

Methodisches.....	234
Datengrundlagen.....	234
Maßzahlen	235
Statistische Analyse — Glättung der Karten	239
Geografische Gebiete	241
Kartografische Methoden	244
Regionale Deprivation	246
Risiken nach regionaler Deprivation.....	248
Krebsregistrierung in Schleswig-Holstein	252
Aufgaben und Ziele.....	252
Rechtliche Grundlage.....	252
Organisationsstruktur des Krebsregisters	252
Meldungen an das Krebsregister	252
Datenschutz.....	252
Finanzierung	252
Unterstützung wissenschaftlicher Studien	252
Internet-Links und weitere Datenquellen.....	254
Schleswig-Holstein	254
Deutschland.....	254
International	254
Nutzung der Krebsregisterdaten	255
Regelmäßige Berichte.....	255
Übergeordnete Datenbanken	255
Forschungsanfragen	255
Ausgewählte wissenschaftliche Literatur mit den Krebsregisterdaten (2011-2014).....	255
Literatur	256
Software	256

Methodisches

Datengrundlagen

Datenquellen

Diesem Atlas liegen vier verschiedene Datenquellen zugrunde. Die notwendigen Bevölkerungsdaten sowie die Angaben zur allgemeinen und zur krebs-spezifischen Sterblichkeit stammen vom Statistikamt Nord, also der offiziellen und gesetzlich verankerten Statistik. Die Angaben zur regionalen Deprivation wurden von Dr. Werner Maier zur Verfügung gestellt. Kartengrundlage sind die digitalen Karten des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation. Alle vorliegenden Auswertungen zu Krebsneuerkrankungen - inklusive der Berechnung des Überlebens nach Krebsdiagnose - beruhen auf Daten des epidemiologischen Krebsregisters Schleswig-Holstein.

Analysezeitraum

Der Analysezeitraum beinhaltet die Jahre 2001 bis 2010. Im epidemiologischen Krebsregister Schleswig-Holstein werden seit 1998 alle Krebserkrankungen von Einwohnern Schleswig-Holsteins pseudonymisiert registriert. Für die Überlebenszeitanalysen gehen zudem Patienten mit einer Krebsneuerkrankung in den Jahren 1998-2000 ein, wenn sie zu Beginn des Zeitraums 2001 bis 2010 noch lebten.

Die Krebsregistrierung erfolgt flächendeckend für Schleswig-Holstein und umfasst eine Bevölkerung von ca. 2,8 Millionen Einwohnern.

Krebsklassifikation und Dokumentation

Der Atlas bezieht sich auf alle invasiven Tumorarten, definiert nach ICD-10 (International Classification of Diseases, 10th Revision) C00-C97. Die nicht invasiven Tumorerkrankungen der ableitenden Harnwege werden, wie national vereinbart, in die Inzidenz einbezogen (D41.1 zu C65, D41.2 zu C66, D09.0 und D41.4 zu C67, D09.1, D41.7, D41.9 zu C68).

DCO-Fälle

Die Auswertungen dieses Atlases schließen grundsätzlich auch alle Fälle ein, die dem Krebsregister allein aufgrund einer Todesbescheinigung bekannt sind (Death Certificate Only, DCO-Fälle). In Schleswig-Holstein liegt der Anteil bei rund 15 %. Die DCO-Anteile unterscheiden sich zwischen den Tumorgruppen, wobei prognostisch ungünstige Krebserkrankungen tendenziell höhere DCO-Anteile aufweisen.

Nach den Regeln der International Agency for Research on Cancer (IARC) sind DCO-Fälle in die Inzidenz des jeweiligen Erfassungsjahres einzubeziehen. Dabei wird definitionsgemäß das Inzidenzdatum für einen DCO-Fall mit dem Sterbedatum gleichgesetzt, wenn keine genaueren Angaben aus der Todesbescheinigung hervorgehen. Dieses Hinzurechnen der

DCO-Fälle zur Inzidenz beruht auf dem Gedanken, dass die Anzahl der DCO-Fälle in etwa der Zahl der nicht durch das Krebsregister erfassten Tumorfälle entspricht. Dabei wird von einem relativ konstanten DCO-Anteil ausgegangen.

Bei der Überlebenszeitanalyse wird gemessen, ob Patienten mindestens fünf Jahre nach der Diagnose noch leben. Durch das Gleichsetzen von Inzidenz- und Sterbedatum bei DCO-Fällen könnte der Anteil der 5-Jahres-Überlebenden unterschätzt werden; daher wurde hier die Überlebenszeit korrigiert, so dass sie der Überlebenszeit von nachverfolgten DCO-Fällen (DCN-Fälle) entsprach. Das Überleben von DCN-Fällen ist im Allgemeinen kürzer als das von regulär gemeldeten Patienten.

Vollzähligkeit der Registrierung

Inzidenzdaten gelten nach internationalen Regeln (IARC) als epidemiologisch aussagekräftig, wenn eine Vollzähligkeit von mindestens 90 % erreicht wird. Das Zentrum für Krebsregisterdaten schätzt die Vollzähligkeit der deutschen Krebsregister regelmäßig. Das Verfahren beruht auf der Annahme eines konstanten Verhältnisses von Mortalität und Inzidenz (M/I-Verhältnis) in ganz Deutschland.

Diesen Vollzähligkeitsschätzungen nach kann für die Jahre 2001-2010 von einer weitgehend belastbaren Datenbasis - Erfassungsgrad für Schleswig-Holstein insgesamt und Krebs gesamt größer als 95 % - ausgegangen werden.

Je seltener eine Tumorart und je kleinräumiger die Betrachtungsweise, desto größer ist der Unsicherheitsgrad bezüglich der Vollzähligkeit. Insbesondere die Unterscheidung zwischen der räumlichen Variation der Vollzähligkeit und der räumlichen Variation der Inzidenz ist schwierig bzw. unmöglich. Es ist anzunehmen, dass für einige Regionen im Hamburger Umland eine nicht vollzählige Erfassung vorliegt. Aufgrund der engen strukturellen Verflechtung des Hamburger Umlandes (auf schleswig-holsteinischem Gebiet) und der Metropole Hamburg werden knapp 20 % der schleswig-holsteinischen Krebspatienten in Hamburg stationär behandelt (für einige Krebsarten bis zu einem Drittel aller Patienten). Trotz eines Austausches von Meldungen zwischen dem hamburgischen Krebsregister und dem Krebsregister Schleswig-Holstein ist davon auszugehen, dass die Erfassung in den hamburgnahen Gebieten Defizite aufweist. Diese können zum großen Teil durch die Einbeziehung der DCO-Fälle ausgeglichen werden.

Zu methodischen Problemen und weiteren Aspekten der Datenqualität sei auf den Dreijahresbericht des Krebsregisters (Heft 4 der Schriftenreihe des Instituts für Krebs Epidemiologie e.V., März 2008, als Broschüre beim Krebsregister oder unter www.krebsregister-sh.de/berichte/heft4.pdf) verwiesen.

Maßzahlen

Inzidenz

Die Inzidenz gibt an, wie viele Krebsneuerkrankungen in einem bestimmten Zeitraum und bestimmten Gebiet auftreten. Es wurden alle invasiven Krebsneuerkrankungen in die Auswertungen eingeschlossen, die in dem 10-Jahres-Zeitraum zwischen 2001 und 2010 diagnostiziert wurden. Um auszuschließen, dass regionale Unterschiede in der Inzidenz nur auf Unterschiede in der Altersverteilung zurückzuführen sind, wurden die Inzidenzen standardisiert. Für die kleinräumigen Karten wurde indirekt standardisiert, während für die Karten auf Ämterebene direkt standardisiert werden konnte.

Standardised Incidence Ratio (SIR)

Das Standardisierte Inzidenz-Verhältnis (Standardised Incidence Ratio, SIR) ermöglicht einen Vergleich der Krebsinzidenz zwischen einem einzelnen geografischen Gebiet und Schleswig-Holstein als Ganzem, da es für Unterschiede in der Altersverteilung adjustiert. Hierzu wird berechnet, wie viele Neuerkrankungen mehr (bzw. weniger) in dem Gebiet beobachtet wurden als anhand der Altersstruktur zu erwarten gewesen wären, wenn es keinen Unterschied zu den altersspezifischen Risiken des Landesdurchschnitts gäbe. Genauer: Das SIR berechnet sich als:

$$\text{SIR} = \frac{\text{Beobachtete Anzahl an Neuerkrankungen}}{\text{Erwartete Anzahl an Neuerkrankungen}}$$

wobei sich die erwartete Anzahl an Neuerkrankungen ergibt, indem für jede Altersgruppe (0-4, 5-9, ..., 80-84, 85+) der Term

$$\frac{\text{Beobachtete Anzahl an Neuerkrankungen in Schleswig-Holstein}}{\text{Bevölkerung in Schleswig-Holstein}}$$

berechnet und dann über alle Altersgruppen aufsummiert wird.

Ein SIR von 1 bedeutet, dass ein Gebiet dieselbe Inzidenz wie Schleswig-Holstein als Ganzes aufweist. Ein SIR unter 1 bedeutet, das Gebiet hat eine geringere Inzidenz als der Landesdurchschnitt, und ein SIR größer als 1 zeigt an, dass die Inzidenz des Gebietes höher ist als im Landesdurchschnitt.

Das SIR wird in diesem Atlas zum einen als geglättetes SIR auf Ebene der Gemeinden in kartografierter Form und zum zweiten tabellarisch für die geografische Ebene der Ämter verwendet.

Das geglättete SIR resultiert aus dem BYM-Modell, in dem die zufälligen Schwankungen der Gebiete mit einer geringen Bevölkerung unter Risiko geglättet werden, indem Korrelationen zwischen benachbarten Gebieten angenommen werden (siehe unten: Statistische Analyse-Modelle).

Das SIR, das in den Tabellen für die Ämterebene angegeben ist, wurde nicht statistisch geglättet. Zu diesem SIR wurde in den Tabellen auch noch das zugehörige Konfidenzintervall angegeben. Verwendet wurde die exakte Berechnung nach Breslow & Day (Breslow et al.).

Rohe Rate

In den Tabellen für die Inzidenz auf Ebene der Ämter ist die rohe Inzidenzrate angegeben. Die Rate ist berechnet als:

$$\text{rohe Rate} = \frac{\text{Zahl der Neuerkrankungen im Zeitraum 2001 bis 2010}}{\text{Personenjahre im Zeitraum 2001 bis 2010}} * 100000$$

Die rohe Rate ist der Anteil der Bevölkerung, der im Untersuchungszeitraum neu an Krebs erkrankt. Ein Vergleich zwischen den Gebieten ist unzulässig, wenn damit verglichen werden soll, in welchem Gebiet eine höhere Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Krebserkrankung vorliegt. Der Altersaufbau der zugrunde liegenden Bevölkerung bleibt bei der rohen Rate unberücksichtigt.

Altersstandardisierte Rate (ASR)

Für die ungeglätteten Karten auf Ebene der Ämter und die korrespondierenden Tabellen wurde direkt altersstandardisiert. Dadurch können alle altersstandardisierten Raten (ASR) unmittelbar miteinander verglichen werden. Bei der direkten Altersstandardisierung werden die Risiken der Untersuchungsgebiete – in 5-Jahres-Altersgruppen – auf eine Standardbevölkerung übertragen. Als Standardbevölkerung wurde die (alte) Europäische Standardbevölkerung verwendet. Die altersstandardisierte Rate gibt an, wie viele Neuerkrankungen in einem Gebiet aufgetreten wären, wenn die Altersstruktur genau der Altersstruktur der Europäischen Standardbevölkerung entsprochen hätte. Angegeben wird die altersstandardisierte Rate pro 100.000 Personen der Standardbevölkerung. Je stärker sich die tatsächliche Altersstruktur im Untersuchungsgebiet von der Altersstruktur der Standardbevölkerung unterscheidet, desto stärker weicht die altersstandardisierte Rate von der rohen Rate – also dem Bevölkerungsanteil, der neu an Krebs erkrankt ist – ab. Die ASR ist lediglich für den Vergleich der Häufigkeit der Krebsneuerkrankungen zwischen verschiedenen Gebieten bzw. Bevölkerungen konzipiert, nicht für die Beurteilung einer Krankheitslast in der Bevölkerung.

Datenqualität

In den Tabellen für die Inzidenz auf Ebene der Ämter wurden Angaben zur Datenqualität in dem jeweiligen Gebiet gemacht. Die Angaben erfolgten in Form eines dreistufigen Ampelsystems. Bei der Bewertung der räumlichen Variabilität der Krebsinzidenz spielt der Grad der Erfassung eine große Rolle. Nach Angaben des Zentrums für Krebsregisterdaten gilt die Krebsregistrierung für den vorliegenden Untersu-

chungszeitraum als vollzählig. Diese Schätzung gilt für Schleswig-Holstein insgesamt. Je kleinräumiger die Betrachtungsweise, desto größer ist die Variabilität der einzelnen Gebiete. Dabei lässt sich nicht zweifelsfrei feststellen, ob die Variabilität auf Erfassungsdefizite oder auf tatsächliche Inzidenzunterschiede zurückzuführen ist. Es gibt allerdings einige Anhaltspunkte, die eine unvollständige Erfassung nahelegen. Diese Einschätzung der Datenqualität erfolgt nur für die Ämterebene. Auf Ebene der Gemeinden werden solche Defizite durch das angewandte statistische Glättungsverfahren ausgeglichen. Die Einteilung der Datenqualität erfolgte nach Farben.

Rot — Die Datenqualität ist ungenügend für eine kleinräumige Betrachtung und/oder die Zahl der Neuerkrankungen ist so gering, dass eine sinnvolle Bewertung nicht möglich ist. Bei der Vergabe der Ränge wird dieses Gebiet nicht berücksichtigt. Fallzahl, rohe und altersstandardisierte Rate sowie SIR und zugehöriges Konfidenzintervall werden zwar berichtet, sind allerdings nur nachrichtlich zu verstehen. Die Kriterien sind alternativ, d.h. bereits ein Kriterium führt zu einer Einteilung in die rote Gruppe.

- Die Inzidenz für Krebs gesamt liegt mehr als 20 % unter dem Landesdurchschnitt ($SIR_{\text{Krebs gesamt}} < 0,8$).
- Die Fallzahl ist kleiner als 5.
- Der Anteil der DCO-Fälle für die betrachtete Tumortart ist in diesem Gebiet zweieinhalb Mal so hoch oder höher als die entsprechende Rate für Schleswig-Holstein insgesamt.
- Die Inzidenz der betrachteten Tumortart liegt 70 % niedriger als der Landesdurchschnitt ($SIR < 0,3$).

Gelb — Die Datenqualität ist eingeschränkt. Bei der Interpretation dieser Daten bzw. dieses Gebietes ist Vorsicht geboten. Es wurde aber neben Fallzahl, roher und altersstandardisierter Rate, SIR und zugehörigem Konfidenzintervall auch ein entsprechender Rangplatz vergeben. Die Kriterien sind alternativ, d.h. bereits ein Kriterium führt zu einer Einteilung in die gelbe Gruppe.

- Der Anteil der DCO-Fälle für die betrachtete Tumortart ist in diesem Gebiet eineinhalb Mal so hoch oder höher, aber niedriger als zweieinhalb Mal so hoch wie die entsprechende Rate für Schleswig-Holstein insgesamt.
- Die Inzidenz der betrachteten Tumortart liegt mehr als 40 %, aber weniger als 70 % niedriger als der Landesdurchschnitt ($0,6 > SIR \geq 0,3$).

Grün — Die Datenqualität scheint hinreichend für eine Beurteilung der Inzidenz dieses Gebietes. Es wurde neben Fallzahl, roher und altersstandardisierter Rate, SIR und zugehörigem Konfidenzintervall ein entsprechender Rangplatz vergeben.

- Alle Gebiete, die nicht in die Kategorie gelb oder rot eingeordnet wurden.

Übergeordnete Gebiete (Kreis, Land) sind bei der Kategorisierung der Datenqualität nicht berücksichtigt.

Rang

In den Tabellen für die Inzidenz auf Ebene der Ämter wurden die Gebiete in eine Rangfolge gebracht. Jedem Gebiet wurde ein Rang zugewiesen. Der erste Rang ist das Gebiet mit der höchsten Inzidenz, der letzte Rang der mit der niedrigsten. Ausschlaggebend für die Rangfolge ist das standardisierte Inzidenzverhältnis (SIR) des Gebietes, nicht die direkt altersstandardisierte Rate (ASR). Aufgrund der unterschiedlichen Berechnungsmethoden kann sich die Rangfolge nach SIR geringfügig von einer möglichen Rangfolge nach ASR unterscheiden. Gebiete, deren Datenqualität als nicht ausreichend (rot) klassifiziert wurde, sind in die Rangvergabe nicht einbezogen. Die Anzahl der vergebenen Ränge ist jeweils in der Spaltenüberschrift zu finden. An Gebiete mit eingeschränkter Datenqualität (gelb) wurde ein Rangplatz vergeben. Die Interpretation ist mit hinreichender Vorsicht vorzunehmen.

Mortalität

Die Mortalität gibt an, wie viele Todesfälle mit Todesursache Krebs in einem bestimmten Zeitraum und bestimmten Gebiet auftreten. Es wurden alle Todesfälle mit invasiver Krebserkrankung in den Jahren 2001 bis 2010 in die Auswertungen eingeschlossen. Als Datenquelle diente die offizielle Todesursachenstatistik, das bedeutet: berücksichtigt sind alle Todesfälle, die auf eine Krebserkrankung zurückzuführen sind („verstorben an Krebs“). Unberücksichtigt hingegen bleiben Todesfälle von Personen, die zwar eine Krebserkrankung haben, aber nicht mittel- bzw. unmittelbar an dieser verstorben sind („verstorben mit Krebs“).

Standardised Mortality Ratio (SMR)

Analog zur Inzidenz wurde für die Mortalität eine indirekte Altersstandardisierung vorgenommen (Standardised Mortality Ratio, SMR). Das SMR berechnet sich als:

$$SMR = \frac{\text{Beobachtete Anzahl an Todesfällen}}{\text{Erwartete Anzahl an Todesfällen}}$$

wobei sich die erwartete Anzahl an Krebssterbefällen ergibt, indem für jede Altersgruppe (0-4, 5-9, ..., 80-84, 85+) der Term

$$\frac{\text{Beobachtete Anzahl an Todesfällen in Schleswig-Holstein}}{\text{Bevölkerung in Schleswig-Holstein}}$$

berechnet und dann über alle Altersgruppen aufsummiert wird.

Ein SMR von 1 bedeutet, dass ein Gebiet dieselbe Mortalität wie Schleswig-Holstein als Ganzes aufweist. Ein SMR unter 1 bedeutet, das Gebiet hat eine geringere Mortalität als der Landesdurchschnitt, und ein SMR größer als 1 zeigt an, dass die Mortalität des Gebietes höher ist als im Landesdurchschnitt.

Das geglättete SMR resultiert aus dem BYM-Modell, in dem die zufälligen Schwankungen der Gebiete mit einer geringen Bevölkerung unter Risiko geglättet werden, indem Korrelationen zwischen benachbarten Gebieten angenommen werden (siehe unten: Statistische Analyse-Modelle).

Überleben nach Krebsdiagnose

Mit Überleben ist im Rahmen dieses Atlases das relative 5-Jahres-Überleben gemeint.

Das relative 5-Jahres-Überleben ist das Verhältnis aus dem 5-Jahres-Überleben von Krebspatienten und dem 5-Jahres-Überleben einer (bezüglich Geschlecht und Altersverteilung) vergleichbaren Gruppe aus der Allgemeinbevölkerung. Ein relatives 5-Jahres-Überleben von 100 % bedeutet, dass durch die Krebserkrankung innerhalb von fünf Jahren nach der Diagnose keine zusätzlichen Sterbefälle auftreten und dass sich die Lebenserwartung der Gruppe der Krebspatienten von der der Allgemeinbevölkerung nicht unterscheidet. Ein relatives Überleben von beispielsweise 80 % bedeutet, dass von 100 Krebspatienten, die ohne die Krebserkrankung noch leben würden (also nicht an anderen Ursachen verstorben wären), tatsächlich noch 80 leben. Das Überleben wird also für andere Todesursachen als Krebs adjustiert, ohne dass neben dem Vitalstatus Informationen über die Todesursache der Patienten nötig sind. Dies ist besonders in Auswertungen von Daten aus epidemiologischen Krebsregistern von Vorteil, so dass das relative Überleben anderen Methoden wie dem Todesursachen-spezifischen absoluten Überleben vorgezogen wird.

Relatives Überleben kann entweder über den Kohortenansatz oder den Periodenansatz berechnet werden. Beim Kohortenansatz werden alle Patienten in die Auswertung eingeschlossen, die innerhalb einer gegebenen Zeitperiode (z.B. 2001-2010) ihre Krebsdiagnose erhielten. Für diese Personengruppe wird berechnet, wie viele ein, zwei, drei, vier oder fünf Jahre nach Diagnose noch leben. Beim Periodenansatz werden alle Patienten eingeschlossen, die innerhalb einer gegebenen Zeitperiode zumindest eine kurze Weile lebten, also „unter Risiko an Krebs zu sterben“ waren. Im Gegensatz zum Kohortenansatz würde also beispielsweise ein Patient mit Diagnose im Jahr 2000 und Tod im Jahr 2008 in die Auswertung eingeschlossen. Abhängig von dem vorher festgelegten Zeitraum vor dem eigentlichen Untersuchungszeitraum (z.B. 1999-2000) wird die Überlebenszeit der eingeschlossenen Patienten ebenfalls berücksichtigt. Für diesen Atlas wurde keine solche vorangehende Peri-

ode, sondern allein die „unter Risiko“-Periode 2001-2010 berücksichtigt. Diese Form der Analyse nennt sich „complete analysis“. Patienten mit Diagnose vor 2001 sind daher links-zensiert. Patienten, die am 31.12.2010 noch lebten, sind rechts-zensiert.

Ein Teil der Krebserkrankungen sind dem Krebsregister ausschließlich aufgrund einer Todesbescheinigung bekannt (DCO-Fall → Datengrundlage – DCO-Fälle, Seite 234). Bei Einschluss der DCO-Fälle wird das Überleben verzerrt geschätzt, da die definitionsgemäße Überlebenszeit von 0 Tagen generell eine Unterschätzung darstellen wird. Ein Ausschluss der DCO-Fälle hingegen führt zu einer Überschätzung (ungerechtfertigt besseres Überleben), da gerade Patienten mit besonders schwerem Verlauf ausgeschlossen werden (viele der DCO-Fälle sind besonders schwere Erkrankungsfälle mit schlechter Prognose). Daher wurde das Diagnosedatum anhand des mittleren Überlebens von DCO-Fällen „korrigiert“, welches für die verschiedenen Tumorgruppen aus einer DCO-Nachverfolgungs-Aktion bekannt ist. Es ist anzunehmen, dass die daraus resultierenden Schätzungen immer noch konservativ sind, weil Langzeitüberlebende mit Diagnose vor Registerbeginn und Patienten mit Krebsfehlendiagnose immer noch als DCO-Fälle mit kurzem Überleben behandelt werden, obwohl dies unwahrscheinlich ist.

Relatives Zusatzrisiko (Relative Excess Risk, RER)

Die Werte des relativen 5-Jahres-Überlebens in den schleswig-holsteinischen Gebieten lassen sich nicht unmittelbar räumlich glätten. Stattdessen wird auf das Relative Zusatzrisiko (Relative Excess Risk, RER) zurückgegriffen, das eng mit dem relativen Überleben zusammenhängt: Wenn das relative Überleben kleiner als 100 % ist, bedeutet es, dass (über die sonstigen möglichen Todesursachen hinaus) ein zusätzliches Sterberisiko aufgrund der Krebserkrankung besteht. Generell treten bei (fast) allen Krebserkrankungen zusätzliche Sterbefälle aufgrund der Krebserkrankung auf. Dieses zusätzliche Sterberisiko bei Krebspatienten kann aber regional variieren. Das RER gibt nun an, um wie viel das zusätzliche Sterberisiko in einem bestimmten Gebiet höher (oder niedriger) ist als in Schleswig-Holstein gesamt.

Ein Gebiet mit einem RER über 1 hat also ein höheres zusätzliches Sterberisiko und damit ein schlechteres relatives 5-Jahres-Überleben als im Landesdurchschnitt. Eine Region mit einem RER unter 1 hat ein niedrigeres zusätzliches Sterberisiko und entsprechend ein besseres relatives 5-Jahres-Überleben als im Landesdurchschnitt. Ein RER von 1 bedeutet, dass in dem entsprechenden Gebiet das zusätzliche Sterberisiko bzw. das relative 5-Jahres-Überleben gerade dem Landesdurchschnitt entspricht. Das Ausmaß des zusätzlichen Sterberisikos bzw. das relative Überleben der Krebserkrankung an sich ist hieran aber nicht ablesbar.

Das geglättete RER resultiert aus dem BYM-Modell, in dem die zufälligen Schwankungen der Gebiete mit einer geringen Bevölkerung unter Risiko geglättet werden, indem Korrelationen zwischen benachbarten Gebieten angenommen werden (siehe unten: Statistische Analyse - Modelle).

Relatives Risiko

Die drei Maßzahlen zu Inzidenz (SIR), Überleben (RER) und Mortalität (SMR) lassen sich alle als Schätzer eines Relativen Risikos (RR) interpretieren. In allen drei Fällen wird das Risiko (an Krebs zu erkranken; nach einer Krebserkrankung innerhalb von fünf Jahren an dem Krebs zu versterben; an Krebs zu versterben) in einer Region ins Verhältnis zum entsprechenden Risiko in Schleswig-Holstein insgesamt gesetzt.

Vergleich der geglätteten Maßzahlen

Da alle geglätteten Werte Vergleiche mit dem schleswig-holsteinischen Landesdurchschnitt darstellen, sollten zwei Regionen nicht direkt miteinander verglichen werden, sondern immer nur in Relation zum Landesdurchschnitt (z.B. Gebiet A hat eine höhere Inzidenz als Schleswig-Holstein, während Gebiet B eine niedrigere Inzidenz als Schleswig-Holstein hat). Die geglätteten Karten sind nicht dazu geeignet, individuelle Unterschiede zwischen einzelnen Gebieten darzustellen, sondern sollen einen globalen Eindruck der räumlichen Variation vermitteln.

Statistische Analyse — Glättung der Karten

Bei einer kleinräumigen Betrachtung von Krebsdaten führen die geringen Bevölkerungs- und Fallzahlen zu stark schwankenden und unzuverlässigen Schätzwerten. In einer Gemeinde mit 1.000 Einwohnern ist für den 10-Jahres-Untersuchungszeitraum selbst bei einer der häufigsten Krebsarten wie Darmkrebs bei einer Erkrankungsrate von etwa 80/100.000 pro Jahr durchschnittlich mit etwa acht Darmkrebserkrankungen zu rechnen. Tatsächlich haben aber 60 % der schleswig-holsteinischen Gemeinden weniger als 1.000 Einwohner. Nur eine einzige zusätzliche Darmkrebsneuerkrankung führt bereits zu einem enormen Anstieg der Inzidenzrate. In einer Bevölkerung von 100 Personen wäre beispielsweise ein neu aufgetretener Darmkrebsfall deutlich mehr als statistisch erwartet, kein auftretender Darmkrebsfall hingegen deutlich weniger. Dies führt in einer Karte zu einem Flickenteppich-artigen Nebeneinander von Extremwerten und verdeckt mögliche grundlegende räumliche Strukturen.

Es gibt statistische Methoden, die sich der Tatsache bedienen, dass sich benachbarte Gebiete in ihren Eigenschaften meist ähnlicher sind als entferntere Gebiete. Diese Methoden „leihen“ sich von benachbarten Gebieten Informationen aus (borrowing-strength), um verlässlichere Schätzwerte zu erhalten als bei einer unabhängigen Betrachtung der einzelnen Gebiete voneinander. In diesem Atlas werden sogenannte Bayes'sche hierarchische Glättungsmodelle verwendet, die die Inzidenz-, Überlebens- bzw. Mortalitätsschätzer eines bestimmten Gebietes zum Landesdurchschnitt und zum Durchschnitt der benachbarten Gebiete „glätten“. Dadurch kann es passieren, dass ein Gebiet mit einer rohen Inzidenz über dem Mittel für Schleswig-Holstein liegt, die geglättete Inzidenz aber durch benachbarte Gebiete mit niedriger Inzidenz so weit heruntergezogen wird, dass der Wert unter dem schleswig-holsteinischen Wert liegt. Generell ist der Glättungseffekt bei Gebieten mit geringer Bevölkerungszahl aufgrund der größeren Unsicherheit in den Schätzern stärker ausgeprägt, während der rohe und der geglättete Schätzer in Gebieten mit hoher Bevölkerungszahl nah beieinander liegen.

Hintergrund - Bayesianische Methoden

Bayesianische Methoden nutzen zum Herleiten allgemeiner Aussagen nicht allein aktuell vorliegende empirische Beobachtungen, sondern verwenden auch Annahmen über Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Variablen im Modell, die sogenannten Prior-Verteilungen. Diese Prior-Verteilungen werden entsprechend dem Vorwissen – aus früheren Analysen, ähnlichen Studien oder ggf. auch Expertenwissen – über die jeweiligen Variablen gewählt. Die Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Variable wird von Parametern bestimmt, die ihre Form (z.B. Erwartungswert und Varianz) festlegen. Da oft nicht

im Voraus bekannt ist, welche Form eine Verteilung genau haben sollte, kann anstelle eines festen Parameterwertes eine Verteilung von Werten verwendet werden, eine sog. Hyperprior-Verteilung. Dadurch entstehen verschiedene Level oder Hierarchien von Verteilungen, die das Verhalten der Variablen im Modell bestimmen. Solche Modelle werden Bayes'sche hierarchische Modelle genannt.

In einem räumlichen Modell wird angenommen, dass benachbarte Gebiete mit größerer Wahrscheinlichkeit ähnliche Eigenschaften aufweisen als weiter entfernte Gebiete. Daher kann es sinnvoll sein, zur Schätzung der Parameter eines Gebietes zusätzlich zu den Daten dieses Gebietes Informationen aus den Nachbargebieten einfließen zu lassen. Der Einfluss, den die gebietseigenen Daten und die Daten der Nachbarn auf den zu schätzenden Parameter haben, hängt von der Bevölkerungsgröße der Gebiete ab: Gebiete mit kleinen Bevölkerungsgrößen, wo die Daten besonders stark von zufälligen Ereignissen beeinflusst werden, werden stärker an die Nachbarschaftsdaten angepasst als Gebiete mit großen Bevölkerungen, wo die gebietseigenen Daten stabiler sind. Diese Glättung durch Berücksichtigung nachbarschaftlicher Ähnlichkeit findet im Modell durch einen Zufallseffekt für die räumliche Heterogenität statt. Oft – wie auch hier – wird ein weiterer Zufallseffekt ins Modell aufgenommen, der Zufallseffekt für die unstrukturierte Heterogenität. Dieser glättet alle Schätzungen der Gebiete in Richtung des Landesmittels.

Nachbarschaftsmatrix

Um räumliche Glättungsverfahren verwenden zu können, ist es notwendig zu definieren, welche Gebiete benachbart sind. Im vorliegenden Atlas gelten zwei Gebiete als Nachbarn, wenn sie einen gemeinsamen Grenzpunkt besitzen („Queen adjacency“). Einige Gebiete – insbesondere die Inselregionen – haben keinen oder nur einen Nachbarn. Um auch diese Gebiete in das Glättungsverfahren mit einzubeziehen, die Isolation also zu vermindern, wurden zusätzlich manuell Nachbarschaftsbeziehungen zu anderen Inselgebieten und dem Festland definiert, so dass jedes Gebiet mindestens zwei Nachbarn hat. Die Nachbarschaftsmatrizen wurden mit GeoDa erstellt (Anselin et al. 2006).

Modelle

Im Bereich des Disease Mappings, also der kartografischen Darstellung von Erkrankungen, stellt das Besag, York and Mollié (BYM)-Modell [Besag et al. 1991] aktuell den Standard dar [Best et al. 2005].

Das BYM-Modell ist ein generalisiertes lineares Modell mit Poisson-verteiltem Fehler-Term, das gebietsspezifische Zufallseffekte berücksichtigt: eine Komponente modelliert die räumlich strukturierte Heterogenität (über Korrelationen zwischen benach-

barten Gebieten], eine weitere Komponente modelliert die räumlich unstrukturierte Heterogenität.

Das Modell hat die Form:

$$y_i \sim \text{Poisson}(e_i RR_i) \quad \text{mit}$$

$$\log RR_i = \alpha + u_i + v_i$$

wobei y_i die beobachteten Krebsfälle im i -ten Gebiet sind, e_i die erwarteten Krebsfälle und RR_i das Relative Risiko (für den räumlichen Effekt). Bei α handelt es sich um das Gesamtlevel des relativen Risikos, u_i ist die räumlich unstrukturierte Heterogenität und v_i ist die strukturierte Heterogenität. Für die unstrukturierte Heterogenität u wurde eine Normalverteilung angenommen. Die räumlich strukturierte Heterogenität v wurde mit einem intrinsic Gaussian conditional autoregressive (CAR) Prior modelliert. Als Hyperprior-Verteilungen wurden:

$$\tau_u \sim \text{Gamma}(0,001; 0,001)$$

$$\tau_v \sim \text{Gamma}(0,1; 0,1)$$

angenommen, was in anderen Krebsinzidenz-Karten als geeignet befunden wurde [Cramb et al. 2011].

Die Bayes'schen Glättungsmodelle liefen über R 3.0.1 in OpenBUGS 3.2.3. Es wurde sowohl für die Inzidenz- als auch für die Überlebenszeit- und die Mortalitätsmodelle eine Burn-In-Periode von 100.000 Iterationen verwendet. Da die posterior-Verteilung über Markov-Chain-Monte-Carlo (MCMC)-Methoden simuliert wurden, hing jeder Wert einer Iteration von dem Wert der vorigen Iteration ab. Um Autokorrelationen zu vermindern, wurde daher aus den folgenden 15.000 Iterationen nur jede zehnte behalten. Zudem wurden drei Ketten simuliert. Insgesamt beruhen die Parameterschätzungen des angepassten Glättungsmodells also auf 4.500 Iterationen.

Die Konvergenz jeder einzelnen Modellanpassung wurde mit dem *potential scale reduction factor* $\hat{S}$ (der nahe 1 liegen sollte) und visueller Begutachtung von Trajektorien, Autokorrelationen und Dichten beurteilt. Die Ergebnisse sahen generell immer annehmbar aus. Nur die Varianz des unstrukturierten räumlichen Effektes konvergierte beim Überleben der Männer mit Melanom (C43) nicht ($\hat{S} > 2$)

Inzidenz

Für jedes Gebiet wurde die beobachtete und die nach Landesdurchschnitt erwartete ($\rightarrow$ Maßzahlen - Standardised Incidence Ratio, Seite 235) Fallzahl bestimmt. An diese Daten wurde das Besag, York and Mollié (BYM)-Modell angepasst.

Das mittlere geglättete Relative Risiko (d.h. SIR) wurde für jedes Gebiet auf der Karte dargestellt.

Überleben

So wie für das Inzidenzmodell für jedes Gebiet die beobachtete und die erwartete Anzahl an Krebsneuerkrankungen berechnet werden musste, wird für das Überlebenszeitmodell für jedes Gebiet die beobachtete und die erwartete Anzahl durch Krebs zusätzlich verursachter Todesfälle benötigt. Hierzu wurde für Frauen und Männer getrennt in jedem geografischen Gebiet die Personenzeit unter Risiko, die Anzahl der beobachteten Sterbefälle und die Anzahl an Sterbefällen, die aufgrund der allgemeinen Bevölkerungsterblichkeit in einer deutschen Bevölkerung mit derselben Altersstruktur zu erwarten ist, berechnet. Verwendet wurde dazu das Statistikprogramm R mit dem Paket periodR mit der Ederer II-Methode. Das regionale Risiko für durch Krebs verursachte zusätzliche Todesfälle innerhalb von fünf Jahren (im Vergleich zum gesamten Bundesland), RER, wurde mithilfe eines Bayes'schen Glättungsmodells berechnet, das eine leichte Abwandlung des oben vorgestellten BYM-Modells erfordert:

$$y_i - d_i^* \sim \text{Poisson}(e_i RER_i)$$

$$\log RER_i = \alpha + u_i + v_i$$

wobei y_i die beobachteten Todesfälle gesamt im i -ten Gebiet sind und d_i^* die Anzahl an erwarteten Todesfällen durch allgemeine Todesursachen (berechnet unter Verwendung der deutschen Sterbetafeln für die Jahre 2001 bis 2010). Die Differenz gibt also die „beobachteten“ zusätzlichen (d.h. durch Krebs verursachten) Todesfälle in Region i an. Der Term e_i steht für die erwarteten zusätzlichen (d.h. durch Krebs verursachten) Todesfälle (berechnet aus der Personenzeit unter Risiko und dem jährlichen schleswig-holsteinischen Risiko, als Krebspatient an der Krebserkrankung zu sterben). RER_i ist der räumliche Effekt. Bei α handelt es sich um das Gesamtlevel des relativen Risikos, u_i ist die räumlich unstrukturierte Heterogenität und v_i ist die strukturierte Heterogenität. Eine andere Darstellungsweise desselben Modells ist in Dickman et. al zu finden [Dickman et al. 2004]. Es wurde angenommen, dass die excess hazard rates in allen Follow up-Jahren gleich sind. Analog zum Inzidenzmodell wurden keine Kovariablen (wie z.B. Altersgruppe, Follow up-Jahr) berücksichtigt. Es wurden dieselben Hyperprior-Verteilungen verwendet wie im Inzidenzmodell. Das mittlere geglättete RER wurde für jedes Gebiet auf der Karte dargestellt.

Mortalität

Für die Mortalität wurde analog zur Inzidenz verfahren. Anstelle der Krebs-Neuerkrankungsfälle wurden lediglich die Krebs-Sterbefälle verwendet.

Vertrauensintervalle

Bei jeder geglätteten Karte sind in einer Grafik die Vertrauensbereiche der geglätteten SIR (bzw. RER oder SMR) für alle Gebiete abgebildet. Alle Schätzungen beinhalten ein gewisses Maß an statistischer Unsicherheit. Im Rahmen Bayes'scher Statistik wird der Grad an Unsicherheit üblicherweise mithilfe von Vertrauensintervallen berichtet. Ein Vertrauensintervall gibt eine Spanne von Werten an, innerhalb derer der gesuchte Parameterwert mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit (in diesem Bericht: 95 %-iger Wahrscheinlichkeit) liegt. (Dies ist nicht zu verwechseln mit den Konfidenzintervallen der frequentistischen Statistik, von denen bei unendlich häufiger Wiederholung der Studie 95 % der Konfidenzintervalle den wahren Parameter überdecken.)

Geografische Gebiete

Analysegebiet ist Schleswig-Holstein. Die räumliche Zuordnung einer Krebsneuerkrankung zu einer Gemeinde geschieht anhand des Wohnortes des Patienten. Mit Stand 1. Januar 2013 gliedert sich Schleswig-Holstein in elf Landkreise sowie vier kreisfreie Städte. Nächstfolgende Gliederungsebene sind 85 Ämter, wiederum gefolgt von 1.115 Gemeinden. In Schleswig-Holstein leben rund 2,8 Mio. Einwohner.

Im Gegensatz zu den meisten anderen Bundesländern hat die Gebietsreform in den 1970er Jahren in Schleswig-Holstein kaum zu einer Reduzierung von Gemeinden geführt. Da die Krebsregistrierung in Schleswig-Holstein, wie in den meisten anderen Bundesländern, die Gemeinde als kleinste Erfassungseinheit vorsieht, ergibt sich in Schleswig-Holstein die Möglichkeit einer sehr kleinräumigen Betrachtung des Krebsgeschehens. Obwohl eine Auswertung der Krebsregisterdaten unterhalb der Gemeindeebene grundsätzlich nicht möglich ist, konnte für die kreisfreien Städte Flensburg, Kiel und Lübeck noch eine zusätzliche Unterteilung nach Postleitzahlengebieten erfolgen. (Für die Analyse der Krebsmortalität war diese Unterteilung nicht möglich.)

Für den Analyse- bzw. Erfassungszeitraum gab es in Schleswig-Holstein einzelne kleinere Gebietsänderungen (Gemeindezusammenschlüsse, eine Gemeindetrennung, Eingemeindungen). Um über den betrachteten 10-Jahres-Zeitraum identische Gebiete zu behalten, wurde die Gebietsdefinition von 2010 als Basis genommen. Einige sehr wenige Gemeinden mussten aus datentechnischen Gründen zusammengefasst werden. (Bsp.: Es gibt zwei Gemeinden namens Hamfelde. Beide haben dieselbe Postleitzahl. In der Datenerfassung ist eine Trennung beider Gemeinden nicht immer möglich gewesen.)

Die Analysen und kartografischen Darstellungen erfolgen in diesem Atlas auf zwei unterschiedlichen räumlichen Ebenen.

Ebene der Gemeinden plus

Der überwiegende Teil der Analysen erfolgte auf Ebene von 1.142 Gebieten (Gemeinden plus Postleitzahlengebiete in Flensburg, Kiel, Lübeck). Etwa 63 % dieser Gebiete haben eine zugrunde liegende Bevölkerung von weniger als 1.000 Personen. Wegen der Kleinräumigkeit der Analysen auf dieser Ebene sowie der damit verbundenen hohen zufälligen Variation und der Instabilität der Daten wurden alle Auswertungen auf dieser räumlichen Ebene einem statistischen Glättungsverfahren unterworfen. Dieses Verfahren „borgt“ sich Informationen von Nachbargebieten, um stabilere Daten zu erhalten. Durch dieses Verfahren werden auch die methodischen Probleme unterschiedlich großer Bevölkerungen gelöst.

Durchschnittliche jährliche Einwohnerzahl der im Atlas verwendeten Gebiete „Gemeinden plus“

Anzahl der Gebiete	1.142
Mittlere Einwohnerzahl (Median)	721
Durchschnittliche Einwohnerzahl (arithm. Mittel)	2.474
Standardabweichung	± 5.779
Geringste Einwohnerzahl in einem Gebiet (Minimum)	5
Höchste Einwohnerzahl in einem Gebiet (Maximum)	78.263
10 % der Gebiete haben weniger als ... Einwohner	179
25 % der Gebiete haben weniger als ... Einwohner	347
50 % der Gebiete haben weniger als ... Einwohner	721
25 % der Gebiete haben mehr als ... Einwohner	1.589
10 % der Gebiete haben mehr als ... Einwohner	5.988

Ziel der Darstellung auf der Gemeindeebene ist das Aufzeigen des insgesamt zugrunde liegenden räumlichen Musters. Diese Darstellung ist nicht dazu angelegt, die Werte für einzelne Gebiete zu präsentieren. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle auch darauf verzichtet, eine Karte mit allen Gemeinden zu zeigen.

Ebene der Ämter plus

Als zweite räumliche Ebene ist die Amtsebene gewählt worden. Ämter sind intergemeindliche Kooperationen, die das Kommunalrecht Schleswig-Holsteins vorsieht. Ein Amt besteht aus mehreren Gemeinden mit gemeinsamer Verwaltung. Größere Gemeinden mit eigener Verwaltung gehören keinem Amt an (amtsfrei). Solche Gemeinden wurden für die Auswertungen in diesem Atlas wie Ämter behandelt. Die Postleitzahlengebiete der Gemeinden Flensburg, Kiel und Lübeck wurden, wie bei der Ebene „Gemeinden plus“, als eigenständige Gebiete - in diesem Fall

wie Ämter - behandelt. Es wurde festgelegt, dass die Mindestgröße eines Amtsgebietes 8.000 Einwohner - also Bevölkerung unter Risiko - haben muss. Ist die Bevölkerungszahl niedriger, wurden Gebiete zusammengelegt. Für die Hochseeinsel Helgoland wurde eine Ausnahme von der Mindestgröße gemacht. Eine sinnvolle Zusammenlegung scheint aus geographischer Sicht nicht möglich.

Durchschnittliche jährliche Einwohnerzahl der im Atlas verwendeten Gebiete „Ämter plus“

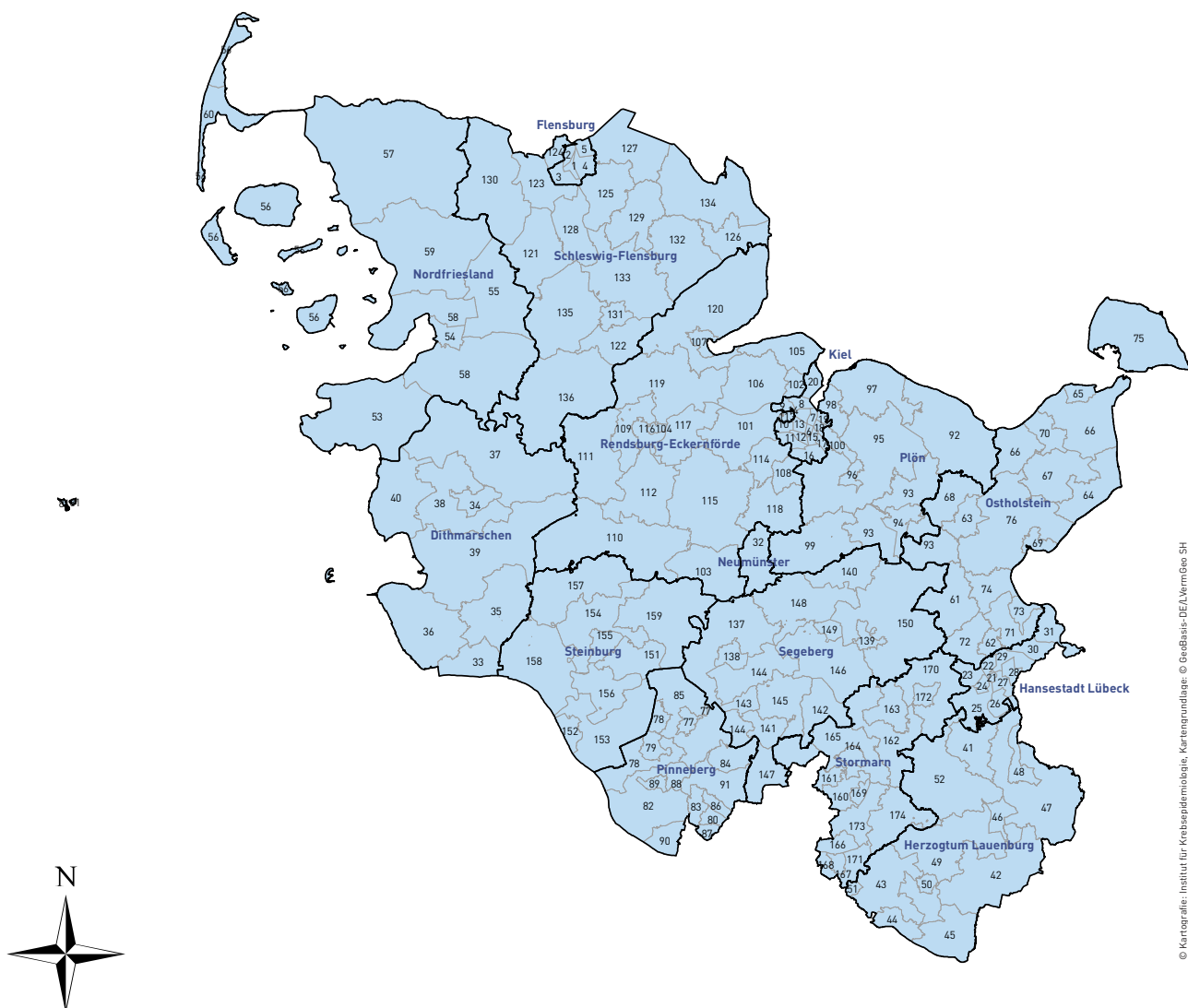
Anzahl der Gebiete	173
Mittlere Einwohnerzahl (Median)	13.991
Durchschnittliche Einwohnerzahl (arithm. Mittel)	16.324
Standardabweichung	± 9.108
Geringste Einwohnerzahl in einem Gebiet (Minimum)	8.019
Höchste Einwohnerzahl in einem Gebiet (Maximum)	78.263
10 % der Gebiete haben weniger als ... Einwohner	9.086
25 % der Gebiete haben weniger als ... Einwohner	10.847
50 % der Gebiete haben weniger als ... Einwohner	13.991
25 % der Gebiete haben mehr als ... Einwohner	19.007
10 % der Gebiete haben mehr als ... Einwohner	24.198

Zusätzlich wurde Helgoland mit 1.367 Einwohnern als Amt verwendet

Ebene Ämter plus

		17	Kiel (PLZ 24146)
		18	Kiel (PLZ 24147 & 24148)
		19	Kiel (PLZ 24149)
	Kreisfreie Stadt Flensburg	20	Kiel (PLZ 24159)
1	Flensburg (PLZ 24937)		Kreisfreie Stadt Lübeck
2	Flensburg (PLZ 24939)	21	Lübeck (PLZ 23552)
3	Flensburg (PLZ 24941)	22	Lübeck (PLZ 23554)
4	Flensburg (PLZ 24943)	23	Lübeck (PLZ 23556)
5	Flensburg (PLZ 24944)	24	Lübeck (PLZ 23558)
	Kreisfreie Stadt Kiel	25	Lübeck (PLZ 23560)
6	Kiel (PLZ 24103)	26	Lübeck (PLZ 23562)
7	Kiel (PLZ 24105)	27	Lübeck (PLZ 23564)
8	Kiel (PLZ 24106)	28	Lübeck (PLZ 23566)
9	Kiel (PLZ 24107)	29	Lübeck (PLZ 23568)
10	Kiel (PLZ 24109)	30	Lübeck (PLZ 23569)
11	Kiel (PLZ 24111 & 24113)	31	Lübeck (PLZ 23570)
12	Kiel (PLZ 24114)	32	Kreisfreie Stadt Neumünster
13	Kiel (PLZ 24116)		Kreis Dithmarschen
14	Kiel (PLZ 24118)	33	Brunsbüttel, Stadt
15	Kiel (PLZ 24143)	34	Heide, Stadt
16	Kiel (PLZ 24145)	35	Burg - St. Michaelisdonn

36	Marne-Nordsee	59	Mittl. Nordfriesland & Reußenköge
37	Ksplgem. Eider	60	Sylt
38	Ksplgem. Heider Umland		Kreis Ostholstein
39	Mitteldithmarschen	61	Ahrensböök
40	Büsum-Wesselburen	62	Bad Schwartau, Stadt
	Kreis Hrzgtn. Lauenburg	63	Eutin, Stadt
41	Berkenthin	64	Grömitz, Grube, Kellenhusen, Dahme
42	Büchen	65	Heiligenhafen, Stadt
43	Hohe Elbgeest	66	Oldenburg-Land
44	Geesthacht, Stadt	67	Lensahn
45	Lütau & Lauenburg/Elbe	68	Malente
46	Mölln, Stadt	69	Neustadt in Holstein, Stadt
47	Lauenburgische Seen	70	Oldenburg in Holstein, Stadt
48	Ratzeburg, Stadt	71	Ratekau
49	Breitenfelde & Schwarzenbek-Land	72	Stockelsdorf
50	Schwarzenbek, Stadt	73	Timmendorfer Strand
51	Wentorf bei Hamburg	74	Scharbeutz
52	Sandesneben - Nüsse	75	Fehmarn, Stadt
	Kreis Nordfriesland	76	Süsel & Ostholstein-Mitte
53	Tönning, Stadt & Eiderstedt		Kreis Pinneberg
54	Husum, Stadt	77	Barmstedt, Stadt
55	Viöl	78	Elmshorn-Land
56	Landsch. Sylt, Pellworm & Föhr-Amrum	79	Elmshorn, Stadt
57	Südtondern	80	Halstenbek
58	Nordsee-Treene & Friedrichstadt	81	Helgoland



© Kartografie: Institut für Kreisgeographie, Kartogrundlage: © GeoBasis-DE/LVermGeo SH

82	Haseldorf Stadt & Moorrege	105	Dänischenhagen
83	Pinneberg, Stadt	106	Dänischer Wohld
84	Quickborn, Stadt	107	Eckernförde, Stadt
85	Rantzaу	108	Flintbek
86	Rellingen	109	Fockbek
87	Schenefeld, Stadt	110	Han. Hadem., Hohenwestedt & Hohenw.-Land
88	Tornesch, Stadt	111	Hohner Harde
89	Uetersen, Stadt	112	Jevenstedt
90	Wedel, Stadt	113	Kronshagen
91	Pinnau	114	Molfsee
	Kreis Plön	115	Nortorfer Land
92	Lütjenburg	116	Rendsburg, Stadt
93	Großer Plöner See	117	Eiderkanal
94	Plön, Stadt	118	Bordesholm
95	Selent/Schlesien & Preetz-Land	119	Hüttener Berge
96	Preetz, Stadt	120	Schlei-Ostsee
97	Probstei		Kreis Schleswig-Flensburg
98	Schrevenborn	121	Eggebek
99	Bokhorst-Wankendorf & Bönebüttel	122	Haddeby
100	Schwentinental, Stadt	123	Handewitt
	Kreis Rendsb.-Eckernförde	124	Harrislee
101	Achterwehr	125	Hürup
102	Altenholz	126	Hörnerkirchen & Rantzaу
103	Aukrug & Wasbek	127	Glücksburg/Osts. & Langballig
104	Büdelndorf, Stadt	128	Oeversee

129	Mittellangeln	152	Glückstadt, Stadt
130	Schafflund	153	Horst - Herzhorn
131	Schleswig, Stadt	154	Itzehoe-Land
132	Süderbrarup	155	Itzehoe, Stadt
133	Südangeln	156	Krempermarsch
134	Geltinger Bucht	157	Schenefeld
135	Arensharde	158	Wilster, Stadt & Wilstermarsch
136	Kropp - Stapelholm	159	Kellinghusen
	Kreis Segeberg		Kreis Stormarn
137	Bad Bramstedt-Land	160	Ahrensburg, Stadt
138	Bad Bramstedt, Stadt	161	Ammersbek
139	Bad Segeberg, Stadt	162	Bad Oldesloe-Land
140	Bornhöved	163	Bad Oldesloe, Stadt
141	Henstedt-Ulzburg	164	Bargteheide, Stadt
142	Itzstedt	165	Bargteheide-Land
143	Kaltenkirchen, Stadt	166	Barsbüttel
144	Ellerau & Kaltenkirchen-Land	167	Glinde, Stadt
145	Kisdorf	168	Oststeinbek
146	Leezen	169	Großhansdorf
147	Norderstedt, Stadt	170	Nordstormarn
148	Boostedt - Rickling	171	Reinbek, Stadt
149	Wahlstedt, Stadt	172	Reinfeld (Holstein),
150	Trave-Land	173	Siek
	Kreis Steinburg	174	Trittau
151	Breitenburg		

Kartografische Methoden

Im Atlas werden zwei unterschiedliche Verfahren zur Einfärbung der Landkarten verwendet. Für alle Karten, die die Ebene der Gemeinden abbilden, wurde die jeweils dargestellte statistische Größe einem Glättungsverfahren unterzogen. In der Karte wird eine relative Skala verwendet. Alle Karten auf Ebene der Ämter stellen beobachtete direkt altersstandardisierte Inzidenzraten dar. Hierbei wurde eine absolute Skalierung verwendet.

Relative Skalierung

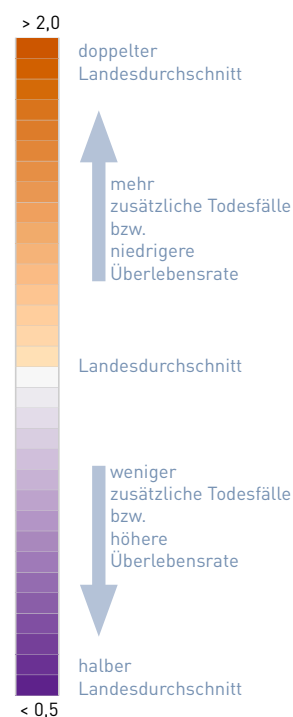
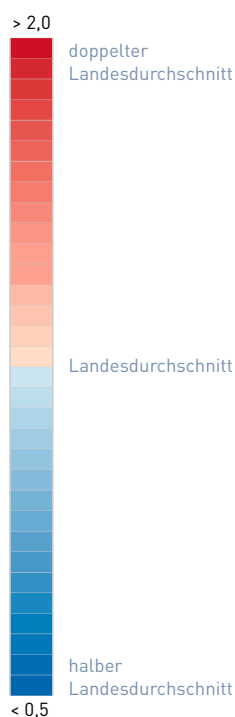
Die relative Skalierung stellt für einen divergierenden, quasikontinuierlichen Farbverlauf jeweils das relative Risiko im Vergleich zum Landesdurchschnitt dar. (De facto sind es die geglätteten SIRs im Falle der Inzidenz, die geglätteten SMRs im Falle der Mortalität und die geglätteten RERs im Falle der Überlebensanalysen. Alle drei Maßzahlen können als relatives Risiko interpretiert werden. → Statistische Maßzahlen – Relatives Risiko.) Für die verschiedenen Maßzahlen sind unterschiedliche Farbverläufe gewählt worden. Das erfolgte ausschließlich aus Gründen der Übersichtlichkeit. Die Inzidenz ist in einem braun-grün-Verlauf, die Mortalität in einem rot-blau-Verlauf und das Überleben in einem orange-violett-Verlauf dargestellt. Für alle drei Farbverläufe gilt, dass dunklere, kräftigere Farben größere Abweichungen vom Landesdurchschnitt kennzeichnen als hellere, blassere Farben. Der Aufbau der Skalen ist bis auf die Farbgestaltung identisch.

Hier als Beispiel verwendet, zeigt der Farbverlauf der Inzidenz für die letzte Klasse einen dunkelgrünen Farbton. In diese Klasse fallen alle Werte, die niedriger als der halbe Landesdurchschnitt sind. Der Verlauf der nächsten 15 Klassen (dunkelgrün bis blass-hellgrün) stellt den Wertebereich 0,5 (= halber Landesdurchschnitt) bis 0 (= keine Abweichung vom Landesdurchschnitt) dar. Dabei wurde eine Normalverteilung mit Mittelwert 1 und einer Standardabweichung von 0,268 angenommen, was dazu führt, dass für jede Klasse in etwa die gleiche Anzahl an Fällen erwartet werden kann.

Der Bereich oberhalb des Landesdurchschnitts (braune Einfärbung) ist reziprok aufgebaut. Die oberste Klasse im dunkelsten Braun enthält alle Werte, die größer sind als 2, also das Doppelte des Landesdurchschnitts. Die 15 Klassen zwischen 1 und 2 wurden durch das Reziprok der unteren Klassen ($1/x$) gebildet.

Gleiche Farben in zwei Karten (z.B. Männer und Frauen) dürfen nicht direkt miteinander verglichen werden. Aufgrund eines unterschiedlichen Landesdurchschnitts ist der dahinterstehende Wert bei gleicher Farbe unterschiedlich. Gleich ist hingegen bei gleicher Farbe die relative Abweichung zum Landesdurchschnitt.

Äquivalent funktionieren die Skalen der beiden anderen Maßzahlen (SMR, RER). Die Skala für das Überleben kann möglicherweise zu Verwirrung führen. Die für das Überleben verwendete Maßzahl ist das



Relative Excess Risk, also die durch Krebs zusätzlich verursachten Sterbefälle. Der doppelte Landesdurchschnitt bezieht sich auf die zusätzlichen Sterbefälle. Die Karte zeigt also den doppelten Landesdurchschnitt an zusätzlichen Sterbefällen – ergo das schlechtere Überleben – in orange und vice versa das bessere Überleben bzw. die Hälfte des Landesdurchschnitts zusätzlicher krebserkrankter Sterbefälle in violett.

Bereich 0,5 bis 1		Bereich 1 bis 2
0,5000 (halber Landesdurchschnitt)	1 / 0,5000	2,0000 (doppelter Landesdurchschnitt)
0,5884355	1 / 0,5884355	1,6994215
0,6464865	1 / 0,6464865	1,5468226
...	...	...
0,9578220	1 / 0,9578220	1,0440353
0,9789762	1 / 0,9789762	1,0214753
1 (Landesdurchschnitt)	1/1	1 (Landesdurchschnitt)

Ziel der Darstellung der relativen Skalierung ist das Aufzeigen des insgesamt zugrunde liegenden räumlichen Musters. Diese Darstellung ist nicht dazu angelegt, die Werte für einzelne Gebiete zu präsentieren. Der quasikontinuierliche Farbverlauf verhindert ohnehin ein genaues Ablesen der jeweiligen Werteklasse.

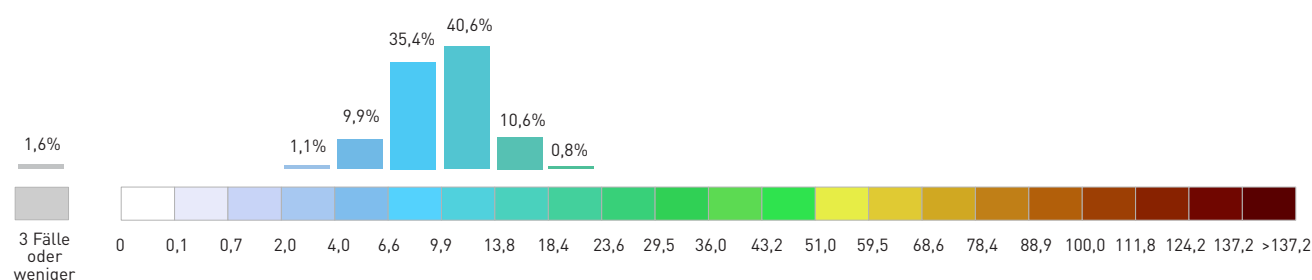
Absolute Skalierung

Die auf Ebene der Ämter dargestellte direkt standardisierte Inzidenzrate wird in den Karten mit einer absoluten Skalierung dargestellt. Das bedeutet: gleiche Farben stellen in allen Karten gleiche Werte dar. Es können sowohl die Geschlechter innerhalb einer Tumorart als auch Tumorarten miteinander verglichen werden. Angesichts der großen Spannweite in der Inzidenzrate zwischen seltenen und häufigen Tumorarten ist es notwendig, zur Klassenbildung eine geometrische Reihe zu verwenden (Becker 1994, Hentschel et al. 2008). Das führt dazu, dass die Klassen mit kleinen Werten sehr eng sind (0,1 bis 0,7; 0,7 bis 2, ...), während die oberen Klassen breiter sind (111,8 bis 124,2; 124,2 bis 137,2). Diese Art der Klassenbildung erlaubt die Darstellung unterschiedlicher Erkrankungshäufigkeiten bei gleichzeitig ausreichender Diskriminierung. Der Farbverlauf beginnt mit blauen Farbtönen für kleine Werte und geht über Grün- und Gelbtöne zu rotbraunen Tönen bei den höchsten Werten über. Gebiete, in denen drei oder weniger Erkrankungsfälle aufgetreten sind, erhielten wegen der Instabilität der Daten eine graue Einfärbung.

Über der entsprechenden Legende wurden Säulen eingezeichnet, die anzeigen, wie hoch der Bevölkerungsanteil ist, der in diese Klasse fällt.

Die absolute Skalierung auf Ebene der Ämter, also auf einer räumlich aggregierten Ebene, stellt beobachtete Werte (altersstandardisierte Rate) für eine deutlich größere Bevölkerung dar, als das für die Gemeindeebene (relative Skalierung) gilt. In dieser Darstellung ist der Vergleich zwischen den Gebieten möglich. Wegen der insgesamt breiten Skala ist ein genaues Ablesen aus der Karte häufig trotzdem nicht möglich. Der jeweils folgenden Tabellendarstellung lassen sich die Einzelwerte aber entnehmen.

Säulenhöhe entspricht dem Bevölkerungsanteil in der jeweiligen Klasse



Regionale Deprivation

Unter Deprivation versteht man die Benachteiligung aufgrund eines Mangels an Ressourcen. Regionale Deprivation ist dabei gebietsbasiert. Der Grad der Deprivation wird nicht aufgrund individueller Daten der Einwohner eines Gebietes festgelegt, sondern ist aus aggregierten Daten aus dem jeweiligen Gebiet (hier der Gemeinden) berechnet.

Der Deprivationsindex für Deutschland, der „German Index of Multiple Deprivation“ (GIMD) (Maier et al. 2013), basiert auf einer aus Großbritannien stammenden Methode zur Erstellung mehrdimensionaler Deprivationsindizes. Am Beispiel Bayerns beschreiben Maier et al. erstmalig die Bildung eines solchen Index unter Berücksichtigung der Datenlage in Deutschland (Maier et al. 2012). Der Index berücksichtigt für jede Gemeinde (bzw. jeden Kreis) in Deutschland sieben sogenannte Dimensionen oder Domänen der Deprivation (Einkommen, Beschäftigung, Bildung, kommunale Einnahmen, Sozialkapital, Umwelt und Sicherheit). In jeder dieser Domänen wird die Benachteiligung der Gemeinde gegenüber den anderen Gemeinden gemessen (relative Deprivation). Die gewichtete Summe über diese Domänen stellt den Gesamtindex dar. Die gebietsbasierte Deprivationsbestimmung über einen Index ist ein international anerkanntes Verfahren und wird z. B. in Großbritannien seit Jahrzehnten angewandt.

Für diesen Atlas wurden die Indexwerte der schleswig-holsteinischen Gemeinden in Quintile aufgeteilt, d.h. in fünf möglichst gleich große Gruppen mit niedrigster / niedriger / mittlerer / höherer / höchster regionaler Deprivation. Da der Index nur auf Gemeindeebene vorliegt, wurde der Indexwert in den Gemeinden, in denen eine zusätzliche Aufteilung in Postleitzahlengebiete (Flensburg, Kiel, Lübeck) erfolgte, allen Postleitzahlengebieten der betreffenden Gemeinde zugeordnet.

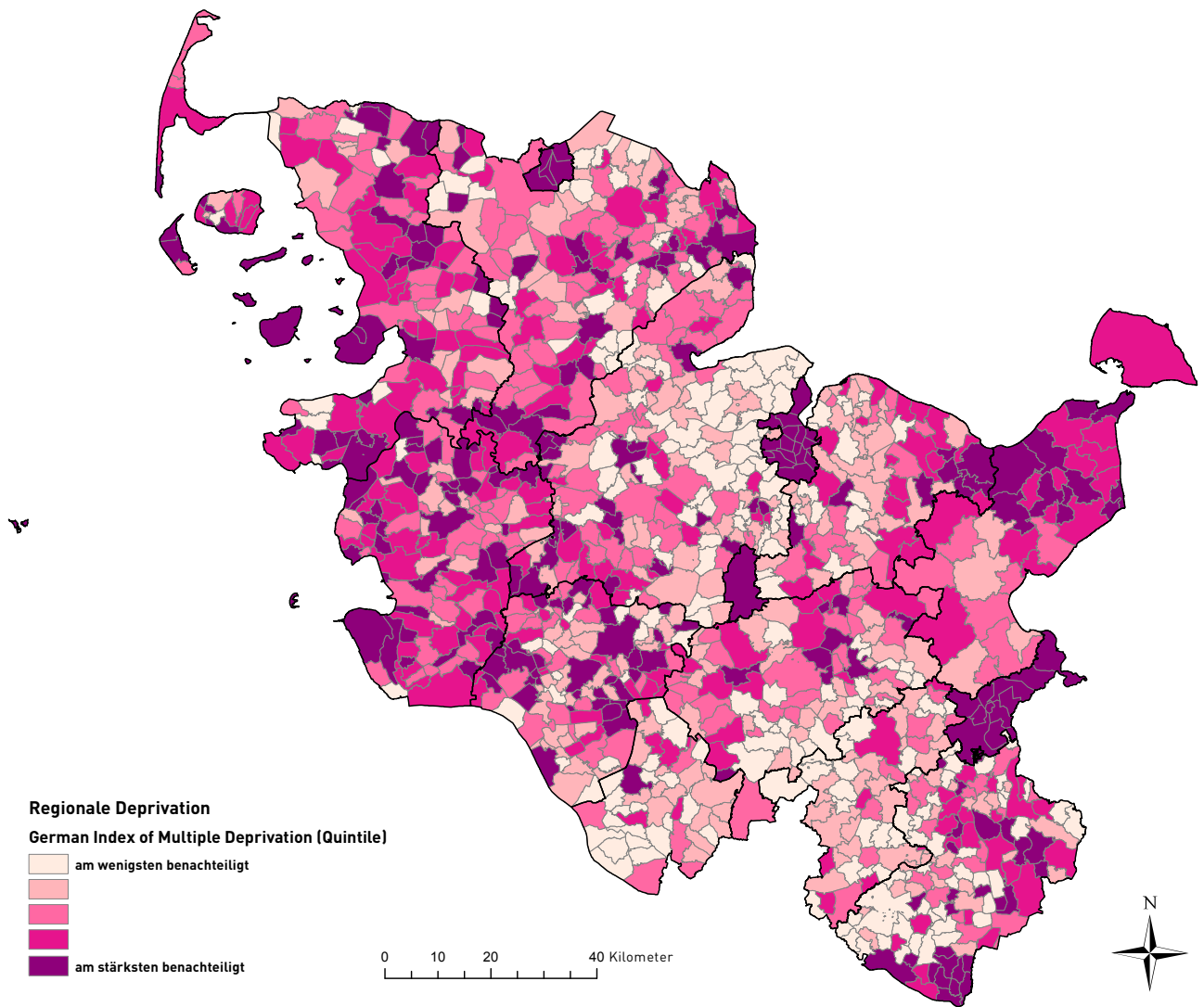
Die im Atlas verwendeten epidemiologischen Maßzahlen wurden getrennt (stratifiziert) nach den Deprivationsquintilen in Boxplots dargestellt. Für jede der fünf Deprivationsgruppen wird ein Boxplot dargestellt, der die mediane Inzidenz (bzw. Überleben oder Mortalität) und die Streuung der zugehörigen Gebiete darstellt. Die rote Linie kennzeichnet die mediane Inzidenz (bzw. Überleben oder Mortalität) aller Gebiete. Die mediane Inzidenz aller Gebiete muss nicht notwendigerweise mit der Gesamtinzidenz Schleswig-Holsteins übereinstimmen (d.h. die rote Linie läuft nicht unbedingt durch den Wert 1), da die Gebiete über unterschiedlich große Bevölkerungen verfügen.

Die Gesamtinzidenz Schleswig-Holsteins wird natürlich von großen, bevölkerungsreichen Gebieten entsprechend stärker geprägt als von kleinen, bevölkerungsarmen Gebieten. (Jedes Individuum geht mit dem gleichen Gewicht in die Inzidenz bzw. Mortalität bzw. das Überleben ein.) Da im Fokus dieses Atlases

die räumliche Verteilung steht, wurde die mediane Inzidenz aller Gebiete als Vergleich gewählt. Die rote Linie stellt also die Gemeinde dar, bei der 50 % aller Gemeinden einen niedrigeren Wert (Inzidenz bzw. Überleben bzw. Mortalität) und 50 % der Gemeinden einen höheren Wert haben. Dabei ist die Einwohnerzahl der Gemeinden irrelevant (jede Gemeinde geht mit dem gleichen Gewicht ein).

Der Boxplot jedes Stratum (Quintil) zeigt also die Verteilung der epidemiologischen Maßzahl über alle Gebiete innerhalb dieses Quintils. Die bevölkerungsbezogene Größe des Gebietes bleibt dabei unberücksichtigt. Ein Vergleich der Boxplots zwischen den Quintilen ist somit nur eine Orientierung und keinesfalls als statistisches Testverfahren zum Einfluss regionaler Deprivation zu interpretieren. Im Anhang (S. 248ff) findet sich eine Tabelle, in der die jeweils beobachteten und (geglätteten) erwarteten Fallzahlen je Quintil aufsummiert sind. Dazu wurden außerdem Konfidenzintervalle ausgewiesen. Für das Konfidenzintervall wurde die Summe der erwarteten Fallzahlen als fest angenommen und die exakte Formel von [Ulm 1990] verwendet.

Auch diese Tabelle ist nur als explorative Auswertung zur Generierung von Hypothesen zu lesen. Für die statistische Untersuchung des Einflusses regionaler Deprivation auf Krebsinzidenz, -mortalität und -überleben sind andere methodische Verfahren notwendig. Diese standen nicht im Fokus dieses Atlases.



Risiken nach regionaler Deprivation

Quintil der regionalen Deprivation (GIMD) (German Index of Multiple Deprivation)	Inzidenz						Überleben						Mortalität					
	Männer			Frauen			Männer			Frauen			Männer			Frauen		
	SIR	uKI	oKI	SIR	oKI	uKI	RER	uKI	oKI	RER	uKI	oKI	SMR	uKI	oKI	SMR	uKI	oKI
Krebs gesamt (C00-C97 ohne C44)																		
am meisten begünstigt	0,97	0,95	0,99	0,99	0,97	1,01	0,94	0,91	0,97	0,95	0,92	0,98	0,94	0,91	0,97	0,97	0,94	1,00
begünstigt	0,95	0,94	0,97	0,98	0,96	1,00	0,94	0,92	0,97	0,98	0,95	1,01	0,94	0,91	0,96	0,96	0,94	0,99
mittel	0,96	0,95	0,98	0,98	0,97	1,00	1,00	0,97	1,02	1,00	0,97	1,03	0,98	0,95	1,00	0,99	0,96	1,02
benachteiligt	0,98	0,97	1,00	0,99	0,97	1,00	1,03	1,00	1,05	1,02	0,99	1,05	0,99	0,96	1,01	0,99	0,97	1,01
am meisten benachteiligt	1,05	1,04	1,06	1,02	1,01	1,03	1,03	1,01	1,04	1,01	0,99	1,03	1,05	1,04	1,07	1,02	1,01	1,04
Mund und Rachen (C00-C14)																		
am meisten begünstigt	0,92	0,83	1,01	0,95	0,80	1,11	0,99	0,84	1,15	0,99	0,73	1,32	0,93	0,77	1,10	0,97	0,69	1,32
begünstigt	0,90	0,82	0,99	0,92	0,80	1,07	0,97	0,84	1,13	1,02	0,77	1,32	0,92	0,78	1,07	0,99	0,74	1,29
mittel	0,91	0,83	0,99	0,97	0,85	1,11	0,96	0,84	1,09	0,97	0,78	1,19	0,92	0,78	1,08	1,02	0,78	1,32
benachteiligt	1,00	0,91	1,09	0,99	0,86	1,14	0,99	0,87	1,11	1,01	0,79	1,27	0,97	0,83	1,12	1,00	0,78	1,28
am meisten benachteiligt	1,10	1,05	1,16	1,06	0,97	1,15	1,03	0,96	1,11	0,98	0,85	1,11	1,10	1,00	1,20	1,00	0,86	1,17
Speiseröhre (C15)																		
am meisten begünstigt	0,98	0,86	1,12	-	-	-	0,99	0,84	1,16	-	-	-	0,97	0,83	1,14	-	-	-
begünstigt	0,97	0,86	1,09	-	-	-	1,00	0,86	1,16	-	-	-	0,94	0,81	1,08	-	-	-
mittel	0,98	0,87	1,09	-	-	-	1,01	0,88	1,16	-	-	-	0,95	0,82	1,09	-	-	-
benachteiligt	1,00	0,89	1,12	-	-	-	0,98	0,85	1,12	-	-	-	0,97	0,85	1,10	-	-	-
am meisten benachteiligt	1,03	0,95	1,11	-	-	-	1,00	0,92	1,09	-	-	-	1,06	0,97	1,15	-	-	-
Magen (C16)																		
am meisten begünstigt	0,96	0,87	1,06	0,98	0,87	1,11	1,01	0,89	1,15	1,00	0,86	1,17	0,97	0,85	1,11	0,97	0,83	1,13
begünstigt	0,94	0,86	1,02	0,96	0,86	1,06	1,00	0,90	1,12	1,00	0,86	1,14	0,96	0,85	1,07	0,95	0,83	1,09
mittel	0,93	0,85	1,01	0,98	0,88	1,07	1,01	0,91	1,13	1,02	0,90	1,14	0,98	0,88	1,10	1,00	0,88	1,13
benachteiligt	1,01	0,93	1,10	0,99	0,90	1,09	0,97	0,88	1,08	0,97	0,86	1,09	1,00	0,89	1,11	0,98	0,87	1,10
am meisten benachteiligt	1,06	1,01	1,12	1,03	0,98	1,09	0,99	0,93	1,06	0,99	0,93	1,07	1,03	0,96	1,10	1,03	0,96	1,10
Darm (C18-C21)																		
am meisten begünstigt	0,98	0,93	1,03	0,97	0,92	1,03	0,99	0,90	1,08	0,99	0,89	1,08	0,99	0,88	1,10	1,00	0,90	1,11
begünstigt	0,97	0,93	1,02	0,98	0,93	1,03	1,00	0,92	1,08	1,00	0,92	1,09	0,99	0,90	1,09	1,01	0,92	1,10
mittel	0,96	0,92	1,00	0,97	0,93	1,01	1,03	0,96	1,11	1,03	0,96	1,11	1,04	0,95	1,14	1,03	0,94	1,12
benachteiligt	0,99	0,95	1,04	0,99	0,94	1,03	0,99	0,92	1,07	0,99	0,91	1,07	0,96	0,87	1,05	1,03	0,95	1,11
am meisten benachteiligt	1,04	1,01	1,07	1,03	1,00	1,06	0,99	0,94	1,03	0,97	0,93	1,02	1,00	0,95	1,06	0,98	0,93	1,03
Bauchspeicheldrüse (C25)																		
am meisten begünstigt	0,99	0,88	1,11	1,01	0,90	1,14	0,99	0,87	1,12	0,99	0,88	1,12	0,98	0,87	1,10	0,99	0,88	1,12
begünstigt	0,99	0,90	1,10	1,01	0,91	1,11	1,00	0,90	1,12	1,00	0,90	1,12	1,00	0,90	1,11	0,99	0,89	1,10
mittel	0,99	0,90	1,08	1,02	0,93	1,11	1,00	0,91	1,10	1,00	0,90	1,10	1,00	0,90	1,10	1,03	0,93	1,14
benachteiligt	0,99	0,89	1,08	0,99	0,90	1,08	1,00	0,90	1,12	1,00	0,90	1,11	0,99	0,90	1,09	0,99	0,90	1,08
am meisten benachteiligt	1,02	0,96	1,08	0,99	0,94	1,05	1,00	0,93	1,06	1,00	0,93	1,06	1,01	0,95	1,07	1,00	0,94	1,06
Lunge (C33-C34)																		
am meisten begünstigt	0,91	0,87	0,96	0,93	0,86	1,00	1,00	0,94	1,07	0,99	0,90	1,09	0,93	0,88	0,98	0,89	0,81	0,98
begünstigt	0,90	0,86	0,95	0,95	0,89	1,01	1,00	0,95	1,05	0,98	0,91	1,06	0,90	0,86	0,95	0,94	0,87	1,01
mittel	0,97	0,93	1,01	0,99	0,93	1,05	0,99	0,95	1,04	0,99	0,92	1,06	0,99	0,94	1,03	1,00	0,93	1,07
benachteiligt	1,00	0,96	1,04	1,01	0,94	1,07	0,99	0,94	1,04	0,97	0,91	1,04	1,01	0,96	1,06	0,97	0,90	1,04
am meisten benachteiligt	1,08	1,05	1,10	1,04	1,00	1,08	1,01	0,98	1,03	1,02	0,98	1,06	1,05	1,02	1,09	1,06	1,02	1,10

Anmerkungen:

SIR = Standardised Incidence Ratio; RER = Relative Excess Risk; SMR = Standardised Mortality Ratio; Die Werte (SIR, RER, SMR) sind ein Vergleich zum Landesdurchschnitt Schleswig-Holstein. Ein Wert von „1“ entspricht dem Landesdurchschnitt, ein Wert kleiner „1“ zeigt ein geringeres Risiko als im Landesdurchschnitt, ein Wert über „1“ entsprechend ein höheres. Es handelt sich um die auf Gemeindeebene räumlich geglätteten Werte.

uKI / oKI = untere bzw. obere Grenze des Konfidenzintervalls; schließt das Konfidenzintervall die „1“ ein, ist die Abweichung vom Landesdurchschnitt nicht signifikant.

Regionale Deprivation = Quintile des German Index of Multiple Deprivation. In jedem Quintil ist die gleiche Anzahl an Gemeinden.

Quintil der regionalen Deprivation (GIMD) (German Index of Multiple Deprivation)	Inzidenz						Überleben						Mortalität					
	Männer			Frauen			Männer			Frauen			Männer			Frauen		
	SIR	uKI	oKI	SIR	oKI	uKI	RER	uKI	oKI	RER	uKI	oKI	SMR	uKI	oKI	SMR	uKI	oKI
Malignes Melanom der Haut (C43)																		
am meisten begünstigt	1,00	0,90	1,11	1,00	0,90	1,10	0,96	0,68	1,32	0,93	0,61	1,36	0,97	0,72	1,28	0,99	0,69	1,37
begünstigt	1,00	0,91	1,10	1,01	0,93	1,10	0,94	0,69	1,25	0,93	0,65	1,29	0,99	0,76	1,26	0,98	0,73	1,30
mittel	1,02	0,94	1,11	1,01	0,93	1,09	0,96	0,72	1,24	0,95	0,68	1,28	1,01	0,79	1,28	1,02	0,76	1,33
benachteiligt	1,00	0,92	1,10	1,00	0,92	1,08	0,99	0,74	1,30	0,93	0,66	1,28	0,98	0,78	1,23	0,99	0,75	1,27
am meisten benachteiligt	0,99	0,93	1,05	0,99	0,94	1,05	1,03	0,86	1,22	0,94	0,76	1,14	1,02	0,88	1,17	1,01	0,85	1,18
Sonstige Haut (C44)																		
am meisten begünstigt	1,00	0,97	1,03	1,02	0,99	1,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
begünstigt	0,98	0,95	1,01	0,97	0,94	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mittel	0,99	0,96	1,01	0,98	0,96	1,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
benachteiligt	0,96	0,93	0,98	0,96	0,93	0,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
am meisten benachteiligt	1,03	1,02	1,05	1,03	1,01	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brust (C50)																		
am meisten begünstigt	-	-	-	1,01	0,98	1,05	-	-	-	0,97	0,88	1,05	-	-	-	1,01	0,93	1,08
begünstigt	-	-	-	1,01	0,98	1,04	-	-	-	0,98	0,91	1,06	-	-	-	1,01	0,95	1,08
mittel	-	-	-	1,00	0,97	1,03	-	-	-	0,99	0,92	1,06	-	-	-	0,99	0,93	1,05
benachteiligt	-	-	-	0,97	0,95	1,00	-	-	-	1,01	0,93	1,08	-	-	-	1,00	0,94	1,06
am meisten benachteiligt	-	-	-	1,00	0,99	1,02	-	-	-	0,99	0,94	1,03	-	-	-	1,00	0,96	1,03
Gebärmutterhals (C53)																		
am meisten begünstigt	-	-	-	0,97	0,85	1,10	-	-	-	0,97	0,76	1,24	-	-	-	0,99	0,75	1,29
begünstigt	-	-	-	0,97	0,86	1,08	-	-	-	0,98	0,78	1,22	-	-	-	1,00	0,78	1,26
mittel	-	-	-	0,97	0,87	1,08	-	-	-	1,00	0,81	1,22	-	-	-	1,01	0,80	1,27
benachteiligt	-	-	-	1,02	0,92	1,14	-	-	-	0,95	0,77	1,16	-	-	-	1,01	0,81	1,24
am meisten benachteiligt	-	-	-	1,02	0,96	1,10	-	-	-	0,97	0,86	1,10	-	-	-	1,00	0,87	1,14
Gebärmutterkörper (C54-C55)																		
am meisten begünstigt	-	-	-	1,00	0,91	1,10	-	-	-	0,95	0,77	1,16	-	-	-	1,01	0,79	1,26
begünstigt	-	-	-	0,97	0,89	1,05	-	-	-	0,96	0,79	1,16	-	-	-	1,00	0,82	1,22
mittel	-	-	-	0,96	0,89	1,04	-	-	-	0,97	0,82	1,15	-	-	-	1,03	0,85	1,25
benachteiligt	-	-	-	1,03	0,95	1,11	-	-	-	0,95	0,80	1,12	-	-	-	1,03	0,86	1,22
am meisten benachteiligt	-	-	-	1,02	0,97	1,06	-	-	-	0,98	0,88	1,08	-	-	-	0,97	0,87	1,09
Eierstöcke (C56)																		
am meisten begünstigt	-	-	-	0,99	0,89	1,10	-	-	-	1,01	0,87	1,16	-	-	-	1,00	0,87	1,14
begünstigt	-	-	-	0,99	0,91	1,08	-	-	-	0,99	0,87	1,12	-	-	-	0,98	0,88	1,10
mittel	-	-	-	1,00	0,92	1,08	-	-	-	1,00	0,89	1,11	-	-	-	1,00	0,89	1,11
benachteiligt	-	-	-	1,01	0,93	1,10	-	-	-	1,01	0,89	1,13	-	-	-	1,00	0,90	1,10
am meisten benachteiligt	-	-	-	1,00	0,95	1,06	-	-	-	0,98	0,91	1,05	-	-	-	1,01	0,95	1,07
Prostata (C61)																		
am meisten begünstigt	1,02	0,98	1,05	-	-	-	0,92	0,82	1,02	-	-	-	0,99	0,90	1,08	-	-	-
begünstigt	1,00	0,97	1,03	-	-	-	0,94	0,85	1,03	-	-	-	0,99	0,91	1,07	-	-	-
mittel	0,97	0,95	1,00	-	-	-	0,99	0,91	1,08	-	-	-	0,99	0,91	1,07	-	-	-
benachteiligt	0,97	0,94	1,01	-	-	-	0,99	0,90	1,09	-	-	-	0,98	0,91	1,06	-	-	-
am meisten benachteiligt	1,02	1,00	1,04	-	-	-	1,00	0,94	1,06	-	-	-	1,02	0,97	1,06	-	-	-

Anmerkungen:

SIR = Standardised Incidence Ratio; RER = Relative Excess Risk; SMR = Standardised Mortality Ratio; Die Werte (SIR, RER, SMR) sind ein Vergleich zum Landesdurchschnitt Schleswig-Holstein. Ein Wert von „1“ entspricht dem Landesdurchschnitt, ein Wert kleiner „1“ zeigt ein geringeres Risiko als im Landesdurchschnitt, ein Wert über „1“ entsprechend ein höheres. Es handelt sich um die auf Gemeindeebene räumlich geglätteten Werte.

uKI / oKI = untere bzw. obere Grenze des Konfidenzintervalls; schließt das Konfidenzintervall die „1“ ein, ist die Abweichung vom Landesdurchschnitt nicht signifikant.

Regionale Deprivation = Quintile des German Index of Multiple Deprivation. In jedem Quintil ist die gleiche Anzahl an Gemeinden.

Quintil der regionalen Deprivation (GIMD) (German Index of Multiple Deprivation)	Inzidenz						Überleben						Mortalität					
	Männer			Frauen			Männer			Frauen			Männer			Frauen		
	SIR	uKI	oKI	SIR	oKI	uKI	RER	uKI	oKI	RER	uKI	oKI	SMR	uKI	oKI	SMR	uKI	oKI
Hoden (C62)																		
am meisten begünstigt	0,99	0,85	1,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
begünstigt	0,99	0,86	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mittel	0,98	0,86	1,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
benachteiligt	0,97	0,85	1,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
am meisten benachteiligt	1,03	0,95	1,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Niere (C64)																		
am meisten begünstigt	0,99	0,89	1,11	1,01	0,87	1,17	0,97	0,79	1,18	0,96	0,74	1,24	0,97	0,79	1,18	1,02	0,77	1,31
begünstigt	0,99	0,90	1,09	0,99	0,87	1,13	0,97	0,81	1,16	0,99	0,80	1,22	0,95	0,79	1,13	1,01	0,80	1,25
mittel	1,00	0,91	1,09	0,94	0,83	1,06	0,98	0,82	1,15	1,01	0,80	1,25	0,95	0,80	1,13	0,98	0,78	1,21
benachteiligt	0,96	0,87	1,06	1,00	0,88	1,13	1,00	0,83	1,18	0,99	0,79	1,22	0,97	0,82	1,14	1,00	0,81	1,21
am meisten benachteiligt	1,02	0,96	1,09	1,03	0,95	1,10	1,00	0,90	1,10	0,95	0,83	1,08	1,05	0,95	1,17	1,00	0,88	1,13
Harnblase (C67, D09.0, D41.4)																		
am meisten begünstigt	0,98	0,92	1,05	0,95	0,84	1,07	0,98	0,85	1,13	0,98	0,78	1,22	1,00	0,84	1,17	0,98	0,75	1,25
begünstigt	0,96	0,91	1,02	0,95	0,86	1,06	0,98	0,87	1,11	0,98	0,81	1,18	0,99	0,86	1,15	1,00	0,80	1,23
mittel	0,96	0,91	1,01	0,96	0,87	1,05	0,99	0,88	1,10	0,96	0,80	1,14	1,00	0,86	1,15	1,00	0,80	1,22
benachteiligt	0,99	0,93	1,05	1,01	0,92	1,11	1,02	0,91	1,14	0,99	0,83	1,17	1,02	0,89	1,16	0,98	0,80	1,18
am meisten benachteiligt	1,04	1,01	1,08	1,04	0,98	1,10	1,00	0,93	1,07	0,99	0,89	1,09	1,00	0,92	1,09	1,02	0,91	1,14
Gehirn und zentrales Nervensystem (C70-C72)																		
am meisten begünstigt	0,98	0,84	1,15	0,98	0,81	1,17	1,01	0,83	1,21	0,97	0,76	1,21	0,99	0,82	1,18	0,95	0,77	1,16
begünstigt	0,99	0,86	1,14	1,00	0,85	1,17	1,00	0,85	1,17	1,04	0,86	1,25	0,99	0,84	1,16	0,99	0,83	1,17
mittel	0,97	0,85	1,11	0,99	0,85	1,14	0,98	0,84	1,14	0,98	0,82	1,16	0,99	0,85	1,16	0,94	0,79	1,11
benachteiligt	0,98	0,86	1,12	0,99	0,85	1,15	1,03	0,86	1,22	0,95	0,79	1,14	1,01	0,87	1,16	0,98	0,83	1,14
am meisten benachteiligt	1,03	0,94	1,12	1,01	0,92	1,11	0,98	0,89	1,08	1,00	0,90	1,12	1,01	0,91	1,10	1,05	0,95	1,15
Leukämien und Lymphome (C81-C96)																		
am meisten begünstigt	1,01	0,95	1,08	1,01	0,94	1,09	0,94	0,85	1,05	0,99	0,88	1,11	1,00	0,89	1,12	1,01	0,90	1,14
begünstigt	0,98	0,93	1,04	1,00	0,94	1,07	1,00	0,90	1,10	0,99	0,89	1,10	1,01	0,92	1,12	1,01	0,91	1,12
mittel	0,97	0,92	1,02	0,99	0,94	1,05	1,01	0,92	1,10	0,99	0,90	1,09	1,00	0,90	1,10	1,01	0,92	1,12
benachteiligt	0,98	0,93	1,04	0,99	0,93	1,05	0,99	0,90	1,09	1,00	0,91	1,11	0,98	0,89	1,07	1,00	0,91	1,10
am meisten benachteiligt	1,02	0,99	1,06	1,00	0,97	1,04	1,00	0,94	1,06	0,98	0,92	1,04	1,00	0,95	1,06	0,99	0,93	1,05

Anmerkungen:

SIR = Standardised Incidence Ratio; RER = Relative Excess Risk; SMR = Standardised Mortality Ratio; Die Werte (SIR, RER, SMR) sind ein Vergleich zum Landesdurchschnitt Schleswig-Holstein. Ein Wert von „1“ entspricht dem Landesdurchschnitt, ein Wert kleiner „1“ zeigt ein geringeres Risiko als im Landesdurchschnitt, ein Wert über „1“ entsprechend ein höheres. Es handelt sich um die auf Gemeindeebene räumlich geglätteten Werte.
uKI / oKI = untere bzw. obere Grenze des Konfidenzintervalls; schließt das Konfidenzintervall die „1“ ein, ist die Abweichung vom Landesdurchschnitt nicht signifikant.
Regionale Deprivation = Quintile des German Index of Multiple Deprivation. In jedem Quintil ist die gleiche Anzahl an Gemeinden.

Krebsregistrierung in Schleswig-Holstein

Aufgaben und Ziele

Die Ziele der Krebsregistrierung in Schleswig-Holstein sind nach §1 (3) Landeskrebsregistergesetz:

- Beobachtung des Auftretens und der Trendentwicklung aller Formen von Krebserkrankungen
- statistisch-epidemiologische Auswertung der Daten
- Bereitstellung vornehmlich anonymisierter Daten für die Grundlagen der Gesundheitsplanung, für die epidemiologische Forschung einschließlich der Ursachenforschung
- Beitragsleistung zur Bewertung der Qualität präventiver und therapeutischer Maßnahmen

Dieser Paragraph umfasst neben der Aufgabe der regelmäßigen Gesundheitsberichterstattung zum Thema Krebs auch weitergehende Auswertungen der erfassten Tumordaten, wie beispielsweise Anfragen zum regionalen Krebsgeschehen und die intensive Unterstützung der Forschung.

Rechtliche Grundlage

Die rechtliche Grundlage der Erfassung und Registrierung von Krebsneuerkrankungen in Schleswig-Holstein bildet ein eigenes Landesgesetz, das Landeskrebsregistergesetz (LKRg).

Dieses wurde im Jahr 1999 vom Landtag einstimmig und unbefristet verabschiedet. Im Jahr 2005 wurde das Gesetz novelliert (Inkrafttreten 1. August 2006) und dabei um aktuelle Aufgaben erweitert. Die Krebsregistrierung stellt damit eine gesetzlich verankerte Verpflichtung dar. Das Gesetz regelt die Organisation des Krebsregisters sowie Art und Umfang der Erhebung, Speicherung, Auswertung und wissenschaftliche Verwendung der erhobenen Daten. Ein zentraler Punkt des Gesetzes widmet sich dem Datenschutz, der durch sehr strenge Vorgaben einen Missbrauch der Daten nahezu ausschließt. Das LKRg ist unter www.krebsregister-sh.de einzusehen.

Organisationsstruktur des Krebsregisters

Das Krebsregister ist, insbesondere aus Gründen des Datenschutzes, in zwei Organisationseinheiten aufgeteilt, die nicht nur organisatorisch, sondern auch räumlich getrennt sind (siehe Abbildung gegenüber).

Die *Vertrauensstelle* ist Kontaktstelle für den meldenden Arzt und speichert die personenbezogenen Daten bzw. die Pseudonyme der Patienten. Sie ist in der Ärztekammer Schleswig-Holstein in Bad Segeberg angesiedelt.

Die *Registerstelle* wird vom Institut für Krebsepidemiologie e.V., einem An-Institut an der Universität zu Lübeck, betrieben und erhält nur die pseudonymisierten epidemiologischen Daten zur Speicherung und Auswertung. Näheres zu Aufbau, Organisation und Verfahrensweisen des Krebsregisters kann der Homepage www.krebsregister-sh.de entnommen werden.

miologie e.V., einem An-Institut an der Universität zu Lübeck, betrieben und erhält nur die pseudonymisierten epidemiologischen Daten zur Speicherung und Auswertung. Näheres zu Aufbau, Organisation und Verfahrensweisen des Krebsregisters kann der Homepage www.krebsregister-sh.de entnommen werden.

Meldungen an das Krebsregister

Nach dem LKRg und ihrer Berufsordnung sind alle Ärzte und Zahnärzte in Schleswig-Holstein verpflichtet, neu aufgetretene bösartige Tumorerkrankungen an das Krebsregister Schleswig-Holstein zu melden. Derzeit sind ca. 3.300 Einrichtungen, davon ca. 3.000 Praxen, 230 Kliniken bzw. Abteilungen von Kliniken und 16 Pathologie-Institute, als potentielle Melder erfasst. Zusätzlich hat sich als wichtige Meldequelle der Datenaustausch mit den anderen epidemiologischen Krebsregistern, insbesondere den Krebsregistern Hamburg, Niedersachsen und dem Kinderkrebsregister in Mainz etabliert.

Nach dem LKRg erfolgt eine namentliche Meldung an die Vertrauensstelle. Der Patient soll durch seinen Arzt, soweit medizinisch vertretbar, über die Meldung an das Krebsregister informiert werden. Hierbei entscheidet der Patient, ob er möglicherweise an zukünftigen Forschungsvorhaben teilnehmen möchte oder nicht. Im letzteren Fall wird der Name des Patienten nach Bildung von Kontrollnummern gelöscht. Gleiches gilt auch, wenn der Patient nicht über die Meldung unterrichtet werden kann.

Neben der Registrierung der Tumormeldungen der Ärzteschaft führt das Krebsregister einen Abgleich mit den Todesbescheinigungen aus den Gesundheitsämtern durch.

Datenschutz

Das Registrierungsmodell garantiert durch die Aufteilung in eine Vertrauens- und eine Registerstelle und die dadurch erreichte Trennung von personenbezogenen Informationen (Vertrauensstelle) und Angaben zur Krankheit (Registerstelle) größtmöglichen Schutz der Betroffenen vor Missbrauch ihrer Daten.

Finanzierung

Die Finanzierung des epidemiologischen Krebsregisters erfolgt vollständig aus Mitteln des Landes Schleswig-Holstein.

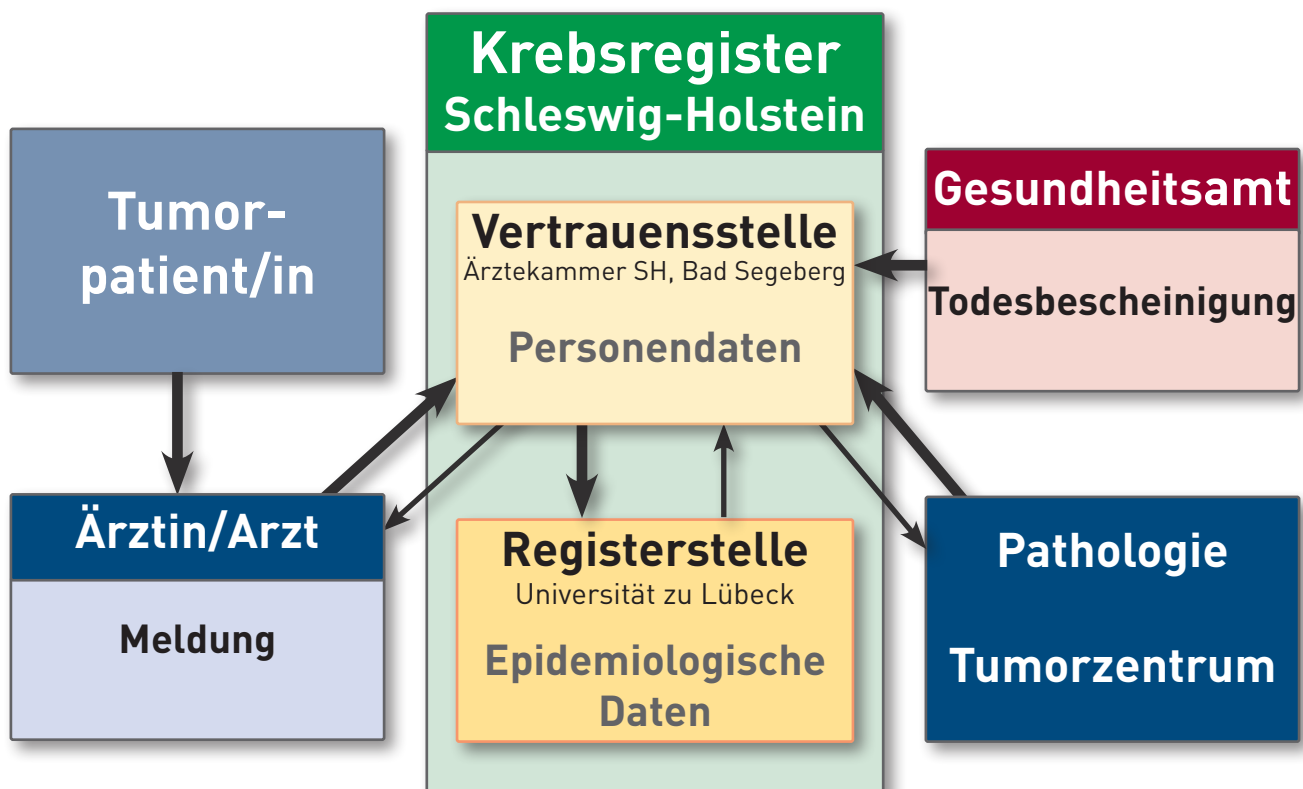
Unterstützung wissenschaftlicher Studien

Das Krebsregister unterstützt durch die Bereitstellung von Daten zu Krebserkrankungen diverse

wissenschaftliche Forschungsprojekte, wobei alle Studien mit personenbezogenen Daten durch eine Ethikkommission und das zuständige Ministerium genehmigt wurden. Leider könnten derzeit nur etwa 50 % der gemeldeten Patienten an personenbezogenen Forschungsprojekten teilnehmen, da immer noch nicht alle Patienten von den meldenden Ärzten über die Möglichkeit einer Studienteilnahme aufge-

klärt werden. Der Anteil an Patienten, die an einem Forschungsprojekt teilnehmen würden, liegt – wenn die Patienten über diese Möglichkeit informiert sind – bei über 80 %. Zur Verbesserung der wissenschaftlichen Nutzbarkeit des Krebsregisters sollten möglichst alle Patienten im Rahmen der Meldung gefragt werden, ob sie ggf. an Forschungsprojekten teilnehmen möchten.

Datenfluss im Krebsregister



Internet-Links und weitere Datenquellen

Schleswig-Holstein

Interaktive Datenbank für Schleswig-Holstein

zur Krebsinzidenz und -mortalität auf Ebene der ICD-10-Viersteller

www.krebsregister-sh.de/datenbank/index.php

Interaktiver Atlas für Schleswig-Holstein

zur Krebsinzidenz und -mortalität auf Ebene der Landkreise

www.krebsregister-sh.de/atlas/Inzidenz/atlas.html

Informationen, Kontakte, Selbsthilfegruppen

Schleswig-Holsteinische Krebsgesellschaft e.V.

www.krebsgesellschaft-sh.de

Deutschland

Interaktiver Atlas für Deutschland

zur Krebsinzidenz und -mortalität auf Ebene der Bundesländer

www.gekid.de → GEKID-Atlas

Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V. (GEKID)

- Informationen zur Krebsregistrierung
- Adressen anderer Register
- Links
- Manual

www.gekid.de

Zentrum für Krebsregisterdaten

- Informationen
- Interaktive Datenbank für Deutschland
- Krebs-Fakten-Blätter
- Scientific-use-file

www.krebsdaten.de

Krebsinformationsdienst des DKFZ

Informationen zu Ursachen, Therapien, Früherkennung

www.krebsinformationsdienst.de

Die Blauen Ratgeber der Deutschen Krebshilfe DKH

Informationen zu Ursachen, Therapien, Früherkennung

www.krebshilfe.de/wir-informieren/material-fuer-betroffene

Deutsche Krebsgesellschaft

Informationen zu Ursachen, Therapien, Früherkennung

www.krebsgesellschaft.de

International

International Agency for Research on Cancer (IARC)

Informationen und Statistiken weltweit

www.iarc.fr

European Cancer Observatory

Europaweite Statistiken, Registerdaten, Cancer Fact Sheets, Landkarten, Diagramme

eco.iarc.fr

Nutzung der Krebsregisterdaten

Regelmäßige Berichte

zu finden unter: www.krebsregister-sh.de/berichte/berichte.html

Übergeordnete Datenbanken

- GEKID www.gekid.de
- ZfKD www.krebsregisterdaten.de
- ECO eco.iarc.fr
- Cancer incidence in five continents
- Concord-Studie (Überlebenszeiten)

Forschungsanfragen

Zu wissenschaftlichen Zwecken können die Daten des Krebsregisters genutzt werden. Wenden Sie sich an das Krebsregister, wenn Sie Projekte zur Nutzung haben.

Ausgewählte wissenschaftliche Literatur mit den Krebsregisterdaten (2011-2014)

- CHEN T, JANSEN L, GONDOS A, EMRICH K, HOLLECZEK B, KATALINIC A, LUTTMANN S, MEYER M, BRENNER H. Survival of ovarian cancer patients in Germany in the early 21st century: a period analysis by age, histology, laterality, and stage. *Eur J Cancer Prev* 2012, 22(1):59-67.
- DITTMER C, KATALINIC A, MUNDHENKE C, THILL M, FISCHER D. Epidemiology of vulvar and vaginal cancer in Germany. *Archives of Gynecology and Obstetrics* 2011, 284(1):169-174.
- EISEMANN N, JANSEN L, HOLLECZEK B, WALDMANN A, LUTTMANN S, EMRICH K, HAUSCHILD A, BRENNER H, KATALINIC A & GEKID SURVIVAL WORKING GROUP. Up-to-date results on survival of patients with melanoma in Germany. *Br J Dermatol* 2012, 167(3):606-12.
- EISEMANN N., WALDMANN A, GELLER AC, WEINSTOCK MA, VOLKMER B, GREINERT R, BREITBART EW, KATALINIC A. Non-melanoma skin cancer incidence and impact of skin cancer screening on incidence. *J Invest Dermatol* 2014, 134(1): 43-50.
- EISEMANN N., WALDMANN A, KATALINIC A. Imputation of missing values of tumour stage in population-based cancer registration. *BMC Med Res Methodol* 2011, 11: 129.
- EISEMANN N., WALDMANN A, KATALINIC A. Inzidenz des malignen Melanoms und Veränderung der stadienspezifischen Inzidenz nach Einführung eines Hautkrebscreenings in Schleswig-Holstein. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2014, 57(1):77-83.
- GONDOS A, HIRIPI E, HOLLECZEK B, LUTTMANN S, EBERLE A, BRENNER H & GEKID CANCER SURVIVAL WORKING GROUP. Survival among adolescents and young adults with cancer in Germany and the United States: an international comparison. *Int J Cancer* 2013, 133(9):2207-15.
- HERTRAMPF K, WILTFANG J, KATALINIC A, TIMM O, WENZ HJ. Recent trends in incidence and mortality of oral and pharyngeal cancer in Schleswig-Holstein in Northern Germany. *Community Dent Health* 2012, 29(4):268-73.
- HIRIPI E, GONDOS A, EMRICH K, HOLLECZEK B, KATALINIC A, LUTTMANN S, SIRRI E, BRENNER H. Survival from common and rare cancers in Germany in the early 21st century. *Annals of Oncology* 2012, 23(2):472-9.
- JANSEN L, GONDOS A, EBERLE A, EMRICH K, HOLLECZEK B, KATALINIC A, BRENNER H. Cancer survival in Eastern and Western Germany after the fall of the iron curtain. *Eur J Epidemiol* 27, 5, 2012.
- JANSEN L, EBERLE A, EMRICH K, GONDOS A, HOLLECZEK B, KAJÜTER H, MAIER W, NENNECKE A, PRITZKULEIT R, BRENNER H & GEKID CANCER SURVIVAL WORKING GROUP. Socioeconomic deprivation and cancer survival in Germany: An ecological analysis in 200 districts in Germany. *Int J Cancer* 134(12): 2951-60
- KATALINIC A, WALDMANN A, WEINSTOCK MA, GELLER AC, EISEMANN N, GREINERT R, VOLKMER B, BREITBART EW. Does Skin Cancer Screening Save Lives? - An Observational Study Comparing Trends in Melanoma Mortality in Regions With and Without Screening. *Cancer* 2012, 118(21):5395-402.
- PERL M, WALDMANN A, PRITZKULEIT R, KATALINIC A. Zeitlicher Verlauf der Lebensqualität nach Prostatakarzinom [Temporal changes in quality of life after prostate carcinoma]. *Urologe* 2012, 51(5):706-12.
- PULTE D, JANSEN L, GONDOS A, EMRICH K, HOLLECZEK B, KATALINIC A, BRENNER H & GEKID CANCER SURVIVAL WORKING GROUP. Improved population level survival in younger Hodgkin lymphoma patients in Germany in the early 21st century. *Br J Haematol* 2014, 164(6):851-7.
- RUSNER C, BANDEMER-GREULICH U, ENGEL J, STEGMAIER C, ZAWINELL A, HOLLECZEK B, KATALINIC A, KUSS O, SCHMIDT-POKRZYWNIAN A, SCHUBERT-FRITSCHLE G, TILLACK A, STANG A. Population-based hormone receptor-specific incidence trends of breast cancer in Germany. *Maturitas* 2012, 73(2):152-7.
- SCHNOOR M, WALDMANN A, EBERLE A, HOLLECZEK B, KATALINIC A. Colorectal cancer incidence in Germany: Stage-shift 6 years after implementation of a colonoscopy screening program. *Cancer Epidemiol* 2012, 36(5):417-20.
- WALDMANN A, EISEMANN N, KATALINIC A. Epidemiology of Malignant Cervical, Corpus Uteri and Ovarian Tumours – Current Data and Epidemiological Trends. *Geburtsh Frauenheilk* 2013, 73(2):130-5.
- WALDMANN A, NOLTE S, WEINSTOCK MA, BREITBART EW, EISEMANN N, GELLER AC, GREINERT R, VOLKMER B, KATALINIC A. Skin cancer screening participation and impact on melanoma incidence in Germany--an observational study on incidence trends in regions with and without population-based screening. *Br J Cancer* 2012, 106(5):970-4.



Literatur

- BECKER, N. Cancer mapping: why not use absolute scales?“ European Journal of Cancer. 1994; 30(5): 699-706.
- BESAG J, YORK J, MOLLIE A. Bayesian image restoration, with two applications in spatial statistics. Annals of the Institute of Statistical Mathematics. 1991;43:1-59.
- BEST N, RICHARDSON S, THOMSON A. A comparison of Bayesian spatial models for disease mapping. Statistical methods in medical research. 2005;14(1):35-59. Epub 2005/02/05.
- BRESLOW, NE, DAY NE (1987). Statistical Methods in Cancer Research. Volume II - The Design and Analysis of Cohort Studies. Lyon, International Agency for Research on Cancer.
- CRAMB SM, MENGENSEN KL, BAADE PD. Developing the atlas of cancer in Queensland: methodological issues. International Journal of Health Geographics. 2011;10:9. Epub 2011/01/26.
- CRAMB, S. M., K. L. MENGENSEN AND P. D. BAADE (2011). Atlas of cancer in Queensland: Geographical variation in incidence and survival 1998 to 2007. Viertel Centre for Research in Cancer Control, Cancer Council Queensland, Brisbane, Queensland.
- DICKMAN PW, SLOGGETT A, HILLS M, HAKULINEN T. Regression models for relative survival. Statistics in medicine. 2004;23(1):51-64. Epub 2003/12/26.
- GOODMAN M, NAIMAN JS, GOODMAN D, LAKIND JS. Cancer clusters in the USA: what do the last twenty years of state and federal investigations tell us? Crit Rev Toxicol 2012, 42(6):474-490.
- HENTSCHEL S, KATALINIC A [HRSG.] (2008). Das Manual der epidemiologischen Krebsregistrierung. Zuckschwerdt Verlag, München - Wien - New York.
- HOFMEISTER C, MAIER W, MIELCK A, STAHL L, BRECKENKAMP J, RAZUM O Regionale Deprivation in Deutschland: Bundesweite Analyse des Zusammenhangs mit Mortalität unter Verwendung des „German Index of Multiple Deprivation (GIMD)“. Feb 2015. Epub ahead of print. DOI: 10.1055/s-0034-1390421
- MAIER W, FAIRBURN J, MIELCK A. Regionale Deprivation und Mortalität in Bayern. Entwicklung eines „Index Multipler Deprivation“ auf Gemeindeebene. Gesundheitswesen 2012; 74:416-425.
- MAIER W, HOLLE R, HUNGER M, PETERS A, MEISINGER C, GREISER KH, KLUTTIG A, VÖLZKE H, SCHIFF S, MOEBUS S, BOKHOF B, BERGER K, MUELLER G, RATHMANN W, TAMAYO T, MIELCK A, DIAB-CORE CONSORTIUM The impact of regional deprivation and individual socio-economic status on the prevalence of Type 2 diabetes in Germany. A pooled analysis of five population-based studies. Diabet Med 2013; 30:e78-86.
- NATIONAL CANCER REGISTRY / NORTHERN IRELAND CANCER REGISTRY (2011). All-Ireland Cancer Atlas 1995-2007. Cork, Belfast.
- ULM K. Simple Method to calculate the confidence interval of a standardized mortality ratio (SMR). American Journal of Epidemiology 1990, 131 (2):373-375.
- ZIEGLER H, STABENOW R, HOLLECZEK B, STEGMAIER C (2009). Krebs im Saarland: Atlas der Inzidenz und Mortalität 1997 - 2006 und Bericht für die Jahre 2004 - 2006. Saarbrücken.

Software

- | | |
|----------------|---|
| R | R 3.0.1 — R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2013 |
| GeoDA | ANSELIN, L, SYABRI I, KHO Y (2006). GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis. Geographical Analysis 38 (1), 5-22. |
| GeoDA | https://geodacenter.asu.edu/ |
| ArcGIS® | ESRI (Environmental Systems Resource Institute). 2010. ArcMap 10.0. ESRI, Redlands, California. |
| OpenBUGS 3.2.3 | Lunn D, Spiegelhalter D, Thomas A, Best N. The BUGS project: Evolution, critique and future directions. Statistics in medicine. 2009;28(25):3049-67. Epub 2009/07/25. |