

Auf einen Blick

Über die Autoren	7
Einführung	21
Teil I: Epidemiologen sind Gesundheitsdetektive	27
Kapitel 1: Epidemiologen bei der Arbeit.....	29
Kapitel 2: Epidemiologen sind Detektive	43
Kapitel 3: Im Falle eines Falles	57
Kapitel 4: Stets im Mittelpunkt: die Bevölkerung	67
Teil II: Werkzeuge zum Messen und Vergleichen	85
Kapitel 5: Größen und Veränderungen messen	87
Kapitel 6: Vergleiche anstellen	103
Kapitel 7: So werden Daten vergleichbar: Stratifizieren und Standardisieren	117
Kapitel 8: Wie sag ich's richtig? Beschreibende Statistik	131
Teil III: Die Architektur der Epidemiologie	145
Kapitel 9: Alles nur im Hier und Jetzt: Querschnittstudien	147
Kapitel 10: Ein Marsch Gesunder durch die Zeit: Kohortenstudien	157
Kapitel 11: Die Vergangenheit von Kranken und Gesunden: Fall-Kontroll-Studien	175
Kapitel 12: Der Zufall als Helfer: randomisierte kontrollierte Studien	193
Kapitel 13: Ganz ohne Individualdaten: ökologische Studien	217
Teil IV: Studien durchführen und Fallstricke vermeiden	227
Kapitel 14: Epidemiologische Studien durchführen	229
Kapitel 15: Verzerrtes Bild der Wirklichkeit?	241
Kapitel 16: Ursachen und Wirkungen	259
Kapitel 17: Spielt uns der Zufall einen Streich? Schließende Statistik	273
Teil V: Anwendungen der Epidemiologie	291
Kapitel 18: Die großen Seuchen: Infektionsepidemiologie	293
Kapitel 19: Krankheitsausbrüche epidemiologisch untersuchen	315
Kapitel 20: Sozialepidemiologie: lieber reich und gesund als arm und krank	327
Kapitel 21: Erfolge messen	341
Kapitel 22: Screening: dem Risiko ins Auge schauen	355

Teil VI: Der Top-Ten-Teil	371
Kapitel 23: Zehn Tipps, um Fehler in Studien zu vermeiden	373
Kapitel 24: Die zehn besten Datenquellen	379
Quellen.....	391
Abbildungsverzeichnis	399
Stichwortverzeichnis	403

Inhaltsverzeichnis

Über die Autoren	7
Zur zweiten Auflage.....	7
Zur dritten Auflage	8
Zur vierten Auflage	8
Einführung	21
Über dieses Buch.....	21
Was Sie nicht lesen müssen.....	22
Konventionen in diesem Buch.....	22
Törichte Annahmen über den Leser.....	23
Wie dieses Buch aufgebaut ist.....	23
Teil I: Epidemiologen sind Gesundheitsdetektive	24
Teil II: Werkzeuge zum Messen und Vergleichen	24
Teil III: Die Architektur der Epidemiologie	24
Teil IV: Studien durchführen und Fallstricke vermeiden	24
Teil V: Anwendungen der Epidemiologie	24
Teil VI: Der Top-Ten-Teil	25
Anhang.....	25
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden.....	25
Wie es weitergeht	25
 TEIL I	
EPIDEMIOLOGEN SIND GESUNDHEITSDETEKTIVE	27
 Kapitel 1	
Epidemiologen bei der Arbeit	29
Was Epidemiologen tun	29
Arbeitskleidung: gelber Schutzanzug	30
Gesund dank besserer Medizin?	30
Gesundheitsrisiken heute.....	32
Eine Definition von Epidemiologie.....	35
Epidemiologie, Kommunikation und Politik.....	36
Sie haben ein Recht auf Information.....	36
Wir haben ein Sprachrohr.....	37
Wir schauen uns selbst auf die Finger	38
Wie und warum wir Epidemiologen wurden.....	38
Epidemiologen geht es um Gesundheit	39
Epidemiologen sind vielseitig interessiert	39
Epidemiologen denken kritisch	40
Epidemiologen entwickeln Studiendesigns	40
Epidemiologen handeln	41
Epidemiologen träumen von Gerechtigkeit.....	41

Kapitel 2

Epidemiologen sind Detektive	43
Auf den Schultern von Giganten	43
Risiken sind nicht zufällig verteilt	44
Verstädterung, Globalisierung, Seuchen	45
Wiege der Epidemiologie: London im 19. Jahrhundert	45
Cholera in London	45
Die Miasma-Theorie	46
Gesundheitsberichterstattung	46
Epidemiologischer Detektiv – Dr. John Snow	48
Beobachten im Lichte bestehender Theorien	48
Hypothesenbildung	49
Datenerhebung	50
Alles olle Kamellen?	56

Kapitel 3

Im Falle eines Falles	57
Epidemiologische »Fälle«	57
Fälle präzise beschreiben	58
Von Todesursachen und Totenscheinen	59
ICD-10: Ordnung muss sein	61
Die zehn häufigsten Todesursachen in Deutschland	63
Krankheitsregister	63
Klinische Register – Daten zur Behandlung	65
Epidemiologische Register – Daten zur Häufigkeit	65

Kapitel 4

Stets im Mittelpunkt: die Bevölkerung	67
Epidemiologen schauen auf Bevölkerungen	67
Kleine Demografie für Epidemiologen	68
Wie viele sind wir? Größe der Bevölkerung	68
Wer steht auf meinem Fuß? Bevölkerungsdichte	69
Zählen von Anfang an: Geburten	70
Zählen bis zum bitteren Ende: Sterbefälle	72
Woher, wohin: Wanderungsbewegungen	72
Die demografische Formel	73
Der neugierige Staat: Volkszählungen	74
Bevölkerungsstruktur: die Bevölkerungspyramide	75
Lebenserwartung in Deutschland	77
Bevölkerungsentwicklung und gesellschaftliche Situation	78
Alterung der Bevölkerung	78
Zuwanderung nach Deutschland	80
Geburtenrückgang nach der Wende	81
Ost-West-Wanderung und ihre Folgen	81
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	99
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	109
Odds Ratio – wie hoch ist die Chance?	109
Grippaler Infekt oder gesund	110
Wievielmals so hoch ist die Chance, krank zu werden?	111
Odds Ratios interpretieren	112
Attributables Risiko	113
Attributables Risiko berechnen (I)	113
Attributables Risiko berechnen (II)	114
Population Attributable Risk	114
Auswirkung einer Exposition auf die Bevölkerung	115
Population Attributable Risk berechnen (I)	115
Population Attributable Risk berechnen (II)	116

Kapitel 7 So werden Daten vergleichbar: Stratifizieren und Standardisieren 117

Stratifizierung – die Kleinen nach vorn, die Großen nach hinten	117
Standardisierung – der einheitliche Bevölkerungsaufbau	119
Direkte Altersstandardisierung – von den Raten zur Standardbevölkerung ...	120
Indirekte Altersstandardisierung – von der Standardbevölkerung zu den Raten	123
Fallstricke bei der Standardisierung	126
Standardbevölkerungen	128

Kapitel 8

Wie sag ich's richtig? Beschreibende Statistik 131

Von Variablen und ihren Werten.	131
Was ich Ihnen sagen möchte: Antwortmöglichkeiten	132
Skalen: Haben Ihre Antworten Niveau?	133
Transformation von Variablen – es gibt kein Zurück	134
Sprechen wir Epidemiologisch oder Statistisch?	134
Deskriptive Statistik – Daten zusammenfassen	135
Die goldene Mitte: Maße der zentralen Tendenz	135
Streuungsmaße: Wie groß sind die Unterschiede?	137
Alles im grünen Bereich? Die Normalverteilung	141

TEIL III

DIE ARCHITEKTUR DER EPIDEMIOLOGIE..... 145

Kapitel 9

Alles nur im Hier und Jetzt: Querschnittstudien 147

Was läuft hier quer?	148
Querschnittstudien sind Momentaufnahmen	148
Wie kurz ist ein »Zeitpunkt«?	148
Wer macht mit? Und wie viele?	149
Was haben Meinungsforschung und Mikrozensus gemeinsam?	149
Was Sie mit Querschnittstudien messen können	150
Hochspannung in Deutschland: Macht Elektromog krank?	151
Die Ausschreibung des Auftraggebers	151
Vorüberlegungen zum Studiendesign.	152
Die Entscheidung zur Querschnittstudie	152
Was war zuerst da – die Henne oder das Ei?	152
Grenzen des Querschnittsdesigns	153
Die Gefahr von Fehlschlüssen	153
Was kommt dabei heraus?	154
Stärke der Assoziation: Odds Ratio	155

Kapitel 10

Ein Marsch Gesunder durch die Zeit: Kohortenstudien 157

Blick nach vorn: Wer wird krank?	157
Der Klassiker: Rauchen und Lungenkrebs	158
Wann eine Kohortenstudie sinnvoll ist.	158
Was Sie in Kohortenstudien messen können	159
Rekrutieren der Studienbevölkerung	160
Auswahl aus der Allgemeinbevölkerung	161
Auswahl aus besonderen Bevölkerungen	162
Auswahl bei Berufskohorten	163
Auf die richtige Größe kommt es an	164
Wie komme ich an Informationen?	165
Mal sehen, was die Zukunft bringt: Follow-up	168
Wie lange muss das Follow-up laufen?	168
Offene und geschlossene Kohorten	169
Mehrere Befragungszeitpunkte	169

Wenn Ihnen Studienteilnehmer abhanden kommen	170
Zurück in die Zukunft? Historische Kohorten.	171

Kapitel 11

Die Vergangenheit von Kranken und Gesunden:

Fall-Kontroll-Studien	175
Kommt mir mein Handy zu nahe?	175
Wie häufig sind Hirntumoren?	176
Wie schnell entstehen Hirntumoren?	176
Warum Fall-Kontroll-Studie statt Kohortenstudie?	176
Welche Expositionen müssen Sie erfragen?	177
Welches Studiendesign ist passend?	177
Das Design von Fall-Kontroll-Studien	177
Wie wird man ein »Fall«?	178
Auf der Suche nach den Fällen.	179
Fälle sammeln – repräsentativ oder selektiv?	180
Am besten nur inzidente Fälle	180
Kontrollen auswählen: die Passenden ins Töpfchen	181
Woher nehmen? Quellen für Kontrollen	181
Expositionen messen	184
Erinnern Sie sich noch?	184
Fälle erinnern sich anders als Kontrollen	185
Paarungen: passende Kontrollen zu den Fällen	186
Individuelles Matching.	187
Gruppenmatching	187
Was Sie in Fall-Kontroll-Studien messen können	188
Auswertung bei einem nicht gematchten Design	188
Auswertung von individuell gematchten Paaren.	189
Zu guter Letzt: eingebettete Fall-Kontroll-Studie	191

Kapitel 12

Der Zufall als Helfer: randomisierte kontrollierte Studien... 193

Warum randomisierte kontrollierte Studien?	193
Wirksamkeitsprüfung: erste Überlegungen	194
Angemessenes Design für Wirksamkeitsprüfungen	195
Verzerrungen vermeiden	196
Randomisierung	196
Compliance – immer bei der Stange bleiben	198
Verblindung – keiner weiß was	200
Ein- und Ausschlusskriterien	200
Klinische Studien – Therapie top oder flop?	202
Phase 1: pharmakologische Studien	203
Phase 2: therapeutisch-exploratorische Studien.	204
Phase 3: therapeutisch-konfirmatorische Studien	205
Maßzahlen in klinischen Studien.	206
Absolute Risiken.	207
Relative Risikoreduktion	207

16 Inhaltsverzeichnis

Absolute Risikoreduktion	208
Number Needed to Treat	209
Number Needed to Harm	210
Wenn Zweifel bleiben	210
Phase-4-Studien	211
Therapie-Optimierungsprüfungen	211
Anwendungsbeobachtungen	211
Ethisch vertretbar?	212
Aufklärung und Zustimmung	212
Kontrollgruppe und Placebo	212
Größe der Studie und vorzeitiger Abbruch	213
Auswahlkriterien für Studienteilnehmer	213
Goldene Standards aus armen Ländern?	214
Alles offengelegt?	214
Weisheit aus vielen Studien: Meta-Analysen	215

Kapitel 13

Ganz ohne Individualdaten: ökologische Studien..... 217

Individualdaten oder aggregierte Daten?	217
Studiendesigns mit Individualdaten	218
Arbeiten mit aggregierten Daten	218
Korrelation: Maß für die Stärke der Beziehung	219
Nutzen von ökologischen Studien	220
Unterschiedliche Arten von ökologischen Studien	221
Daten für ökologische Studien	221
Wenn der ökologische Schein trügt	222
Datenqualität – kritische Nachfragen erwünscht	225
Ökologische Studien: besser als ihr Ruf	226

TEIL IV

STUDIEN DURCHFÜHREN UND FALLSTRICKE VERMEIDEN 227

Kapitel 14

Epidemiologische Studien durchführen 229

Das Thema finden und die Studie planen	229
Ein passendes Projekt – die Stecknadel im Heuhaufen?	229
Die Forschungsfrage entwickeln und präzisieren	230
Literaturrecherche – aktuell oder Schnee von gestern?	231
Studienplan erstellen – bis ins kleinste Detail	232
Ethik – von der Aufklärung zur Einwilligung	234
Datenschutz – meine Daten gehören mir	235
Antrag einreichen	236
Die Studie durchführen – ab ins Feld	236
Pilotstudie – letzte Möglichkeit für Änderungen	236
Feldarbeit – die Zeit läuft	237
Daten eingeben und prüfen	238
Datenaufbereitung und Datenauswertung	238
Projektbericht und Publikation – was gibt's Neues?	238

Kapitel 15**Verzerrtes Bild der Wirklichkeit? 241**

Keine Wissenschaft ohne Fehler (leider)	241
Zufällige Fehler: heute so, morgen so	242
Systematische Fehler: immer gleich falsch	243
Die falsche Bevölkerung ausgewählt: Selektionsbias	244
Informationsbias – oder: missklassifizierte Menschen	247
Confounding – oder: Leben auf großem Fuß	250
Schuhgröße und Einkommen: die Schuh-Studie	250
Confounding heißt Verschleierung	251
Der Umgang mit Confounding	252
Typische Confounder	254
Zwischenstufen sind keine Confounder	254
Effektmodifikation	255
Jetzt kommt's ganz dicke: mehrere Fehler	256

Kapitel 16**Ursachen und Wirkungen 259**

Epidemiologen wollen Ursachen finden	259
Die Sache mit den kleinen Babys	260
Macht fernsehen dick?	262
Von Kometen und anderen Unglücksbringern	263
Ist Kaffee krebserregend?	263
Wer war König Knut?	264
Warum leiden nicht alle Menschen an Tuberkulose?	266
Kriterien für Kausalität	268
Stärke der Beziehung	268
Konsistenz der Beziehung	269
Spezifität des Effekts	269
Zeitliche Sequenz	269
Dosis-Wirkung-Beziehung	270
Biologische Plausibilität und Kohärenz	270
Experimentelle Evidenz	271
Kausales Denken im Überblick	271

Kapitel 17**Spielt uns der Zufall einen Streich? Schließende Statistik ... 273**

Warum wir Sie mit schließender Statistik quälen	273
Von der Stichprobe zur Bevölkerung	274
Auf den Punkt gebracht – der Punktschätzer	274
Präzision von Schätzungen	275
Zufall oder doch nicht? Statistisches Testen	276
Nullhypothese: in Wirklichkeit kein Unterschied	276
Der p-Wert – je größer, desto zufälliger	277
Signifikanzniveau – dem Zufall eine Grenze setzen	279
p-Wert und Nullhypothese – eine enge Beziehung	281
Konfidenzintervalle – der Bereich Ihres Vertrauens	281
Fehlertypen: falscher Alarm oder Aufdeckung verpasst	282
Power – die Macht eines statistischen Tests	283

18 Inhaltsverzeichnis

Wie groß muss eine Studie sein?	284
Statistische Modelle und die Wirklichkeit.	285
Beispiel: Bluthochdruck und Herzinfarkt	285
Beispiel: Übergewicht und Sterblichkeit	286
Mehrere mögliche Risikofaktoren: Was tun?	287

TEIL V

ANWENDUNGEN DER EPIDEMIOLOGIE. 291

Kapitel 18

Die großen Seuchen: Infektionsepidemiologie 293

Seuchen in Europa: Vergangenheit und Zukunft	294
Eine Seuche umrundet die Welt.	294
Vorbereitungen für die nächste Pandemie	295
Vom Erreger zur Epidemie: Grundlagen	296
Was sind Infektionskrankheiten?	296
Wie werden Krankheitserreger übertragen?	297
Grundbegriffe der Infektionsepidemiologie	298
Impfen: Schutz aus der Spritze	299
Wie sich Epidemien ausbreiten	300
Wenn keiner immun ist: Basisreproduktionszahl	300
Nicht alle sind empfänglich: Nettoreproduktionszahl	301
Die Sicherheit der Gruppe: Herdenimmunität.	302
Ausbreitungsverlauf beschreiben: epidemische Kurve	303
Modellieren: Vorhersagen über die Zukunft	305
Ausbrüche früh erkennen: Surveillance.	306
Datenquellen	307
Geeignete Maße berichten	307
Daten aufbereiten und übermitteln	308
Grenzen der Surveillance	308
Können Epidemiologen Seuchen besiegen?	309
Wie enden Pandemien?	309
Pocken: eine Erfolgsgeschichte	310
Kinderlähmung ausrotten?	310
Armut macht Epidemien – Cholera in Simbabwe	312

Kapitel 19

Krankheitsausbrüche epidemiologisch untersuchen 315

Vorgehen bei einem Ausbruch	316
Beschreibende (deskriptive) Epidemiologie.	316
Schließende (analytische) Epidemiologie	320
Epidemische Gehirnhautentzündung in Afrika	321
Dramatische Ereignisse in Mchanje	322
Deskriptive Untersuchung	323
Aufklärung mittels einer Fall-Kontroll-Studie.	323
Fußball ist also doch gefährlich?	325
Alternativhypothesen bedenken.	326

Kapitel 20**Sozialepidemiologie: lieber reich und gesund als arm und krank**

Sozialepidemiologie: lieber reich und gesund als arm und krank	327
Der Traum von der Gleichheit der Menschen	327
Versuche, die Welt zu verbessern	328
Erste Schritte der Sozialepidemiologie	328
Wie misst man soziale Ungleichheit?	329
Die Whitehall-Studie	330
Wie alles begann	330
Was dabei herauskam	331
Ungleichheit in England: Der »Black Report«	332
Die Folgen des »Black Report«	333
Gesundheitliche Ungleichheit in Deutschland	334
Wie soziale Ungleichheit krank macht	334
Das Erklärungsmodell von Andreas Mielck	335
Kritik an Andreas Mielcks Erklärungsmodell	336
Sozialepidemiologie: vergleichen und Handeln	336
Lernen aus Vergleichen zwischen Ländern	337
Neue Wege zum Handeln: ökosoziale Epidemiologie	338
Kritik am ökosozialen Konzept	338
Die beste aller Welten?	339

Kapitel 21**Erfolge messen**

Erfolge messen	341
Gesundheitsprogramme – mein Rücken zwickt	341
Der Handlungskreis in Public Health	342
Warum Gesundheitsprogramme evaluieren?	343
Idealbedingungen oder wahres Leben?	344
Effektivität von Gesundheitsprogrammen messen	344
Evaluation – die Mühen der Ebenen	344
Ziele formulieren – hat es Ihnen geholfen?	345
Surrogatgrößen – Ersatzziele führen in die Irre	346
Studiendesigns mit Kontrollgruppe	346
Experimentelle Designs	347
Quasi-experimentelles Design	349
Evaluation ohne Kontrollgruppe	350
Zeitliche Entwicklungen beurteilen	351
Grenzen von Vergleichen ohne Kontrollgruppe	352

Kapitel 22**Screening: dem Risiko ins Auge schauen**

Screening: dem Risiko ins Auge schauen	355
Sinn des Screenings: Krankheiten früh erkennen	355
Epidemiologen beurteilen die Wirksamkeit	357
Ärzte diagnostizieren und behandeln	357
Geeigneter Schnelltest gesucht	358
Eigenschaften von Tests	359
Ein Gedankenexperiment	359
Vier mögliche Kombinationen	360
Maße für die Eigenschaften eines Tests	360
HIV-Testen mit Fidel Castro	361

Screening – Nutzen und Schaden	363
Nicht perfekter Schnelltest im Alltag	363
Es zählt nur die Gesamtbilanz	364
Bewertung von Screening-Programmen	365
Verzerrte Wirklichkeit	365
Graues Screening oder Screening-Programme?	367
Streit um Prostata-Screening	367
Emotionen pur	368
Gewinner und Verlierer beim Screening	368
Screening als Tausch von Risiken	369
Ergebnisoffen beraten.	369

TEIL VI **DER TOP-TEN-TEIL** **371**

Kapitel 23	
Zehn Tipps, um Fehler in Studien zu vermeiden	373
Keine vorschnellen Schlüsse ziehen	373
Mit einer klaren Fragestellung beginnen	374
Geeignete Stichprobengröße wählen	374
Raten statt absolute Zahlen analysieren	375
Geeignete Vergleichsgruppe wählen	375
Mögliches Confounding bedenken	376
Enttäuschende Ergebnisse nicht verschweigen	376
Ergebnisse klar kommunizieren	377
Mit den Medien umgehen lernen	377
Risiken realistisch einschätzen	378

Kapitel 24	
Die zehn besten Datenquellen	379
Bevölkerungsstatistik	379
Todesursachenstatistik	380
Meldepflichtige Infektionskrankheiten	381
Bevölkerungsbezogene Krebsregister	382
Krankenhaus-Diagnosestatistik	383
Kinder- und Jugendgesundheitssurvey KiGGS	383
Telefonischer Gesundheitssurvey	384
Mikrozensus	384
Sozio-oekonomisches Panel SOEP	385
Ein Blick zu den europäischen Nachbarn	386
Entwicklung und Gesundheit: weltweite Daten	387
Soziale Ungleichheit: Human Development Index HDI	387
Mortalität und Morbidität	388
Weltweite gesundheitliche Ungleichheit	389
Das Schweizer Taschenmesser unter den Datenbanken	389

Quellen	391
----------------------	------------

Abbildungsverzeichnis	399
------------------------------------	------------

Stichwortverzeichnis	403
-----------------------------------	------------