Public Health Reporting Germany
Journal of Health Monitoring 2025 10(2) **FOCUS**

ROBERT KOCH INSTITUT

Zeitliche Entwicklung der Mortalität der koronaren Herzkrankheit in Deutschland von 1998 bis 2023

Autorinnen und Autoren: Henriette Steppuhn[1], Jens Baumert[1], Viktoria Rücker[2], Kai Günther[2], Annelene Wengler[1], Fabian Tetzlaff[1], Hannelore Neuhauser[1,3]

Institution: 1 Robert Koch-Institut, Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring, Berlin 2 Institut für klinische Epidemiologie und Biometrie, Universität Würzburg 3 Deutsches Zentrum für Herz-Kreislauf-Forschung (DZHK)

Abstract

Hintergrund: Die koronare Herzerkrankung (KHK) stellt die führende Todesursache in Deutschland dar. Bisher fehlen jedoch umfassende Analysen zu Langzeittrends in der KHK-Mortalität mit differenzierter Betrachtung des akuten Myokardinfarkts (AMI) sowie nicht-AMI-bezogener chronischer KHK.

Methode: Es wurden altersspezifische und altersstandardisierte KHK-Mortalitätsraten für den Zeitraum 1998–2023 auf Basis von Daten der Todesursachenstatistik des Statistischen Bundesamtes berechnet. Jährliche prozentuale Veränderungen (APC) und durchschnittliche jährliche prozentuale Veränderungen (AAPC) wurden mittels Joinpoint-Regressionsmodellen geschätzt.

Ergebnisse: Zwischen 1998 und 2023 lag die durchschnittliche jährliche Veränderung der altersstandardisierten KHK-Mortalitätsraten für Frauen bei -3,9 % ((-4,1) – (-3,7)) pro Jahr im Vergleich zu -3,2 % ((-3,3) – (-3,0)) bei Männern. Vor allem im Altersbereich zwischen 60 und 74 Jahren zeigte sich jedoch seit den 2010er-Jahren eine Abflachung des Abwärtstrends der KHK-Mortalität. In der Analyse nach ICD-Untergruppen sanken die Mortalitätsraten für chronische KHK im gesamten Zeitraum 1998–2023 weniger stark ab als für AMI, insbesondere bei Männern.

Schlussfolgerungen: Die starke Trendabflachung der KHK-Mortalität insbesondere im mittleren Altersbereich während der letzten Dekade sowie der geringere Rückgang der chronischen KHK-Mortalität v. a. bei Männern bedürfen weiterer Abklärung auf Basis spezifischer Modellierungen, um ungedeckte Bedarfe auf verschiedenen Ebenen der Prävention für spezifische Lebensphasen zu ermitteln. Zudem sollte der Einfluss der COVID-19-Pandemie auf die KHK-Mortalitätsentwicklung weiter erforscht werden.

Keywords: Mortalität, koronare Herzkrankheit, KHK, akuter Myokardinfarkt, chronische KHK, Zeitreihenanalysen, Joinpoint-Regression

Informationen zu Artikel und Zeitschrift

Eingereicht: 04.12.2024
Akzeptiert: 17.04.2025
Veröffentlicht: 11.06.2025

Artikel peer reviewed

Zitierweise: Steppuhn H, Baumert J, Rücker V, Günther K, Wengler A, Tetzlaff F, et al. Zeitliche Entwicklung der Mortalität der koronaren Herzkrankheit in Deutschland von 1998 bis 2023. J Health Monit. 2025;10(2):e 13127. doi: 10.25646/13127

Dr. Henriette Steppuhn
SteppuhnH@rki.de

Robert Koch-Institut, Berlin
Journal of Health Monitoring
www.rki.de/jhealthmonit

Englische Version des Artikels
www.rki.de/jhealthmonit-en

Open access

CC BY 4.0 Lizenzvertrag
Namensnennung 4.0 International

Gesundheitsberichterstattung des Bundes.
Gemeinsam getragen von RKI und Destatis.

Das Robert Koch-Institut ist ein Bundesinstitut im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit

1. Einleitung

Die koronare Herzkrankheit (KHK) ist durch eine Verengung der Herzkranzgefäße gekennzeichnet, die die Herzmuskulatur mit Blut versorgen. Die chronische Form der KHK wird vom akuten Myokardinfarkt (AMI) als unmittelbar lebensbedrohliches Akutereignis unterschieden [1]. Der AMI kann dabei zu einer dauerhaften Schädigung des Herzmuskelgewebe führen. Als weitere Krankheitsfolge trägt v. a. die Herzinsuffizienz (Herzschwäche) zur Mortalität der KHK bei [2, 3]. Die KHK zählt zu den führenden Todesursachen in Deutschland [4, 5]. Europaweit liegt die KHK-Mortalität in Deutschland dabei über dem Durchschnitt [6, 7]. Im Vergleich zu anderen chronischen Erkrankungen zeigt sich bei Krankheitslastbetrachtungen (Mortalität und Morbidität) für die KHK zudem ein deutlich stärkerer Beitrag des

Verlustes an Lebensjahren durch vorzeitiges Versterben als des Verlustes durch in Krankheit verbrachter Lebenszeit [8].

In Deutschland gab es zuletzt Hinweise auf unterschiedliche Entwicklungen in der Morbidität und 28-Tage-Fallsterblichkeit des AMI in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht. So ergaben Analysen von Herzinfarktregisterdaten der Region Augsburg zwischen 2009 und 2015 zwar einen Rückgang der AMI-Inzidenz- sowie der 28-Tage-Fallsterblichkeitsraten des AMI bei 25- bis 84-jährigen Erwachsenen [9]. Diese Abnahme zeigte sich jedoch nur für Hochaltrige (75–84 Jahre) konsistent. Bei den unter 75-Jährigen war im Zeitraum 2004–2015 hingegen v. a. in jüngeren Altersbereichen eine Stagnation der AMI-Inzidenz- und 28-Tage-Fallsterblichkeitsraten zu beobachten [9]. Aktuelle Analysen deuten zudem darauf hin, dass es eine Übersterblichkeit an AMI in den Pandemiejahren gegeben hat [10, 11]. Neben direkten akuten und postakuten Folgen durch SARS-CoV-2-Infektionen [12, 13] wurden vor allem indirekte Auswirkungen der COVID-19-Pandemie diskutiert, darunter Veränderungen in der Kontinuität der Versorgung sowie Auswirkungen auf das Verhalten der Patientinnen und Patienten, wie z. B. Veränderungen des Lebensstils oder der Inanspruchnahme akutmedizinischer Versorgung [11, 14, 15]. Zur Entwicklung der Mortalität an chronischer KHK stehen derzeit jedoch keine aktuellen Analysen zur Verfügung. Ziel der vorliegenden Analyse war es deshalb, Veränderungen in den Langzeittrends der KHK-Mortalität zwischen 1998 und 2023 zu untersuchen. Der Schwerpunkt lag hierbei auf der alters- und geschlechtsspezifischen Entwicklung und einer separaten Betrachtung der Untergruppen AMI und (nicht-AMI bezogener) chronischer KHK.

Kernaussagen

- Die koronare Herzkrankheit (KHK) stellte mit 119.800 Sterbefällen die häufigste Todesursache im Jahr 2023 in Deutschland dar.
- Die altersstandardisierte Mortalitätsrate für KHK war im gesamten Zeitraum 1998–2023 bei Frauen niedriger als bei Männern.
- Zwischen 1998 und 2023 sanken die altersstandardisierten Mortalitätsraten für KHK bei Frauen mit 3,9 % pro Jahr stärker ab als bei Männern (3,2 %).
- Seit den 2010er-Jahren kam es vor allem bei 60- bis 74-jährigen Frauen und Männern zu einer Abflachung des Abwärtstrends in der KHK-Mortalität.
- Die regelmäßige Erhebung verlässlicher Daten zur zeitlichen Entwicklung kardiovaskulärer Risikofaktoren ist essentiell, um ungedeckte Bedarfe in der Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu ermitteln.

2. Methode

2.1 Datengrundlage

Die Todesursachenstatistik der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder basiert auf einer Vollerhebung aller Sterbefälle von Personen mit ständigem Wohnsitz in Deutschland [16]. Sie gibt Auskunft über die Häufigkeit der jeweils alleinig zum Tode führenden Krankheit oder des zum Tode führenden externen Ereignisses (unikausale Todesursachen). Die Todesursache wird durch die Ärztin oder den Arzt nach sicherer Feststellung des Todes und Durchführung der Leichenschau auf dem Totenschein dokumentiert. Hierbei werden neben dem Grundleiden (welches ursächlich zum Tod führte) auch Vor-, Folge- und Begleiterkrankungen, die zum Todesgeschehen beigetragen haben, einschließlich der möglichst vollständigen Kausalkette, festgehalten. In den statistischen Landesämtern erfolgt die Kodierung des Grundleidens bzw. der unikausalen Todesursache im Einklang mit den Richtlinien der WHO [17–20]. In der weiteren elektronischen Verarbeitung der Daten werden die Angaben zum Grundleiden in der bundesweiten Todesursachenstatistik des Statistischen Bundesamtes (Destatis) zusammengeführt und es werden aggregierte jährliche Fallzahlen zu den Todesursachen nach Geschlecht und Altersgruppen in der Online-Datenbank der Gesundheitsberichterstattung (GBE) des Bundes zu Verfügung gestellt (www.gbe-bund.de) [21, 22]. Darüberhinausgehende Informationen zu Vor-, Folge- oder Begleiterkrankungen auf dem Totenschein werden jedoch bisher nicht bundeseinheitlich erfasst bzw. bereitgestellt.

Für unsere Analysen haben wir jährliche geschlechts- und altersstratifizierte Sterbefälle mit der nach der 10. Revision der internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, ICD-10) kodierten Todesursachen KHK (ICD-10: I20–25), AMI (ICD-10: I21–22) und chronische KHK (ICD-10: I25) sowie entsprechende Zahlen zur Jahresdurchschnittsbevölkerung im Zeitraum 1998–2023 berücksichtigt. Für die Jahre 1998 bis 2010 basierten die Bevölkerungsdaten auf Hochrechnungen von Volkszählungsdaten, die 1987 in der ehemaligen BRD und 1990 in der ehemaligen DDR erhoben wurden [23]. Ab 2011 wurden die Hochrechnungen aus dem Zensus 2011 verwendet [24].

2.2 Statistische Methoden

Fehlende Werte für Zellen mit weniger als drei Fällen wurden auf null gesetzt. Für den Bericht im Ergebnistext wurde die

rohe Zahl der Sterbefälle auf die Hunderterstelle gerundet. Es wurden rohe Mortalitätsraten berechnet, indem die jährliche Zahl der Sterbefälle nach Geschlecht und 5-Jahres-Altersgruppen durch die jeweilige Bevölkerung im Jahresdurchschnitt pro 100.000 Einwohner geteilt wurde. Die daraus resultierenden Mortalitätsraten wurden innerhalb der 5-Jahres-Altersgruppen unter Verwendung der europäischen Standardbevölkerung von 2013 als Bezugspopulation direkt altersstandardisiert [25]. Zur Trendanalyse wurde ein loglineares Regressionsmodell verwendet und prozentuale Veränderungen der altersstandardisierten Mortalitätsraten ermittelt [26, 27]. Durch Nutzung eines Joinpoint-Regressionsmodells konnten dabei Jahre identifiziert werden, in denen statistisch signifikante Trendänderungen, sogenannte Kipppunkte (Joinpoints), auftraten [26]. An einem Joinpoint kann sich der Abfall einer Mortalitätszeitreihe verstärken oder abschwächen; es kann aber auch zur Stagnation oder Trendumkehr kommen. Joinpoints teilen die Zeitreihen somit in Zeiträume ein. Für jeden dieser Zeiträume werden spezifische jährliche prozentuale Veränderungen (annual percentage change, APC-Intervalle) ermittelt. In unseren Analysen wurde die maximale Anzahl der Joinpoints auf vier festgelegt, da bei einer vorgegebenen Zahl an Beobachtungen nur eine begrenzte Anzahl von Joinpoints ($n=4$ bei ≤26 Beobachtungsjahre) sinnvolle Schätzungen erlaubt [28].

Darüber hinaus wurde die durchschnittliche prozentuale Veränderung pro Jahr (average annual percentage change, AAPC) über den gesamten Beobachtungszeitraum 1998–2023 berechnet, indem der Durchschnitt aus allen ermittelten APCs gebildet wurde. Bei der Mittelung wurde die jeweilige Länge der einzelnen APC-Intervalle (Dauer in Jahren) berücksichtigt. Auf Basis des AAPC konnten die durchschnittlichen APCs somit über einen Zeitraum von mehreren Jahren mit einer einzigen Zahl beschrieben das hat sich noch als nicht ganz korrekt herausgestellt und kann so nicht stehen bleiben werden [29]. Die Joinpoint-Regressionsanalysen wurden mit der Software Joinpoint Regression Programm, Version 5.0.2.0 (Statistical Research and Applications Branch, National Cancer Institute) durchgeführt [26, 30]. Alle anderen statistischen Analysen erfolgten mit der Statistiksoftware STATA, Version 17 (StataCorp [31]). Neben der Analyse der altersspezifischen Raten in 5-Jahres-Altersgruppen (<5, 5–9, 10–14, ..., 80–84, 85–89, ≥90 Jahre) wurden altersstandardisierte Analysen auch für die drei Altersbereiche <60 Jahre, 60–74 Jahre und ≥75 Jahre durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1 Zeitliche Entwicklung der KHK-Mortalität

Insgesamt wurde im Jahr 2023 bei weniger Frauen (51.200) als Männern (68.600) eine KHK als Todesursache angegeben. Bezogen auf die jeweilige Bevölkerung war die rohe Mortalitätsrate bei Frauen ebenfalls niedriger als bei Männern (119,4 vs. 164,7 pro 100.000 Einwohner) und stieg bei beiden Geschlechtern mit dem Alter an (Abbildung 1). Die Geschlechterunterschiede in den KHK-Mortalitätsraten blieben auch nach Berücksichtigung von Unterschieden in der Altersstruktur bestehen. Zwischen 1998 und 2023 fielen die altersstandardisierten KHK-Mortalitätsraten bei Frauen mit 62,8 % stärker ab als bei Männern (55,1 %, Abbildung 2).

In Abbildung 2 wird die zeitliche Entwicklung der jährlichen altersstandardisierten KHK-Mortalitätsraten zwischen 1998 und 2023 dargestellt. Über den gesamten Zeitraum 1998–2023 sanken die KHK-Mortalitätsraten bei Frauen im Durchschnitt um 3,9 % pro Jahr und damit stärker ab als bei Männern (-3,2 % pro Jahr, Tabelle 1). In beiden Zeitreihen wurde jeweils nur ein Joinpoint identifiziert, an dem es zu einer signifikanten Trendveränderung kam. Bei Frauen wurde dieser im Jahr 2016, bei Männern im Jahr 2009 registriert. Der Abwärtstrend bei Frauen ging dabei von -4,5 % jährlich (1998–2016) auf -2,4 % pro Jahr (2016–2023) zurück, bei Männern von -4,7 % jährlich (1998–2009) auf -2,0 % pro Jahr (2009–2023; Tabelle 1). Zuletzt ab dem Jahr 2016 zeigte sich bei Frauen kein wesentlicher Trendabfall.

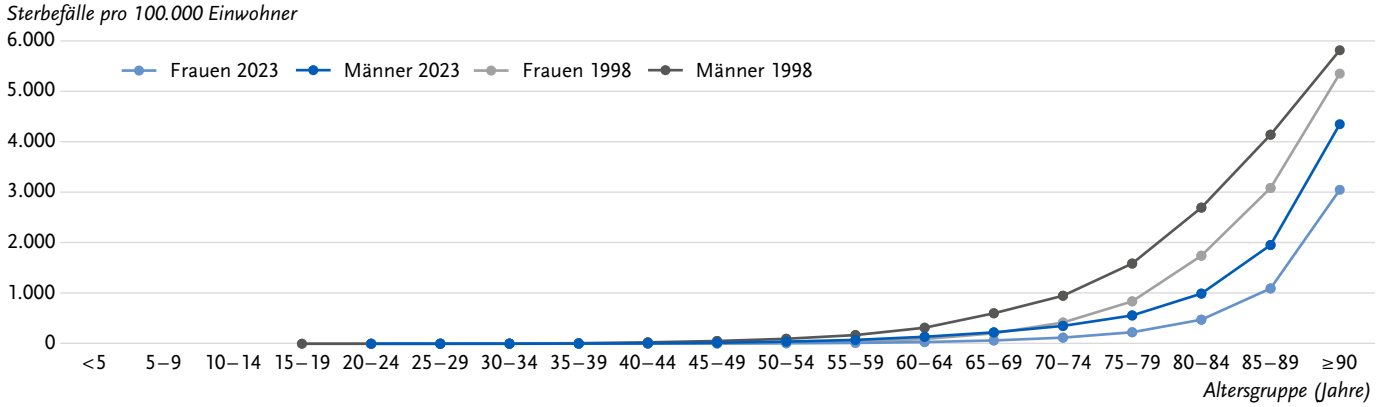


Abbildung 1: Altersspezifische rohe Mortalitätsraten für KHK (ICD-10: I20–25) in Deutschland 1998 und 2023 nach Geschlecht.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Todesursachenstatistik
KHK = Koronare Herzkrankheit
ICD-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10. Revision [32]

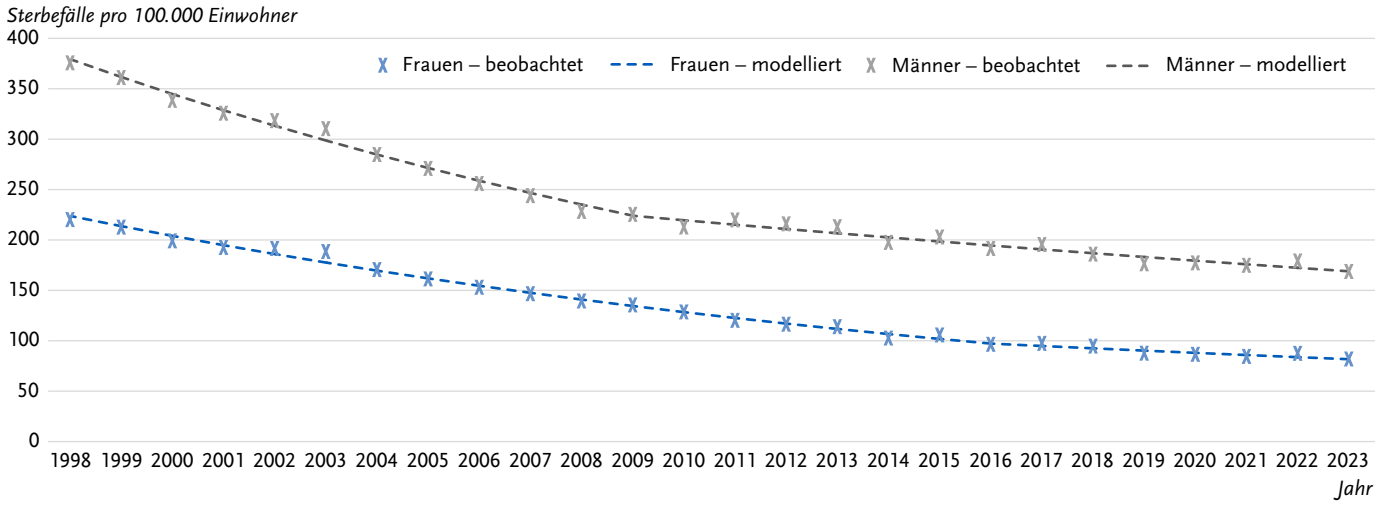


Abbildung 2: Beobachtete und modellierte altersstandardisierte Mortalitätsraten für KHK (ICD-10: I20–25) in Deutschland 1998–2023 nach Geschlecht.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Todesursachenstatistik
KHK = Koronare Herzkrankheit
ICD-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10. Revision [32]

Tabelle 1: Jährliche prozentuale Veränderung (APC) und durchschnittliche jährliche prozentuale Veränderung (AAPC) der altersstandardisierten Mortalitätsraten für KHK (ICD-10: I20–25) von 1998 bis 2023 nach Geschlecht. Quelle: Statistisches Bundesamt, Todesursachenstatistik

Frauen		
Periode	**APC, %**	**(95 %-KI)**
1998–2016	-4,5	((-4,9) – (-4,3))
2016–2023	-2,4	((-3,4) – 0,3)
Gesamtzeitraum	**AAPC, %**	**(95 %-KI)**
1998–2023	-3,9	((-4,1) – (-3,7))
Männer		
Periode	**APC, %**	**(95 %-KI)**
1998–2009	-4,7	((-5,2) – (-4,2))
2009–2023	-2,0	((-2,3) – (-1,6))
Gesamtzeitraum	**AAPC, %**	**(95 %-KI)**
1998–2023	-3,2	((-3,3) – (-3,0))

KHK = Koronare Herzkrankheit
ICD-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10. Revision [32]

3.2 Altersspezifische Analysen zur zeitlichen Entwicklung der KHK-Mortalität

In Tabelle 2 sowie der Annex Abbildung 1 werden die Ergebnisse der Analysen nach Altersgruppen gezeigt. Es wird deutlich, dass die Verlangsamung der Abwärtstrends in der KHK-Mortalität während der 2010er-Jahre bei Frauen und Männern am stärksten in der Altersgruppe der 60- bis 74-Jährigen ausgeprägt war (Annex Abbildung 1). In dieser Altersgruppe wurde für beide Geschlechter ein Joinpoint im Jahr 2011 ermittelt (Tabelle 2) und der jährliche prozentuale Abfall der KHK-Mortalitätsraten fiel zuletzt im Zeitraum 2011–2023 (Frauen: -1,6 %, Männer: -1,1 %) niedriger aus als im Zeitraum 1998–2011 (Frauen: -7,5 %, Männer -6,2 %, Tabelle 2). Ab dem Jahr 2008 flachte auch die Abwärtsentwicklung bei den über 75-jährigen Männern von zuvor -4,2 % auf -2,1 % ab (Tabelle 2) ab. Vom Jahr 2016 an ließ sich jedoch bei über 75-jährigen Frauen kein wesentlicher Trendabfall mehr beobachten, ebenso wie ab dem Jahr 2018 bei unter 60-jährigen Männern (Tabelle 2).

3.3 Zeitliche Entwicklung der Mortalität für AMI und chronische KHK

Im Jahr 2023 wurde bei weniger Frauen als Männern ein AMI (17.400 vs. 26.400) bzw. eine chronische KHK (33.000 vs. 41.400) als Todesursache angegeben. Die rohen Mortalitätsraten für AMI waren bei Frauen (40,7 pro 100.000 Einwohnerinnen) ebenfalls geringer als bei Männern (63,4 pro 100.000 Einwohner) und stiegen mit dem Alter an (Abbildung 3). Für die chronische KHK zeigte sich ein ähnlicher Geschlechtsunterschied (77,0 bei Frauen vs. 99,5 pro 100.000 Einwohner bei Männern) und Altersgradient (Abbildung 3). Die beobachteten Geschlechterunterschiede blieben auch nach Berücksichtigung der verschiedenen Altersstrukturen in beiden Gruppen bestehen. Zwischen 1998 und 2023 fielen die altersstandardisierten AMI-Mortalitätsraten bei Frauen und Männern um etwa zwei Drittel (66,5 % und 65,4 %) und damit stärker ab als für die chronische KHK (60,7 % und 45,4 %).

In Abbildung 4 wird die zeitliche Entwicklung der jährlichen altersstandardisierten Mortalitätsraten für AMI und für die chronische KHK dargestellt. Über den gesamten Beobachtungszeitraum 1998–2023 hinweg sanken die AMI-Mortalitätsraten bei Frauen im Durchschnitt um 4,2 % pro Jahr und bei Männern um 4,1 % pro Jahr. Für die chronische KHK fielen die Mortalitätsraten zwischen 1998–2023 hingegen bei Frauen mit -3,7 % pro Jahr stärker ab als bei Männern (-2,3 % pro Jahr). Zuletzt veränderten sich Mortalitäts-

Tabelle 2: Jährliche prozentuale Veränderung (APC) und durchschnittliche jährliche prozentuale Veränderung (AAPC) der altersstandardisierten Mortalitätsraten für KHK (ICD-10: I20–25) nach Geschlecht und Altersgruppen von 1998 bis 2023. Quelle: Statistisches Bundesamt, Todesursachenstatistik

Altersgruppe	Frauen			Männer		
<60 Jahre	**Periode**	**APC, %**	**(95 %-KI)**	**Periode**	**APC, %**	**(95 %-KI)**
	1998–2023	-3,7	(-4,0) – (-3,5))	1998–2018	-3,8	((-4,0) – (-3,7))
				2018–2023	-1,1	((-2,6) – 2,4)
	Gesamtzeitraum	**AAPC, %**	**(95 %-KI)**	**Gesamtzeitraum**	**AAPC, %**	**(95 %-KI)**
	1998–2023	-3,7	((-4,0) – (-3,5))	1998–2023	-3,3	((-3,5) – (-3,1))
60–74 Jahre	**Periode**	**APC, %**	**(95 %-KI)**	**Periode**	**APC, %**	**(95 %-KI)**
	1998–2011	-7,5	((-7,9) – (-7,2))	1998–2011	-6,2	((-6,5) – (-5,9))
	2011–2023	-1,6	((-2,1) – (-1,0))	2011–2023	-1,1	((-1,4) – (-0,6))
	Gesamtzeitraum	**AAPC, %**	**(95 %-KI)**	**Gesamtzeitraum**	**AAPC, %**	**(95 %-KI)**
	1998–2023	-4,7	((-4,9) – (-4,6))	1998–2023	-3,7	((-3,9) – (-3,6))
≥75 Jahre	**Periode**	**APC, %**	**(95 %-KI)**	**Periode**	**APC, %**	**(95 %-KI)**
	1998–2003	-3,0	((-4,1) – 0,2)	1998–2008	-4,2	((-5,0) – (-3,7))
	2003–2016	-4,5	((-7,3) – (-4,2))	2008–2023	-2,1	((-2,4) – (-1,7))
	2016–2023	-2,7	((-3,8) – 0,8)			
	Gesamtzeitraum	**AAPC, %**	**(95 %-KI)**	**Gesamtzeitraum**	**AAPC, %**	**(95 %-KI)**
	1998–2023	-3,7	((-4,0) – (-3,4))	1998–2023	-2,9	((-3,1) – (-2,8))

KHK = Koronare Herzkrankheit
ICD-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10. Revision [32]

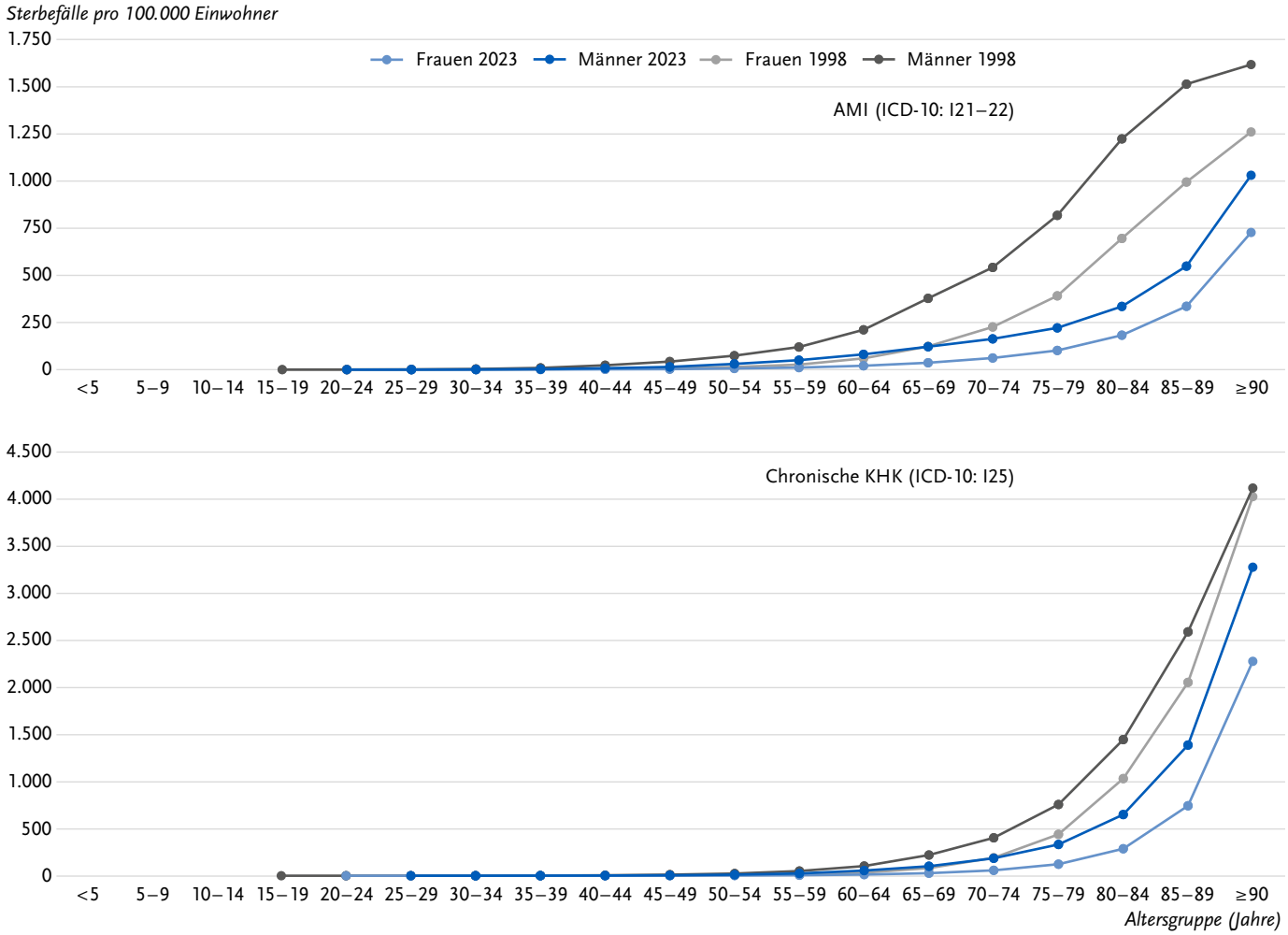


Abbildung 3: Altersspezifische rohe Mortalitätsraten für AMI (ICD-10: I21–22, obere Abbildung) und chronische KHK (ICD-10: I25, untere Abbildung) in Deutschland 1998 und 2023 nach Geschlecht. Quelle: Statistisches Bundesamt, Todesursachenstatistik
AMI = Akuter Myokardinfarkt, KHK = Koronare Herzkrankheit
ICD-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10. Revision [32]

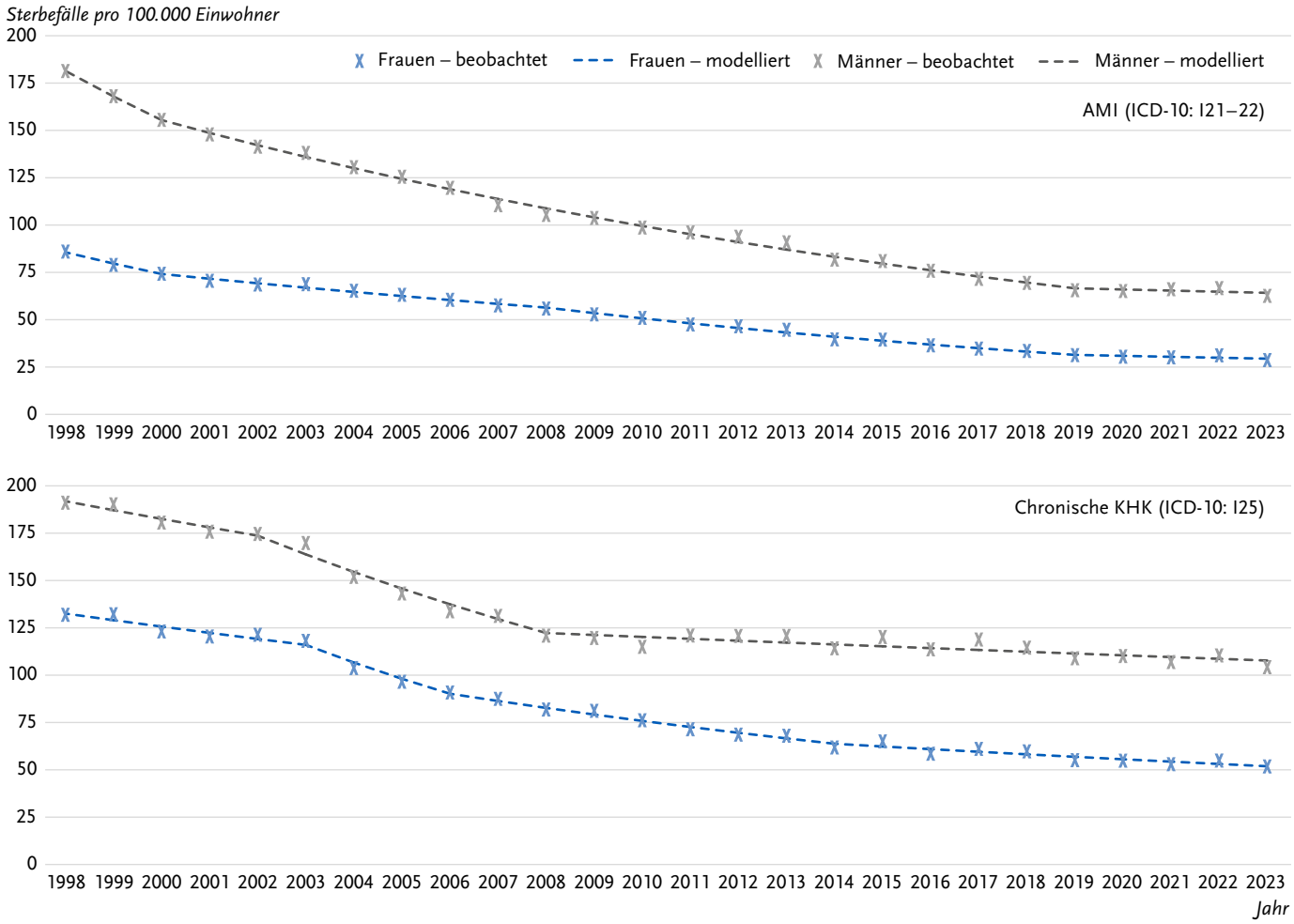


Abbildung 4: Beobachtete und modellierte altersstandardisierte Mortalitätsraten für AMI (ICD-10: I21–22, obere Abbildung) und chronische KHK (ICD-10: I25, untere Abbildung) 1998–2023 in Deutschland nach Geschlecht. Quelle: Statistisches Bundesamt, Todesursachenstatistik
AMI = Akuter Myokardinfarkt, KHK = Koronare Herzkrankheit
ICD-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10. Revision [32]

Trends beim AMI (ab dem Jahr 2019) sowie bei der chronischen KHK (ab dem Jahr 2014 für Frauen bzw. ab dem Jahr 2008 für Männer) nur noch geringfügig (Annex Tabelle 1).

4. Diskussion

Unsere Untersuchung liefert einen aktuellen Beitrag zur Langzeitentwicklung der KHK-Mortalität in Deutschland. Wir konnten zeigen, dass die altersstandardisierten KHK-Mortalitätsraten im Zeitraum von 1998 bis 2023 bei Frauen um jährlich 3,9 % und damit stärker abgefallen sind als bei Männern mit 3,2 % pro Jahr. Im letzten Jahrzehnt flachte dieser Rückgang vor allem im Altersbereich von 60 bis 74 Jahren in beiden Geschlechtern jedoch deutlich ab. In der Analyse nach ICD-Untergruppen sanken die Mortalitätsraten für die chronische KHK im gesamten Zeitraum 1998–2023 zudem weniger ab als für AMI. Dieser Unterschied fiel bei Frauen geringer aus als bei Männern.

In dem betrachteten Zeitraum ab dem Ende der 1990er-Jahre konnte ein deutlicher Rückgang der KHK-Mortalität in vielen westlichen Industrienationen beobachtet werden [33]. Dabei wurde im internationalen Vergleich bereits untersucht, welchen Einfluss Veränderungen in der Häufigkeit von Risikofaktoren im Vergleich zu Veränderungen in der Behandlung von KHK-Patientinnen und -Patienten auf die KHK-Mortalitätsentwicklung haben. Es zeigte sich, dass positive Entwicklungen in der Reduktion von Risikofaktoren wie dem Rauchen einen sogar noch etwas größeren Effekt hatten, als Verbesserungen in der Behandlung von KHK-Patientinnen und -Patienten [33]. In Deutschland sind bislang keine derartigen Studien durchgeführt worden. Der in der aktuellen Analyse beobachtete stärkere Abfall der Mortalität an AMI im Vergleich zur chronischen KHK könnte jedoch auf einen deutlichen Einfluss veränderter medizinischer Akutversorgung auf die KHK-Mortalitätsentwicklung hinweisen. In der Todesursachenstatistik werden Sterbefälle nur innerhalb eines Zeitraums von 28 Tagen nach einem akuten Myokardinfarkt als AMI-Sterbefälle registriert. Ab Tag 29 wird ein Myokardinfarkt (ICD-10: I25.2 Alter Myokardinfarkt) hingegen, soweit sich keine andere Ursache als Grundleiden qualifiziert, innerhalb der Gruppe der chronischen KHK (I25.8 sonstige Formen der chronischen IHK) als zugrunde liegende Todes-

ursache kodiert [34]. Somit könnten Verbesserungen in der medikamentösen und interventionellen Akutbehandlung zum Rückgang der AMI-Mortalität beitragen haben [9, 35–37]. Darüber hinaus wurden zertifizierte Spezialstationen zur Versorgung von akutem Brustschmerz (Chest Pain Units) eingeführt [38, 39], von denen insbesondere diejenigen Patientinnen und Patienten ohne spezifische Veränderungen (ST-Streckenhebung) im Elektrokardiogramm profitieren, bei denen Brustschmerzen bestehen, die durch eine KHK oder andere lebensbedrohliche Erkrankungen bedingt sind [3].

Neben Verbesserungen in der Akutversorgung sprechen einige Befunde in Deutschland dafür, dass auch positive Veränderungen in der Entwicklung von Risikofaktoren bedeutsam waren. So zeigte sich auf Basis der verfügbaren Daten für den Zeitraum bis 2015 eine Abnahme der Inzidenz des AMI [9, 35, 36, 40] bei gleichzeitigem Rückgang der Häufigkeit wichtiger KHK-Risikofaktoren [41]. Analysen der bundesweiten Untersuchungssurveys Erwachsener in Deutschland wiesen darauf hin, dass der durchschnittliche systolische Blutdruck zwischen den beiden Surveywellen 1997 – 1999 (BGS98) und 2008 – 2011 (DEGS1) in der Bevölkerung abgenommen hat und es zudem zu einer Verbesserung der Hypertoniekontrolle bei Menschen mit Bluthochdruck gekommen ist [42–44]. Im selben Zeitraum wurde auch ein Abfall der im Blutserum gemessenen Gesamtcholesterin- und Triglycerid-Werte sowie ein Anstieg der Anwendung blutfettsenkender Medikamente in der Bevölkerung gezeigt [41, 45]. Darüber hinaus ergab sich eine Abnahme in der Häufigkeit des aktuellen und des starken Rauchens sowie der sportlichen Inaktivität [41, 46].

Positive Entwicklungen wurden auch im Hinblick auf die Häufigkeit von Reinfarkten sowie den Langzeitüberlebensaussichten von Herzinfarktpatientinnen und -patienten beschrieben [9, 40]. Zugleich ergaben sich Hinweise auf Verbesserungen in der medikamentösen Sekundärprävention, die den Verlauf der KHK-Erkrankung bei bestimmten Patientinnen und Patienten positiv beeinflussen und das Sterberisiko senken kann. So stieg die Anwendungsprävalenz von Thrombozytenaggregationshemmern (24,0 % vs. 59,6 %), Beta-Rezeptoren-Blockern (24,7 % vs. 65,5 %), Mitteln mit Wirkung auf das Renin-Angiotensin-System (31,6 % vs. 69,0 %) und Statinen (18,5 % vs. 56,2 %) bei Patientinnen und Patienten mit selbstberichteter ärztlicher Lebenszeitdiagnose einer KHK zwischen 1997 – 1999 und 2008 – 2011 deutlich an [47]. Auch auf Basis der Daten von KHK-Patientinnen und -Patienten, die in einem Disease Management Programm (DMP) KHK eingeschrieben waren, zeigte sich über die Zeit eine Verbesserung der Zielwerte für Low-density Lipoprotein (LDL)-Cholesterin sowie ein deutlicher Anstieg in der Verordnung KHK-relevanter Arzneimittel, insbesondere bei gleichzeitigem Bestehen einer Herzinsuffizienz [48–50]. Das DMP KHK wurde 2003 zur Reduktion von kardiovaskulärer Morbidität und Mortalität eingeführt und umfasste im Jahr 2023 1,9 Millionen Teilnehmende [51].

Ein zweiter wichtiger Befund unserer Analysen ist, dass sich der rückläufige Trend in der KHK-Mortalitätsentwicklung im letzten Jahrzehnt deutlich verlangsamt hat. Insgesamt flachte der Rückgang der KHK-Mortalität auch in vielen anderen westlichen Industrienationen ab. Diese Entwicklung wurde mit dem Anstieg der Häufigkeit von Risikofaktoren wie Adipositas oder Diabetes in Verbindung gebracht [52, 53]. Für Deutschland ergaben aktuelle Untersuchungen auf Basis bundesweiter Gesundheitssurveys zwischen 2003 und 2023, dass es zu einer kontinuierlichen Zunahme der Adipositasprävalenz gekommen ist [54]. Die Häufigkeit des Rauchens sank insgesamt leicht ab, stagnierte jedoch zuletzt auf überdurchschnittlichem Niveau im EU-Vergleich, insbesondere im Hinblick auf die Prävalenz des täglichen Rauchens [46, 54–56]. Im Hinblick auf die Entwicklung der Diabetesprävalenz ergaben die bundesweiten Untersuchungssurveys Erwachsener in Deutschland 1997 – 1999 (BGS98) und 2008 – 2011 (DEGS1) unter Berücksichtigung von Blutuntersuchungen (HbA1c-Messungen) eine Stagnation der Krankheitshäufigkeit [57]. Die zuletzt verfügbaren Daten des bundesweiten Untersuchungssurveys Erwachsener in Deutschland 2008 – 2011 (DEGS1) wiesen zudem darauf hin, dass trotz insgesamt positiver Entwicklungen noch mögliche Defizite in der Früherkennung und Behandlung von Bluthochdruck und Fettstoffwechselstörungen in der Bevölkerung bestanden [43, 44, 58]. In aktuellen Auswertungen von Daten des DMP KHK sowie von klinischen Herzinfarktregisterdaten wurde darüber hinaus beschrieben, dass es Verbesserungspotentiale im Hinblick auf Tabakentwöhnung sowie dem Erreichen von Zielwerten bei Blutdruck- und Cholesterinwerten unter Herzinfarkt- bzw. KHK-Patientinnen und -Patienten gibt [49, 60, 61]. Unsere altersspezifische Analyse ergab darüber hinaus, dass sich die rückläufige Trendentwicklung im letzten Jahrzehnt vor allem im Altersbereich 60 bis 74 Jahre abgeflacht hat. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit einer Untersuchung auf Basis von Herzinfarktregisterdaten der Region Augsburg, in der unterschiedliche Entwicklungen in der Morbidität und der 28-Tage-Fallsterblichkeit des AMI bei Hochaltrigen im Vergleich zu jüngeren Altersgruppen beobachtet wurden. Zwischen 2009 und 2015 zeigte sich ein Rückgang der AMI-Erst- und -Reinfarktraten sowie der AMI-Fallsterblichkeit bei 75- bis 84-jährigen Erwachsenen [9]. Bei den unter 75-Jährigen ergab sich im Zeitraum 2004 – 2015 hingegen eine Stagnation der AMI- und -Fallsterblichkeitsraten, die v. a. in jüngeren Altersgruppen beobachtet wurde [9].

Unsere Analysen nach ICD-Untergruppen zeigte weiterhin, dass der beobachtete Trendabfall in der AMI-Mortalität zuletzt ab dem Jahr 2019 nicht mehr wesentlich war. Diese stagnierende Trendentwicklung bei Frauen und Männern bis zum Jahr 2023 steht dabei möglicherweise im Zusammen-

hang mit Ergebnissen von Untersuchungen, in denen eine Übersterblichkeit (Exzess) durch AMI ermittelt wurde [10, 11]. Als ursächlich für diesen Exzess wurden zum einen akute und postakute Folgen durch SARS-CoV-2-Infektionen diskutiert [12, 13]. Neben diesen direkten Effekten wurden zum anderen auch indirekte Pandemiefolgen angeführt. Hierzu zählen vor allem Veränderungen in der Kontinuität der Versorgung von KHK-Patientinnen und -Patienten sowie mögliche Auswirkungen der Pandemie auf den Lebensstil oder die Inanspruchnahme medizinischer Versorgung durch KHK-Patientinnen und -Patienten [11, 14, 15]. So zeigten sich z. B. insbesondere während der Lockdown-Perioden signifikante Rückgänge in den stationären Krankenhausbehandlungsraten für AMI [11, 14, 15]. Darüber hinaus können die komplexen Wirkmechanismen zwischen konkurrierenden Ereignissen, wie COVID-19 als neue Todesursache sowie Selektionseffekten (Harvesting Effekten) während Periodenereignissen, wie z. B. der COVID-19-Pandemie, zu großen Unsicherheiten in der Interpretation von Zeitreihen der unikausalen Todesursachenstatistik führen [62, 63]. Im Bereich der Todesursachenanalyse bedarf es daher dringend weiterer Forschung und umfassenderer Daten (zur Kausalkette), um die Mortalitätsentwicklung besser zu verstehen.

Die Stärke unserer Arbeit liegt in der Analyse von Langzeittrends in der KHK-Mortalität unter Verwendung einer Vollerhebung aller Sterbefälle von Personen mit ständigem Wohnsitz in Deutschland. Wir haben Regressionsanalysen durchgeführt, um relative Veränderungen innerhalb definierter Zeitintervalle zu quantifizieren, die auf Basis der Joinpoint-Modellierungen identifiziert wurden. Die Höhe der relativen Veränderungen einzelner APCs konnten dabei zwischen Populationsgruppen verglichen werden. Wir zeigen Unterschiede nach Geschlecht und Alter sowie in der Entwicklung von AMI und chronischer KHK auf und ergänzen dabei v. a. auch Ergebnisse zur Langzeitentwicklung nicht AMI-bedingter KHK-Mortalität. Die Anwendung des statistischen Verfahrens einer Joinpoint-Regression ermöglicht die hypothesenfreie Beschreibung der Zeitreihendaten, da Zeitpunkte, an denen Veränderungen bzw. Joinpoints in den Mortalitätstrends zu beobachten sind, modellbasiert identifiziert werden. Unsere Untersuchung verfolgt somit einen hypothesengenerierenden Ansatz, der als Ausgangsbasis für weiterführende vertiefende Analysen dienen kann.

Als Limitation unserer Arbeit ist jedoch anzumerken, dass sie auf Daten der unikausalen Todesursachenstatistik basiert, die zeitlichen Veränderungen in der Kodierung von Todesursachen nach dem WHO-Regelwerk unterliegt [64, 65]. So wiesen Untersuchungen darauf hin, dass die Häufigkeit sogenannter nicht-informativer kardiovaskulär bedingter Todesursachen, die laut WHO-Regelwerk nicht als Grundleiden kodiert sein sollten, in Deutschland zwischen 2000 und 2016 zurückgegangen ist [65]. Zu den nicht-informativen Todesursachen zählt u. a. die Herzinsuffizienz [34]. Diese bildet in der Abfolge zum Tode führender Ursachen (Kausalkette) in der Regel ein Zwischenglied (intermediäre Todesursache) [3]. Obwohl sie deshalb nicht die zugrundeliegende unikausale Todesursache darstellt, wird die Herzinsuffizienz in Deutschland doch häufig als Grundleiden angegeben [65, 66]. Schätzungen zufolge könnten dabei mindestens etwa die Hälfte der nicht-informativen Herzinsuffizienz-Fälle auf KHK als unikausale Todesursache zurückzuführen sein [65, 67]. Im höheren Altersbereich besteht zudem das Problem, dass es zu einer zeitlichen Veränderung in der Auswahl altersassoziierter Todesursachen gekommen sein könnte, die quasi miteinander konkurrierende Grundleiden darstellen [68].

Bisher wird in der deutschen Todesursachenstatistik nur die zugrundeliegende Todesursache vorgehalten. Alle anderen Informationen zur Kausalkette bzw. zu Vor-, Begleit- und Folgeerkrankungen auf dem Totenschein stehen jedoch nicht für weitere Sensitivitätsanalysen zur Verfügung. Somit kann nicht untersucht werden, inwieweit es zu Verschiebungen in der Zuordnung von quasi konkurrierenden oder nicht-informativen Todesursachen über die Zeit gekommen ist. Diese Limitation ist insbesondere im hohen Altersbereich relevant, stellt jedoch den Befund nicht grundsätzlich infrage, dass der deutliche Abwärtstrend in der Mortalität sowohl für AMI als auch für die chronische KHK während der 2010er-Jahre vor allem in der mittleren Altersgruppe abgeflacht ist. Ein stärkerer Abfall der AMI-Morbidität sowie -Fallsterblichkeitsraten bei über 75-Jährigen im Vergleich zu jüngeren Altersgruppen wurde bis zum Jahr 2015 auch auf Basis von Herzinfarktregisterdaten beobachtet [9]. Analysen klinischer Registerdaten ergaben hierbei u. a. Hinweise auf Verbesserungen in der Akutversorgung älterer, morbiderer AMI-Patientinnen und -Patienten [37].

Darüber hinaus haben wir eine geringere Abnahme in der Mortalität an chronischer KHK als in der AMI-Mortalität beobachtet. Um die zugrundeliegenden Ursachen zu identifizieren, werden vor allem auch verlässliche Zeitreihen zu Risikofaktoren der KHK auf der Basis wiederholter bevölkerungsrepräsentativer Untersuchungssurveys benötigt, die jedoch seit dem Jahr 2011 nicht mehr erhoben wurden. Das ist von hoher Relevanz, da aktuelle Analysen darauf hinweisen, dass räumliche Unterschiede in der AMI-Mortalität v. a. auf Unterschiede in der Häufigkeit von KHK-Risikofaktoren zurückzuführen sind [69]. Zum Verständnis von Mortalitätszeitreihen ist daher das Wissen über aktuelle Risikofaktorentwicklungen von hoher Relevanz, da Veränderungen von Lebensstilfaktoren wie Ernährung oder Rauchen zeitnah zu einem Rückgang der Herz-Kreislauf-Mortalität führen können [70–72].

In Deutschland ist der jahrzehntelange Rückgang der KHK-Mortalität seit den 2010er-Jahren abgeflacht bzw. hat sich für spezifische Geschlechts-, Alters- und ICD-Untergrup-

pen zuletzt nivelliert. Dies ist von hoher Relevanz, da KHK weiterhin die führende Todesursache in Deutschland darstellt und die KHK-Krankheitslast (Mortalität und Morbidität) v. a. durch vorzeitiges Versterben aufgrund von KHK verursacht wird [8]. Für die Senkung der KHK-Mortalität ist ein Zusammenspiel von bevölkerungsweiter Prävention und Kontrolle von Risikofaktoren sowie von adäquater Akut- und Langzeitversorgung wichtig. Die Planung von Maßnahmen erfordert eine Surveillance der kardiovaskulären Gesundheit in Deutschland, d. h. die regelmäßige Erhebung verlässlicher Daten zu Risikofaktoren und Erkrankungen auf der Basis bundesweiter und regional vergleichbarer Befragungs- und Untersuchungssurveys, die zeitnahe Verfügbarkeit von Daten zur medizinischen Versorgung sowie differenzierte Daten zur Mortalität. Hierbei ist die Berücksichtigung quasi miteinander konkurrierender altersassoziierter Todesursachen bei Hochaltrigen von hoher Relevanz und ein Fokus der Mortalitätsanalysen auf vorzeitige und vermeidbare bzw. behandel- und prävenierbare KHK-Mortalität im Altersbereich unter 75 Jahre sinnvoll [73]. Informationen zu allen auf den Todesbescheinigungen dokumentierten Erkrankungen (Kausalkette) sowie sozio-demografische Angaben zu Verstorbenen sollten für bundesweite Mortalitätsanalysen verfügbar sein. Dies würde ermöglichen, dynamische Veränderungen im Sterbegeschehen, wie z. B. während einer Pandemie bzw. zukünftiger Gesundheitskrisen, vertiefend zu untersuchen.

Datenschutz und Ethik
Bei den verwendeten Daten handelt es sich um öffentlich verfügbare aggregierte Mortalitätsdaten, die keine Rückschlüsse auf personenbezogene Daten zulassen. Die datenschutzrechtlichen Bestimmungen der EU-Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) und des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) wurden strikt eingehalten.

Datenverfügbarkeit
Die aggregierten jährlichen Fallzahlen zu den Todesursachen sowie Bevölkerungszahlen nach Geschlecht und Altersgruppen wurden vom statistischen Bundesamt über die Online-Datenbank der Gesundheitsberichterstattung (GBE) des Bundes bezogen [22–24].

Förderungshinweis
Diese Arbeit wurde im Rahmen des Projekts zum Aufbau der Nationalen Diabetes-Surveillance am Robert Koch-Institut mit Erweiterung zu einer NCD-Surveillance durch Mittel des Bundesministeriums für Gesundheit (Förderkennzeichen 2522DIA700, 2523DIA002) gefördert.

Beiträge der Autorinnen und Autoren
Maßgebliche Beiträge zu Konzeption und Design der Arbeit: HS, HN, VR; zur Analyse der verwendeten Daten: HS; zur Interpretation der verwendeten Daten: HS, HN, AW, VR, FT, JB, KG. Ausarbeitung des Manuskripts: HS; kritische Überarbeitung bedeutender Inhalte: HS, HN, AW, VR, FT, JB, KG. Finale Version des Manuskripts gelesen und der Veröffentlichung zugestimmt: HS, HN, AW, VR, FT, JB, KG.

Interessenkonflikt
Die Autorinnen und Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1 Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Chronische KHK, Langfassung, Version 7.0. 2024. 2024. Available from: https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/nvl-004.

2 Naghavi M, Makela S, Foreman K, O'Brien J, Pourmalek F, Lozano R. Algorithms for enhancing public health utility of national causes-of-death data. Popul Health Metr. 2010;8:9. Epub 20100510. doi: 10.1186/1478-7954-8-9.

3 Deutsche Herzstiftung e. V. Deutscher Herzbericht – Update 2024. Frankfurt am Main; 2024.

4 Wengler A, Rommel A, Plass D, Gruhl H, Leddin J, Ziese T, et al. Years of Life Lost to Death – A Comprehensive Analysis of Mortality in Germany Conducted as Part of the BURDEN 2020 Project. Dtsch Arztebl Int. 2021;118(9):137-44. doi: 10.3238/arztebl.m2021.0148.

5 Tetzlaff F, Sauerberg M, Grigoriev P, Tetzlaff J, Muhlichen M, Baumert J, et al. Age-specific and cause-specific mortality contributions to the socioeconomic gap in life expectancy in Germany, 2003-21: an ecological study. Lancet Public Health. 2024;9(5):e295-e305. doi: 10.1016/S2468-2667(24)00049-5.

6 Causes of death – standardised death rate by NUTS 2 region of residence [Internet]. 2024. Available from: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/hlth_cd_asdr2$defaultview/default/table?lang=en.

7 Organisation for Economic Collaboration and Development (OECD)/European Union. Health at a Glance: Europe 2022: State of Health in the EU Cycle, OECD Publishing, Paris. 2022. doi: https://doi.org/10.1787/507433b0-en.

8 Porst M, Lippe EV, Leddin J, Anton A, Wengler A, Breitkreuz J, et al. The Burden of Disease in Germany at the National and Regional Level. Dtsch Arztebl Int. 2022;119(46):785-92. doi: 10.3238/arztebl.m2022.0314.

9 Kramer C, Meisinger C, Kirchberger I, Heier M, Kuch B, Thilo C, et al. Epidemiological trends in mortality, event rates and case fatality of acute myocardial infarction from 2004 to 2015: results from the KORA MI registry. Ann Med. 2021;53(1):2142-52. doi: 10.1080/07853890.2021.2002926.

10 Baumert J, Scheidt-Nave C, Steppuhn H, Tetzlaff F, Kraywinkel K, An der Heiden M, et al. Altered Mortality From Selected Non-communicable Diseases During the COVID-19 Pandemic in Germany in 2020 and 2021. Dtsch Arztebl Int. 2024;121(4):135-6. doi: 10.3238/arztebl.m2023.0262.

11 Han L, Zhao S, Li S, Gu S, Deng X, Yang L, et al. Excess cardiovascular mortality across multiple COVID-19 waves in the United States from March 2020 to March 2022. Nat Cardiovasc Res. 2023;2(3):322-33. Epub 20230227. doi: 10.1038/s44161-023-00220-2.

12 Tsampasian V, Back M, Bernardi M, Cavarretta E, Debski M, Gati S, et al. Cardiovascular disease as part of Long COVID: A systematic review. Eur J Prev Cardiol. 2024. Epub 20240221. doi: 10.1093/eurjpc/zwae070.

13 Eberhardt N, Noval MG, Kaur R, Amadori L, Gildea M, Sajja S, et al. SARS-CoV-2 infection triggers pro-atherogenic inflammatory responses in human coronary vessels. Nat Cardiovasc Res. 2023;2(10):899-916. Epub 20230928. doi: 10.1038/s44161-023-00336-5.

14 Drogan D, Gerloff C, Scholz KH, Günster C. Die stationäre Behandlung von Patientinnen und Patienten mit Herzinfarkt und Schlaganfall während der Covid-19-Pandemie. 2022. In: Krankenhaus-Report 2022 – Patientenversorgung während der Pandemie. https://doi.org/10.1007/978-3-662-64685-4.

15 Scheidt-Nave C, Fehr A, Haller S, Sarganas G, Steppuhn H, Truthmann J, et al. Providing actionable evidence in Public Health – The 2018 international workshop on evidence-based public health at the Robert Koch Institute, Berlin. J Health Monit. 2020;5(Suppl 3):3-6. Epub 20200604. doi: 10.25646/6499.

16 Statistisches Bundesamt (Destatis). Statistik der Sterbefälle. Qualitätsbericht zur Statistik der Sterbefälle 2022-2023. 2024. Available from: https://www.destatis.de/DE/Methoden/Qualitaet/Qualitaetsberichte/Bevoelkerung/sterbefaelle.pdf?__blob=publicationFile.

17 World Health Organisation (WHO). ICD-10 WHO Version. 2016. Available from: https://klassifikationen.bfarm.de/icd-10-gm/kodesuche/htmlgm2024/index.htm.

18 Buschner A, Grunwald-Muhlberger A. [Influence of methodological changes on unicausal cause-of-death statistics and potentials of a multicausal data basis]. Bundesgesundheitsbl. 2019;62(12):1476-84. doi: 10.1007/s00103-019-03048-z.

19 Gleich S, Viehover S, Teipel A, Drubba S, Turlik V, Hirl B. [Death certificates – an underestimated source of information for statistics, judicature, public health, and science]. Bundesgesundheitsbl. 2019;62(12): 1415-21. doi: 10.1007/s00103-019-03042-5.

20 Eckert O, Vogel U. [Cause-of-death statistics and ICD, quo vadis?]. Bundesgesundheitsbl. 2018;61(7):796-805. doi: 10.1007/s00103-018-2756-5.

21 Statistisches Bundesamt. Grundlagen der Todesursachenstatistik. Available from: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Todesursachen/Tabellen/todesursachen.pdf?__blob=publicationFile.

22 Gesundheitsberichterstattung (GBE). Sterbefälle, Sterbeziffern (je 100.000 Einwohner, altersstandardisiert) (ab 1998). Gliederungsmerkmale: Jahre, Region, Alter, Geschlecht, Nationalität, ICD-10, Art der Standardisierung. [Available from: https://www.gbe-bund.de.

23 Gesundheitsberichterstattung (GBE). Bevölkerung im Jahresdurchschnitt. Gliederungsmerkmale: Jahre, Region, Alter, Geschlecht, Nationalität (Grundlage Zensus BRD 1987, DDR 1990). [Available from: https://www.gbe-bund.de.

24 Gesundheitsberichterstattung (GBE). Bevölkerung im Jahresdurchschnitt. Gliederungsmerkmale: Jahre, Region, Alter, Geschlecht, Nationalität (Grundlage Zensus 2011). Available from: https://www.gbe-bund.de.

25 Eurostat. Revision of the European Standard Population. Report of Eurostat's task force – 2013 edition. Luxemburg; 2013.

26 Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. Stat Med. 2000;19(3):335-51. doi: 10.1002/(sici)1097-0258(20000215)19:3<335::aid-sim336>3.0.co;2-z.

27 Statistical Methodology and Applications Branch Surveillance Research Program National Cancer Institute. Joinpoint Regression Program, Version 5.0.2.0.

28 National Cancer Institute. Number of Joinpoints. Available from: https://surveillance.cancer.gov/help/joinpoint/setting-parameters/method-and-parameters-tab/number-of-joinpoints.

29 National Cancer Institute. Average Annual Percent Change (AAPC) and Confidence Interval. 2024. Available from: https://surveillance.cancer.gov/help/joinpoint/tech-help/frequently-asked-questions/aapc-definition.

30 Statistical Research and Applications Branch of the National Cancer Institute. Software „Joinpoint Regression Programm", Version 4.6.0.0. April, 2018.

31 StataCorp. Stata Statistical Software: Release 17. College Station, TX: StataCorp LLC. 2021.

32 Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM). ICD-10-WHO Version 2019. 2019. Available from: https://klassifikationen.bfarm.de/icd-10-who/kode-suche/htmlamtl2019/index.htm.

33 Ahmadi M, Lanphear B. The impact of clinical and population strategies on coronary heart disease mortality: an assessment of Rose's big idea. BMC Public Health. 2022;22(1):14. Epub 20220106. doi: 10.1186/s12889-021-12421-0.

34 Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI). Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme 10. Revision – WHO-Ausgabe – Version 2019. Stand: August 2018. Band 2 – Regelwerk.

35 Neumann JT, Gossling A, Sorensen NA, Blankenberg S, Magnussen C, Westermann D. Temporal trends in incidence and outcome of acute coronary syndrome. Clin Res Cardiol. 2020;109(9):1186-92. Epub 20200207. doi: 10.1007/s00392-020-01612-1.

36 Degano IR, Salomaa V, Veronesi G, Ferrieres J, Kirchberger I, Laks T, et al. Twenty-five-year trends in myocardial infarction attack and mortality rates, and case-fatality, in six European populations. Heart. 2015;101(17):1413-21. Epub 20150408. doi: 10.1136/heartjnl-2014-307310.

37 Bestehorn K, Bestehorn M, Fleck E, D`Ancona G, Ince H, Eggebrecht H. Increase of in-Hospital Mortality of Stemi-Patients After PCI? A Risk Adjusted Analysis of German Quality Assurance Data 2008-2013. Journal of Cardiology & Cardiovascular Therapy. 2019;13(3):1-5. doi: 10.19080/JOCCT.2019.13.555865.

38 Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK). Zertifizierte CPUs, Stand 24.10.2024. 2024. Available from: https://cpu.dgk.org/zertifizierte-cpus/.

39 Breuckmann F, Rassaf T, Hochadel M, Giannitsis E, Munzel T, Senges J. German chest pain unit registry: data review after the first decade of certification. Herz. 2021;46(Suppl 1):24-32. Epub 20200330. doi: 10.1007/s00059-020-04912-4.

40 Tetzlaff J, Tetzlaff F, Geyer S, Sperlich S, Epping J. Widening or narrowing income inequalities in myocardial infarction? Time trends in life years free of myocardial infarction and after incidence. Popul Health Metr. 2021;19(1):47. Epub 20211224. doi: 10.1186/s12963-021-00280-1.

41 Finger JD, Busch MA, Du Y, Heidemann C, Knopf H, Kuhnert R, et al. Time Trends in Cardiometabolic Risk Factors in Adults. Dtsch Arztebl Int. 2016;113(42):712-9. doi: 10.3238/arztebl.2016.0712.

42 Neuhauser H, Diederichs C, Boeing H, Felix SB, Junger C, Lorbeer R, et al. Hypertension in Germany. Dtsch Arztebl Int. 2016;113(48):809-15. doi: 10.3238/arztebl.2016.0809.

43 Sarganas G, Knopf H, Grams D, Neuhauser HK. Trends in Antihypertensive Medication Use and Blood Pressure Control Among Adults With Hypertension in Germany. Am J Hypertens. 2016;29(1):104-13. Epub 20150511. doi: 10.1093/ajh/hpv067.

44 Neuhauser HK, Adler C, Rosario AS, Diederichs C, Ellert U. Hypertension prevalence, awareness, treatment and control in Germany 1998 and 2008-11. J Hum Hypertens. 2015;29(4):247-53. Epub 20141002. doi: 10.1038/jhh.2014.82.

45 Truthmann J, Schienkiewitz A, Busch MA, Mensink GB, Du Y, Bosy-Westphal A, et al. Changes in mean serum lipids among adults in Germany: results from National Health Surveys 1997-99 and 2008-11. BMC Public Health. 2016;16:240. Epub 20160308. doi: 10.1186/s12889-016-2826-2.

46 Zeiher J, Finger JD, Kuntz B, Hoebel J, Lampert T, Starker A. [Trends in smoking among adults in Germany: Evidence from seven population-based health surveys from 1991-2015]. Bundesgesundheitsbl. 2018;61(11):1365-76. doi: 10.1007/s00103-018-2817-9.

47 Knopf H, Busch MA, Du Y, Grams D, Scheidt-Nave C, Sarganas G. [Secondary prevention of coronary heart disease in women and men in Germany from 1997-1999 and from 2008-2011 – Trend analysis with two national health population surveys]. Bundesgesundheitsbl. 2019;62(7):861-9. doi: 10.1007/s00103-019-02975-1.

48 Berendes A, Potthoff F. Bericht der strukturierten Behandlungsprogramme der gesetzlichen Krankenkassen – Indikation Koronare Herzkrankheit (KHK), Erstellt durch Medivcal Netcare GmbH (MNC) und infas. Münster; 2022. Available from: https://www.g-ba.de/downloads/17-98-5325/2020-06-15_DMP-KHK_Evaluationsbericht.pdf.

49 Groos S, Kretschmann J, Weber A, Hagen B. Qualitätsbericht 2022. Disease-Management-Programme in Nordrhein. Düsseldorf; 2022. Available from: https://www.kvno.de/fileadmin/shared/pdf/online/quali/KVNO_DMP_Qualitaetsbericht_2022.pdf.

50 Groos S, Kretschmann J, Macare C, Weber A, Hagen B. Qualitätsbericht 2019. Disease-Management-Programme in Nordrhein. Düsseldorf; 2019. Available from: https://www.kvno.de/fileadmin/shared/pdf/print/berichte/dmp-berichte/qualbe_dmp19.pdf.

51 Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV). Entwicklung der Anzahl eingeschriebener Patientinnen und Patienten im DMP KHK über den Zeitraum 2007 bis 2023. 2024. Available from: https://www.kbv.de/media/sp/DMP_KHK_Patienten.pdf.

52 Organisation for Economic Collaboration and Development (OECD). Is Cardiovascular Disease Slowing Improvements in Life Expectancy? OECD and The King's Fund Workshop Proceedings 2020. 2020. Available from: https://www.oecd.org/health/is-cardiovascular-disease-slowing-improvements-in-life-expectancy-47a04a11-en.htm. doi: 10.1787/47a04a11-en.

53 Emmert-Fees KMF, Luhar S, O'Flaherty M, Kypridemos C, Laxy M. Forecasting the mortality burden of coronary heart disease and stroke in Germany: National trends and regional inequalities. Int J Cardiol. 2023;393:131359. Epub 20230926. doi: 10.1016/j.ijcard.2023.131359.

54 Starker A, Schienkiewitz A, Damerow S, Kuhnert R. Verbreitung von Adipositas und Rauchen bei Erwachsenen in Deutschland – Entwicklung von 2003 bis 2023. J Health Monit. 2025;10(1):e12990. doi: 10.25646/12990.

55 Daily smokers of cigarettes by sex, age and income quintile [Internet]. 2022. Available from: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/hlth_ehis_sk3i/default/table?lang=en.

56 Smoking of tobacco products by sex, age and educational attainment level [Internet]. 2022. Available from: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/hlth_ehis_sk1e/default/table?lang=en.

57 Heidemann C, Du Y, Paprott R, Haftenberger M, Rathmann W, Scheidt-Nave C. Temporal changes in the prevalence of diagnosed diabetes, undiagnosed diabetes and prediabetes: findings from the German Health Interview and Examination Surveys in 1997-1999 and 2008-2011. Diabet Med. 2016;33(10):1406-14. Epub 20151123. doi: 10.1111/dme.13008.

58 Scheidt-Nave C, Du Y, Knopf H, Schienkiewitz A, Ziese T, Nowossadeck E, et al. [Prevalence of dyslipidemia among adults in Germany: results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS 1)]. Bundesgesundheitsbl. 2013;56(5-6):661-7. doi: 10.1007/s00103-013-1670-0.

59 Baldus S, Lauterbach K. Prevention-centered health care in Germany – a nation in need to turn the tide. Eur J Epidemiol. 2023;38(8):835-7. Epub 20230731. doi: 10.1007/s10654-023-01030-3.

60 Zeymer U, Goss F, Werdan K. GULLIVE-R – Guideline adherence and risk assessment after acute myocardial infarction in real life in Germany – a quality improvement and awareness registry of the German Cardiac Society. 2023. Available from: https://dgk.org/daten/2022-04-dgk-gullive-r.pdf.

61 Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV). Disease-Management-Programm Koronare Herzkrankheit – Qualitätszielerreichung 2022. 2022. Available from: https://www.kbv.de/media/sp/DMP_KHK_Ergebnisse_QS.pdf.

62 Luy M, Di Giulio P, Di Lego V, Lazarevic P, Sauerberg M. Life Expectancy: Frequently Used, but Hardly Understood. Gerontology. 2020;66(1):95-104. Epub 20190807. doi: 10.1159/000500955.

63 Luy M, Sauerberg M, Muszyńska-Spielauer M. Decrease in Life Expectancy in Germany in 2020: Men from Eastern Germany Most Affected. Comparative Population Studies. 2021;41. doi: 10.12765/CPoS-2021-20.

64 Stolpe S, Kowall B, Stang A. The Quality of Cause-Of-Death Statistics After the Introduction of the Electronic Coding System Iris/Muse-an Analysis of Mortality Data, 2005-2019. Dtsch Arztebl Int. 2023;120(46):793-4. doi: 10.3238/arztebl.m2023.0190.

65 Stolpe S, Stang A. [Noninformative coding of causes of death in cardiovascular deaths: effects on the mortality rate for ischemic heart disease]. Bundesgesundheitsbl. 2019;62(12):1458-67. doi: 10.1007/s00103-019-03050-5.

66 Wengler A, Rommel A, Plass D, Gruhl H, Leddin J, Porst M, et al. [ICD coding of causes of death: challenges for calculating the burden of disease in Germany]. Bundesgesundheitsbl. 2019;62(12):1485-92. doi: 10.1007/s00103-019-03054-1.

67 Stork S, Handrock R, Jacob J, Walker J, Calado F, Lahoz R, et al. Epidemiology of heart failure in Germany: a retrospective database study. Clin Res Cardiol. 2017;106(11):913-22. Epub 20170726. doi: 10.1007/s00392-017-1137-7.

68 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 Epidemiol. 2021;36(1):57-68. Epub 20201128. doi: 10.1007/s10654-020-00699-0.

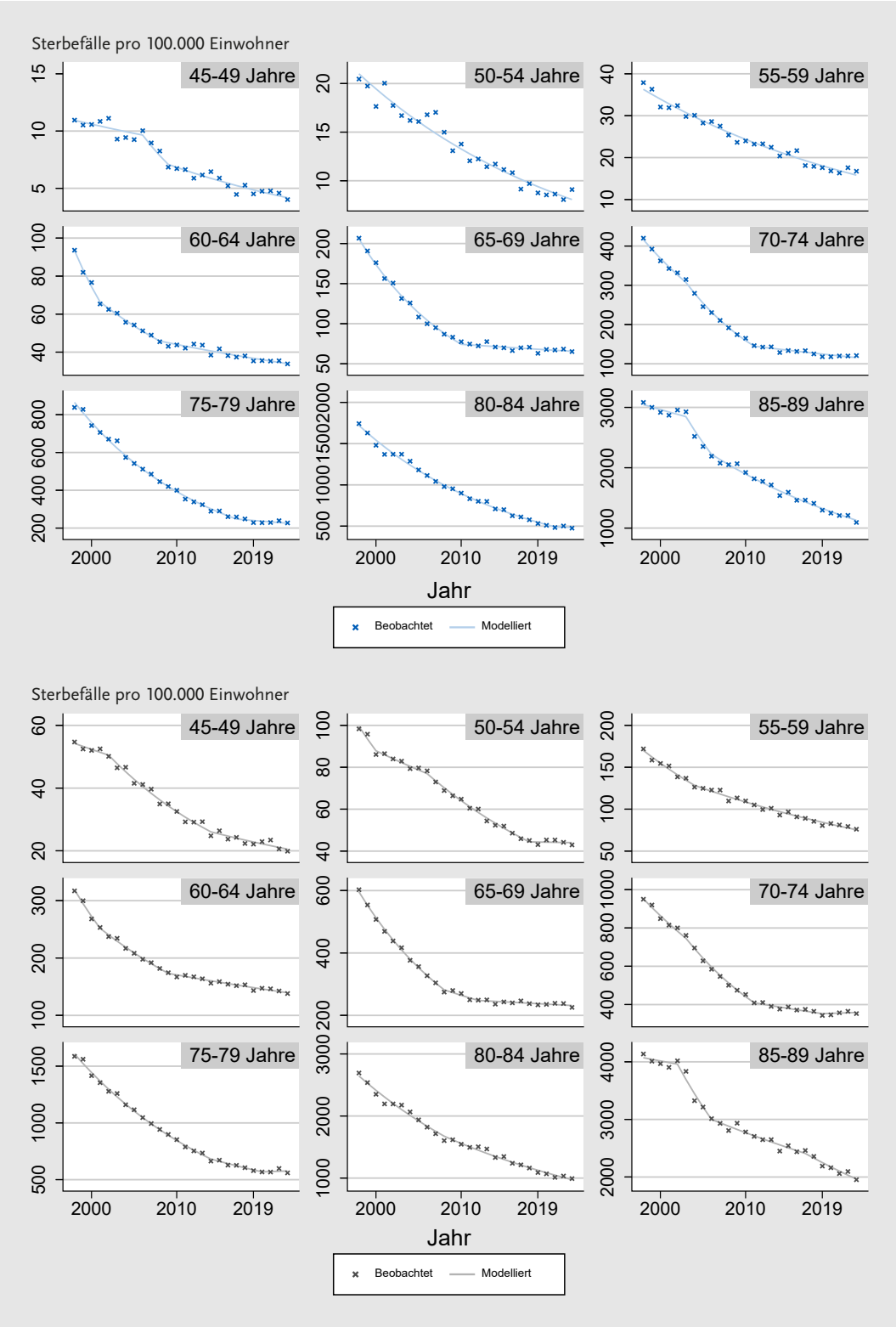
69 Ebeling M, Muhlichen M, Talback M, Rau R, Goedel A, Klusener S. Disease incidence and not case fatality drives the rural disadvantage in myocardial-infarction-related mortality in Germany. Prev Med. 2024;179:107833. Epub 20231223. doi: 10.1016/j.ypmed.2023.107833.

70 Capewell S, O'Flaherty M. Can dietary changes rapidly decrease cardiovascular mortality rates? Eur Heart J. 2011;32(10):1187-9. Epub 20110302. doi: 10.1093/eurheartj/ehr049.

71 Gao M, Li Y, Wang F, Zhang S, Qu Z, Wan X, et al. The effect of smoke-free legislation on the mortality rate of acute myocardial infarction: a meta-analysis. BMC Public Health. 2019;19(1):1269. Epub 20190918. doi: 10.1186/s12889-019-7408-7.

72 Frazer K, Callinan JE, McHugh J, van Baarsel S, Clarke A, Doherty K, et al. Legislative smoking bans for reducing harms from secondhand smoke exposure, smoking prevalence and tobacco consumption. Cochrane Database Syst Rev. 2016;2(2):CD005992. Epub 20160204. doi: 10.1002/14651858.CD005992.pub3.

73 Weber A, Reisig V, Buschner A, Kuhn J. [Avoidable mortality-a new indicator version for prevention reporting]. Bundesgesundheitsbl. 2022;65(1):116-25. Epub 20211208. doi: 10.1007/s00103-021-03458-y.



Annex Abbildung 1: Beobachtete und modellierte rohe KHK-Mortalitätsraten (ICD-10: I20–25) für Frauen (blau, obere Abbildung) und für Männer (grau, untere Abbildung) nach 5-Jahres-Altersgruppen (45–89 Jahre) 1998–2023 in Deutschland. Quelle: Todesursachenstatistik des Statistischen Bundesamtes

Annex Tabelle 1: Jährliche prozentuale Veränderung (APC) und durchschnittliche jährliche prozentuale Veränderung (AAPC) der altersstandardisierten Mortalitätsraten durch AMI (I21–22) und chronische KHK (I25) nach Geschlecht von 1998 bis 2023. Quelle: Todesursachenstatistik des Statistischen Bundesamtes

	Frauen			Männer		
AMI	**Periode**	**APC, %**	**(95 %-KI)**	**Periode**	**APC, %**	**(95 %-KI)**
	1998–2000	-6,9	((-8,6) – (-4,1))	1998–2000	-7,4	((-8,9) – (-4,5))
	2000–2008	-3,4	((-4,0) – (-1,6))	2000–2019	-4,4	((-4,6) – (-4,0))
	2008–2019	-5,2	((-6,4) – (-4,8))	2019–2023	-0,9	((-2,5) – 2,4)
	2019–2023	-1,6	((-3,4) – 1,8)			
	Gesamtzeitraum	**AAPC, %**	**(95 %-KI)**	**Gesamtzeitraum**	**AAPC, %**	**(95 %-KI)**
	1998–2023	-4,2	((-4,4) – (-4,0))	1998–2023	-4,1	((-4,2) – (-3,8))
Chronische KHK	**Periode**	**APC, %**	**(95 %-KI)**	**Periode**	**APC, %**	**(95 %-KI)**
	1998–2003	-2,6	((-6,3) – 1,3)	1998–2002	-2,5	((-4,7) – 2,1)
	2003–2006	-8,0	((-9,7) – (-0,8))	2002–2008	-5,7	((-9,3) – 1,8)
	2006–2014	-4,2	((-7,6) – 0,5)	2008–2023	-0,8	((-2,0) – 0,3)
	2014–2023	-2,3	((7,3) – 1,7)			
	Gesamtzeitraum	**AAPC, %**	**(95 %-KI)**	**Gesamtzeitraum**	**AAPC, %**	**(95 %-KI)**
	1998–2023	-3,7	((-4,1) – (-3,3))	1998–2023	-2,3	((-2,6) – (-1,9))

AMI = Akuter Myokardinfarkt, KHK = Koronare Herzkrankheit
ICD-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10. Revision [32]