

## Methodische Hinweise

### Erkrankungs- und Sterberaten

Im Rahmen der Gesundheitsberichterstattung werden Erkrankungs- und Sterblichkeitsvergleiche anhand von Krankheitsraten und Sterbeziffern angestellt. Auf diese Weise lassen sich Fragen über den Anstieg bestimmter Erkrankungen oder über Sterblichkeitsunterschiede zwischen verschiedenen Regionen beantworten. Die alleinige Betrachtung der absoluten Zahl von erkrankten bzw. gestorbenen Personen erlaubt noch keine hinreichenden Aussagen über Morbidität (Erkrankung) bzw. Sterblichkeit in einer Bevölkerung. Tendenziell erkranken bzw. sterben mehr Menschen, je größer der Umfang einer Population ist, vor allem aber auch je mehr ältere Menschen zu ihr zählen. Von Bedeutung ist auch, wie groß der Frauenanteil einer Bevölkerung ist, weil Frauen ein höheres Lebensalter erreichen und von einigen Erkrankungen in anderer Weise betroffen sind als Männer. Der demografische Wandel ist für eine wachsende Zahl älterer Menschen verantwortlich, beispielsweise hat sich die Zahl der über 60-Jährigen innerhalb von 50 Jahren mehr als verdoppelt.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, den Einfluss einer unterschiedlichen Alters- und Geschlechtsstruktur auf Krankheitsraten und Sterbeziffern zu berücksichtigen. Nahe liegend ist die Berechnung alters- und geschlechtsspezifischer Raten bzw. Ziffern. Bei einem Vergleich zwischen mehreren Regionen geht dabei häufig - wegen sehr großer Datenmenge - der Überblick verloren. Daher bilden altersspezifische Krankheitsraten bzw. altersspezifische Sterbeziffern die Ausgangsbasis für statistische Analyseverfahren.

### Analyse durch Altersstandardisierung

Als wesentliches Ziel einer Erkrankungs- und Sterblichkeitsanalyse kann der zeitliche oder regionale Vergleich angesehen werden. So lassen sich beispielsweise Fragen nach einem Anstieg bestimmter Erkrankungen bzw. Todesursachen in den letzten Jahren oder nach Unterschieden der Erkrankungshäufigkeit und Sterblichkeit zwischen einzelnen Landkreisen untersuchen. Unterschiede im Altersaufbau und der Geschlechtsverteilung von Bevölkerungen haben einen starken Einfluss auf das Erkrankungs- und Mortalitätsgeschehen. Daher können vergleichende Analysen nicht bei absoluten Fallzahlen oder der Anzahl der Fallzahlen je 100.000 Einwohner ansetzen.

Um den Vergleich zwischen Populationen mit unterschiedlichen Altersstrukturen zu ermöglichen, kann man die Fallzahlen auf eine einheitliche Bevölkerungsstruktur, eine so genannte Standardbevölkerung, beziehen. Dies betrifft regionale Vergleiche, aber auch die zeitliche Entwicklung einer - durch zunehmende Alterung gekennzeichnete - Population. Mit der Methode der Altersstandardisierung ist es möglich, die Entwicklung von Morbidität und Mortalität - unabhängig von der Altersstruktur der Bevölkerung - zu ermitteln.

Die Wahl der Standardbevölkerung ist grundsätzlich beliebig, vorausgesetzt, man benutzt bei allen Vergleichen immer dieselbe Population. Zu beachten ist aber, dass altersstandardisierte Raten lediglich fiktive Kennziffern darstellen, die nur dem Vergleich dienen sollen, ihrer absoluten Größe nach aber nicht oder nur beschränkt interpretierbar sind.

Im Zusammenhang mit Analysen im Bereich des Gesundheitswesens wird vereinbarungsgemäß auf eine „alte EU-Bevölkerung“ zurückgegriffen. Dabei werden beide Geschlechter auf die gleiche Altersstruktur bezogen, was zur Folge hat, dass die Ergebnisse auch hinsichtlich geschlechtsspezifischer Unterschiede interpretierbar sind.

### **Erkrankungs- und Mortalitätsgeschehen durch komplexes Einflussgrößensystem bestimmt**

Die Zahl der Erkrankungs- bzw. Sterbefälle wird aber nicht nur durch die Größe einer Population sowie deren Alters- und Geschlechtsstruktur bestimmt. So können sich beispielsweise schädigende Umwelteinflüsse negativ auf die Lebenserwartung auswirken. Demgegenüber könnte eine gesunde Lebensweise oder eine gut ausgebaute ärztliche Versorgung die Lebenserwartung einer Population positiv beeinflussen.

Darüber hinaus dürften weitere Faktoren auf Erkrankung und Sterblichkeit einwirken, die hinsichtlich ihrer Art oder in Bezug auf das Ausmaß ihres Einflusses nicht bekannt sind oder zumindest nicht genau spezifiziert werden können.

Damit beinhaltet die registrierte Zahl der erkrankten bzw. gestorbenen Personen das mehr oder weniger zufällige Ergebnis des Zusammenwirkens einer Vielzahl von Einflussfaktoren. Statistisch gesehen sind die beobachteten Werte Realisationen von Zufallsvariablen.

Dies bedeutet zugleich, dass beim Vergleich der Erkrankungs und Sterblichkeitsraten von Populationen – auch auf der Grundlage altersstandardisierter Mortalitätsraten – „kleinere“ Differenzen noch nicht auf tatsächliche Unterschiede der Erkrankungshäufigkeit bzw. Sterblichkeit hindeuten müssen. Doch ab wann kann ein in den standardisierten Mortalitätsraten festgestellter Unterschied als gesichert angesehen werden?

### **Feststellung signifikanter Unterschiede**

Die Beantwortung der Frage, ab wann eine beobachtete Differenz nicht mehr nur zufällig ist, hängt von mehreren Faktoren ab. Mit der Konstruktion von Konfidenzintervallen (siehe INFO-Kasten) stellt die statistische Methodenlehre ein Instrument zur Ermittlung statistisch signifikanter Unterschiede bereit.

Dabei wird unterstellt, dass eine bestimmte Erkrankungs- oder Mortalitätsrate nur zufällig den beobachteten Wert angenommen hat; bei einer etwas anders gelagerten Konstellation der Zufasseinflüsse hätte sich auch ein anderer Wert – mehr oder weniger in der Nähe des Beobachtungswertes – ergeben können. Ein Konfidenzintervall gibt einen ganzen Bereich für eine Mortalitätsrate an, dessen Mitte der beobachtete Wert ist. Zwei altersstandardisierten Sterberaten werden dann als – statistisch gesichert – unterschiedlich angesehen, wenn sich deren Konfidenzintervalle nicht überschneiden.

Statistisch signifikante Unterschiede können umso eher festgestellt werden, je kleiner die relevanten Konfidenzintervalle sind, denn umso geringer ist die „Gefahr“, dass sich diese überschneiden.

Je mehr Werte einer Analyse zugrunde gelegt werden, umso kleiner sind tendenziell die daraus abgeleiteten Intervalle und umso treffsicherer sind die Aussagen. Das heißt die Zusammenfassung der Beobachtungen aus mehreren Kalenderjahren ermöglicht schärfere Aussagen und damit sind eher signifikante (regionale) Unterschiede feststellbar.

## INFO

**Konfidenzintervalle**

Die wahren Werte einer Grundgesamtheit sind in der Regel nicht bekannt. Aufgrund von Stichproben gewonnene Beobachtungen erlauben jedoch gewisse Schlussfolgerungen über das Aussehen der Grundgesamtheit. So kann beispielsweise das in einer Befragung von 1 000 Personen ermittelte Einkommen ein guter Anhaltspunkt für das Einkommen der Gesamtbevölkerung sein, wenn die Auswahl der befragten Personen gewissen mathematisch-statistischen Gesetzmäßigkeiten genügt.

Aussagen über die Morbidität oder Sterblichkeit einer Population lassen sich über die beobachteten Fallzahlen ableiten. Da die Fallzahl in hohem Maße von der Größe der Bevölkerung sowie deren Altersstruktur abhängt, erfordert eine Morbiditäts- oder Sterblichkeitsanalyse eine Bereinigung der Beobachtungen um diese Einflussfaktoren. Dies führt zur Betrachtung von – auf 100 000 Personen bezogenen – altersstandardisierten Mortalitätsraten. Die auf diese Weise abgeleiteten Werte können als Schätzung für die tatsächlichen – aber unbekannt – Werte der Grundgesamtheit herangezogen werden.

Die statistische Methodenlehre ermöglicht die Konstruktion eines Intervalls, das den wahren Wert (hier die wahre standardisierte Morbiditäts- bzw. Mortalitätsrate) mit einer festgelegten Wahrscheinlichkeit trifft. Diese so genannten Konfidenzintervalle (auch Vertrauensintervalle) lassen bei einer Analyse regionaler oder zeitlicher Unterschiede den Schluss auf bestehende Differenzen zu, wenn sich die berechneten Intervalle nicht überschneiden. Bei Überschneidungen der Intervalle sind die Differenzen als nicht gesichert oder nicht signifikant anzusehen.

Ein Konfidenzintervall ist damit ein zufälliges Intervall für einen wahren – unbekannt – Parameter. Es ist „zufällig“, da die Intervallgrenzen durch die jeweils realisierten Werte des Stichprobenparameters bestimmt werden. Das Intervall überdeckt den – wahren – Parameter mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, die wählbar ist. Sehr häufig legt man hier eine Wahrscheinlichkeit von 95% zugrunde.

Die Größe des Konfidenzintervalls wird bestimmt durch

- die Zahl der Werte, die in die Berechnung einfließen
- die Streuung der Werte
- die gewählte Aussagewahrscheinlichkeit
- die zugrunde liegende Wahrscheinlichkeitsverteilung

Je größer die Zahl der Beobachtungswerte ist und je weniger diese streuen, umso kleiner ist das ermittelte Intervall und umso schärfer die daraus abgeleitete Aussage. Eine höhere Aussagewahrscheinlichkeit führt hingegen zu einer Vergrößerung des Konfidenzintervalls. Es wird sehr häufig unterstellt, dass der betrachtete Parameter einer Normalverteilung gehorcht. Gleichwohl ist stets zu prüfen, ob diese Annahme gerechtfertigt ist. Bei einer hinreichend großen Zahl von Beobachtungswerten (üblicherweise  $n > 30$ ) kann dies näherungsweise angenommen werden.

Bezogen auf die altersstandardisierte Morbiditäts- bzw. Mortalitätsrate hat das Konfidenzintervall folgendes Aussehen:

Untergrenze:

$$mr_{st} - 1,96 \cdot \sqrt{VAR(MR_{st})}$$

Obergrenze:

$$mr_{st} + 1,96 \cdot \sqrt{VAR(MR_{st})}$$

mit

- $MR_{st}$  – wahre (unbekannte) standardisierte Morbiditäts- bzw. Mortalitätsrate
- $mr_{st}$  – beobachtete standardisierte Morbiditäts- bzw. Mortalitätsrate
- $VAR(MR_{st})$  – Varianz von  $MR_{st}$ . Diese ist normalerweise nicht bekannt; als Schätzer wird daher  $VAR(mr_{st})$  herangezogen.  $VAR(mr_{st})$  wird als mittlere quadratische Abweichung der Beobachtungswerte um das arithmetische Mittel von  $mr_{st}$  berechnet.
- 1,96 – Wert der (Standard-)Normalverteilung

Mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% überdeckt das Intervall  $MR_{st}$ .