

Bundesgesundheitsbl 2019 · 62:1485–1492  
<https://doi.org/10.1007/s00103-019-03054-1>  
 Online publiziert: 22. November 2019  
 © Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil  
 von Springer Nature 2019



Annelene Wengler<sup>1</sup> · Alexander Rommel<sup>1</sup> · Dietrich Plaß<sup>2</sup> · Heike Gruhl<sup>2</sup> ·  
 Janko Leddin<sup>1</sup> · Michael Porst<sup>1</sup> · Aline Anton<sup>1</sup> · Elena von der Lippe<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring, FG24 Gesundheitsberichterstattung, Robert Koch-Institut, Berlin, Deutschland

<sup>2</sup> Fachgebiet Expositionsschätzung, gesundheitsbezogene Indikatoren, Umweltbundesamt, Berlin, Deutschland

# ICD-Codierung von Todesursachen: Herausforderungen bei der Berechnung der Krankheitslast in Deutschland

## Zusatzmaterial online

Zusätzliche Informationen sind in der Online-Version dieses Artikels (<https://doi.org/10.1007/s00103-019-03054-1>) enthalten.

## Hintergrund

Die Todesursachenstatistik ist ein essenzieller Bestandteil der demografischen Statistik. Sie gibt Auskunft über die Anzahl der verstorbenen Personen nach Todesursache (gemäß Internationaler Klassifikation der Krankheiten, ICD-10) und liefert in Kombination mit Informationen über Fertilität und Migration wertvolle Informationen über die Entwicklung und Gesundheit der Bevölkerung. Sie ermöglicht es, die wichtigsten Todesursachen darzustellen und Schwerpunkte für Präventions- und Interventionsmaßnahmen zu identifizieren.

Das Wissen darüber, woran Menschen sterben, ist aus Public-Health-Perspektive daher von großer Bedeutung. Diese aus der Todesursachenstatistik abgeleiteten Aussagen zum Gesundheitszustand der deutschen Bevölkerung sind wichtig, um z. B. gesundheitspolitische Maßnahmen zu planen. Da es sich bei der Todesursachenstatistik um eine Vollerhebung handelt, sind dabei Aussagen über die gesamte Bevölkerung Deutschlands möglich. Die Todesursachen zusammen mit dem Alter und Geschlecht der verstorbenen Personen zu betrach-

ten, ist außerdem ein Weg, um abzuschätzen, für welche Erkrankungen besonderer Handlungsbedarf besteht. So gilt es z. B. Erkrankungen, die früher im Leben zum Tod führen und große Bevölkerungsgruppen betreffen, einzudämmen. Auch für die Bewertung der Entwicklung der Lebenserwartung ist es wichtig, das Sterbegeschehen in einer Bevölkerung in den Blick zu nehmen.

Im Jahr 2015 starben 925.200 Menschen mit Wohnsitz in Deutschland [1]. In der Todesursachenstatistik werden bei diesen Sterbefällen neben der zugrunde liegenden Todesursache Alter, Geschlecht, Staatsangehörigkeit und Wohnort der verstorbenen Personen erfasst. Anhand dieser Daten kann abgeleitet werden, welche Todesursachen in Deutschland auftreten und wie sich die Häufigkeit des Auftretens entwickelt.

Die Daten der Todesursachenstatistik basieren auf den ärztlichen Todesbescheinigungen. In Deutschland können alle approbierten Ärztinnen und Ärzte Todesbescheinigungen ausfüllen [2, 3]. Sie werden gemäß den Bestattungsgesetzen der Länder für alle Verstorbenen sowie für Totgeborene ab einem Geburtsgewicht von 500 g ausgestellt. Vorgaben zum Ausfüllen einer Todesbescheinigung werden z. B. vom Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) und vom Statistischen Bundesamt veröffentlicht [4, 5]. Auf der Todesbescheinigung wird

neben dem Grundleiden die Kausalkette bis hin zur unmittelbaren Todesursache erfasst [6]. In Band 2 des Regelwerks der Weltgesundheitsorganisation (WHO; [7]) wird das Grundleiden definiert als: „a) die Krankheit oder Verletzung, die den Ablauf der direkt zum Tode führenden Krankheitszustände auslöste, oder b) die Umstände des Unfalls oder der Gewalteinwirkung, die den tödlichen Ausgang verursachten“. Die Kausalkette erfasst alle aufgetretenen Erkrankungen, vom Grundleiden bis zur unmittelbaren Todesursache.

Die Todesbescheinigung wird über die Standes- und Gesundheitsämter an die jeweiligen statistischen Landesämter übermittelt. Diese codieren die zugrunde liegende Todesursache (Grundleiden) und geben die Angaben zu den verstorbenen Personen an das Statistische Bundesamt weiter [8]. In die nationale Todesursachenstatistik geht also nicht die gesamte ärztlich dokumentierte Kausalkette ein. Stattdessen erfolgt eine monokausale Erfassung der Todesursachen. Somit enthält die Todesursachenstatistik, anders als in anderen Ländern (z. B. Schottland, Frankreich, Italien), lediglich eine der auf der Todesbescheinigung vermerkten Ursachen als Grundleiden [9–11].

Die Erfassung und Verarbeitung der zugrunde liegenden Todesursachen erfolgen in der Praxis nicht einheitlich und können fehlerbehaftet sein [12, 13]. Dies beruht auch darauf, dass es keine

allgemeingültigen und konkreten Regeln gibt, was als zugrunde liegende Todesursache betrachtet werden kann und was nicht. Entstehen können Ungenauigkeiten bei der Digitalisierung der Informationen der Todesbescheinigung zum Zweck der statistischen Aufbereitung oder bereits bei der Feststellung der Todesursache durch die Ärztin oder den Arzt. Es gibt keine Daten dazu, wie bekannt die Leitfäden zum Ausfüllen eines Totenscheins [4–6] tatsächlich sind und inwiefern sie genutzt werden. Wichtig ist, dass bei der Erfassung der Kausalkette zwischen dem Grundleiden und den anderen Erkrankungen im Verlauf sowie der unmittelbaren Todesursache unterschieden wird. Es gibt dabei ICD-Codes, die zwar zur Codierung des Grundleidens genutzt werden, jedoch wenig oder nicht informativ sind. Solche ICD-Codes werden im Folgenden als „ungültige Codes“ bezeichnet (englisch häufig „garbage codes“ oder „ill-defined codes“).

Der Begriff „ungültig“ beschreibt im vorliegenden Beitrag Codes, die für die Codierung der zugrunde liegenden Todesursache im Zuge der Berechnung der Krankheitslast nicht informativ sind. An anderer Stelle in der Kausalkette und für andere Zwecke können solche ICD-Codes durchaus zulässig und damit gültig sein. Außerdem können diese im Rahmen von Krankheitslastberechnungen als „ungültig“ bezeichneten Todesursachen durchaus für bestimmte Todesfälle zutreffend und valide sein, wenn z. B. nicht oder nicht eindeutig bekannt ist, woran eine Person gestorben ist (ICD-Code R96: Sonstiger plötzlicher Tod unbekannter Ursache). Solche Fälle können aber im Rahmen einer Krankheitslastberechnung oder für die Ausrichtung von Public-Health-Strategien nicht genutzt werden, da keine Zuordnung zu einem Krankheitsbild möglich ist.

Es treten entsprechend Fehler in der Todesursachenstatistik auf, wenn für die Codierung einer zugrunde liegenden Todesursache ein Code genutzt wird, der in der geltenden Systematik der Erfassung von Todesursachen nicht dem Konzept des Grundleidens entspricht. So werden für das Jahr 2015 für Deutschland etwa 40.000 Todesfälle mit einer Herzinsuffi-

zien in der Todesursachenstatistik ausgewiesen. Bei der Herzinsuffizienz handelt es sich aber um eine Folgeerkrankung, der häufig ein Grundleiden (z. B. koronare Herzkrankheit) vorausgeht. Es treten außerdem Fälle auf, für die als Todesursache Krankheitssymptome, wie Rückenschmerzen, angegeben wurden, die als solche keinen tödlichen Verlauf haben. Als ungültige ICD-Codes gelten auch unspezifische Todesursachen, z. B. unspezifische Krebserkrankungen. Darüber hinaus würden als ungültige Codes auch jene Todesursachen betrachtet werden, die aufgrund von unpassenden Alters- oder Geschlechtsangaben unplausibel sind (z. B. mit Mutterschaft assoziierte Todesursachen bei Männern, Diabetes mellitus Typ 2 unter 15 Jahren; [14]). Werden solche ungültigen Codes in der Todesursachenstatistik ausgewiesen, kann aufgrund der monokausalen Struktur nicht auf die restliche Kausalkette zurückgegriffen werden, um einen gültigen Code ggf. im Sinne des eigentlichen Grundleidens einzusetzen.

Neben der Identifikation der ungültigen Codes besteht eine große Herausforderung darin, bei der Krankheitslastberechnung mit diesen Codierungen adäquat umzugehen [15]. In dem vom Innovationsfonds beim Gemeinsamen Bundesausschuss geförderten Projekt BURDEN 2020 – Die Krankheitslast in Deutschland und seinen Regionen – wird eine eigene nationale Burden of Disease-Studie für Deutschland pilotiert. Diese unterscheidet sich von der Global Burden of Disease-Studie (GBD-Studie) des Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) an der University of Washington, USA [16], dadurch, dass sie anstrebt, auf Basis der besten national verfügbaren Daten Krankheitslastschätzungen für Deutschland sowie auf regionaler Ebene vorzunehmen [17]. Zur Identifizierung ungültiger Codes greift das Projekt BURDEN 2020 auf die Methodik des IHME zurück [18]. Unterschiede zur GBD-Studie ergeben sich unter anderem dadurch, dass die Daten der Todesursachenstatistik zur Analyse nach Regionen (Bundesländer, Raumordnungsregionen) genutzt werden.

Kern von Krankheitslastberechnungen ist die krankheitsspezifische Berechnung der in einer Gesellschaft durch vorzeitige Sterblichkeit verlorenen und in Einschränkung verbrachten Lebensjahre. Die durch vorzeitige Sterblichkeit verlorenen Lebensjahre (YLL = Years of Life Lost) werden auf Basis der amtlichen Todesursachenstatistik berechnet. Die YLL entsprechen der ferneren Lebenserwartung einer Person zum Todeszeitpunkt. Für alle validen Todesursachen wird jeweils die Summe der verlorenen Lebensjahre gebildet. Dabei werden keine Altersgrenzen festgelegt, was bedeutet, dass bei jedem Sterbefall Lebenszeit verloren geht. Werden die Todesfälle mit ungültigen Codes nicht einem Grundleiden zugeordnet, kommt es zu Verzerrungen in der krankheitsspezifischen Verteilung verloraener Lebensjahre und damit zu Unter- und Überschätzungen der bevölkerungsbezogenen Krankheitslast, die auf einzelne Erkrankungen zurückzuführen ist. Es stellt sich daher die Frage, wie die Todesfälle, denen im Rahmen der Methodik der Krankheitslastberechnung ein ungültiger Code zugeschrieben wird, auf andere gültige Codes umverteilt werden sollten [19, 20].

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des Beitrags, den ersten Schritt auf dem Weg zur Berechnung der todesursachenspezifischen YLL transparent darzustellen. Es wird der Frage nachgegangen, wie viele Todesfälle mit ungültigen Codes in der Todesursachenstatistik in Deutschland vorliegen, wie sich diese auf verschiedene Kategorien ungültiger Codes aufteilen und wie sich die Verteilung nach Alter, Geschlecht und Regionen darstellt. Darüber hinaus wird diskutiert, welche Möglichkeiten es gibt, mit ungültigen Codes in der Todesursachenstatistik umzugehen.

## Klassifizierung von ungültigen Todesursachen

Mit der Einführung des Burden of Disease-Konzepts im Rahmen der GBD-Studie Anfang der 1990er-Jahre [21] entwickelte sich auch die Notwendigkeit der Identifizierung von ungültigen Todesursachen. Seitdem wurde das Spektrum ungültiger Codes erweitert und ausdifferen-

Bundesgesundheitsbl 2019 · 62:1485–1492 <https://doi.org/10.1007/s00103-019-03054-1>  
 © Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2019

A. Wengler · A. Rommel · D. Plaß · H. Gruhl · J. Leddin · M. Porst · A. Anton · E. von der Lippe

## ICD-Codierung von Todesursachen: Herausforderungen bei der Berechnung der Krankheitslast in Deutschland

### Zusammenfassung

Im Projekt BURDEN 2020 – Die Krankheitslast in Deutschland und seinen Regionen – werden anhand der amtlichen Todesursachenstatistik die durch vorzeitige Sterblichkeit verlorenen Lebensjahre (Years of Life Lost, YLL) berechnet. Dafür müssen „ungültige ICD-Codes“ identifiziert und umverteilt werden. „Ungültig“ bedeutet, dass ein ICD-Code die Todesursache nur ungenügend wiedergibt, sodass er für die Berechnung der Krankheitslast nicht informativ ist.

In diesem Artikel werden die ersten Schritte zur Berechnung der todesursachenspezifischen YLL dargestellt. Klassifizierungen ungültiger Codes werden verglichen. Es wird untersucht, wie viele Todesfälle mit ungültigen Codes in der Todesursachenstatistik in

Deutschland absolut und relativ vorliegen und wie sich diese nach Alter, Geschlecht und Regionen verteilen.

Auf Grundlage der Klassifikation der Weltgesundheitsorganisation (WHO) können für das Jahr 2015 in Deutschland bei den insgesamt 925.200 Todesfällen 15,6 % ungültige Codes identifiziert werden. Nach der Klassifikation der Global Burden of Disease-Studie (GBD-Studie) des Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) liegt der Anteil bei 26,6 %. Die ICD-bezogenen Verteilungsmuster unterscheiden sich bei WHO- und IHME-Klassifikation kaum. Große Unterschiede gibt es zwischen den Bundesländern: Der Anteil ungültiger Codes beträgt 16–35 % (nach IHME-Klassifikation).

Die Todesursachenstatistik in Deutschland enthält einen erheblichen Anteil an Todesfällen mit ungültigen Codes. Die Unterschiede zwischen den Bundesländern können nur teilweise mit der unterschiedlichen Verarbeitung der Daten erklärt werden. Zukünftig ist aufgrund der weiteren Verbreitung und Verbesserung der elektronischen Datenerfassung eine höhere Qualität der Todesursachenstatistik zu erwarten.

### Schlüsselwörter

Todesursachenstatistik · Ungültige Codes · Regionale Unterschiede · Umverteilung · Verlorene Lebensjahre

## ICD coding of causes of death: challenges for calculating the burden of disease in Germany

### Abstract

In the project BURDEN 2020 – “The burden of disease in Germany and its regions” – the years of life lost (YLL) due to premature mortality are calculated on the basis of official cause-of-death statistics. This requires the identification and redistribution of the so-called ill-defined ICD codes. “Ill-defined” means that an ICD code does not sufficiently reflect the cause of death, such that it is not informative for the calculation of the burden of disease.

The first steps on the way to calculating cause-specific YLL are presented. Different frameworks of ill-defined codes are compared. The number of deaths with ill-defined codes that can be found in the German cause-

of-death statistics in absolute and relative terms are analyzed, including how they are distributed by age, sex, and region.

According to the WHO framework, 15.6% of the 925,200 deaths in Germany in 2015 can be identified as ill-defined. According to the framework of the Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) in the Global Burden of Disease Study (GBD), the proportion of ill-defined codes is 26.6%. The ICD-related distribution patterns hardly differ between WHO and IHME classifications. Considerable differences exist between the federal states, with shares of ill-defined codes between 16 and 35% (IHME framework).

The cause-of-death statistics in Germany contain a considerable proportion of ill-defined codes. The differences between the federal states can only partially be explained by different electronic data processing. Due to further dissemination and improvement of electronic data collection, higher quality of cause-of-death statistics can be expected in the future.

### Keywords

Cause-of-death statistics · Ill-defined codes · Regional differences · Redistribution · Years of life lost (YLL)

ziert. Es gibt Codes der Todesursachenstatistik, für die eine Einordnung als ungültig leichtfällt (z. B. Rückenschmerzen führen nicht zum Tod), und Bereiche, in denen kein Konsens besteht, z. B. bei der Frage, ob Sepsis eine gültige (informativ) Todesursache ist oder nicht [22]. Zum Teil ergeben sich diese Differenzen auch, weil verschiedene Auffassungen darüber bestehen, was ein Grundleiden ist. Diese Unterschiede in der Betrachtung von gültigen und ungültigen Todesursachen spiegeln sich auch in den international zur Verfügung stehenden Klassifikatio-

nen wider. Abhängig davon ergeben sich teilweise starke Unterschiede hinsichtlich des Anteils ungültiger Codes.

### WHO-Klassifikation

Die WHO nutzt zum Zweck der Abschätzung der Vollständigkeit und Qualität der Todesursachenstatistiken ihrer Mitgliedsstaaten zwei Klassifikationen von ungültigen Codes: eine kurze Liste (*Short List*; [23]) und eine erweiterte Liste (*Expanded List*; [23]). Es bleibt jedoch unklar, nach welchen Kriterien diese Listen ab-

geleitet werden. Die kurze Liste enthält unter anderem ungültige Codes aus dem Bereich der sogenannten R-Codes (Symptome und abnorme klinische und Laborbefunde, die anderenorts nicht klassifiziert sind) sowie Codes, die in den Bereichen Unfälle, bösartige Neubildungen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen ungenau definiert sind. Die erweiterte Liste umfasst darüber hinaus z. B. noch Todesursachen im Bereich der Atemwegs- oder Nierenerkrankungen. Da die erweiterte Liste umfassender ist, wird sie im Rahmen des vorliegenden Beitrags als

**Tab. 1** Sterbefälle mit ungültigen Codes in Deutschland (2015) unter Verwendung der IHME<sup>1</sup> und der WHO-Klassifikation im Vergleich. (Quelle: Todesursachenstatistik 2015 [40], eigene Berechnungen)

	Anzahl der Sterbefälle	Ungültige Codes nach IHME-Klassifikation		Ungültige Codes nach WHO-Klassifikation	
		Anzahl	Anteil (%)	Anzahl	Anteil (%)
Gesamt	925.200	246.323	26,6	144.289	15,6
Frauen	475.688	134.200	28,2	80.144	16,8
Männer	449.512	112.123	24,9	64.145	14,3

<sup>1</sup>Institute for Health Metrics and Evaluation

Basis für die Berechnung der Anteile ungültiger Codes nach WHO-Klassifikation genutzt. Da die R-Codes (R00–R94, R96–R99) zwar in der kurzen, aber nicht in der erweiterten Liste enthalten sind, werden diese zusätzlich in die Untersuchung eingeschlossen.

## IHME-Klassifikation

Im Rahmen der GBD-Studie wurde erstmals eine Klassifizierung von ungültigen Todesursachen vorgenommen [24]. Das Konzept wurde mit jeder Aktualisierung weiterentwickelt [14]. Es werden aktuell vier verschiedene Typen von ungültigen Codes definiert: (1) Ursachen, die nicht als zugrunde liegende Todesursachen betrachtet werden sollten (z. B. Atherosklerose); (2) intermediäre Todesursachen (z. B. Herzinsuffizienz); (3) unmittelbare Todesursachen (z. B. Atemstillstand); (4) nicht ausreichend spezifizierte Ursachen innerhalb des ICD-Kapitels (z. B. nicht spezifizierte Krebserkrankungen). Die IHME-Klassifikation hält im Vergleich zur WHO-Klassifikation deutlich mehr Codes als ungültig fest ([18], Appendix 1). Einige Studien auf nationaler Ebene übernehmen diese Klassifikation und passen sie ggf. an die eigenen Bedarfe an [11].

## Verteilung ungültiger Codes in Deutschland

### Anteil ungültiger Codes nach WHO- und IHME-Klassifikation

Auf Grundlage der WHO-Klassifikation kann für das Jahr 2015 in Deutschland für 15,6% der 925.200 Todesfälle ein ungültiger Code identifiziert werden (■ Tab. 1). Nach der Klassifikation der GBD-Studie

des IHME weisen 26,6% der Todesfälle im Jahr 2015 in Deutschland ungültige Codes auf. Wird der Anteil an ungültigen Codes zwischen den Geschlechtern verglichen, so zeigt sich ein Unterschied von ca. 3 Prozentpunkten. Bei den Frauen konnte in 28,2% der Todesfälle eine ungültige Todesursache festgestellt werden, bei den Männern in 24,9%. Ähnliche Geschlechterunterschiede zeigen sich auch bei Betrachtung nach der WHO-Klassifikation (■ Tab. 1).

### Anteil ungültiger Codes nach Alter

Die Anteile der ungültigen Codes in den Altersgruppen sind in ■ Abb. 1 dargestellt. Wie aufgrund des Umfangs der Listen ungültiger Codes zu erwarten, liegen die Anteile ungültiger Codes nach IHME-Klassifikation auch im Altersverlauf durchweg höher als nach WHO-Klassifikation. Ein wichtiges Ergebnis ist jedoch, dass die altersspezifischen Verläufe trotz der unterschiedlichen Zusammensetzung der Listen ungültiger Codes weitgehend vergleichbar sind.

Hohe Anteile ungültiger Codes weisen die Altersgruppen 1–4 Jahre, 20–39 Jahre und die Altersgruppen oberhalb von 80 Jahren für die IHME-Klassifikation auf. Ab der Altersgruppe der 60- bis 64-Jährigen steigen die Anteile kontinuierlich an. Für die WHO-Klassifikation schwankt der Anteil der ungültigen Codes ebenfalls über die Altersgruppen, macht aber gleichfalls in den höchsten Altersgruppen den größten Anteil aus. So liegt der Anteil ungültiger Codes in der Gruppe der 90-Jährigen und Älteren bei 21,0% (WHO) bzw. 34,2% (IHME). Da sich Unterschiede zwischen WHO- und IHME-Klassifikation nur hinsichtlich des Niveaus, aber z. B. nicht nach

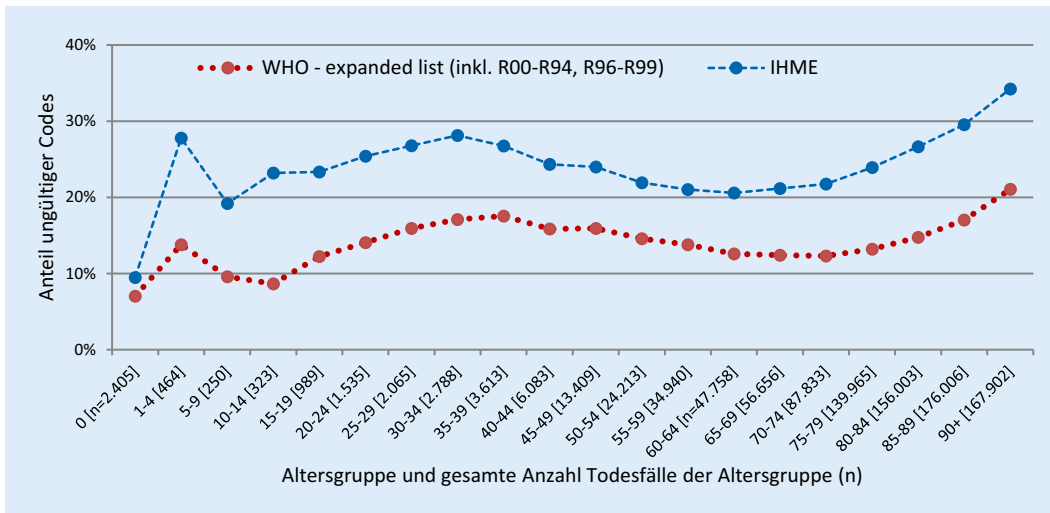
Alter zeigen, werden im weiteren Verlauf Ergebnisse nur für die umfassendere IHME-Klassifikation dargestellt, die zum Zweck der Krankheitslastberechnung gemeinhin handlungsleitend ist.

### Anteil ungültiger Codes nach Alter und Art des Codes

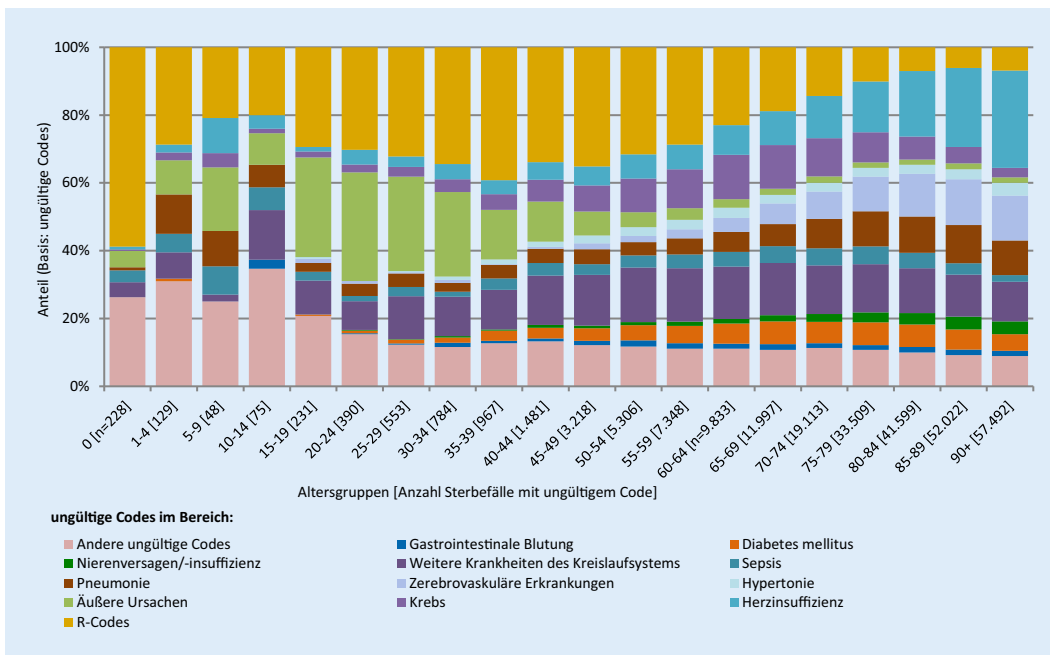
Neben einer reinen Betrachtung der Anteile ungültiger Codes in den Altersgruppen ist es auch möglich, Codegruppen zu bilden. Damit kann gezeigt werden, dass sich die Struktur der nichtinformativen Codes mit dem Alter verändert. Zu berücksichtigen ist dabei, dass von den 925.200 Sterbefällen im Jahr 2015 lediglich 14.432 (1,6%) auf Personen unter 40 Jahren entfielen. In den jüngeren Altersgruppen (15–34 Jahre) stammen die ungültigen Codes meist aus der Gruppe der äußeren Ursachen oder nichtspezifischen Krankheiten (R-Codes; ■ Abb. 2). In den mittleren bis höheren Altersgruppen (40–79 Jahre) treten weitere Krankheiten des Kreislaufsystems und Krebs verstärkt in den Fokus, während im höheren Alter (ab 75 Jahren) die ungültigen Codes meist aus den Gruppen der Herzinsuffizienz, der zerebrovaskulären Erkrankungen, der unspezifischen Erkrankungen des Kreislaufsystems und der Pneumonien stammen. In den obersten Altersklassen ist der Anteil der R-Codes und der anderen ungültigen Codes deutlich niedriger als bei den unteren und mittleren Altersklassen. In Tabelle A1 (Online-Zusatzmaterial) wird die Gruppenzuordnung der einzelnen ungültigen ICD-Codes dargestellt.

### Regionale Unterschiede

Hinsichtlich der Erfassung und Aufbereitung der Daten der Todesursachenstatistik unterscheidet sich das Vorgehen in den einzelnen 16 Bundesländern. In einigen erfolgen bereits eine automatisierte Prüfung und Korrektur fehlerhafter erfasster zugrunde liegender Todesursachen im Rahmen der Erfassung multikausaler Todesursachen über das Codiersystem Iris mit dem Codierkern MUSE (Multicausal and Unicausal Selection Engine; [25, 26]). In anderen Bundeslän-



**Abb. 1** ◀ Anteil an Sterbefällen mit ungültigen Codes in den Altersgruppen (Institute for Health Metrics and Evaluation [IHME]- und WHO-Klassifikation) für alle Todesfälle im Jahr 2015 in Deutschland. (Quelle: Todesursachenstatistik 2015, eigene Berechnungen)



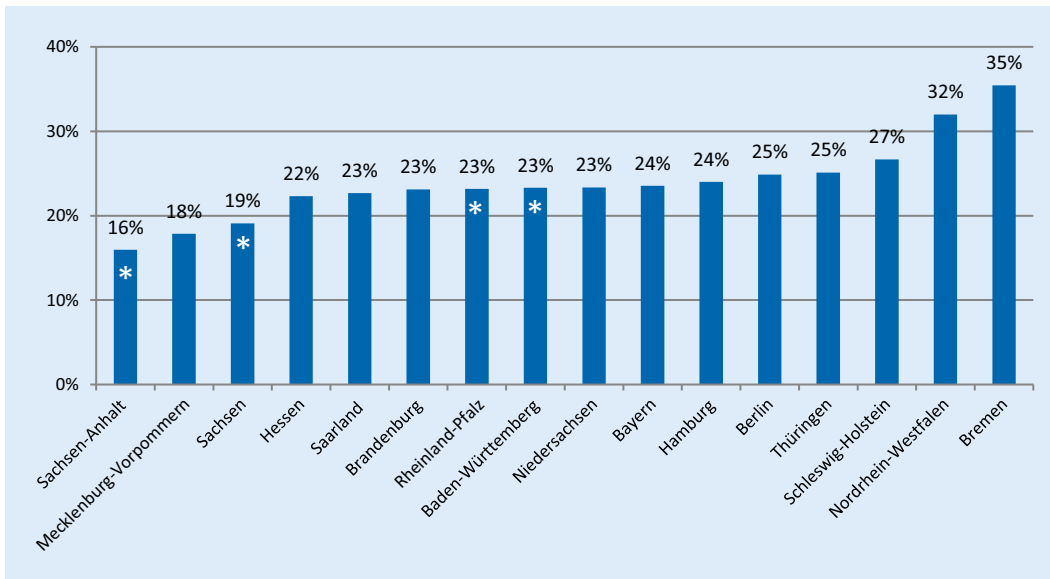
**Abb. 2** ◀ Verteilung ungültiger Codes nach Alter und Art des Codes (IHME-Klassifikation, in % an Todesfällen mit ungültigem Code)<sup>a</sup>. (Quelle: Todesursachenstatistik 2015, eigene Berechnungen;<sup>a</sup> die Codelisten sind in Tabelle A1 (Online-Zusatzmaterial) dargestellt)

dern wurde Iris/MUSE noch nicht implementiert und die Prüfung und Korrektur erfolgen manuell. Berlin und Brandenburg haben die elektronische Erfassung im Jahr 2017 implementiert, Nordrhein-Westfalen 2018 [27]. Für die vorliegende Analyse werden Daten aus dem Jahr 2015 verwendet. Zu diesem Zeitpunkt verwendeten Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt und Sachsen die Software [28]. Grundsätzlich orientiert sich die Datenaufbereitung in Deutschland, wie auch generell die Korrektur im Rahmen von Iris/MUSE, an den Vorgaben und Codierempfehlungen der WHO [7, 28–30].

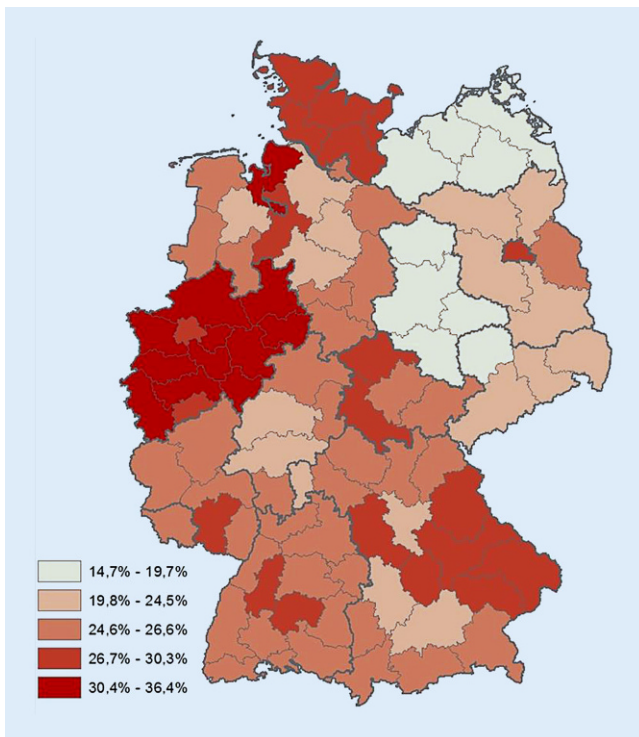
Tendenziell treten in Ländern, die Iris/MUSE nutzen, weniger ungültige Codes auf (Abb. 3). Einen vergleichsweise geringen Anteil an ungültigen Codes zeigen jedoch auch einige Bundesländer, die Iris/MUSE bisher nicht einsetzen, wie z. B. Mecklenburg-Vorpommern, Hessen oder das Saarland. Auffallend ist weiterhin, dass die neuen Bundesländer tendenziell eine Codierung der Todesursachen mit geringeren Anteilen an ungültigen Codes aufweisen als die alten Bundesländer. Besonders hohe Anteile von ungültigen Codes sind in Nordrhein-Westfalen und Bremen zu verzeichnen. Neben den Bundesländern

ist es mit den Daten der Todesursachenstatistik (2015) auch möglich, nach Raumordnungsregionen zu differenzieren. Hier zeigt sich auch innerhalb der Bundesländer ein teilweise heterogenes Bild (Abb. 4). Während die Raumordnungsregionen (ROR) in den meisten ostdeutschen Ländern vergleichsweise geringe Unterschiede aufweisen, gibt es innerhalb von Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen erhebliche regionale Unterschiede im Anteil ungültiger Codes.





**Abb. 3** ◀ Anteil ungültiger Codes in den Bundesländern (2015), IHME-Klassifikation. (Quelle: Todesursachenstatistik 2015, eigene Berechnungen; Asterisk Bundesländer, die MUSE/Iris benutzen)



**Abb. 4** ◀ Ungültige Codes nach Raumordnungsregionen (2015), IHME-Klassifikation. (Quelle: Todesursachenstatistik 2015, eigene Berechnungen, Darstellung unter Verwendung der Methode „Natürliche Brüche“ (nach Jenks; [41]))

## Diskussion

Allgemein zeigt sich, dass die Todesursachenstatistik in Deutschland einen erheblichen Anteil an ungültigen Codes aufweist. Unterschiede zwischen den WHO- und IHME-Klassifikationen zeigen sich nur hinsichtlich des Niveaus, da durch das IHME eine größere Anzahl an Codes als ungültig definiert wird. Die Entwicklung der Anteile im Altersverlauf ist parallel und unterscheidet sich kaum.

Nach dem Alter von 65 Jahren nimmt der Anteil ungültiger Codes zu. Der höchste Anteil an ungültigen Codes wird in den beiden höchsten Altersgruppen beobachtet. Dies kann daran liegen, dass das Grundleiden im höheren Alter, z. B. aufgrund von Multimorbidität, schwieriger zu bestimmen ist, während in jüngeren Jahren die Todesursache häufig sehr klar ist (z. B. Unfall). Ein anderes Argument wäre, dass Todesfälle im hohen Alter öfter im stationären Bereich auftreten

[31], der Arzt die Patientenvorgeschichte eventuell nicht gut kennt und deswegen eher Schwierigkeiten hat, eine spezifische Diagnose zu stellen. Des Weiteren ist die Obduktionsrate bei älteren Personen niedriger als bei jüngeren [32]. Weitere Informationen zu den Problemen bei der Benennung der Todesursache finden sich im Beitrag von Weckbecker und Bleckwenn in diesem Themenheft [33].

Die Verteilung der einzelnen Gruppen ungültiger Codes schwankt stark mit dem Alter. Dies korrespondiert mit der Häufigkeit vieler Erkrankungen im Altersverlauf. Unfälle und Verletzungen treten z. B. eher in jüngeren Altersgruppen auf, während Herz-Kreislauf-Erkrankungen mit höherem Alter zunehmen [34–36]. Ungültige Codes entstehen also vornehmlich in jenen Altersgruppen, in denen sich das Krankheitsgeschehen hauptsächlich abspielt.

Der Anteil ungültiger Codes variiert stark zwischen den Bundesländern. Diese Unterschiede können teilweise, aber nicht ausschließlich, durch den Einsatz von Iris/MUSE erklärt werden. Die nach Bundesländern differenzierten Ergebnisse sind nicht altersstandardisiert und müssen entsprechend interpretiert werden. Auffallend ist, dass die ostdeutschen Länder generell weniger ungültige Codes aufweisen. Angesichts des höheren Anteils älterer Menschen in Ostdeutschland wäre eher das Gegenteil zu erwarten. Auch innerhalb der Länder (nach ROR)

ist eine größere Homogenität in den ostdeutschen Bundesländern zu beobachten. Eine mögliche Erklärung wäre, dass das Ausfüllen eines Totenscheins für die dort tätigen, teilweise älteren Ärztinnen und Ärzte grundlegender Teil ihrer Ausbildung war. Auch wäre weiter zu untersuchen, inwieweit auf regionaler Ebene unterschiedliche Praktiken in der Erfassung von Todesursachen vorliegen, mit denen die Unterschiede nach Raumordnungsregionen erklärbar sind.

Im Vergleich zu anderen Ländern liegt Deutschland beim Anteil ungültiger Codes im Mittelfeld. In Schottland und in den Niederlanden liegt der Anteil unter Verwendung einer leicht angepassten Version der IHME-Klassifikation beispielsweise bei etwa 10% [10, 37] und somit deutlich niedriger als der vergleichbare Anteil von 20,4% für Deutschland. Eine Studie, welche die Qualität der Todesursachenstatistiken in den entwickelten Ländern direkt vergleicht und die IHME-Klassifikation nutzt, berichtet für Australien und Kanada etwa 20% ungültige Codes [38]. Wie in der vorliegenden Analyse liegt der Anteil ungültiger Codes für Deutschland auch in dieser Untersuchung bei etwa 26%. Ähnliche Werte werden für Dänemark und die Schweiz berichtet. In Japan liegt der Anteil der ungültigen Codes noch höher, bei etwas mehr als einem Drittel.

Zu berücksichtigen ist, dass die vorliegenden Analysen auf Daten aus dem Jahr 2015 beruhen. Durch die weitere Implementierung von Iris/MUSE ist mit einer zunehmenden Verbesserung der Qualität der Todesursachenstatistik zu rechnen, sodass der Anteil ungültiger Codes wahrscheinlich bereits aktuell niedriger liegt. Die Klassifikation ungültiger Codes nach IHME folgt dem Rational der GBD-Studie. Das Ziel der GBD-Studie ist es, verlorene Lebensjahre (YLL) für alle (gültigen) Todesursachen zu berechnen, was es erforderlich macht, allen Sterbefällen eine gültige zugrunde liegende Todesursache zuzuordnen. Dabei werden die ungültigen Codes auf gültige Codes umverteilt (siehe Ausblick). Durch die Umverteilung wird zwar in vielen Bereichen eine Verbesserung erreicht, bei manchen Todesursachen gibt es aber sicher unter-

schiedliche Sichtweisen darauf, ob eine Todesursache als ungültig zu klassifizieren ist oder nicht. Der Anteil und die Häufigkeitsverteilung ungültiger Codes sind somit immer auch vor dem Hintergrund des jeweiligen Erkenntnisinteresses zu interpretieren.

Grundsätzlich gilt für alle Auswertungszwecke, dass die Validität der Ergebnisse von der Qualität der Todesursachenstatistik abhängt. Mit der Einführung von Iris/MUSE sind in Deutschland bereits wichtige Schritte unternommen worden. Dennoch bleibt die kontinuierliche Verbesserung der Todesursachenstatistik das wichtigste Ziel, um die wissenschaftliche Nutzbarkeit weiter zu erhöhen. Es bleibt dabei zu berücksichtigen, dass der elektronischen Verarbeitung des Totenscheins bereits verschiedene Schritte vorausgehen. Eine umfassende Schulung der Ärztinnen und Ärzte hinsichtlich des Ausfüllens eines Totenscheins ist unabdingbar. Eine Studie an der Universität zu Rostock kommt zu dem Ergebnis, dass von 10.000 ausgefüllten Totenscheinen lediglich 2,2% absolut fehlerfrei ausgefüllt wurden [12]. Hierbei können die Fehler in unterschiedlichen Bereichen des Totenscheins auftreten (z. B. auch bei der Schreibweise von Namen oder Adresse). Eine nicht-plausible Kausalkette in dem Feld „Todesursache/Klinischer Befund“ wird in der Studie in 12,7% der Fälle festgestellt. Wünschenswert wäre in diesem Zusammenhang die Bereitstellung multikausaler Todesursachen in der Todesursachenstatistik, wie es in anderen Ländern, z. B. in Schottland, Frankreich und Italien, üblich ist, um die Validität der Todesursachen besser prüfen zu können.

## Ausblick

Im Projekt BURDEN 2020 erfolgen derzeit die Aufbereitung der Todesursachenstatistik und die Analyse der Verteilung von Todesfällen mit ungültigen Codes. Der nächste Schritt ist die Umverteilung dieser Fälle auf gültige Codes. Umverteilung bedeutet, dass alters- und geschlechtsspezifisch Anteile an Todesfällen mit spezifischen ungültigen Codes nach einem bestimmten Schlüssel so auf andere (gültige) Codegruppen

verteilt werden, dass im Ergebnis keine Todesfälle mit ungültigen Codes in der Statistik verbleiben [14]. Vor der Umverteilung müssen zunächst eindeutige Zielcodes definiert werden. Dies sind Codes, die als ursächlich betrachtet werden können, wenn ein bestimmter ungültiger Code als zugrunde liegende Todesursache in der Todesursachenstatistik genannt wird. Es gibt verschiedene Methoden der Umverteilung von ungültigen Codes, die mit unterschiedlichen Annahmen verbunden sind und bestimmte Limitationen haben [14, 18, 39]. Die Entscheidung, welche Methode verwendet wird, hängt von der spezifischen Todesursache, dem Wissen über ihre Pathologie und den zugrunde liegenden anderen möglichen Todesursachen ab. Da die Gruppe von ungültigen Codes relativ groß und heterogen ist, sind damit verschiedene Herausforderungen verbunden. Es ist geplant, bei der Umverteilung unterschiedliche Sensitivitätsanalysen durchzuführen, um die Plausibilität und Reliabilität der Ergebnisse sicherzustellen. Erst im Anschluss können die entsprechenden YLL berechnet werden. Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass durch die Umverteilung keine neue Todesursachenstatistik parallel zur amtlichen Statistik erzeugt wird. Es handelt sich lediglich um eine zweckmäßige Adjustierung, wie sie für die Berechnung der Krankheitslast benötigt wird.

---

## Korrespondenzadresse

### Dr. Annelene Wengler

Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring, FG24 Gesundheitsberichterstattung, Robert Koch-Institut  
Postfach 650261, 13302 Berlin, Deutschland  
WenglerA@rki.de

---

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** A. Wengler, A. Rommel, D. Plaß, H. Gruhl, J. Leddin, M. Porst, A. Anton und E. von der Lippe 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.

## Literatur

1. Statistisches Bundesamt (2017) Fachserie 12 Reihe 4. Gesundheit. Todesursachen in Deutschland. [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Todesursachen/Publikationen/Downloads-Todesursachen/todesursachen-2120400157004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Todesursachen/Publikationen/Downloads-Todesursachen/todesursachen-2120400157004.pdf?__blob=publicationFile&v=5). Zugegriffen: 4. Juni 2019
2. Madea B, Dettmeyer R (2003) Ärztliche Leichenschau und Todesbescheinigung: Kompetente Durchführung trotz unterschiedlicher Gesetzgebung der Länder. *Dtsch Arztebl Int* 100:3161–3179
3. Madea B, Rothschild M (2010) Ärztliche Leichenschau. Feststellung der Todesursache und Qualifikation der Todesart. *Ärztblatt* 107:575–588
4. Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) (2007) Rahmenlehrplan für das Ausfüllen der Todesursachenbescheinigung. <https://www.dimdi.de/static/downloads/deutsch/todesursachenzertifizierer.pdf>. Zugegriffen: 12. Juni 2019
5. Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) (2014) Todesursachen in der Todebescheinigung. Eine kurze Anleitung. <https://www.dimdi.de/static/downloads/deutsch/totenscheinleitung.pdf>. Zugegriffen: 12. Juni 2019
6. Statistisches Bundesamt Grundlagen der Todesursachenstatistik. [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Todesursachen/Tabellen/todesursachen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Todesursachen/Tabellen/todesursachen.pdf?__blob=publicationFile). Zugegriffen: 5. Aug. 2019
7. Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) (Hrsg) (2018) ICD 10, Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision, WHO-Ausgabe, Version 2019. Regelwerk, Bd. 2. DIMDI, Köln
8. Schelhase T, Weber S (2007) Die Todesursachenstatistik in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 50:969–976
9. Désesquelles A, Pappagallo M, Salvatore MA et al (2010) Revisiting the mortality of France and Italy with the multiple-cause-of-death approach. *Demogr Res* 23:771–806
10. Grant I, Mesalles-Naranjo O, Wyper G et al (2018) Burden of disease in Scotland. <https://www.nrscotland.gov.uk/files/statistics/rgar-invited-chapter/rgar17-invited-chapter.pdf>. Zugegriffen: 4. Juni 2019
11. Mesalles-Naranjo O, Grant I, Wyper GMA et al (2018) Trends and inequalities in the burden of mortality in Scotland 2000–2015. *PLoS ONE* 13:e196906
12. Zack F, Kaden A, Riepenhausen S, Rentsch D, Kögler R, Büttner A (2017) Fehler bei der Ausstellung der Todesbescheinigung. *Rechtsmedizin* 27:516–527
13. Gleich S, Schweitzer S, Kraus S, Graw M (2015) Ärztliche Leichenschau. *Rechtsmedizin* 25:523–530
14. Naghavi M, Makela S, Foreman K, O'Brien J, Pourmalek F, Lozano R (2010) Algorithms for enhancing public health utility of national causes-of-death data. *Popul Health Metrics* 8:9
15. Mathers CD, Fat DM, Inoue M, Rao C, Lopez AD (2005) Counting the dead and what they died from: an assessment of the global status of cause of death data. *Bull World Health Organ* 83:171–177
16. Kyu HH, Abate D, Abate KH et al (2018) Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 392:1859–1922
17. Rommel A, Von Der Lippe E, Plaß D et al (2018) BURDEN 2020—Burden of disease in Germany at the national and regional level. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 61:1159–1166
18. Roth GA, Abate D, Abate KH et al (2018) Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 392:1736–1788
19. Ahern RM, Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Gakidou E, Murray CJ (2011) Improving the public health utility of global cardiovascular mortality data: the rise of ischemic heart disease. *Popul Health Metrics* 9:8–8
20. Stevens GA, King G, Shibuya K (2010) Deaths from heart failure: using coarsened exact matching to correct cause-of-death statistics. *Popul Health Metrics* 8:6–6
21. Murray CJL, Lopez AD (1996) The global burden of disease. HSPH, Cambridge
22. Pechholdová M (2017) Sepsis-related mortality in the Czech Republic: multiple causes of death analysis. *Epidemiol Mikrobiol Immunol* 66:73–79
23. WHO (2017) WHO methods and data sources for country-level causes of death 2000–2015. Department of Information EaR (Hrsg.), Genf. [https://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GlobalCOD\\_method\\_2000\\_2015.pdf](https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalCOD_method_2000_2015.pdf). Zugegriffen: 12. Aug. 2019
24. Murray CJL, Lopez AD (1996) The Global Burden of Disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020. Harvard School of Public Health, World Health Organization and the World Bank, Cambridge
25. Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) (2019) Iris-Institut. <https://www.dimdi.de/dynamic/de/klassifikationen/icd/iris-institut/>. Zugegriffen: 16. Mai 2019
26. Eckert O (2019) Die elektronische Kodierung der Todesursachen: Einfluss vom Kodiersystem Iris und seinem Kodierkern MUSE auf die Statistik. *Bundesgesundheitsblatt (im Druck)*
27. Eckert O (2018) Präsentation: Quality of German Causes of Death Statistics: Challenges and Progress. In: Workshop BURDEN 2020: Burden of Disease in Germany and its regions Berlin, 12.–13.04.2018
28. Eckert O (2017) Verbesserte Qualität der nationalen und internationalen Todesursachenstatistik durch den Kodierkern MUSE WISTA Bd. 4. DeStatis, Wiesbaden, 5118–132
29. WHO (World Health Organization) (Hrsg) (2016) International statistical classification of diseases and related health problems, 10th revision, 5. Aufl. Bd. 2
30. Eckert O, Vogel U (2018) Todesursachenstatistik und ICD, quo vadis? *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 61:796–805
31. Dasch B, Blum K, Gude P, Bausewein C (2015) Sterbeorte. *Dtsch Arztebl Int* 112:496–504
32. Illing G, Lessig R, Stang A (2019) Analyse der Kodierungsqualität der Leichenschauschein und Obduktionsraten in Chemnitz, 2010–2013. *Gesundheitswesen*. <https://doi.org/10.1055/a-0820-3452>
33. Weckbecker K, Bleckwenn M (2019) Leichenschau und Todesbescheinigung durch den Hausarzt: Probleme beim Bescheinigen vor Ort. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. <https://doi.org/10.1007/s00103-019-03044-3>
34. Saß A-C, Poethko-Müller C, Rommel A, Group KS (2014) Das Unfallgeschehen im Kindes- und Jugendalter – Aktuelle Prävalenzen, Determinanten und Zeitvergleich. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 57:789–797
35. Varnaccia G, Rommel A, Saß A-C (2014) Das Unfallgeschehen bei Erwachsenen in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 57:604–612
36. Gößwald A, Schienkiewitz A, Nowossadeck E, Busch MA (2013) Prävalenz von Herzinfarkt und koronarer Herzkrankheit bei Erwachsenen im Alter von 40 bis 79 Jahren in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 56:650–655
37. National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Ministry of Health Welfare and Sport (2018) The public health foresight report, the Netherlands
38. Moesgaard Iburg K, AIE (eingereicht) Assessing the quality of cause of death data in six high-income countries: Australia, Canada, Denmark, Germany, Japan and Switzerland
39. Lozano R, Naghavi M, Foreman K et al (2012) Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380:2095–2128
40. Statistisches Bundesamt (2015) Todesursachenstatistik <https://doi.org/10.21242/23211.2015.00.1.1.0>
41. Augustin J, Kistemann T, Koller D et al (2017) Gute Kartographische Praxis im Gesundheitswesen (GKPiG). Leibniz-Institut für Länderkunde e.V. <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/52071>. Zugegriffen: 14.11.2019