

Epidemien und Regressionen

von Jens-Uwe Niehoff und
Boyang Li



EPIDEMIEN UND REGRESSIONEN

EPIDEMIEN UND REGRESSIONEN

von

Jens-Uwe Niehoff und Boyang Li

SalusCon Akademie Verlag c/o
SalusCon GmbH Rotherstraße 7
10245 Berlin www.saluscon.de

ISBN 978-3-948267-15-5 (Taschenbuch)
ISBN 978-3-948267-16-2 (E-Book)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Auflage 2022
© SalusCon GmbH

Über die Autoren

Dr. med. Jens-Uwe Niehoff Dr. sc. med., emeritierter Professor für Sozialmedizin und Epidemiologie, ehemaliger Direktor des Instituts für Sozialmedizin und Epidemiologie, Charité – Universitätsklinikum, Humboldt-Universität zu Berlin, Deutschland

Li Boyang, PhD, außerordentlicher Professor an der Fakultät für Politikwissenschaft und öffentliche Verwaltung, Berater des Regionalbüros für den westlichen Pazifik der WHO Universität Wuhan, Provinz Hubei, VR China

Vorwort

Diese Broschüre ist das Ergebnis einer langjährigen Zusammenarbeit zwischen den beiden Autoren. Unser vorrangiges Ziel war es, unseren Blickwinkel auf Epidemien und deren Gegenstück, die Rückgänge, zu erweitern. Jede Gesundheitsgefährdung oder jeder Gesundheitszustand kann sich auf die Zahl der epidemiologischen Fälle und die davon betroffenen Menschen auswirken. Nicht nur Infektionskrankheiten können ihre Bedeutung in einer Bevölkerung verändern. Dies gilt für alle Gesundheitsgefahren und Krankheiten. Und genau deshalb muss die Epidemiologie die Ursachen solcher Veränderungen untersuchen. Während unserer Diskussionen über diese Broschüre wurde die Welt von der Corona-Pandemie heimgesucht und wir kamen zu dem Schluss, dass wir uns nicht nur auf übertragbare Krankheiten konzentrieren müssen, sondern auf alle gesundheitsbezogenen Probleme. Wir hoffen, dass die Leser unsere verallgemeinerte Sichtweise sowohl auf die Phänomene von Epidemien und Regressionen, ihre Definition, Klassifizierung, Beschreibung und Messung ihres Auftretens als auch auf die Bewertung solcher Veränderungen und deren Bewältigung akzeptieren werden. Wir möchten deutlich machen, dass wir die Epidemiologie ebenso brauchen wie die Beiträge der Bakteriologie, Virologie oder Immunologie, wenn wir Bedrohungen für die öffentliche Gesundheit angehen wollen.

Inhalt

1. Einleitung	1
2 Die Definition von Epidemien und Regressionen	6
3 Gesundheitsrisiken im Wandel	17
4 Die Merkmale von Epidemien und Rückgängen	36
4.1 Epidemiologische Potenziale und ihre Dynamik	36
4.2 Diagnostische und therapeutische Intervalle	40
4.3 Epidemiologische Durchdringung	41
4.4 Die Intensität der Expositionen	43
4.5 Die Dauer der epidemiologischen Fälle	44
4.6 Der Zeitraum, in dem das Risiko einer Ansteckung anderer besteht	45
4.7 Der Zeitraum, in dem ein Risiko besteht	46
4.8 Die Mechanismen der Exposition.	47
5 Quantifizierung von Epidemien und Regressionen	49
5.1 Epidemien und Rückgänge bei übertragbaren Krankheiten	50
5.2 Epidemien und Rückgänge aufgrund nicht übertragbarer Krankheiten	52
5.3 Die Dynamik epidemiologischer Fälle	54
5.3.1 Messung der sich verändernden Krankheitsinzidenz	55
5.3.2 Der epidemiologische Fall	58
5.3.3 Prävalenzmessungen	59
5.3.4 Inzidenzmessungen	61
5.3.5 Genesungsmessungen	65
5.3.6 Messungen der Sterblichkeit aufgrund von Krankheiten	66
5.3.7 Sterblichkeitsraten, auch Fall-Sterblichkeitsraten	70
5.3.8 Lebenszeitmessungen	72
5.4 Die Erneuerung epidemiologischer Potenziale	73
6 Die Phasen von Epidemien übertragbarer Krankheiten	79

7	Die Bewertung von Epidemien	89
8	Der Umgang mit Epidemien und Pandemien	95
8.1	Daten- und Informationsmanagement während Epidemien	96
8.2	Screening	97
8.3	Infektionsprävention	99
8.4	Konzepte des öffentlichen Gesundheitswesens zur Bekämpfung von Epidemien	100
8.5	Die Zukunft des öffentlichen Gesundheitswesens	102

1. Einleitung

Diese Broschüre befasst sich mit folgenden Themen:

1. die Merkmale von Epidemien und Rückgängen
2. die Ursachen von Epidemien und Rückgängen
3. die epidemiologischen Folgen veränderter Expositionen auf die Prävalenz
4. die Konzepte zur Beschreibung von Epidemien und Rückgängen
5. die Bewertung von Epidemien und Rückgängen
6. das Management von Epidemien

Die Sozialmedizin und Epidemiologie spielten während der industriellen Revolution in Europa und Nordamerika im 18. und 19. Jahrhundert eine bedeutende Rolle. Dies war die Zeit des Übergangs in eine neue Ära der Produktion und des gesellschaftlichen Lebens. Diese Epoche war jedoch auch eng mit schrecklichen Epidemien verbunden. Diese Epidemien hatten immer dieselben Opfer – und haben sie noch heute. Es waren die schwächsten Teile der Bevölkerung: Kinder, Frauen, chronisch Kranke, Behinderte und Arme. Diese Epidemien gefährdeten im^{18.} und^{19.} Jahrhundert die Existenz der westeuropäischen Gesellschaften.

Die Sozialmedizin entwickelte sich zu einer grundlegenden Wissenschaft in der Zeit der Bekämpfung von Epidemien, die durch Armut, soziale Benachteiligung, Hungersnöte, unregulierte industrielle Produktion und Urbanisierung, aber auch durch die Zerstörung der natürlichen Umwelt ausgelöst wurden. Betroffen waren insbesondere Frankreich, England und Belgien, später aber auch Deutschland, Skandinavien und die USA. Die Epidemien bedrohten das Überleben großer Teile der Bevölkerung in diesen Regionen. Maßnahmen zur Epidemiebekämpfung wurden zu entscheidenden Voraussetzungen für das Überleben und den wirtschaftlichen Erfolg dieser Gesellschaften. Aus diesen Gründen war die Bekämpfung von Epidemien wichtiger als die Behandlung einzelner Kranker. Zudem handelte es sich oft um Krankheiten, für die keine Therapien zur Verfügung standen.

Diese sozioökonomischen Veränderungen weckten das Interesse an präventiven Maßnahmen. Die Etablierung des öffentlichen Gesundheitswesens und die gesetzlich verankerte Überwachung der sozialen, arbeitsrechtlichen und umweltbezogenen Bedingungen durch wirksame Verwaltungsstrukturen wurden dringend erforderlich. Insbesondere Frankreich und England wurden zu Vorbildern für viele Länder, da sie auf diesem neuen Wissenschaftsgebiet und bei dessen praktischer Anwendung führend waren. Zu den Ländern, die diesem Beispiel folgten, gehörten beispielsweise die USA, Skandinavien und Deutschland. Das Verständnis davon, was Epidemien sind, war geprägt von übertragbaren

und von der Erkenntnis geprägt, dass die unteren Bevölkerungsschichten einem höheren Risiko ausgesetzt sind, daran zu erkranken, als die oberen Schichten.

Es gibt jedoch mehr Ursachen, die die Gesundheit einer Bevölkerung beeinträchtigen, als nur Infektionskrankheiten. Bei jedem Gesundheitsproblem kann die Zahl der Betroffenen steigen oder aber sinken. Zudem wirken sich Gesundheitsprobleme und ihre Folgen auf die Menschen unterschiedlich aus. Es sind die quantitative Entwicklung epidemiologischer Fälle und ihre ungleiche Verteilung, die die Forschungsfragen der Sozialmedizin bestimmen. Aus diesem Grund ist die Epidemiologie eine der wichtigsten methodischen Quellen der Sozialmedizin. Vor diesem Hintergrund macht es jedoch keinen Sinn, das Verständnis von Epidemien auf Infektionskrankheiten zu beschränken.

Die Öffentlichkeit, die angewandten medizinischen Wissenschaften und insbesondere die Sozialmedizin und Epidemiologie stehen vor der Herausforderung zu erkennen, dass nicht nur die Zunahme der Prävalenz von Infektionskrankheiten als Epidemie zu betrachten ist. Jeder Anstieg der Prävalenz bestimmter Krankheiten und anderer Gesundheitsprobleme ist eine Epidemie, und ihr Rückgang ist eine Regression.

Sozialmedizin und Epidemiologie sind die Grundlagenwissenschaften der öffentlichen Gesundheit und aller präventiven oder medizinischen Maßnahmen, die sich auf ganze Bevölkerungsgruppen oder auch nur auf ausgewählte Teile davon beziehen. Die öffentliche Gesundheit ist der angewandte Zweig dieser beiden Wissenschaften. Es muss jedoch auch bedacht werden, dass die öffentliche Gesundheit ihre Aufgaben nur dann erfüllen kann, wenn ihre bevölkerungsbezogenen Konzepte der sozialen Prävention von der Bevölkerung und der Politik akzeptiert werden. Es besteht ein grundlegender Unterschied darin, ob das Leben einzelner Menschen oder das Leben ganzer Bevölkerungsgruppen bzw. von Teilen davon gerettet wird.

Wir betrachten soziale Prävention als einen wesentlichen Aspekt der Menschlichkeit, bei dem das Wohlergehen aller und nicht nur einiger weniger im Vordergrund steht. Gesellschaften dieser Art erkennen die Interessen der Mehrheit der Bürger sowie die Notwendigkeit, die globalen Lebensbedingungen für künftige Generationen zu erhalten, als Priorität und als Leitprinzip der Politik an. Dazu gehört auch die Festlegung rechtlicher Normen, die individuelle Freiheiten einschränken, wenn es darum geht, die Interessen einer Mehrheit zu wahren und deren Zukunft zu sichern. Im Falle von übertragbaren Krankheiten sind Quarantäne und die Einschränkung der individuellen Entscheidungsfreiheit in vielerlei Hinsicht ein entscheidender Aspekt. Der Kampf gegen übertragbare Krankheiten muss auf Solidarität beruhen. Aber Solidarität braucht Normen, keine individuellen Interpretationen. Das ist die zentrale Frage im Kampf gegen Epidemien.

Die Auswirkungen von Epidemien jeglicher Art betreffen die Menschen nicht gleichermaßen. Aus diesem Grund müssen die Epidemiologie und die Sozialmedizin die Verteilung der Auswirkungen von Epidemien auf die Bevölkerung erfassen, anstatt lediglich die Zahlen der Neuerkrankungen und der Prävalenz anzugeben. Die Sozialmedizin muss die Heterogenität

einer Bevölkerung und möglicherweise auch die soziale Diskriminierung sozialer Schichten durch eine Epidemie aufzeigen. Dies könnte die Forschung zu Epidemien für politische Entscheidungsträger unattraktiv machen, während Rückgänge der krankheitsspezifischen Prävalenz stets willkommen sind. In dieser Hinsicht scheint es immer schwierig zu sein, zwischen „Verantwortung“ und „Schuld“ zu unterscheiden.

Die Sozialmedizin und Epidemiologie befassen sich mit der öffentlichen Gesundheit, die durch Überwachung, Vorsorgeuntersuchungen und die Regulierung des öffentlichen Lebens auf die Lebensbedingungen der Gesellschaft einwirkt. Dies führt unweigerlich zu Konflikten zwischen den unterschiedlichen individuellen Interessen und deren Interessengruppen. Diese Eingriffe sind jedoch legitim, wenn das Interesse am Zusammenhalt der Bevölkerung und an ihrer Zukunft Vorrang hat.

Die quantitative Dynamik epidemiologischer Fälle hat mehr Ursachen als nur sich verändernde Risiken. Die Autoren möchten die Vielfalt der Ursachen für die Dynamik epidemiologischer Fälle erörtern. Diese Broschüre dient in erster Linie dazu, diese Ursachen zu strukturieren und zu diskutieren. Der Schwerpunkt der Broschüre liegt auf Epidemien von Infektionskrankheiten, obwohl Epidemien grundsätzlich jede Krankheit betreffen können.

Zunächst müssen wir klären, worum es bei der Wissenschaft von Epidemien und Regressionen letztlich geht. Diese Wissenschaft ist natürlich die Epidemiologie, die die Dynamik des Gesundheitszustands von Bevölkerungsgruppen untersucht. Die unterschiedliche Dynamik ihrer Ursachen führt zu Ungleichheiten innerhalb der Bevölkerungsgruppen, wenn sie verschiedene Personengruppen in Bezug auf Verlauf, Schweregrad, gruppenspezifische Durchdringung sowie in ihren sozialen und individuellen Folgen unterschiedlich beeinflussen.

Leser sollten mit vier grundlegenden Begriffen vertraut sein: „**INZIDENZ**“, „**PRÄVALENZ**“, „**AUSGANGSFÄLLE**“ und „**EPIDEMIOLOGISCHES POTENZIAL**“.

Die **INZIDENZ** erfasst die Anzahl der neu auftretenden, festgestellten oder diagnostizierten epidemiologischen Fälle. Daher bleibt meist unklar, ob die Inzidenz die Anzahl der Fälle erfasst, deren Status sich von „gesund“ zu „krank“ ändert, oder die den Status von „gefährdet“ zu „infiziert“ wechseln. Es ist wichtig, stets zu bedenken, dass die **Inzidenz** nicht „automatisch“ der Nenner für die Messung der Wahrscheinlichkeit einer Infektion oder einer Erkrankung ist. Die **INZIDENZ** steht meist für die neu entdeckten Fälle, die bereits Teil der Prävalenz sind, aber bis zum Zeitpunkt der Diagnose unbekannt waren. Der Unterschied zwischen den neu auftretenden Fällen und den neu entdeckten Fällen lässt sich durch das „Diagnoseintervall“ zwischen dem Erkranken und der Diagnose dieses Status beschreiben. Erfasste Fälle sind definiert als klassifizierbare Gesundheitszustände oder als diagnostizierte Fälle einer Krankheit innerhalb eines bestimmten Zeitraums gemäß der ICD. Sich des Unterschieds zwischen einem neuen

Der Unterschied zwischen einem Krankheitsfall und seiner Diagnose ist einer der Schlüssel zum Verständnis der Epidemiologie. Dieser Unterschied ist jedoch bei Infektionskrankheiten von besonderer Bedeutung, da unentdeckte, aber bereits auftretende Fälle nicht nur keinen Zugang zu einer Therapie haben. Zu diesen Fällen zählen auch unentdeckte potenzielle Überträger einer Krankheit.

Wenn eine Infektionsquelle in eine Population eindringt, sind bestimmte Zeitintervalle von besonderem Interesse. Ein erstes ist der Zeitraum, in dem Menschen „gefährdet“ sind. Ein zweites ist der Zeitraum zwischen der Infektion und dem Auftreten der ersten Symptome. Ein drittes ist der Zeitraum, in dem Menschen andere anstecken können, auch wenn sie selbst nicht erkranken. Jeder dieser Zustände lässt sich theoretisch anhand seiner Dauer, seiner Häufigkeit und seiner Verteilung in einer Bevölkerung in Bezug auf relevante Variablen wie Alter, Geschlecht, Gesundheitszustand und soziale Merkmale beschreiben. In der Regel gibt es Zeiträume zwischen der Infektion und der Feststellung dieser Tatsache. Es gibt auch regelmäßig ein Zeitintervall zwischen der Infektion, dem Verdacht auf eine Infektion und der Diagnose. Jedes dieser Intervalle bestimmt die Schätzung des Zeitintervalls der Ansteckungsgefahr für andere. Jede Änderung des Wissens oder der Annahmen über diese Zeitintervalle und jede Änderung der Verteilung dieser Zeitintervalle unter realen Bedingungen kann enorme quantitative Konsequenzen haben und somit auch für die Einschätzung einer Epidemie.

Es ist in der Regel schwierig, bestimmte epidemiologische Cluster von Vulnerabilität oder Risikoverhalten genau zu identifizieren. Dies ist auf einen Mangel an Daten zurückzuführen und erschwert es, die Heterogenität einer Bevölkerung abzubilden und den spezifischen Kontext der abgebildeten Cluster zu verstehen. Wenn Wissenschaftler, Medien und Entscheidungsträger über solche Potenziale sprechen, verwenden sie häufig den Begriff „Risikogruppe“. Sie tun dies nicht auf der Grundlage präziser quantitativer Messungen, sondern in einem qualitativen Sinne. In jedem Fall basiert dies jedoch auf der Bewertung von angenommenen oder gemessenen Unterschieden im Risiko für mindestens zwei Gruppen.

Beispiel:

Ein häufig verwendeter Begriff zur Identifizierung einer „Risikogruppe“ ist das Merkmal „hohes Alter“. Es ist unklar, was das eigentlich bedeutet. Weder das konkrete Alter, das zwischen „älter“ und „nicht älter“ unterscheidet, noch die spezifischen biologischen Merkmale sind definiert. Es ist auch unklar, ob damit das „Alter“ selbst oder damit verbundene Faktoren wie Begleiterkrankungen gemeint sind. Wir finden eher selten Merkmale für „Risikogruppen“ wie „sozial benachteiligt“ oder „unter diskriminierenden Arbeitsbedingungen lebend“ usw. Es

Es scheint auch eine Tendenz zu geben, solche Gruppen anhand individueller Merkmale zu charakterisieren, nicht jedoch anhand ihrer sozialen Verhältnisse und der Lebensalternativen, die ihnen unter ungesunden Umständen zur Verfügung stehen.

Die Prävalenz ist die Anzahl der Fälle, die zu einem bestimmten Zeitpunkt und in einem definierten Gebiet in einer Population bereits vorhanden sind. Bei Infektionskrankheiten ist der Anteil der prävalenten Fälle, die für andere ansteckend sind, von besonderem Interesse. Diese Fälle lassen sich anhand des Zeitraums der Ansteckungsfähigkeit beschreiben. Dieser Zeitraum bleibt in der Regel unbekannt, da es nur in Ausnahmefällen möglich ist, einen Fall zum Zeitpunkt der Infektion zu diagnostizieren. Daher ist die bekannte Prävalenz regelmäßig geringer als die tatsächliche Prävalenz. Die einzige Möglichkeit, eine Prävalenz zu ermitteln, die nahe an den tatsächlichen Werten liegt, besteht darin, repräsentative Stichproben einer betroffenen Population zu testen.

Obwohl die neu entdeckten Fälle als Inzidenz bezeichnet werden, handelt es sich meist um Prävalenzfälle, die durch Tests aufgedeckt werden. Es ist zudem gängige Praxis, die Sensitivität und Spezifität der verwendeten Tests regelmäßig zu messen.

EXIT CASE beschreibt die Verlagerung von Fällen aus der Prävalenz. Es ist logisch, dass Fälle, die in die Prävalenz aufgenommen werden, die Möglichkeit haben müssen, diese aus irgendeinem Grund wieder zu verlassen. Die Hauptgründe für das Ausscheiden von Fällen sind „Genesung“, „Wanderung“ und „Tod“.

Der letzte Grundbegriff ist **das EPIDEMIOLOGISCHE POTENZIAL**. Andere bevorzugen möglicherweise den Begriff EPIDEMIOLOGISCHER CLUSTER oder den Begriff RISIKOGRUPPE. Die Epidemiologie stellt in erster Linie die Frage, wer gefährdet ist. Dieser Begriff bezieht sich auf die Tatsache, dass sich die Epidemiologie mit der Heterogenität einer Population hinsichtlich ihrer biologischen und sozialen Merkmale befasst. Solche Potenziale sollten anhand ihrer unterschiedlichen Auswirkungen auf Menschen sowie anhand ihrer biologischen, sozialen oder verhaltensbezogenen Merkmale beschrieben werden. Diese Potenziale sind Teilmengen einer Population mit einer spezifischen Dynamik und mit spezifischen Merkmalen der Erneuerung hinsichtlich ihrer Eigenschaften und ihrer Anzahl. Welchen Begriff der Leser auch immer bevorzugt - Potenziale, Cluster oder Gruppen -, diese Begriffe unterscheiden Populationen anhand ein- oder mehrdimensionaler Klassifikationen.

4 Die Definition von Epidemien und Rückgängen

Eine Epidemie ist der Anstieg der Anzahl der häufigsten Fälle einer Krankheit oder anderer Gesundheitsprobleme in einer bestimmten Population pro Zeiteinheit. Eine Regression ist das genaue Gegenteil davon.

Es gibt verschiedene Definitionen dafür, was eine Epidemie ist. Während einige argumentieren, eine Epidemie sei „*das gleichzeitige Auftreten einer bestimmten Krankheit bei einer großen Anzahl von Menschen*“ (<https://dictionary.cambridge.org>), definieren andere eine Epidemie präziser als den Anstieg der Prävalenz. Es bleibt zudem unklar, was unter einer „*großen Anzahl von Menschen*“ zu verstehen ist, ebenso wie unklar bleibt, was „*Auftreten*“ bedeutet. Es besteht eindeutig Interesse an einem präziseren und besseren Verständnis dessen, was eine Epidemie ist und was eine Regression ist.

Es ist ein Dilemma, dass wir epidemiologische Fälle nur dann diagnostizieren und erfassen können, wenn sie bereits vorliegen. Es gibt nur wenige Beispiele, bei denen Krankheiten unmittelbar nach ihrem Auftreten diagnostiziert werden. Daher erfassen wir meist bereits bestehende Fälle. Das diagnostische Intervall zwischen dem Zeitpunkt der Erkrankung und dem Zeitpunkt der Diagnose ist von grundlegender Bedeutung für die Erkennung von Epidemien, aber auch von Rückgängen. Dies gilt insbesondere dann, wenn sich die Verteilung aller fallspezifischen diagnostischen Intervalle im Laufe der Zeit systematisch verändert. In diesem Fall können sich enorme quantitative Auswirkungen ergeben. Wir müssen zwischen der zeitlichen Verteilung der Fälle, in denen Menschen erkranken, und der zeitlichen Verteilung, in der sie diagnostiziert werden, unterscheiden. (Niehoff, J.-U. *Sozialmedizin systematisch*. 3. Auflage. UNI-MED Verlag, Bremen, Boston, London, 2011, S. 65, ISBN 978-3-8374-1283-3).

Die Epidemiologie dient nicht der Diagnose und Behandlung einzelner Krankheitsfälle. Die Epidemiologie trägt dazu bei, eine Bevölkerung vor Gefahren zu schützen und gesündere Lebensbedingungen zu ermöglichen. Die Prävention von Epidemien und, falls dieses Ziel nicht erreicht wird, deren Bekämpfung mag den Interessen einiger weniger zuwiderlaufen. Der Schutz der Gesundheit einer Bevölkerung entspricht jedoch den Bedürfnissen der Mehrheit und trägt zur Sicherung der Zukunft bei. Die öffentliche Gesundheit kann ihre Aufgaben nur dann erfolgreich erfüllen, wenn sie politisch als allgemeine gesellschaftliche Vision und soziale Verantwortung akzeptiert wird. Diese Sichtweise macht die öffentliche Gesundheit zu einem Teil der Sozialpolitik und der sozialen Steuerung von Gesellschaften. Sie spiegelt aber auch Interessenkonflikte wider. Die öffentliche Gesundheit kann ihre Aufgabe nicht erfüllen, wenn Regierungen sich nicht um die Gesundheit der Menschen kümmern. Weltweit gibt es überzeugende Beispiele für die enormen Errungenschaften der öffentlichen Gesundheit, sowohl in der Geschichte als auch in der Gegenwart, und es gibt Beispiele für das Gegenteil, wenn notwendige Maßnahmen der öffentlichen Gesundheit von den Gesellschaften nicht akzeptiert werden.

Präventionspolitik erfordert spezifische wissenschaftliche Kompetenzen. Soziomedizinische und epidemiologische Analysen dienen dazu, die Ursachen für die quantitative und qualitative Dynamik bevölkerungsspezifischer Morbiditätsmuster zu ermitteln. Beide Forschungsbereiche müssen die Verteilung von Risiken, vor allem aber deren soziale Verteilung innerhalb der Bevölkerung untersuchen. Es ist unerlässlich, die soziale Verteilung gesundheitsbezogener Indikatoren kontinuierlich zu beschreiben und die am stärksten gefährdeten Teile der Bevölkerung zu identifizieren - also diejenigen, die vom sozialen Fortschritt profitieren, sowie diejenigen, die hinter den Trends zurückbleiben oder sogar zu den Verlierern des sozialen Wandels zählen.

Vor diesem Hintergrund suchen die Sozialmedizin und die Epidemiologie nach Antworten auf vier Fragen:

1. Verändert sich der Gesundheitszustand einer gesamten Bevölkerung oder bestimmter Bevölkerungsgruppen im Laufe der Zeit zum Guten oder zum Schlechten?
2. Wie lässt sich die bevölkerungsbezogene Dynamik von Gesundheitsindikatoren erklären, insbesondere wenn unterschiedliche Ursachen zu einer Benachteiligung bestimmter Bevölkerungsgruppen führen?
3. Wie sollte die Richtung epidemiologischer Übergänge bewertet werden?
4. Was muss das öffentliche Gesundheitswesen tun, wenn sich die Zahl der epidemiologischen Fälle ändert?

Jede Entwicklung der Prävalenz kann nur zwei allgemeine Richtungen aufweisen, nämlich „Anstieg“ oder „Rückgang“. Und diese Entwicklung lässt sich nur als eine Verschlechterung oder Verbesserung der Fallzahlen bewerten. Dies unterscheidet zwischen „Epidemien“ und „Rückgängen“ sowie deren sozialen Merkmalen für ganze Bevölkerungsgruppen oder bestimmte Teilgruppen. Eine Voraussetzung für solche Einschätzungen ist jedoch das Verständnis der Gründe für diese Veränderungen.

Die Autoren des Werks „Principles of Epidemiology“ (*Principles of Epidemiology. 3. Auflage, 2012, Atlanta, Georgia; herausgegeben von den Centers for Disease Control and Prevention*) beschreiben Epidemien ähnlich wie in unserer oben genannten Definition. Sie argumentieren, dass eine Epidemie „... das Auftreten einer größeren Anzahl von Krankheits-, Verletzungs- oder sonstigen Gesundheitsfällen ist, als in einem bestimmten Gebiet oder in einer bestimmten Personengruppe während eines bestimmten Zeitraums zu erwarten wäre. In der Regel wird davon ausgegangen, dass die Fälle eine gemeinsame Ursache haben oder in irgendeiner Weise miteinander in Zusammenhang stehen (siehe auch Ausbruch).“

Diese Beschreibung bezeichnet Epidemien als das Auftreten von „mehr Fällen ... als erwartet“. Diese „Erwartung“ ist der entscheidende Punkt dieser Definition. Sie umfasst sowohl die Differenz zwischen Realität und Erwartungen als auch die Differenz zwischen Realität und ihrer Dokumentation. Solche Unterschiede lassen sich nur auf einer qualifizierten quantitativen Grundlage in Bezug auf die Zeit bewerten. Dies erfordert Vergleiche auf der Grundlage spezieller Messungen. Mit anderen Worten: Die Epidemiologie

die Ursachen für sich verändernde Fallkonstellationen in Populationen, die nach ihren spezifischen sozioökonomischen Merkmalen definiert und strukturiert sind.

Was bedeutet „*quantitative Veränderungen*“? Wir gehen davon aus, dass die Autoren „*mehr Fälle*“ mit dem Anstieg der Prävalenz in Verbindung bringen. Wir teilen die Ansicht, dass Epidemien ein Phänomen steigender krankheitsspezifischer Prävalenz sind. Dies ist ein zentraler Punkt der Definition: Epidemien/Regressionen beziehen sich auf die Anzahl der prävalenten Fälle, nicht jedoch auf die Inzidenz. Und es ist per Definition erforderlich, dass sich diese Größen im Laufe der Zeit verändern. Das Interesse der Epidemiologie gilt eben diesen Veränderungen.

Wir sind anderer Meinung als die genannten Autoren, wenn sie die Begriffe „Epidemie“ und „Ausbruch“ synonym verwenden. Wir gehen davon aus, dass die Autoren einen (plötzlichen) Anstieg der Prävalenz als „Ausbruch“ bezeichnen. Ein „Ausbruch“ kann durch eine Naturkatastrophe oder eine gesellschaftliche Katastrophe verursacht werden oder dadurch, dass Infektionen innerhalb sehr kurzer Zeit auf eine gefährdete Personengruppe übertragen werden. Ein solches Ereignis wird in dem Roman „A Journal of the Plague Year“ von Daniel Defoe (1660-1731) brillant als soziales Phänomen beschrieben. Dieses Pestjahr wurde mit dem Verständnis eines Ereignisses in Verbindung gebracht, das den Anstieg der Zahl der Menschen einleitete, die dieser Krankheit zum Opfer fielen. In der Sprache der Epidemiologie stieg die Prävalenz aufgrund der Zunahme der Fälle rapide an. Eine Epidemie ist jedoch nicht zwangsläufig auf einen „Ausbruch“ von etwas zu einem bestimmten Zeitpunkt zurückzuführen.

Eine Epidemie kann mehr Ursachen haben als nur einen Anstieg der Inzidenz und ist nicht zwangsläufig mit einem Ausbruch verbunden. Auch ein leichter Anstieg der Prävalenz über längere Zeiträume hinweg kann auf eine Epidemie hindeuten. Eine Epidemie erfordert also keinen „Ausbruch“. In der Zeit der großen Infektionsepidemien war dies anders. In dieser Zeit war die Dauer dieser Art von Krankheit sehr kurz. Weder die Veränderung der Verteilung der Diagnoseintervalle noch die der Therapieintervalle hatte einen signifikanten Einfluss auf die Prävalenz. Somit waren die Veränderungen bei Inzidenz und Prävalenz in etwa gleich. Die Veränderung der jeweiligen Größen war eine ausreichend gute Schätzung für die Inzidenz und die Prävalenz. Und darüber hinaus bezog sich die Wahrnehmung einer Epidemie wahrscheinlich nicht auf die Inzidenz, sondern auf die Zahl der Todesfälle.

Über diese spezielle Situation hinaus halten wir es für notwendig, bei der Definition von Epidemien klar zwischen der Entwicklung der Inzidenz und der Prävalenz zu unterscheiden. Die spezifischen Bedeutungen ergeben sich aus der Tatsache, dass nur eine bestimmte Gruppe von Krankheiten eine kurze Krankheitsdauer aufweist und dass die Krankheitsdauer nicht unbedingt ein Merkmal einer neu auftretenden Krankheit ist. Das war in der Vergangenheit sicherlich der Fall. Aber es entspricht nicht der heutigen Realität, in der die Verlängerung des Lebens bei anhaltenden Krankheiten oft die einzige therapeutische Option und der einzige Erfolg ist. Die heutige Medizin feiert ihre Erfolge, indem sie Einfluss nimmt auf

Diagnose- und Behandlungsintervalle nehmen in hohem und stetig wachsendem Maße zu. Dank medizinischer Fortschritte kann ein immer größerer Teil der Bevölkerung ein langes Leben führen, auch wenn er an Krankheiten leidet, die noch nicht behandelbar sind. Gleichzeitig ist der sozial garantierte Zugang zu notwendiger medizinischer Versorgung ein wesentliches Merkmal fortschrittlicher Gesundheitssysteme. Beide Entwicklungen können die Entwicklung der epidemiologischen Fallzahlen derart beeinflussen, dass sie „falsche“ oder nur scheinbare Epidemien und Rückgänge auslösen können.

Die Anzahl der aktiven Fälle gilt als im Gleichgewicht, wenn sich weder die Inzidenz noch die durchschnittliche Krankheitsdauer der betreffenden Krankheit ändert. Unter dieser Voraussetzung sind die Anzahl der neu hinzukommenden und der aus dem Krankheitsstatus ausscheidenden Fälle gleich. In diesem Fall kommt es jedoch weder zu einer Epidemie noch zu einem Rückgang.

Epidemien, ihre Ursachen und ihre Dynamik sind weitaus komplexer als ein bloßer „Ausbruch“ einer Krankheit. Folglich gibt es mehr Gründe für „steigende Fallzahlen“ als für „Ausbrüche“. In diesem Sinne müssen wir Epidemien in einem weiter gefassten Sinne klassifizieren, als sie in den zitierten „Grundsätzen der Epidemiologie“ definiert sind. Ein Ausbruch ist ein plötzliches Ereignis und als solches nur eine von vielen Ursachen, die für den Anstieg der Prävalenz einer bestimmten Krankheit verantwortlich gemacht werden können. Daher müssen Epidemien entsprechend den verschiedenen Gründen für die Veränderung der Prävalenz klassifiziert werden. Dasselbe gilt für Rückgänge.

Und es gibt noch eine weitere Konsequenz aus der Unterscheidung zwischen „Inzidenz“ und „Prävalenz“. Dabei handelt es sich um die strikte Unterscheidung zwischen der Ursache einer einzelnen Erkrankung und der Ursache einer Epidemie. Nach unserem Verständnis kann ein Virus oder eine andere Exposition eine Krankheit auslösen. Diese ätiologische Ursache ist jedoch nur eine Voraussetzung für eine Epidemie. Eine Epidemie hat Ursachen, die von der Ätiologie der Krankheiten unterschieden werden müssen. Daher müssen die Ursachen von Krankheiten und die Ursachen von Epidemien getrennt bewertet werden. Dies gilt auch für die Kausalität einer Regression. Der Begriff Regression wird in der Epidemiologie häufig verwendet, jedoch vorzugsweise nur als statistisches Instrument. Wenn die Epidemiologie den Anstieg der Fallzahlen analysieren soll, muss sie zwangsläufig auch deren Rückgang analysieren. Sowohl der Anstieg als auch der Rückgang von Fällen haben Ursachen, die analysiert werden müssen, und beide Arten von Ursachen sind für Konzepte der öffentlichen Gesundheit relevant.

Im Allgemeinen befasst sich die Epidemiologie mit der Anzahl von Elementen, die als „Fälle“ bezeichnet werden. Wenn diese Fälle Gesundheitsmuster innerhalb von Populationen beschreiben, sind diese Populationen Gegenstand epidemiologischer Forschung. Sie sind nur dann relevante Objekte, wenn die Anzahl der Fälle ungleichmäßig über die Populationen verteilt ist bzw. nicht zufällig verteilt ist. Andernfalls gibt es keinen Grund, die Verteilung der Fälle zu analysieren.

Es ist eines der vielen besonderen Probleme, dass Menschen gleichzeitig an mehr als einer Krankheit leiden können. Es gibt Krankheiten, die nur einmal im Leben auftreten können, andere können wiederholt auftreten, wieder andere betreffen aufgrund bestimmter Anfälligkeitsmuster oder gefährlicher Umstände nur bestimmte Personengruppen. Aus diesem Grund lässt sich eine neu auftretende Krankheit nicht ohne Weiteres einer Referenzpopulation zuordnen. Die Zahl der epidemiologischen Fälle ist eine Teilmenge aller auftretenden Fälle, die nicht unbedingt einer Population und deren Teilmengen zugeordnet werden können. Folglich kann die Summe aller in einem bestimmten Zeitraum auftretenden Fälle deutlich höher sein als die Gesamtzahl der Personen in der Population.

Wir vermeiden den Begriff „Häufigkeit“. Dieser Begriff wird in einigen epidemiologischen Arbeiten verwendet, doch ist unklar, was unter „Häufigkeit“ zu verstehen ist. Häufigkeit kann sich auf die Anzahl der epidemiologischen Fälle im Verhältnis zu einem Nenner beziehen oder auf die Periodizität der auftretenden Fälle. Der Begriff unterscheidet nicht genau zwischen den Begriffen Inzidenz, Prävalenz oder Basisfälle, die die empirische Grundlage für die Messung des Auftretens in der Epidemiologie bilden. Wird Häufigkeit als Periodizität verstanden, ist dieses Phänomen nur eines von vielen, die in der Epidemiologie analysiert werden. Die aperiodischen Veränderungen von „Größen“ sind natürlich ebenfalls von Interesse für die epidemiologische Analyse. Wir gehen davon aus, dass der Begriff „Häufigkeit“ das bezeichnet, was Epidemiologen als „Prävalenz“ bezeichnen.

Wir schließen uns jedoch voll und ganz der Auslegung des Begriffs „Muster“ an, wie er in den „*Grundsätzen der Epidemiologie*“ verwendet wird. Dieser Begriff ist von zentraler Bedeutung für das Verständnis dessen, was Epidemien und Rückgänge sind. Mehr noch: Der Begriff eignet sich auch zur Beschreibung der Verteilung der Vielfalt von Gesundheitszuständen in einer Bevölkerung. Wir sehen Gründe, den Begriff „Muster“ dem etablierten Begriff „Morbidität“ vorzuziehen, der nicht genau definiert ist. Es ist schlichtweg so, dass die „Morbidität“ einer Bevölkerung nicht gemessen werden kann. Es handelt sich lediglich um einen Begriff für qualitative Bewertungen, vorausgesetzt, es liegt ein ausreichend vollständiges quantitatives Bild vor, das die Gesamtbevölkerung und ihre soziodemografischen Untergruppen abdeckt.

Die Epidemiologie untersucht nicht die Ursachen einer bestimmten Krankheit. Diese Sichtweise könnte zu Kontroversen führen. Wir vertreten die Auffassung, dass der Begriff „Ursache“ nur dann Sinn ergibt, wenn er in seiner spezifischen Beziehung zu einer genau definierten „Wirkung“ betrachtet wird. Die von der Epidemiologie untersuchten Wirkungen sind die Dynamik der Fallzahlen in heterogenen Populationen. Wenn diese Populationen unterschiedliche fallspezifische Wirkungen hinsichtlich der Höhe und der Richtung von Veränderungen aufweisen, treten diese Wirkungen als Ungleichheiten auf. Ungleiche Verteilungen von Wirkungen resultieren in diesem Licht aus unterschiedlichen Auswirkungen auf Populationen. Folglich besteht auch ein Unterschied in der Bedeutung von „Vielfalt“ und „Ungerechtigkeit“.

Die Ursachen für die quantitative Dynamik von Krankheitsfällen und die Ursachen für die ungleich verteilten Auswirkungen dieser Dynamik sind ein weiterer spezifischer Forschungsgegenstand der Epidemiologie. Diese Ursachen sind vor allem auf Merkmale und Bedingungen zurückzuführen, die „sozialen“ (d. h. vom Menschen verursachten) Einflüssen sowie der Heterogenität der Bevölkerung zugeschrieben werden können. Diese Auswirkungen sind die eigentlichen Ursachen für Heterogenität, sowohl hinsichtlich der Veränderungen in den Morbiditätsmustern als auch hinsichtlich der Unterschiede in den Gesundheitsmustern der Menschen. Die Bewertung dieser Phänomene ist ein weiterer Forschungszweig, erfordert jedoch mehr Fachkenntnisse als die Epidemiologie. Dennoch sind sie für die öffentliche Gesundheit oder die Festlegung von Normen von Bedeutung und konzentrieren sich auf Interventionen in die Lebensbedingungen einer Bevölkerung und ihrer verschiedenen sozialen Gruppen, Schichten und Klassen.

Folglich handelt es sich bei der Prävention bzw. Behandlung einer einzelnen Krankheit und der Prävention bzw. Bekämpfung einer Epidemie oder der Förderung eines Rückgangs um unterschiedliche Interventionskonzepte. Die Sozialmedizin muss Methoden entwickeln, um echte Epidemien zu bewerten, zu kontrollieren, zu überwinden oder zu verhindern. Zu diesem Zweck müssen zunächst die Ursachen solcher Epidemien ermittelt werden. Das Gleiche gilt für die Einleitung und Förderung von Rückgängen (siehe unten). Der Schwerpunkt der Epidemiologie liegt nicht auf der Ursache einer einzelnen Krankheit, sondern auf der Ursache bzw. den Ursachen für das Eindringen krankheitsspezifischer Ursachen in eine Population, die durch ihr soziodemografisches Muster, durch Region und durch Zeit definiert ist.

Beispiel

Die Bekämpfung des Rauchens kann als wichtiger individueller Präventionsansatz angesehen werden. Dieser individuelle Ansatz ist von Maßnahmen im Bereich der öffentlichen Gesundheit zu unterscheiden, die sich auf die Herstellung, den Vertrieb und die Werbung für Tabakprodukte konzentrieren können.

Schließlich teilen wir voll und ganz die Ansicht der zitierten Autoren, dass sich der Gegenstand der Epidemiologie von Epidemien übertragbarer Krankheiten auf alle Krankheiten und Gesundheitszustände ausgeweitet hat, die im 20. Jahrhundert und in der Zukunft vorherrschend waren. Doch genau das ist der Grund, warum wir auch unser Verständnis davon erweitern müssen, was Epidemien sind. Es ist notwendig, die Konzepte zur Messung des Auftretens von Krankheiten bzw. von Epidemien und Rückgängen weiterzuentwickeln. Sowohl die Ausbreitung infektiöser als auch nicht-infektiöser Expositionen verursacht vergleichbare quantitative Dynamiken, auch wenn die Mechanismen unterschiedlich sein mögen. Dies gilt auch für Rückgänge, obwohl die Mechanismen ebenfalls unterschiedlich sind.

Die regelmäßig festgestellte ungleiche Verteilung von Gesundheitszuständen innerhalb von Bevölkerungsgruppen ist ebenfalls Gegenstand der epidemiologischen Forschung. Ungleichheit bedeutet letztlich, dass etwas nicht zufällig verteilt ist. Somit ist der Unterschied zwischen einer zufälligen Verteilung und den tatsächlichen Mustern der Verteilung von Krankheiten und Behinderungen das zentrale Anliegen der epidemiologischen Forschung. Diese Ungleichheit oder Heterogenität ist ein herausragendes Merkmal von Bevölkerungsgruppen und macht sie einzigartig. Insofern ist Ungleichheit niemals das eigentliche Problem. Das eigentliche Problem sind soziale Benachteiligungen von Individuen aufgrund ihrer Individualität. Es gibt keine rationale Hypothese, dass gesundheitsbezogene Chancen und Risiken gleichmäßig verteilt sein könnten oder sollten. Es ist für Epidemiologen zudem eine Grunderkenntnis, dass dieselbe Exposition in verschiedenen sozialen Bevölkerungsgruppen nicht zu derselben Epidemie führt. Dies gilt insbesondere dann, wenn alle unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen von derselben Krankheit betroffen sind. Dieselbe übertragbare Exposition kann unterschiedliche Epidemien verursachen, und Präventionsmaßnahmen können zu unterschiedlichen Effekten hinsichtlich eines Rückgangs der Prävalenz führen.

Beispiel:

Die Sars-CoV-2-Pandemie im Jahr 2020 war zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Broschüre noch im Gange. Wie jede Pandemie vereint auch diese viele verschiedene Epidemien unter einem Begriff. In Wirklichkeit sind diese zusammengefassten Epidemien so unterschiedlich wie die Weltbevölkerung und ihre Lebensbedingungen. So unterscheiden sich auch die jeweiligen nationalen Epidemien in den USA, in Indien, in der VR China oder auf den Philippinen usw. ebenso stark wie die Bedingungen in diesen Ländern. Dies gilt auch für die vielen Mikroepidemien innerhalb dieser Länder. Die Anwendung epidemiologischer Erkenntnisse auf die nationalen Gegebenheiten erfordert bei der Bekämpfung und Prävention einer nationalen Epidemie genaue Erfahrung mit den jeweiligen Ländern.

Unterschiedliche Verläufe von Epidemien und Rückgängen ergeben sich aus den verschiedenen Bevölkerungsgruppen und ihren spezifischen Merkmalen. In Übereinstimmung mit den oben zitierten Autoren stellen auch wir fest, dass die Epidemiologie eine Grundlagenwissenschaft für die öffentliche Gesundheit ist. Die öffentliche Gesundheit ist die Anwendung der Sozialmedizin und der Epidemiologie. Während Sozialmedizin und Epidemiologie hinsichtlich ihrer theoretischen Grundlagen universell sind, gilt dies nicht für die öffentliche Gesundheit. Sie erfordert spezifische Anwendungen auf bestimmte Bevölkerungsgruppen und deren Untergruppen, aber auch auf deren nationale Gegebenheiten.

Die konzeptionellen Rahmenbedingungen erfordern

- eine Abschätzung der Zeitintervalle, in denen Menschen einem Risiko ausgesetzt sind
- die Intensität (Stärke) der Expositionen zu messen
- die Beschreibung der Mechanismen, durch die Expositionen in eine Population gelangen
- die Untersuchung der expositionsspezifischen Anfälligkeit einer Population
- die Dokumentation von Veränderungen in der Prävalenz
- die Analyse des Zeitraums, in dem Fälle zur Prävalenz gehören

Es gibt keinen Grund anzunehmen, dass das Auftreten epidemiologischer Fälle zufällig verteilt wäre. Erkranken ist - von wenigen Ausnahmen abgesehen - kein Schicksal. Erkrankten hat Ursachen, und wenn sich die Verteilung und ihre quantitativen Muster ändern, kommt es entweder zu Epidemien oder zu Rückgängen. Epidemiologische Fälle folgen in nicht ausgewählten Populationen weder einer Gaußschen Verteilung noch einer symmetrischen Verteilung. Wir werden asymmetrische Verteilungen von Fällen innerhalb von Populationen feststellen, solange deren Elemente Individuen sind und sich voneinander unterscheiden.

Die Ursache für zufällig auftretende Tatsachen ist der Zufall selbst.

Der reine Zufall kennt keine Ursache, bietet keine Möglichkeit zur Veränderung und kennt keine Dynamik. Der reine Zufall ist gleichbedeutend mit dem Schicksal, das keiner kausalen Erklärung oder gesellschaftlichen Intervention bedarf. Diese allgemeine Feststellung gilt auch für die Verteilung von Gesundheitsrisiken sowie für die Verteilung von Krankheiten und Behinderungen. Es gibt keine rationale Hypothese, wonach die Expositionen für alle Menschen von Natur aus gleich sein müssten. Ebenso wenig gibt es eine rationale Hypothese, dass alle Expositionen für alle Teile einer Bevölkerung immer die gleichen Folgen oder die gleiche Intensität haben sollten. Wir sehen auch keinen Grund anzunehmen, dass alle Individuen die gleiche Anfälligkeit für jede Exposition haben sollten. Jede Hypothese, die epidemiologisch überprüft werden kann, muss die Tatsache akzeptieren, dass der Gesundheitszustand von Individuen variiert und dass es kein Leben gibt, in dem die Expositionen für alle gleich Null sind oder zufällig verteilt sind.

Das gilt auch für die Lebensbedingungen, und insbesondere die Arbeitsteilung unterscheidet Menschen danach, welche spezifischen Risiken sie für ihre Gesundheit darstellen. Dies gilt ebenfalls für die Lebensweise. Diese Tatsachen bestimmen zwei grundlegende Merkmale des Menschen: Er ist genetisch und sozial vielfältig, aber auch durch seine Reaktionen auf die Umwelt veränderbar.

Die Epidemiologie analysiert die Verteilung von Gefahren und Gesundheitszuständen sowie die Veränderbarkeit dieser Verteilung innerhalb biologisch und sozial unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen.

Es gäbe keine Epidemiologie und keine Maßnahmen im Bereich der öffentlichen Gesundheit, wenn Art und Verteilung von Gesundheitszuständen in jeder Bevölkerung und zu jeder Zeit gleich wären. Doch selbst unter einer solchen Annahme sind Krankheiten und Behinderungen zu erwarten. In diesem rein theoretischen Fall wäre die Verteilung von Krankheiten eine natürliche Konstante wie „Pi“ (π). Gesund oder krank zu sein, wäre eine Frage des Zufalls oder genetischer Determinanten, eine Frage biologischer Merkmale, wie Sozialdarwinisten und rassistische Ideologien behaupten. Doch die Geschichte hat bewiesen: Der Mensch ist die einzige Spezies, die in der Lage ist, ihr Gesundheitsverhalten über Generationen hinweg zu verändern, indem sie gemeinsam und solidarisch handelt. Der Mensch kann dies tun, indem er die Lebensbedingungen verändert und Einzelnen hilft, wenn sie an Krankheiten leiden.

Solche aktiven Veränderungen sind der Menschheit zumindest seit der neolithischen Revolution möglich. Diese epidemiologischen Übergänge haben seitdem Epidemien und Rückgänge ausgeglichen und entweder zu einer Verbesserung der Gesundheit oder zu deren Verschlechterung, ja sogar zum Aussterben von Bevölkerungsgruppen geführt. Die Veränderungen bei Gesundheitsgefahren, ihre Verbreitung in sozial organisierten Bevölkerungsgruppen und ihre Auswirkungen auf das gesellschaftliche Leben sind Teil der Evolution der Menschheit. Die Gesundheitsgefahren früherer Homo-sapiens-Bevölkerungsgruppen konnten nur durch kollektives Handeln bewältigt werden. Daher müssen die Übergänge bei den gesundheitlichen Auswirkungen als Folge von Veränderungen im sozialen Leben bewertet werden. Dies gilt auch für die Ergebnisse dieser Dynamiken, nämlich die asymmetrische Verteilung neu auftretender Krankheitsarten innerhalb von Populationen und deren Prävalenz.

Das Ergebnis dieser epochalen Veränderungen sind bemerkenswerte Verbesserungen der Gesundheit in einigen Bevölkerungsgruppen. Sie führen jedoch auch zu wachsenden Ungleichheiten und Ungerechtigkeiten, die als Ungerechtigkeit empfunden werden können, wenn Bevölkerungsgruppen die Fähigkeit verlieren, gemeinsam Verantwortung für die Gestaltung der Lebensbedingungen zu übernehmen. In dieser Hinsicht liefert die Epidemiologie grundlegende Argumente gegen Praktiken der „Opferbeschuldigung“ (Ryan, W.: *Blaming the Victim*. ISBN 978-0-384-72226-9, Erstveröffentlichung 1971; Crawford, R.: *Healthism and the Medicalization of Everyday Life*. In: *International Journal of Health Services*. 10(3), 1980, S. 365–388; siehe auch die gegenteilige Hypothese wie die „Moral Hazard“-Hypothese (Pauly, M.V., *The Economics of Moral Hazard: Comment*. *The American Economic Review*, Bd. 58, Nr. 3, 1968, 531–537, Pauly, M.V. (1971): *Medical Care*

Auf Kosten der Allgemeinheit. Eine Studie zur angewandten Wohlfahrtsökonomie. (New York/Washington/London).

Die Epidemiologie analysiert epidemiologische Übergänge, ihre Mechanismen und Folgen. Die Bewertung muss Teil eines öffentlichen Dialogs sein, sich jedoch auf wissenschaftliche Erkenntnisse stützen. Bevölkerungsbezogene Muster von Gesundheitszuständen können sehr unterschiedlich ausfallen. Selbst wenn Einzelpersonen als von denselben Krankheiten betroffen eingestuft werden, können sich die bevölkerungsbezogenen Muster der Gesundheitszustände unterscheiden. In dieser Hinsicht sind Epidemien und ihr Gegenteil (Rückgänge) in der Epidemiologie keineswegs als individuelle Merkmale zu beschreiben. Sie sind Merkmale von Bevölkerungsgruppen. Jede Veränderung des Gesundheitszustands von Bevölkerungsgruppen ist ein Hinweis auf eine Veränderung der Bevölkerungsmerkmale oder eine Veränderung ihrer Lebensbedingungen.

Bevölkerungsgruppen können unter Epidemien leiden oder von Rückgängen profitieren, doch einzelne Personen leiden oder profitieren nur aufgrund ihres eigenen Status. Die Epidemiologie kann keine Einzelpersonen vergleichen, sondern nur Bevölkerungsgruppen und deren soziale Schichten, indem sie Verteilungen abbildet. Dies erfordert zwangsläufig Konzepte zur Klassifizierung der Vielfalt von Menschen und Bevölkerungsgruppen. Bei klinischen Studien verhält es sich anders. Hier besteht das Konzept nämlich darin, Menschen zu individualisieren, indem man sie nach Kriterien der „Ähnlichkeit“ zusammenführt oder auswählt, um die Intensität der Auswirkungen auf die Gesundheit messen zu können. Prädiktive Methoden sind auch für die Epidemiologie von Interesse, jedoch nicht, um individuell klassifizierte Fälle vorherzusagen, sondern um Epidemien oder Rückgänge als Merkmale von Populationen und ihrer sich ständig verändernden vertikalen und horizontalen sozialen Vielfalt zu identifizieren.

Einige Diskussionsteilnehmer vertreten die Ansicht, dass die Epidemiologie lediglich Methoden und Designs für den Einsatz in quantitativ ausgerichteten medizinischen Studien bereitstelle. Dieses Argument beinhaltet die Auffassung, dass es sich bei solchen Studien um epidemiologische Studien handle. Wir teilen diese Ansicht nicht. Wir glauben, dass klinische und epidemiologische Studien zwei unterschiedliche Arten sind. Die Wahl des Studiendesigns hängt ausschließlich von der zu untersuchenden Fragestellung ab. Der Unterschied zwischen Erkenntnissen über Populationen und über einzelne Probanden, die für klinische Studien ausgewählt wurden, ist grundlegend. Jede Wissenschaft wird durch ihre spezifischen Fragen sowie ihre Hypothesen und Theorien bestimmt, nicht durch ihre Methoden. Die Epidemiologie kann nicht alle Fragen abdecken, zu denen die Medizin forscht, obwohl diese medizinischen Studien ihre Probanden ebenfalls quantifizieren.

Die Methodik der Epidemiologie stützt sich stärker auf die Mengenlehre. Sie kann Wahrscheinlichkeiten nur unter ganz bestimmten Bedingungen berechnen (siehe unten). Epidemiologische Fälle sind regelmäßige Zusammenfassungen einzelner Fälle. Diese Fälle sind hinsichtlich ihrer soziodemografischen und genetischen Merkmale nicht homogen. Bei klinischen Studien verhält es sich anders. Die Qualität klinischer und ätiologischer Studien wird durch die Qualität der Randomisierung bestimmt. Die Qualität epidemiologischer

Studien wird durch die Qualität ihrer Repräsentativität für die untersuchte Population bestimmt.

Ohne eine Klassifizierung von Populationen und deren Untergruppen gibt es keine Epidemiologie.

Die Einordnung von Elementen in dieselbe Kategorie bedeutet nicht, dass sie identisch sind. Jedes einzelne Element kann nach vielen verschiedenen Konzepten und für viele verschiedene Zwecke klassifiziert werden. Dies gilt auch für die Klassifizierung von Epidemien und Rückgängen, für die Klassifizierung ihres spezifischen epidemiologischen Potenzials, für die Klassifizierung der Risikogruppen oder für die Klassifizierung der Folgen von Epidemien und Rückgängen usw. Das Hauptziel besteht darin, sowohl die Subjekte (wer) als auch die Objekte (was) für Forschungszwecke zu klassifizieren.

Eine Voraussetzung für die Klassifizierung von Elementen ist deren Gruppierung nach klar definierten Kriterien. Problematisch ist die Einstufung von Personen nach ihrem Alter. Die Medizin verfügt über kein praktikables Maß für das biologische Alter von Personen. Sie nutzt das kalendarische Alter als Schätzwert für das biologische Alter. Das kalendarische Alter ist jedoch nicht unbedingt ein guter Schätzwert für das biologische Alter. Dies ist eine Schwachstelle der Epidemiologie, doch viele medizinische Studien stehen vor demselben Dilemma.

Von einem „Anstieg“ oder „Rückgang“ der Prävalenz zu sprechen, ist nur dann sinnvoll, wenn sich diese Beobachtungen auf eine klar definierte Gruppe von Elementen und auf eine bestimmte Zielgruppe beziehen. Gegenstand der epidemiologischen Forschung sind „Fälle“. Der damit verbundene Zeitbezug bezieht sich auf eine Epoche oder eine Kohorte. Dies kann eine Geburtskohorte oder auch eine Expositions kohorte sein. Der Querschnitt einer Population zu einem bestimmten Zeitpunkt oder zu einem festgelegten Zeitpunkt muss oft als fiktive Kohorte akzeptiert werden. Epidemiologische Studien beginnen damit, ähnliche Fälle aus einer inhomogenen Population zu einem bestimmten Zeitpunkt zu zählen, mit dem Ziel, Veränderungen in der Fallzahl zu messen und Unterschiede in der Fallzahl in verschiedenen Populationen zu beschreiben. Eine zentrale Frage epidemiologischer Studien ist es, heterogene Populationen durch Klassifizierung unterscheidbar zu machen. Die praktische Relevanz der Epidemiologie besteht gerade darin, die Vielfalt der Reaktionen von Populationen auf Gesundheitsgefahren zu messen und zu erklären.

5 Gesundheitsrisiken im Wandel

Epidemien und Rückgänge sind die Mechanismen epidemiologischer Übergänge.

Es gibt kein gesellschaftliches Leben ohne Lebensrisiken, die innerhalb von Bevölkerungsgruppen und über die Lebensspanne jedes Einzelnen ungleich verteilt sind. Gesundheitsrisiken verändern sich sowohl im Laufe der Geschichte als auch innerhalb der Lebensspanne von Geburtskohorten oder anderen Kohorten. Eine Kohorte ist eine Gruppe von Menschen, die sich nach epidemiologischem Verständnis nur dann verändert, wenn Menschen sie verlassen. Solche Veränderungen zeigen sich sowohl in der Art der Gefahren als auch in ihrer Verteilung innerhalb einer Bevölkerung. Die Eindämmung von Epidemien, die durch Infektionskrankheiten verursacht werden, und die „neuen“ Epidemien nichtübertragbarer Krankheiten war eine der bemerkenswertesten Veränderungen bei den Gesundheitsgefahren in den letzten 200 Jahren.

Dies hat der Epidemiologie ihre Bedeutung bei der Analyse und Erkennung sich wandelnder Gefahren für die Gesundheit der Menschen verliehen. Die „alten“ Gefahren bleiben weltweit ein zentrales Thema der epidemiologischen Forschung. Doch die Veränderungen in der Prävalenz nichtübertragbarer Krankheiten erfordern heute die besondere analytische Aufmerksamkeit der Epidemiologie. Die Veränderung der Gesundheitsgefahren lässt sich anhand verschiedener Merkmale beschreiben. Dazu gehören vor allem die Arten der Gefahren, ihre Ursachen, die Verbreitung solcher Gefahren innerhalb einer Bevölkerung, die Intensität und Dauer der Exposition sowie die unterschiedliche Anfälligkeit von Teilen der Bevölkerung.

Neue Gefahren müssen identifiziert und ihre Bedeutung für eine Bevölkerung oder Teile der Bevölkerung bewertet werden. Folglich sind die Erfassung und die kontinuierliche Überwachung von Gefahren für die Gesundheit einer Bevölkerung zentrale Aufgaben der Epidemiologie und ihrer praktischen Anwendung. Diese praktische Anwendung ist das Public Health. Dazu gehört die Beschreibung sowohl jener Gruppen, die von Präventionserfolgen profitieren, als auch jener, die von der Prävention nicht erreicht werden.

Die Auswirkungen neuer Gesundheitsgefahren und deren Prävention lassen sich anhand der Entwicklung der Prävalenz beschreiben. Ein Anstieg der Prävalenz wird in der Regel stets als Bedrohung wahrgenommen, selbst wenn die tatsächlichen Ursachen unbekannt sind oder diese Ursachen positiv zu bewerten sind. Die Bedeutung von Veränderungen bei den Diagnose- und Behandlungsintervallen wird oft kaum beachtet. Im Falle von Epidemien übertragbarer Krankheiten spielen die Veränderungen dieser Zeiträume eine eher untergeordnete Rolle. Die Zeitspanne zwischen einer Infektion und dem Ausbruch der Krankheit ist bei vielen übertragbaren Krankheiten konstant. Das bedeutet, dass die Prävalenzdynamik als

Schätzwert für die Inzidenzdynamik herangezogen werden, wenn es um Krankheiten geht, die regelmäßig zur Inanspruchnahme medizinischer Hilfe führen.

Dennoch ist es nach wie vor schwierig, die Dynamik von Epidemien übertragbarer Krankheiten zu erfassen. Da die Inzidenz nur in Ausnahmefällen gemessen werden kann, muss sie regelmäßig geschätzt werden. Zu diesem Zweck dienen Untersuchungen an repräsentativen Stichproben der jeweiligen epidemiologischen Potenziale in sehr kurzen Abständen. Bei Bedarf eignet sich auch die Erfassung der Mortalität, um die Dynamik einer Epidemie zu beschreiben.

Die Bestimmung der Übertragbarkeit von Krankheiten stellt heute kein grundlegendes Problem mehr dar. In der Vergangenheit musste dafür jedoch der Glaube an übernatürliche Kräfte oder an die „Miasmenhypothese“ überwunden werden. Die Entdeckung der biologischen Ursachen dieser Art von Krankheiten war eine wissenschaftliche Revolution. Sie erklärte jedoch nicht die Entstehung von Epidemien und deren Rückgang. Unwissenheit über die Ursachen von Epidemien begünstigt Gewalt, Panik, die Verfolgung von Opfern oder sogar die Deutung einer Epidemie als verdiente Strafe, die geduldig hingenommen werden muss. Bis heute werden Epidemien von vielen Menschen jedoch jenseits wissenschaftlicher Rationalität bewertet. Im Gegensatz dazu wurde und wird der Rückgang als Gnade oder Belohnung angesehen.

Die Entdeckung von Bakterien und später von Viren als Krankheitserreger sowie die Entdeckung von Übertragungswegen für Epidemien war mehr als nur eine wissenschaftliche Revolution. Es war ein soziokultureller Umbruch, der neue Perspektiven für die gesellschaftliche Entwicklung des Homo sapiens eröffnete. Der Umgang mit Epidemien ist zunehmend zu einer Frage wissenschaftlicher Erkenntnisse und der Fähigkeit und Bereitschaft einer Gesellschaft geworden, „Wissenschaft“, „Gesundheit“ und „Prävention“ als Prioritäten der sozialen Steuerung eines Landes anzuerkennen.

Mit dem Wandel der früheren Morbiditäts- und Mortalitätsmuster von Infektionskrankheiten hin zu nichtübertragbaren Krankheiten musste das Verständnis der Ursachen von Epidemien erweitert werden. Sozial bedingte Epidemien übertragbarer Krankheiten während der industriellen Revolution wurden durch nichtübertragbare Krankheiten und Mortalitätsmuster abgelöst, die für Bevölkerungsgruppen mit steigender Lebenserwartung typisch sind. Dies lag schlichtweg daran, dass Veränderungen der Lebenserwartung nur möglich sind, wenn sich auch die Todesursachen ändern.

Diese Veränderung resultierte aus der erfolgreichen sozialen Prävention von Infektionsepidemien, vor allem durch die Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen, später aber auch durch bessere Wohnverhältnisse, Hygiene, Bildung und Impfungen sowie durch die Verbesserung medizinischer Behandlungen und des Zugangs zu diesen. Im Hinblick auf diese „neuen“ Arten von Krankheiten hofften viele Menschen, so lange wie möglich mit ihnen leben zu können, solange keine Behandlung verfügbar war.

Die Verlängerung des Lebens wurde für viele Menschen zu einer Priorität, selbst wenn sie unter schweren gesundheitlichen Problemen leiden, insbesondere für ältere Menschen und für Kinder mit genetisch bedingten Erkrankungen. Der „epidemiologische Wandel“ und die Veränderung der Sterblichkeitsmuster standen in engem Zusammenhang mit der gestiegenen Lebenserwartung und dem Wandel der sozialen und demografischen Strukturen der Bevölkerung (Olshansky, SJ, Ault. *Die vierte Phase des epidemiologischen Wandels: das Zeitalter der verzögerten degenerativen Erkrankungen. The Milbank Quarterly*, Bd. 64, Nr. 3 (1986), S. 355–391, veröffentlicht von: Blackwell Publishing URL: <http://www.jstor.org/stable/3350025>).

Der Homo sapiens erlangte jedoch keine neuen biologischen Möglichkeiten für sein Leben, sondern neue gesellschaftliche Möglichkeiten, diese zu nutzen. Immer mehr Menschen erhielten die Chance, ihr biologisches Potenzial zu verwirklichen. Das soziale Privileg, ein hohes Alter zu erreichen, wurde Schritt für Schritt überwunden, ist aber für einen Großteil der weltweiten und lokalen Bevölkerung nach wie vor ein Privileg. Eine der Folgen war, dass die Prävalenz nichtübertragbarer Krankheiten zunahm, was hauptsächlich auf verstärkte diagnostische Aktivitäten und die Verlängerung der Lebenserwartung bei einigen unheilbaren Krankheiten zurückzuführen war.

Infektionskrankheiten sind jedoch nicht verschwunden. Folglich müssen sich die Sozialmedizin und die Epidemiologie sowohl mit Epidemien als auch mit dem Rückgang übertragbarer und nicht übertragbarer Krankheiten befassen.

Der Anstieg der Lebenserwartung, der verbesserte Zugang zu besseren Diagnosemöglichkeiten, zu Strategien der Früherkennung und zu präventiven Behandlungen, aber auch die wachsende Chance für den Einzelnen, ein langes Leben mit guter Lebensqualität zu führen, selbst wenn er an schweren Krankheiten leidet, bestimmen heute in vielen Ländern die Dynamik der Prävalenz. Und natürlich wurde diese „epidemiologische Revolution“ zum Gegenstand wissenschaftlicher, politischer und öffentlicher Diskussionen, aber auch widersprüchlicher Interessen. Diese neuen Epidemien, die wir auch als „falsche“ Epidemien bezeichnen, waren in erster Linie das Ergebnis davon, dass wirksame Diagnostik und Therapie für einen wachsenden Teil der Bevölkerung in Ländern zugänglich wurden, die ihren Bürgern diese Möglichkeiten bieten konnten. Dies sollte auch sozial diskriminierende Zugangsbarrieren zur Gesundheitsversorgung wirksam abbauen.

Folglich mussten die Konzepte der Epidemiologie erweitert werden, um den epidemiologischen Wandel zu erklären und die praktischen Folgen dieses Wandels zu bewältigen. Vor diesem Hintergrund war der Anstieg der Prävalenz nichtübertragbarer Krankheiten vor allem ein echter gesellschaftlicher Erfolg und kein Misserfolg, kein Schaden oder „Misserfolg des Erfolgs“, wie es von einigen Diskussteilnehmern bezeichnet wurde (Grünberg, E.M. (1977) „The Failure of Success“ *Milbank Quarterly*; 44:3-34). Die Überwindung der Angst vor Infektionskrankheiten, aber auch die Eindämmung der Folgen katastrophaler Arbeitsbedingungen und die Begrenzung der

Die Folgen von Naturkatastrophen oder Hungersnöten haben die Krankheitsmuster und Todesursachen für immer größere Teile der Weltbevölkerung verändert.

Dieser epidemiologische Wandel wurde und wird weiterhin unterschiedlich bewertet: Die Mehrheit sieht darin eine deutliche Verbesserung der Gesundheitsbedingungen, eine Minderheit hingegen neue Epidemien, die die Gesundheit der Bevölkerung bedrohen. Der Hintergrund für die Bewertung dieser „neuen“ Epidemien hat sich grundlegend verändert. Dies wurde bereits früh von Gompertz (1779-1865) und Makeham (1826-1891) diskutiert. Die Ergebnisse ihrer Studien im 19. Jahrhundert werden zu Ehren ihrer Leistungen als Gompertz-Makeham-Gesetz bezeichnet.

Die Untersuchung von Epidemien bedeutet, zu ergründen, warum die Zahl der dokumentierten Fälle zunimmt und/oder warum sich der Zeitraum verschiebt, in dem sie zu einer krankheitsspezifischen Prävalenz gehören. Dies führt uns zu einer weiteren Definition:

Die Anzahl der neu hinzukommenden Fälle und die Anzahl der abklingenden Fälle sind in einem Zustand epidemiologischen Gleichgewichts gleich groß. Befinden sich die betreffenden Größen nicht im Gleichgewicht, sprechen wir von einer Epidemie oder alternativ von einer Regression.

Die Dynamik der Prävalenz einer Krankheit hängt von der Erneuerungszeit der prävalenten Fälle ab. Diese Erneuerung ergibt sich aus den neu auftretenden Fällen und der Dauer, in der sie prävalent sind. Bei vielen übertragbaren Krankheiten ist die Krankheitsdauer konstant. Dies gilt auch für die Zeitspanne zwischen einer Infektion und dem Auftreten von Symptomen. Allerdings werden weder infizierte noch erkrankte Personen zum Zeitpunkt des jeweiligen Ereignisses als solche diagnostiziert. Folglich sind die sogenannten Zufallsmengen jene, die aus der Menge aller vorherrschenden Fälle als neu identifiziert werden. Somit hängt ihre Anzahl von den neu infizierten und anschließend erkrankten Personen sowie von den Aktivitäten im Rahmen aktiver Suchstrategien und der Akzeptanz solcher Strategien in einer Bevölkerung ab. Diese Tatsache erschwert die Interpretation der Inzidenzdynamik mittels Wahrscheinlichkeitsberechnungen. Unter bestimmten Umständen macht sie solche Berechnungen sogar unmöglich.

Man musste erkennen, dass die Prävalenz nicht allein aufgrund zunehmender Gefahren steigen kann. Die Prävalenz kann auch steigen, weil sich die Zeitintervalle, in denen die Fälle auftreten, verändern. Dies kann entweder auf eine Verkürzung der Diagnoseintervalle oder auf eine Verlängerung der Zeiträume zurückzuführen sein, in denen die Fälle vorherrschen. Man musste auch erkennen, dass die Zahl der Neuerkrankungen die Dynamik der Erkrankungsrisiken sowie aller Diagnose- und Behandlungsmaßnahmen widerspiegelt, die

die Dauer der Prävalenz von Fällen verändern. Infolgedessen steigt die Zahl der vorherrschenden Fälle tatsächlich an. Diese Effekte verlängern zudem die Zeit, die vorherrschende Fälle benötigen, um sich zu erneuern oder einen neuen Gleichgewichtszustand zu finden.

Das Problem dieser Definition ist ihre formale Unabhängigkeit von der Fallzahl im Gleichgewichtszustand. Das einzige definierende Merkmal einer Epidemie (wie auch einer Regression) ist die Abweichung vom Gleichgewicht. Dies führt auch zu einer erweiterten Definition der Epidemiologie.

Die Epidemiologie untersucht die Ursachen für Ungleichgewichte in den verschiedenen epidemiologischen Potenzialen von Populationen.

Es ist von erheblicher Bedeutung, dass jede Veränderung der Expositionen oder anderer Einflussfaktoren auch die verbleibenden biosoziodemografischen Potenziale für Epidemien und Rückgänge verändert. Sowohl Epidemien als auch Rückgänge sind unweigerlich mit Veränderungen in der Verteilung der Expositionen innerhalb einer Population verbunden. Die Epidemiologie benötigt daher eine spezifische Methode zur Klassifizierung von Krankheiten und anderen Gesundheitszuständen, da sie nicht die Ätiologie und Pathogenität bestimmter Krankheiten untersucht, sondern die Ursachen von Epidemien und Rückgängen. Diese Klassifizierungen müssen die folgenden Variablen berücksichtigen:

- Alter bei Auftreten der einzelnen Fälle
- Zeitpunkt und Herkunftsregion der einzelnen Fälle
- geschlechtsspezifisches Auftreten von Krankheiten
- genetische Prädisposition für Krankheiten
- Anfälligkeit von Personen für bestimmte Krankheiten
- Wiederholbarkeit der Erkrankung innerhalb des Untersuchungszeitraums
- phasenmodulierte Krankheitsverläufe
- Übertragungswege der Krankheit
- Dauer des therapeutischen Zeitraums der Krankheit
- Expositionsintensität
- Heilungschancen
- Wahrscheinlichkeit des Todes

Es bedürfte einer Einigung unter Experten darüber, wie diese Variablen zu gewichten sind. Der Zweck ist jedoch klar: Die Epidemiologie benötigt mehrdimensionale Konzepte, um Epidemien und Rückgänge entsprechend ihrer spezifischen Ursachen zu klassifizieren.

Die Ursachen für diese Entwicklung lassen sich in nur vier Punkten zusammenfassen:

1. die Veränderung der Gesundheitsrisiken
2. die Veränderung der diagnostischen und/oder therapeutischen Intervalle
3. die Veränderung der Zugänglichkeit der Gesundheitsversorgung
4. die Veränderung der soziodemografischen Merkmale einer Bevölkerung und ihrer Lebenserwartung

Man muss sich bewusst machen, dass jede dieser Ursachen biologisch und sozial inhomogene Bevölkerungsgruppen unterschiedlich betrifft. Und jede natürliche Bevölkerungsgruppe ist inhomogen. Die Sozialmedizin beschreibt diese Heterogenität traditionell anhand der vertikal und horizontal ungleichen Verteilung der sozialen Merkmale einer Bevölkerung. Es gibt keinen Einflussfaktor auf die ~~gesamte~~ Gesundheit, der alle Menschen gleichermaßen betrifft. Und umgekehrt: Je heterogener Populationen sind, desto komplexer und vielfältiger sind die Auswirkungen von Expositionen. Vielfalt sorgt auch für Stabilität hinsichtlich der Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit.

Die Auswirkungen von Epidemien und Rückgängen auf inhomogene Bevölkerungsgruppen sind regelmäßig ungleich verteilt.

Der Schlüssel zum Verständnis von Epidemien und Rückgängen liegt darin, die vielfältigen soziodemografischen Potenziale für ihr Auftreten zu kennen. Um die Relevanz der verschiedenen Arten von Dynamiken während einer Epidemie zu bewerten, muss die Qualität dieser Dynamiken bekannt sein. Epidemiologen müssen zudem wissen, welche Arten von epidemiologischen Potenzialen von gefährlichen Expositionen betroffen sind oder welche epidemiologischen Potenziale von Schutzmaßnahmen profitieren und welche nicht. Die Epidemiologie muss die ungleichen Auswirkungen von Epidemien und Rückgängen auf die Bevölkerung dokumentieren.

Aus diesem Grund erfordert die Epidemiologie nicht nur spezifische Messungen des Auftretens, sondern auch die Abgrenzung der Regionen, in denen Epidemien oder Rückgänge auftreten. Diese Abgrenzungen sind nur dann sinnvoll, wenn sie genau auf Zeiträume und Phasen, aber auch auf Teilgruppen der Bevölkerung zugeschnitten sind. Obwohl es allgemein anerkannt ist, Epidemien mit einem bestimmten Gebiet in Verbindung zu bringen, ist nicht nur die Region von Interesse, sondern auch die dort lebenden Menschen und ihre Lebensbedingungen. Daher sind die exponierte oder betroffene Bevölkerung, ihre Größe und ihre soziostrukturellen Merkmale für die Analyse von Epidemien von großem Interesse. In dieser Hinsicht kann die Epidemiologie auch als „Schwesterwissenschaft“ der Demografie und/oder Soziologie betrachtet werden.

Dieses Argument umfasst zwei Standpunkte:

1. Epidemien/Regressionen beschreiben keine einzelnen Krankheiten oder Gesundheitszustände, sondern die Veränderungen des Gesundheitszustands von Bevölkerungsgruppen.
2. Die Prävention von Epidemien oder die Förderung von Regressionen bedeutet, in die Lebensbedingungen von Bevölkerungsgruppen einzugreifen.

Sowohl die Veränderung der Exposition als auch die Veränderung der betroffenen Bevölkerung können zu einer Epidemie oder alternativ zu einem Rückgang führen. Wenn eine Epidemie natürliche oder von Menschen geschaffene Grenzen überschreitet, führt dies zu einer Globalisierung der Exposition. In diesem Fall sprechen wir auch von einer Pandemie. Eine Pandemie ist daher immer eine Epidemie, die die Grenzen von Staaten und Kontinenten erfolgreich überschritten hat. Keine einzelne nationale Bevölkerung kann von einer Pandemie betroffen sein, wohl aber die gesamte Menschheit.

Eine Pandemie ist die Zusammenfassung bevölkerungsspezifischer Epidemien derselben Krankheiten, unabhängig von ihren unterschiedlichen Ursachen und schädlichen Folgen weltweit.

Wir müssen noch drei weitere Begriffe klären. Diese Begriffe sind „Person“, „Fall“ und „Verteilung“.

Personen sind die zählbaren Elemente von Populationen und unterliegen epidemiologischen Analysen sowie Maßnahmen des öffentlichen Gesundheitswesens. Eine einzelne Person kann viele verschiedene epidemiologische Fälle verursachen. Dies wird auch als „Multimorbidität“ einer Person bezeichnet. Der Unterschied zwischen Personen und Fällen ist wichtig für jede Messung des Auftretens von Krankheiten und für die Anzahl der Fälle, die in einer Population auftreten. Sind Krankheiten nicht wiederholbar, sind die Anzahl der erkrankten Personen und die Prävalenz gleich. Sind Krankheiten innerhalb eines Beobachtungszeitraums (z. B. eines Jahres) wiederholbar, müssen sie entsprechend der zeitlichen Reihenfolge, in der sie bei den betroffenen Personen auftreten, separat gezählt werden.

Die epidemiologisch relevanten Merkmale von Personen sind in Populationen ungleich verteilt. Diese ungleichen Verteilungen folgen keinen Zufallsverteilungen. Daher lassen sie sich nicht durch Normalverteilungen beschreiben. Dies bedeutet auch, dass die statistischen Parameter solcher Verteilungen nicht als Merkmale von Personen interpretiert werden können. Darüber hinaus gäbe es keine epidemiologische Forschung, wenn die epidemiologischen Fälle gleichmäßig oder zufällig über Populationen verteilt wären oder wenn sich ihre Mengen, Strukturen und Verteilungen nie ändern würden. Daher macht es keinen Sinn, von einer Epidemie (oder Regression) zu sprechen, ohne die epidemiologischen Potenziale zu benennen

betreffen. Das Auftreten einer Epidemie/Regression muss stets mit der Benennung der Teile dieser Population einhergehen, die konkret betroffen sind.

Aus den gegebenen Definitionen folgt, dass die Prävalenz (P) zu einem bestimmten Zeitpunkt (die Punktprävalenz, siehe unten) stets proportional zur Anzahl der Neuerkrankungen (I) in einem bestimmten Zeitraum (die kumulative Inzidenz, siehe unten) multipliziert mit dem durchschnittlichen Zeitintervall (D) ist, in dem diese Fälle zur Prävalenz gehören. Wenn dieses Zeitintervall (D) als konstant angenommen werden kann, ist P eine ausreichend gute Schätzung für die Anzahl der Neuerkrankungen.

Daher lautet die Grundgleichung der Epidemiologie

$$P \sim I \times D$$

Im speziellen Fall, dass sich die Inzidenz mit den Austrittsfällen im Gleichgewicht befindet, oder wenn die Dauer (D) einer Krankheit ein konstantes Merkmal wäre, lautet diese Gleichung

$$P = I \times D$$

Daher steigt bzw. sinkt die Zahl der Prävalenzfälle, wenn die Zahl der Neuinfektionen und/oder das durchschnittliche Intervall, in dem die Fälle auftreten, zunimmt bzw. abnimmt. Dies führt zu der einfachen Tatsache, dass die Dynamik von P durch I oder D bestimmt wird. P liefert eine grobe Schätzung der Dynamik von I, wenn D kürzer ist als der Beobachtungszeitraum. Nur unter dieser Bedingung ist es gerechtfertigt anzunehmen, dass die Veränderungen der Inzidenz auf eine Epidemie (oder alternativ eine Regression) hindeuten, die durch Veränderungen der Gesundheitsrisiken einer Bevölkerung verursacht wird.

Jeder Anstieg der Prävalenz ist eine Epidemie. Jeder Rückgang der Prävalenz ist eine Regression.

Diese Definition unterscheidet nicht weiter zwischen verschiedenen Arten von Epidemien und Rückgängen nach deren jeweiligen Typen und Ursachen. Sie beschreibt lediglich die Entwicklung der Fallzahlen. Beide Arten von Dynamiken

- Epidemien und Rückgänge - werden durch die Bewegungen der Gruppen von

vorherrschende Fälle. Dies impliziert auch einen möglichen Unterschied zwischen der Entwicklung der Fallzahlen und der Entwicklung der Zahl der Betroffenen. Es gibt Krankheiten, an denen Menschen innerhalb des Beobachtungszeitraums mehr als einmal erkranken können. Die Folge ist, dass Personen logisch mit den Zahlen einer exponierten Population in Verbindung gebracht werden können, nicht jedoch mit den Fällen. Die Dokumentation der Fälle muss es ermöglichen, die Fälle und die chronologische Reihenfolge ihres Auftretens den Personen zuzuordnen, die das logisch damit verbundene Potenzial bilden. Daher müssen wir zwischen der Dynamik der Potenziale und der Dynamik der Fälle unterscheiden. Eine Person ist ein Element der Gesamtzahl der Betroffenen. Ein Fall ist ein Element der Summe aller auftretenden Fälle.

Aus diesem Grund kann es schwierig sein, die Veränderung der Inzidenz zu interpretieren. Es muss klar sein: Die Inzidenz darf nur dann zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten herangezogen werden, wenn diese mit Personen und dem Zeitpunkt des Auftretens einer Infektion bzw. Erkrankung in Verbindung gebracht werden können. Die Zeitpunkte und Zeitintervalle, zu denen die Fälle auftreten und in denen sie gezählt werden, stimmen nur in Ausnahmefällen überein.

Wir bezeichnen den Unterschied zwischen diesen Zeiträumen als „Diagnoseintervall“. Die Messung der Inzidenz basiert in der Regel auf der Prävalenz der Fälle. Dies könnte zu Missverständnissen führen, wenn die neu diagnostizierten Fälle als „Inzidenz“ bezeichnet werden, obwohl sie nur den Teil der Prävalenz darstellen, der als neu erkannt oder diagnostiziert wurde. Es muss klar sein, dass Wahrscheinlichkeiten nur für Ereignisse pro Beobachtungszeit berechnet werden können. Sie können nicht für die Prävalenz von Fällen berechnet werden, bei denen Personen gefährdet oder erkrankt sind.

Die Epidemiologie muss stets zwischen der Realität und ihren dokumentierten quantitativen Darstellungen unterscheiden. Das Bild ist das, was wir erleben und zählen, doch das kann weit von der Realität entfernt sein. Mit anderen Worten: Es muss stets überprüft werden, ob die epidemiologische Realität und das Bild dieser Realität übereinstimmen oder zumindest nahezu übereinstimmen. Und natürlich sagen uns die quantitativen Darstellungen nichts darüber aus, was eine Epidemie oder ein Rückgang für den Einzelnen und für das gesamte Leben einer Gesellschaft bedeutet.

Jeder Versuch, Abbildungen der Realität näher an die tatsächliche Realität heranzuführen, wird sich stets auf die erfasste Prävalenz (P) auswirken. Dies gilt auch für die Schätzung der Inzidenz (I), aber auch für die Schätzung der Zeiträume, in denen Menschen einem Risiko ausgesetzt sind, sowie für die Schätzung der Zeiträume, in denen Menschen krank sind, ohne dass dies erkannt wurde. Folglich lassen sich die Zeiträume, in denen Menschen behandelt werden, nicht korrekt als Teil des gesamten Zeitraums bewerten, in dem Menschen krank sind.

Jede Dynamik von P kann mehr Ursachen haben als nur den Anstieg der Gefährdung. Insbesondere die Messung von D ist äußerst problematisch und kann zu Fehlinterpretationen von Epidemien und Regressionen führen. Dies liegt daran, dass D sowohl von diagnostischen Maßnahmen als auch von wirksamen Behandlungsstrategien abhängt. Jede Änderung der diagnostischen und therapeutischen Konzepte und deren Zugänglichkeit für eine Bevölkerung wird auch die Verteilung der Behandlungsdauern verändern. Dies kann erhebliche Konsequenzen für die Prävalenz von Fällen haben. Um diese Dynamik zu verstehen, müssen wir die verschiedenen Gründe für die Veränderung der Inzidenz und für die Veränderungen im Zeitintervall der Zugehörigkeit zur Prävalenz genau bestimmen.

Wir ziehen den Begriff „Exposition“ dem Begriff „Risiko“ vor, wenn es um Epidemien und Regressionen geht. Der Begriff „Risiko“ ist bereits eine Bewertung und kann von den Anwendern fälschlicherweise als exaktes quantitatives Maß verstanden werden, das die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Falls vorhersagt. Die Risikobewertung ist ein eigenständiges Forschungsgebiet. Der Begriff „Risiko“ bezeichnet sehr oft keine gemessene Wahrscheinlichkeit, sondern eine auf Erfahrungen basierende qualitative Einschätzung. Wir halten die Verwendung des Begriffs „Risiko“ in klinischen Studien für angemessen, in denen die Probanden oder die ausgewählten untersuchten Fälle durch das Studiendesign so homogen wie möglich gestaltet werden. Die Aussage „etwas ist riskant“ ist nach dem Verständnis der Autoren aus wissenschaftlicher Sicht leer, da alles riskant ist. Bewertungen dieser Art hängen von den gewählten spezifischen Kontexten ab. Sie folgen nicht zwangsläufig aus der Feststellung, dass eine Effektvariable auch unerwünschte oder negativ bewertete Folgen haben kann.

Aus diesem Grund bezweifeln wir, dass Wahrscheinlichkeitsmaße in den meisten deskriptiven epidemiologischen Studiendesigns angemessen eingesetzt werden können (mit Ausnahme von experimentellen Studien, Kohortenstudien oder Studien, die explizit Hypothesen überprüfen).

In diesem Rahmen versuchen wir, die verschiedenen Dynamiken der Prävalenz epidemiologischer Fälle in Abhängigkeit von den Ursachen für eine steigende (epidemische) bzw. sinkende (regressive) Prävalenz anhand der folgenden Klassifikationen darzustellen. Unser Verständnis dieser Dynamiken umfasst jegliche Krankheit oder jeden Gesundheitszustand und betrachtet übertragbare Krankheiten lediglich als ein spezifisches Muster. Die Modellierung von Infektionsepidemien wurde insbesondere von Mathematikern entwickelt (*Hethcote, HW: The Mathematics of Infectious Diseases, SIAM Review, Bd. 42, Nr. 4 (Dez. 2000), S. 599–653 (55 Seiten), Society for Industrial and Applied Mathematics. <https://www.jstor.org/stable/2653135>*). Der Autor klassifiziert Infektionskrankheiten unter Berücksichtigung der Übertragungswege. Wir empfehlen die Lektüre dieses Artikels, der für Nicht-Mathematiker zwar eine Herausforderung darstellen mag, aber fruchtbare interdisziplinäre Kooperationen anstoßen kann.

Im Folgenden schlagen wir ein Konzept vor, wie Epidemien und Rückgänge allgemein klassifiziert werden können. Diese Klassifizierung umfasst alle Arten von Epidemien und Rückgängen entsprechend ihren spezifischen Kausalitäten hinsichtlich der Dynamik der Prävalenz. Unser Vorschlag ordnet Epidemien und Rückgänge acht verschiedenen Ursachenarten zu. Selbstverständlich gehen wir nicht davon aus, dass eine Epidemie oder ein Rückgang ausschließlich durch die genannten einzelnen Ursachen beschrieben werden kann.

Tabelle 1: Klassifizierung von Epidemien

Klasse	Variablen						
	Prävalenz	Inzidenz	Dauer des Falls	Expositionsintensität	Anfälligkeit	Durchdringung der Bevölkerung	Risikozkeit
Echte Epidemie Typ 1							
Echte Epidemie Typ 2							
Echte Epidemie Typ 3							
Echte Epidemie Typ 4							
Diagnostische Epidemie Typ 1							
Diagnostischer Epidemietyp 2							
Therapeutische Epidemie Typ 1							
Therapeutische Epidemie Typ 2							

Sowohl Epidemien als auch Rückgänge können auf ein komplexes Zusammenspiel von Ursachen zurückzuführen sein, sowohl zu einem bestimmten Zeitpunkt als auch im Verlauf der Dynamik. Wir halten es zudem für notwendig, darauf hinzuweisen, dass diese Vielfalt an Ursachen unterschiedliche Auswirkungen auf verschiedene epidemiologische Potenziale haben kann. Jede Art von Epidemie und Rückgang kann gleichzeitig auftreten. Aufgrund dieser Vielfalt lässt sich auch die Hypothese aufstellen, dass verschiedene soziale Cluster sehr unterschiedlich betroffen sein können. Tatsächlich würde dies auch erklären, warum zwischen verschiedenen sozialen oder anderen epidemiologischen Clustern unterschiedliche Muster gesundheitsbezogener Zustände auftreten können. In diesem Licht betrachtet werden die gesundheitlichen Unterschiede zwischen verschiedenen Clustern oder Potenzialen durch unterschiedliche Prävalenzdynamiken verursacht. Sie sind also nicht auf unterschiedliche gruppenspezifische natürliche Bedingungen zurückzuführen, sondern auf soziale.

Tabelle 1 klassifiziert die verschiedenen Ursachen für einen Anstieg der Prävalenz. Sie zeigt, dass es mehr Gründe für einen Anstieg der Prävalenz gibt als nur die Zunahme von Gefahren. Wir versuchen, die unterschiedlichen Epidemieklassen wie folgt zu veranschaulichen:

Echte Epidemie Typ 1	Dieser Epidemietyp wird durch eine Zunahme der Intensität einer bekannten Exposition verursacht, da sich deren Eigenschaften ändern. Diese Änderungen können zu einer steigenden Inzidenz führen, während alle anderen Effekte unverändert bleiben. Als Beispiel kann eine Senkung der Schutzstandards für Arbeitnehmer in gefährlichen Industriezweigen angeführt werden.
Reale Epidemie Typ 2	Diese Art von Epidemie wird durch eine erhöhte Anfälligkeit der Bevölkerung gegenüber einer Exposition verursacht. Diese Auswirkungen führen zu einem Anstieg der Inzidenz aufgrund einer Veränderung des Gesundheitszustands der exponierten Bevölkerung, während alle anderen Faktoren unverändert bleiben. Als Beispiel kann eine Verschlechterung der Impfquote oder des durchschnittlichen Gesundheitszustands angeführt werden.
Echte Epidemie Typ 3	Diese Art von Epidemie wird durch eine zunehmende Exposition innerhalb einer Bevölkerung verursacht. Dies kann auf eine Verschlechterung der Präventionsmaßnahmen oder auf die zunehmenden Kontakten mit Infektionsquellen, beispielsweise im

	Fälle von übertragbaren Krankheiten. Als Beispiel kann man die zunehmende Reisetätigkeit anführen.
Echte Epidemie Typ 4	Diese Art von Epidemie wird durch eine Verlängerung des Zeitraums verursacht, in dem eine bestimmte Bevölkerungsgruppe einem Risiko ausgesetzt ist. Die Verlängerung des Zeitraums, in dem Menschen einem Risiko ausgesetzt sind. Daher kann die Inzidenz selbst bei geringer Exposition steigen, auch wenn die Gefahren gering sind.
Diagnostisch e Epidemie Typ 1	Diese Art von Epidemie wird durch einen Anstieg der Inzidenz verursacht, der auf Vorsorgeprogramme zurückzuführen ist, die auf die frühzeitige Erkennung behandelbarer Krankheiten oder auf Präventionsziele abzielen. Dies führt zu zeitlichen Effekten oder verkürzt das durchschnittliche Diagnoseintervall in einer Population. Die Inzidenz steigt vorübergehend an. Als Beispiel kann ein Früherkennungs-Screening dienen.
Diagnostisch e Epidemie Typ 2	Diese Art von Epidemie wird durch einen Anstieg der Inzidenz verursacht, der auf veränderte Normen zurückzuführen ist, welche zwischen den Zuständen „gesund sein“ und „krank sein“ unterscheiden. Dies führt zu einem Anstieg der Fallzahlen, die sich schließlich auf einem neuen Niveau einpendeln. Präventionsziele sind hierfür Beispiele.
Therapeutische Epidemie Typ 1	Diese Art von Epidemie wird durch eine Verlängerung des therapeutischen Intervalls verursacht. Dies kann die Folge von Therapien sein, die das Leben verlängern, aber nicht zur Heilung führen. Eine häufig verwendete Messmethode hierfür sind die „Potential Years of Life Lost“ (PYLL), die in einigen Ländern als Standardkriterium für den Einsatz neuer therapeutischer Methoden herangezogen werden.
Therapeutische Epidemie Typ 2	Diese Art von Epidemie bezieht sich auf einen verbesserten Zugang zu und eine verstärkte Nutzung von bereits etablierten Behandlungsmethoden. Mehr Patienten werden von diesem Zugang profitieren, was sich auf die Verteilung des therapeutischen Intervalls innerhalb der Gesamtbevölkerung auswirken wird. Der gleiche Effekt ist möglich, wenn der Zugang zur Behandlung aufgrund einer sozialen Krise verwehrt bleibt.

Für Regressionen kann eine spiegelbildlich umgekehrte Klassifizierung festgelegt werden.

Tabelle 2: Klassifizierung von Regressionen

Klasse	Variablen						
	Prävalenz	Inzidenz	Dauer des Falls	Exposition intensität	Anfälligkeit	Durchdringung der Bevölkerung	Zeit in Gefahr
Echte Regression Typ 1							
Reelle Regression Typ 2							
Reelle Regression Typ 3			 				
Reale Regression Typ 4							
Diagnostische Regression Typ 1							
Diagnostische Regression Typ 2							
Therapeutische Regression Typ 1							
Therapeutische Regression Typ 2							

Die Erklärung für die Regressionsklassen lässt sich umgekehrt auf die Epidemien anwenden.

Reale Regression Typ 1	Diese Art der Regression wird durch eine abnehmende Expositionsintensität verursacht. Ein Beispiel hierfür kann die Änderung von Produktbestandteilen oder das Verbot von Pestiziden in der Landwirtschaft sein.
Reale Regression Typ 2	Diese Art der Regression wird durch eine abnehmende Anfälligkeit der Bevölkerung gegenüber einer Exposition verursacht. Als Beispiel seien hier eine Verbesserung der Impfquote oder ein besserer allgemeiner Gesundheitszustand einer Zielpopulation genannt.
Echte Regression Typ 3	Diese Art der Regression wird durch eine geringere Exposition der Bevölkerung oder durch eine Einschränkung der Kontakte mit der Exposition verursacht, beispielsweise durch die Minderung der Exposition mittels einer Verbesserung der Lebensbedingungen.
Echte Regression Typ 4	Diese Art der Regression wird durch eine Verkürzung der Zeit verursacht, in der eine Population einem Risiko ausgesetzt ist. Dies kann auf die Ausweitung von Schutzmaßnahmen oder auf sich ändernde biologische (z. B. das Alter) oder soziale Merkmale einer Population zurückzuführen sein.
Diagnostische Regression Typ 1	Diese Art der Regression wird durch einen Rückgang der Inzidenz aufgrund einer Verlängerung der Diagnoseintervalle verursacht. Dies kann der Fall sein, wenn sich der Zugang zur medizinischen Versorgung verschlechtert.
Diagnostische Regression Typ 2	Diese Art der Regression wird durch einen Rückgang der Inzidenz verursacht, der auf Veränderungen der wissenschaftlichen Normen zurückzuführen ist, nach denen zwischen dem Status „gesund“ und „krank“ unterschieden wird. Dies führt zu einem Rückgang der diagnostizierten Fälle pro Zeiteinheit.
Therapeutische Regression Typ 1	Diese Art der Regression wird durch eine Verkürzung des therapeutischen Intervalls verursacht. Dies kann der Fall sein, wenn die Behandlungsdauer aufgrund eines schlechten Zugangs zur medizinischen Versorgung infolge einer sozialen Krise verkürzt wird.

Therapeutische Regression Typ 2	Diese Art der Regression wird beispielsweise durch eine Verkürzung des therapeutischen Intervalls aufgrund besserer therapeutischer Optionen verursacht.
---------------------------------	--

Nach dieser Klassifizierung sind tatsächliche Epidemien und Regressionen auf vier verschiedene Mechanismen zurückzuführen:

1. sie können auf die Zunahme/Abnahme der Intensität (Morbiditätsstärke) einer bestimmten Exposition zurückzuführen sein
2. sie können auf eine Zunahme bzw. Abnahme der strukturellen Anfälligkeit einer Bevölkerung gegenüber einer bestimmten Exposition zurückzuführen sein
3. sie können auf die Zunahme/Abnahme der Durchdringung einer sozial vertikal und horizontal strukturierten Bevölkerung durch gefährliche Expositionen zurückzuführen sein
4. sie können auf die Zunahme/Abnahme des Zeitraums zurückzuführen sein, in dem Personen der Exposition ausgesetzt sind

Diese Optionen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Wirkmechanismen bei infektiösen und nicht-infektiösen Erkrankungen. Und natürlich kann es immer vorkommen, dass einer der in den obigen Tabellen genannten Mechanismen gleichzeitig auf eine Population einwirkt, allerdings in unterschiedlichem Ausmaß und in entgegengesetzte Richtungen. Aus diesem Grund kann die Epidemiologie niemals davon ausgehen, dass eine Population einheitlich reagiert, wenn sie von Gefahren oder Präventionsmaßnahmen betroffen ist.

Die Grundlagen dieses Konzepts wurden von B. Kreuz (1919-1981) und seiner Forschungsgruppe an der Charité in Berlin entwickelt und erstmals 1973 veröffentlicht, als die Forschungsgruppe die Ursachen für den Anstieg der Prävalenz von Diabetes mellitus erfasste, modellierte und diskutierte. (B. Kreuz, B. et al.: *Über den Zusammenhang zwischen Krankheitsdauer und Morbidität. Ztschr. ärztl. Ausbildung* 67 (1973) 144–148). Unser Konzept folgt B. Kreuz und zielt darauf ab, seine Arbeit weiterzuentwickeln. Seine Forschung spiegelt auch eine sehr kontroverse Diskussion wider, die Ende der 1960er und in den 1970er Jahren stattfand. Aus diesem Grund erscheint es hilfreich, kurz an den Kontext der damaligen Kontroversen zu erinnern.

Mit der steigenden Lebenserwartung veränderte sich die Zusammensetzung vieler Bevölkerungsgruppen und damit auch das Krankheits- und Todesursachenbild. Diese steigende Lebenserwartung wurde dadurch bestimmt, dass Ursachen, die für eine niedrige Lebenserwartung typisch sind, durch solche ersetzt wurden, die für eine vergleichsweise hohe Lebenserwartung typisch sind. Die neuen Muster bei Gesundheitszuständen und Todesursachen

deutete auf eine enorme Veränderung der Morbiditätsstrukturen hin. Man musste also erkennen, dass verbesserte Gesundheitsbedingungen mit einem Anstieg der Kosten für die medizinische Versorgung einhergingen. Dieses Phänomen sich wandelnder Morbiditätsmuster wurde weithin als Folge neuer und zunehmender Gesundheitsgefahren anerkannt. Neue Epidemien wurden als „Last der Zivilisation“ diskutiert. Der Gewinn an Lebenserwartung wurde offenbar durch neue katastrophale Gesundheitsgefahren oder durch neue Arten von Epidemien erkauft. Einige einflussreiche Wissenschaftler argumentierten, dass die Verbesserung der Lebenserwartung ein „Misserfolg des Erfolgs“ sei, und schlugen vor, die Prävention historisch bekannter Epidemien einzustellen, da diese „positive“ Auswirkungen auf die natürliche Auslese biologisch und sozial „schwächerer“ Bevölkerungsgruppen hätten. Insbesondere die Ernährung in Kriegszeiten und während der „Großen Depression“ wurde als wirksames Mittel angesehen, um diese hypothetischen neuen Epidemien und den „Misserfolg des Erfolgs“ zu verhindern.

Viele Politiker und Publizisten, aber auch Wissenschaftler, betonten das Argument, dass auf eine steigende Lebenserwartung eine „Zunahme der Morbidität“ folgen würde (Olshansky, S. J. et al.: *Trading Off Longer Life for Worsening Health: The Ausweitung of Morbidität Hypothese*. 1991, <https://doi.org/10.1177/089826439100300205>). Gegner argumentierten hingegen, dass es bei komplexen soziodemografischen Übergängen zu einer anhaltenden „Kompression der Morbidität“ komme. Sie betonten zudem das Argument, dass sich die biologischen Phänomene des Alterns verändern, wie Studien bereits in den frühen 1960er Jahren gezeigt hatten. Mehr Menschen werden alt, und sie altern langsamer. Diese Veränderungen waren hauptsächlich auf die Verbesserung der Bildung und den Rückgang der Zahl der Menschen zurückzuführen, die unter schlechten Bedingungen leben.

Diese Kontroverse war ein neues Kapitel in den alten Debatten um den Sozialdarwinismus, der nach wie vor großen Einfluss hatte. Die These, dass man selbst schuld an seiner Krankheit sei, führte auch zu der Auffassung, dass die öffentliche Gesundheit keine gesellschaftliche Bedeutung mehr habe und nicht länger in der Verantwortung der Gesellschaften und ihrer Regierungen liege. Doch dies ist nicht nur eine Erinnerung an die Geschichte. Es scheint, als hätten die Konzepte des Sozialdarwinismus eine weitaus höhere „Lebenserwartung“ als eine Geburtskohorte des Homo sapiens.

Die Hypothese, dass der epidemiologische Wandel nichts anderes als eine schwere Epidemie sei, wurde von den Massenmedien und vielen einflussreichen Diskussionsteilnehmern weit verbreitet. Einige Regierungen zogen daraus Konsequenzen, indem sie die soziale Verantwortung für die Gesundheit schwächten und statt sozialer Prävention die „Schuldzuweisung an die Opfer“ förderten. Dieses Konzept wurde als bevorzugter Weg zur Bekämpfung der „neuen“ Epidemien angesehen. Diese Epidemien wurden durch jene Krankheiten angezeigt, die ganz oben auf den Listen der Todesursachen bei hochbetagten Menschen standen. Einflussreiche Teilnehmer dieser Diskussionen betonten zudem, dass es kein rationales Argument mehr dafür gebe, Geld zu verschwenden

und intellektuelle Ressourcen für die Erforschung übertragbarer Krankheiten und der darauf folgenden Epidemien. Infolgedessen wurden das öffentliche Gesundheitswesen und die Sozialmedizin sowohl in Teilen der sogenannten westlichen Welt als auch in Osteuropa weitgehend zerstört. Die Gefahren der alten Epidemien seien überwunden, so die Argumentation dieser Debattierer, und es gebe keine Gründe mehr für die Forschung an Infektionskrankheiten. Die zwangsläufige Konsequenz war, die gesellschaftliche Verantwortung für die Gesundheit der Bevölkerung durch Eigenverantwortung zu ersetzen: Das bedeutete, dass jeder seine medizinischen Kosten selbst tragen sollte. Für Solidarität und gesellschaftliche Regulierung war kein Platz mehr. Sie sollten durch Subsidiarität und Wohltätigkeit ersetzt werden.

Es setzte sich die allgemeine Auffassung durch, dass die Menschen nicht mehr unter der Bedrohung durch gesellschaftlich bedingte Infektionsepidemien leben würden, sondern nun durch Krankheiten, für die sie selbst verantwortlich sind. Folglich lautete das Argument, dass es keine Gründe mehr für eine „sozialisierte“ Gesundheitsversorgung für alle gebe. Es begann die Ära der „Schulduweisung an die Opfer“, gefolgt von Eigenverantwortung, dem Abbau des öffentlichen Gesundheitswesens und der Privatisierung der medizinischen Versorgungssysteme, einschließlich der gesetzlichen Krankenversicherung. Das Health Belief Model und das sogenannte Moral-Hazard-Theorem (Pauly, M.V., *The Economics of Moral Hazard: Comment. The American Economic Review*, Bd. 58, Nr. 3, 1968, 531-537) argumentierten, dass eine „sozialisierte“ oder „solidarische Gesundheitsversorgung“ die Menschen unverantwortlich machen würde. Unter solchen Systemen würden sie sich nicht mehr um ihre eigene Gesundheit kümmern. Der solidarische Gesundheitsschutz wurde zum Feind der Prävention. Die Moral-Hazard-Hypothese argumentierte, dass Solidarität das Interesse an individueller Prävention einschränken und Anreize fördern würde, stets mehr medizinische Behandlung zu verlangen, als angemessen und notwendig ist.

Dies war ein wichtiges Thema, insbesondere für die unteren Schichten der betroffenen Länder, aber auch im Hinblick auf die Solidarität mit den Schwellenländern. Einige Regierungen, die internationale Organisationen finanzierten und armen Ländern Hilfe leisteten, begannen, ihre Politik zu ändern, und die Solidarität geriet unter enormen Druck. Die steigende Lebenserwartung und der Kampf gegen soziale Ungleichheit wurden (und werden) als Versagen der nationalen und globalen Politik angesehen, zumindest in den Augen einiger besonders einflussreicher Länder. Solidarität wurde schlicht und erfolgreich als Kommunismus angeprangert und musste mit allen Mitteln bekämpft werden. Soziale Prävention oder öffentliche Gesundheit, aber auch auf Solidarität basierende Gesundheitsstrategien verloren an Bedeutung, während Krankenversicherung und Gesundheitsversorgung, heute auch als „Gesundheitsindustrie“ bezeichnet, Teil des Großgeschäfts wurden. Anstatt das Leben der Menschen zu verbessern, wurde die öffentliche Gesundheit systematisch geschwächt, und das Missverständnis des epidemiologischen Wandels wurde zum Mittelpunkt sehr widersprüchlicher Argumente und Interessen.

Leser sollten sich bewusst sein, dass die beschriebene Dynamik indirekt die Verteilung sozialer Unterschiede und Ungleichheiten widerspiegelt. Nur das Wissen um diese Vielfalt ermöglicht einen Einblick in die besondere soziale Struktur der quantitativen Dynamik epidemiologischer Fälle.

6 Die Merkmale von Epidemien und Rückgängen

Jede Epidemie und jede Regression lässt sich je nach ihrer Art durch spezifische Verläufe und Dynamiken beschreiben.

Es muss betont werden, dass die Ätiologie von Krankheiten den Verlauf von Epidemien oder deren Rückgang nicht erklärt. Um eine Epidemie zu erklären, benötigen wir Kenntnisse über das Leben der Menschen unter verschiedenen sozialen Bedingungen. Der Kampf gegen eine einzelne Krankheit erfordert fallspezifisches Wissen, der Kampf gegen Epidemien erfordert den politischen Willen und die Macht, in das gesellschaftliche Leben einzugreifen. Und die Prävention von Epidemien erfordert eine Verbesserung der Lebensbedingungen. Und genau das macht den Unterschied.

Im Einzelnen gibt es jedoch Unterschiede zwischen infektiösen und nicht-infektiösen Gesundheitszuständen. Diese Unterschiede bestehen in erster Linie

- unterschiedliche epidemiologische Potenziale und unterschiedliche Mechanismen zur Erneuerung dieser Potenziale
- unterschiedliche diagnostische und therapeutische Zeiträume für infektiöse und nicht-infektiöse Erkrankungen
- unterschiedliche Zeiträume, in denen gefährdete Personen einem Risiko ausgesetzt sind
- unterschiedliche Mechanismen der Ausbreitung von Expositionen innerhalb einer Population

%0.1 Epidemiologisches Potenzial und dessen Dynamik

Unter „epidemiologischem Potenzial“ verstehen wir eine Gruppe von Menschen, die hinsichtlich ihrer Anfälligkeit für bestimmte Gesundheitsrisiken und deren Folgen als ähnlich eingestuft werden können. Soweit uns bekannt ist, wurde der Begriff „epidemiologisches Potenzial“ erstmals 1987 in der Analyse der AIDS-Epidemie verwendet und diskutiert (*Niehoff, J.-U., Sönnichsen, N. (1987): AIDS – Merkmale einer echten Epidemie. Ztschr. klin. Med. 42:2141-2145*). Die grundlegende Bedeutung solcher Potenziale ergibt sich aus der Heterogenität der Populationen hinsichtlich biologischer und sozialer Merkmale. Dazu gehört die Ungleichheit der Teile einer Population hinsichtlich der Exposition, der Erkrankung und der Schwere der Folgen im Krankheitsfall. Epidemiologen benötigen ein klares Bild der Unterschiede zwischen gefährdeten Untergruppen einer Population, die potenziell von Epidemien betroffen sind oder von Rückgängen profitieren. Nicht nur die Mengen, sondern auch

Die sozioökonomischen Strukturmerkmale der vielfältigen epidemiologischen Potenziale sind von Bedeutung. Zu den relevanten Merkmalen zählen Geschlecht, Alter, Verhalten, Lebensstil, Begleiterkrankungen, Bildung, Beruf, soziale Ressourcen sowie alle weiteren Merkmale, die die vertikale und horizontale soziale Varianz dieser unterschiedlichen Potenziale beschreiben. Populationen zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich im Laufe der Zeit erneuern. Das Intervall der Erneuerung solcher Potenziale hängt von der Struktur der Elemente und den damit verbundenen Mengen ab. Im Falle von Infektionskrankheiten sind diese Potenziale zusätzlich durch die Anzahl der Personen, die sich infizieren können, sowie durch deren spezifischen immunologischen Status gekennzeichnet. Bei den Personen, die solchen Potenzialen zugeordnet werden können, kann davon ausgegangen werden, dass sie sich in ihren Lebensumständen und in ihren Reaktionen darauf ähneln. Das Maß für die Ähnlichkeit ist die Varianz, nicht die Identität eines Elements. Die Anzahl der epidemiologischen Cluster oder Potenziale und die Dynamik ihrer Strukturen bestimmen die Verteilung aller Mikroepidemien innerhalb einer Population. Dies bestimmt auch die Verteilung der Anfälligkeit und deren Veränderungen unter dem Einfluss von Epidemien/Rückgängen.

Auch bei Epidemien nichtübertragbarer Krankheiten ist ein spezifischer Mechanismus erforderlich, um eine bestimmte Exposition zu verbreiten. Die Zahl der neuen Fälle nichtübertragbarer Krankheiten hängt von der Anzahl der effektiven Kontakte zwischen der Exposition und der Anzahl der exponierten Personen ab. Bei einer übertragbaren Krankheit ist eine effektive Übertragung von einem bestimmten Wirt auf eine Person erforderlich. Wenn der Wirt ein Mensch ist, spiegelt die Übertragung Kontakte von Mensch zu Mensch wider. Bei nicht übertragbaren Krankheiten werden die „Kontakte“ zwischen der Exposition und den exponierten Personen durch andere soziale Wirkmechanismen beschrieben, wie beispielsweise soziale Normen, Modetrends, Werbung, Arbeitsbedingungen, Verbraucherverhalten oder andere Vektoren des Lebensumfelds.

Beispiel:

Wenn es tatsächlich eine durch Tabak oder Asbest verursachte Lungenkrebs-Epidemie gibt, sind weder Tabak noch Asbest die Ursache dafür. Die Epidemie benötigt Mechanismen, um die Exposition innerhalb ihres spezifischen epidemischen Potenzials zu verbreiten. Die Ausbreitung kann durch Tabakwerbung oder durch mangelndes Wissen und fehlende Motivation zum Rauchstopp verursacht werden. Asbest kann ebenfalls eine Voraussetzung für eine Erkrankung sein, kann jedoch nur dann zur Ursache einer Epidemie werden, wenn es keine Alternativen für seine Verwendung gibt oder wenn es keine Vorschriften zu Lebens- und Arbeitsbedingungen gibt, die den Kontakt zwischen Mensch und Asbest verhindern.

Der Schlüssel zum Verständnis von Epidemien/Rückgängen liegt darin, die soziodemografische Struktur der verschiedenen epidemiologischen Potenziale einer Bevölkerung zu kennen.

Weder Epidemien noch Rückgänge sind ohne das Vorhandensein solcher epidemiologischer Potenziale möglich. Diese Potenziale entsprechen den jeweiligen Gruppen gefährdeter Personen, die sich von anderen durch ihre Anzahl und Struktur unterscheiden. Diese Potenziale ergeben sich entweder aus ihrer besonderen Anfälligkeit und Expositionsdauer oder aus ihrem spezifischen kollektiven Präventionsverständnis und -verhalten, aus Alter, Geschlecht oder anderen Merkmalen.

Anstatt diese Gruppen als „Risikogruppen“ zu bezeichnen, kann man auch den Begriff „Risikogruppe“ verwenden. Wir befürworten diesen Begriff nicht. Er könnte eine sozial diskriminierende Bewertung solcher Gruppen mit sich bringen und bei den Angehörigen einer Risikogruppe Schuldgefühle hervorrufen. Diese epidemiologischen Potenziale könnten auch als Gruppen mit höheren Chancen bezeichnet werden, wenn sie einem geringeren Risiko ausgesetzt sind als andere Gruppen, die für solche Vergleiche ausgewählt wurden. Die Einstufung als „Risiko“ oder „Vorteil“ hängt ausschließlich von der für Vergleiche ausgewählten Gruppe ab. Uns ist kein wissenschaftliches Konzept bekannt, das zwischen „Risiko“ und „Vorteil“ unterscheiden kann. Diese Unterscheidung hängt ausschließlich von den Zielen und Wertvorstellungen derjenigen ab, die solche Bewertungen vornehmen. Auf diese Weise können die subjektiven Präferenzen der Gutachter über das Ergebnis der Bewertung entscheiden. Wir kennen die Grenze zwischen Risiken und Chancen nicht wirklich. Daher sind bei der Auswahl von Vergleichen nur die individuell bevorzugten Merkmale wichtig, um zu definieren, was ein Risiko und was eine Chance ist.

Es wird regelmäßig über die „tatsächliche“ Zahl der Infizierten oder gefährdeten Personen sowie über die Dunkelziffern diskutiert. Doch jede Maßnahme, die darauf abzielt, die gezählten Fälle näher an die tatsächlichen Zahlen heranzuführen, würde zu Konzepten einer totalen und permanenten Überwachung der Menschen führen. Dies ist zweifellos ein globaler Trend, der von einer wachsenden Zahl von Regierungen und privaten Datenunternehmen gefördert wird, die den aggressiven Handel mit kommerziellen Daten zu einem großen Geschäft machen. Dieser Trend wird durch die globalisierte Datenerhebung und die Zusammenlegung von Branchen zum Zweck des Datenhandels und der sozialen Bewertung vorangetrieben. Doch für immer größere Teile der Menschheit ist dies nicht akzeptabel.

Ein und dieselbe Exposition kann verschiedene Arten von Epidemien auslösen.

Ein ideales methodisches Konzept zur Modellierung von Epidemien ist die stationäre Population, die durch Abgangstabellen generiert wird. Diese Tabellen sind allgemein als „Sterbetafeln“ bekannt. Die Dynamik dieser Populationstypen hängt ausschließlich von den Wahrscheinlichkeitsmaßen für ihre Abgänge ab. Daraus ergeben sich standardisierte Populationen, die sich hervorragend für Risikobewertungsmodelle eignen. Dies gilt analog für die Modellierung von Inzidenzen unter Verwendung von „Inkrementtabellen“. Diese Standardpopulationen hängen nur von der aktuellen Lebenserwartung einer Population ab. Dies bestimmt dann auch die Bedingungen für vergleichende Bewertungen.

Diese Art von Modell ermöglicht es, die Zahl der Neuinfektionen in Bezug auf eine solche Standardbevölkerung zu berechnen. Mit dieser Methodik verfügen Epidemiologen über ein Instrument zur Bewertung von Inzidenzraten und Krankheitsdauer, die entsprechend der aktuellen Lebenserwartung standardisiert sind. Dies kann auch dazu genutzt werden, die Verteilungen und Strukturen jener Fälle zu modellieren, die aus der Prävalenz herausfallen. Auf diese Weise wird es möglich, die Prävalenzmenge für die Bewertung von Epidemien und Rückgängen zu modellieren. Das Dilemma besteht darin, dass Epidemiologen die Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten neuer Fälle (dies ist die altersspezifische kumulative Inzidenzrate; siehe unten) und für die Fälle, die aus der Prävalenz herausfallen, d. h. die altersspezifischen Sterblichkeitsraten oder die Wahrscheinlichkeiten der Genesung (siehe unten), kennen müssen. Tatsächlich sind diese Daten entweder nicht verfügbar oder für diese Art von Studie nur unzureichend strukturiert und dokumentiert, d. h. sie lassen sich nicht aus Sekundärdaten gewinnen.

Für die Analyse sehr kurzer Beobachtungszeiträume, beispielsweise im Falle einer Epidemie von Infektionskrankheiten, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Gesamtbevölkerung in einem Zustand relativer Stationarität befindet. Dies kann bei lang anhaltenden Epidemien und bei bestimmten epidemiologischen Potenzialen nicht angenommen werden. In diesem Fall ist die Epidemie selbst ein Faktor, der das epidemiologische Potenzial dauerhaft verändert. Dies kommt zu den Veränderungen hinzu, die durch den laufenden demografischen Wandel bedingt sind.

%0.2 Diagnostische und therapeutische Intervalle

Das diagnostische Intervall ist der Zeitraum zwischen dem Ausbruch einer Krankheit und ihrer Diagnose. Das therapeutische Intervall ist der Zeitraum zwischen der Diagnose und dem Ende der therapeutischen Intervention.

Bei Infektionskrankheiten gibt es ein zusätzliches Intervall. Dies ist der Zeitraum zwischen der Ansteckung und dem Auftreten der Krankheit. All diese Intervalle sind für das Verständnis von Epidemien und Rückgängen von Bedeutung. Bei akuten Erkrankungen, wie vielen übertragbaren Krankheiten, sind die Diagnoseintervalle in der Regel kürzer als bei nicht übertragbaren Krankheiten, da auf eine Infektion rasch Symptome folgen. Dies hängt meist davon ab, ob die Betroffenen einen Arzt aufsuchen. Der Zugang zu medizinischen Versorgungssystemen ist eine Grundvoraussetzung. Das Diagnoseintervall kann auch von Vorsorgeuntersuchungen abhängen, die von Organisationen des öffentlichen Gesundheitswesens oder gemäß gesetzlichen Vorschriften durchgeführt werden.

Die Dauer dieser Zeiträume ist in der Regel asymmetrisch oder sogar multimodal verteilt. Ihre bevölkerungsbezogenen Verteilungen spiegeln keine Krankheitsmerkmale wider, sondern in erster Linie die Qualität der Gesundheitssysteme. Die zeitlichen Auswirkungen dieser Zeiträume können sich wie folgt unterscheiden:

- das Zeitintervall der Exposition
- das Zeitintervall bis zum Arztbesuch
- das Zeitintervall bis zur Diagnose einer Krankheit
- das Zeitintervall der Behandlung und des Managements verbleibender Symptome

Die Verteilung dieser Zeitintervalle innerhalb einer Population verändert sich typischerweise im Verlauf einer Epidemie bzw. während einer Rückbildung, was mit erheblichen quantitativen Auswirkungen einhergeht. Solche zeitlichen Effekte sind für das Verständnis der Dynamik der Fallzahlen und ihrer strukturellen Merkmale - wie Alter, Geschlecht, Schweregrad oder Genesungsraten sowie sozialer Status - von großer Bedeutung. Bei akuten übertragbaren Krankheiten ist der empfundene Schweregrad der Erkrankung oft höher und unmittelbarer als bei chronischen Erkrankungen. Das Zeitintervall, bevor die Person mit einer Erkrankung reagiert, ist daher oft kürzer als bei nicht übertragbaren Erkrankungen. Solche Messungen variieren jedoch regelmäßig, insbesondere wenn Personen unterschiedlichen sozialen Schichten oder sozialen Gruppen angehören, was horizontal und vertikal diskriminierte Bevölkerungsgruppen betrifft.

%0.3 Epidemiologische Durchdringung

Die epidemiologische Penetration beschreibt die Mechanismen, durch die Expositionen innerhalb der verschiedenen epidemiologischen Potenziale verteilt werden.

Sowohl infektiöse als auch nicht-infektiöse Krankheiten benötigen Mechanismen, um Epidemien auszulösen. Diese Mechanismen werden durch die bevorzugten „Vektoren“ der Penetration beschrieben, die in physikalische, biologische oder soziale Vektoren unterschieden werden können. Die Penetration von Expositionen in eine Population ist der treibende Mechanismus einer tatsächlichen Epidemie.

Die Wirksamkeit der Penetration der Exposition in eine Population hängt von den Merkmalen der betroffenen Population ab. Dies sind

- die Anzahl der effektiven Kontakte durch potenzielle Überträger
- die Anfälligkeit für die Expositionsreaktion
- die Intensität (Stärke) einer Exposition

Jedes dieser Merkmale bestimmt die spezifischen Eigenschaften einer Epidemie. Und jedes dieser Merkmale muss anhand seiner Verteilung innerhalb der verschiedenen epidemiologischen Potenziale beschrieben werden. Auch wenn es empirisch schwierig sein mag, die Anfälligkeit einer Bevölkerung zu messen und zu klassifizieren sowie die Intensität der Infektionsexposition zu berechnen, ist dies grundsätzlich möglich. Die Beschreibung der Anzahl wirksamer Kontakte mit gefährlicher Exposition ist vergleichsweise kompliziert.

Die Kenntnis der Anzahl der Personen, die eine Ansteckung tatsächlich weitergeben, ist für die Verfolgung der Dynamik einer Epidemie von zentraler Bedeutung. Es ist unwahrscheinlich, dass 1.000 infektiöse Personen gleichermaßen wirksame Kontakte haben und die Ansteckungsgefahr in gleichem Maße weitergeben. Daher ist es notwendig, nicht nur die Mengen, sondern auch die Profile der aktivsten Personen zu kennen, die eine Epidemie vorantreiben. Dasselbe gilt für jene Personen, die bevorzugt und wirksamer infiziert werden als andere. Im Falle nicht-infektiöser Epidemien stellen wir dieselben Fragen: Wie „wirksam“ sind gefährliche Arbeitsbedingungen oder körperliche Aktivitäten oder beispielsweise die Werbung für ungesunde Produkte oder gefährliche Lebensweisen?

Während die Anfälligkeit die Struktur individuell gefährdender Umstände beschreibt, wie etwa mangelnde Immunität oder das Vorliegen von Begleiterkrankungen, mangelt es an Verständlichkeit, Selbstwirksamkeit oder Sinnhaftigkeit, wie von A. Antonovsky (1923–1994) beschrieben (*siehe Antonovsky, A.: Unraveling the*

Mystery of Health). *Wie Menschen mit Stress umgehen und gesund bleiben*. Jossey Bass, San Francisco 1987).

Es ist von grundlegender Bedeutung zu verstehen, dass nur homogene Bevölkerungsgruppen einem ähnlichen Risiko ausgesetzt sind wie Tierherden. Relative Homogenität findet sich jedoch in kleineren Gebieten und in ausgewählten sozialen Gruppen von Menschen, in denen kaum Migration stattfindet, oder bei Menschen, die beispielsweise in bewachten Wohnanlagen leben. Homogenität könnte auch in isolierten ethnischen oder religiösen Gruppen oder bei Menschen zu finden sein, die unter bestimmten industriellen Arbeitsbedingungen leben. Dies gilt auch für Bevölkerungsgruppen, die unter einem ähnlichen sozialen Lebensstandard leben und dieselben Lebensgewohnheiten teilen. Weitere Beispiele finden sich in Bevölkerungsgruppen, die von einer Naturkatastrophe betroffen sind, oder in Gruppen von Menschen, die die Bedingungen einer Katastrophe in einer Fabrik oder die Bedingungen eines Kriegsschauplatzes teilen. Doch selbst unter diesen Bedingungen sind die Menschen in der Regel ungleichmäßig gefährdet. Die sogenannte „Herdenimmunität“ ist eher ein politisches Konstrukt als eine epidemiologische Realität.

Beispiel

Eines der historischen Ereignisse, auf das Epidemiologen häufig verweisen, war der Untergang der Titanic. Analysen haben gezeigt, dass die Überlebenschancen vom belegten Deck abhingen. Dies hing jedoch eindeutig von der sozialen Schicht ab.

Die Wirksamkeit präventiver Maßnahmen gegen tatsächliche Epidemien beruht in erster Linie auf Maßnahmen zur Verringerung der Exposition. Dies verdeutlicht, dass die Prävention von Epidemien eine gesellschaftliche Maßnahme ist, die stets die jeweiligen Lebensumstände berücksichtigen muss. Es ist mittlerweile allgemein bekannt, dass die erfolgreichsten Präventionsmaßnahmen gegen Epidemien in der Geschichte bereits lange vor der Verfügbarkeit wirksamer medizinischer Maßnahmen wie Impfungen umgesetzt wurden.

Um die Verbreitung nichtübertragbarer Gesundheitsrisiken in der Bevölkerung einzudämmen, sind nachhaltigere soziostrukturelle Veränderungen der Arbeits- und Lebensbedingungen sowie Verbesserungen im Bereich der allgemeinen Bildung erforderlich. Soll die Eindämmung der Exposition schnell erreicht werden, wie dies bei infektiösen Gefahren der Fall ist, wird dies ohne gesetzliche Regulierungsmaßnahmen kaum möglich sein. Dies macht deutlich, dass die erfolgreiche Bekämpfung von Epidemien stets politischen Willen und die Fähigkeit zum Management von Gesundheitsrisiken erfordert.

%0.4 Die Intensität der Expositionen

Die Intensität oder Stärke einer Strahlenexposition ist ihr spezifisches Merkmal.

Intensitätsmessungen sind für die Bewertung von Expositionen ebenso wichtig wie beispielsweise für die Bewertung von Arzneimitteln. Epidemiologen verwenden Intensitätsmessungen in der Regel unter experimentellen Bedingungen. Obwohl die Intensität einer Exposition offenbar unabhängig von den unterschiedlichen Merkmalen der exponierten Bevölkerung ist, muss die Exposition einen Übertragungsweg haben, um Menschen zu beeinflussen. Ist dies der Fall, hängen die Auswirkungen auf den Einzelnen von den Dosen, der Art der Anwendung und den Zeitintervallen ab, in denen Menschen der Exposition ausgesetzt sind. Wenn eine Exposition als gefährlich eingestuft wird, ist es Aufgabe der Epidemiologie, die Expositionen nach ihren Penetrationsmustern zu klassifizieren.

Beispiel:

Der Biss einer Klapperschlange ist für den Menschen tödlich, und ihr Gift muss zu den größten Gefahren gezählt werden, die wir kennen. Doch in den meisten Teilen der Welt – und sogar in den Gebieten, in denen diese Schlangen leben – spielt diese Gefahr als Problem der öffentlichen Gesundheit keine Rolle. Ganz anders verhält es sich mit Sars-CoV-2 oder Vibrio cholerae. Nicht nur ist die Intensität dieser Infektionsrisiken hoch. Es besteht auch die Wahrscheinlichkeit, unter bestimmten Lebensbedingungen mit diesen Viren in Kontakt zu kommen. Folglich ist die Verhinderung des Eindringens dieser Viren in eine Bevölkerung und deren Ausbreitung darin eine Herausforderung für die öffentliche Gesundheit von höchster Priorität.

Messungen der Expositionsintensität lassen sich außerhalb eines experimentellen Szenarios nur schwer interpretieren. Und es ist vergleichsweise schwierig, die Ergebnisse in einem bevölkerungsbezogenen Szenario effektiv zu nutzen. Es ist vergleichsweise einfach, wenn die Wirkung einer Exposition in einem kurzen Zeitraum nach der Exposition eintritt und wenn die Betroffenen in relevanten Merkmalen homogen sind. Dann sind Intensitätsmessungen sehr wertvolle Hilfsmittel. Diese Intensitätsmessungen sind viel schwieriger zu handhaben und zu interpretieren, wenn die gefährdeten Personen biologisch und/oder sozial sehr inhomogen sind. Wenn also der Zeitraum zwischen der Exposition und ihrer

Die Wirkungsdauer ist sehr lang, die Intensität ist vergleichsweise schwer zu interpretieren.

%0.5 Die Dauer epidemiologischer Fälle

Die Dauer epidemiologischer Fälle spiegelt sich in der Verteilung aller individuellen Zeitintervalle zwischen dem Beginn der Fälle und ihrem Ende wider.

Die Gesamtheit aller individuellen Krankheitsverläufe ergibt eine Verteilung, die grundlegend von gesellschaftlichen Bedingungen wie der Zugänglichkeit und Qualität der medizinischen Versorgung oder von der Heterogenität des Auftretens aller Fälle derselben Krankheit in einer Population bestimmt wird. Diese Verteilungen unterscheiden sich von Zufallsverteilungen. Unter dem Einfluss einer Epidemie oder einer Rückbildung können sich die Verteilungen dieser Zeitintervalle erheblich verändern. Die Effekte, die die Verteilung der Falldauer beeinflussen, können die Prävalenzdynamik innerhalb einer Epidemie erheblich beeinflussen. Solche Effekte, auch „Timing-Effekte“ genannt, verändern die Anzahl neu erkannter Fälle durch eine Verschiebung der Diagnoseintervalle und eine frühzeitige Einleitung der Therapie.

Es ist unvermeidlich, dass sich mit der Veränderung der Verteilung diagnostischer und therapeutischer Zeitintervalle auch die Struktur der epidemiologischen Fälle verändert. Für das Verständnis einer Epidemie oder eines Rückgangs sind die strukturellen Veränderungen in der Regel wichtiger als die quantitativen Auswirkungen auf die Prävalenz. Die Auswirkungen auf falsch-positive und falsch-negative Diagnosen können zudem von Bedeutung sein.

Zeitliche Effekte können jedoch auch auf Innovationen bei präventiven und therapeutischen Ansätzen zurückzuführen sein. Diese Innovationen können als gesellschaftliche Innovationen gewertet werden, wie beispielsweise im Fall eines verbesserten Zugangs zur Gesundheitsversorgung. Dies könnte auch der Fall sein, wenn systematische Vorsorgeprogramme eingeführt werden und die Gesellschaft ihr Verhalten im Hinblick auf eine effektivere Inanspruchnahme medizinischer Versorgung verbessert.

%0.6 Der Zeitraum, in dem das Risiko besteht, andere zu infizieren

Der Zeitraum, in dem jemand ein Risiko für andere darstellt, ist der Zeitraum, in dem Menschen eine Ansteckung auf andere übertragen können.

Diese Zeiträume sind für Infektionskrankheiten von besonderem Interesse. Aber natürlich sind sie auch dann von Bedeutung, wenn berufliche Gefahren, Umweltgefahren oder der Konsum suchterzeugender Substanzen bzw. Gefahren, die vom Menschen nicht kontrolliert werden können, die Gesundheit des Einzelnen beeinträchtigen.

Die Prävalenz von Personen, die potenziell eine Exposition übertragen, beträgt

$$\begin{aligned}Pr &\sim I_{t1-t0} \times Dr \cdot I_{t1-} \\t0 &\sim \frac{Pr}{Dr} \quad Dr \sim \\&\frac{Pr}{I_{t1-t0}}\end{aligned}$$

Pr = Prävalenz von Personen, die ein Risiko für andere darstellen.

I_{t1-t0} = kumulative Inzidenz derjenigen, die zu Überträgern werden

Dr = Zeitraum, in dem eine Gefahr für andere besteht (d. h. aufgrund der Infektiosität)

Die Berechnung dieses Zeitraums ist eine Voraussetzung für die Abschätzung der potenziellen neuen Übertragungswege einer Exposition. Der Zeitraum ist die Ursache für eine anhaltende Epidemie, aber auch für deren Rückgang. Während dieser Zeitraum bei übertragbaren Krankheiten aufgrund der Pathogenintensität als konstant angenommen werden kann, kann er sich bei vielen anderen Expositionen ändern und stark variieren.

Beispiel

Die Zeitspanne zwischen Ansteckung und Krankheitsausbruch wird bei SARS-CoV-2 auf maximal 14 Tage geschätzt, wobei die maximale Intensität nach 5 Tagen erreicht ist. Es wird zudem angenommen, dass die Ansteckungsfähigkeit bereits früher als 2,5 Tage vor dem Krankheitsausbruch beginnt und 9 Tage nach Auftreten der ersten Symptome endet. Es gilt allgemein als anerkannt, dass selbst infizierte Personen ohne

Symptomen per Definition innerhalb des angenommenen maximalen Zeitraums von 14 Tagen andere anstecken können.

Dies verdeutlicht, dass selbst geringfügige Änderungen der angenommenen Dauer enorme Auswirkungen auf die geschätzte Prävalenz von Personen haben können, die ein Risiko für andere darstellen oder aktive Träger von Infektionskrankheiten sind. Diese Unsicherheit lässt sich nicht vermeiden. Sie stellt jedoch ein Problem für das Management von Epidemien dar.

%0.7 Das Zeitintervall des Risikos

Menschen sind so lange gefährdet, wie sie einer bestimmten Gefahr ausgesetzt sind, ohne zu erkranken.

Menschen sind ihr ganzes Leben lang dem Risiko ausgesetzt, krank zu werden. Über diese allgemeine Tatsache hinaus besteht Interesse daran, den Zeitraum zwischen dem Beginn einer bestimmten Exposition und dem Auftreten einer Krankheit abzuschätzen. Dadurch lässt sich das Auftreten einer bestimmten Krankheit als Zeitabschnitt definieren, der stark variieren kann - von Sekunden bis zu Jahrzehnten. Er kann auch ein ganzes Leben umfassen oder mehrere Generationen überspannen. Es ist nur dann sinnvoll, solche Zeiträume zu erörtern, wenn eine klar definierte Gefährdung und deren spezifische Auswirkungen auf die Gesundheit vorliegen.

Die Interpretation dieser Zeiträume kann schwierig sein, insbesondere wenn diese Zeiträume sehr lang sind und/oder die Anzahl der Fälle sehr gering ist. Die Bewertung von Gesundheitsrisiken erfordert jedoch die Berechnung der auftretenden Effekte als Funktionen der Zeit. Von solchen Zeiträumen kann nur gesprochen werden, solange die Menschen nicht an der betreffenden Krankheit leiden. Tritt ein Effekt auf, muss entschieden werden, ob dieser auf die Exposition zurückzuführen ist. Es liegt auf der Hand, dass die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Wirkungen als Funktionen der Zeit und die Größenordnung der damit verbundenen epidemiologischen Potenziale für die Beurteilung der Bedeutung von Expositionen von enormer Bedeutung sind.

Bei Infektionskrankheiten ist der Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber einem Infektionserreger und deren Auswirkung in der Regel sehr eindeutig, ebenso wie bei allen anderen Krankheiten, bei denen zwischen Exposition und Auswirkung nur ein kurzer Zeitraum liegt.

Das besondere Interesse des Epidemiologen gilt zwei Aspekten: Zum einen dem Zusammenhang zwischen Fallhäufigkeit und Zeit. Zum anderen der Relevanz von

diese Zusammenhänge zum Zeitpunkt der Prävalenz. Der Zeitraum, in dem Menschen einem Risiko ausgesetzt sind, hängt sowohl von den Merkmalen der Exposition und der Art der jeweiligen Krankheit als auch von sozialen und individuellen Bedingungen ab. Dennoch kann dieser Zeitraum durch konkurrierende Gefahren, durch die Kumulierung verschiedener anderer Risiken oder durch präventive Einflüsse verändert werden, die die Gefahr zwar nicht beseitigen, aber ihre Auswirkungen oder den Zeitraum zwischen einer Exposition und ihren Auswirkungen verringern. Mit anderen Worten: Die Messung des Risikointervalls erfordert einen experimentellen Rahmen und gilt stets ausschließlich für die jeweilige ausgewählte Personengruppe und deren Struktur.

Dieser Zeitraum hängt davon ab, in welchem Alter die Menschen der Exposition ausgesetzt sind, bzw. von der geschätzten weiteren Lebenserwartung der Betroffenen. Er hängt zudem von konkurrierenden Expositionen sowie von anderen Erkrankungen ab, die die Auswirkungen der ursprünglich betreffenden Gefahren überdecken könnten. Diese Arten epidemiologischer Messungen spiegeln die Merkmale der exponierten Bevölkerung und der Exposition wider.

Dieses Thema ist besonders schwierig zu behandeln, da „Alter“, „Altern“ und „verbleibende Lebenserwartung“ keine biologischen Konstanten sind. Daher lässt sich das „Risikozeitintervall“ in nicht-experimentellen Studien nur schwer berechnen. Insbesondere das Alter ist ein Merkmal, das sich nur schwer messen lässt. Menschen mit demselben kalendarischen Alter können unterschiedliche biologische Alter aufweisen. Die Verteilung des biologischen Alters in einer Population hängt zweifellos von der sozialen Schicht ab, was vertikale und horizontale soziale Ungleichheiten betrifft.

%0.8 Die Mechanismen der Exposition.

Jede Gesundheitsgefährdung benötigt einen Übertragungsweg, um auf eine Bevölkerung überzugehen.

Diese Wege werden auch als „Vektoren“ bezeichnet. Je nach Art der Erkrankung handelt es sich dabei um biologische, chemische, physikalische oder verhaltensbezogene Vektoren. Sie können jedoch auch als soziale „Vektoren“ betrachtet werden, wenn sie mit vom Menschen geschaffenen Bedingungen in Verbindung stehen, wie etwa Lebens- oder Arbeitsbedingungen, Reisen, Werbung für ungesunde Produkte oder soziale Normen, die riskantes Verhalten, Traditionen, irrationale Überzeugungen, Modetrends oder beispielsweise wirtschaftliche oder politische Interessen fördern. Ressourcenmangel und schlechte Arbeitsbedingungen sind wichtige Vektoren, die Epidemien begünstigen. Diese Vektoren gehen oft mit einem niedrigen Bildungsniveau oder einem Mangel an Fähigkeiten einher, um solche Vektoren selbst zu bekämpfen. Jede Interaktion zwischen Menschen und ihrer Umwelt ist potenziell ein übertragender „Vektor“ für Expositionen. Daher ist jede Veränderung von

Die Lebensbedingungen können sich auf diese Vektoren auswirken und eine Epidemie auslösen oder alternativ zu einem Rückgang der verschiedenen epidemiologischen Risiken führen.

Dies kann zu grundlegenden Problemen für Initiativen im Bereich der öffentlichen Gesundheit führen, wenn es widersprüchliche Einschätzungen hinsichtlich solcher Faktoren gibt. Diese Widersprüche können beispielsweise durch politische Interessen und Motive, durch Traditionen oder durch Arbeitsbedingungen verursacht werden. Die Kenntnis all dieser Bedingungen wird regelmäßig wichtig sein, um Vektoren im Hinblick auf die Ausbreitung oder die Verringerung der Exposition zu bewerten. Während Vektoren für infektiöse Expositionen die meisten Menschen zu präventiver Vorsicht motivieren, werden Vektoren nichtübertragbarer Krankheiten oft gesellschaftlich akzeptiert und kulturell gefördert. Sie können auch als Ausdruck individueller Freiheit bei der Wahl des Lebensstils unterstützt und positiv bewertet werden, selbst wenn sie im Widerspruch zu den Interessen einer Mehrheit der Bevölkerung stehen.

7 Quantifizierung von Epidemien und Rückgängen

Die quantitativen Auswirkungen von Epidemien und Rückgängen auf Populationen sind grundlegende Argumente für deren Bewertung.

Die Auswirkungen einer Epidemie bzw. eines Rückgangs spiegeln sich in den Veränderungen der Prävalenz wider, entweder als Trend bei der Fallzahl oder als Trend bei der Zahl der betroffenen Personen. Für angemessene Beschreibungen verfügt die Epidemiologie über eine Reihe von Messgrößen zur Beschreibung relativer Häufigkeiten und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten. Wahrscheinlichkeiten sind Quotienten aus der Anzahl derjenigen, bei denen ein mögliches Ereignis eintreten könnte, und derjenigen, bei denen ein Ereignis tatsächlich eintritt. Dies ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn diese Messungen in Bezug auf ein Zeitintervall vorgenommen werden. Solche Quotienten können nur berechnet werden, wenn Zähler und Nenner jeweils dieselbe logische Zählseinheit (Personen oder Fälle) haben.

Bewertungen hingegen erfordern Vergleiche, die die strukturelle Vergleichbarkeit der jeweiligen Größen voraussetzen.

Selbst präzise Methoden der Ereignismessung können die Kluft zwischen der Realität und ihrem Abbild nicht vollständig schließen. Eine Möglichkeit, dieses Problem zu lösen, besteht darin, repräsentative Stichproben für Kohorten- und Querschnittsstudien unter strengen Regeln zum Schutz personenbezogener Daten zu verwenden. Insbesondere im Falle übertragbarer Epidemien sind strukturierte Screening-Maßnahmen die Methode, um solche Daten zu gewinnen.

Es gäbe keine Wissenschaft, wenn sie nicht in der Lage wäre, die Objekte und Subjekte ihrer Forschung zu quantifizieren. Es gibt zwei Arten solcher Messungen. Die eine Art sind Raten, im Sinne eines Verhältnisses zwischen der Anzahl epidemiologischer Fälle und der Anzahl der als mögliche Fälle angenommenen Fälle. Die andere Art sind Wahrscheinlichkeiten, mit denen sich die Häufigkeit zukünftiger Ereignisse vorhersagen lässt. Beide Arten bieten unterschiedliche Möglichkeiten für Vergleiche, Interpretationen und praktische Schlussfolgerungen. Es ist auch möglich, diese Messungen in deskriptive und analytische Messungen zu unterteilen. Das spezifische Interesse der Epidemiologie liegt in der Beschreibung der Dynamik von Epidemien und Rückgängen. Dazu gehört die prädiktive Schätzung ihres Auftretens innerhalb bestimmter Populationen oder epidemiologischer Cluster in definierten Regionen als Funktionen der Zeit. Daher spielen die theoretischen Konzepte der deskriptiven Statistik, der Mengenlehre und der Wahrscheinlichkeitstheorie sowie verschiedene Modellierungsmethoden und die Spieltheorie eine führende Rolle in der Epidemiologie.

Auch wenn es schwierig sein mag, die Zähler zu ermitteln, ist es in der Regel noch schwieriger, die Nenner logisch und quantitativ

. Für die Schätzung der zur Sicherung der Hilfe erforderlichen Ressourcen genügen die absoluten Zahlen und die Kenntnis ihrer Verteilung innerhalb der Bevölkerung in der betreffenden Region. Für Analysen zur Dynamik und zu den Ursachen ungleicher Verteilung benötigen Epidemiologen jedoch Normen oder Zielwerte.

Epidemiologen müssen insbesondere

1. die Dynamik der Prävalenz
2. die Dynamik der Inzidenz
3. die Dynamik der geheilten und tödlichen Fälle
4. die Dauer der Exposition
5. die Dauer der Ansteckungsgefahr bei übertragbaren Krankheiten
6. die diagnostischen und therapeutischen Zeiträume unter den gegebenen Gegebenheiten der Gesundheitssysteme
7. das quantitative Verhältnis zwischen Fällen und Personen
8. die epidemiologischen Potenziale und ihre Erneuerungsintervalle
9. die sozialen und biologischen Strukturen der betroffenen Bevölkerung
10. die Sensitivität und Spezifität der Tests im Falle von Screening

%0.1 Epidemien und Rückgänge bei übertragbaren Krankheiten

Epidemien und Rückgänge aufgrund übertragbarer Krankheiten wirken sich potenziell auch auf jene Teile der Bevölkerung aus, die nicht unmittelbar von solchen Ereignissen betroffen sind.

Epidemiologen fragen vor allem, welche spezifischen Ursachen und Bedingungen eine Epidemie oder einen Rückgang auslösen und wie sich klären lässt, welche Mechanismen die jeweiligen Veränderungen der Prävalenz bewirken (siehe Tabelle 1 & 2). Kliniker und Mikrobiologen bzw. Virologen untersuchen die Beschaffenheit des Erregers und die Auswirkungen auf den Einzelnen. Epidemien und Rückgänge sind gesellschaftliche Ereignisse, die potenziell in das gesamte gesellschaftliche Leben eingreifen. Es ist die spezifische Aufgabe der Epidemiologie, die Dynamik der entsprechenden

Prävalenz. Dazu gehört auch die Notwendigkeit, die durch Epidemien oder Rückgänge bedingten Veränderungen dieser Werte vorausschauend abzuschätzen.

Die Ursachen für die Übertragung von Infektionen liegen stets in der Prävalenz der Träger von Bakterien, Viren oder Parasiten. (Siehe auch Park, K. *Park's Textbook of Preventive and Social Medicine*; White, F., Stallones, L., Last, J.M. (2013). *Global Public Health: Ecological Foundations*. New York, NY: Oxford University Press.) Diese zu identifizieren ist unter dem Druck anhaltender Epidemien besonders schwierig. Der entscheidende Punkt ist, dass menschliche Populationen vielfältig und inhomogen sind. Dies erschwert die Berechnung und Interpretation von Wahrscheinlichkeiten, wie beispielsweise der kumulativen Inzidenzraten oder der Sterblichkeits- und Genesungsraten, da es schwierig ist, das spezifische epidemiologische Potenzial zu definieren. Die Durchdringung einer Population durch Bakterien, Viren, Parasiten, Luftverschmutzung oder den Konsum von Drogen ist die Voraussetzung für Epidemien.

Die einzigen grundlegenden Unterschiede zwischen übertragbaren und nicht übertragbaren Krankheiten bestehen in den Eigenschaften der Erreger und den Mechanismen ihrer Ausbreitung. Die Übertragungs- und Reproduktionsmechanismen von Infektionskrankheiten bestimmen die relevanten Vektoren, die von Mikrobiologen, Virologen und Epidemiologen untersucht werden. Es ist wichtig, diese Vektoren sowie die Daten zur spezifischen Anfälligkeit bestimmter sozialer Cluster der Zielpopulationen zu kennen. Aber auch nicht-infektiöse Krankheitserreger benötigen Vektoren für ihre Ausbreitung. Das entsprechende Wissen ermöglicht es, die Eindringungsmuster und die Dynamik von Epidemien innerhalb der verschiedenen epidemiologischen Potenziale zu klären.

Es ist besonders wichtig zu wissen, ob eine infektiöse Exposition leicht auf andere Personen übergreifen kann oder ob hohe Barrieren bestehen, die überwunden werden müssen, um sich anzustecken. Die Epidemiologie benötigt Daten, um die Verteilung der Anfälligkeit für eine bestimmte Exposition innerhalb der betroffenen Bevölkerung zu messen. Dies ist notwendig, um die epidemiologischen Potenziale und ihre unterschiedlichen sozialen und biologischen Muster zu beschreiben. Dieses Wissen ist die Voraussetzung für Entscheidungen über praktische Maßnahmen zur Bekämpfung von Epidemien oder zur Förderung ihres Rückgangs.

Die Übertragung von Infektionserregern ist die zentrale Voraussetzung für das Auftreten einer Epidemie aufgrund von Infektionskrankheiten. Diese Übertragungen können von Tieren auf Menschen und/oder von Mensch zu Mensch durch Aerosole, Tröpfchen oder Schmierinfektionen, über Wundoberflächen oder durch den Verzehr kontaminierter Lebensmittel erfolgen. Kontakte zwischen Tieren und Menschen sind typischerweise selektiv und saisonal, aber auch lokal begrenzt. Infolgedessen sind Epidemien meist ebenfalls saisonal und lokal begrenzt.

%0.2 Epidemien und Rückgänge aufgrund nicht übertragbarer Krankheiten

Nichtübertragbare Krankheiten können die Bevölkerung ebenso wie übertragbare Krankheiten durch Epidemien und Rückfälle treffen.

Wir halten es für notwendig, kurz auf Epidemien bzw. Rückgänge aufgrund nichtübertragbarer Krankheiten einzugehen, auch wenn diese nicht im Mittelpunkt dieser Broschüre stehen. Jeder Gesundheitszustand kann die ihm zugeschriebene Prävalenz verändern. Es ist von grundlegendem Interesse, die Richtung dieser Veränderungen, ihre Ursachen und ihre Dynamik zu klären, aber auch jene Teile einer Bevölkerung zu identifizieren, die Opfer dieser Dynamik sind oder aber davon profitieren. Von besonderem Interesse ist es, zu entscheiden, ob solche Veränderungen auf Veränderungen der Exposition oder auf andere Ursachen zurückzuführen sind. Die Messung solcher Veränderungen erfordert Konzepte, die Prävalenzrends in den jeweiligen epidemiologischen Potenzialsbereichen von Interesse dokumentieren.

In dem Maße, wie Fortschritte bei der Überwindung der tiefgreifenden Unterschiede in der Lebenserwartung zwischen den sozialen Schichten erzielt werden, beobachten wir einen grundlegenden Wandel der Morbiditäts- und Mortalitätsmuster in allen Bevölkerungsgruppen, die davon profitieren. Die Chancen auf eine Genesung von schweren Krankheiten und auf eine Verlängerung der Lebenserwartung steigen. Die Struktur aller neu auftretenden Gefahren für die Gesundheit und für eine Lebenserwartung, die sich den biologischen Möglichkeiten annähert, verändert ebenfalls die Morbiditätsmuster und die Todesursachen. Der epochale epidemiologische Wandel, der derzeit weltweit stattfindet, folgt auf die industriellen Revolutionen in Teilen der Welt und ist – anders als das, was im^{18.} Jahrhundert in Westeuropa begann – heute sehr eng mit einem besseren Zugang zu medizinischen Maßnahmen verbunden. Diese gewaltige epidemiologische Revolution war letztlich auf verbesserte Lebens- und Arbeitsbedingungen sowie die schrittweise Entwicklung sozialer Standards zurückzuführen. Soziologen messen diese Verbesserungen, indem sie Bildung, Einkommen, Armut und Hungersnöte beobachten oder den Zugang zu Prävention, Gesundheitsversorgung und sozialer Sicherheit für wachsende Bevölkerungsgruppen bewerten. Die daraus resultierenden neuen Gesundheitsbedingungen spiegeln sich in einer höheren Lebenserwartung wider. Diese enge Verflechtung hat sich zu einem Prozess entwickelt, der zunehmend durch medizinische Prävention (insbesondere Impfungen) gefördert wird.

Das historisch gewachsene Verständnis, dass Epidemien durch schlechte Lebens- und Arbeitsbedingungen verursacht werden, ging weitgehend verloren. An seine Stelle trat eine Interpretation, wonach Menschen, die die Chance auf ein langes Leben hatten, nun dafür bezahlen mussten, indem sie die Lasten „neuer“ Epidemien ertragen mussten. Die Gewinner von

Diese Fortschritte wurden nun als „Opfer“ der Erfolge der Medizin bezeichnet (das Theorem vom „Scheitern des Erfolgs“). Die neuen Arten von Epidemien, so wird argumentiert, seien auf Veränderungen in der Verteilung des Körpergewichts, auf Bluthochdruck, koronare Herzkrankheiten oder Diabetes zurückzuführen. Diese Krankheiten und einige weitere wie die Alzheimer-Krankheit wurden zu Beispielen für scheinbar neue Epidemien: Die Angehörigen der oberen Schichten sahen sich nun als Opfer eines sozialen Wandels, den sie selbst verursacht hatten und für den sie nun mit „Managerkrankheiten“ bezahlen mussten. Der Kampf gegen diese „neuen“ Epidemien wurde zu einer Frage der persönlichen Verantwortung, aber nicht mehr zu einem Ziel der öffentlichen Gesundheit.

Es ist nicht das Ziel dieser Broschüre, diese Kontroversen zu erörtern. Wir möchten lediglich auf die Folgen dieser Debatten hinweisen. Diese Debatten stützten und belebten sozialdarwinistische Ideologien, führten aber auch dazu, dass das Interesse an der Epidemiologie übertragbarer Krankheiten und an der Praxis der öffentlichen Gesundheit weitgehend verloren ging. Sowohl die Sozialmedizin als auch die Epidemiologie und ihre praktischen Anwendungen wurden als unnötig angesehen oder zumindest als nicht mehr so notwendig wie in der Vergangenheit.

Solche Hypothesen waren für Diskussionsteilnehmer, die sich gegen die These eines mit steigender Lebenserwartung einhergehenden Rückgangs des Gesundheitszustands aussprachen, inakzeptabel. Die Hypothese einer Kompression der Morbidität im höheren Alter wird zunehmend durch empirische Belege gestützt. Dieser Wandel steht offensichtlich mit einem anderen in Zusammenhang: Das durchschnittliche Alterungstempo verlangsamt sich, zumindest in der Mittel- und Oberschicht. So war die Frage, ob der epidemiologische Wandel durch neue, beängstigende Epidemien oder durch die Verlängerung des Lebens und bedeutende Präventionserfolge herbeigeführt würde, eine Kontroverse von erheblicher öffentlicher Bedeutung. Zudem dauerte es lange, bis man erkannte, dass anhaltende soziale Ungleichheit in der Lebenserwartung nicht in erster Linie die sozialen Unterschiede in den Morbiditätsmustern verringerte, sondern den Anteil der von vertikalen sozialen Ungleichheiten betroffenen Menschen begrenzte.

Aber natürlich sind Epidemien nichtübertragbarer Krankheiten nach wie vor Realität (siehe Epidemien aufgrund unmenschlicher Arbeitsbedingungen und insbesondere Arbeitsunfälle in Bangladesch oder Indien – die schlimmste durch industrielle Arbeitsweisen verursachte Epidemie, der Gasunfall von Bhopal (1985), ist ein prominentes Beispiel). Tschernobyl, Fukushima die Thalidomid-Epidemie, die Katastrophe von Seveso, an Hunger sterbende Kinder, aber auch Kriege, die Vertreibung von Menschen, die Politik der Wirtschaftssanktionen und der Export gefährlicher Produkte oder der Versand von Abfällen in Entwicklungsländer sind weitere Beispiele.

%0.3 Die Dynamik epidemiologischer Fälle

Es besteht eine grundlegende Wechselbeziehung zwischen der Veränderung der Anzahl der Prävalenzfälle und deren Struktur.

Die Wechselwirkungen zwischen sich verändernden Prävalenzwerten und deren Struktur bestimmen den weiteren Verlauf von Epidemien. Diese Wechselwirkungen beeinflussen auch die Struktur der Fälle, die aus der Prävalenz herausfallen. Eine Epidemie betrifft in der Regel zunächst die Personengruppen mit der höchsten Ansteckungsanfälligkeit und breitet sich dann auf diejenigen mit geringerer Anfälligkeit aus. Diese als Nächstes betroffenen epidemiologischen Gruppen umfassen jedoch in der Regel eine größere Anzahl von Personen. Diese Personen weisen zudem unterschiedliche Altersstrukturen auf und sind relativ gesünder, sodass die Krankheitsverläufe weniger schwerwiegend sind. Die Heterogenität der Bevölkerung hinsichtlich Ansteckungsanfälligkeit, Alter, sozialer Verhältnisse oder Begleiterkrankungen bestimmt die weiteren quantitativen und strukturellen Veränderungen der Prävalenz. Die vielfältigen sozialen Cluster zeichnen sich durch unterschiedliche Wahrscheinlichkeiten aus, von einer Epidemie betroffen zu sein. Jedes neu betroffene Cluster weist eine eigene spezifische Struktur und einen eigenen Personenkreis auf. Eine Epidemie wandert von einem Cluster zum nächsten. Auf diese Weise verändert jedes neu betroffene Potenzial die Merkmale der Epidemie, beispielsweise durch eine Veränderung der Altersverteilung, der Bedeutung von Komorbiditäten oder der sozialen Merkmale der Betroffenen. So kann es auch vorkommen, dass die Fälle die Verteilung ihres Schweregrads verringern.

Solche Effekte bestimmen die weitere Dynamik einer Epidemie oder einer Rückbildung. Für die Prävalenzdynamik ist es entscheidend, welche Art von Potenzial zunächst betroffen ist und welche Merkmale dieses spezifische epidemiologische Potenzial aufweist. Es ist zudem stets zu beachten, dass sich epidemiologische Potenziale im Verlauf einer Epidemie oder einer Rückbildung durch Veränderungen ihrer Strukturen und ihres Umfangs erneuern. Epidemien und Rückbildungen „wandern“ durch die epidemiologischen Potenziale einer Population. Je nach Geschwindigkeit kann dies zu einer Verflechtung verschiedener Arten von Epidemien innerhalb einer Population führen. Selbst wenn es im Verlauf einer Epidemie zu neuen Spitzen kommt, handelt es sich dabei nicht unbedingt um neue Wellen dieser Epidemie. Es ist auch möglich, dass wir gleichzeitig auftretende Epidemien innerhalb verschiedener Cluster oder Potenziale beobachten. Daher ist es sinnvoll, weitere Wellen einer Epidemie von neuen und anders verursachten Epidemien zu unterscheiden.

Insbesondere bei Epidemien von Infektionskrankheiten besteht ein Interesse daran, den Übergang einer Epidemie von einem epidemiologischen Potenzial zu einem anderen zu beschreiben und laufende „Wellen“ von neu auftretenden Epidemien zu unterscheiden.

%0.3.1 Messung der sich verändernden Krankheitsinzidenz

Die Quantifizierung von Veränderungen in der Prävalenz ist eine Voraussetzung für das Verständnis von Epidemien und Rückgängen.

Eine der allerersten Studien, in denen mathematische Methoden zur Beschreibung von Epidemien durch übertragbare Krankheiten eingesetzt wurden, führte die sogenannte Basisreproduktionszahl (BRN) ein. Diese Zahl wurde 1897 vom Entdecker des Malariaparasiten und späteren Nobelpreisträger (1902), dem Physiologen Ronald Ross (1857–1932), entwickelt. Die BRN sollte anzeigen, ob die neuen Fälle (Inzidenzfälle) und die Abgänge im Gleichgewicht standen. Diese Zahl wurde speziell für Ausbrüche von Malariaepidemien entwickelt, die von der Dynamik der Anopheles-Population abhängen. Ross erkannte, dass nicht die Anopheles-Mücke selbst die Epidemie verursachte, sondern die Dynamik ihrer Population.

Es war wahrscheinlich das erste Mal in der Geschichte, dass eine Epidemie als Ungleichgewicht der Prävalenz definiert wurde. Dies definiert zwangsläufig auch eine Regression. Daher können wir davon ausgehen, dass Ross als Erster erkannte, dass jede quantitative Analyse einer Epidemie (selbst eine Regression) dazu führt, jene Parameter zu messen, die ein Ungleichgewicht zwischen den „Zugängen“ und „Abgängen“ aller verschiedenen Gruppen prävalenter Fälle in ihren unterschiedlichen Umgebungen verursachen. Diese von Ross entwickelte Reproduktionszahl wurde von Gregor Macdonald weiterentwickelt (*Macdonald, G. (1957): The Epidemiology and Control of Malaria. Oxford University Press, London – siehe auch Smith, DL, et al. „Ross, Macdonald, and a theory of the dynamics and control of mosquito-transmitted pathogens“. PLOS Pathogens. 8 (4): 1002588. doi: 10.1371/journal.ppat.1002588. ISSN 1553-7366*).

Der Begriff steht heute für mehrere mathematische Modelle, die zur Berechnung von Reproduktionszahlen verwendet werden. Diese Zahlen betrachten eine Epidemie bzw. eine Rückbildung als Veränderung der Prävalenz.

BRN wurde zu einer Zeit entwickelt, als noch niemand die Frage diskutierte, ob Epidemien auch jene Arten von Falldynamiken umfassten, die durch andere Ursachen als Infektionsdynamiken hervorgerufen wurden. (Lesern, die mehr zu diesem Thema erfahren möchten, werden die Schriften von Ross, R. (1905) empfohlen: *The logical basis of the sanitary policy of mosquito control. Science* 22: 689–699. 22, oder Ross, R.R.

(1911): *Einige quantitative Studien zur Epidemiologie*. *Nature* 87: 466–467. 25. Siehe auch Paul E.M. Fine: „John Brownlee und die Messung der Ansteckungsfähigkeit: eine historische Studie zur Epidemiethorie“, *Journal of the Royal Statistical Society. Serie A (General)* Bd. 142, Nr. 3 (1979), S. 347–362). Insbesondere beschrieb Macdonald die Tatsache, dass die Anzahl der Fälle nach einem ersten Fall auch von dem Zeitraum abhängt, in dem eine Person oder ein Wirt andere anstecken kann. Schwankungen und Veränderungen in diesem Zeitraum wirken sich daher auf diese Größen und deren Ungleichgewichte aus. Die Netto-Reproduktionszahl entspricht in dieser Hinsicht eher der Realität. Sie schätzt die Reproduktionszahl für inhomogene Populationen.

Der BRN-Wert beträgt 1, wenn die Anzahl der Wirte, die den Erreger in sich tragen, und das Ausmaß der Übertragung im Gleichgewicht sind. Die Veränderung der Fortpflanzungsmuster von Anopheles-Mücken spiegelt sich in einem Ungleichgewicht der Malariafälle wider. Bisher wurde argumentiert, dass das Zeitintervall der Infektiosität ein Merkmal des krankheitsverursachenden Erregers ist. Und wenn die neuen Fälle, die die Prävalenz innerhalb des Zeitintervalls verlassen, in dem sie infektiös sind, die gleiche Anzahl wie die Inzidenz aufweisen, bleibt die Reproduktionszahl dauerhaft bei 1. Unter dieser Bedingung bleibt die Prävalenz im stationären Zustand. Die Konsequenz ist grundlegend: Jede Nicht-Stationarität muss andere Ursachen haben als jene, die durch die Merkmale der biologischen Exposition erklärt werden können. Die Erklärung für eine Malariaepidemie muss die Ursache finden, die die Fortpflanzungsmuster von Anopheles verändert. Dies ist nicht Plasmodium vivax selbst. Bereits John Snow (1813–1858) konnte zeigen, dass der Vektor eine Epidemie verursacht, aber nicht der ätiologische Faktor, der die Krankheit auslöst.

Wir wissen heute, dass dies für jede Epidemie und jeden Rückgang gilt, jedoch nicht nur für Epidemien, die durch biologische Expositionen verursacht werden. Und genau das macht die Epidemiologie zur Wissenschaft von der Dynamik der Fallzahlen, nicht aber zur Wissenschaft von der Kausalität (Ätiologie) von Krankheiten.

Es gibt jedoch auch andere Arten von Epidemien, wie beispielsweise Malaria, bei denen Bakterien oder Viren von einem Individuum auf ein anderes übertragen werden. Um sich ein Bild von der Dynamik der Übertragung zu machen, müssen wir grundsätzlich verstehen, dass Populationen keine Ansammlung homogener Elemente sind. Daraus folgt, dass eine übertragbare Gefahr eine Population mit inhomogener Dynamik und unterschiedlichen Ergebnissen beeinflusst. Dies macht es notwendig, eine exponierte Population in Untergruppen zu unterteilen, basierend auf Merkmalen, die für die Beschreibung der Inhomogenität relevant sind und die wir als epidemiologisches Potenzial bezeichnen. Wir finden fast nie eine Situation, in der die Struktur derjenigen, die für eine Infektion anfällig sind und derjenigen, die infektiös sind identisch ist sowohl bei Epidemien als auch bei Regressionen. Somit ist die Wahrscheinlichkeit, einer infizierten Person zu begegnen, und die Wahrscheinlichkeit, dass eine infizierte Person einer anfälligen Person begegnet, nur dann gleich, wenn beide dieselbe

Struktur zur gleichen Zeit und in derselben Region. Mit anderen Worten: Epidemien und Rückgänge sind die Summe von Mikroprozessen unterschiedlicher Dynamik und Kausalität.

Der BRN stellt die zeitliche Verteilung der Vermehrung der Fallzahlen der vorherrschenden Fälle dar. Es stellt sich jedoch die Frage, ob diese Verteilung eine biologische Konstante ist, die auf die Eigenschaften der ätiologischen Ursachen einer Krankheit zurückzuführen ist. Wir vertreten die Auffassung, dass dieses Intervall nicht nur ein Merkmal des ätiologischen Faktors ist. Es stellt auch eine zeitliche Verteilung dar, die durch die Vielfalt epidemiologischer Potenziale modifiziert wird. Dies ist bedeutsam, da es zu der Hypothese führt, dass sich dieses Intervall während einer Epidemie verändern kann. Daher modifiziert die Epidemie/Regression die Bedingungen für ihre eigene weitere Dynamik.

Wir können davon ausgehen, dass die Verteilung des Zeitintervalls zwischen einer Infektion und einer darauf folgenden Erkrankung weitgehend stabil ist und einer Zufallsverteilung folgen kann. Dies ist bei der Erfassung des Auftretens sicherlich nicht der Fall, da zwischen der Infektion und ihrer Diagnose typischerweise ein Intervall liegt (das Diagnoseintervall). Die Verteilung dieser Intervalle ist in der Regel weder stabil noch zufällig und auch nicht symmetrisch. Mit anderen Worten: Die Verteilung dieser Intervalle ist veränderlich und wird durch Bedingungen beeinflusst, die auf soziale Gegebenheiten zurückzuführen sind. Es ist anzunehmen, dass diese Bedingungen je nach den unterschiedlichen epidemiologischen Potenzialen variieren. Folglich hängt das Gleichgewicht nicht vom Erreger (Virus, Bakterium, Parasit) ab, sondern von den Maßnahmen zur Erkennung der Neuinfektionen, die dann in die Prävalenz einfließen: Die Zahl der erkannten neuen Fälle hängt von den diagnostischen Maßnahmen und von der Veränderung der Testaktivitäten im Laufe der Zeit ab. Sie hängt aber auch von der Veränderung der Infektionspotenziale ab.

Die BRN muss von der „effektiven Reproduktionszahl“ unterschieden werden, bei der davon ausgegangen wird, dass Teile und schließlich ein wachsender Anteil einer Bevölkerung mit dem Infektionserreger in Kontakt gekommen sind und eine teilweise oder dauerhafte Immunität entwickelt haben. Beide „Zahlen“ sind dimensionslos. Sie sind weder epidemiologische Raten noch Wahrscheinlichkeiten. Es ist zu beachten, dass diese Zahlen durch andere Faktoren als die Merkmale der Exposition beeinflusst werden. Diese modifizierenden Faktoren sind vorwiegend soziale Bedingungen und Einstellungen, Bildung und Verhalten. Diese Zahlen sind nicht in der Lage, eine neue Epidemie oder einen Rückgang vorherzusagen, noch können sie dazu verwendet werden, zu analysieren, warum sich die Prävalenz verändert. Aber die Zahl stützt notwendige Entscheidungen zur Epidemiebekämpfung. Sie kann auch dazu beitragen, zu verhindern, dass bestimmte epidemiologische Potenziale Opfer einer Epidemie werden. Dies bedeutet jedoch, dass diese Zahl für jedes der verschiedenen epidemiologischen Potenziale separat berechnet werden muss.

Wenn Epidemien die von ihnen betroffenen Gruppen unterschiedlich betreffen, werden sie auch durch unterschiedliche Ursachen und möglicherweise durch unterschiedliche Überträger ausgelöst. Die Maßnahmen zur Bekämpfung von Epidemien müssen gezielt auf jedes der relevanten Potenziale abgestimmt werden.

%0.3.2 Der epidemiologische Fall

Der epidemiologische Fall ist die zählbare Manifestation eines Gesundheitszustands.

Aus epidemiologischer Sicht ist ein „Fall“ von einer „Person“ zu unterscheiden. Eine Person ist Trägerin eines, aber auch mehrerer Fälle. Zählbarkeit bedeutet zum einen die Verwendung standardisierter und wissenschaftlich anerkannter Klassifikationen, zum anderen aber auch die Anwendung von Methoden, die eine korrekte Zuordnung eines bestimmten Gesundheitszustands ermöglichen. Die Methoden dieser Zuordnung sind die Methoden der klinischen Diagnostik oder der Vorsorgeuntersuchungen. Aus epidemiologischer oder quantitativer Sicht ist zu beachten, dass die Qualität der Diagnostik anhand von Sensitivität und Spezifität als Maßstab bewertet werden sollte.

Die Sensitivität ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein positives Testergebnis darauf hindeutet, dass eine Person an einer Krankheit leidet. Die Spezifität ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein negatives Testergebnis darauf hindeutet, dass eine Person nicht an einer Krankheit leidet.

Wie sollen Gesundheitszustände als epidemiologische Fälle identifiziert und klassifiziert werden? Es ist heute Realität, dass kranke Menschen versuchen, den Großteil ihrer Gesundheitsprobleme selbstständig und ohne ärztliche Hilfe zu bewältigen. Die Diagnose und Dokumentation von Krankheiten setzt natürlich bestimmte Voraussetzungen voraus. Die dokumentierten Erkrankungen stellen daher nur eine Auswahl aller auftretenden Erkrankungen dar. Der zeitliche Abstand zwischen dem Auftreten einer Krankheit und ihrer Diagnose variiert in der Regel stark je nach Krankheit und individueller Krankheitserfahrung. Epidemiologen kennen daher nur die Oberfläche aller Gesundheitszustände in einer Bevölkerung. Selbst wenn es verbindliche Vorschriften für die Dokumentation bestimmter ausgewählter Gefahren für die individuelle Gesundheit, von Krankheiten oder Behinderungen gibt, bleibt immer ungewiss, inwieweit eine solche Dokumentation der Realität entspricht.

Sowohl auf nationaler als auch auf globaler Ebene ist der tatsächliche Stand der Erfassung von Krankheiten und Todesursachen weitgehend unbekannt. Dies gilt auch für die Erfassung von Krankheitsrisiken und deren Folgen. Aus diesem Grund benötigen Länder speziell angepasste Stichproben aus einer zufällig ausgewählten Bevölkerung, um durch zumindest eine selektive Erfassung epidemiologischer Fälle ein repräsentatives Bild des Gesundheitszustands ihrer Bevölkerung zu erhalten. Bevölkerungsbezogene systematische Studien und Daten zur Inanspruchnahme medizinischer Versorgungssysteme sind von besonderem Interesse bei der

Beantwortung der Frage, ob Bevölkerungsgruppen von Epidemien betroffen sind oder ob sich ihr Gesundheitszustand verbessert.

0.3.3 Prävalenzmessungen

Die Prävalenz gibt die Anzahl der Fälle einer bestimmten Erkrankung an.

Die Prävalenz ist das quantitative und strukturelle Potenzial für weitere epidemiologische Entwicklungen. Sie beschreibt Zustände zu bestimmten Zeitpunkten, nicht Ursachen für Veränderungen oder Wahrscheinlichkeiten.

Epidemiologen verwenden mindestens drei Arten von Prävalenzraten:

$$\text{Point prevalence rate} (=) \text{ exposed } \frac{\text{diseased or diseased persons at } t_i}{\text{epidemiologic potential at } t_i}$$

$$\text{Period prevalence rate} = \frac{\text{exposed, diseased or diseased persons at } t_1 - t_0}{\text{mean epidemiologic potential } (t_1 - t_0)}$$

$$\text{Life-time prevalence rate (LTP)} = \frac{\text{exposed, diseased or diseased persons of a life table cohort till age } x}{\text{life table population up to age } x}$$

Raten sind relative Größen, die sich aus Zähl- und Nennerwerten zusammensetzen. Prävalenzraten messen den Anteil der Personen, die entweder exponiert, infiziert oder erkrankt sind, im Verhältnis zu einer Gruppe von Personen, die als potenzielle Quelle dokumentierter Fälle bzw. als für eine Gefahr anfällig definiert sind. Dieses Verhältnis hängt von der Qualität der Dokumentation und von der Definition der tatsächlichen Quelle der Fälle ab. Prävalenzraten beschreiben die quantitative Dynamik krankheitsspezifischer Prävalenzraten im Zeitverlauf. Sie sind keine Maße für die Gefahren einer Exposition oder für die Veränderung der Wahrscheinlichkeit, erkrankt zu werden. Sie erfassen lediglich Fälle in einem bestimmten Status.

Die Erfassung der absoluten Prävalenzzahlen ist für die Ressourcenverteilung hilfreich. Bei räumlichen und zeitlichen Vergleichen müssen diese jedoch stets

absolute Zahlen im Verhältnis zum Nenner, der die logische Zielpopulation der Vergleiche darstellt. Als Nenner wird das epidemiologische Potenzial gewählt. Dies macht es erforderlich, zwischen Personen und Fällen zu unterscheiden, wenn einer Person innerhalb eines Beobachtungszeitraums mehr als ein Fall zugeordnet werden kann. Oft wird die Gesamtbevölkerung als Nenner herangezogen, da das tatsächliche epidemiologische Potenzial unbekannt bleibt.

Diese Arten von epidemiologischen Raten sind keine Wahrscheinlichkeiten und können nicht für prädiktive Hypothesen oder analytische Annahmen hinsichtlich der Ursachen für Prävalenzveränderungen herangezogen werden. Um diese Informationen zu erhalten, müssten die Gründe geklärt werden, warum eine Prävalenzrate im Laufe der Zeit steigt oder sinkt. Nur wenn der Zeitraum, in dem Fälle auftreten, sehr kurz ist, kann die Prävalenz als Schätzwert für die Inzidenz herangezogen werden.

Punktprävalenzraten können nur unter der Voraussetzung gemessen werden, dass tägliche Meldungen zur Prävalenzdynamik gesetzlich oder durch Versicherungsvorschriften vorgeschrieben sind.

Bei länger andauernden Epidemien sind die Periodenprävalenzraten von besonderem Interesse. Diese Raten geben Aufschluss über die Auswirkungen auf die Bevölkerung und deren Gesundheitssysteme.

Die Lebenszeitprävalenzrate (LTP) ist eine recht komplexe Kennzahl. Es handelt sich dabei um eine reale oder alternativ fiktive Kohorteninformation, die an die spezifische Art von Abgangstabellen in Form von Lebenserwartungstabellen angepasst ist. Diese Rate kann auch als standardisierte Anpassung der Prävalenz einer Krankheit an die Lebenserwartung der jeweiligen Bevölkerung einer Region oder für fiktive Kohorten interpretiert werden. Obwohl die Methode sehr elegant ist, ist die Qualität der Basisdaten in der Regel sehr schlecht und lässt die Nutzung dieser potenziell wertvollen Informationen nicht zu. Die LTP geht davon aus, dass die Anzahl der erkrankten Personen und die Anzahl der Fälle gleich groß sind. Dies ist der Fall, wenn die betreffenden Krankheiten nur einmal im Leben auftreten können. Die LTP spielt in einigen spezifischen Krankenversicherungsmodellen eine wichtige Rolle.

%0.3.4 Inzidenzmessungen

Die Inzidenz entspricht der Anzahl neu festgestellter Fälle.

Die Inzidenz ist das epidemiologische Potenzial der weiteren Prävalenzdynamik. Sie bezeichnet Ereignisse, die in einem definierten epidemiologischen Potenzial und einem definierten Zeitintervall auftreten. Das Verständnis der Inzidenz erfordert das Verständnis des Unterschieds zwischen der Zählung von Zuständen und der Zählung von Ereignissen.

Dokumentierte Fallzahlen beziehen sich auf die jeweilige Referenzpopulation oder epidemiologische Potenziale, die zusammen die Gesamtbevölkerung bilden. Somit stellen die neuen Fälle eine Veränderung eines definierten Status dar, wie z. B. der Exponierten, der Infizierten, der Ansteckenden, der Erkrankten, der Behandelten, der Genesenen oder der an der untersuchten Krankheit Verstorbenen. Daher hängt die Zahl der „neuen“ Fälle von der Anzahl der Personen ab, die den Gruppen von besonderem Interesse zugeordnet werden. Diese Zahl hängt von vielen Faktoren ab, wie beispielsweise der Entscheidung des Einzelnen, sich diagnostizieren zu lassen, aber auch der Bereitschaft, sich testen zu lassen, der Qualität der Diagnose oder der Zugänglichkeit medizinischer Versorgungseinrichtungen und aktiver Präventionsmaßnahmen. Aus diesem Grund müssen Epidemiologen stets beurteilen, inwieweit die Inzidenz der Realität entspricht. Dies ist besonders problematisch, wenn die gemeldeten Zahlen durch soziale Merkmale der Patienten oder durch einen sozial bedingten unterschiedlichen Zugang zur Diagnostik verzerrt sind.

%0.3.4.1 Die Inzidenzraten

$$I_{\text{idekrate}}(I) = \frac{\text{newly exposed, infected, or diseased persons}_{(t_1)} - t_0}{\text{mean population}_{(t_1)} - t_0}$$

Diese Rate misst den Anteil neu festgestellter exponierter, infizierter oder erkrankter Personen/Fälle im Verhältnis zu ihrem spezifischen epidemiologischen Potenzial, z. B. zur durchschnittlichen Bevölkerung während des Beobachtungszeitraums. Für Epidemiologen bleibt es jedoch stets ein zentrales Problem, zu entscheiden, ob der Nenner in dieser Gleichung logisch mit dem Zähler zusammenhängt. Die Inzidenzrate ist keine Wahrscheinlichkeit.

Beispiel:

Es werden 20 Tuberkulosefälle pro 100.000 Einwohner gemeldet. Selbst unter der Annahme, dass die Diagnose korrekt ist, bleibt unklar, ob sich diese 20 logischerweise auf 100.000 Personen der Gesamtbevölkerung beziehen sollten. Es könnte durchaus sein, dass nur eine einzige, sehr spezifische soziale Gruppe von Menschen, die unter außergewöhnlichen Bedingungen leben, das tatsächliche epidemiologische Potenzial darstellt. Wenn diese Gruppe nur 1.000 exponierte Personen umfasse, würde es für das Risikomanagement einen erheblichen Unterschied machen, ob 100.000 oder nur 1.000 Personen die relevante Zielgruppe seien.

Somit können Inzidenzraten direkte und indirekte Informationen über wichtige Probleme der öffentlichen Gesundheit liefern, sie messen jedoch nicht die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Bevölkerung mit Tuberkulose infiziert. Vielmehr hängt die Rate von den diagnostischen Maßnahmen und den spezifischen Merkmalen der logischen Referenzpopulation ab. Folglich liefert diese Art von Rate Informationen über die neu festgestellten, aber zuvor unbekannten Fälle innerhalb der gegebenen Prävalenz. Die Messung der Inzidenzrate ist daher nützlich, um die Dynamik der Prävalenzrate zu beschreiben, unabhängig davon, was diese Dynamik verursacht.

%0.3.4.2 Die kumulative Inzidenzrate (CI)

$$\text{Cumulative incidence rate (CI)} = \frac{\text{newly infected or newly diseased persons}_{t_1 - t_0}}{\text{population at risk}_{t_0}}$$

Die CI schätzt die Wahrscheinlichkeit, dass eine definierte Kohorte (exponiert, infiziert, erkrankt) ihren Status im Zeitintervall $t_1 - t_0$ ändert. Dieses Intervall entspricht auch dem Zeitraum, in dem gesunde Menschen dem Risiko ausgesetzt sind, zu erkranken, oder dem Zeitraum, in dem Menschen noch die Möglichkeit haben, gesund zu bleiben. Der methodische Aufbau entspricht dem der Lebenserwartungstabellen, die die verbleibende Lebenszeit nach der Geburt oder ab einem beliebigen erreichten Alter messen. Dieser Aufbau lässt sich auf jede Art von Inzidenz anwenden. Der limitierende Faktor ist der Mangel an Daten. Solche Messungen sind daher unter realen praktischen Bedingungen kaum durchführbar. Aus diesem Grund wird die CI meist unter experimentellen Studienbedingungen verwendet.

die als reale oder fiktive Kohortenstudien konzipiert sind, um die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Ereignissen zu schätzen.

Die Schätzung der Zahl neuer Fälle durch die Messung der CI zielt darauf ab, das Auftreten der Erkrankung in bestimmten Zeitintervallen nach der Exposition einer gesunden Kohorte zu bewerten. Die CI ermöglicht es somit, die Zahl neuer Fälle als Funktion der Zeit nach einer Exposition für definierte Kohorten vorherzusagen. Das Kohortenzeitintervall lässt zwei Schlussfolgerungen zu: Zum einen kann das Intervall zwischen Exposition und Auswirkung als ein Ergebnis interpretiert werden, das von der Gesamtrisikodauer abhängt, aber unabhängig vom Alter der betroffenen Personen ist. Zum anderen kann dieses Intervall mit der altersabhängigen Lebenserwartung in Verbindung gebracht werden, die nach einer Exposition mit ihren Auswirkungen gemessen wird. In dieser Hinsicht ist die kumulative Inzidenzrate nicht nur ein prädiktives Maß, sondern auch ein Maß für die Bedeutung einer Exposition im Hinblick auf die weitere Lebenserwartung nach der Exposition. **Die CI hängt von den Merkmalen der Exposition ab, aber auch von den Merkmalen der Exponierten, wie Geschlecht, Alter, allgemeiner Gesundheitszustand oder soziale Schicht.** Das Ergebnis lässt sich als Risiko oder als Chance im Wertebereich von 0 bis 1 bewerten.

Die Messung der CI ist vor allem in Kohortenstudien zu Erkrankungen nützlich, bei denen zwischen Exposition und dem Auftreten von Auswirkungen nur kurze Zeiträume liegen. Dies ermöglicht auch die Beschreibung von Epidemien durch die Berechnung von Inkrementtabellen.

%0.3.4.3 Inzidenzdichte (auch Morbiditätspotenz, momentane Inzidenzrate, Inzidenzrate pro Person-Zeit, Hazard-Rate)

Dies ist ein Maß für die Anzahl neuer Fälle als Funktion der Expositionseffekte pro Zeiteinheit.

$$Incidence\ density(ID) = \frac{\text{newly occurring cases in } t + \Delta t}{\text{population at risk } t + \Delta t}$$

Im Allgemeinen wird bei dieser Art der Berechnung der Ereignisdichte die Zahl der Neuinfektionen als Funktion der Zeit geschätzt. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Zahl der Neuinfektionen in erster Linie davon abhängt, wie lange eine Population der jeweiligen Exposition ausgesetzt ist. Vor diesem Hintergrund lassen sich zwei verschiedene Konstellationen unterscheiden: (1) Eine Exposition ist sehr wirksam, und eine bestimmte Auswirkung (Erkrankung oder Tod) tritt nach vergleichsweise kurzer Zeit ein. (2) Eine Exposition ist nicht sehr wirksam, und es

Es dauert lange, bis Auswirkungen zu beobachten sind. Solche Intensitätsmaße sind nützlicher, wenn der Zeitraum bis zum Eintreten der Wirkung kurz ist.

Der Begriff der Inzidenzdichte wird verwendet, um die Stärke einer Exposition unter Berücksichtigung ihrer Zeitabhängigkeit zu messen. Diese Größe entspricht der ersten Ableitung nach der Zeit. Diese Rate wird auch als Hazard-Rate oder momentane Dichte bezeichnet. Die Idee besteht darin, ein Maß für die „Kraft“ oder Intensität einer bestimmten Exposition zu erhalten, das unabhängig von den Merkmalen der exponierten Personen ist und nur von den Merkmalen der Exposition abhängt. Es ist auch möglich, diese Zahl als Maß für die „Geschwindigkeit“ zu interpretieren, mit der auf eine Exposition eine Wirkung folgt. Diese Interpretation setzt jedoch homogene Populationen voraus und lässt sich nicht gut auf bevölkerungsbasierte Studien übertragen.

Die Inzidenzmessung ist keine Messung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Krankheit, wie dies bei kumulativen Raten der Fall ist. Es ist zudem zu beachten, dass wiederkehrende Erkrankungen als neue Fälle gezählt werden oder dass eine Krankheit mehrere Fälle pro Person verursachen kann, was die Interpretation erschwert. Der Kehrwert der Inzidenzdichte ist die durchschnittliche Risikodauer und kann auch als durchschnittliches Zeitintervall zwischen zwei wiederholbaren Ereignissen interpretiert werden.

Die Dichte ist ein theoretisches Maß, das auf der Hypothese beruht, dass ein expositionsspezifisches Ergebnis ausschließlich von der Exposition und der Expositionsdauer (Risikodauer) abhängt. Es liegt auf der Hand, dass wir davon ausgehen können, dass Auswirkungen nach langen Zeitintervallen nicht so deterministisch sind wie Auswirkungen nach kurzen Zeitintervallen. Die Bewertung der Risikodauer ist daher der entscheidende Punkt bei Dichtemessungen.

Diese Messung wird beispielsweise auch von der Industrie zur Messung der Produktqualität verwendet. Ein Beispiel aus diesem praktischen Bereich könnte helfen, ihre Nützlichkeit zu verdeutlichen.

Beispiel

Die von Unternehmen „A“ hergestellten Glühlampen haben eine angegebene Lebensdauer von fünf Jahren, während das vergleichbare Produkt von Unternehmen „B“ eine Lebensdauer von drei Jahren aufweist. Die Verwendung dieser Daten für Qualitätsbewertungen ist sinnvoll, sofern davon ausgegangen wird, dass das bevorzugte Produkt tatsächlich die versprochene längere Lebensdauer aufweist und die Abweichungen zwischen den Produkten minimal sind. Eine weitere Auswertung könnte dazu beitragen, die Preise der Produkte an ihre unterschiedliche Qualität anzupassen.

Ähnliche Beispiele finden sich bei Managementsystemen in der Wirtschaft, insbesondere aber im weiten Feld der Versicherungen und deren Interesse an der Risikoselektion mittels Überlebensanalysen. Auch bei Haftungsstreitigkeiten könnte dies eine entscheidende Rolle spielen. Das Interesse daran, solche Branchenbewertungsmodelle für Versicherungsunternehmen wirksam zu gestalten, ist verständlich. Doch es gibt auch Hindernisse. Je länger der Risikzeitraum ist, desto weniger können wir die Hypothese einer einfachen deterministischen Beziehung zwischen diesem Zeitintervall und den Auswirkungen der Exposition akzeptieren. Umgekehrt könnte das Konzept jedoch sehr hilfreich sein, um sehr schwerwiegende Auswirkungen in kurzen Zeitintervallen zwischen Expositionen und deren langfristigen Folgen zu bewerten, wie es bei berufsbedingten Gefahren oder Unfällen sehr oft der Fall ist.

Während diese Methode in der Intensitätsanalyse weit verbreitet ist, wird sie in der Epidemiologie im Allgemeinen seltener eingesetzt. Der entscheidende Punkt ist der deterministische Charakter von Dichtemaßen. Die Sterbewahrscheinlichkeit beträgt immer 1. Das Leben bestimmt den Tod zu 100 Prozent. Die Risikodauer ist der Zeitraum, in dem alle Personen einer Geburtskohorte sterben. Das Dichtemaß bestimmt den Zeitpunkt, zu dem die meisten Todesfälle beobachtet werden. In Bezug auf die Lebensdauer misst dies die sogenannte „normale Lebensdauer“, also das Alter mit der höchsten Konzentration an Todesfällen.

%0.3.5 Genesungswerte

Genesungsmaße spiegeln die Chancen wider, von einer Krankheit genesen zu können.

Es handelt sich um Messgrößen zur Beurteilung der „natürlichen“ Verläufe von Krankheiten oder klinischen Behandlungen. Diese Art von Messgrößen ist jedoch auch wichtig für die Beurteilung des Schweregrads einer Epidemie und für die Analyse der erneuten Entstehung epidemiologischer Potenziale.

%0.3.5.1 Kumulative Genesungsrate (CRR)

$$\text{Kumulative Genesungs-Rate (CRR)} = \frac{\text{persons recovered from adisease}_{t_1 - t_0}}{\text{diseased persons at } t_0}$$

Diese CRR ist eine Wahrscheinlichkeit, die aus methodischer Sicht und hinsichtlich ihrer Konstruktion mit der kumulativen Inzidenzrate vergleichbar ist und

Interpretationsmöglichkeiten. Die Anpassung dieser CRR an die Modelle der Sterbetafeln ermöglicht es zudem, die Auswirkungen von Epidemien durch die Erstellung von Abgangstabellen zu modellieren.

%0.3.5.2 Wiederkehrdichte, auch Wiederherstellungskraft

$$\text{Wiederkehrdichte (ID)} = \frac{\text{cases recover in } 1 \text{ at } t2\Delta t}{\text{population-years at risk } t2\Delta t}$$

Diese Rate ist mit der Inzidenzdichte vergleichbar. Sie dient dazu, die Geschwindigkeit zu beschreiben, mit der erkrankte Personen wieder in die gesunde Bevölkerung oder die Risikopopulation zurückkehren. Diese Rate ist weder eine Wahrscheinlichkeit noch ein Merkmal der betroffenen Bevölkerung. Sie könnte als Merkmal der jeweiligen Krankheit und ihrer Behandlung interpretiert werden und könnte zudem dazu beitragen, den Schweregrad von Epidemien einzuschätzen. Die Erläuterungen entsprechen denen, die zur Erklärung der Inzidenzdichte gegeben wurden.

%0.3.6 Messung der Sterblichkeit aufgrund von Krankheiten

Die Schwere einer Epidemie wird anhand verschiedener Sterblichkeitskennzahlen beurteilt.

Die Relevanz dieser Messgrößen beruht darauf, dass sie leichter zu dokumentieren sind als die Fälle, die erfolgreich geheilt wurden, zumindest in Ländern mit ausreichend korrekten, beglaubigten Sterbeurkunden.

%0.3.6.1 Bruttosterblichkeitsrate (CMR)

$$\text{BruttoSterblichkeitsRate} = \frac{\text{number of people dying in } t_1 - t_0}{\text{mean population in } t_1 - t_0}$$

Die Sterblichkeit bezieht sich auf die absolute Zahl der Menschen, die innerhalb des betrachteten Zeitraums sterben. Diese Zahl hängt von der absoluten Bevölkerungsgröße, von der absoluten Anzahl der Kohorten in jedem der vorhandenen Geburtsjahre, von den in der betreffenden Bevölkerung vertretenen Kohorten, von den Überlebenden dieser Geburtskohorten sowie von den Migrationsraten ab. Die Sterblichkeitsrate misst nicht die Wahrscheinlichkeit des Todes. Sie gleicht lediglich die Sterblichkeits- und Geburtenraten aus und gibt Aufschluss darüber, ob eine Bevölkerung wächst oder schrumpft.

Die CMR setzt die Zahl der Todesfälle ins Verhältnis zur Gesamtbevölkerung. Sie sagt jedoch nichts über Gefahren, über Unterschiede im Risiko oder über Veränderungen des Risikos im Laufe aufeinanderfolgender Beobachtungszeiträume aus. CMRs werden verwendet, um zu beschreiben, ob sich eine Bevölkerung im Gleichgewicht mit der Geburtenrate befindet oder ob ihre Größe zunimmt oder abnimmt. Diese rohen Raten ermöglichen es daher nicht, eine Epidemie oder einen Rückgang zu beurteilen. Sie könnten jedoch dazu beitragen, die Dynamik einer Epidemie grob einzuschätzen, wenn keine besseren Messungen verfügbar sind.

%0.3.6.2 Standardisierte Sterblichkeitsraten (SMR)

Die SMR-Sterberaten basieren zu Vergleichszwecken auf einer standardisierten Bevölkerungsstruktur. Dabei handelt es sich um eine Anpassung, die vorgenommen wird, um den Einfluss der Altersstrukturen der Bevölkerung auf die Anzahl der Todesfälle und damit auf die rohen Sterberaten zu eliminieren oder zu messen. Obwohl bei Vergleichen viele andere strukturelle Merkmale berücksichtigt werden müssen, werden in der Regel nur die Altersstrukturen standardisiert. Daher standardisieren die sogenannten standardisierten Raten die strukturellen Effekte auf diese Raten nicht wirklich. Sie standardisieren lediglich die Altersstrukturen. Aus diesem Grund müssen diese Arten von Raten auch sorgfältig interpretiert werden, wenn sie als Argumente zur Erklärung struktureller Ähnlichkeiten oder Unterschiede oder deren Veränderungen im Zeitverlauf herangezogen werden. Es muss zudem berücksichtigt werden, dass das Alter kein stabiles biologisches Merkmal von Individuen ist, sondern innerhalb von Populationen variiert und sich im Laufe der Zeit verändert.

%0.3.6.3 Standardisierte Mortalitätsraten

Diese Art von Verhältnissen eignet sich nur für Vergleiche. Bei dieser Messmethode wird ein Verhältnis zweier standardisierter Sterblichkeitsraten gebildet. Die eine ist die beobachtete, aber standardisierte Rate, die andere die erwartete standardisierte Rate. Die erwartete Rate ergibt sich aus der Annahme, dass die Zahlen aus einer stabilen

Die Bevölkerung kann als Maßstab für die folgenden Beobachtungszeiträume herangezogen werden. Diese Annahme könnte kritisiert werden. Bei kurzzeitigen Epidemien ist dieses Verhältnis hilfreich, um die Schwere der Auswirkungen einer Epidemie durch Vergleiche einzuschätzen. Epidemien von Infektionskrankheiten sind oft von kurzer Dauer. Hier sind diese Verhältnisse hilfreich. Dies gilt auch für Regressionen. Die standardisierten Verhältnisse werden zudem häufig beim Vergleich spezifisch exponierter Personengruppen verwendet, z. B. bei der Beschreibung berufsbedingter Risiken.

%0.3.6.4 Lebenszeitbereinigte Sterblichkeitsraten

Diese Raten berechnen die Sterblichkeit im Rahmen einer Lebenserwartungstabelle, wobei die Sterblichkeitsrate pro 1.000 der Tabellenpopulation der Kehrwert der Lebenserwartung ist. Unter der Annahme, dass die Lebenserwartung einer Geburtskohorte 100 Jahre beträgt, würde die Sterblichkeitsrate bei 10 pro 1.000 liegen. Wenn Entscheidungsträger der Epidemiebekämpfung Priorität einräumen wollen, könnten solche bereinigten Sterblichkeitsraten hilfreich sein.

%0.3.6.5 Sterberaten nach Todesursache

Rohster ursachenspezifischer Sterblichkeitsindex

$$\text{crude cause-specific mortality rate} = \frac{\text{number of people dying at a classified disease at } t_1 - t_0}{\text{mean population } t_1 - t_0}$$

Für die rohe ursachenspezifische Sterblichkeitsrate gelten dieselben Argumente wie für die rohe Sterblichkeitsrate. Dennoch spielen diese Raten eine enorme Rolle in der öffentlichen und politischen Diskussion, leider aber auch in wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Es muss klar sein, dass die Summe aller auftretenden ursachenspezifischen Sterblichkeitsraten stets der rohen Sterblichkeitsrate entspricht. Daher können sie nicht als Maß für krankheitsspezifische Risiken herangezogen werden.

%0.3.6.6 Standardisierte ursachenspezifische Sterblichkeitsrate

Diese Art von Rate setzt zwei standardisierte ursachenspezifische Sterblichkeitsraten in Beziehung. Zu dieser Rate gelten die gleichen Anmerkungen wie bereits für die standardisierte Sterblichkeitsrate erläutert.

%0.3.6.7 Übersterblichkeitsraten

$$\text{Excessmortalityrate} = \frac{\text{persoks deceased } (t_x - t_{x+})}{\text{averagekumber of deceased persoks expected } (t_1 - t_0)}$$

Übersterblichkeitsraten werden verwendet, um die Anzahl der Todesfälle in zwei unterschiedlich exponierten Clustern zu vergleichen. Sie dienen dem Vergleich von Clustern in einer Reihe von Querschnitten. Diese Verwendung ist nur dann korrekt, wenn die Referenzpotenziale vergleichbar strukturiert sind oder wenn sich diese Strukturen während der Vergleichszeiträume nicht ändern.

%0.3.6.8 Standardisierte Übersterblichkeitsraten

$$\text{Stakdardizedexcessmortality rate} = \frac{\text{persoks deceased } (t_x - t_{x+})}{\text{stakdardized kumber of deceased persoks expected } (t_1 - t_0)}$$

Diese Methode zur Messung der sogenannten Übersterblichkeit wird verwendet, um zwei unterschiedlich exponierte, aber strukturell standardisierte Gruppen von Verstorbenen zu vergleichen.

%0.3.6.9 Übersterblichkeitsrate

$$\text{Excessmortalityratio} = \frac{\text{crude mortality rate measured } (t_x - t_{x+})}{\text{crudemortalityrate expected } (t_1 - t_0)}$$

Diese Sterblichkeitsrate setzt zwei Rohsterblichkeitsraten zueinander in Beziehung. Ist die als Zähler verwendete Sterblichkeitsrate höher als die Referenzrate, wird dies als Übersterblichkeit im Vergleich zur Vergleichspopulation gewertet. Diese Konstruktion folgt der Annahme, dass der Nenner als Standard oder Norm herangezogen werden kann. Diese Voraussetzung muss jedoch zunächst begründet werden.

%0.3.6.10 Standardisierte Übersterblichkeitsraten

$$\text{Standardized excess mortality rate} = \frac{\text{standardized mortality rate measured} \cdot (t_s - t_{s+})}{\text{standardized mortality rate expected } (t_1 - t_0)}$$

Diese standardisierten Übersterblichkeitsraten entsprechen den Übersterblichkeitsraten. Der Unterschied besteht darin, dass standardisierte Sterblichkeitsraten verwendet werden. Damit soll ein möglicher systematischer Fehler aufgrund unterschiedlicher Altersstrukturen vermieden werden.

%0.3.7 Sterblichkeitsraten, auch Fallsterblichkeitsraten

Die Bewertung der Letalität einer Krankheit kann unter der spezifischen Voraussetzung erfolgen, dass die Sterbewahrscheinlichkeit stets 1 beträgt. Die Lebenserwartung ist daher der eigentliche Maßstab für die Bewertung des Lebensrisikos durch den Tod. Wir kennen jedoch das individuelle Potenzial für die Lebenserwartung nicht. Somit kennen wir auch den Verlust an Lebensjahren nicht. Es ist daher verständlich, dass viele Methoden entwickelt wurden, um das Sterberisiko zu messen, indem diese Risiken nach Alter, Geschlecht, sozialen Schichten oder den spezifischen Todesursachen differenziert werden. Die einzige Möglichkeit, diese „Risiken“ zu bewerten, besteht darin, die unterschiedlichen altersspezifischen Verteilungen dieser Risiken innerhalb der Bevölkerung zu vergleichen. Die Lebenserwartungsverteilung ist veränderbar. Eine Veränderung der Lebensdauer erfordert daher zwangsläufig eine Veränderung der Todesursachen. Die vielen möglichen Todesursachen „konkurrieren“ um die Chancen, alt zu werden, da fast alle von ihnen eine altersspezifische Verteilung aufweisen. Die Hoffnung besteht stets darin, dass das Sterbealter nahe am unbekannten biologischen Lebenspotenzial liegt. Solange die durchschnittliche Lebenserwartung niedrig ist, wird der Gewinn an Lebensjahren bevorzugt. Sollte sich dies als wahr erweisen, könnte die Bereicherung der Jahre um „Lebensqualität“ zur Priorität werden. Doch so oder so gilt stets, dass diese beiden Präferenzen eng mit den sozialen Umständen zusammenhängen,

Eine Einschätzung, die niemals für einzelne Personen, sondern nur für Gruppen von Personen vorgenommen werden kann.

%0.3.7.1 Kumulative Sterblichkeitsrate

$$\text{Cumulative fatality rate} = \frac{\text{persons dying from disease at } t_1 - t_0}{\text{persons suffering from the same disease at } t_0}$$

Die kumulative Sterblichkeitsrate misst die Wahrscheinlichkeit, an einer bestimmten Krankheit zu sterben. Sie ist ein Maß für die ursachenspezifische Sterbewahrscheinlichkeit. Diese Rate ist besonders wertvoll für die Bewertung von Epidemien, da sie leicht an die allgemeine Bevölkerungssterbetafel angepasst werden kann, um die Auswirkungen einer Epidemie auf die (fiktive) Lebenserwartung einer Kohorte zu messen.

Die Summe aller kumulativen Sterberaten (und der ihnen entsprechenden kumulativen Genesungsraten) beträgt stets 1. Bei der Anwendung solcher Messgrößen auf Menschen, die im hohen Alter sterben, könnte jedoch ein Problem auftreten. Der Grund dafür ist, dass die Wahrscheinlichkeitsdaten aufgrund der geringen Fallzahlen im hohen Alter und aufgrund der Selektivität bei der Angabe der Todesursache im hohen Alter große zufällige Schwankungen aufweisen können. Aus diesem Grund wird bei der Messung der Lebenserwartung die Wahrscheinlichkeit, im hohen Alter zu sterben, eher geschätzt als gezählt. Diese Schätzung nutzt die sogenannte Gompertz-Verteilung. Mit anderen Worten: Wir hätten keine empirische Messung für die Sterbewahrscheinlichkeiten, insbesondere für das Alter mit der höchsten Sterbedichte.

%0.3.7.2 Sterblichkeitsdichte

$$\text{Sterblichkeitsdichte} = \frac{\text{persons dying at } t_2 \Delta t}{\text{population-years at risk } t_2 \Delta t}$$

Zu dieser Rate gelten dieselben Anmerkungen, die bereits in der Beschreibung der oben genannten Dichteraten gemacht und erörtert wurden. Es ist besonders wichtig zu beachten, dass diese Rate keine Bewertung der Überlebenszeiten durch Kombination mit Abnahmetabellen zulässt.

%0.3.7.3 Letalitätsrate

$$Lethalityrate = \frac{persoksydykfroma\ disease_{(t_1)} - t_0}{meakprevalekceof\ thdiseased\ persokst_1 - t_0}$$

Die Letalitätsrate ist aufgrund ihrer methodischen Natur eine grobe Kennzahl. Im Falle von Infektionskrankheiten bezeichnen einige Autoren sie auch als „Infection Fatality Rate“ (IFR) (CFR, IFR und Sie: Was ist die wahre COVID-19-Sterblichkeitsrate? von The Blabbering Biologist | Medium; zuletzt abgerufen am 01.08.2021). Dies ist jedoch ein Irrtum. Die IFR ist kein Maß für die Sterblichkeitsrate (CFR). Es handelt sich um ein Maß für die Letalität, das unter bestimmten Bedingungen zur Schätzung der Sterblichkeitsrate herangezogen werden kann. Das Problem besteht darin, dass die Letalitätsraten in der Regel deutlich niedriger sind als die Sterblichkeitsraten. Diese Verwechslung kann zu schwerwiegenden Fehlinterpretationen datenbasierter empirischer Studien führen. Die Letalität quantifiziert die relative Anzahl von Menschen, die aufgrund eines Todesfalls aus der Prävalenz einer bestimmten Krankheit ausscheiden. Sie ist kein geeigneter Maßstab für die Bewertung des Risikos, an der betreffenden Krankheit zu sterben.

%0.3.7.4 Standardisierte Letalitätsrate

Diese Rate entspricht der Letalitätsrate, wird jedoch auf eine Standardbevölkerung umgerechnet, um Fehlinterpretationen aufgrund unterschiedlicher Altersstrukturen der entsprechenden Prävalenz der erkrankten Personen zu vermeiden. Die Verwendung dieser Art von Rate ist besonders problematisch, wenn die zu vergleichenden Nenner klein sind und wenn die Todesursachen mit anderen relevanten Sterberisiken „konkurrieren“, wie dies im hohen Alter häufig der Fall ist.

%0.3.8 Lebenszeitmessungen

Lebensdauererhebungen liefern die entscheidende Methodik zur Bewertung der bevölkerungsbezogenen Folgen von Epidemien und Rückgängen.

Wie oben erwähnt, beträgt die Sterbewahrscheinlichkeit immer 1. Daher hängen die absoluten Zahlen der Sterbefälle innerhalb fiktiver Kohorten nur von den Geburtenraten früherer Geburtskohorten, von den Migrationsraten und von den erreichten Lebenserwartungen ab

. Bei der Messung der Lebenserwartungsverteilung müssen Verzerrungen, wie sie beispielsweise durch sich ändernde Geburten- oder Migrationsraten entstehen, beseitigt werden. Die Verteilung der altersspezifischen Lebenserwartungen ist jedoch die beste Schätzung der Mortalität einer Bevölkerung und eignet sich am besten zum Vergleich positiver oder negativer Auswirkungen von Epidemien oder Rückgängen auf die Lebenserwartung.

Diese Messungen basieren auf den tatsächlichen Sterbewahrscheinlichkeiten pro Altersgruppe und werden nach der spezifischen Methode der Dekrementtabelle berechnet. Dies ist der wissenschaftliche Standard nicht nur in der Demografie sondern auch in der Epidemiologie, der Sozialmedizin oder bestimmten Bereichen der Gesundheitsnutzenforschung sowie in klinischen Studien. Neben der Messung von Lebenszeitverteilungen erzeugt diese Methode auch ein Bevölkerungsmodell, das bei schwankenden Lebenserwartungen stationär ist. Die Mortalitätspopulation ist hinsichtlich Quantität und Struktur unabhängig von sich ändernden Fertilitäts- oder Migrationsraten. Dies macht diese stationäre Population zu einem idealen Konstrukt für die Modellierung von Epidemien und Regressionen sowie für die Berechnung von Lebensverlusten, wie sie bei Messungen der potenziell verlorenen Lebensjahre (PYLL) oder jeder anderen spezifischen Art von Dekrementtabelle verwendet werden.

%0.4 Die Erneuerung epidemiologischer Potenziale

Jedes epidemiologische Potenzial befindet sich in einem permanenten Erneuerungsprozess.

Epidemien „verbrauchen“ ihre spezifischen epidemiologischen Potenziale permanent. Sie erneuern sich jedoch, wenn Personen in den Prävalenzbereich hinein- und aus ihm herauswandern. Diese Potenziale erneuern sich nicht nur, sondern verändern auch ihre Strukturen, was Konsequenzen für die Epidemien und die Rückgänge hat. Die Dauer dieses Erneuerungsprozesses beeinflusst die weiteren Veränderungen der betreffenden Potenziale sowohl hinsichtlich ihres Umfangs als auch ihrer Struktur.

Der Mechanismus dieses Erneuerungsprozesses ist sehr einfach: Fälle verlassen das Potenzial, zu dem sie gehören, und wechseln in ein anderes Potenzial. Solche epidemiologischen Potenziale können beispielsweise die Gruppen der Nicht-Exponierten, der Exponierten oder der Erkrankten sein. Jeder Fall, der in ein epidemiologisches Potenzial eintritt, ist ein Neuerkrankungsfall. Jeden Fall, der die Prävalenz verlässt, bezeichnen wir hier als Austrittsfall. Für die Modellierung einer Epidemie ist es daher entscheidend zu wissen, wie lange ein Fall zur Prävalenz gehört.

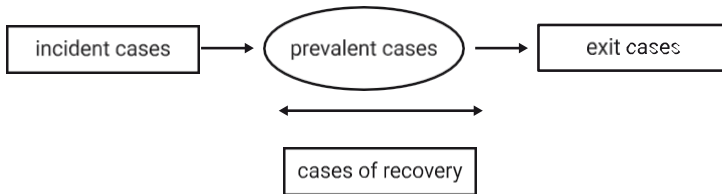


Abbildung 1: Der Erneuerungsprozess der aktuellen Fälle

So einfach dieser Erneuerungsprozess auch ist, ist er doch wichtig für das Verständnis sowohl von Epidemien als auch von Rückgängen. Man kann auch sagen, dass Neuerkrankungen und Abgänge Ereignisse sind, während Prävalenzfälle einen Status bezeichnen, der durch die beiden genannten Ereignisse erneuert wird. Die Einfachheit dieses Modells wird komplizierter, wenn bestimmte Gefahren an Intensität zunehmen oder wenn bestimmte epidemiologische Potenziale die Anfälligkeit verändern.

Die verschiedenen epidemiologischen Potenziale unterscheiden sich hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit, von bestimmten Expositionen betroffen zu werden. Jede Art von epidemiologischem Potenzial muss präzise nach Region und Zeit, aber auch nach dem allgemeinen Gesundheitszustand und den soziodemografischen Mustern der jeweiligen Potenziale definiert werden. Es macht keinen Sinn, Epidemien/Rückgänge zu erörtern, ohne das betreffende epidemiologische Potenzial so genau wie möglich zu definieren. Diese spezifischen Cluster bestimmen die nachfolgende Dynamik von Epidemien/Rückgängen. Die Größen dieser Potenziale und die clusterspezifischen internen Strukturen, aber auch die Auswirkungen der betreffenden Expositionen können intern variieren. Sie können jedoch als ähnlich eingestuft werden, wenn die Varianz gering ist. Unter dieser Voraussetzung kann jedes der verschiedenen Potenziale hinsichtlich seiner spezifisch relevanten Merkmale als homogen betrachtet werden. Aus diesen Gründen müssen die Potenziale sorgfältig anhand ihrer Strukturen beschrieben werden, wenn sie für Risikobewertungen oder für Vergleiche mit anderen Personengruppen herangezogen werden. Sowohl für das Verständnis einer Epidemie als auch für deren Bekämpfung ist es notwendig, die Fälle oder die verschiedenen Cluster, die besonders gefährdet sind, genau zu kennen.

Beispiel

In einigen Ländern ging die Sars-CoV-2-Epidemie von Teilen der Mittel- und Oberschicht aus, die ihren Urlaub und Massenveranstaltungen genossen. In anderen Ländern begann die Epidemie unter den Ärmsten, den sozial Ungeschützten oder unter Menschen mit besonders hoher Anfälligkeit aufgrund erheblicher Begleiterkrankungen. Die Epidemie stieß somit in ihren spezifischen sozialen Umfeldern auf unterschiedliche Ausgangspotenziale. Dies löste eine Vielzahl von Epidemieverläufen und unterschiedliche Erneuerungsmechanismen aus, die für den weiteren Verlauf der Epidemie innerhalb bestimmter Gesamtbevölkerungen von erheblicher Bedeutung waren.

Die Vielfalt all dieser epidemiologischer Muster ist umfassend dokumentiert und bildet das Rückgrat der Sozialmedizin und Epidemiologie weit über die Sars-CoV-2-Epidemie hinaus. Dieses Wissen ist auch das entscheidende Argument gegen die Hypothese, dass Populationen mit Herden vergleichbar seien.

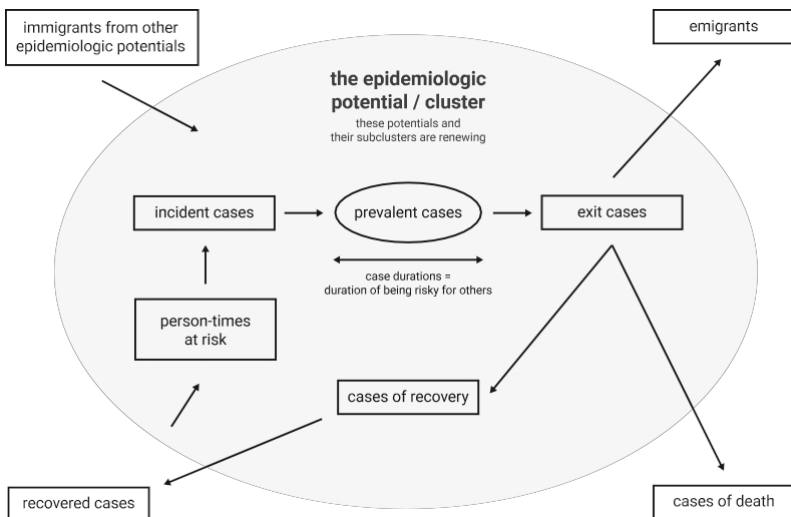


Abbildung 2: Der Erneuerungsprozess des epidemiologischen Potenzials

Solche Herden weisen, insbesondere in der industriellen Tierhaltung, weitgehend homogene biologische Merkmale auf. Diese Homogenität ist eine der Grundlagen dieser Art der Tierproduktion. Epidemiologen können jedoch die Hypothese, dass menschliche Populationen mit Tierherden vergleichbar seien, kaum akzeptieren.

Die Kontroverse um die Interpretation menschlicher Populationen als Tierherden wurde als strategische Option der sogenannten „Herdenimmunität“ im Kampf gegen die COVID-19-Epidemie diskutiert. Diese Diskussion erinnert grundlegend an alle Kontroversen darüber, was Populationen sind, und beeinflusst somit auch die Diskussion über die Aufgaben der Sozialmedizin und der Epidemiologie. Ein besonderer Aspekt ist die beabsichtigte Annahme, dass Populationen homogen sind. Tatsächlich sind sie aus epidemiologischer Sicht Sammlungen unterschiedlicher epidemiologischer Potenziale. Erst die Summe all dieser Teilpopulationen repräsentiert die Gesamtpopulation. Folglich muss die Forschung zu Epidemien/Regressionen die Erneuerung aller relevanten Potenziale separat untersuchen.

All diese epidemiologischen Potenziale werden sowohl durch demografische Prozesse als auch durch die spezifischen Auswirkungen von Epidemien und Rückgängen in Umfang und Struktur ständig erneuert. Diese Erneuerungsprozesse bestimmen maßgeblich den weiteren Verlauf einer Epidemie oder eines Rückgangs.

Beispiel

Das epidemiologische Potenzial für Lungenkrebsfälle lässt sich teilweise auf die Prävalenz von Rauchern zurückführen, die sich durch den Zustrom neuer Personen in die Rauchergruppe und durch den Austritt von Personen aus dieser Gruppe erneuert. Dieses Potenzial umfasst Personen mit unterschiedlichen Merkmalen wie Alter, Umfang und Art des Tabakkonsums, Geschlecht oder anderen Faktoren wie Begleiterkrankungen oder anderen Expositionen. Sie können selektiv in diese Gruppe eintreten oder sie selektiv verlassen, weil sie erkranken oder weil sie dieses epidemiologische Potenzial aus anderen Gründen verlassen (Raucherentwöhnung, Tod durch andere Ursachen, Migration usw.).

Um eine Tabakepidemie zu verstehen, ist es wichtig, die Verteilung der einzelnen Zeitintervalle zwischen dem Beginn des Rauchens und der Diagnose einer oder mehrerer gesundheitlicher Folgen des Rauchens zu kennen. Die Veränderung dieser Verteilung beeinflusst die strukturellen Veränderungen in der Prävalenz von Rauchern, wenn in einer Bevölkerung eine Lungenkrebsepidemie auftritt. Wenn das Erneuerungspotenzial mit

Bei Infektionskrankheiten ist es eine definitorische Frage, ob infizierte Personen „lediglich“ Überträger sind oder ob sie selbst als erkrankt gelten müssen. In jedem Fall gehören sie jedoch zu den potenziellen Überträgern der Infektion. Es könnte sein, dass das Potenzial derjenigen, die Infektionen verbreiten, für die Dynamik einer Epidemie wichtiger ist als das Potenzial der Erkrankten.

Es ist leicht nachvollziehbar, dass der Zeitraum, in dem Menschen selbst gefährdet sind oder eine Gefahr für andere darstellen, für Epidemiologen von zentraler Bedeutung ist. Dieser Zeitraum liefert eine Einschätzung der quantitativen Dynamik einer Epidemie, zumindest bei Epidemien übertragbarer Krankheiten.

Beispiel:

Bei einer stabilen Inzidenz von etwa 10.000 neu diagnostizierten Fällen und einem angenommenen Zeitraum der Ansteckungsfähigkeit von 14 Tagen würde die Prävalenz aktiver Infektionsträger bei 140.000 Personen liegen. Sollte dieser angenommene Zeitraum durch bessere Daten korrigiert werden, muss auch die berechnete Prävalenz korrigiert werden. Eine Verlängerung dieses Zeitraums auf 20 Tage würde die Prävalenz auf bis zu 200.000 erhöhen. Sie würde jedoch auf 80.000 sinken, wenn die Dauer der Ansteckungsfähigkeit auf nur 8 Tage geschätzt würde.

Das Beispiel ist lediglich eine hypothetische Konstruktion. Es ist zudem nur im Falle eines Gleichgewichts zu betrachten, da es sich auf die Basisreproduktionszahl von 1 gemäß Ross und Macdonald bezieht. Diese Zahl unterschätzt die quantitative Dynamik der Epidemie in ihrer Anfangsphase bis zum höchsten Punkt der Wachstumskurve. Und sie überschätzt die verbleibenden Gefahren in der abklingenden Phase dieser Epidemie.

Das Konzept der Modellierung einer Epidemie anhand der Reproduktionszahl berücksichtigt einige Aspekte des epidemiologischen Potenzials für Neuinfektionen nicht. Dies betrifft insbesondere die aktuellen Fälle und deren quantitative sowie strukturelle Erneuerung. Generell lässt sich davon ausgehen, dass bei Ausbruch einer Epidemie zunächst die epidemiologischen Potenziale mit der höchsten Ansteckungsanfälligkeit betroffen sind. Die Epidemie breitet sich dann in der Bevölkerung aus, indem sie die verschiedenen epidemiologischen Potenziale nacheinander „aufbraucht“. Diese jeweils neu betroffenen Potenziale lassen sich typischerweise charakterisieren durch

durch abnehmende clusterspezifische Anfälligkeiten und durch spezifische Erneuerungsmechanismen im Laufe der Zeit.

Ausgehend von eher kleinen, aber sehr anfälligen Gruppen werden im Verlauf der Epidemie in der Regel epidemiologische Gruppen betroffen, die zwar weniger anfällig sind, aber eine größere Population umfassen. Epidemien betreffen somit zunehmend die „gesünderen“ Teile einer Bevölkerung. Daraus können sich bemerkenswerte Veränderungen in den Mustern der Betroffenen ergeben. Beobachter stellen möglicherweise fest, dass die absolute Zahl der Neuerkrankungen zunimmt, obwohl die spezifische Anfälligkeit für eine Exposition abnimmt und schwere Krankheitsverläufe ebenfalls seltener werden. So könnten sinkende Sterblichkeitsraten und verbesserte Genesungsraten beobachtet werden, obwohl die Expositionen gleich bleiben und sich die Behandlungsmöglichkeiten der Krankheit nicht verbessert haben. Auch die Altersstruktur der exponierten und infizierten Personen wird sich verändern. Dies ist ein bemerkenswerter Prozess, da die Bevölkerung eher durch gruppenspezifische Anfälligkeiten als durch sich ändernde Durchdringungsmuster unterschieden wird.

8 Die Phasen von Epidemien übertragbarer Krankheiten

Epidemien von Infektionskrankheiten durchlaufen typischerweise acht Phasen.

Es gibt mehrere Vorschläge zur Einteilung von Epidemien in Phasen. Diese Konzepte verfolgen unterschiedliche Ziele und sind daher nicht miteinander vergleichbar. Leser, die sich für dieses Thema und die jeweiligen Konzepte interessieren, werden diese leicht finden. Wir möchten hier nur drei Beispiele nennen:

1. <https://www.verywellhealth.com/understanding-a-pandemic-2615488>;
2. <https://www.who.int/csr/disease/swineflu/phase/en/>;
3. <https://economictimes.indiatimes.com/>; alle

zuletzt geprüft am 07.10.2020.

Unser Vorschlag konzentriert sich auf die Mechanismen der Fallentwicklung im Verlauf von Epidemien und soll ausdrücklich nicht mit anderen Zielen konkurrieren. Vor allem aber ist unser Vorschlag offen für Diskussionen und kontinuierliche Verbesserungen.

Um die Auswirkungen von Epidemien oder Rückgängen auf eine Population zu modellieren, müssen die Phasen und Zyklen dieser Dynamiken quantifiziert werden. Dieser Versuch muss zudem einige Probleme lösen. Eines der Probleme besteht darin, dass es einfacher ist, die epidemiologischen Fälle für eine gesamte Population zu zählen oder zu schätzen, als dies für jedes einzelne epidemiologische Potenzial dieser Population zu tun. Dies wirft jedoch einige Probleme auf, da ein verallgemeinertes Schema die spezifischen Ausprägungen aller Epidemien und Rückgänge nicht vollständig abbilden kann.

Phase 1: Epidemiologische Latenz

Epidemische Latenz ist der Zeitraum, in dem eine krankheitsspezifische Prävalenz annähernd im Gleichgewicht bleibt.

Das Gleichgewicht ist eine Latenzphase im Sinne von Ross und McDonald (siehe oben). Diese Latenz ist unabhängig von der Prävalenz. Sowohl eine Epidemie als auch eine Regression können zu jedem Zeitpunkt während dieses Zeitraums beginnen. Die Dauer dieses Zeitraums ist unbestimmt. Der Gleichgewichtszustand kann mit Schwankungen in

die Anzahl der Fälle, solange der Mittelwert konstant bleibt. Dieses Intervall hängt jedoch von den Merkmalen der jeweiligen epidemiologischen Potenziale ab, die von einer Exposition betroffen sind, sowie von der Wirksamkeit der Gesundheitsgefährdung. Ein einziger epidemiologischer Fall kann das Gleichgewicht aufheben.

Das epidemiologische Latenzintervall muss von dem Zeitraum zwischen dem Kontakt mit einer bestimmten Exposition und der individuellen Reaktion darauf unterschieden werden. Sowohl die krankheitsspezifische Inkubationszeit als auch die epidemiologische Latenzzeit sind für Maßnahmen im Bereich der öffentlichen Gesundheit von Bedeutung. Die Inkubations- oder Latenzzeit einer Exposition für eine bestimmte Krankheit muss bekannt sein, um die Intensität der Exposition messen zu können. Dies ist insbesondere bei Krankheiten erforderlich, die durch übertragbare, berufsbedingte oder andere soziale Faktoren verursacht werden. (Siehe beispielsweise Langholz, B., Thomas, D., Xiang, A., Stram, D.: *Latenzanalyse in epidemiologischen Studien zu berufsbedingten Expositionen: Anwendung auf die Kohorte der Uranbergleute des Colorado-Plateaus. American Journal of Industrial Medicine*, DOI: 10.1002/(sici)1097-0274(199903)35:3<246:aid-ajim4>3.0.co;2-6.) Die epidemiologische Latenzzeit misst hingegen die Zeit zwischen dem Auftreten eines ersten Falls und dem Beginn einer Epidemie. Diese kann von den biologischen Zyklen bestimmter Keimarten oder deren Veränderungen durch Mutation abhängen. Sie wird jedoch auch durch vom Menschen geschaffene Bedingungen bestimmt. In diesem Fall spricht man auch von sozialen Bedingungen.

In dieser Phase gibt es mindestens eine infizierte Person. Es spielt keine Rolle, ob die Zahl der aktuellen Fälle 1 oder 1.000.000 beträgt. Wenn sich die Zahl der Neuinfektionen und der Genesungen auf null ausgleicht, liegt per Definition keine Epidemie vor. Die Basisreproduktionszahl ist immer eins, solange die Zahl der Neuinfektionen und der Genesungen gleich ist. Die Prävalenz infektiöser Fälle birgt jedoch stets das Potenzial, eine Epidemie auszulösen, genauso wie sie das Potenzial hat, einen Rückgang auszulösen. Ein einzelner Fall kann jedoch als Auslöser für die Übertragung infektiöser Expositionen dienen und eine Epidemie auslösen. In diesem Stadium sind Maßnahmen zur Epidemiebekämpfung sehr wirksam.

Phase 2: Der Beginn einer Epidemie übertragbarer Krankheiten

Jede Epidemie beginnt mit dem Ende des epidemiologischen Gleichgewichts.

In den frühen Stadien einer Epidemie ist es schwierig, einen einzelnen Fall oder gar die quantitative Instabilität in der Prävalenz der Wirte des Erregers zu erkennen. Dies würde

erfordern einen fest etablierten Mechanismus zur Überwachung aller Bedingungen für alle Epidemien, die für eine solche Überwachung definiert wurden. Eine solche Überwachung erfordert dauerhaft funktionierende Präventionsmechanismen auch wenn seit Jahrzehnten keine Epidemie mehr aufgetreten ist.

Das anfängliche Ungleichgewicht kann auf einen Anstieg der Inzidenz oder einen Rückgang der Genesungsfälle zurückzuführen sein, sofern die Zahl der Neuinfektionen mindestens über 2 liegt. Der Anstieg der Prävalenz hat einen Hauptgrund: Die Zahl der Infektionsträger nimmt zu. Realistisch betrachtet gibt es jedoch keine Möglichkeit, den Beginn einer Epidemie genau zu bestimmen. Der „Auslöser“ kann eine einzelne Person sein, während andere potenzielle Wirte unwirksam bleiben. In dem Moment, in dem das Ungleichgewicht entsteht, wird der Kampf gegen eine Epidemie wichtiger als ihre Prävention. Der Beginn der Durchdringung einer Population bzw. der Durchdringung der Vielfalt epidemiologischer Potenziale hängt von den besonderen sozialen Merkmalen der Betroffenen ab. Zu diesen Merkmalen zählen die clusterspezifische Anfälligkeit, die Merkmale ihrer sozialen Mobilität, der Wissens- und Bildungsstand, das Präventionsverhalten oder die realen Alternativen für den individuellen Lebensstil usw.

Epidemien beginnen oft mit den kleinsten epidemiologischen Risikogruppen. Dabei handelt es sich jedoch häufig um „Hochrisikogruppen“. Sie weisen oft die höchste Anfälligkeit dafür auf, von einer Exposition betroffen zu sein, und auch dafür, eine Exposition, beispielsweise durch ein Virus, weiterzugeben. Im Falle von Infektionskrankheiten ist die Anfälligkeit eine komplexe Angelegenheit. Die Anfälligkeit bezieht sich nicht nur auf den Anteil der geimpften Personen (sofern eine Impfung verfügbar ist), sondern auch auf die Merkmale der Menschen, die grob als biologische und soziale Merkmale sowie Begleiterkrankungen zusammengefasst werden können. Je ähnlicher das Ausgangspotenzial seinen „nachbarnden“ Potenzialen ist, desto leichter kann eine infektiöse Exposition auf ein anderes Potenzial überspringen. Man kann auch sagen, dass der Grad der Heterogenität oder Homogenität der Populationen den Verlauf der Epidemie bestimmt.

Man muss sich bewusst machen, dass sich eine Epidemie nicht einfach auf die gesamte Bevölkerung ausbreitet. Sie dringt stets selektiv in bestimmte Teile einer Population vor, die sich anhand sozialer, biologischer und geografischer Merkmale unterscheiden lassen. Eine Epidemie offenbart die Struktur von Gesamtpopulationen und jene Merkmale, die den Anforderungen einer infektiösen Exposition für ihr Überleben und ihre Fortpflanzung am besten entsprechen. Man könnte argumentieren, dass die Bakterien oder Viren eine Bevölkerung in relativ homogene Teilpopulationen unterteilen und die Gesamtbevölkerung infizieren, indem sie durch die Bevölkerung wandern und jeweils eine Teilpopulation nach der anderen durchdringen. Die Epidemie erzeugt so viele Mikroepidemien, wie sie auf ihrem Weg spezifische Teilpopulationen für eine Ansteckung vorfindet. Der Weg der Epidemie durch eine Bevölkerung lässt sich anhand der Zeitpunkte beschreiben, zu denen die verschiedenen Teilpopulationen

betroffen. Es gibt keine Epidemie ohne eine Bevölkerung und kein Verständnis einer Epidemie ohne Verständnis dafür, welche wesentlichen Merkmale eine Bevölkerung und ihre Teilgruppen aufweisen.

Um eine Epidemie auszulösen, bedarf es einer kritischen Gruppe von Menschen, die für die Infektion empfänglich sind. Für diese Personen müssen ideale Bedingungen für ein exponentielles Wachstum gegeben sein. (Der sogenannte „Patient Null“ ist eine Voraussetzung für das Entstehen einer Epidemie, aber nicht deren Ursache.) Die Ursache für die Eskalation der Übertragungen ist die Interaktion der effektiven Überträger mit einer spezifisch anfälligen Gruppe nicht infizierter Personen. Eine Epidemie beginnt mit der Übertragung auf eine andere Person, die die Ansteckung in ihrem spezifischen anfälligen Cluster verbreitet. Die „Vereinheitlichung“ von clusterspezifischen Epidemien ist, wie jede Epidemie, ein sozialer Prozess. Die krankheitserregenden Bakterien, Viren oder Parasiten verbreiten sich in einer Population mit dem epidemiespezifischen Wirt. Während ein Teil der infizierten Personen den latenten Status beibehalten kann, können andere die Quelle für den Ausbruch einer Epidemie sein.

Der Beginn einer Epidemie ist nicht mit der Ausbreitung chemischer Substanzen in einem Glas Wasser oder von Pheromonen in der Luft zu verwechseln. Vielmehr beginnt sie in sozialen Netzwerken, die die Ansteckung auf eine nicht infizierte Bevölkerung übertragen. Dies geschieht jedoch in verschiedenen Gruppen mit unterschiedlicher Wirksamkeit. Die Ausbreitung folgt Lebens- und Verhaltensmustern, die Menschen in ähnlichen sozialen Verhältnissen gemeinsam haben. Ein „durchschnittlicher“ Mensch löst keine Epidemie aus, da es diesen „durchschnittlichen“ Menschen nicht gibt. Ein „durchschnittlicher“ Mensch steht für eine Verteilung bestimmter Merkmale und die Abweichungen dieser Verteilung. Für den Ausbruch einer Epidemie ist die Form dieser Verteilung entscheidend, nicht der Durchschnitt. Das Konzept des „durchschnittlichen“ Individuums und die Interpretation dieses Individuums als „normale“ Person entsprechen weder der Realität noch sind sie hilfreich für die Konzeption von Plänen zur Bekämpfung von Epidemien. Der Ausbruch einer Epidemie spiegelt die soziale Asymmetrie menschlicher Populationen wider: Viele infizierte Menschen haben möglicherweise nur wenige Kontakte, während einige wenige Individuen die relevanten Verbreitungsfaktoren darstellen, was möglicherweise durch eine Pareto-Verteilung beschrieben werden kann.

Phase 3: Die exponentielle Wachstumsphase

Das exponentielle Wachstum der krankheitsspezifischen Prävalenz wird durch den Grad der Homogenität und das epidemiologische Potenzial bestimmt, das die beginnende Epidemie antreibt.

Die Zahl der Fälle steigt in dieser Phase exponentiell pro Zeiteinheit an. Das bedeutet, dass die Prävalenz in den frühen Phasen einer Epidemie pro Zeiteinheit um denselben Faktor zunimmt. Zwei Mechanismen könnten für dieses Phänomen verantwortlich sein: Der erste hängt damit zusammen, dass der Ausgangsbestand homogen ist und eine bestimmte Dichte an „Superspreadern“ aufweist. Der zweite könnte auf das Zeitintervall zwischen der Infektion und dem positiven Testergebnis der erkrankten Personen zurückzuführen sein. Der Ausbruch einer Epidemie erfordert daher eine kritische Anzahl von „Superspreadern“, um das exponentielle Wachstum der Prävalenz in Gang zu setzen. Dies bedeutet auch, dass zu den bereits bestehenden Fällen neue hinzukommen. Im Gegensatz zum zugrunde liegenden mathematischen Modell des exponentiellen Wachstums ist dieses Intervall nicht unbegrenzt.

Nach ihrem Ausbruch breitet sich die Epidemie in einer Bevölkerung aus, indem sie nacheinander einzelne anfällige Gruppen infiziert. Zu Beginn einer Epidemie sind die gruppenspezifischen Anfälligkeiten wichtiger als die Anzahl der jeweiligen epidemiologischen Gruppen. Andererseits spielt die Anzahl der „Superspreader“ eine wichtige Rolle. Dies ändert sich mit dem „Verbrauch“ dieser ersten von der Epidemie betroffenen Gruppen. Je größer die relativ homogene Prävalenz der Verbreiter ist, desto höher ist das Risiko einer unkontrollierbaren Eskalation einer Epidemie. Dies gilt insbesondere für eine sozial homogene Bevölkerung mit eng verknüpften epidemiologischen Teilpopulationen.

Diese Phase der Eskalation lässt sich mit einer Lawine vergleichen. Sie lässt sich zu Beginn nicht aufhalten, sie bewegt sich mit hoher Geschwindigkeit, und jeder Versuch, sie zu stoppen, scheitert.

Phase 4: Verlangsamung der exponentiellen epidemiologischen Eskalation

Der Wachstumsfaktor der exponentiellen Zunahme der Prävalenz nimmt ab.

Der exponentielle Anstieg der Fallzahlen verlangsamt sich in dieser Phase der Epidemie. Dies ist auf strukturelle Veränderungen in den konkret betroffenen epidemiologischen Potenzialen sowie auf die wachsende Zahl der Prävalenzfälle zurückzuführen, die aus der Prävalenz herausfallen. Die Faktoren, die das exponentielle Wachstum der Prävalenz bestimmen, minimieren deren Auswirkungen. Insbesondere steigt die Zahl der aus der Prävalenz ausscheidenden Fälle, während die Zahl der erstmals betroffenen epidemiologischen Potenziale abnimmt. Allerdings gewinnt die Epidemie in dieser Phase auch neue epidemiologische Potenziale hinzu. Das bedeutet, dass die Phase der Verlangsamung innerhalb der neu betroffenen epidemiologischen Potenziale variieren wird.

Während die am stärksten gefährdeten Gruppen die Anfangsphase einer Epidemie bestimmen, prägen Gruppen mit geringerer Anfälligkeit zunehmend den Verlauf der Kurve. Der Prävalenzwachstumsfaktor kann in dieser Phase hoch bleiben oder nur langsam sinken. Dies liegt daran, dass die Zahl der neuen Fälle proportional zu den klusterspezifischen Anfälligkeiten ist. Sie ist auch proportional zur Anzahl der konkret betroffenen epidemiologischen Potenziale. Während die Anfälligkeit abnehmen mag (mehr Menschen erlangen Immunität), kann die Zahl der gleichzeitig infizierten epidemiologischen Potenziale steigen. Somit kann die Prävalenz trotz sinkender Anfälligkeiten weiterhin zunehmen. Dieser Effekt könnte durch die Auswirkungen erweiterter Testaktivitäten und verkürzter Diagnoseintervalle verzerrt werden (siehe Tabellen 1 und 2). Es muss auch beachtet werden, dass Maßnahmen zur Epidemiebekämpfung die Kurve zunehmend bestimmen könnten. Die traditionelle Erfahrung zeigt jedoch, dass solche Effekte selektiv die sozialen Cluster einer Bevölkerung treffen. Die Merkmale dieser Phase bestimmen auch die nächste Phase, die eigentlich ein Zeitpunkt, aber keine Phase ist.

Phase 5: Die maximale Fallzahl

Jede Epidemie erreicht den Punkt der maximalen Dichte des Wachstums der vorherrschenden Fälle und damit ein neues Gleichgewicht.

Dieser Punkt lässt sich sowohl durch das Maximum der Prävalenz als auch durch die Zeit zwischen dem Beginn einer Epidemie und dem Erreichen dieses Maximums beschreiben. Der Wachstumsfaktor der Anzahl der Prävalenzfälle ist an diesem Punkt null und der BRN beträgt 1. Die Dynamik der Epidemie stabilisiert sich in einem neuen Gleichgewicht.

Phase 5 ist eine Phase der Ungewissheit: Die Kurve kann auf diesem hohen Prävalenzniveau stabil bleiben, sie kann zu einer Phase neuer epidemiologischer Latenz werden, aber auch den Beginn einer oder mehrerer neuer Epidemiewellen markieren oder den Beginn eines Rückgangs einläuten. Das Dilemma besteht darin, dass niemand diesen Punkt einschätzen kann, solange die Epidemie ihren Zyklus nicht abgeschlossen hat. Niemand kann vorhersagen, ob die Kurve symmetrisch, asymmetrisch oder multimodal verlaufen wird. Es gibt noch weitere Schwierigkeiten. Dieser höchste Punkt ist schwer zu quantifizieren, da Unsicherheiten hinsichtlich unentdeckter Fälle bestehen oder Probleme mit der Sensitivität und Spezifität der Testmethoden auftreten. Es gibt keine Grundlage, diese Phase für Vorhersagen über die weitere Dynamik der Prävalenz heranzuziehen. Dieser Höchstpunkt repräsentiert letztlich eine Verteilung aller analogen Punkte jeder der Mikroepidemien innerhalb der konkret dokumentierten Population.

Der Zeitpunkt dieser Phase im Verlauf der Epidemie ist von großer Bedeutung. Je später diese Phase eintritt, desto mehr Zeit bleibt den verschiedenen epidemiologischen Potenzialen, sich zu erneuern. Die vielfältigen Erneuerungsprozesse verändern die Struktur der Potenziale (Alter, soziale Merkmale usw.). Daher kann es sein, dass sich auch die Sterblichkeitsrate verändert und die Motivation für präventives Verhalten beeinflusst. Wenn dies der Fall ist, könnten diese Erfahrungen kontraproduktiv für soziale und allgemein geteilte und akzeptierte präventive Initiativen im Bereich der öffentlichen Gesundheit sein. Das Magazin „The Economist“ (<https://tradesmithdaily.com/educational/why-flatten-ing-the-curve-means-sacrificing-the-economy/>; zuletzt abgerufen am 27.10.2020) diskutierte dieses Konzept im Zusammenhang mit der COVID-19-Epidemie und schlug vor, die Epidemie durch eine „Abflachung der Kurve“ zu verlängern. Dieses Konzept wurde von einigen Politikern befürwortet und dient als Grundlage zur Rechtfertigung ihrer Politik. Uns ist jedoch keine Analyse der Auswirkungen auf den weiteren Verlauf der Epidemie bekannt; wir gehen vielmehr von einer steigenden Wahrscheinlichkeit für Virusmutationen aus, die neue Epidemien (keine Wellen) auslösen könnten.

Von diesem Höchststand aus lassen sich vier verschiedene Arten wahrscheinlicher, aber unterschiedlicher weiterer Entwicklungen erkennen:

1. Die Prävalenz bleibt hoch.
2. Die Prävalenz geht in eine bimodale oder sogar multimodale Kurve über.
3. Die Prävalenz zeigt Schwankungen, während sie insgesamt abnimmt.
4. Die Prävalenz nimmt ab.

Phase 6: Der Rückgang der Prävalenz

Das Ende einer Epidemie beginnt mit dem Rückgang der Prävalenz.

Nach Erreichen der maximalen Anzahl an Prävalenzfällen sind für die weitere Dynamik mehrere Möglichkeiten offen. Diese Möglichkeiten wurden bereits oben erörtert.

Unter der Annahme, dass die Verteilungskurve eines Epidemiezklus mit seinen beiden Phasen durch eine Gaußsche Verteilung beschrieben werden könnte, müssten wir die Hypothese akzeptieren, dass die Ausbreitung der Exposition in einer Population einer Zufallsverteilung folgt. Dies ist jedoch nur in Ausnahmefällen der Fall. Weder bei Epidemien noch bei den in den Tabellen 1 und 2 klassifizierten Regressionen und auch nicht bei anderen epidemiologischen Fallverteilungen finden wir zufällig verteilte Merkmale.

Sofern sie nicht künstlich selektiert werden, sind menschliche Populationen niemals homogen. Daher gibt es keinen Grund anzunehmen, dass die Fälle während einer Epidemie oder einer Rückbildung zufällig verteilt sind. Die Verteilung der Fälle ist typischerweise nach rechts oder links verschoben oder sogar multimodal. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass die Verteilung der Prävalenz im Wesentlichen auf soziale Einflüsse zurückzuführen ist. Die Entwicklung der Prävalenz kann zwar Schwankungen aufweisen, doch insgesamt nimmt die Prävalenz weiterhin ab.

Schließlich kann sich die Prävalenz auch zu einer bimodalen oder sogar multimodalen Verteilung wandeln. Dies lässt uns dies als eine neue Welle derselben Epidemie interpretieren. Es ist, als würde man einen Stein in einen See werfen. Dadurch entstehen Wellen, bis die Energie des Wurfs aufgebraucht ist.

Es ist sowohl von wissenschaftlichem als auch von praktischem Interesse zu klären, ob die empirischen Beobachtungen auf Wellen einer andauernden Epidemie oder auf eine neue Epidemie derselben Krankheit zurückzuführen sind. Die Bedeutung von „neu“ folgt der Hypothese, dass eine neue

Epidemie auf dieselbe Krankheit, aber auf andere epidemische Ursachen zurückzuführen ist. Wenn dies der Fall ist, würden Argumente dafür sprechen, dass diese neue Epidemie durch neue Ursachen und neue strukturelle Merkmale der Exponierten bestimmt wird.

In heterogenen Bevölkerungsgruppen beobachten wir in der Regel eine Häufung vieler einzelner Epidemien, die nacheinander auftreten. Dies liegt daran, dass die unterschiedlichen epidemiologischen Potenziale einer Bevölkerung nacheinander in Anspruch genommen werden. Dies spiegelt die Tatsache wider, dass Bevölkerungsgruppen sowohl hinsichtlich der vertikalen als auch der horizontalen Vielfalt ungleich sind. Nur eine Analyse der relevanten sozioökonomischen Bedingungen kann klären, ob es sich um aufeinanderfolgende Wellen oder um neue Epidemien handelt.

Phase 7: Die Verlangsamung einer fortschreitenden Rückbildung

Die Regressionsphase von Epidemien ist typischerweise durch eine linksschiefe Verteilung der Gesamtdynamik der Prävalenz gekennzeichnet und verlangsamt sich in dieser Phase der Regression in der Regel.

Die nicht zufällige Verteilung der Anzahl der Prävalenzfälle während einer Epidemie lässt die Interpretation zu, dass ihr Rückgang auch durch ungleiche Auswirkungen auf die Form der Verteilung bestimmt wird. Infolgedessen beobachten wir häufig eine Verlangsamung der laufenden Regression, was auf eine neue Mikroepidemie zurückzuführen sein kann, die durch erfolgreich erneuerte epidemiologische Potenziale verursacht wird.

In dieser Phase des Rückgangs ist es besonders wichtig, abweichende Muster des epidemiologischen Potenzials zu beobachten. Diese veränderten Potenziale können leicht eine neue Epidemie auslösen, die das Ausmaß der gerade zu Ende gehenden Epidemie noch übertreffen könnte. Die Voraussetzungen für neue Epidemien derselben Krankheit hängen oft mit falschen Vorstellungen über die persönliche Sicherheit, antisozialem Verhalten, sozialen Lebensgewohnheiten, aber auch mit dramatischen Lebens- und Arbeitsbedingungen für Teile der Bevölkerung zusammen. Es ist jedoch auch möglich, dass epidemiologische Potenziale betroffen sind, die zuvor aufgrund geringer Infektiosität keine Rolle spielten und daher nicht im Fokus der Aufmerksamkeit standen. Diese neue Epidemie könnte quantitativ bedeutender werden als diejenige, die gerade zu Ende geht.

Die Dynamik des fortschreitenden Rückgangs verlangsamt sich, verschwindet jedoch nicht. Dies liegt vor allem daran, dass Epidemien Ansammlungen vieler einzelner Mikroepidemien sind. Diese Mikroepidemien sind entweder isolierte „Nachzügler“ bestimmter epidemiologischer Potenziale oder Epidemien, die durch erneute epidemiologische Potenziale verursacht werden. Aus dieser Sicht handelt es sich entweder um „Wellen“ innerhalb der aktuellen

Epidemie oder neue Epidemien mit anderen Ursachen als die gerade zu Ende gehende Epidemie, auch wenn die Krankheitsursachen dieselben sind.

Phase 8: Die Rückkehr zur epidemiologischen Latenz

Die Rückkehr zur epidemiologischen Latenz ist der neue Zustand eines Gleichgewichts der Prävalenz und die letzte Phase eines vollständigen Epidemiezyklus.

Diese letzte Phase beendet den abklingenden Teil des Prävalenzzyklus. Die Bevölkerung kehrt in den Zustand der epidemiologischen Latenz zurück. Diese Phase kann jederzeit den Beginn neuer Epidemien bedeuten.

Allerdings haben sich die epidemiologischen Potenziale zumindest teilweise durch Erfahrung und durch den Erwerb von Immunität verändert. Die Potenziale können sich auch im Hinblick auf ihre sozialen Normen und Lebensregeln verändert haben. Dennoch sehen wir Gründe, warum neue Ausbrüche von Epidemien jeglicher Art jederzeit möglich sind.

Die Epidemie hat ihre Opfer „verschlungen“, bietet aber die Chance, epidemiologische Potenziale neu zu beleben. Menschen und sogar Gesellschaften könnten ihre präventive Weitsicht verlieren, und Infrastrukturen der sozialen Prävention sowie historische Erfahrungen könnten verloren gehen. Doch neue Epidemien mit derselben Ansteckungsgefahr können jederzeit auftreten, selbst wenn ein erhöhtes Immunitätsniveau vorliegt. In dieser Hinsicht bleibt das mögliche Auftreten einer neuen Epidemie ein aktuelles Thema, wird jedoch für die Öffentlichkeit und für das Leben des Einzelnen Teil der „Normalität“. Und sollte eine neue Epidemie eine Bevölkerung erneut heimsuchen, werden die Auswirkungen auf das gesellschaftliche Leben weniger schwerwiegend sein, solange sich die gefährlichen Auswirkungen nicht in ihrer Art verändern.

9 Die Bewertung von Epidemien

Die Bewertung von Epidemien ist die Voraussetzung für deren erfolgreiche Bewältigung.

Jeder Anstieg der krankheitsspezifischen Prävalenz ist per Definition eine Epidemie. Daher muss die Epidemiologie diesen Anstieg und seine spezifischen Ursachen messen und bewerten. Zu diesem Zweck muss die Frage beantwortet werden, welche Daten eine Epidemie am besten widerspiegeln. Die Antwort hängt von einer Reihe von Faktoren ab, wie beispielsweise der spezifischen Art der Krankheit, der Verfügbarkeit von Daten, dem Zeitintervall zwischen Exposition und Erkrankung oder der Dauer der Erkrankung. Epidemiologen können Prävalenz, Inzidenz und Abgänge nur unter bestimmten Bedingungen direkt zählen. Schätzungen und spezielle Methoden sind erforderlich, um der tatsächlichen Anzahl der Prävalenzfälle, ihrer Struktur und ihrer Dynamik so nahe wie möglich zu kommen.

Die Grundgleichung $P \sim I \times D$ liefert diese Erkenntnis, und wenn mindestens zwei der relevanten Daten bekannt sind, lässt sich der dritte Wert abschätzen. Die Krankheitsdauer und insbesondere die Ansteckungszeit sind bei übertragbaren Krankheiten sehr oft bekannt. Erleichterungen. Anhand dieser Erkenntnisse lassen sich sowohl die Prävalenz als auch die Inzidenz abschätzen. Am besten ist es, repräsentative Stichprobengruppen der Bevölkerung zu bilden und die Personen, die diesen Gruppen angehören, regelmäßig zu untersuchen. Es erscheint sinnvoll, solche Stichprobengruppen nach regionalen und sozialen Merkmalen zu strukturieren.

Durch Testmaßnahmen lassen sich nur Fälle diagnostizieren, die bereits aufgetreten sind. Dies ist ein entscheidender Punkt, insbesondere wenn es sich um übertragbare Krankheiten handelt und die Tests eine geringe Sensitivität und Spezifität aufweisen. Ein weiterer kritischer Punkt ist, dass die Fälle und Superspreader nicht zufällig innerhalb der getesteten Bevölkerung verteilt sind. Die besten verfügbaren Daten sind die Zahlen der sehr schweren Fälle, die entweder eine stationäre Behandlung erfordern oder tödlich verlaufen. Wenn es gute Schätzungen zum zeitlichen Abstand zwischen Infektions- und Hospitalisierungsraten gibt und wenn Sterberaten vorliegen, ist es möglich, sich ein Bild von den Teilen der Prävalenz zu machen, die zumindest die schweren Fälle und deren quantitative Dynamik widerspiegeln. Es sind spezielle Entscheidungen darüber erforderlich, welche Art von Informationen priorisiert werden soll. Wenn der Berechnung der Prävalenz derjenigen, die aktive Überträger sind, Vorrang eingeräumt wird, muss der Kenntnis der Zahlen und der Struktur der sich ständig erneuernden Prävalenz Vorrang eingeräumt werden. Für den Fall, dass die Entscheidungsfindung Kenntnisse über den Teil der Prävalenz erfordert, der im Krankenhaus behandelt werden muss, benötigt das Management Daten zur Prävalenz schwer erkrankter Patienten und zur durchschnittlichen Dauer der Intensivpflege.

Unabhängig davon, welches Ziel mit der Beurteilung des Anstiegs der Prävalenz verfolgt wird, ist die Einordnung der Epidemie in eine bestimmte Kategorie (siehe Tabelle 1) für die Bewertung einer Epidemie von Bedeutung. Dabei gilt es zu klären, ob alle verschiedenen epidemiologischen Potenziale einer Population von einer Epidemie betroffen sind und, falls ja, welche Potenziale von den unterschiedlichen Ursachen in unterschiedlichem Maße betroffen sind. Daher muss die Relevanz einer Epidemie unter Berücksichtigung von Merkmalen wie Schweregrad, Auswirkungen auf die weitere Lebenserwartung, Verfügbarkeit präventiver und therapeutischer Mittel oder verbleibende Behinderungen bewertet werden. Zudem ist es notwendig, die quantitative Bedeutung diagnostischer Maßnahmen für verschiedene epidemiologische Potenziale zu bewerten.

Epidemiologie ist mehr als nur das Zählen von Fällen und das Vorlegen von Balkendiagrammen für die öffentliche Diskussion. Sie beinhaltet die Verantwortung, zu erklären, was solche Diagramme zeigen und was nicht. Dies ist so wichtig, weil solche Grafiken die Öffentlichkeit aufklären oder irreführen können, oder sie können schlichtweg Angst oder ein falsches Gefühl der Sicherheit hervorrufen. Beides ist keine angemessene Reaktion auf eine Epidemie. Wir kennen viele Beispiele aus der Vergangenheit und der Gegenwart, bei denen Epidemien für Interpretationen herangezogen wurden, die nicht der Realität entsprechen. Eine Bewertung von Epidemien muss rational sein und auf komplexem Wissen beruhen, sowohl für individuelle als auch für politische Entscheidungen. Letztendlich sind es die Menschen, die darunter leiden, wenn interessierte Gruppen unsinnige Bewertungen von Epidemien vornehmen und wenn verzerrte wissenschaftliche Fakten für andere Ziele als die Bewältigung von Epidemien genutzt werden. Solche Praktiken schaden der öffentlichen Rolle der Wissenschaft und öffnen Türen für Spekulationen oder Fehlverhalten oder führen sogar zu Diskriminierung besonders schutzbedürftiger Menschen.

Krankheiten betreffen den Einzelnen und sein gesamtes Leben, wenn sie zu einer dauerhaften Behinderung führen. Epidemien hingegen können unter bestimmten Umständen ganze Bevölkerungsgruppen und deren soziales Leben, aber auch ihre zukünftige Existenz beeinträchtigen. Es ist ein Unterschied, ob man die Belastung eines einzelnen Kranken oder die Belastung der Bevölkerung durch Epidemien bewertet. Dies macht die Bewertung einer Epidemie zu einer politischen und gesellschaftlichen Frage von großer Verantwortung.

Wie kann die Wissenschaft zur Bewertung von Epidemien beitragen? Sie kann Fakten, Wissen, Vergleiche und Handlungsoptionen liefern. Weder das Setzen von Zielen noch das Festlegen von Prioritäten und Normen noch die Überwachung des gesellschaftlichen Lebens sind wissenschaftliche Aufgaben. Wenn diese von angewandten Wissenschaften übernommen werden, benötigen sie Legitimation. Es bleibt jedoch die Frage offen, was die Wissenschaften zu dieser Bewertung beitragen können. Dazu sind zunächst Kriterien für die Bewertung von Epidemien erforderlich. Diese Kriterien erfassen die Arten, Ursachen und Folgen einer Epidemie. Sie müssen aber auch die besonders betroffenen Bevölkerungsgruppen, die Schwere der jeweiligen Krankheit sowie die kurz- und langfristigen Auswirkungen einer

Auswirkungen der Epidemie auf Einzelpersonen und Gesellschaften. Insbesondere schlagen wir folgende Indikatoren vor:

- die Entwicklung der Prävalenz in den relevanten Gruppen gefährdeter und betroffener Personen
- die Dauer der Exposition gefährdeter Gruppen
- die Anfälligkeit der verschiedenen epidemiologischen Potenziale gegenüber der Exposition
- die Folgen der Epidemie für die verschiedenen epidemiologischen Potenziale
- die Auswirkungen der Epidemie auf das gesellschaftliche Leben

Bevölkerungsgruppen unterscheiden sich in ihren Überzeugungen, Interessen oder Verantwortlichkeiten. Die Prävention und Bekämpfung von Epidemien erfordert die Festlegung von Normen, soziale Überwachung und den politischen Willen, das öffentliche Interesse über die Vielzahl individueller Interessen oder sogar sozioökonomischer Interessen zu stellen.

Die Abwägung der Bedeutung einer bestimmten Epidemie im Verhältnis zu anderen Interessen stellt ein wichtiges Konfliktfeld dar. Diese Konflikte konzentrieren sich im Falle einer auftretenden Epidemie auf sozialmedizinische und epidemiologische Forschungsthemen. Es ist ein ständiges Dilemma, dass eine für den Einzelnen schädliche Exposition für den Betroffenen und seine Familie von dramatischer Bedeutung sein kann, für die Mehrheit der Menschen jedoch nur von untergeordneter Bedeutung ist. Doch Maßnahmen zur Epidemiebekämpfung und Prävention könnten schwerwiegendere Auswirkungen auf das Leben eines einzelnen Menschen haben als eine Epidemie auf eine Bevölkerung. Dieses Dilemma kann zu erheblichen Spannungen zwischen individuellen und gesellschaftlichen Interessen führen. Sie lassen sich jedoch nicht durch die Wissenschaft lösen. Konsensfindung oder Prioritätensetzung sind öffentliche Angelegenheiten, erfordern jedoch Zeit und Wissen. Insbesondere plötzliche Bedrohungen wie Epidemien von Infektionskrankheiten lassen keine ausgedehnten öffentlichen Diskussionen und Konsensergebnisse zu. Sie erfordern sofortige Entscheidungen und Maßnahmen, die leicht mit gesellschaftlichen oder demokratischen Konzepten kollidieren können. Auch Konzepte der „Entscheidungstheorie“ helfen hier nicht weiter. Dies erfordert vorbereitete Konzepte für die Bewertung und Entscheidungsfindung im Falle von Epidemien.

Eine der zentralen Fragen lautet, ob die Wissenschaft die Entscheidungsfindung im Sinne eines evidenzbasierten Gesundheitsmanagements „objektivieren“ kann. Diese Broschüre befasst sich nicht mit der Beziehung zwischen Wissenschaft, politischen Entscheidungsträgern und der breiten Öffentlichkeit. Die Autoren sind jedoch der Ansicht, dass die Wissenschaft Erkenntnisse und Instrumente liefert. Die Entscheidungsfindung selbst ist jedoch eine politische und öffentliche Angelegenheit. Dies gilt insbesondere dann, wenn eine Epidemie Grenzen überschreitet, Nachbarländer betrifft und eine Pandemie auslöst. Bislang gibt es keine globale Institution, die unabhängig vom Willen der nationalen Regierungen handeln kann. Obwohl die WHO

Informationen und Vorschläge zu unterbreiten; sie ist jedoch weder ein gesetzgebendes noch ein ausführendes Organ.

In jedem Fall ist die Frage, wie man sich auf Epidemien vorbereiten und wie man auf auftretende Epidemien reagieren soll, von großer Bedeutung. Ein Problem besteht darin, dass Epidemien unterschiedliche Folgen für den Einzelnen und/oder die Bevölkerung haben. Epidemien schaden nicht nur dem Einzelnen. Sie wirken sich auch auf nationale und sogar globale Volkswirtschaften, Sicherheit, Zusammenarbeit und Wettbewerb, die weltweite Produktion, den Reiseverkehr und andere Wechselbeziehungen aus.

Wenn es darum geht, Epidemien unter diesen Umständen zu bewerten, ist es unvermeidlich, Epidemien aus gesellschaftlicher Perspektive einzustufen. Solche Einstufungen werden niemals zu einem Ausgleich zwischen den Interessen aller Bevölkerungsgruppen führen. Dies gilt auch für das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Politik.

In diesem Zusammenhang sind mehrere Studien zur Entwicklung von Standards und Rahmenwerken für die Bewertung von Epidemien von Interesse. Diese Broschüre ist nicht der richtige Ort, um diese Themen im Detail zu erörtern. (Siehe beispielsweise Reed, C. et al. „*Novel Framework for Assessing Epidemiologic Effects of Influenza Epidemics and Pandemics*“, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3557974>; zuletzt abgerufen am 09.08.2020).

Es ist undenkbar, die sozialen Folgen von Epidemien anhand eines einzigen Indikators zu bewerten, selbst wenn man die Vielfalt der Merkmale berücksichtigt. Es bedarf mehrerer Ebenen, um Epidemien zu bewerten oder eine substanzielle Debatte und Auseinandersetzung anzustoßen, die weit über die wissenschaftliche Rechenschaftspflicht hinausgeht.

Es besteht ein Unterschied zwischen der Beurteilung eines Einzelfalls einer Erkrankung im klinischen Umfeld und der Beurteilung einer Epidemie. Dies bedeutet auch, dass ein Patient, der an einer epidemischen Erkrankung leidet, zu einer anderen Einschätzung der Epidemie gelangen kann als die Gesundheitsbehörden. Folglich muss die Beurteilung einer Epidemie unabhängig von der Beurteilung eines Einzelfalls erfolgen. Jede Klassifizierung von Epidemien muss vor diesem Hintergrund betrachtet werden. Die Beurteilung des Schweregrads einer Krankheit und einer Epidemie folgt daher zwei unterschiedlichen Konzepten.

Wir betrachten zumindest folgende Merkmale als relevant für die Bewertung einer Epidemie:

- die soziodemografische Struktur der betroffenen Bevölkerungsgruppen
- die zu erwartende absolute Zahl der Prävalenzfälle
- die kumulativen Inzidenzraten bei Menschen mit und ohne Begleiterkrankungen
- die Infektionskraft

- die Dauer der aktiven Infektiosität
- die Erneuerungszeit der Epidemiepotenziale
- die Anfälligkeit der Bevölkerung gegenüber einer Exposition
- die soziale und alters-/geschlechtsspezifische Durchdringung der Bevölkerung durch die Exposition und deren sozial asymmetrische Auswirkungen
- die kumulativen Hospitalisierungsraten
- die Sterblichkeitsraten

Es gibt bereits zuverlässige Modelle, die den Schweregrad von Epidemien und Pandemien infektiöser Krankheiten messen, indem sie die Übertragbarkeit und den klinischen Schweregrad der Fälle quantifizieren. Ein Beispiel hierfür ist das „Pandemic Severity Assessment Framework (PSAF)“. (Qualls, N. et al. *Community Mitigation Guidelines to Prevent Pandemic Influenza – United States 2017 (PDF). Morbidity and Mortality*

- *Weekly Report. Center for Surveillance, Epidemiology, and Laboratory Services, Centers for Disease Control and Prevention. 66 (RP-1): 1–34. doi: 10.15585/mmwr.rr6601a1. ISSN 1057-*

5987, PMC 5837128 . PMID-28426646 .)

Das PSAF-Modell misst oder schätzt die Übertragbarkeit und den klinischen Schweregrad von Epidemien infektiöser Krankheiten auf der Grundlage verschiedener Indikatoren, wie z. B.

- die Basisreproduktionszahlen
- die kumulativen Inzidenzraten
- die ambulanten und Notfallbesuche bei Ärzten
- die bevölkerungsbezogene Immunisierungsrate
- Ergebnisse von Übertragungsexperimenten an Tieren und anhand genetischer Marker
- Krankmeldungen in der Schule oder am Arbeitsplatz
- die Hospitalisierungsraten
- die Sterblichkeitsraten usw.

Dieses Bewertungsmodell liefert zwar plausible Ergebnisse, lässt jedoch jegliche Bewertung der Auswirkungen auf die Gesellschaft als Ganzes, auf ihr soziales Leben und auf die Wirtschaft außer Acht, insbesondere die Auswirkungen auf Menschen, die unter Armut leiden. Unter der Annahme, dass eine Bevölkerung nur mit horizontalen Ungleichheiten konfrontiert ist, was auf eine in ihren sozioökonomischen Ressourcen relativ homogene Bevölkerung hindeutet, kann das Modell als Unterstützung für die Bewertung von Epidemien und alternativ für Regressionen angesehen werden. Dies ist nicht der Fall, wenn Bevölkerungsgruppen in erheblichem Maße vertikal diskriminiert werden, sei es sozial oder aufgrund biologischer Merkmale (wie Geschlecht, Alter und soziale Unterstützung, aber auch aufgrund von Komorbidität). Dies würde eine Anpassung erfordern

dieses Rahmenkonzept speziell auf die betreffenden sozialen Schichten, auf Regionen oder auf weniger integrierte Bevölkerungsgruppen.

Ein Aspekt der Epidemiebewertung ist die datengestützte Klärung von Prioritäten. Dabei ist es wichtig, die soziale und biologische Heterogenität der exponierten und der erkrankten Bevölkerung zu berücksichtigen und anzuerkennen, dass die medizinische Versorgung der Erkrankten, die Eindämmung der Epidemie und die Verhinderung neuer Ausbrüche unterschiedliche Managemententscheidungen im Hinblick auf die jeweiligen Prioritäten erfordern. In diesem Zusammenhang ist es zudem unerlässlich, über fundierte Kenntnisse der horizontalen und vertikalen Vielfalt der von einer Epidemie betroffenen Bevölkerung zu verfügen, was genaue soziodemografische Kenntnisse der Bevölkerung erfordert.

10 Der Umgang mit Epidemien und Pandemien

Epidemien und Pandemien erfordern spezifische Konzepte für das Management durch die Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens und der medizinischen Versorgung, die im Voraus vom Gesetzgeber geregelt und von den Exekutivorganen eines Landes umgesetzt werden müssen.

Der Unterschied zwischen dem Umgang mit Epidemien und Pandemien besteht darin, dass im Falle einer Epidemie die Verantwortung und Zuständigkeit auf nationaler Ebene liegt, während der Umgang mit Pandemien als globale Verantwortung anerkannt werden muss, was vor allem Solidarität und Zusammenarbeit erfordert. Dies setzt auch ein gemeinsames Verständnis davon voraus, was eine Epidemie oder eine Pandemie ist. Darüber hinaus sind supranationale Institutionen erforderlich, um Managementpläne sowohl zur Prävention als auch zur Bekämpfung von Pandemien zu verabschieden und umzusetzen. Es ist eine realistische Einschätzung, dass solche Managementansätze auf Arten von Epidemien beschränkt sein werden, die durch Expositionen verursacht werden, die nationale Grenzen überschreiten können. Infektionen, die durch Bakterien oder Viren verursacht werden, sind solche Arten von Expositionen. Doch in einer globalisierten Welt der Produktion, der Lieferketten, des Reiseverkehrs und der Schädigung der Ökosphäre unseres Planeten gibt es noch viele weitere solcher Ursachen. Das Management übertragbarer Epidemien ist nur eine von vielen Herausforderungen und konzentriert die Entscheidungsfindung speziell auf die folgenden Ziele:

- Daten- und Informationsmanagement
- Bekämpfung spezifisch relevanter Vektoren, z. B. durch Kontaktbeschränkung, Identifizierung und Quarantäne von Wirten
- systematische obligatorische Untersuchung und Rückverfolgung bestimmter epidemiologischer Potenziale
- Desinfektion der relevanten natürlichen und sozialen Umgebung
- engagierte und aktive Impfdienste (sofern Impfstoffe verfügbar sind)
- aktive medizinische Versorgung und Überwachung der Infizierten und Erkrankten, insbesondere jedoch derjenigen, die sich nicht selbst versorgen können

Die größte Herausforderung bei der Bekämpfung von Epidemien, die durch übertragbare Krankheiten verursacht werden, ist die Zeit. Diese Zeit wird durch verschiedene Faktoren bestimmt, wie beispielsweise die Übertragbarkeit eines Virus, die Periodizität seines Auftretens oder das Intervall, in dem sich die verschiedenen epidemischen Potenziale erneuern. Insbesondere bei virusbedingten Epidemien ist es notwendig, die Dauer einer Epidemie zu begrenzen, um die Wahrscheinlichkeit von Mutationen zu verringern, die gefährlicher sein können als das ursprüngliche Virus. Es mag verständlich sein, sich für eine Strategie der „Abflachung der Kurve“ zu entscheiden, wenn

In vielen Ländern mangelt es an Krankenhauskapazitäten. Doch selbst wenn sich diese strategische Entscheidung als erfolgreich erweist, birgt sie das enorme Risiko, die kritischsten Epidemiezyklen zu verlängern und den Weg für neue Epidemien durch mutierte Varianten des ursprünglichen Virus zu ebnen. Daher ist es insbesondere bei virusbedingten Epidemien erforderlich, schnell, konsequent und einheitlich zu reagieren. Dies setzt funktionierende, wirksame und präventionsorientierte Infrastrukturen für Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens voraus.

%0.1 Daten- und Informationsmanagement während Epidemien

Daten sind die Quellen von Informationen.

Erfolgreiches Management benötigt Konzepte, um Daten in Informationen umzuwandeln. Das bedeutet, dass es eine wissenschaftliche Einrichtung geben muss, die Daten sammelt, verarbeitet und in Informationen umwandelt. Dazu gehört auch ein genaues Verständnis darüber, wer der Empfänger der Daten ist. Dies ist insbesondere im Zeitalter der „Digitalisierung“ ein entscheidender Punkt. Der Datensammler und der Datenempfänger bleiben oft anonym, und der Empfänger hat keine Möglichkeit, die Herkunft der Daten, ihre Qualität oder ihren Inhalt zu erfahren.

Beispiel

Die Inzidenz ist eine häufig verwendete Kennzahl zur Beschreibung von Epidemien. Dies könnte zu dem Irrtum führen, dass die Inzidenz Aufschluss über die Zahl der Neuinfektionen gibt. Das ist jedoch nicht der Fall. Es handelt sich lediglich um Daten, die die Anzahl der neu festgestellten Fälle im Verhältnis zur Prävalenz widerspiegeln. Wenn keine Kenntnisse über die Prävalenz vorliegen, ist es nicht möglich, eine Rate zu berechnen, die Auskunft darüber gibt, wie viele Fälle im Verhältnis zur Prävalenz oder anderen Nennern neu festgestellt wurden. Somit ist es auch unmöglich, die zeitliche Verteilung abzuschätzen, in der „neue Fälle“ bereits „vorhanden“ waren.

%0.2 Screening

Screening ist eine Methode zur Identifizierung und Dokumentation prävalenter Fälle.

Bei einem Screening werden Personengruppen systematisch auf unbekannte Risiken, bestehende Erkrankungen oder Behinderungen untersucht.

Die Geschichte des Screenings reicht weit zurück in Zeiten, in denen es noch keine „Screenings“ im heutigen Sinne gab. Doch das Konzept wurde schon vor langer Zeit bei der Rekrutierung von Soldaten oder Arbeitskräften angewendet. Auch im Sklavenhandel kam es zum Einsatz. Screenings dienten zudem dazu, die Belastungen für die Gesundheit der Arbeiter zu untersuchen, um deren Lebens- und Arbeitsbedingungen zu verbessern. In diesem Zusammenhang ist der französische Arzt, Sozialhygieniker und Epidemiologe Louis-René Villermé (1782-1863) erwähnenswert. Er ließ zu Beginn des 19. Jahrhunderts etwa 760.000 Arbeiter in Frankreich und der Schweiz „screenen“. Dies führte ihn zu der Frage, wie man solche Datenmengen analysieren könne. Sein Freund, der berühmte Mathematiker, Physiker und Astronom Adolphe Quetelet (1796-1874), war einer der ersten „Epidemiologen“, der mit solch enormen Datenmengen arbeitete (Quetelet, A., *Physique sociale ou essai sur le développement des facultés de l'homme*, Brüssel 1869; *Sur l'homme et le développement de ses facultés, ou essai de physique sociale*, 2 Bände, Paris 1835; *Sur l'influence des saisons sur la mortalité aux différents âges en Belgique*, Brüssel 1838; *Recherches sur la reproduction et la mortalité et sur la population de la Belgique*, Brüssel 1832).

Das heutige Verständnis des Begriffs „Screening“ wurde 1951 von der US-Kommission für chronische Erkrankungen entwickelt (*Commission on Chronic Illness: Chronic Illness in the United States, Band I, Prevention of Chronic Illness. Harvard University Press; Nachdruck der Ausgabe von 2014; ISBN10 0674497635; Public Health Papers Nr. 34, Principles and Practice of Screening for Disease. WHO PHP 34.pdf; zuletzt überprüft am 27. November 2020*). Das Konzept sah regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen für alle (männlichen) US-Bürger als grundlegende Präventionsmaßnahme vor, um zumindest die häufigsten chronischen Krankheiten und Behinderungen zu vermeiden. Dieses Konzept wurde auch zu einer der Grundlagen für die zahlreichen Initiativen zur sozialen Bewertung, die bereits nach dem Ersten Weltkrieg entwickelt und diskutiert wurden. Es wurde zudem zu einer der Grundlagen des sogenannten Health Belief Model.

Die regelmäßige Teilnahme an solchen Vorsorgeuntersuchungen ist in einigen Ländern eine der Grundlagen von Präventionsstrategien, während andere Länder sie gezielt nur für diejenigen Personen einsetzen, die eine regelmäßige Überwachung ihres Gesundheitszustands benötigen. Sie wird insbesondere

im Rahmen von Initiativen im Bereich der öffentlichen Gesundheit eingesetzt und bietet heutzutage auch Anreize für Big-Data-Broker, die weit über die Prävention hinausgehen.

Screening muss als ein Programm verstanden und umgesetzt werden, das auf einem speziell konzipierten und standardisierten organisatorischen Rahmen basiert. Unsystematisch von medizinischen Leistungserbringern durchgeführte Testverfahren bei Einzelpersonen sollten nicht als „Screening“ bezeichnet werden. Der Grund dafür ist schlicht, dass die Qualität und Rationalität von Screening anhand von „Sensitivität“ und „Spezifität“ oder im Hinblick auf Wirksamkeit, Effizienz, Rationalität oder Angemessenheit bewertet werden muss. Unsystematische Tests lassen solche Bewertungen nicht zu. Diese regelmäßige und obligatorische Bewertung ist jedoch eine Voraussetzung für das Screening und ausdrücklich für die Konkretisierung und Strukturierung der Konzepte der öffentlichen Gesundheit. Die unsystematische Erkennung von Risiken und Krankheiten ist nichts anderes als Glücksspiel. Und jeder Spieler rechtfertigt sein Handeln mit dem Argument, er kenne jemanden, der jemanden kenne, der an einem Spielautomaten gewonnen habe. Screening ist nicht zu verwechseln mit individuellen Tests oder diagnostischen Angeboten von Gesundheitsdienstleistern oder zufälligen Nachfragen.

Der Unterschied zwischen systematisch und unsystematisch durchgeführten Vorsorgeuntersuchungen ist grundlegend: Wir würden eine Maßnahme ausschließlich als Vorsorgeuntersuchung bezeichnen, wenn sie zuvor gezielt auf ihre Wirksamkeit hin evaluiert wurde und es ermöglicht, die Ergebnisse auf konkret definierte Bevölkerungsgruppen oder Gruppen davon zu beziehen. Entscheidend ist die Repräsentativität der bevölkerungsbezogenen Daten. Dies ist eine Grundvoraussetzung, wenn das Ziel darin besteht, ein organisiertes und systematisch angebotenes Programm zur Bekämpfung von Epidemien zu etablieren. Es ist unerlässlich, dass solche Initiativen zielgerichtet sind und regelmäßig auf ihre spezifische Wirksamkeit unter sich ändernden Prävalenzbedingungen überprüft werden. Je kürzer die Intervalle zwischen den Screenings sind, desto geringer ist die Anzahl unbekannter Prävalenzfälle. Screenings erfordern die selektive und möglichst präzise Definition der Zielpopulation.

Screenings dienen dazu, „echt-positive“ Fälle zu ermitteln. Allerdings lassen sich durch Screenings keine „echt-negativen“ Fälle vorhersagen, insbesondere bei Infektionskrankheiten. Dies macht das Screening auf Infektionskrankheiten zu einer heiklen Angelegenheit, wie die Erfahrungen mit Versuchen zur Durchführung systematischer Interventionsstudien in den 1970^{er Jahren} oder mit systematischen HIV-Tests in den 1980^{er Jahren} gezeigt haben.

Screenings werden mittels diagnostischer Tests, Fragebögen oder körperlicher Untersuchungen durchgeführt. Bei Infektionskrankheiten funktionieren sie nur unter bestimmten Bedingungen gut. Die Ziele dieser Art von Screening sind in der Regel darauf ausgerichtet,

- Ausschluss von Personen, die eine ansteckende Krankheit übertragen können, aus dem sozialen Kontakt
- Suche nach Kontaktpersonen von aktiven Trägern

- Bewertung des quantitativen und strukturellen Potenzials einer laufenden Epidemie
- Identifizierung von Hochrisikoverbreitern eines Infektionserregers

Im Gegensatz zu anderen Formen der Vorsorgeuntersuchung handelt es sich hierbei nicht um eine Methode zur Vorhersage einzelner Ereignisse. Sie liefert lediglich einen Hinweis auf den Gesundheitszustand einer Person zum Zeitpunkt der Untersuchung. Die Bekämpfung von Epidemien kann nur dann erfolgreich sein, wenn sie auf die Bevölkerung oder bestimmte Bevölkerungsgruppen ausgerichtet ist. Einzelne, auf einzelne Fälle oder Personen ausgerichtete Maßnahmen einzelner medizinischer Leistungserbringer reichen nicht aus, um Epidemien zu bewältigen.

%0.3 Prävention von Infektionen

Die Prävention von Infektionen ist die wichtigste Methode zur Bekämpfung von Epidemien.

Prävention ist ein Konzept der Intervention in das gesellschaftliche Leben einer Bevölkerung. Dies erfordert Exekutivbefugnisse und konfrontiert konkurrierende Interessen von Einzelpersonen oder Personengruppen mit kollektiven Prioritätensetzungen. Präventivmaßnahmen bedürfen der Zustimmung der gefährdeten Bevölkerung. Dies macht die soziale Prävention von Epidemien zu einer Frage gelebter Demokratie.

Beispiel

In einigen Ländern besteht beim Autofahren Gurtpflicht. Diese Länder haben jedoch möglicherweise keine Impfpflicht zur Vorbeugung von Epidemien, verlangen aber das Tragen von Masken zum Schutz vor infektiösen Aerosolen. Andere Länder wollen keine Impfpflicht einführen, verbieten aber das Rauchen in der Öffentlichkeit.

Dieses Beispiel zeigt deutlich, dass Präventionskonzepte eher von Ideologien als von wissenschaftlichen Erkenntnissen oder dem Willen der Mehrheit der Bevölkerung bestimmt werden. Auf diese Weise können Minderheiten gegen den Willen der Mehrheit über Präventionsmaßnahmen entscheiden. Dies verdeutlicht einen zunehmend wichtigen, aber grundlegenden Konflikt im Umgang mit Epidemien: Individuelle Interessen erhalten Vorrang vor den Interessen der Mehrheit der Bevölkerung. Soziale Prävention und ihre regulierenden

Diese Politik steht im Widerspruch zu einem Freiheitsverständnis, das die Deregulierung der Politik über jedes andere Lebenskonzept stellt.

%0.4 Konzepte des öffentlichen Gesundheitswesens gegen Epidemien

Seit dem 18. Jahrhundert ist das öffentliche Gesundheitswesen in Westeuropa die wichtigste Waffe gegen Epidemien.

In der Vergangenheit hatten Epidemien enorme Auswirkungen auf die gesellschaftliche Entwicklung. Hungersnöte, Cholera, sexuell übertragbare Krankheiten und vieles mehr waren Ursachen für das Elend der Menschen. Edwin Chadwick (1800–1890) wurde zum Begründer dessen, was wir heute als öffentliche Gesundheit bezeichnen. Dieses Konzept wurde zur wichtigsten Waffe im Kampf gegen Epidemien und deren soziale Ursachen. Diese Waffen waren schließlich gesetzliche Regelungen zur sozialen Sicherheit und zur Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen. Dasselbe gilt für Bildung und, falls erforderlich, den Zugang zu sozialer Unterstützung.

Ökologische Bedrohungen (z. B. Epidemien) lassen sich nur gemeinsam und solidarisch bewältigen. Ein starker Gegner sozialer Verantwortung ist der Gedanke der individuellen Selbstbestimmung. Vor allem in Teilen Europas spielen Impfgegner nach wie vor eine bedeutende Rolle im Kampf gegen übertragbare Krankheiten. Ihre Überzeugungen gehen zurück auf Philosophen wie Kant (1724–1804), Ökonomen wie Malthus (1766–1834) oder den Anthroposophen Steiner (1861–1925) sowie auf bestimmte religiöse Überzeugungen und anti-wissenschaftliche Bewegungen und richten sich gegen eine soziale Verantwortung, die Bevölkerung vor Gesundheitsgefahren zu schützen. Individualismus kann in der Gesellschaft sowohl konformistisch als auch nonkonformistisch sein und ein Gefühl des Gemeinschaftsschutzes einschließen oder ausschließen. Individualismus ist jedoch auch eine Bedrohung für solidarische Sicherheitssysteme und soziale Präventionskonzepte des öffentlichen Gesundheitswesens. Er zielt auf die politische Konstruktion individueller Selbstbestimmung als Grundlage aller zivilisatorischen und sozialevolutionären Zukunftsinterpretationen ab. Angesichts der großen Zukunftsprobleme der Menschheit und unter den Bedingungen ungleichen Zugangs zu lebenswichtigen Ressourcen erfordert diese Ideologie kritische Distanz. Das Dogma der individuellen Selbstbestimmung wird so auch zur Legitimation einer Opposition gegen solidarische Maßnahmen, die auf kollektive Gefahrenprävention abzielen. Vor diesem Hintergrund verhindert die Weigerung, Dritte zu schützen (z. B. Impfpflichten und das Tragen von Masken im Falle der Sars-Covid-Epidemie), eine rasche Bekämpfung von Epidemien und ermöglicht deren Fortbestehen durch immer neue Mutationen in der

im Falle von virusbedingten Epidemien. Das Lebenskonzept des Individualismus kann somit selbst Endemien hervorrufen.

Die These, dass Deregulierung und Selbstbestimmung die zukünftigen Schlüsselbegriffe der Freiheit seien, hat dramatische Auswirkungen auf jede Form des gesellschaftlichen Lebens. Diese These ist auch von großer Bedeutung für die Bereitschaft einiger Länder, die Geschichte des öffentlichen Gesundheitswesens fortzusetzen und soziale Verantwortung für die Gesundheit der Menschen zu gewährleisten. Länder, die eine deregulierende Politik im Bereich der Prävention verfolgen, verlieren die intellektuellen Ressourcen und Infrastrukturen zur Prävention und Bekämpfung von Epidemien.

Es ist unerlässlich, das öffentliche Gesundheitswesen in einem sich wandelnden Umfeld zu erneuern und weiterzuentwickeln. Das öffentliche Gesundheitswesen ist auf das Vertrauen der Bevölkerung in seinen Auftrag sowie auf seine Unabhängigkeit von anderen Zielen als der Unterstützung der Menschen bei der Prävention von Epidemien angewiesen. Sich wandelnde Technologien wie künstliche Intelligenz, Datenverknüpfung oder Datenverfolgung bieten neue Möglichkeiten, erfordern jedoch Vertrauen, Erfahrung und rechtliche Kontrolle.

Beispiel

Die Sars-CoV-2-Epidemie wurde von einigen Ländern genutzt, um mit Konzepten zur Nachverfolgung per Smartphone zu experimentieren. Bislang gibt es jedoch keine überzeugende Metaanalyse, die die Wirksamkeit dieser Technologien bei der Bekämpfung der Epidemie bestätigt. Wir wissen auch nicht, ob die Menschen diese Technologien akzeptieren. Insbesondere wissen wir nicht, ob Risikogruppen diese Technologien intensiver nutzen als Personen, die einem geringeren Risiko ausgesetzt sind. Doch die Potenziale einer digitalisierten Welt liegen auf der Hand.

Um Epidemien zu verfolgen, ist es oft notwendig, mit Daten von geringer Qualität zu arbeiten. Diese Daten lassen lediglich Vermutungen über die Realität und ihre Veränderungen sowohl kurz- als auch langfristig zu. Die Repräsentativität dieser Daten bleibt weitgehend unklar. Daher werden zwar oft Zahlen kommuniziert, doch lässt sich nicht entscheiden, wen sie eigentlich informieren sollen oder welcher Nenner ihnen logisch korrekt zugeordnet werden kann. Wir kennen also die Daten, wissen aber nicht, was und über wen sie Auskunft geben. Bei andauernden Epidemien tappen die Entscheidungsträger oft im Dunkeln, müssen aber sofort entscheiden, während Wissenschaftler Jahre Zeit haben, um ihre Schlussfolgerungen zu ziehen. Dies ist besonders dann ein Problem, wenn die Möglichkeit besteht, dass sich eine Epidemie ausbreiten könnte

zu einer Pandemie. Entscheidungsträger sehen sich mit einer Vielzahl verzerrter Daten konfrontiert, die nicht leicht zu verstehen oder zu interpretieren sind und möglicherweise nicht die Realität widerspiegeln. Unter diesen Umständen können Modelle und Schätzungen daher stets genauer sein als die gemeldeten Daten. Insbesondere unter dem Druck einer Epidemie liefern die Muster der zeitlichen Dynamik einer Epidemie oft wertvollere Informationen als die absoluten Zahlen. Es spielt keine Rolle, ob die Fallzahl zum Zeitpunkt t_x 10.000 oder 15.000 beträgt. Wichtig ist jedoch zu wissen, ob sich die Raten pro Zeiteinheit stark oder nur geringfügig verändern.

%0.5 Die Zukunft des öffentlichen Gesundheitswesens

Die Zukunft ist die Summe der Handlungsmöglichkeiten von heute.

Die Wirksamkeit der öffentlichen Gesundheit in den USA mag als kritisch angesehen werden, doch ihre wissenschaftlichen Errungenschaften sind beachtlich. Das folgende Zitat kann daher auch als globale Sichtweise auf die Herausforderungen der öffentlichen Gesundheit verstanden werden:

„Da Gesundheit das Ergebnis vieler miteinander wechselwirkender Faktoren ist, steht sie im Spannungsfeld zwischen wirtschaftlichen, politischen und sozialen Prioritäten und befindet sich inmitten notwendiger und wichtiger Spannungen zwischen Rechten und Pflichten.“

- individuelle Freiheiten und gemeinschaftliche oder gesellschaftliche Bedürfnisse, Regulierung und freie Marktwirtschaft Diese Spannungsverhältnisse werfen komplexe Fragen auf. Wie kann die öffentliche Gesundheit angesichts der Bedrohung durch Infektionskrankheiten gewahrt werden, ohne die Privatsphäre und Vertraulichkeit des Einzelnen zu beeinträchtigen? Oder wie kann eine dynamische, prosperierende Wirtschaft gefördert werden, ohne die Gesundheit durch Schadstoffe oder berufliche Gefahren zu gefährden? Wie kann die Gesellschaft den individuellen Wunsch nach Lebensgenüssen (z. B. Essen) mit wissenschaftlichen Erkenntnissen über Gesundheitsrisiken in Einklang bringen? Oder anders gefragt: Wie lassen sich mehr Arbeitsplätze, bessere Wohnverhältnisse, Gesundheitsleistungen und ein höherer Lebensstandard in einer Gemeinschaft ohne wirtschaftliche Entwicklung erreichen? Wie kann neben der Sicherung der wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Faktoren, die eine gute Gesundheit fördern, auch ein gerechterer Zugang zu diesen Faktoren gewährleistet werden?

Darüber hinaus ist Gesundheit zum Teil ein individuelles Gut, dem die Medizin dient, und zum Teil ein öffentliches Gut, das durch Maßnahmen des öffentlichen Gesundheitswesens gesichert wird. Anstatt sich zu ergänzen und zusammenzuarbeiten, standen sich die beiden Disziplinen, ihre institutionellen Kulturen, ihre Behörden und Organisationen sowie die öffentliche Meinung über sie oft in starkem Widerspruch; dabei haben sich der individuelle Fokus der einen und der bevölkerungsbezogene Fokus der anderen Seite weiter verfestigt und polarisiert. Oft war es schwieriger,

die notwendigen langfristigen Veränderungen in den weitreichenden Umfeldern, die den Gesundheitszustand beeinflussen, zu motivieren und zu erreichen, da das Potenzial für sofortige „Wundermittel“-Lösungen besteht, die schlechte persönliche Gesundheit beheben können, sobald sie auftritt. Diese Einstellungen und sozialen Einflüsse könnten zum Teil drei miteinander verbundene Merkmale gesundheitsbezogener Investitionen, Politik und Praxis in diesem Land erklären:

1. die unverhältnismäßige Vorrangstellung des individuellen Ansatzes gegenüber dem bevölkerungsbezogenen Gesundheitsansatz;
2. die stärkere Betonung der biomedizinischen Forschung gegenüber der Präventionsforschung und der medizinischen Versorgung gegenüber präventiven Leistungen; sowie
3. die Vernachlässigung der Erkenntnisse (und des Bedarfs an weiterer empirischer Forschung) über die vielfältigen Faktoren, die die individuelle und die Bevölkerungsgesundheit prägen, von politischen bis hin zu ökologischen und von sozialen bis hin zu verhaltensbezogenen Faktoren.

... Tatsächlich stammt der Großteil der Finanzmittel im Gesundheitswesen aus öffentlichen Quellen, und es werden erhebliche öffentliche Mittel in die biomedizinische Forschung investiert; dennoch haben es die Vereinigten Staaten versäumt, sich für die bevölkerungsbezogene Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention in gleichem Maße zu engagieren wie für die klinische Versorgung, die Forschung und biomedizinische Technologien ... Die Tatsache, dass es in diesem Land eine hervorragende Gesundheitsversorgung gibt, bedeutet wenig für Millionen von Menschen, die keinen Zugang dazu haben, oder für diejenigen, die aufgrund ihrer Rasse, ethnischen Zugehörigkeit oder ihres sozioökonomischen Status mit höherer Wahrscheinlichkeit unter schlechter Gesundheit leiden. Präventive Ansätze, die sich auf Bevölkerungsgruppen konzentrieren, basieren auf den in diesem Bericht und an anderer Stelle dargelegten Erkenntnissen über die vielfältigen Faktoren, die die Gesundheit beeinflussen. Diese Faktoren oder Gesundheitsdeterminanten wirken sich auf ganze Bevölkerungsgruppen aus, und ihre Auswirkungen können lange vor dem Auftreten von Krankheiten oder Behinderungen auftreten. ...

Darüber hinaus hat sich die Einkommensungleichheit in den letzten drei Jahrzehnten weiter verschärft; die Einkommen des ärmsten Fünftels der Bevölkerung sind in absoluten Zahlen unverändert geblieben. Da viele Bürger damit rechnen müssen, irgendwann in ihrem Leben unter sozialer und wirtschaftlicher Benachteiligung zu leiden, und diese Probleme mit einem schlechteren Gesundheitszustand einhergehen, würde die Gesellschaft von der Umsetzung sozial- und wirtschaftspolitischer Maßnahmen profitieren, die auf den Grundsätzen der Verringerung von Ungleichheit beruhen. Ein Engagement auf nationaler oder kommunaler Ebene für die Umsetzung sozial gerechter Maßnahmen führt oder dürfte zu gerechteren Chancen für den persönlichen und gesellschaftlichen Aufstieg im Laufe des Lebens führen und wird letztlich zu einer verbesserten Gesundheit der Bevölkerung beitragen.“ (US-Gesundheitsministerium: Ausschuss zur Sicherung der öffentlichen Gesundheit im²¹. Jahrhundert: Die Zukunft der öffentlichen Gesundheit im 21. Jahrhundert. Die

National Academy of Sciences. Bookshelf-ID: NBK221239, PMID: 25057638, DOI: 10.17226/10548).

Dieses Zitat macht deutlich, dass die Bereitschaft, Epidemien zu verhindern und sie aktiv zu bekämpfen, eine Frage des ideologischen Mainstreams ist, der die Politik der jeweiligen Länder bestimmt. In dieser Hinsicht ist die Zukunft der öffentlichen Gesundheit keine Frage der Notwendigkeit, sondern der Interessen jener Machtgruppen, die die Länder unserer Welt führen.