

# ***Inhaltsverzeichnis***

Über die Autoren	9
<b><i>Einführung</i></b>	<b>23</b>
Über dieses Buch	23
Was Sie nicht lesen müssen	24
Konventionen in diesem Buch	24
Törichte Annahmen über den Leser	25
Wie dieses Buch aufgebaut ist	25
Teil I: Epidemiologen sind Gesundheitsdetektive	25
Teil II: Werkzeuge zum Messen und Vergleichen	26
Teil III: Die Architektur der Epidemiologie	26
Teil IV: Studien durchführen und Fallstricke vermeiden	26
Teil V: Anwendungen der Epidemiologie	26
Teil VI: Der Top-Ten-Teil	26
Anhang	27
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	27
Wie es weitergeht	27
<b><i>Teil I</i></b>	
<b><i>Epidemiologen sind Gesundheitsdetektive</i></b>	<b>29</b>
<b><i>Kapitel 1</i></b>	
<b><i>Epidemiologen bei der Arbeit</i></b>	<b>31</b>
Was Epidemiologen tun	31
Arbeitskleidung: Gelber Schutzanzug	31
Gesund dank besserer Medizin?	32
Gesundheitsrisiken heute	34
Eine Definition von Epidemiologie	37
Epidemiologie, Kommunikation und Politik	38
Sie haben ein Recht auf Information	38
Wir haben ein Sprachrohr	38
Wir schauen uns selbst auf die Finger	39
Wie und warum wir Epidemiologen wurden	40
Epidemiologen geht es um Gesundheit	40
Epidemiologen sind vielseitig interessiert	41
Epidemiologen denken kritisch	42
Epidemiologen entwickeln Studiendesigns	42
Epidemiologen handeln	42
Epidemiologen träumen von Gerechtigkeit	43

**Kapitel 2****Epidemiologen sind Detektive****45**

Auf den Schultern von Giganten	45
Risiken sind nicht zufällig verteilt	46
Verstädterung, Globalisierung, Seuchen	47
Wiege der Epidemiologie: London im 19. Jahrhundert	47
Cholera in London	47
Die Miasma-Theorie	48
Gesundheitsberichterstattung	48
Epidemiologischer Detektiv – Dr. John Snow	50
Beobachten im Lichte bestehender Theorien	50
Hypothesenbildung	51
Datenerhebung	51
Alles olle Kamellen?	58

**Kapitel 3****Im Falle eines Falles****59**

Epidemiologische »Fälle«	59
Fälle präzise beschreiben	60
Von Todesursachen und Totenscheinen	61
ICD-10: Ordnung muss sein	63
Die zehn häufigsten Todesursachen in Deutschland	65
Krankheitsregister	67
Klinische Register – Daten zur Behandlung	67
Epidemiologische Register – Daten zur Häufigkeit	68

**Kapitel 4****Stets im Mittelpunkt: Die Bevölkerung****69**

Epidemiologen schauen auf Bevölkerungen	69
Kleine Demografie für Epidemiologen	70
Wie viele sind wir? Größe der Bevölkerung	70
Wer steht auf meinem Fuß? Bevölkerungsdichte	71
Zählen von Anfang an: Geburten	72
Zählen bis zum bitteren Ende: Sterbefälle	73
Woher, wohin: Wanderungsbewegungen	74
Die demografische Formel	75
Der neugierige Staat: Volkszählungen	75
Bevölkerungsstruktur: Die Bevölkerungspyramide	76
Lebenserwartung in Deutschland	79
Bevölkerungsentwicklung und gesellschaftliche Situation	79
Alterung der Bevölkerung	79
Zuwanderung nach Deutschland	80

Geburtenrückgang nach der Wende	81
Ost-West-Wanderung und ihre Folgen	82
Was schließen wir aus alledem?	83

## **Teil II**

### **Werkzeuge zum Messen und Vergleichen 85**

#### **Kapitel 5**

#### **Größen und Veränderungen messen 87**

Absolute Zahl und Prävalenz	88
Absolute Zahl	88
Prävalenz	89
Ohne Zeit geht nichts – Inzidenzen	91
Kumulative Inzidenz (Inzidenzrisiko)	92
Inzidenzrate (I) – Basis mittlere Bevölkerung	93
Inzidenzrate (II): Inzidenzdichte – Basis Personenzeit	93
Weitere Inzidenzmaße: Mortalität und Letalität	96
Zusammenhang zwischen Inzidenz und Prävalenz	98
Weder Fisch noch Fleisch: Periodenprävalenz	99
Risiko und Risikodifferenz	100

#### **Kapitel 6**

#### **Vergleiche anstellen 103**

Kein Vergleich – keine Beurteilung	103
Für alle Fälle – die Vier-Felder-Tafel	104
Randsummen der Vier-Felder-Tafel	105
Anwendung in der Praxis	105
Relatives Risiko – ein Risiko kommt selten allein	106
Kalte und warme Klassenzimmer	106
Interpretation des Relativen Risikos	107
Vier-Felder-Tafel – die neue Übersichtlichkeit	108
Relatives Risiko und absolute Zahl	109
Wo Sie keine Relativen Risiken berechnen können	110
Odds Ratio – wie hoch ist die Chance?	110
Grippaler Infekt oder gesund	110
Wievielfach so hoch ist die Chance, krank zu werden?	111
Odds Ratios interpretieren	112
Population Attributable Risk	113
Auswirkung einer Exposition auf die Bevölkerung	113
Population Attributable Risk berechnen (I)	114
Population Attributable Risk berechnen (II)	114

**Kapitel 7****So werden Daten vergleichbar: Stratifizieren und Standardisieren 117**

Stratifizierung – die Kleinen nach vorn, die Großen nach hinten	117
Standardisierung – der einheitliche Bevölkerungsaufbau	118
Direkte Altersstandardisierung – von den Raten zur Standardbevölkerung	120
Indirekte Altersstandardisierung – von der Standardbevölkerung zu den Raten	123
Fallstricke bei der Standardisierung	126
Standardbevölkerungen	127

**Kapitel 8****Wie sag ich's richtig? Beschreibende Statistik 129**

Von Variablen und ihren Werten	129
Was ich Ihnen sagen möchte: Antwortmöglichkeiten	129
Skalen: Haben Ihre Antworten Niveau?	130
Transformation von Variablen – es gibt kein Zurück	131
Sprechen wir Epidemiologisch oder Statistisch?	132
Deskriptive Statistik – Daten zusammenfassen	133
Die goldene Mitte: Maße der zentralen Tendenz	133
Streuungsmaße: Wie groß sind die Unterschiede?	135
Alles im grünen Bereich? Die Normalverteilung	139

**Teil III****Die Architektur der Epidemiologie 143****Kapitel 9****Alles nur im Hier und Jetzt: Querschnittstudien 145**

Was läuft hier quer?	145
Querschnittstudien sind Momentaufnahmen	146
Wie kurz ist ein »Zeitpunkt«?	146
Wer macht mit? Und wie viele?	147
Was haben Meinungsforschung und Mikrozensus gemeinsam?	147
Was Sie mit Querschnittstudien messen können	148
Hochspannung in Deutschland: Macht Elektrosmog krank?	149
Die Ausschreibung des Auftraggebers	149
Vorüberlegungen zum Studiendesign	149
Die Entscheidung zur Querschnittstudie	150
Was war zuerst da – die Henne oder das Ei?	150
Grenzen des Querschnittsdesigns	150
Die Gefahr von Fehlschlüssen	151
Was kommt dabei heraus?	152
Stärke der Assoziation: Odds Ratio	152

**Kapitel 10**

**Ein Marsch Gesunder durch die Zeit: Kohortenstudien 155**

Blick nach vorn: Wer wird krank?	155
Der Klassiker: Rauchen und Lungenkrebs	156
Wann eine Kohortenstudie sinnvoll ist	156
Was Sie in Kohortenstudien messen können	157
Rekrutieren der Studienbevölkerung	159
Auswahl aus der Allgemeinbevölkerung	159
Auswahl aus besonderen Bevölkerungen	160
Auswahl bei Berufskohorten	160
Auf die richtige Größe kommt es an	162
Wie komme ich an Informationen?	163
Mal sehen, was die Zukunft bringt: Follow-up	165
Wie lange muss das Follow-up laufen?	166
Offene und geschlossene Kohorten	166
Mehrere Befragungszeitpunkte	167
Wenn Ihnen Studienteilnehmer abhanden kommen ...	167
Zurück in die Zukunft? Historische Kohorten	168

**Kapitel 11**

**Die Vergangenheit von Kranken und Gesunden:**

**Fall-Kontroll-Studien 171**

Kommt mir mein Handy zu nahe?	171
Wie häufig sind Hirntumoren?	172
Wie schnell entstehen Hirntumoren?	172
Warum Fall-Kontroll-Studie statt Kohortenstudie?	172
Welche Expositionen müssen Sie erfragen?	172
Welches Studiendesign ist passend?	173
Das Design von Fall-Kontroll-Studien	173
Wie wird man ein »Fall«?	174
Auf der Suche nach den Fällen	174
Fälle sammeln – repräsentativ oder selektiv?	175
Am besten nur inzidente Fälle	176
Kontrollen auswählen: Die Passenden ins Töpfchen	176
Woher nehmen? Quellen für Kontrollen	177
Expositionen messen	179
Erinnern Sie sich noch?	180
Fälle erinnern sich anders als Kontrollen	180
Paarungen: Passende Kontrollen zu den Fällen	181
Individuelles Matching	182
Gruppenmatching	182

Was Sie in Fall-Kontroll-Studien messen können	183
Auswertung bei einem nicht gematchten Design	183
Auswertung von gematchten Paaren	185
Zu guter Letzt: Eingebettete Fall-Kontroll-Studie	186

## **Kapitel 12**

### **Der Zufall als Helfer: Randomisierte kontrollierte Studien** **189**

Warum randomisierte kontrollierte Studien?	189
Wirksamkeitsprüfung: Erste Überlegungen	189
Angemessenes Design für Wirksamkeitsprüfungen	190
Verzerrungen vermeiden	192
Randomisierung	192
Compliance – immer bei der Stange bleiben	194
Verblindung – keiner weiß was	195
Ein- und Ausschlusskriterien	195
Klinische Studien – Therapie top oder Flop?	197
Phase 1: Pharmakologische Studien	198
Phase 2: Therapeutisch-exploratorische Studien	200
Phase 3: Therapeutisch-konfirmatorische Studien	200
Maßzahlen in klinischen Studien	201
Absolute Risiken	201
Relative Risikoreduktion	202
Absolute Risikoreduktion	203
Number Needed to Treat	204
Number Needed to Harm	204
Wenn Zweifel bleiben ...	205
Phase-4-Studien	205
Therapie-Optimierungsprüfungen	206
Anwendungsbeobachtungen	206
Ethisch vertretbar?	207
Aufklärung und Zustimmung	207
Kontrollgruppe und Placebo	207
Größe der Studie und vorzeitiger Abbruch	208
Auswahlkriterien für Studienteilnehmer	208
Alles offengelegt?	208

## **Kapitel 13**

### **Ganz ohne Individualdaten: Ökologische Studien** **211**

Individualdaten oder aggregierte Daten?	211
Studiendesigns mit Individualdaten	211
Arbeiten mit aggregierten Daten	212
Korrelation: Maß für die Stärke der Beziehung	213
Nutzen von ökologischen Studien	214

Unterschiedliche Arten von ökologischen Studien	215
Daten für ökologische Studien	215
Wenn der ökologische Schein trügt	216
Datenqualität – kritische Nachfragen erwünscht	219
Ökologische Studien: Besser als ihr Ruf	220

## **Teil IV**

### **Studien durchführen und Fallstricke vermeiden** 221

#### **Kapitel 14**

#### **Epidemiologische Studien durchführen** 223

Das Thema finden und die Studie planen	223
Ein passendes Projekt – die Stecknadel im Heuhaufen?	223
Die Forschungsfrage entwickeln und präzisieren	224
Literaturrecherche – aktuell oder Schnee von gestern?	225
Studienplan erstellen – bis ins kleinste Detail	225
Ethik – von der Aufklärung zur Einwilligung	228
Datenschutz – meine Daten gehören mir	229
Antrag einreichen	229
Die Studie durchführen – ab ins Feld	230
Pilotstudie – letzte Möglichkeit für Änderungen	230
Feldarbeit – die Zeit läuft	230
Daten eingeben und prüfen	231
Datenaufbereitung und Datenauswertung	231
Projektbericht und Publikation – was gibt's Neues?	232

#### **Kapitel 15**

#### **Verzerrtes Bild der Wirklichkeit?** 233

Keine Wissenschaft ohne Fehler (leider)	233
Zufällige Fehler: Heute so, morgen so	234
Systematische Fehler: Immer gleich falsch	235
Die falsche Bevölkerung ausgewählt: Selektionsbias	236
Informationsbias – oder: Missklassifizierte Menschen	239
Confounding – oder: Leben auf großem Fuß	242
Schuhgröße und Einkommen: Die Schuh-Studie	242
Confounding heißt Verschleierung	243
Der Umgang mit Confounding	243
Typische Confounder	245
Zwischenstufen sind keine Confounder	246
Effektmodifikation	246
Jetzt kommt's ganz dicke: Mehrere Fehler	248

**Kapitel 16****Ursachen und Wirkungen****249**

Epidemiologen wollen Ursachen finden	249
Die Sache mit den kleinen Babys	250
Macht fernsehen dick?	252
Von Kometen und anderen Unglücksbringern	252
Ist Kaffee krebserregend?	253
Wer war König Knut?	253
Warum leiden nicht alle Menschen an Tuberkulose?	256
Kriterien für Kausalität	257
Stärke der Beziehung	258
Konsistenz der Beziehung	258
Spezifität des Effekts	258
Zeitliche Sequenz	259
Dosis-Wirkungs-Beziehung	259
Biologische Plausibilität und Kohärenz	260
Experimentelle Evidenz	260
Kausales Denken im Überblick	261

**Kapitel 17****Spielt uns der Zufall einen Streich? Schließende Statistik****263**

Warum wir Sie mit schließender Statistik quälen	263
Von der Stichprobe zur Bevölkerung	264
Auf den Punkt gebracht – der Punktschätzer	264
Präzision von Schätzungen	265
Zufall oder doch nicht? Statistisches Testen	265
Nullhypothese: In Wirklichkeit kein Unterschied	266
Der p-Wert – je größer, desto Zufall	267
Signifikanzniveau – dem Zufall eine Grenze setzen	269
p-Wert und Nullhypothese – eine enge Beziehung	270
Konfidenzintervalle – der Bereich Ihres Vertrauens	271
Fehlertypen: Falscher Alarm oder Aufdeckung verpasst	272
Power – die Macht eines statistischen Tests	272
Wie groß muss eine Studie sein?	273
Statistische Modelle und die Wirklichkeit	274
Beispiel: Bluthochdruck und Herzinfarkt	275
Beispiel: Übergewicht und Sterblichkeit	275
Mehrere mögliche Risikofaktoren: Was tun?	277



**Teil V**

**Anwendungen der Epidemiologie 279**

**Kapitel 18**

**Die großen Seuchen: Infektionsepidemiologie 281**

Seuchen in Europa: Vergangenheit und Zukunft	281
Eine Seuche, die die Welt umrundet	282
Vorbereitungen für die nächste Pandemie	283
Vom Erreger zur Epidemie: Grundlagen	283
Was sind Infektionskrankheiten?	283
Wie werden Krankheitserreger übertragen?	285
Grundbegriffe der Infektionsepidemiologie	285
Impfen: Schutz aus der Spritze	286
Wie sich Epidemien ausbreiten	287
Wenn keiner immun ist: Basisreproduktionszahl	287
Nicht alle sind empfänglich: Nettoreproduktionszahl	288
Die Sicherheit der Gruppe: Herdenimmunität	289
Ausbreitungsverlauf beschreiben: Epidemische Kurve	290
Modellieren: Vorhersagen über die Zukunft	292
Ausbrüche früh erkennen: Surveillance	292
Datenquellen	292
Daten aufbereiten und übermitteln	293
Grenzen der Surveillance	293
Können Epidemiologen Seuchen besiegen?	294
Pocken: Eine Erfolgsgeschichte	294
Kinderlähmung ausrotten?	295
Armut macht Epidemien – Cholera in Simbabwe	296

**Kapitel 19**

**Krankheitsausbrüche epidemiologisch untersuchen 299**

Vorgehen bei einem Ausbruch	299
Beschreibende (deskriptive) Epidemiologie	300
Schließende (analytische) Epidemiologie	303
Epidemische Gehirnhautentzündung in Afrika	304
Dramatische Ereignisse in Mchanje	305
Deskriptive Untersuchung	306
Aufklärung mittels einer Fall-Kontroll-Studie	306
Fußball also doch gefährlich?	309

**Kapitel 20****Sozialepidemiologie: Lieber reich und gesund als arm und krank 311**

Der Traum von der Gleichheit der Menschen	311
Versuche, die Welt zu verbessern	312
Erste Schritte der Sozialepidemiologie	312
Wie misst man soziale Ungleichheit?	313
Die Whitehall-Studie	314
Wie alles begann	314
Was dabei herauskam	315
Ungleichheit in England: Der »Black Report«	316
Die Folgen des »Black Report«	317
Gesundheitliche Ungleichheit in Deutschland	317
Wie soziale Ungleichheit krank macht	318
Das Modell von Andreas Mielck	318
Kritik an Andreas Mielcks Modell	319
Sozialepidemiologie: Vergleichen und Handeln	320
Lernen aus Vergleichen zwischen Ländern	320
Neue Wege zum Handeln: Ökosoziale Epidemiologie	321
Kritik am ökosozialen Konzept	322
Die beste aller Welten?	323

**Kapitel 21****Erfolge messen 325**

Gesundheitsprogramme – mein Rücken zwick	325
Der Handlungskreis in Public Health	326
Warum Gesundheitsprogramme evaluieren?	327
Idealbedingungen oder wahres Leben?	328
Effektivität von Gesundheitsprogrammen messen	328
Evaluation – die Mühen der Ebenen	328
Ziele formulieren – hat es Ihnen geholfen?	329
Surrogatgrößen – Ersatzziele führen in die Irre	330
Studiendesigns mit Kontrollgruppe	330
Experimentelle Designs	331
Quasi-experimentelles Design	333
Evaluation ohne Kontrollgruppe	334
Zeitliche Entwicklungen beurteilen	334
Grenzen von Vergleichen ohne Kontrollgruppe	336

**Kapitel 22****Screening: Dem Risiko ins Auge schauen 337**

Sinn des Screenings: Krankheiten früh erkennen	337
Epidemiologen beurteilen die Wirksamkeit	338

Ärzte diagnostizieren und behandeln	339
Geeigneter Schnelltest gesucht	339
Eigenschaften von Tests	341
Ein Gedankenexperiment	341
Vier mögliche Kombinationen	341
Maße für die Eigenschaften eines Tests	342
HIV-Testen mit Fidel Castro	343
Screening – Nutzen und Schaden	344
Nicht perfekter Schnelltest im Alltag	344
Es zählt nur die Gesamtbilanz	346
Bewertung von Screening-Programmen	346
Verzerrte Wirklichkeit	347
Graues Screening oder Screening-Programme?	348
Streit um Prostata-Screening	349
Emotionen pur	349
Gewinner und Verlierer beim Screening	350
Screening als Tausch von Risiken	350
Ergebnisoffen beraten	350

## ***Teil VI***

### ***Der Top-Ten-Teil*** **353**

#### ***Kapitel 23***

##### ***Zehn Tipps, um Fehler in Studien zu vermeiden*** **355**

Keine vorschnellen Schlüsse ziehen	355
Mit einer klaren Fragestellung beginnen	356
Geeignete Stichprobengröße wählen	356
Raten statt absolute Zahlen analysieren	356
Geeignete Vergleichsgruppe wählen	357
Mögliches Confounding bedenken	357
Enttäuschende Ergebnisse nicht verschweigen	358
Ergebnisse klar kommunizieren	358
Mit den Medien umgehen lernen	359
Risiken realistisch einschätzen	360

#### ***Kapitel 24***

##### ***Die zehn besten Datenquellen*** **361**

Bevölkerungsstatistik	361
Todesursachenstatistik	362
Meldepflichtige Infektionskrankheiten	363
Bevölkerungsbezogene Krebsregister	364
Krankenhaus-Diagnosestatistik	364

Kinder- und Jugendgesundheitsurvey KiGGS	365
Telefonischer Gesundheitsurvey	365
Mikrozensus	366
Sozio-oekonomisches Panel SOEP	366
Ein Blick zu den europäischen Nachbarn	367
Entwicklung und Gesundheit: Weltweite Daten	368
Soziale Ungleichheit: Human Development Index HDI	368
Mortalität und Morbidität	369
Weltweite gesundheitliche Ungleichheit	369
<b>Quellen</b>	<b>371</b>
<b>Index</b>	<b>379</b>