

Medizinische Fakultät
der Universität Duisburg-Essen

Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie

*Mortalität an kardiovaskulären Ereignissen - Fallstricke bei
geschlechtsspezifischen, regionalen und nationalen Vergleichen von
Mortalitätsraten*

Inaugural-Dissertation
zur

Erlangung des Doctor of Philosophy (PhD)
durch die Medizinische Fakultät der
Universität Duisburg-Essen

vorgelegt von
Susanne Stolpe

2021

DuEPublico

Duisburg-Essen Publications online

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

ub | universitäts
bibliothek

Diese Dissertation wird via DuEPublico, dem Dokumenten- und Publikationsserver der Universität Duisburg-Essen, zur Verfügung gestellt und liegt auch als Print-Version vor.

DOI: 10.17185/duepublico/75811

URN: urn:nbn:de:hbz:465-20220503-145020-0

Alle Rechte vorbehalten.

Dekan: Herrn Univ.-Prof. Dr. med. J. Buer

1. Gutachter/in: Frau Prof. Dr. med. C. Blume
2. Gutachter/in: Herr Prof. Dr. med. A. Schmermund

Tag der mündlichen Prüfung: 1. Februar 2022

Inhalt

0	Publikationen.....	4
1	Einleitung.....	5
	1.1 Bedeutung der kardiovaskulären Erkrankungen in der Gesundheitsberichterstattung	5
	1.2 Mortalitätsraten in der Gesundheitsberichterstattung	5
2	Themenfeld 1. Publikation: Vergleich von Mortalitätsraten verschiedener Populationen	5
	2.1 Einfluss der Demographischen Entwicklung auf Mortalitätsraten.....	5
	2.2 Berechnung einer altersstandardisierten Mortalitätsrate	6
	2.3 Hintergrund und Ergebnis 1. Publikation	7
3.	Themenfeld 2. Publikation: Nicht-informative Todesursachen und die Mortalität an kardiovaskulären Erkrankungen	8
	3.1 Todesursachenfeststellung als Grundlage der Mortalitätsstatistik.....	8
	3.2 WHO-Definition von Todesursache	8
	3.3 Hintergrund und Ergebnis 2. Publikation	9
4	Themenfeld 3. Publikation: Einfluss der Todesursachenfeststellung auf den Rückgang der Mortalitätsraten an koronarer Herzkrankheit	10
	4.1 Ursachen für den Rückgang der Mortalität an koronarer Herzkrankheit	10
	4.2 Veränderungen in der Wahrnehmung von chronischen Erkrankungen mit Auswirkungen auf die KHK Mortalität	11
	4.3 Multimorbidität und die Auswirkungen auf die KHK-Mortalität.....	11
	4.4 Hintergrund und Ergebnis der 3. Publikation	12
5	Diskussion	12
	5.1 Angemessene Auswahl von Maßzahlen zur Kommunikation von Mortalitätsraten.....	13
	5.2 Nicht-informative Todesursachen und der Einfluss auf die KHK-Mortalität.....	13
	5.3 Sachgerechtes Ausfüllen von Totenscheinen als Grundlage der Mortalitätsstatistik.....	14
	5.4 Nationale Präferenzen bei der Auswahl von Todesursachen	16
6	Schlussfolgerung.....	17
	Zusammenfassung.....	18
	Summary	19
	Literatur	20
	Lebenslauf	21
	Appendix.....	24

0 Publikationen

Stolpe S, Deckert M, Stang A. Ansteigende Sterblichkeit an Herzrhythmusstörungen in Deutschland? Gesundheitswesen 2019; 81: 1-8.

Stolpe S, Stang A. Nichtinformativ Codierungen bei kardiovaskulären Todesursachen: Auswirkungen auf die Mortalitätsrate für ischämische Herzerkrankungen. Bundesgesundheitsblatt 2019; 62: 1458-67.

Stolpe S, Kowall B, Stang A. Decline of coronary heart disease mortality is strongly effected by changing patterns of underlying causes of death an analysis of mortality data from 27 countries of the WHO European region 2000 and 2013. European Journal of Epidemiology 2021. 36(1):57-68.

1 Einleitung

1.1 Bedeutung der kardiovaskulären Erkrankungen in der Gesundheitsberichterstattung

Kardiovaskuläre Erkrankungen (ICD-10 I00-I99) sind vor den Krebserkrankungen die häufigste Todesursache nicht nur in Deutschland. Im Jahr 2018 starben in Deutschland 345.274 Menschen an einer kardiovaskulären Erkrankung, das entspricht etwa einem Drittel aller Todesfälle. Von diesen starben 123.975 Menschen (36%) an einer koronaren Herzkrankheit (KHK, ICD-10 I20-I25)^a.

Die Mortalität an Herz-Kreislaufkrankheiten hat daher einen sehr großen Einfluss auf die Gesamtmortalität eines Landes. Eine Verringerung der Morbidität kardiovaskulärer Erkrankungen kann zu einer Verlagerung von Todesfällen in ein höheres Alter und somit zur Reduktion der kardiovaskulären, wie auch der Gesamtmortalität beitragen.

1.2 Mortalitätsraten in der Gesundheitsberichterstattung

Die Beschreibung der Gesamt- und krankheitsspezifischen Mortalitätsraten einer Bevölkerung ist eine Aufgabe der Gesundheitsberichterstattung. Vergleiche von Mortalitätsraten über die Zeit und/oder Vergleiche der Mortalität von Subgruppen einer Bevölkerung (z.B. Geschlechts- oder altersbezogen) wie auch Vergleiche zwischen Regionen können zu Erkenntnisgewinnen über die Qualität der Versorgung und Therapie sowie über Potential bei der Vermeidung von Todesfällen durch Prävention beitragen (30. Deutscher Herzbericht 2019, Stang 2014).

Regionale und internationale Vergleiche der Gesamtmortalität sowie der Mortalität an HKK und KHK werden regelmäßig veröffentlicht (Timmis 2018, Townsend 2016). Gerade die Mortalität an kardiovaskulären Erkrankungen wird auch als Benchmark für die Effizienz und die Qualität eines Gesundheitssystems interpretiert.

2 Themenfeld 1. Publikation: Vergleich von Mortalitätsraten verschiedener Populationen

2.1 Einfluss der Demographischen Entwicklung auf Mortalitätsraten

Die demographische Entwicklung führt dazu, dass sich in Deutschland fortlaufend der Anteil der Menschen in hohem Alter an der Gesamtbevölkerung vergrößert. Diese Veränderung der Altersstruktur ist bereits im Abstand von wenigen Jahren zu erkennen. Laut den Daten des Zensus im

^a Nach: Informationssystem der Gesundheitsberichterstattung des Bundes, <https://www.gbe-bund.de/gbe/>

Jahr 2011 gab es in Deutschland 2.327.472 Menschen (=2,7%) im Alter von 80-85 Jahren, 2018 waren es bereits 3.111.597 (=3,7%). Entsprechend verringerte sich in diesem Zeitraum der Anteil von Personen jüngerer Altersgruppen an der Bevölkerung. Unterschiede in der Altersstruktur müssen auch bei Vergleichen zwischen Subgruppen einer Bevölkerung berücksichtigt werden, insbesondere bei geschlechtsspezifischen Vergleichen. In Deutschland leben deutlich mehr Frauen höheren Alters als Männer. Diese Anteile verändern sich – insgesamt und in ihrem Verhältnis zueinander. Von 2011 bis 2018 nahm der Anteil der Männer im Alter von 80 Jahren und mehr an der männlichen Bevölkerung um 45% auf 2,4% zu. Der Anteil der Frauen in diesem Alter an der weiblichen Bevölkerung stieg um 17% auf 4,1%. Insgesamt lebten 2018 in Deutschland 2.025.017 Männer und 3.364.089 Frauen.

2.2 Berechnung einer altersstandardisierten Mortalitätsrate

Um eine Verzerrung bei Vergleichen von Ereignisraten zwischen Populationen mit unterschiedlicher Altersverteilung zu vermeiden, können entweder altersspezifische Ereignisraten miteinander verglichen oder altersstandardisierte Raten über alle Altersgruppen berechnet werden. Eine altersstandardisierte Rate kann über direkte oder indirekte Standardisierungsverfahren erzielt werden.

Für die Berechnung einer direkt altersstandardisierten Mortalitätsrate wird zunächst die *altersspezifische* Mortalitätsrate möglichst kleinteilig gewählter (5-Jahre) Altersgruppen berechnet. Die Gesamtmortalitätsrate erhält man, indem man die altersspezifischen Raten zunächst gewichtet und dann summiert. Die Gewichtung einer altersspezifischen Rate geschieht durch Multiplikation mit dem Anteil, den die jeweilige Altersgruppe an einer ausgewählten Standardbevölkerung hat. Als Standardbevölkerung wird bei Vergleichen von Ereignisraten verschiedener Populationen innerhalb Deutschlands oft die deutsche Bevölkerung nach dem Zensus von 2011 gewählt. Häufig wird auch die europäische Standardbevölkerung von 2013 oder bei internationalen Vergleichen die OECD- oder Welt-Standardbevölkerung verwendet.

Bei der Verwendung der deutschen Bevölkerung von 2011 als Standardbevölkerung würde die Mortalitätsrate für die Altersgruppe 45-<50 Jahre eines zu vergleichenden Jahres mit dem Anteil von Personen dieser Altersgruppe an der Standardbevölkerung (=8,7%) gewichtet, d.h. mit dem Faktor 0,087 multipliziert. Die altersspezifische Mortalitätsrate für die Altersgruppe 80-<85 Jahre würde mit dem Anteil der 80-85jährigen an der Bevölkerung von 2011 von 2,7% gewichtet; das heißt, mit dem Faktor 0,027 multipliziert. Diese gewichteten altersspezifischen Mortalitätsraten werden dann über alle Altersgruppen zur altersstandardisierten Mortalitätsrate aufsummiert.

Wichtig ist, dass standardisierte Mortalitätsraten aus verschiedenen Jahren oder von verschiedenen

Populationen nur miteinander verglichen werden können, wenn jeweils die gleiche Standardbevölkerung verwendet wurde.

2.3 Hintergrund und Ergebnis 1. Publikation

Im jährlich herausgegebenen Herzbericht wurde 2016 besonders der Anstieg der Mortalitätsraten für Herzrhythmusstörungen (HRS, ICD10: I44-I49) hervorgehoben (27. Deutscher Herzbericht 2016). Seit 1990 stieg die Mortalitätsrate um etwa 80%, 2016 lag die Mortalitätsrate bei Männern bei 25,5 je 100.000, bei Frauen bei 37,8/100.000. Diese steigenden Mortalitätsraten wurden angesichts der Verbesserungen in der Therapie als nicht leicht erklärbar, der Geschlechtsunterschied zuungunsten der Frauen als unerklärbar und paradox, eingeordnet.

Eine genaue Analyse der Mortalitätsraten ergab, dass im Herzbericht nur die rohe -nicht-standardisierte- Mortalitätsrate präsentiert wurde. Bei Betrachtung der altersspezifischen Mortalitätsraten war erkennbar, dass im beobachteten Zeitraum von 2000-2014 besonders in der Altersgruppe der über 90jährigen die Mortalitätsrate für HRS deutlich anstieg.

Im Alter von 90 Jahren und älter leben in Deutschland deutlich mehr Frauen als Männer. Die rohe Mortalitätsrate für Herzrhythmusstörungen bei Frauen muss daher höher sein als bei den Männern, da Todesfälle mit dieser Todesursache vor allem in sehr hohem Alter registriert werden.

Nach Berechnung der altersstandardisierten Mortalitätsraten für HRS zeigte sich, dass sich die Gesamtmortalitätsrate für HRS von 2000-2014 nur wenig von 26 auf 30/100.000 Personen verändert hat – im Vergleich zu 21 auf 32/100.000 bei Angabe der rohen Mortalitätsraten. Die geschlechtsspezifischen Mortalitätsraten für Männer lagen in jedem der beobachteten Jahre über der Mortalitätsrate der Frauen.

Der Anstieg der Mortalität an HRS wurde vor allem durch ansteigende Häufigkeit von Vorhofflimmern und -flattern (VHF, ICD-10 I48) als Todesursache verursacht. Durch die immer größer werdende Anzahl von Personen hohen Alters, wird VHF immer häufiger diagnostiziert. Somit wird ein prävalentes Vorhofflimmern und -flattern auch häufiger auf Todesbescheinigungen erwähnt.

Autoptische Untersuchungen der Todesursachen von Verstorbenen mit VHF zeigten jedoch nur in 50% eine kardiovaskuläre Todesursache (Fauchier 2016).

Weiter konnte unsere Auswertung große regionale Unterschiede in der Mortalitätsrate für HRS zeigen. Die Mortalität an HRS betrug 2014 etwa 20/100.000 in Berlin und im Saarland, aber 39 bzw. 45/100.000 in Thüringen und Bremen. Auch der Anteil einzelner Rhythmusstörungen an allen HRS war regional verschieden. Vorhofflimmern und -flattern war in Sachsen in 80%, in Nordrhein-Westfalen nur in 45% die kodierte HRS. HRS, die zu den sogenannten nicht-informative

Todesursachen gehören, wie z.B. Herzstillstand (ICD-10: I46) hatten in Nordrhein-Westfalen einen Anteil von 35%, in Sachsen von nur knapp 9% an allen Todesfällen durch HRS.

Nach unseren Analysen scheint die Validität einer HRS als Todesursache und damit die Vergleichbarkeit der Mortalitätsraten sehr eingeschränkt.

3. Themenfeld 2. Publikation:

Nicht-informative Todesursachen und die Mortalität an kardiovaskulären Erkrankungen

3.1 Todesursachenfeststellung als Grundlage der Mortalitätsstatistik

Der Todesursachenfeststellung wird in der öffentlichen Wahrnehmung nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt, obwohl die bei der Leichenschau erfassten Daten Grundlage für die nationale Mortalitätsstatistik und damit auch für gesundheitspolitische Entscheidungen sind. Durch die Speicherung der einem Todesfall zugrundeliegenden Todesursache können Rückschlüsse darauf gezogen werden, welche Erkrankungen vor allem Anteil an der Sterblichkeit haben und an welcher Stelle Präventionsbemühungen verstärkt werden müssten.

3.2 WHO-Definition von Todesursache

Die meisten Ländern weltweit haben eine unikausale Mortalitätsstatistik. Somit kann nur eine von möglicherweise mehreren auf einem Totenschein genannten Erkrankungen und Zustände als Todesursache gespeichert werden. Um Mortalitätsdaten weltweit vergleichbar zu machen, hat die WHO bereits 1948 eine Definition der zu speichernden Todesursache veröffentlicht. Demnach ist als ‚Todesursache‘ die Erkrankung anzusehen, die einer zum Tode führenden Erkrankungskette zugrunde lag (Grundleiden) (ICD-10, Vol. 2 2016).

Die Rationale dahinter ist, dass durch Prävention des Grundleidens die Folgeerkrankungen und letztendlich auch der Todesfall vermeidbar gewesen wäre bzw. hätte verzögert werden können. Die einem Todesfall zugrundeliegende Todesursache zu identifizieren, ist jedoch nicht immer einfach. Eine hohe Prävalenz von Multimorbidität in höherem Alter, häufige Unerfahrenheit der Leichenschauer und fehlende Informationen zur Krankheitsgeschichte des Verstorbenen sind nur einige der Schwierigkeiten, die dazu führen, dass ein Totenschein nicht sachgerecht ausgefüllt wird.

Todesursachen, wie z.B. Herzstillstand oder Multiorganversagen, die auf Todesbescheinigungen eingetragen werden, sind keine Grundleiden im Sinne der WHO Definition. Sie beschreiben vielmehr den unmittelbar dem Tod vorhergehenden Zustand und werden als unmittelbare Todesursache bezeichnet. Die Angabe ‚Herzstillstand‘ als Todesursache gibt keinerlei Aufschluss darüber, welche Erkrankung den Herzstillstand verursacht hat und somit auch nicht, wie ein Todesfall hätte vermieden werden können.

Auch ‚Herzinsuffizienz‘ genügt der WHO-Definition einer Todesursache nicht. Herzinsuffizienz war 2018 die fünfthäufigste Todesursache in Deutschland. Nach der WHO Definition handelt es sich bei Herzinsuffizienz nicht um ein Grundleiden, sondern um eine intermediäre Todesursache, die durch eine andere Erkrankung verursacht wurde. Eine Herzinsuffizienz kann möglicherweise durch eine vorausgegangene Myokarditis oder koronare Herzkrankheit ausgelöst worden sein, welche dann als Grundleiden erfasst werden müssten. Die Angabe von Herzinsuffizienz als einzige Todesursache auf einem Totenschein ermöglicht keinen Rückschluss auf Möglichkeiten zur Prävention dieses Todesfalls, z.B. durch Prävention der KHK.

Alle Todesursachen, die nach WHO keine Grundleiden sind, werden als nicht-informative Todesursachen klassifiziert. Der englische Begriff ‚garbage codes‘, der von der WHO dafür verwendet wird, macht deutlich, dass diese Todesursachen keinen inhaltlichen Beitrag zur Identifizierung der Erkrankungen leisten, bei denen vorrangig Bemühungen zur Senkung der Mortalität ansetzen müssten. Nicht-informative Todesursachen maskieren die eigentlichen Grundleiden. Je größer der Anteil dieser garbage codes an allen Todesursachen, je geringer die Qualität einer Mortalitätsstatistik (Mathers 2017).

Dieses Verständnis der WHO zum Begriff ‚Todesursache‘ ist bei medizinischem Fachpersonal und in der epidemiologischen Forschung oft nicht bekannt. In Veröffentlichungen zur Mortalität werden auch Mortalitätsraten zu nicht-informativen Todesursachen, wie Herzinsuffizienz oder Herzstillstand, dargestellt und diskutiert (30. Deutscher Herzbericht 2019, Vasan 2019). Gespräche mit Ärzten und Ärztinnen „aber der Patient hatte am Ende noch die Herzinsuffizienz, an der er verstorben ist“ machen immer wieder deutlich, wie schwierig es ist, die WHO-Definition einer Todesursache zu vermitteln. Es ist anzunehmen, dass dies nicht nur in Deutschland so ist (Aug 2010, Valentini 2018).

3.3 Hintergrund und Ergebnis 2. Publikation

Häufig verwendete nicht-informative kardiovaskuläre Todesursachen sind Herzinsuffizienz, Herzstillstand, Atherosklerose n.n.b. oder essentielle Hypertonie. Sie werden zum Teil durch verschiedene kardiovaskuläre und nicht-kardiovaskuläre Grundleiden ausgelöst. Kardiovaskuläre Grundleiden können sich aber auch hinter Todesfällen mit unbekannter Todesursache (ICD-10 R00-

R99) verbergen. Mit einem Algorithmus auf der Basis epidemiologischer Daten, kann die Wahrscheinlichkeit geschätzt werden, mit der eine Erkrankung als Grundleiden einer nicht-informativen Todesursache angenommen werden kann (Naghavi 2010). Mit Hilfe dieser Schätzung können Todesfälle mit nicht-informativen Todesursachen als Todesfälle an dem wahrscheinlichen Grundleiden umkodiert werden. Im Fall des Herzstillstands schätzt der Algorithmus die Wahrscheinlichkeit, dass eine koronare Herzkrankheit den Herzstillstand und Tod verursachte, auf 90%. Bei der Todesursache Herzinsuffizienz wird die Wahrscheinlichkeit einer zugrundeliegenden KHK auf 70% geschätzt.

In der zweiten Publikation wurden die Todesfälle mit nicht-informativen Todesursachen mit Hilfe dieses Algorithmus umkodiert. Anschließend wurden die Mortalitätsraten für koronare Herzkrankheit in Deutschland von 2000, 2010 und 2016 auf Bundesland-Ebene neu berechnet. Das Ausmaß der Veränderung der Mortalitätsrate nach Umkodierung lässt auf die Qualität der Todesbescheinigung bezogen auf den Anteil nicht-informativer Codierungen schließen. Nach der Umkodierung der nicht-informativen Todesursachen stieg die Mortalitätsrate für koronare Herzkrankheit für das Jahr 2016 in Bremen um 67%, in NRW um 50% an. In Mecklenburg-Vorpommern oder Sachsen-Anhalt betrug der Anstieg nur 20%. Damit wird deutlich, wie regional unterschiedlich stark die Mortalitätsrate für KHK durch die Verwendung von nicht-informativen Codierungen beeinflusst wird. Es kann allgemein davon ausgegangen werden kann, dass die veröffentlichten Mortalitätsraten für KHK in Deutschland deutlich unterschätzt sind.

4 Themenfeld 3. Publikation: Einfluss der Todesursachenfeststellung auf den Rückgang der Mortalitätsraten an koronarer Herzkrankheit

4.1 Ursachen für den Rückgang der Mortalität an koronarer Herzkrankheit

Die Inzidenz und Morbidität an KHK kann durch Präventionsmaßnahmen im Hinblick auf Rauchen, sportliche Betätigung und Gewichtsreduktion beeinflusst werden. Die bekannten Risikofaktoren für das Auftreten einer KHK wie Hypertonie, Diabetes und Fettstoffwechselstörungen können in der ambulanten Regelversorgung überwacht und gut therapiert werden. Dies alles kann dazu beitragen, das Entstehen einer KHK oder weiterer Folgeerkrankungen, wie einer Herzinsuffizienz, zu vermeiden und die Mortalitätsrate für KHK zu senken.

Veröffentlichungen in der internationalen Literatur haben in den vergangenen Jahrzehnten den weltweit sichtbaren Rückgang der KHK-Mortalitätsraten auf die Faktoren Prävention und verbesserte Diagnose und Therapie zurückgeführt. Zahlreiche nationale Analysen zu den Ursachen des Rückgangs der KHK-Mortalität schätzen den Anteil dieser Faktoren am Rückgang der Mortalitätsrate auf

zusammen etwa 90% (Mensah 2017).

4.2 Veränderungen in der Wahrnehmung von chronischen Erkrankungen mit Auswirkungen auf die KHK Mortalität

Die demographische Entwicklung hat zur Folge, dass zum Zeitpunkt eines Todes die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen von Erkrankungen des höheren Alters steigt. Dies gilt besonders für das Vorliegen einer Demenz. Die Mortalitätsrate für „nicht näher bezeichnete Demenz“ (ICD-10 F03) stieg in Deutschland in den letzten zwanzig Jahren stark an. Im Jahr 1998 war Demenz mit 891 Sterbefällen in Deutschland nicht unter den 100 häufigsten Todesursachen zu finden, 2008 wurden 10.371 Sterbefälle mit der Todesursache Demenz berichtet. Noch einmal 10 Jahre später, 2018, war „nicht näher bezeichnete Demenz“ die vierthäufigste Todesursache mit 44.670 Sterbefällen^b. Die Zunahme der Todesfälle an Demenz spiegelt zum einen die Alterung der Gesellschaft wider, zum anderen aber auch das steigende allgemeine Bewusstsein für Demenzerkrankungen. Die WHO konstatiert in einem Global Burden-of-Disease-Report, dass sich ein über die Zeit veränderndes Bewusstsein der Ärztinnen und Ärzte bei der Leichenschau in einer Verschiebung der Häufigkeiten der berichteten Todesursachen äußert. Explizit wird in dem Report die starke Zunahme der Todesursachen Demenz und VHF genannt (Roth 2017).

4.3 Multimorbidität und die Auswirkungen auf die KHK-Mortalität

Je älter ein/e Verstorbene/r, desto höher die Wahrscheinlichkeit von Komorbiditäten, die bei gleichzeitigem Vorliegen einer KHK als Todesursache in Frage kommen können (McKee 2015). Da es nicht bei jeder Kombination mehrerer chronischer Erkrankungen möglich ist, ein eindeutiges Grundleiden für alle Erkrankungen zu identifizieren, liegt es im Ermessen des Arztes/der Ärztin, die für sie wahrscheinlichste Todesursachen-Folge auszuwählen. Je mehr Angaben auf einem Totenschein eingetragen werden, desto besser sind die Möglichkeiten der anschließenden automatisierten oder manuellen Kodierung, Fehler in der Erkrankungskette und bei der Auswahl des Grundleidens zu korrigieren. Wird in der Todesbescheinigung jedoch nur eine Erkrankung als Todesursache eingetragen, kann auch nur diese Erkrankung als Grundleiden übernommen werden. Welche der bei Multimorbidität möglichen Grundleiden auf dem Totenschein eingetragen wird, ist abhängig von verschiedenen, auch morbiditätsunabhängigen, Faktoren. Unterschiede in der

^beigene Recherche im Informationssystem der Gesundheitsberichterstattung des Bundes: <https://www.gbe-bund.de/gbe/>

Häufigkeit von Todesursachen sind auch abhängig vom Sterbeort (Winkelmann 2020).

4.4 Hintergrund und Ergebnis der 3. Publikation

Eine detaillierte Analyse der Todesursachen für die Jahre 2000 und 2013 in den Ländern der europäischen Region der WHO für Verstorbene im Alter von 80 Jahren und älter zeigte, dass zum einen die Mortalitätsrate an koronarer Herzkrankheit als auch die Veränderung der Rate über diesen Zeitraum sehr verschieden waren. Herz-Kreislaufkrankungen insgesamt hatten einen sehr unterschiedlich großen Anteil an allen Todesursachen. Er betrug 30% in Frankreich und Israel, aber 80% in Moldau und Rumänien. Der Anteil der KHK wiederum an den kardiovaskulären Todesfällen betrug 2013 in Serbien nur 14%, in Deutschland 33% und in Moldau 70%. Eine Erklärung dieser Unterschiede über unterschiedliche Morbidität scheint eher nicht möglich.

Landesspezifische Priorisierungen bei der Feststellung der Todesursache führten dazu, dass in Finnland 2013 bei jedem vierten Verstorbenen im Alter von 80 Jahren und älter Demenz als Todesursache angegeben wurde. In Serbien dagegen wurde genauso oft eine Kardiomyopathie (ICD-10: I42) – aber kaum Todesfälle durch Demenz – registriert. Unsere Auswertung konnte zusätzlich zeigen, dass der Anteil von KHK an allen Todesfällen abhängig vom Anteil nicht-informativer Todesursachen an kardiovaskulären Todesfällen war. Durch den Anteil von Todesfällen an KHK an allen Todesfällen konnten wir für 2013 die Variabilität in den Mortalitätsraten an KHK zu 99% ($R^2=0,99$) erklären.

Damit konnte gezeigt werden, dass der Einfluss von Prävention und Therapie auf die veröffentlichten KHK-Mortalitätsraten entgegen der bisherigen Auffassung gering ist. Rückschlüsse auf die KHK-Morbidität sind aus den Mortalitätsraten nur möglich, wenn die unterschiedlichen nationalen Besonderheiten in der Wahl des Grundleidens berücksichtigt werden. Daher ist es insbesondere bei hochaltrigen Verstorbenen fraglich, inwieweit es sinnvoll ist, die Todesursache über die ICD10 Hauptgruppe hinaus in größerem Detailgrad (3-4stelliger ICD10-Code) zu speichern. Die Validität insbesondere bei Angabe von Erkrankungs-Subgruppen ist sehr niedrig und als nicht public health relevant einzuschätzen.

5 Diskussion

Die in dieser Arbeit zusammengefassten drei Artikel verdeutlichen Aspekte, die bei der Verwendung und Interpretation von Mortalitätsdaten relevant sind:

- a) die Notwendigkeit epidemiologischer Grundkenntnisse bei der Kommunikation und Interpretation von Sterbeziffern und Mortalitätsraten

- b) die Bedeutung der regelgerechten Todesursachenfeststellung für die Mortalitätsstatistik und
- c) die Bedeutung konkurrierender Todesursachen für die Mortalitätsrate einzelner (kardiovaskulärer) Todesursachen.

Diese Aspekte müssen bei der Mortalitätsberichterstattung berücksichtigt werden. Andernfalls wird die Gewinnung valider Erkenntnisse aus veröffentlichten Mortalitätsdaten erschwert oder unmöglich.

5.1 Angemessene Auswahl von Maßzahlen zur Kommunikation von Mortalitätsraten

Wie wichtig die sachgerechte Kommunikation von Maßzahlen ist, zeigt der Beitrag aus ‚Das Gesundheitswesen‘ 2019 zur Mortalität an Herzrhythmusstörungen. Bei dem Vergleich zweier Sub-Populationen – Männer und Frauen – über einen längeren Zeitraum wurde bei der Beschreibung und Interpretation der Daten in ‚Deutscher Herzbericht‘ 2016 bis 2018 die geschlechtsspezifisch unterschiedliche Altersverteilung und die im berichteten Zeitraum gealterte Population Deutschlands nicht berücksichtigt (27. Deutscher Herzbericht 2016, 30. Deutscher Herzbericht 2019). Die im Herzbericht berichteten rohen Sterbeziffern für Männer und Frauen ergaben ein der Wirklichkeit genau entgegenstehendes Bild: es starben im Vergleich zu den Männern deutlich mehr Frauen an Herzrhythmusstörungen. Der Satz aus dem Herzbericht, dass dieser Befund paradox und nicht zu erklären sei, wurde auch in der Öffentlichkeit übernommen. In der Presse wurde eine „weiblichere“ Medizin gefordert^c, da offensichtlich die Sterblichkeit der Frauen trotz Therapiefortschritte deutlich höher war als bei den Männern.

Ob und inwieweit diese -vielleicht generell nicht unsinnige- Forderung von der Gesundheitspolitik aufgenommen wurde, ist nicht bekannt.

5.2 Nicht-informative Todesursachen und der Einfluss auf die KHK-Mortalität

In der Beurteilung der Qualität der Mortalitätsstatistik liegt Deutschland nach Beurteilung der WHO nur im europäischen Mittelfeld (Mathers 2017). Wichtigster Faktor bei dieser Beurteilung ist der Anteil von nicht-informativen Codes an allen Todesursachen. Dieser beträgt in Deutschland etwa 12%, bei den kardiovaskulären Todesfällen sogar etwa 20%. Für public health bedeutet dies, dass in jedem 7. Todesfall allgemein, und in jedem 5. kardiovaskulären Todesfall die -genaue- Todesursache nicht bekannt ist. Wobei die Auswirkung eines nicht-informativen Codes auf die Aussagekraft der Mortalitätsstatistik nicht für alle nicht-informativen Codes gleich ist (Naghavi 2020). Während man

^c Hamburger Abendblatt vom 7.2.2019: Laura Rethy: Warum Forscher jetzt mehr aufs weibliche Herz schauen wollen.

bei Angabe einer unspezifischen Krebserkrankung mit hoher Wahrscheinlichkeit von einer Krebserkrankung als Grundleiden ausgehen kann, bei einer Herzinsuffizienz -mit etwas mehr Unsicherheit- von einer kardiovaskulären Todesursache, ist dies bei Todesursachen wie Herz- oder Atemstillstand, Multiorganversagen oder eben ‚unbekannte Todesursache‘ nicht möglich.

Wie der Artikel in ‚Bundesgesundheitsblatt‘ zeigt, ist die Häufigkeit und Art der Verwendung von nicht-informativen Codierungen bereits auf regionaler Ebene in Deutschland sehr verschieden und zusätzlich über die Zeit veränderlich. Über die Gründe dafür, dass in den Bundesländern sehr unterschiedlich häufig z.B. Herzinsuffizienz, Atherosklerose oder Herzstillstand als Todesursache angegeben wird, kann nur spekuliert werden.

Da nicht-informative Todesursachen häufig zu den kardiovaskulären Erkrankungen gehören, ist die Beeinflussung der Mortalitätsraten einzelner kardiovaskulärer Erkrankungen dadurch besonders groß. Insbesondere ist eine systematische Unterschätzung der Mortalität an KHK die Folge. Ohne unterschiedlichen Häufigkeiten bei der Auswahl nicht-informativer Todesursachen in den Bundesländern zu berücksichtigen, sind bundeslandbezogene Vergleiche der KHK-Mortalität für Deutschland nur eingeschränkt valide. Eine Umkodierung von nicht-informativen Codierungen wie in dem Artikel beispielhaft durchgeführt, könnte die regionale und zeitliche Vergleichbarkeit von KHK-Mortalitätsraten verbessern.

5.3 Sachgerechtes Ausfüllen von Totenscheinen als Grundlage der Mortalitätsstatistik

Eine gute Leichenschau und die Kenntnis der Regeln für das Ausfüllen eines Totenscheins sind essentiell wichtig für eine qualitativ gute Mortalitätsstatistik. Diese wiederum ist die wichtigste Grundlage für die Gewinnung von Erkenntnissen zu den Effekten von Prävention und Therapie im Hinblick auf die Reduktion der Mortalität ausgewählter Erkrankungen. Darüber hinaus erlaubt die Mortalitätsstatistik die Einschätzung der Relevanz einzelner Erkrankungen für public health.

Das ärztliche Bestreben, einem Patienten zu helfen, ist im Falle eines Todes beendet. Die anschließende Leichenschau wird zu einem notwendigen organisatorischen Übel, dessen Ausgang für den Verstorbenen und den/die leichenschauenden Arzt/Ärztin keine Rolle spielt. In Krankenhäusern wird die Leichenschau an Assistenzärzte delegiert oder bei nächtlichen Todesfällen von den diensthabenden Ärzten und Ärztinnen übernommen, die in die Betreuung des/der Verstorbenen nicht involviert waren. Kollegen, die detaillierteres Wissen über die Krankengeschichte haben, können nicht immer gefragt werden. Aus Gesprächen mit betroffenen Ärzten ist zu erfahren, dass in diesen Fällen Information aus den Patientenakten in den Totenschein übernommen werden. Die Patientenakten sind jedoch zum Zeitpunkt der Leichenschau (noch) nicht immer verfügbar bzw.

nachts nicht zugänglich. Falls ein Zugriff auf die Patientenakte möglich ist, sind nicht immer alle Vorerkrankungen dokumentiert. ‚Unbekannte Todesursache‘ anzukreuzen und eine polizeiliche Untersuchung zu initiieren, wird wegen des zeitlichen Verzugs und organisatorischen Aufwands möglichst vermieden. Dies alles muss nicht per se zu einer schlechten Qualität des Totenscheins führen, wenn die Regeln für das Ausfüllen bekannt sind. Diese Regeln sowie die WHO Definition einer Todesursache sind dem medizinischen Personal aber meist unbekannt (Valentini, Goetz et al. 2018). In Folge dessen finden sich auch bei Todesfällen im Krankenhaus oft nicht-informative Todesursachen wie Herzinsuffizienz, Multiorganversagen oder Herz-/Atemstillstand als Todesursache auf einem Totenschein (Stolpe 2018, Winkelmann 2020).

Das Problem der unzureichenden Qualität der Todesbescheinigungen ist den deutschen Gesundheitsministerien durchaus bekannt und wurde mehrfach in Gesundheitsministerkonferenzen thematisiert (84. GMK der Länder 2011). Zuletzt wurde immerhin der, bis dahin völlig unzureichende, Gebührensatz für eine Leichenschau angehoben. Andere Maßnahmen zur Qualitätssicherung wurden jedoch nicht schriftlich fixiert.

Gesundheitsämter, die die Totenscheine vor der Weiterverarbeitung und Kodierung prüfen, könnten Totenscheine mit unleserlichen oder unvollständigen Angaben an den ausstellenden Arzt zur Korrektur zurückschicken. Der damit verbundene Aufwand ist jedoch bei knappen Personal-Ressourcen nicht immer zu leisten. In einer persönlichen Kommunikation mit Leitern von Gesundheitsämtern wurde geäußert, dass Rückmeldungen zu nicht korrekt ausgestellten Totenscheinen an die Leichenschauer nur kurzfristig den gewünschten Effekt der Verbesserung erzeugen. Als Grund dafür wurde genannt, dass das medizinische Personal, das für die Leichenschau zuständig ist, stark fluktuiert und Bemühungen um Fortbildungen zum regelrechten Ausfüllen eines Totenscheins und zur Verstetigung des positiven Effekts ins Leere laufen. Als Folge dessen wird die Ausfüllqualität von Totenscheinen nur selten beanstandet.

Gemessen an der Bedeutung der Mortalitätsdaten wäre es wichtig, diese Bedeutung dem ärztlichen Personal gegenüber immer wieder herauszustellen und kontinuierlich zu versuchen, die Qualität der Totenscheine zu verbessern (Hart 2020). Bisher wird im Medizinstudium sowie in der späteren Praxis das Thema der Todesursachenfeststellung kaum erwähnt. Regelmäßige, und verpflichtende Fortbildungen zu diesem Thema gibt es nicht.

Der Vergleich der Mortalitätsraten für KHK für Finnland, Großbritannien oder einigen osteuropäischen Ländern zeigt, dass es möglich ist, den Anteil der nicht-informativen Codierungen dauerhaft auf gleichmäßig sehr niedrigem Niveau zu halten. In Großbritannien werden Totenscheine durch ausgebildete ‚Coroner‘ ausgefüllt, in Finnland scheint -nach persönlicher Kommunikation- die Aus- und Fortbildung des ärztlichen Personals zum Thema Leichenschau eine Rolle zu spielen.

„Belohnt“ bei Vergleichen von KHK-Mortalitätsraten werden allerdings Länder mit sehr hohem Anteil von nicht-informativen Codierungen – und der daraus folgenden niedrigeren KHK-Mortalität wie z.B. die Niederlande oder Frankreich.

Eine regelmäßige Qualitätssicherung von Totenscheinen – zumindest stichprobenartig- wäre notwendig, um die Validität der Angaben zur Todesursache -auch für andere Erkrankungen- einschätzen zu können. Der Goldstandard zur Qualitätssicherung ist die Autopsie, die jedoch in Deutschland nur noch selten durchgeführt wird (Jütte 2016). Über die Implementierung anderer, in der Literatur diskutierter Verfahren zur Qualitätssicherung, wie z.B. einer post-mortem Computertomografie oder zumindest einem Abgleich der Todesursache mit den Angaben aus der Patientenakte durch einen fachkundige/n Arzt/Ärztin wird bisher in Deutschland nicht berichtet (Roberts 2012). Die für diese Verfahren einzusetzenden Kosten lassen sich bisher nicht in erlös-erzielende DRGs umsetzen. Der Wert einer qualitativ guten Mortalitätsstatistik lässt sich jedoch ebenso wenig in einen monetären Gewinn für die Gesellschaft umrechnen. Noch weniger jedoch lässt sich berechnen, welcher Schaden einer Bevölkerung aus einer systematisch mit Fehler behafteten Registrierung von Todesursachen erwächst.

Ein regelgerecht ausgefüllter Totenschein hat eine nicht zu unterschätzende, hohe Bedeutung für die weitere Versorgung aller noch lebender und aller in Zukunft lebenden Bürger. Dieses Bewusstsein muss in der Ärzteschaft verstärkt geweckt werden. Damit stünde nicht vor allem die administrative Last bei der Leichenschau im Fokus, sondern der Gewinn für jeden einzelnen von uns, der durch eine verantwortungsvolle und regelrechte Durchführung zu erzielen ist. Die Aussage „Saving lives through certifying deaths“ (Miki 2018) sollte jedem Arzt, jeder Ärztin regelmäßig vermittelt werden.

5.4 Nationale Präferenzen bei der Auswahl von Todesursachen

Unsere Analyse der europäischen Mortalitätsraten für KHK zeigte darüber hinaus, dass es bei der Beurteilung der spezifischen kardiovaskulären Mortalität auf die Gesamtsicht der Todesursachen ankommt. Jeder als nicht-kardiovaskulär eingeordnete Todesfall verringert die Zahl der potentiell kardiovaskulären Todesfälle. Jeder Todesfall, der nicht einer KHK als Ursache zugeschrieben wurde, verringert die Zahl der Sterbefälle, die dann potentiell noch als KHK-Sterbefall eingeordnet werden können. Das bedeutet, dass die KHK zunächst als eine von vielen konkurrierenden Todesursachen im Gesamtspektrum der möglichen (kardiovaskulären) Todesursachen angesehen werden muss. In Ländern, in denen das Spektrum der festgestellten kardiovaskulären Todesursachen groß ist (wie z.B. in Frankreich oder der Schweiz) ist der noch verbleibende Anteil der KHK-Sterbefälle kleiner als z.B. in Georgien, wo eine KHK bei den meisten aller kardiovaskulärer Todesfälle als Todesursache kodiert wird.

Unterschiede in der Präferenz für bestimmte Todesursachen sind nicht nur länderspezifisch, sondern zusätzlich zeitabhängig. In westeuropäischen Ländern führte der Trend zu häufigerer Nennung von Demenz oder VHF dazu, dass ein immer größer werdender Teil der Todesfälle einer dieser Todesursachen, und ein kleiner werdender Teil der Sterbefälle noch potentiell einer KHK zugeschrieben werden konnte. Diese Verschiebung des Spektrums der Todesursachen hatte 2013 in Osteuropa noch nicht stattgefunden. Allerdings verringerte sich auch in diesen Ländern tendenziell der Anteil kardiovaskulärer Todesursachen an der Gesamtmortalität. Dies geschah zugunsten anderer kardiovaskulärer Todesursachen, z.B. der hypertensiven Herzkrankheit oder unbestimmter Todesursachen. Alle diese Veränderungen des verwendeten Todesursachen-Spektrums haben sinkende Mortalitätsraten für KHK zur Folge. Wir konnten für 2013 berechnen, dass 99% der Variabilität der europäischen Mortalitätsraten für KHK alleine durch den jeweiligen Anteil von KHK als Todesursache an allen Todesursachen erklärt werden kann. Das bedeutet, dass Veränderungen in der Häufigkeit anderer Todesursachen die sinkenden Mortalitätsraten für KHK erklärt und nicht die Prävention und Therapiefortschritte.

6 Schlussfolgerung

Eine valide Gesundheitsberichterstattung der Mortalität ist abhängig von der korrekten Verwendung und Interpretation der Maßzahlen. Die Validität der Mortalitätsdaten insbesondere für kardiovaskuläre Erkrankungen wird durch Qualitätsmängel bei der Todesursachenfeststellung beeinträchtigt, die zu einer Unterschätzung vor allem der KHK-Mortalität führen. Nationale Besonderheiten in der Feststellung der Todesursache verhindern eine Vergleichbarkeit von Mortalitätsraten kardiovaskulärer Erkrankungen.

Der große Anteil multimorbider Personen an den Verstorbenen im Alter von 80 Jahren und älter erschwert die Feststellung des Grundleidens. Es sollte daher überlegt werden, für hochaltrige Verstorbene die Todesursache summiert auf die Kapitel der ICD10 zu berichten.

Mortalität an kardiovaskulären Ereignissen – Fallstricke bei geschlechtsspezifischen, regionalen und nationalen Vergleichen von Mortalitätsraten

Vergleichende Analysen von Mortalitätsraten werden sowohl national als auch international regelmäßig zu verschiedensten Erkrankungen berichtet. Vergleiche von Mortalitätsraten über die Zeit lassen Fortschritte in Prävention und Therapie einer Erkrankung erkennen, Vergleiche zwischen verschiedenen Populationen machen die besonders von einer Erkrankung betroffenen Bevölkerungsgruppen sichtbar. Darüber hinaus zeigen internationale Vergleiche von Mortalitätsraten das Potential für eine weitere Verringerung der Mortalität in der eigenen Bevölkerung auf.

Die Mortalität an kardiovaskulären Erkrankungen ist ein wichtiger Indikator für die Gesundheit einer Bevölkerung. Die Mortalität an koronarer Herzkrankheit im Speziellen wird als ein Indikator für die Qualität der Gesundheitsversorgung verstanden und steht daher häufig im Fokus vergleichender Berichte.

Im Rahmen der Dissertation wurde in drei Publikationen beschrieben, auf welche Weise die vergleichende Berichterstattung von Mortalitätsraten an kardiovaskulären Ereignissen soweit beeinträchtigt sein kann, dass valide Schlussfolgerungen aus den getroffenen Vergleichen nur eingeschränkt möglich sind. Während epidemiologisch-methodische Versäumnisse bei der Präsentation von Mortalitätsvergleichen zwischen Populationen oder über die Zeit behoben werden können, ist dies bei -zum Teil großen- regionalen Unterschieden bei der Feststellung der Todesursache als Basis der Mortalitätsanalysen nur sehr eingeschränkt möglich.

Im internationalen Vergleich führen ein landesspezifisch unterschiedliches Bewusstsein für bestimmte Erkrankungen im Rahmen einer Leichenschau dazu, dass die Mortalitätsraten insbesondere für koronare Herzkrankheit nur in geringem Maße Rückschlüsse auf die koronare Morbidität der Bevölkerung zulassen.

Summary

Mortality from cardiovascular events - traps and pitfalls in sex-specific, regional and international comparisons of mortality rates

Analyses comparing mortality rates are reported regularly for various diseases with regional and international focus. Comparisons of mortality rates over time enable to describe progress in prevention and therapy of a disease. Comparing mortality rates between different sub-populations helps to identify subgroups in a population which are particularly affected by the respective disease. Moreover, international comparisons enable an assessment of the potential for further reductions in disease specific and global mortality rates.

Mortality rates for cardiovascular causes are an important indicator for the health of a population. Moreover, mortality rates for coronary heart disease are interpreted as indicator for the health care quality. Therefore, mortality from coronary heart disease is often subject for comparative analyses.

In this dissertation, it is demonstrated in three publications, how comparative analyses of mortality rates for cardiovascular diseases are hampered in such a way, that inferences from the presented comparisons are possible only with reduced validity. While errors in epidemiologic methods applied in comparative analyses of mortality data can be fixed to come to more valid conclusions, this is not easily or only partially possible with existing regionally different preferences in regard to the basis of every mortality analyses – the selection of the cause of death.

In international comparisons, country specific peculiarities and different awareness among the medical personnel for potential causes of death hamper valid inferences regarding the underlying morbidity of a population especially in the case of coronary heart disease mortality.

Literatur

1. **27. Deutscher Herzbericht 2015.** (2016) Frankfurt/Main: Deutsche Herzstiftung e.V.
2. **30. Deutscher Herzbericht 2018.** (2019) Frankfurt/Main: Deutsche Herzstiftung e.V.
3. **84. Gesundheitsministerkonferenz der Länder.** Verbesserung der Qualität der äußeren Leichenschau. (2011). Berlin: Arbeitsgruppe der Arbeitsgemeinschaft der obersten Landes-Gesundheitsbehörden (AOLG).
4. **Aung E, et al.** (2010). Teaching cause-of-death certification: lessons from international experience. *Postgrad Med J* 86(1013): 143-152.
5. **Fauchier L, et al.** (2016). Causes of Death and Influencing Factors in Patients with Atrial Fibrillation. *Am J Med* 129(12): 1278-1287.
6. **Hart JD, et al.** (2020). Improving medical certification of cause of death: effective strategies and approaches based on experiences from the Data for Health Initiative. *BMC Med* 18(1): 74.
7. **ICD-10 International statistical classification of diseases and related health problems, Vol 2: instruction manual.** (2016). Geneva: World Health Organization (WHO).
8. **Jütte R, et al.** (2016). Lässt sich der Trend sinkender Sektionsraten umkehren? *Deutsches Ärzteblatt* 113(46): A 2094-2100.
9. **Mathers C, et al.** (2017). WHO methods and data sources for country-level causes of death 2000-2015. Geneva, Department of Information, Evidence and Research, WHO.
10. **McKee M** (2015). What do people die from? The challenges of measuring disease burden posed by multi-morbidity. *Isr J Health Policy Res* 4: 53-56.
11. **Mensah G, et al.** (2017). Decline in Cardiovascular Mortality: Possible Causes and Implications. *Circ Res* 120(2): 366-380.
12. **Miki J, et al.** (2018). Saving lives through certifying deaths: assessing the impact of two interventions to improve cause of death data in Peru. *BMC Public Health* 18(1): 1329.
13. **Naghavi M, et al.** (2010). Algorithms for enhancing public health utility of national causes-of-death data. *Population Health Metrics* 8: 9.
14. **Naghavi M, et al.** (2020). Improving the quality of cause of death data for public health policy: are all 'garbage' codes equally problematic? *BMC Med* 18(1): 55.
15. **Roberts IS, et al.** (2012). Post-mortem imaging as an alternative to autopsy in the diagnosis of adult deaths: a validation study. *Lancet* 379(9811): 136-142.
16. **Roth GA, et al.** (2017). Global, Regional, and National Burden of Cardiovascular Diseases for 10 Causes, 1990 to 2015. *J Am Coll Cardiol* 70(1): 1-25.
17. **Stang A, et al.** (2014). An inter-state comparison of cardiovascular risk factors in Germany: towards an explanation of high ischemic heart disease mortality in Saxony-Anhalt. *Dtsch Arztebl Int* 111(31-32): 530-536.
18. **Stolpe S, et al.** (2018). Unentdeckte Beeinträchtigung der Nierenfunktion - ein Feld mit hoher Relevanz für die Public Health Community.
19. **Timmis A, et al.** (2018). European Society of Cardiology: Cardiovascular Disease Statistics 2017. *Eur Heart J* 39(7): 508-579.
20. **Townsend N, et al.** (2016). Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update 2016. *European Heart Journal* 37: 3232-3245.
21. **Valentini J, et al.** (2018). Knowledge, competencies and attitudes regarding external post-mortem physical examination: A survey among German post-graduate trainees in general practice. *Eur J Gen Pract* 24(1): 26-31.
22. **Vasan RS, et al.** (2019). Divergent Temporal Trends in Morbidity and Mortality Related to Heart Failure and Atrial Fibrillation: Age, Sex, Race, and Geographic Differences in the United States, 1991-2015. *J Am Heart Assoc* 8(8): e010756.
23. **Winkelmann U** (2020). Ist Herzinsuffizienz eine Todesursache? Zur Qualität der Todesursachenstatistik und den Chancen einer elektronischen Todesbescheinigung. *Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg* (9): 25-32.

Lebenslauf

Aus datenschutzrechtlichen Gründen ist der Lebenslauf nicht in der Online-Version enthalten

Veröffentlichungen

Veröffentlichungen

Stolpe S, Kowall B, Scholz C, Stang A, Blume C. High Unawareness of Chronic Kidney Disease in Germany. *Int J Environ Res Public Health* 2021 (18). doi: 10.3390/ijerph182211752.

Kowall B, Nonnemacher M, Brune B, Brinkmann M, Dudda M, Böttcher J, Schmidt B, Standl F, **Stolpe S**, Dittmer U, Jöckel KH, Stang A. A model to identify individuals with a high probability of a SARS-CoV-2 infection. *J Infect* 2021: 82(3)e32-e34. doi:10.1016/j.jinf.2020.11.028.

Stang A, Deckert M, **Stolpe S**. Statistical Inference in Abstracts Published in Cardiovascular Journals. *J Am Coll Cardiol* 2021: 32(1):21-29. doi: 10.1007/s10654-016-0211-1.

Stolpe S, Kowall B, Stang A. Decline of coronary heart disease mortality is strongly effected by changing patterns of underlying causes of death: an analysis of mortality data from 27 countries of the WHO European region 2000 and 2013. *Eur J Epidem* 2020. doi.org/10.1007/s10654-020-00699-0.

Stolpe S, Stang A. Nichtinformativ Codierungen bei kardiovaskulären Todesursachen: Auswirkungen auf die Mortalitätsrate für ischämische Herzerkrankungen. *Bundesgesundheitsbl* 2019; 62:1458–1467.

Stolpe S, Stang A. Ansteigende Sterblichkeit an Herzrhythmusstörungen in Deutschland? *Gesundheitswesen*. 2019 Dec 10. doi: 10.1055/a-0977-3295.

Stolpe S, Ouma M, Winkler V, Meisinger C, Becher H, Deckert A: Self-rated Health among migrants from the former Soviet Union in Germany. *BMJ Open*. 2018 Oct 24;8(10):e022947. doi: 10.1136/bmjopen-2018-022947

Stolpe S. Vom Studienprotokoll zum CRF. *mdi* 2013; 15(1):14-19.

Susanne Stolpe, Heike Bickeböller: Stellungnahme zum Referentenentwurf zur Förderung der Prävention der GMDS vom 13.1.2013 (www.gmds.de/publikationen/stellungnahmen.php)

Stolpe S. Schulbildung/berufliche Ausbildung und Gesundheitszustand. In : A. Mielck, K. Bloomfield (Hrsg.): *Sozial-Epidemiologie. Eine Einführung in die Grundlagen, Ergebnisse und Umsetzungsmöglichkeiten*, 2001.

Stolpe S. Altersabhängigkeit der sozialen Ungleichheit in der Mortalität. *Gesundheitswesen*. 1997 Apr;59(4):242-7.

Weiland SK, **Stolpe S**, Keil U. Die Rauchgewohnheiten von Kindern und Jugendlichen: Eine Herausforderung für die primäre Prävention. *Soz Praventivmed*. 1994;39(5):293-8.

Spelsberg A, Weiland K, **Stolpe S**, Segerling M, Keil U. Bochumer Cholesterin- und Blutdruckscreening 1990. Häufigkeit und Behandlungsgrad kardiovaskulärer Risikofaktoren. *Fortschr Med*. 1992 Jul 30;110(21):387-92.

Gutachtertätigkeit

Bundesgesundheitsblatt – Bundesgesundheitsforschung - Bundesgesundheitsschutz

European Journal of Epidemiology

European Journal of Public Health

PlosONE

MIBE

GMDS

Mitgliedschaften

- Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS):
 - Mitarbeit in Präsidiumskommission ‚Nachwuchsförderung‘
 - mehrfach, zuletzt von 2018 – 2020, Vorsitzende des Sektionsausschusses der Sektion ‚Medizinische Dokumentation‘ der GMDS
- Deutsche Gesellschaft für Epidemiologie (DGEpi)

Witten, den 20.2.2022



Susanne Stolpe

Appendix

Appendix 1:

Artikel 1

Stolpe S, Deckert M, Stang A. Ansteigende Sterblichkeit an Herzrhythmusstörungen in Deutschland? Gesundheitswesen 2019; 81: 1-8.

Appendix 2:

Stolpe S, Stang A. Nichtinformativ Codierungen bei kardiovaskulären Todesursachen: Auswirkungen auf die Mortalitätsrate für ischämische Herzerkrankungen. Bundesgesundheitsblatt 2019; 62: 1458-67.

Appendix 3:

Stolpe S, Kowall B, Stang A. Decline of coronary heart disease mortality is strongly effected by changing patterns of underlying causes of death an analysis of mortality data from 27 countries of the WHO European region 2000 and 2013. European Journal of Epidemiology 2021. 36(1):57-68.