aged ≤ 12 years (approximately 78%). An age definition ≤ 12 years for children is also used by the "Einheitlicher Bewertungsmaßstab (EBM)", a nationwide catalog on which the reimbursement of services provided by "National Association of Statutory Health Insurance Physicians (NASHIP)" accredited doctors in Germany is based on. Since most lay calls involve low-risk poison exposures, home management (i.e., self-monitoring at home) can be recommended in approximately 90% of the cases. The remaining cases are moderate to severe poisonings that require urgent medical help.

Interview of Berlin poison control center's callers

Since the COVID-19 pandemic reached Germany in early 2020, there has been a distinct change in the use of public health facilities [20]. Due to this fact, only data from before the COVID-19 outbreak in Germany were used for the study. The sample was limited to calls between December 2019 and January 2020 to ensure that respondents would remember their last call to the Berlin PCC. For the survey, only calls from laypersons regarding poisoning exposures of humans were included in which management at home was recommended, as this group reflects most of the laypersons calling the PCC.

For ethical reasons, cases with suicidal or criminal intent were not considered. Consequently, 2,419 cases were potentially eligible for the survey. Using the "KNIME Analytics Platform 4.2.2" (KNIME AG, Zurich, Switzerland) [21] 1,500 cases were randomly selected. A standardized questionnaire for the telephone survey was designed by the authors, which was pretested with 30 persons for content and comprehensibility by one of the authors. The same person, who performed the pretest, conducted a retrospective telephone survey for a five-week period between November 9 and December 15, 2020 subsequently. The aim was to acquire a minimum of 377 survey respondents, including the 30 pretested persons, to obtain a sufficiently large sample size. The sample size was calculated based on a total population of 19,378 calls in 2019 that met the criteria described previously (confidence level: 95%, margin of error: 5%). All potential survey participants were called up to three times at different times of the day.

After explaining the purpose of the survey and obtaining informed consent, the participants were asked: 1)

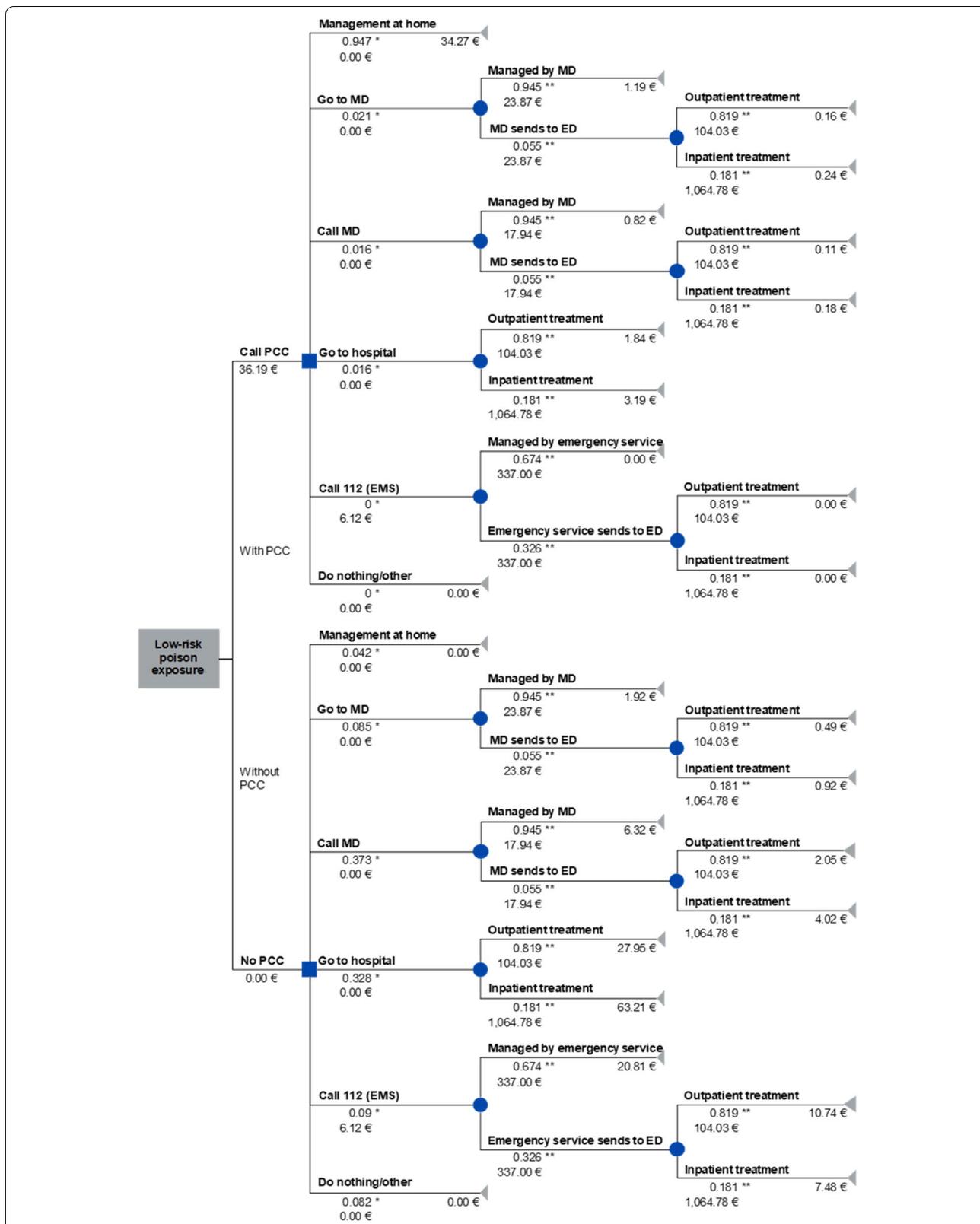


Fig. 1 Decision tree with base case input values for low-risk poison exposures of laypersons in a situation utilizing PCC consultation and a hypothetical situation without PCC consultation. *Value derived from survey results; **Value derived from Berlin poison control center's data (2019); ED Emergency Department, EMS Emergency Medical Services, MD Medical Doctor

Which medical service/s he/she had used before or after calling the PCC, 2) What he/she would have done if the PCC had not been available, 3) Whether the affected person was covered by private or statutory health insurance at the time of the call.

If a survey participant could not answer one of the open questions, the possible response options were read to the interviewed person. All responses were recorded in a standardized manner so that a systematic evaluation was possible after completing the survey. All persons who did not consent or were unable to participate (e.g., could not remember the former PCC call) were excluded from the survey.

During the evaluation, the response options "Call physician," "Call hospital," and "Call 116,117¹" were merged in the main category "Call a medical doctor (MD)" to simplify the analysis. Moreover, the response options "Do research on the internet," "Call family/friends," "Do nothing/other," "Call a pharmacy," "Read the instructions on the packaging," and "I do not know" were combined in the main category "Do nothing/other" (Fig. 1 and Additional file 1).

Analysis of Berlin poison control center's data

Using the PCC's data (2019), the probabilities for the branches "Managed by MD/MD sends to ED," "Outpatient treatment/Inpatient treatment" and "Managed by emergency service/Emergency service sends to ED" were determined, as they could not be obtained from the survey. To calculate the probabilities, the procedure recommended by the Berlin PCC for the different caller categories (doctors' office, hospital staff, and emergency services) were analyzed. Due to the fact that most lay inquiries have a low risk and concern children, only cases with asymptomatic patients aged ≤ 12 years were included to calculate transition probabilities (Fig. 1 and Additional file 1).

Determination of costs and charges

All costs and charges used in the analysis are stated in Euro.

The variable and fixed costs per case were taken into account to calculate the PCC's average cost for one lay consultation. Based on a mixed calculation, staff costs of €14.79 were determined to process and follow-up a layperson's inquiry. Overhead costs (e.g., administrative and IT staff, rate for space rental and utilities, technical

equipment, office supplies) amount to €21.40. Overall, this results in total costs of €36.19 per case.

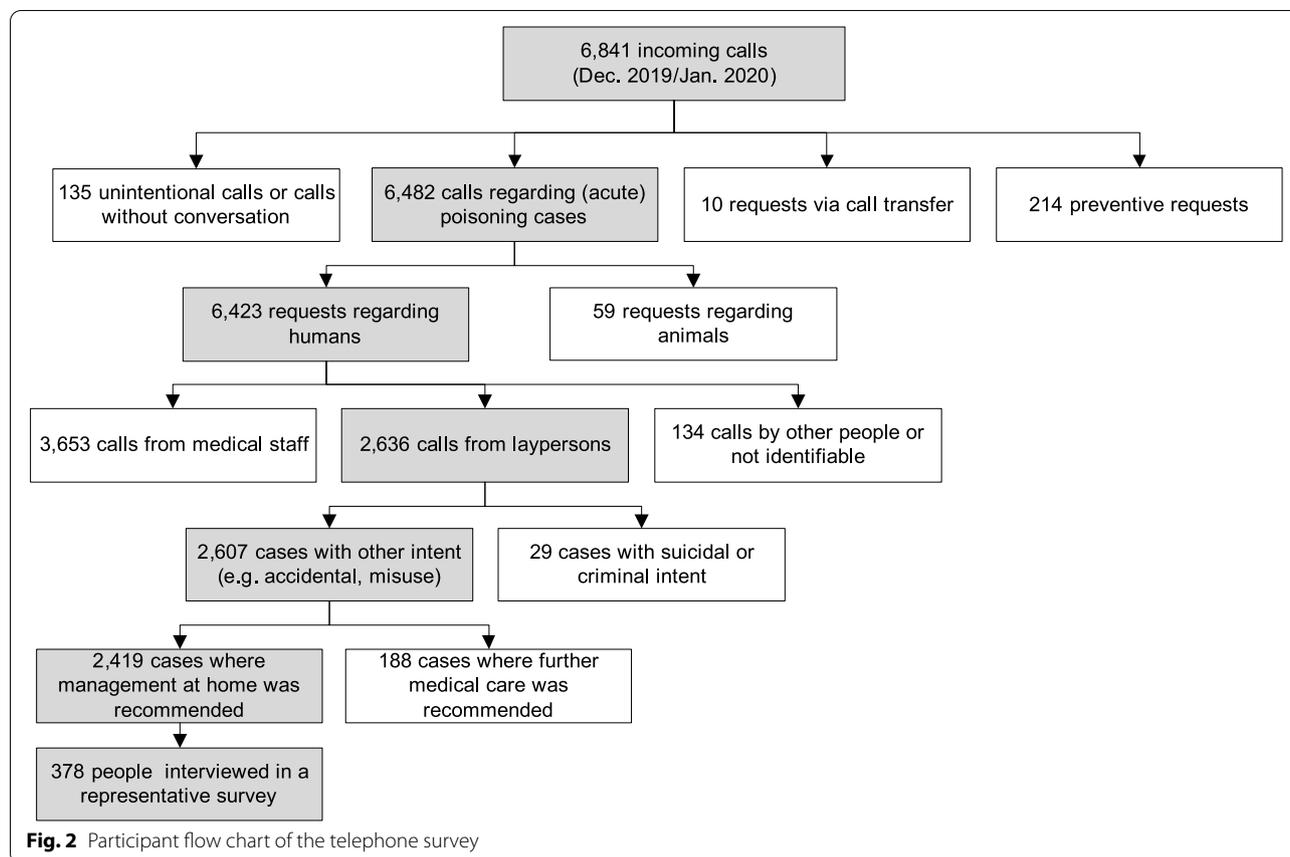
By using the EBM catalog, charges for the treatment of persons with statutory health insurance were identified. Costs for privately insured persons were considered by multiplying corresponding EBM charges by a factor of 2.28 [23]. According to our own empirical data, most requests address children. For that reason, charges for the treatment of children (≤ 12 years) rather than for adults were used whenever possible. To determine appropriate charges according to the EBM catalog a pediatrician, a general practitioner, and a head of an emergency department for children was interviewed. Except for the branches "Call MD \rightarrow Managed by MD" and "Call MD \rightarrow MD sends to ED," no surcharges were included for the use of medical services outside of consultation hours and on weekends. Moreover, only direct costs were considered and indirect costs were excluded (e.g., driving and waiting time, increased length of stay in the hospital, work loss days). Charges for the actions "Call 112 (EMS)²" and "Call 112 (EMS) \rightarrow Managed by emergency service/Emergency service sends to ED" were calculated based on data of the Berlin Fire Department [24]. The average costs for "Outpatient treatment" were derived from the literature [25], while the average costs for "Inpatient treatment" could be determined based on Charité controlling department data (2019). The actions "Management at home," "Go to MD," "Call MD," "Go to hospital" and "Do nothing/other" were considered to be free of charge. Additional file 2 gives a detailed overview of all costs and charges included in the analysis.

Sensitivity analysis

A sensitivity analysis based on the input parameters presented in the tables of Additional files 1 and 2 was conducted to test the robustness of study results to changes in cost drivers and probabilities. For that, IBM SPSS Statistics 27 (IBM Corporation, Armonk, New York, USA) and Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA) was used. For cost drivers, a variation of $\pm 25\%$ was assumed. Based on the survey results and PCC's data (2019), the minimum and maximum values (= upper and lower bound of 95% confidence interval) for the transition probabilities were calculated using the bias-corrected and accelerated (BCa) bootstrap method with 1,000 re-samples. A deterministic one-way sensitivity analysis (DSA) for each input parameter (base case and min./max. values) with consideration to the recommended procedure of *Sendi and Clemen* [26]

¹ 116,117 is a nationwide telephone number for on-call outpatient medical services in Germany. The hotline connects local medical doctors with patients in urgent medical cases outside regular office hours (at night, on weekends, and public holidays) [22].

² 112 is the telephone number of emergency medical services (EMS) in Europe.



for chance nodes with more than two branches was performed. To be able to take 0%-probabilities into account, a min./max. range of 0% to 1% was estimated for them in the DSA. In addition to the DSA, a probabilistic sensitivity analysis (PSA) was conducted using a Monte Carlo simulation with 1,000 iterations and a normal distribution assumption.

Results

From the randomly selected sample of 1,500 cases, 748 persons were contacted by telephone, of whom 310 could not be reached. Fifty persons were unable to answer (e.g., due to a lack of memory, false telephone number) and 10 persons did not give their consent for participation. Finally, 378 persons participated fully in the survey. Figure 2 depicts the flow chart of survey participants. The participation rate of those reached by telephone was 86.3%.

Of the survey participants, 27 (7.1%) reported having sought other medical help before contacting the PCC and 358 (94.7%) stated that they did not use other medical services after PCC consultation. Although only low-risk poison exposure cases with the recommended procedure "Management at home" were included in the survey, 20

individuals (5.3%) used further medical help after calling the PCC (Table 1).

In a hypothetical scenario without PCC, the majority would have chosen the alternative "Call MD" (37.3%), or "Go to hospital" (32.8%), followed by "Call 112 (EMS)" (9.0%), "Go to MD" (8.5%), "Do nothing/other" (8.2%) and "Management at home" (4.2%) (Table 1). Regarding the type of insurance, 327 persons (86.5%) indicated that the affected person had statutory health insurance at the time of the call, 50 survey participants (13.2%) had private health insurance, and one person (0.3%) did not want to provide information on the type of insurance. The decision tree analysis (Fig. 1) resulted in average costs for treating low-risk poison exposures of €41.99 for the scenario utilizing PCC consultation and €145.92 in the absence of PCC consultation (base case scenario). Including the services used after consulting the PCC, the cost-saving amounts to €103.93 per case. The cost-benefit ratio for the base case is 3.48 (€145.92/€41.99). The deterministic one-way sensitivity analysis showed that the costs of "Inpatient treatment" and "Call PCC" as well as the probability of "Without PCC → Call 112 (EMS)" have the most noticeable influence on the calculated cost difference compared to the base case (Fig. 3).

Table 1 Actual used medical services before or after consulting the Berlin PCC and alternative actions of callers in a hypothetical scenario of PCC's absence

	Total number	Percentage ^a
Action before calling the PCC		
Go to hospital	1	0.3%
Call MD	16	4.2%
Call 112 (EMS)	1	0.3%
Go to MD	2	0.5%
Management at home	-	0.0%
Use other medical service	7	1.9%
Do nothing/other	351	92.9%
Σ	378	100.0%
Action after calling the PCC		
Go to hospital	6	1.6%
Call MD	6	1.6%
Call 112 (EMS)	-	0.0%
Go to MD	8	2.1%
Management at home	358	94.7%
Do nothing/other	-	0.0%
Σ	378	100%
Alternative action without PCC		
Go to hospital	124	32.8%
Call MD	141	37.3%
Call 112 (EMS)	34	9.0%
Go to MD	32	8.5%
Management at home	16	4.2%
Do nothing/other	31	8.2%
Σ	378	100%

EMS Emergency Medical Services, MD Medical Doctor

^a Values were rounded to one decimal place

Overall, varying the input parameters by using the respective minimum and maximum values (Additional files 1 and 2) did not change the study findings to a relevant extent.

Figure 4 illustrates the results of the probabilistic sensitivity analysis. The histogram depicts the result of the Monte Carlo simulation. The figure shows the frequencies of saved costs per case subdivided by class. An average cost saving of €101.45 per case was calculated by means of the PSA. Analogous to the DSA, a situation utilizing PCC consultation leads to relevant cost savings in all cases. Both sensitivity analyses give strong support for the robustness of the study results.

Discussion

The present study aimed to perform an in-depth cost-benefit analysis for a German PCC (Charité, Berlin) based on current data and wanted to investigate how a regional PCC helps to relieve the health care system as

well as reduces costs for the treatment of low-risk poison exposures. During our study, a comprehensive decision tree model was created, that can be used as a framework for future research, resulting in more accurate results than previous studies. Our survey revealed that laypersons with suspected poisoning would consult a health care professional in 87.6% of the cases if a PCC would not be available. This proportion is consistent with the results of comparable studies by *Descamps et al.* [16] from Belgium and *Toverud et al.* [7] from Norway, which found percentages of 86.2% and 85.3%, respectively. *Bindl et al.* [19] determined in 1997 that 96% of callers would have sought other medical services in the absence of the PCC. In recent studies, the higher percentage of persons who would have looked for help elsewhere can be attributed to the increased use of the Internet and the improved networking among people. Overall, our findings provide evidence that PCCs absence would lead to increased use of regular medical services, putting more pressure on the already overburdened emergency services [27].

It gives cause for concern that 4.2% of the surveyed persons would have treated the affected person themselves in a scenario without PCC. It can be assumed that this could not only lead to incorrect care for poison exposure cases, but could also cause complications or long-term damages. Accordingly, PCCs contribute to minimize medical costs in acute poisoning cases and reduce subsequent expenses caused by no or inadequate treatment.

Regarding insurance status, it was found that 86.5% of the affected persons were covered by statutory health insurance and 13.2% by private insurance at the time of the PCC call. These proportions correspond to the national average of 87.8% and 10.5% [28].

Taking into account the characteristics of our survey group, we calculated a cost-benefit ratio of 3.48. In comparable studies from the US, values ranged from 2.03 to 36 [12]. For European PCCs cost-benefit ratios from 0.76 to 5.70 were reported [7, 16, 19, 29]. Within the European studies, our result is closest to *Bindl et al.* [19], who found a ratio between 1.38 and 2.17 (calculation by authors based on study data). The differences in results are mainly due to the studies' differing methodological approaches and the variation in estimated costs. As proven by our sensitivity analysis, the costs of inpatient treatment, costs per PCC call, and the probability of calling 112 (EMS) in a situation without PCC have the most relevant influence on the calculated ratio.

Limitations

A limitation of the study is that the modeled decision tree is a simplified representation of reality and only contains the most relevant elements for the cost-benefit analysis. Moreover, not all decision possibilities could be covered

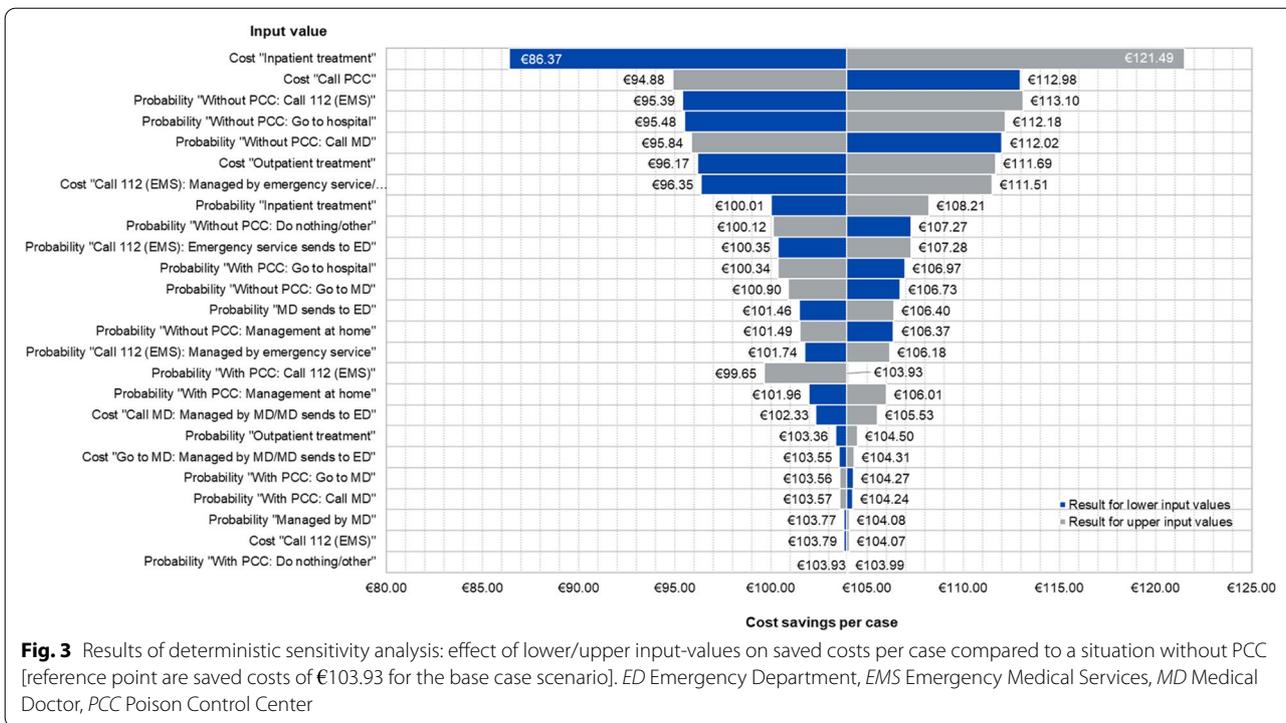


Fig. 3 Results of deterministic sensitivity analysis: effect of lower/upper input-values on saved costs per case compared to a situation without PCC [reference point are saved costs of €103.93 for the base case scenario]. ED Emergency Department, EMS Emergency Medical Services, MD Medical Doctor, PCC Poison Control Center

by empirical data. The option that the PCC is contacted multiple times for a specific case was not quantifiable and consequently could also not be considered. However, experience shows that medical professionals often call the PCC for cases on which laypersons already received

advice. These additional calls of medical professionals can often avoid unnecessary emergency room visits and hospitalizations. Thus, it can be hypothesized that the calculated benefits of PCC would further increase if the study would take this fact also into account.

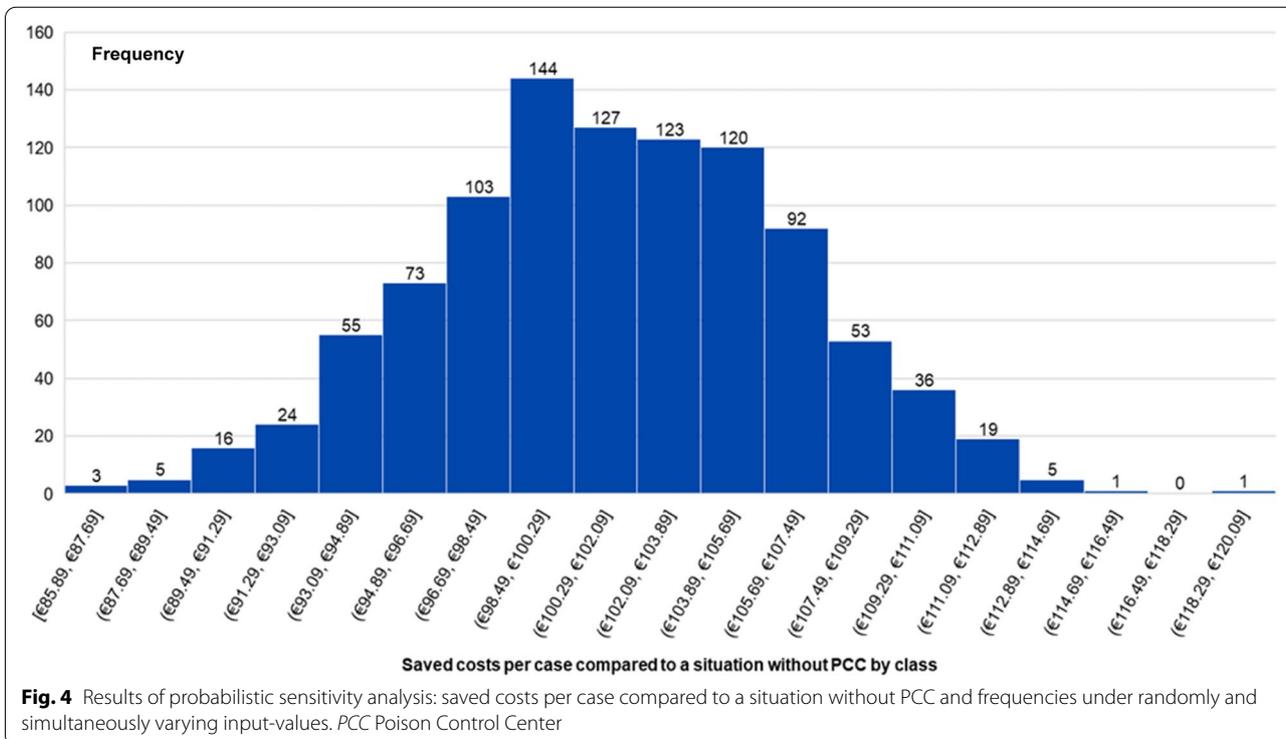


Fig. 4 Results of probabilistic sensitivity analysis: saved costs per case compared to a situation without PCC and frequencies under randomly and simultaneously varying input-values. PCC Poison Control Center

Our study only considered low-risk poison exposures from calling laypersons, leading to a one-sided view on the cost–benefit ratio of a PCC. Future work should therefore include moderate and severe poisoning cases, as well as calls from medical professionals in the cost–benefit analysis. The effect of a German PCC on outcomes such as hospital length of stay, patient mortality and morbidity, health-related quality of life and the number of poison exposures should additionally be investigated in further studies.

During the interview, it turned out that some persons had initially consulted other medical services before they were referred to the PCC. This circumstance could reduce the reported benefit. However, it can be assumed that prior use of other medical services could be nearly eliminated if awareness of PCC's emergency number would increase. For this reason, we have decided against the correction of the calculated benefit in this regard.

A further limitation of the study is that charges could not be transferred into costs. Consequently, costs and charges had to be mixed in the analysis.

Furthermore, only the direct costs from the health care system's perspective were used for calculating the benefit. Hence, the benefit estimates in the present study are rather conservative. A whole-society view incorporating indirect costs (e.g., waiting time, work loss days, perceived stress) and PCC's secondary benefits (e.g., through prevention work, toxicovigilance and health reporting) would lead to a more realistic cost–benefit ratio [30].

With regard to the study design, it is important to note that the time of day when a poisoning case occurs may influence the affected person's response and following treatment procedures. Therefore, the survey participants were selected randomly to minimize bias in the study results. An additional limitation of the study could result from a recall bias of the survey participants. To counteract this, all individuals who indicated that they could not accurately recall their contact with the PCC were excluded from the survey. Nevertheless, bias in the results likely occurred because parents often experience a suspected poisoning of their child as an acute emergency. Almost a year after knowing the child was treated at home, parents probably underestimate the alternative actions in a hypothetical situation without PCC [31].

Conclusion

This study shows that PCCs reduce the usage of existing, more expensive medical services and thus reduce health care costs to a relevant extent. According to this finding, PCCs should be considered as an important supporting structure of the German health care system.

Abbreviations

BCa: Bias-corrected and accelerated; DSA: Deterministic Sensitivity Analysis; EBM: Einheitlicher Bewertungsmaßstab; ED: Emergency Department; EMS: Emergency Medical Services; MD: Medical Doctor; PCC: Poison Control Center; PSA: Probabilistic Sensitivity Analysis.

Supplementary Information

The online version contains supplementary material available at <https://doi.org/10.1186/s13690-022-00994-0>.

Additional file 1. Supplementary Table S1. Transition probabilities of the decision tree.

Additional file 2. Supplementary Table S2. Cost/charges per case of the decision tree.

Acknowledgements

Not applicable.

Authors' contributions

FT and TR conceived the study. FT conducted the survey and analyzed the data. The first draft of the manuscript was written by FT while TR provided critical revision of the article. Both authors read and approved the final manuscript.

Funding

Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL. No funding was received for conducting this study.

Availability of data and materials

The datasets generated during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

Declarations

Ethics approval and consent to participate

This study was approved by the ethics committee of the Charité – Universitätsmedizin Berlin (EA2/219/21). Informed consent was obtained from each participant before the survey was conducted.

Consent for publication

Not applicable.

Competing interests

The authors have no conflicts of interest to declare that are relevant to the content of this article.

Author details

¹Kaufmännische Centrumsleitung CC05, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany. ²Institut für Sozialmedizin, Epidemiologie und Gesundheitsökonomie, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Luisenstraße 57, 10117 Berlin, Germany. ³Institute for Complementary and Integrative Medicine, University Hospital Zurich and University of Zurich, Zurich, Switzerland.

Received: 27 February 2022 Accepted: 3 November 2022

Published online: 30 November 2022

References

1. Scherz RG, Robertson WO. The history of poison control centers in the United States. *Clin Toxicol.* 1978;12(3):291–6. <https://doi.org/10.3109/15563657809150481>.
2. American Association of Poison Control Centers (AAPCC): About AAPCC. 2021. <https://aapcc.org/about>. Accessed 19 Mar 2021.
3. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR): Verzeichnis der Giftnformationssentren der Bundesrepublik Deutschland (gemeldet nach § 16e ChemG). 2021. <https://www.bfr.bund.de/cm/343/verzeichnis-der-giftnformationssentren-der-bundesrepublik-deutschland.pdf>. Accessed 4 Oct 2021.

4. Hahn A, Begemann K. Poison centres in Germany - history, function, and relevance. *Bundesgesundheitsbl.* 2019;62(11):1304–12. <https://doi.org/10.1007/s00103-019-03023-8>.
5. Stiftung Warentest. Erste Hilfe bei Vergiftungen: Schneller als die Feuerwehr; 2002. <https://www.test.de/Erste-Hilfe-bei-Vergiftungen-Schneller-als-die-Feuerwehr-1039653-2039653/>. Accessed 16 Nov 2022.
6. Tutdibi E. Jahresbericht 2019. Homburg/Saar: Informations- und Behandlungszentrum für Vergiftungen Homburg/Saar, Poison Control Center; 2020.
7. Toverud EL, Pike E, Walloe L. The national poison center in Norway: user satisfaction and a health economic evaluation. *Eur J Clin Pharmacol.* 2009;65(9):935–40. <https://doi.org/10.1007/s00228-009-0693-9>.
8. Spiller HA, Singleton MD. Comparison of incidence of hospital utilization for poisoning and other injury types. *Public Health Rep.* 2011;126(1):94–9. <https://doi.org/10.1177/003335491112600113>.
9. Zaloshnja E, Miller T, Jones P, Litovitz T, Coben J, Steiner C, et al. The potential impact of poison control centers on rural hospitalization rates for poisoning. *Pediatrics.* 2006;118(5):2094–100. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-1585>.
10. Galvao TF, Silva MT, Silva CD, Barotto AM, Gavioli IL, Bucarety F, et al. Impact of a poison control center on the length of hospital stay of poisoned patients: retrospective cohort. *Sao Paulo Med J.* 2011;129(1):23–9. <https://doi.org/10.1590/s1516-31802011000100005>.
11. Farkas A, Kostic M, Huang CC, Gummin D. Poison center consultation reduces hospital length of stay. *Clin Toxicol (Phila).* 2022;60(7):1–6. <https://doi.org/10.1080/15563650.2022.2039686>.
12. Galvao TF, Silva EN, Silva MT, Bronstein AC, Pereira MG. Economic evaluation of poison centers: a systematic review. *Int J Technol Assess Health Care.* 2012;28(2):86–92. <https://doi.org/10.1017/S0266462312000116>.
13. The Lewin Group Inc. Final report on the value of the poison center system. Prepared for: American Association of Poison Control Centers (AAPCC); 2012. <https://www.poisson.org/-/media/files/webpoisoncontrol/press-info/lewin-report-value-of-the-poison-center-system.pdf>. Accessed 16 Nov 2022.
14. Ponampalam R, Loh CS. Cost benefits of the drug and poison information centre in preventing unnecessary hospitalisation: the Singapore experience. *Hong Kong J Emerg Med.* 2010;17(1):45–53. <https://doi.org/10.1177/102490791001700108>.
15. Tak CR, Malheiro MC, Bennett HK, Crouch BI. The value of a poison control center in preventing unnecessary ED visits and hospital charges: a multi-year analysis. *Am J Emerg Med.* 2017;35(3):438–43. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.11.049>.
16. Descamps AK, De Paeppe P, Buylaert WA, Mostin MA, Vandijck DM. Belgian poison centre impact on healthcare expenses of unintentional poisonings: a cost-benefit analysis. *Int J Public Health.* 2019;64(9):1283–90. <https://doi.org/10.1007/s00038-019-01283-4>.
17. Huynh A, Cairns R, Brown JA, Jan S, Robinson J, Lynch A-M, et al. Health care cost savings from Australian Poisons Information Centre advice for low risk exposure calls: SNAPSHOT 2. *Clin Toxicol.* 2020;58(7):752–7. <https://doi.org/10.1080/15563650.2019.1686513>.
18. Nicholls E, Sullivan T, Zeng J, Pomerleau AC. Staying at home: the potential cost savings related to triage advice provided by the New Zealand National Poisons Centre. *Clin Toxicol.* 2021;60(1):1–7. <https://doi.org/10.1080/15563650.2021.1937641>.
19. Bindl L, Ruchardt J, Pfeiffer A, Kowalewski S, Lentze MJ. Effect of a German poison control center on health care cost reductions in harmless exposure cases. *Vet Hum Toxicol.* 1997;39(1):48–50.
20. Tschaikowsky T, Becker von Rose A, Consalvo S, Pfluger P, Barthel P, Spinner CD, et al. Numbers of emergency room patients during the COVID-19 pandemic. *Notfall + Rettungsmedizin.* 2020;24(6):1–10. <https://doi.org/10.1007/s10049-020-00757-w>.
21. KNIME AG: KNIME Analytics Platform. <https://www.knime.com/knime-analytics-platform> (2020). Accessed 25 May 2020.
22. Kassenärztliche Bundesvereinigung KdÖR: Der ärztliche Bereitschaftsdienst. 2021. <https://www.116117.de/de/aerztlicher-bereitschaftsdienst.php>. Accessed 22 Mar 2021.
23. Niehaus F. Ein Vergleich der ärztlichen Vergütung nach GOÄ und EBM, WIP-Diskussionspapier 7/09. Köln: Wissenschaftliches Institut der PKV (WIP); 2009. https://www.wip-pkv.de/fileadmin/DATEN/Dokumente/Veroeffentlichungen/Vergleich_der_aerztlichen_Verguetung_nach_GOAE_und_EBM.pdf. Accessed 16 Nov 2022.
24. Land Berlin. Gebührenordnung für die Benutzung von Einrichtungen der Berliner Feuerwehr und die kostensersatzpflichtige Alarmierung/Inanspruchnahme von Einrichtungen der Berliner Feuerwehr (Feuerwehrbenutzungsgebührenordnung - Fw BenGebO -) in der Fassung vom 13. April 1995; 2021. <https://gesetze.berlin.de/bsbe/document/Jlr-FeuerweEBenGebOBEV11Anl-G1>. Accessed 16 Nov 2022.
25. Haas C, Larbig M, Schöpke T, Lübke-Naberhaus K-D, Schmidt C, Brachmann M, et al. Gutachten zur ambulanten Notfallversorgung im Krankenhaus: Fallkostenkalkulation und Strukturanalyse. Management Consult Kestermann GmbH (MCK) in cooperation with Deutsche Gesellschaft interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin e.V. (DGINA); 2015. https://www.dkgev.de/fileadmin/default/Mediapool/2_Themen/2.2_Finanzierung_und_Leistungskataloge/2.2.4_Ambulante_Verguetung/2.2.4.4_Ambulante_Notfallbehandlung_durch_Krankenhaeuser/2015-02-17_Gutachten_zur_ambulanten_Notfallversorgung_im_Krankenhaus_2015.pdf. Accessed 16 Nov 2022.
26. Sendi PP, Clemen RT. Sensitivity analysis on a chance node with more than two branches. *Med Decis Making.* 1999;19(4):499–502. <https://doi.org/10.1177/0272989X9901900418>.
27. Arbeitsgruppe „Ambulante und stationäre Versorgung“ (Politische) Rahmenbedingungen einer sektorenübergreifenden Versorgung in Notfallpraxen und Notaufnahmen - Argumentationspapier. Berlin: Bundesärztekammer; 2017. https://www.bundesaeztekammer.de/fileadmin/user_upload/BAEK/Politik/Programme-Positionen/2017-05-09_Rahmenbedingungen_Versorgung_in_Notfallpraxen_und_Notaufnahmen-Anregungen_mit_Deckblatt.pdf. Accessed 16 Nov 2022.
28. Verband der Ersatzkassen e.V. (vdek): Krankenversicherungsschutz der Bevölkerung: in Prozent und Millionen 2019. 2021. https://www.vdek.com/presse/daten/b_versicherte.html. Accessed 20 Apr 2021.
29. Anell A, Persson M. Toxicologic information center's hotline - well-received and cost-effective for the society. *Lakartidningen.* 2001;98(24):2926–30.
30. Harrison DL, Draugalis JR, Slack MK, Tong TG. The production model as a basis for conducting economic evaluations of regional poison control centers. *J Toxicol Clin Toxicol.* 1995;33(3):233–7. <https://doi.org/10.3109/15563659509017989>.
31. Blizzard JC, Michels JE, Richardson WH, Reeder CE, Schulz RM, Holstege CP. Cost-benefit analysis of a regional poison center. *Clin Toxicol (Phila).* 2008;46(5):450–6. <https://doi.org/10.1080/15563650701616145>.

Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Ready to submit your research? Choose BMC and benefit from:

- fast, convenient online submission
- thorough peer review by experienced researchers in your field
- rapid publication on acceptance
- support for research data, including large and complex data types
- gold Open Access which fosters wider collaboration and increased citations
- maximum visibility for your research: over 100M website views per year

At BMC, research is always in progress.

Learn more biomedcentral.com/submissions



Lebenslauf

Der Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version der vorliegenden Dissertation nicht veröffentlicht.

Publikationsliste

Thal, F., Reinhold, T. Vergiftungsanfragen aus Berlin und Brandenburg 1999–2018: Ein Stadt-Land-Vergleich. Bundesgesundheitsbl 64, 491–500 (2021).

<https://doi.org/10.1007/s00103-021-03305-0>

Impact Factor (2021): 1.595

Thal, F., Reinhold, T. Advice for lay callers with low-risk poison exposures by a regional poison control center: the impact on health care expenditures. Arch Public Health 80, 243 (2022). <https://doi.org/10.1186/s13690-022-00994-0>

Impact Factor (2021): 2.736

Danksagung

Lieber Prof. Dr. Thomas Reinhold, mein Dank gilt in erster Linie Ihnen. Sie haben durch Ihre fachliche Expertise, aber auch durch Ihr freundliches Wesen und Ihre allzeit motivierenden Worte einen großen Teil zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Ihre hilfreichen Anregungen und Impulse, führten nicht nur zur inhaltlichen Verbesserung meiner Arbeit, sondern auch dazu, dass ich große Freude beim wissenschaftlichen Arbeiten entwickelt habe.

Weiterhin möchte ich meinen ehemaligen Kolleg*innen aus dem Giftnotruf der Charité danken, welche mich zu jeder Zeit unterstützt haben und mir mit Rat und Tat zur Seite standen. Es war eine wundervolle Erfahrung ein Teil eures Teams zu sein. Die Arbeit, die ihr 24/7 leistet könnte kaum wichtiger sein und ihr sorgt mit eurer Expertise dafür, dass (potenziell) vergifteten Personen die bestmögliche Therapie zukommt. Durch euren unermüdlichen Einsatz macht ihr die Welt jeden Tag ein bisschen sicherer. Ich wünsche euch und dem Giftnotruf der Charité nur das Beste für die Zukunft.

Mein Dank gilt auch meinem Mann, Alexander Thal, meiner Familie und meinen Freunden. Euer Rückhalt und eure Unterstützung haben mir das Schreiben dieser Arbeit letztendlich erst ermöglicht.