

# **DAS KODIERSYSTEM IRIS/MUSE**

**Basis der multi- und unikausalen Todesursachenstatistik in Deutschland**

**Olaf Eckert, Statistisches Bundesamt, Referat H101 (Gesundheitsstatistiken)**

**Fachtagung Kommunale Gesundheitsberichterstattung NRW 2019**

**7. November 2019 in Dortmund**

## Gliederung

Qualität der Todesursachenstatistik

Digitalisierung in der Todesursachenstatistik

Automatisierung der Kodierung: Fortschritte und Herausforderungen

Qualitätsverbesserung der Todesursachenstatistik

## Gliederung

### Qualität der Todesursachenstatistik

Digitalisierung in der Todesursachenstatistik

Automatisierung der Kodierung: Fortschritte und Herausforderungen

Qualitätsverbesserung der Todesursachenstatistik

## Die Todesursachenstatistik

- hat **weltweit** eine **große Bedeutung** für Politik, Gesundheitsindikatoren, Gesundheitsforschung und die Bevölkerung.
- wird nach einheitlichen Standards erhoben und ausgewertet, die von der Weltgesundheitsorganisation (**WHO**) in der Internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (**ICD**) festgelegt werden.

## Datenqualität der deutschen Todesursachenstatistik

# 10,7 % der deutschen Todesursachen sind ungenau spezifiziert (2015)

nach den Kriterien der WHO (Mathers et al , WHO, 2005)

Anteil	Erläuterung
1,13 %	Bösartige Neubildungen ungenau bez., sekundärer oder nicht näher bez. Lokalisationen (C76-C80)
0,56 %	Herzstillstand (I46), ventrikuläre Tachykardie (I47.2), sonstige kardiale Arrhythmien (I49)
5,38 %	Herzinsuffizienz (I50) und ungenau beschriebene Herzkrankheiten (I51.4, I51.5, I51.6, I51.9)
0,54 %	Generalisierte und nicht näher bez. Atherosklerose (I70.9)
2,97 %	Symptome und abnorme klinische Befunde und Laborbefunde, die andernorts nicht klassifiziert sind (R00 - R99)
0,14 %	Ereignisse, dessen nähere Umstände unbestimmt sind (Y10-Y34, Y87.2)

925.200 Sterbefälle in 2015

---

## Datenqualität der deutschen Todesursachenstatistik

### **Das dargestellte Qualitätsdefizit ist die Spitze des Eisberges!**

#### Bekannte Probleme

- Lesbarkeit der ärztlichen Angaben auf Todesbescheinigungen
- Defizite bei der Todesfallerfassung (bspw. niedrige Obduktionsrate in D)
- Fehlende Information: Obduktionsergebnisse fließen nicht immer in Todesursachenstatistik ein
- Unplausible Dokumentation von „Kausalketten“
- Uneinheitliche oder fehlerhafte Anwendung von WHO-Regeln zur Auswertung von Todesbescheinigungen

## Gliederung

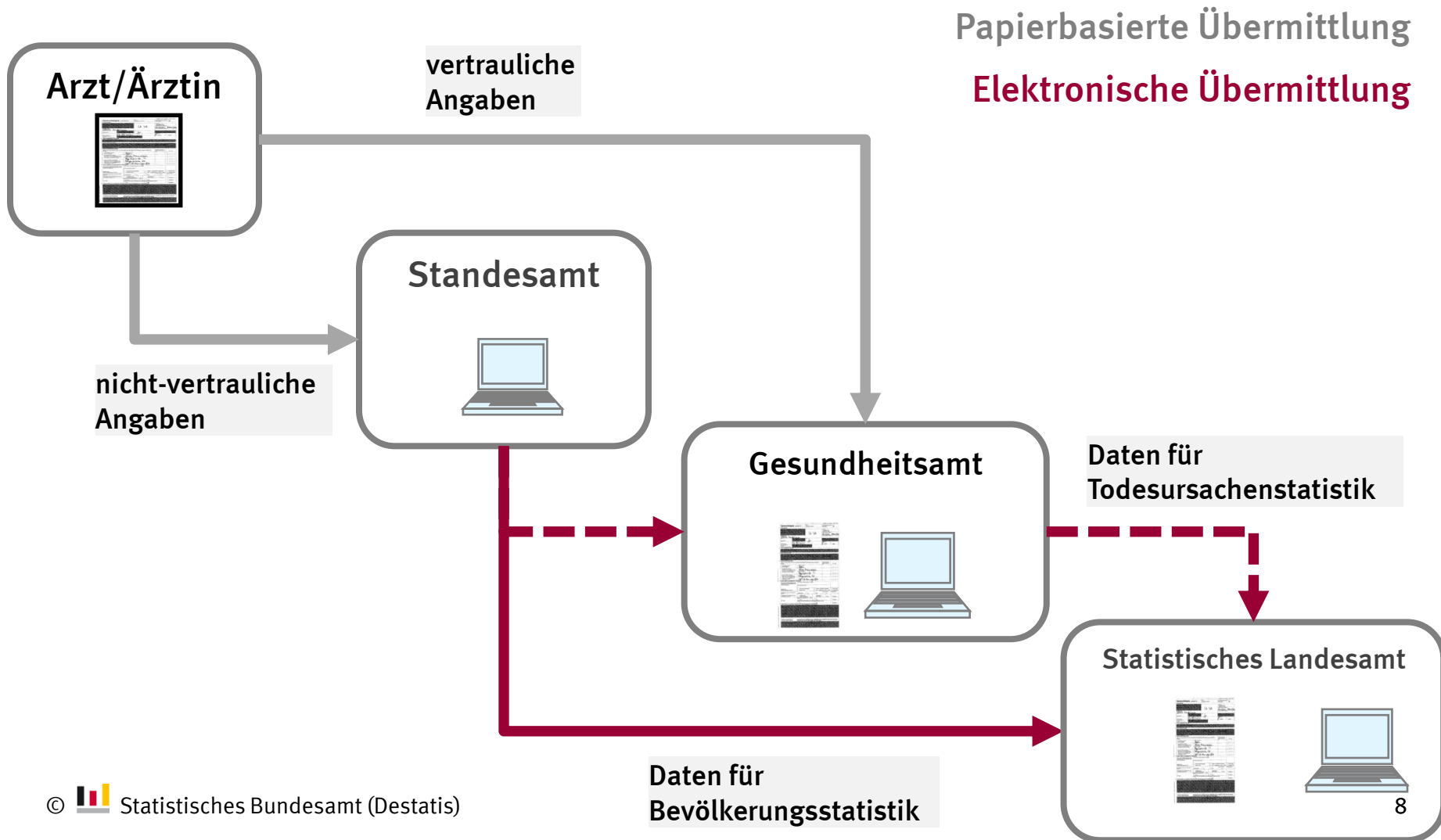
Qualität der Todesursachenstatistik

### **Digitalisierung in der Todesursachenstatistik**

Automatisierung der Kodierung: Fortschritte und Herausforderungen

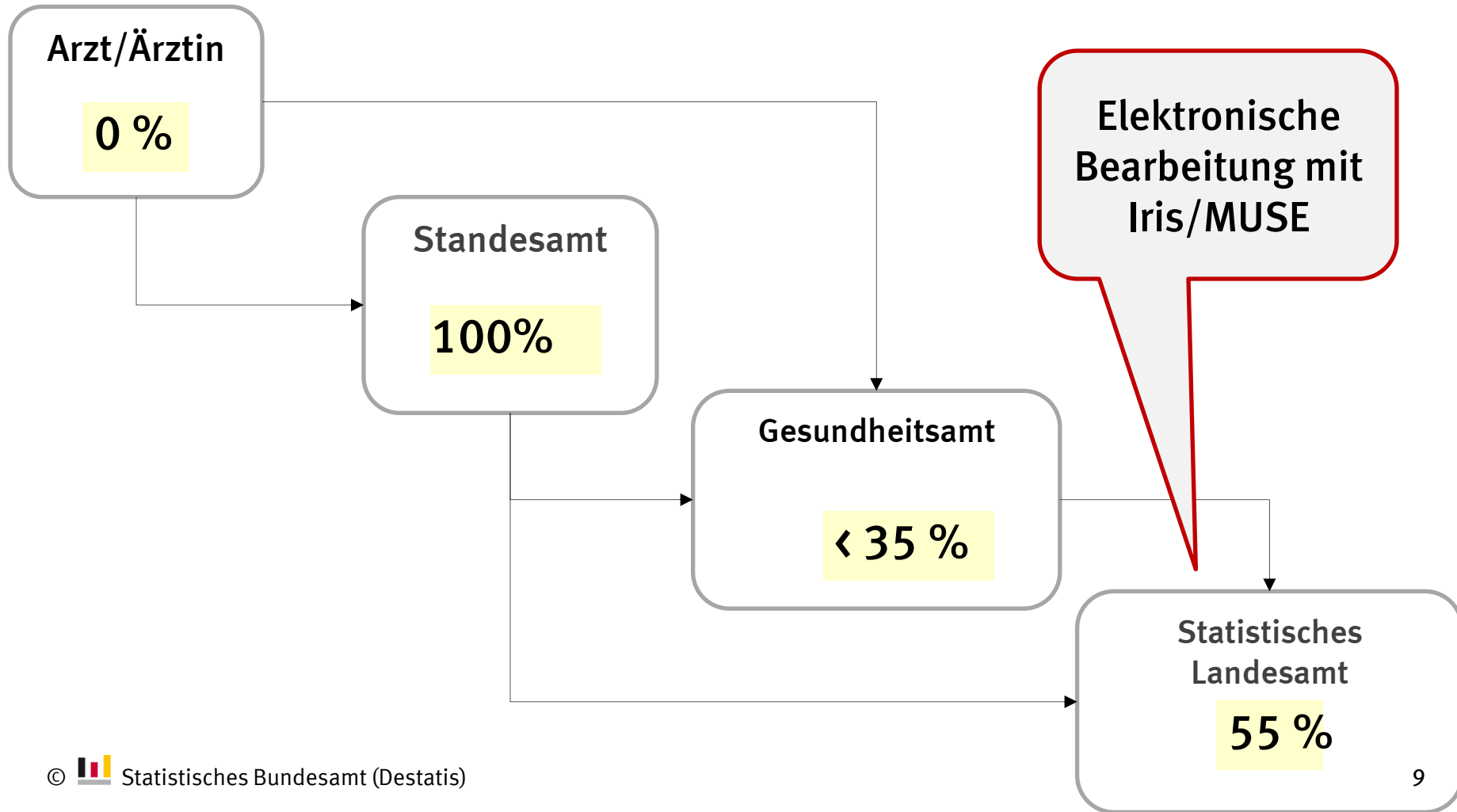
Qualitätsverbesserung der Todesursachenstatistik

# Datenfluss der Todesursachenstatistik





# Grad der Digitalisierung



# Elektronisches Kodiersystem Iris/MUSE

Das Iris-Institut entstand aus einer internationalen Kooperation, um die Iris-Software bereitzustellen, zu pflegen und weiterzuentwickeln.

Diese Software ist ein elektronisches System zur Kodierung von Todesursachen und Bestimmung des Grundleidens. Wegen des wachsenden internationalen Interesses an Iris soll die Software institutionell gesichert bereitgestellt werden. Deshalb haben die Kooperationspartner aus Frankreich, Italien, Schweden und Ungarn das DIMDI gebeten, ein entsprechendes Institut einzurichten.

Zurzeit haben sich folgende Institutionen zusammengeschlossen:

**Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (Inserm-CépiDc), Frankreich**  
**Statistisches Bundesamt (Destatis), Deutschland**  
**Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI), Deutschland**  
**Italian National Institute of Statistics (Istat), Italien**  
**Ungarisches Statistisches Zentralamt (KSH), Ungarn**  
**National Center for Health Statistics (NCHS), USA**  
**Office for National Statistics (ONS), England and Wales**

Nähere Informationen sind in englischer Sprache zu finden unter

[www.dimdi.de](http://www.dimdi.de)

## Elektronisches Kodiersystem Iris/MUSE

**MUSE = Multicausal and unicausal selection engine**

- **MUSE ermittelt aus ICD-10-kodierten medizinischen Angaben der Todesbescheinigungen das Grundleiden nach WHO und multikausale Todesursachen**
- **Seit 2016 ist MUSE integriert in Iris. MUSE basiert auf international abgetimmten Entscheidungstabellen.**
- **Vorher verwendete Iris Komponenten des Mortality Medical Data System (MMDS), die vom U.S. National Center for Health Statistics (NCHS) bereitgestellt wurden.**

## Schritt 1 der digitalen Bearbeitung von Todesbescheinigungen

### Elektronische Erfassung

- im Gesundheitsamt (Variante A)  
Modul für Mortalitätsstatistik der Gesundheitsamtsoftware  
Meldung an .CORE-Dateneingang des Statistischen Verbundes  
Import in Iris/MUSE
- im Statistischen Landesamt (Variante B)  
mit Iris/MUSE

## Schritt 2 der digitalen Bearbeitung von Todesbescheinigungen

### Zeilenweise Kodierung der Angaben in Teil 1 und 2 mit der Texterkennung Iris/MUSE

- Weitestgehende automatisierte Kodierung
- Manuelle Nachbearbeitung nicht automatisch kodierbarer Texte

1 a	Herz-Kreislaufversagen	<input checked="" type="checkbox"/> I509
1 b	Kachexie	<input checked="" type="checkbox"/> R64
1 c	Magencarcinom	<input checked="" type="checkbox"/> C169

## Schritt 3 der digitalen Bearbeitung von Todesbescheinigungen

### Erzeugung der multikausalen ICD-10-Kodes

- Umkodierungen bei ca. 20 % der Scheine mit dem Kodierkern MUSE

Kodierungen (mit Änderungen)

**1 a** **I509**  
*Herz-Kreislaufversagen*

**1 b** R64 **C809R64**  
*Kachexie*

**1 c**  **C169**  
*Magencarcinom*

Ablauf der Entscheidungen (Kodierprotokoll)

Ausführliches Kodierprotokoll

Nr	Regel	UC	?	Meldung
1	MC			als Tumorkachexie angenommen

---

Schritt 3 der digitalen Bearbeitung von Todesbescheinigungen

## Erzeugung der multikausalen ICD-10-Kodes mit MUSE

Multikausale  
Kodes

I509 / C809R64 / C169

## Schritt 4 der digitalen Bearbeitung von Todesbescheinigungen

### **Unikausale Signierung mit dem Kodierkern MUSE**

- Ermittlung des Grundleidens des Todesfalls auf Basis der kodierten multikausalen Todesursachen
- Export der ICD-10 kodierten Ergebnisdaten aus Iris/MUSE in das Aufbereitungssystem BASIS+ der Bevölkerungs- und Todesursachenstatistik



## Schritt 4 der digitalen Bearbeitung von Todesbescheinigungen

## Wie funktioniert MUSE?

Unikausale  
Todesursache  
(Grundleiden)

### Vereinfachte Todesbescheinigung

Teil 1 a *akute zerebrale Ischämie*

b *Zerebralsklerose*

c *Arteriosklerose*

Teil 2 *Diabetes mellitus,  
chronische ischämische Herzkrankheit*

Multikausale  
Todesursachen

I678

I672

I709

E149

C259



I672

## Schritt 4 der digitalen Bearbeitung von Todesbescheinigungen

### MUSE setzt den WHO-Algorithmus um

2 Selektion des Grundleidens ->

1 Selektion des Startpunkts ->

Kodierungen (mit Änderungen)	
1 a	<b>I678</b> <i>akute zerebrale Ischämie</i>
1 b	 <b>I672</b> <i>Zerebralsklerose</i>
1 c	 <b>I709</b> <i>Arteriosklerose</i>
2	<b>E149</b> <b>I259</b> <i>Diabetes mellitus, chronisch ischämische Herzkrankheit</i>

## Schritt 4 der digitalen Bearbeitung von Todesbescheinigungen

## MUSE Kodierprotokoll

Regel	UC	?	Meldung
			START DER SELEKTION: I678 / I672 / I709 * E149 I259
<b>SP3</b>			<b>(+) I709 erklärt darüber befindliche Zustände in Teil 1!</b>
	<i>I709</i>		<i>Auswahl: I709 =GENERALISIERTE UND NICHT NÄHER BEZEICHNETE ATHEROSKLEROSE</i>
<b>M1</b>			<b>(+) Spezielle Anweisung: I672 ersetzt I709 (Kombination mit optimalen Zustand aus Teil 1)</b>
	<i>I672</i>		<i>Auswahl: I672 =ZEREBRALE ATHEROSKLEROSE</i>

## Schritt 4 der digitalen Bearbeitung von Todesbescheinigungen

## Beispiel 1 mit Demenz

1 a	J969			
				<i>respiratorische Insuffizienz</i>
1 b	J690			
				<i>Aspirationspneumonie</i>
1 c	<input checked="" type="checkbox"/> F03			
				<i>Demenz</i>
2	L120	I10		
				<i>bullöses Pemphigoid, arterielle Hypertonie</i>

**Demenz ist als Ursprung einer plausiblen Kausalkette in Teil 1 dokumentiert.**

F03 wird daher als Grundleiden der Todesursachenstatistik selektiert.

## Ablauf der Entscheidungen (Kodierprotokoll)

 Ausführliches Kodierprotokoll

Nr	Regel	UC	?	Meldung
1				START DER SELEKTION: J969 / J690 / F03 * L120 I10
2	SP3			(+) F03 erklärt darüber befindliche Zustände in Teil 1!
3		F03		<b>Auswahl: F03 =NICHT NÄHER BEZEICHNETE DEMENZ</b>

## Schritt 4 der digitalen Bearbeitung von Todesbescheinigungen

### Beispiel 2 mit Demenz

1 a **J969**  
*respiratorische Insuffizienz*

1 b **J189**  
*Pneumonie*

2 **J449** **J440** **F03**  
*COPD, Demenz*

Ablauf der Entscheidungen (Kodierprotokoll)

Ausführliches Kodierprotokoll

Nr	Regel	UC	?	Meldung
1				START DER SELEKTION: J969 / J189 * J449 F03
2	SP3			(+) J189 erklärt darüber befindliche Zustände in Teil 1!
3		J189		Auswahl: J189 =PNEUMONIE, NICHT NÄHER BEZEICHNET
4	SP6			(+) J189 ist direkte Folge von J449
5		J449		Auswahl: J449 =CHRONISCHE OBSTRUKTIVE LUNGENKRANKHEIT, NICHT NÄHER BEZEICHNET
6	M1			(+) Spezielle Anweisung: J440 ersetzt J449 und J189
7		J440		Auswahl: J440 =CHRONISCHE OBSTRUKTIVE LUNGENKRANKHEIT MIT AKUTER INFektion DER UNTEREN ATEMWEGE
8	M3			(+) Nochmalige Prüfung der Schritte SP6, M1 und M2

COPD ist in Teil 2 und in Teil 1 ist eine plausible Kausalkette dokumentiert.

Demenz wird nicht selektiert, da COPD in Teil 2 zuerst genannt ist und laut WHO eine offensichtliche Ursache der Pneumonie ist.

## Schritt 4 der digitalen Bearbeitung von Todesbescheinigungen

## Beispiel 3 mit Demenz

1 a

I461 ← N390 A419

*plötzlicher Herztod bei Urosepsis*

2

I489 ✓ F03

*VHF, Demenz*

Ablauf der Entscheidungen (Kodierprotokoll)

Ausführliches Kodierprotokoll


Nr	Regel	UC	?	Meldung
1				START DER SELEKTION: I461   N390 A419 * I489 F03
2	SP4			(+) Kausalkette
3		N390		<i>Auswahl: N390 =HARNWEGSINFEKTION, LOKALISATION NICHT NÄHER BEZEICHNET</i>
4	SP6			(+) N390 ist direkte Folge von F03
5		F03		<i>Auswahl: F03 =NICHT NÄHER BEZEICHNETE DEMENZ</i>

COPD ist in Teil 2 und in Teil 1 ist eine plausible Kausalkette dokumentiert.

Demenz (F03) wird hier selektiert, da Urosepsis laut WHO eine sekundäre Krankheit ist, für welche Krankheiten, die die Fähigkeit sich selbst zu versorgen beeinträchtigen (inkl. Demenz), eine offensichtliche Ursache sind.

## Schritt 4 der digitalen Bearbeitung von Todesbescheinigungen

## Beispiel 4 mit Demenz

1 a	I469	Herzstillstand
1 b	 I251	KHK
1 c	F03	Demenz

Ablauf der Entscheidungen (Kodierprotokoll)

Ausführliches Kodierprotokoll

Nr	Regel	UC	? Meldung
1			START DER SELEKTION: I469 / I251 / F03
2	SP4		(+) Kausalkette
3		I251	Auswahl: I251 =ATHEROSKLEROTISCHE HERZKRANKHEIT

Demenz ist als Ursprung einer Kausalkette in Teil 1 dokumentiert, die aber nicht plausibel ist.

F03 wird daher nicht als Grundleiden selektiert. Es wird nur der plausible Teil der Kausalkette berücksichtigt und KHK (I251) als Grundleiden selektiert.

## Schritt 5 der digitalen Bearbeitung von Todesbescheinigungen

### **Jährliche Erstellung der amtlichen Todesursachenstatistik**

- Vollzähligkeitsabgleich mit den Sterbefällen der Bevölkerungsstatistik inkl. Datenaustausch mit anderen Bundesländern
- Publikation der amtlichen Todesursachenstatistiken auf Landes- und Bundesebene (bspw. auf [www.destatis.de](http://www.destatis.de) oder [www.gbe-bund.de](http://www.gbe-bund.de))



## Gliederung

Qualität der Todesursachenstatistik

Digitalisierung in der Todesursachenstatistik

**Automatisierung der Kodierung: Fortschritte und Herausforderungen**

Qualitätsverbesserung der Todesursachenstatistik

---

## Iris/MUSE mit erweiterter Texterkennung („Kodier-Parser“)

**N = 5.687 Todesbescheinigungen wurden automatisch von Iris/MUSE bearbeitet**

### **Verteilung der Textangaben in Teil 1 und Teil 2**

- 1a** 5.621 Zeilen mit Text (99,8 % der Scheine)
- 1b** 4.032 Zeilen mit Text (70,9 %)
- 1c** 3.268 Zeilen mit Text (57,5 %)
- 2** 3.438 Zeilen mit Text (60,5 %)

*2,9 Zeilen pro Todesbescheinigung im Durchschnitt*

## Iris/MUSE mit erweiterter Texterkennung („Kodier-Parser“)

### Scanner

Zerlegen eines Textes in lexikalische Elemente (Token, Einzelwörter)

### Parser

Regelbasierte Gruppierung ICD-10-kodierbarer Teiltexthe unter Beachtung der Sprachsyntax und Verwendung eines Wörterbuches (abgeleitet aus dem alphabetischen Verzeichnis der ICD-10 WHO)

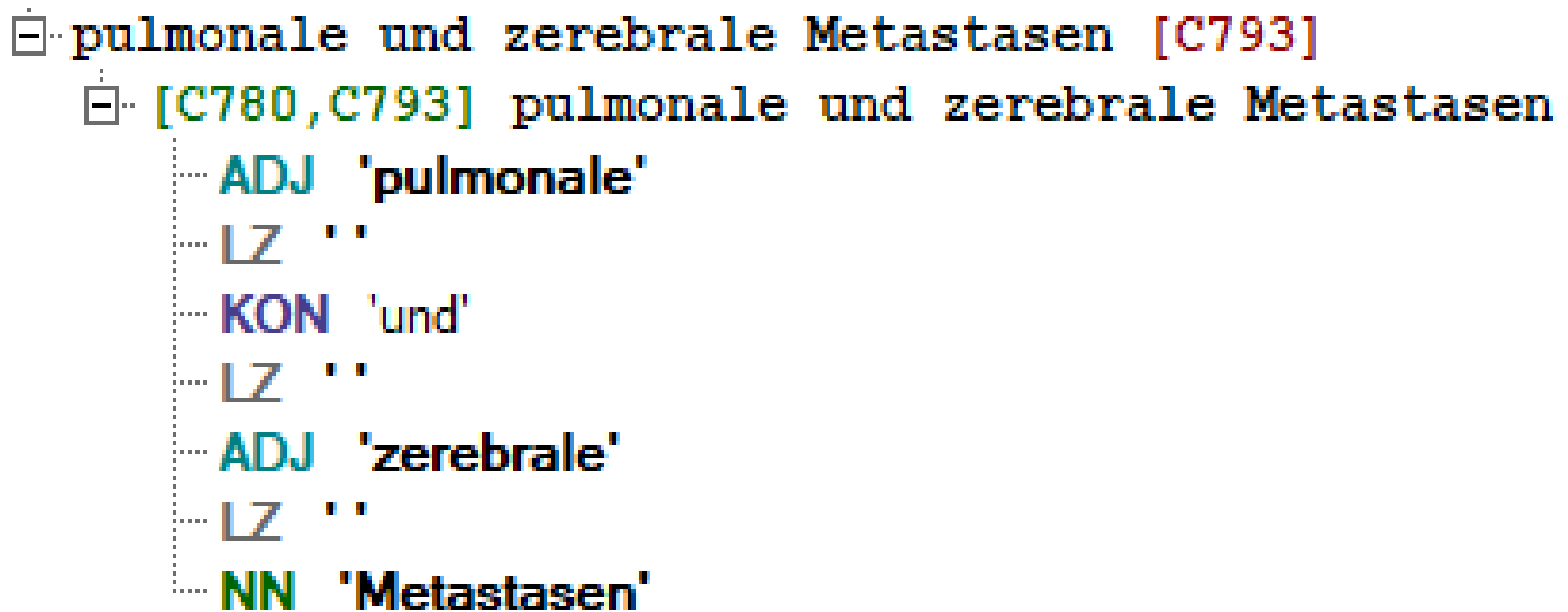
## Scanner: Lexikalisches Element (Token)

<b>Normtext</b>	<i>Basalzellkarzinom</i>
<b>Wortart</b>	<i>Nomen (NN)</i>
<b>Synonym</b>	<i>Basaliom</i>
<b>Hyperonym</b>	-
<b>Klassifikation</b>	<i>KARZINOM</i>
<b>Kodierrelevanz</b>	<i>hoch</i>
<b>Beispiele für spezifizierte Varianten</b>	<i>Basalzellkarzinome</i> <i>Basalcellcarcinoms</i> <i>Basalzell-Ca</i> <i>Basalzell-Ca.</i> <i>Basalzellkrazinom</i> <i>Baslzellkarzinom</i> <i>Bassalzellkarzinom</i>

## Ergebnisse der lexikalischen Analyse (21.771 Token)

Lexikalische Kategorie / Wortkategorien	Anzahl	Anteil (%)
Adjektive und adjektivisch verwendete Partizipien	4.192	19,3%
Adverbien und adverbiale Bestimmungen	19	0,1%
Artikel	162	0,7%
Fachliche Abkürzungen und Akronyme	916	4,2%
Konjunktionen und Trennzeichen (Kommata)	2.771	12,7%
Nomen	9.788	45,0%
Präpositionen	961	4,4%
Quantitative, metrische, klassifikatorische und zeitliche Angaben	386	1,8%
Unbekannte Zeichenfolgen (nicht automatisch erkannt)	2.576	11,8%

## Parser: Aufbau eines Kodierbaums



## Parser: Regelbasierte Kodierversuche

Kodes	Medizinischer Text (Original)	Kodiertyp
C793	pulmonal und zerebral Metastase	STAND
	pulmonal und zerebral Metastase	DIREKT
	pulmonal zerebral Metastase	DIREKT
C793	pulmonal zerebral Metastase	STAND
C780,C793	pulmonal Metastase , zerebral Metastase	STAND

**Schema Textumformung:** ADJ1 NN , ADJ2 NN

# Strukturierte Nachbearbeitung mit Aufgabenliste

KODIERUNG ÜBERPRÜFEN: weiblich, 64 Jahre, natürlich

1 a Hepatorenales Syndrom	<input checked="" type="checkbox"/> K767
1 b dekompensierte Leberzirrhose mit Gerinnungsstörung	<input checked="" type="checkbox"/> K746, D689
1 c Autoimmune Hepatitis	<input type="checkbox"/> ?, K759
1 d	<input type="checkbox"/>
2 Bursitis praepatellaris, Mitralklappeninsuffizienz	<input checked="" type="checkbox"/> M704, I340

Automatische Suche nach ähnlichen Wörtern

**Abbruch**

Aufgabenliste Kodierung

Zeile	OK	Aufgabe
1c	<input type="checkbox"/>	Ignoriere fehlende Kodierung
1c	<input checked="" type="checkbox"/>	Mit Wörterbuch kodieren

**Aufgabenliste**

**Medizinischer Term**

**Unvollständige Kodierung**



## Ergebnisse der automatischen Kodierung von 16.359 Zeilen

Ohne Parser	10.051 Zeilen (61,44 %) erfolgreich kodiert
Mit Parser	15.200 Zeilen (92,92 %) erfolgreich kodiert

## Gliederung

Qualität der Todesursachenstatistik

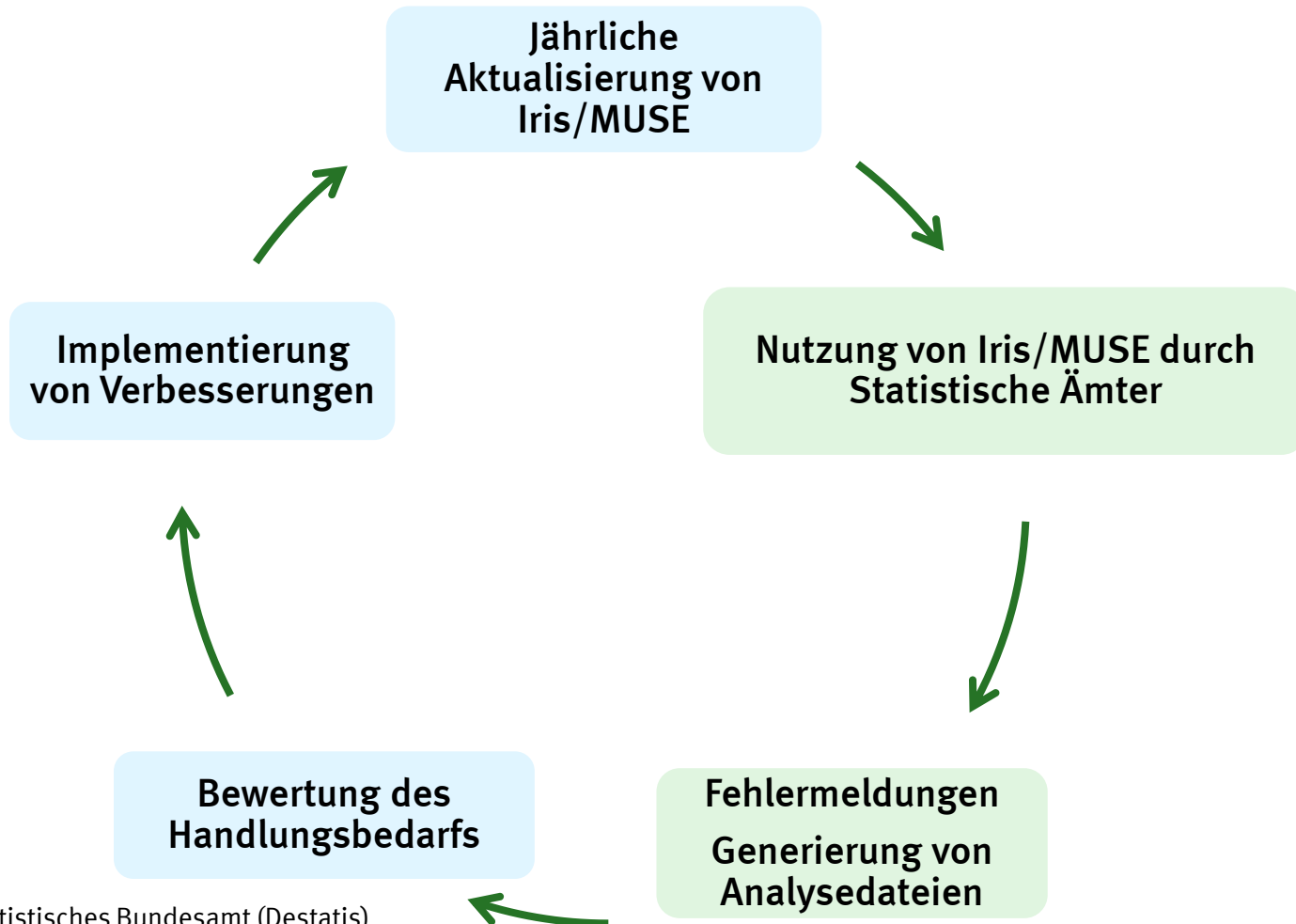
Digitalisierung in der Todesursachenstatistik

Automatisierung der Kodierung: Fortschritte und Herausforderungen

**Qualitätsverbesserung der Todesursachenstatistik**

## Maßnahme 1 zur Qualitätsverbesserung

# Kontinuierlicher Verbesserungsprozess für Iris/MUSE



## Maßnahme 2 zur Qualitätsverbesserung

### **Flächendeckender Einsatz von Iris/MUSE in Deutschland**

8 Bundesländer: Vollumfängliche Nutzung (alle Sterbefälle)

2 Bundesländer: Teilnutzung (Sterbefälle einzelner Landkreise)

6 Bundesländer: In Planung

## Maßnahme 3 zur Qualitätsverbesserung

### Korrektur von fehlerhaften Todesbescheinigungen

	Medizinische Terme	Kodierung
1a	Herzinsuffizienz	I509
1b	Parkinsonsyndrom	G20
1c	Diabetes mellitus	E149
2	-	

Unplausible  
Kausalkette

---

## Maßnahme 3 zur Qualitätsverbesserung

### Fallbezogene Rückmeldung an berichtspflichtiges Gesundheitsamt

- Generierung der Meldungen in Iris/MUSE
- „Maschinenlesbares“ Datenformat
- Beachtung der Geheimhaltungsvorschriften nach Bundesstatistikgesetz
- Import in Gesundheitsamtssoftware
- Beispiele
  - *„Abkürzung in Zeile 1a ist mehrdeutig“*
  - *„Kausalbeziehung zwischen den Zeilen 1b und 1c ist implausibel“*
- Datenkorrektur durch Gesundheitsamt (z.B. auf Grund von Rückfragen bei den Ärzten)

## Maßnahme 4 zur Qualitätsverbesserung

# Pilotierung einer bundesweiten elektronischen Todesbescheinigung (eTB)

### Projektdurchführung

- Statistisches Bundesamt
- Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI)

### Förderung durch

- Bundesministerium für Gesundheit (BMG)

Laufzeit bis Ende 2022

Nähere Information in der Publikation „Entwicklung einer elektronischen Todesbescheinigung für Deutschland“

Eckert, O., Kühl, L., Vogel, U. et al. Bundesgesundheitsbl (2019).

<https://doi.org/10.1007/s00103-019-03055-0>

## Pilotierung einer bundesweiten elektronischen Todesbescheinigung (eTB)

### Schritt 1

Digitalisierung einer landesspezifischen Todesbescheinigung im Kontext des Online-Zugangsgesetzes (**OZG**) mit folgenden Funktionalitäten

- Anmeldung des Arztes / der Ärztin über ein Benutzerkonto
- Öffnen eines eTB-Formulars
- Erfassung der Daten und einfache Online-Validierung
- Dokumentationsabschluss und elektronische Übermittlung an Gesundheitsamt /Standesamt



## Pilotierung einer bundesweiten elektronischen Todesbescheinigung (eTB)

### Schritt 2

Ermittlung des Mehrbedarfes, der nicht durch das OZG abgedeckt ist

- Bundeseinheitliches Formular
- Elektronischer Workflow zwischen den beteiligten Akteuren (Ärzte, Gesundheitsamt, Standesamt, Statistisches Landesamt, ..)
- Nutzerfreundliche erweiterte Plausibilitätsprüfungen, die frühzeitig den dokumentierende Ärzten und den Gesundheitsämtern Hinweise auf Qualitätsprobleme geben (unspezifische Angaben, fehlerhafte Kausalketten etc.)
- Softwarelösung für Gesundheitsämter („eTB-Portal“)
- ..

## Pilotierung einer bundesweiten elektronischen Todesbescheinigung (eTB)

### Schritt 3

#### Inhaltliche Abstimmung des bundeseinheitlichen Formulars

- Workshops mit Experten (organisiert durch DIMDI, künftig BfArM)
- Einbeziehung aller relevanten Akteure
  - Zuständige Fachministerien auf Landesebene
  - Ärzte, Gesundheitsämter, Standesämter, Statistische Ämter aus potentiellen Pilotregionen
  - ..

## Pilotierung einer bundesweiten elektronischen Todesbescheinigung (eTB)

### Schritt 4

Entwicklung, Testung und Bereitstellung der IT-Infrastruktur für Pilotregionen

- Rekrutierung der Pilotregionen
- Erfassungssysteme für Ärzte (ggf. mit Möglichkeit zum Ausdruck)
- Verarbeitungssysteme für Gesundheitsämter („eTB-Portal“)
- Erweiterung der Standesamtssoftware
- Elektronische Kommunikation zwischen den Systemen
- Weitestgehende Nutzung existierender IT-Standards
- ..

## Pilotierung einer bundesweiten elektronischen Todesbescheinigung (eTB)

### Schritt 5

Durchführung eines Tests in drei Pilotregionen

- Elektronische Erfassung von Todesbescheinigungen durch Ärzte
- Elektronische Bearbeitung durch Standesämter, Gesundheitsämter
- Übermittlung der abgeschlossenen Fälle an die jeweils zuständigen Statistischen Ämter
- Aufbau von Auswertungsdatenbanken in Statistischen Ämtern

## Pilotierung einer bundesweiten elektronischen Todesbescheinigung (eTB)

### Schritt 6

#### Auswertung des Pilottests und Abschlussbericht

- Darstellung der Datenqualität
- Auswertung von Fragebögen der Teilnehmer
- Bewertung der Vor- und Nachteile
- Erforderliche Schritte für eine spätere bundesweite Umsetzung
- Empfehlung für ein „Roll-out“

# Vielen Dank für Ihr Interesse!

Dr. Olaf Eckert  
Telefon: +49/(0) 611 / 75 8176  
olaf.eckert@destatis.de  
www.destatis.de

