

Aus dem Robert Koch-Institut

DISSERTATION

Zusammenhang zwischen Impfungen und Inzidenz und
Mortalität von Infektionskrankheiten. Zeitreihenanalysen mit
Meldedaten zu Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis und
Tetanus von 1892 bis 2011 in Deutschland

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor rerum medicinalium (Dr. rer. medic.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Silvia Klein

aus Filderstadt

Datum der Promotion: 25.10.2013

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	XIII
1 Zusammenfassung	1
2 Summary	3
3 Einleitung	5
3.1 Impfungen – Nutzen von Impfungen	7
3.2 Stand der Forschung	11
3.3 Ziele der Studie	17
4 Geschichte der Surveillance in Deutschland	19
4.1 Vorgeschichte	19
4.2 Kaiserreich und Weimarer Republik (1871–1933)	20
4.2.1 Statistik und Volkszählungen	21
4.2.2 Gründung des Reichsgesundheitsamts	22
4.2.3 Beginn internationaler Surveillance	24
4.2.4 Seuchenrechtliche Vorschriften der Länder	25
4.2.5 Reichsweite Vereinheitlichung der Surveillance	27
4.2.6 Ausführung des Reichsseuchengesetzes auf Landesebene	30
4.2.7 Berichterstattung	37
4.2.8 Impfungen	39
4.3 Nationalsozialismus (1933–1945)	41
4.3.1 Meldepflicht	43
4.3.2 Impfungen	46
4.4 BRD (1949–1989)	48
4.4.1 Meldepflicht	49
4.4.2 Berichterstattung	54
4.4.3 Impfungen	56
4.5 Sowjetische Besatzung (1945–1949) und DDR (1949–1989)	61
4.5.1 Meldepflicht und Berichterstattung	62
4.5.2 Impfungen	75
4.6 Wiedervereinigtes Deutschland (seit 1989)	85
4.6.1 Meldepflicht	86
4.6.2 Berichterstattung	91
4.6.3 Impfungen	93
5 Methode	97
5.1 Datenquellen, -erhebung und -aufbereitung	98
5.1.1 Morbidität	102
5.1.2 Mortalität	103
5.1.3 Bevölkerung	106
5.2 Inzidenz, Sterberate und Letalität	107
5.3 Impfungen	108
5.4 Statistische Analysen	111

6	Diphtherie.....	117
6.1	Epidemiologischer Verlauf.....	118
6.1.1	Verfügbare Daten, Datenqualität und Kontinuität.....	118
6.1.2	Fallzahlen und Inzidenz.....	121
6.1.3	Sterbefallzahlen und Mortalität	124
6.1.4	Letalität.....	126
6.2	Impfungen und andere Faktoren.....	128
6.3	Einfluss von Impfungen und anderen Faktoren auf die Epidemiologie.....	137
7	Pertussis.....	144
7.1	Epidemiologischer Verlauf und Situation heute	145
7.1.1	Verfügbare Daten, Datenqualität und Kontinuität.....	145
7.1.2	Fallzahlen und Inzidenz.....	148
7.1.3	Sterbefallzahlen und Mortalität	151
7.1.4	Letalität	153
7.2	Impfungen und andere Faktoren.....	155
7.3	Einfluss von Impfungen und anderen Faktoren auf die Epidemiologie.....	162
8	Poliomyelitis	165
8.1	Epidemiologischer Verlauf.....	166
8.1.1	Verfügbare Daten, Datenqualität und Kontinuität.....	166
8.1.2	Fallzahlen und Inzidenz.....	170
8.1.3	Sterbefallzahlen und Mortalität	173
8.1.4	Letalität.....	175
8.2	Impfungen und andere Faktoren.....	177
8.3	Einfluss von Impfungen und anderen Faktoren auf die Epidemiologie.....	192
9	Tetanus	197
9.1	Epidemiologischer Verlauf.....	197
9.1.1	Verfügbare Daten, Datenqualität und Kontinuität.....	197
9.1.2	Fallzahlen und Inzidenz.....	200
9.1.3	Sterbefallzahlen und Mortalität	203
9.1.4	Letalität.....	205
9.2	Impfungen und andere Faktoren.....	207
9.3	Einfluss von Impfungen und anderen Faktoren auf die Epidemiologie.....	217
10	Diskussion.....	225
10.1	Einfluss von Impfungen auf die Epidemiologie von Infektionskrankheiten.....	225
10.1.1	Diphtherie	226
10.1.2	Pertussis	227
10.1.3	Poliomyelitis	230
10.1.4	Tetanus.....	233
10.2	Limitationen	235
10.3	Schlussfolgerungen	242
10.4	Weiterer Forschungsbedarf	244
11	Quellen und Literatur	246
11.1	Datenquellen.....	246

11.2	Literatur	246
	Anhang	269
	Eidesstattliche Versicherung	275
	Lebenslauf	277
	Publikationsliste	280

Abbildungen

Abbildung 1:	Schematische Darstellung von ITS-Analysen bzw. segmentierten Regressionsanalysen und deren Modellparametern	114
Abbildung 2:	Gemeldete Diphtherie-Fälle in Deutschland nach BSeuchG (1991–2000, hell) und nach IfSG übermittelte Diphtherie-Fälle entsprechend der Referenzdefinition des RKI (2001–2012, dunkel), 1991–2012	121
Abbildung 3:	Diphtherie-Inzidenz pro 100.000 Einwohner im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland (inkl. Berlin), 1910–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert	123
Abbildung 4:	Diphtherie-Mortalität pro 100.000 Einwohner im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland (inkl. Berlin), 1892–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert	125
Abbildung 5:	Diphtherie-Letalität in Prozent im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland (inkl. Berlin), 1910–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert	127
Abbildung 6:	Gemeldete bzw. übermittelte Diphtherie-Fälle (hell) und Todesfälle an Diphtherie (dunkel) in Deutschland, 1991–2011	128
Abbildung 7:	Pertussis-Inzidenz pro 100.000 Einwohner im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und der neuen Bundesländer (exkl. Berlin), 1939–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert.....	150
Abbildung 8:	Pertussis-Mortalität pro 100.000 Einwohner im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland, 1892–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert	152
Abbildung 9:	Pertussis-Letalität in Prozent im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und den neuen Bundesländern (exkl. Berlin), 1939–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert	154
Abbildung 10:	Poliomyelitis-Inzidenz pro 100.000 Einwohner im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland (inkl. Berlin), 1910–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert.....	172
Abbildung 11:	Poliomyelitis-Mortalität pro 100.000 Einwohner im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland (inkl. Berlin), 1911–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert.....	174

Abbildung 12: Poliomyelitis-Letalität in Prozent im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland (inkl. Berlin), 1911–1996, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert	176
Abbildung 13: Tetanus-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin), Gesamtdeutschland (inkl. Berlin) sowie den Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Thüringen, 1951–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert	202
Abbildung 14: Tetanus-Mortalität pro 100.000 Einwohner in der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland (inkl. Berlin), 1949–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert	204
Abbildung 15: Tetanus-Letalität in Prozent in der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin), Gesamtdeutschland (inkl. Berlin) sowie Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Thüringen 1951–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert	206

Tabellen

Tabelle 1: Übersicht über bestehende Anzeigepflichten in den einzelnen deutschen Bundesstaaten, Deutsches Kaiserreich, 1907 (V: Verdacht, K: Krankheit, U: Anzeigepflicht unter Umständen oder kann angeordnet werden, T: Todesfall).....	31
Tabelle 2: Anzeigepflichtige Erkrankungen nach § 2 der Verordnung zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten vom 01. Dezember 1938	44
Tabelle 3: Meldepflichtige Infektionskrankheiten, ¹ BRD, 1962.....	51
Tabelle 4: Impfplan bzw. -kalender für Kinder und Jugendliche, 1987, BRD	59
Tabelle 5: Einzelfallmeldungen durch untersuchende bzw. behandelnde Ärzte an die zuständige Kreis-Hygieneinspektion gemäß GVB vom 20. Dezember 1965 und vom 03. Dezember 1982, DDR.....	65
Tabelle 6: Meldepflichtige Nachweise bzw. Verdachtsdiagnosen für Laborleiter, DDR.....	73
Tabelle 7: Geplante Schutzimpfungen in der DDR, 1985	77
Tabelle 8: Impfkalender, gültig ab 01. September 1984, DDR.....	79
Tabelle 9: Ärztliche Meldepflicht nach § 6 IfSG, Deutschland, 2001	87
Tabelle 10: Labor-Meldepflicht nach § 7 IfSG, Deutschland, 2001	89
Tabelle 11: Empfohlene Impfungen nach STIKO, die von den gesetzlichen Krankenkassen übernommen werden (ohne Auffrischimpfungen für Kinder und Jugendliche, Nachholimpfungen und Reiseimpfungen).....	95
Tabelle 12: Suchstring für die Literaturrecherche, durchgeführt am 27.07.2010 (Suche 1), aktualisiert am 17.01.2013 (Suche 2)	110
Tabelle 13: Verwendete Datenquellen für Bevölkerung, Erkrankungen und Sterbefälle an Diphtherie zur Berechnung von Inzidenz, Mortalität und Letalität.....	119
Tabelle 14: Anzahl der durchgeführten DPT- und DT-Schutzimpfungen sowie der damit verabreichten Diphtherie-Komponenten in der DDR, 1962–1976	134

Tabelle 15:	Anzahl verkaufter Impfdosen gegen Diphtherie (und Tetanus) für Jugendliche und Erwachsene und Anzahl zu Lasten der GKV verordneter Impfdosen gegen Diphtherie bzw. der Komponenten gegen Diphtherie, Deutschland, 1996–2011	135
Tabelle 16:	Diphtherie-Impfquoten in Prozent (95 %-KI) bei den Schuleingangsuntersuchungen in Gesamtdeutschland, den alten und den neuen Bundesländern, 1996–2011	136
Tabelle 17:	Autokorrelationen 1. und n-ter Ordnung sowie Durbin-Watson-Koeffizient in den Modellen zur Analyse des Einflusses der Zulassung des Impfstoffs gegen Diphtherie (1936), der Einführung der Pflichtimpfung von Kindern gegen Diphtherie in der DDR (1961) sowie der Empfehlung zur Impfung von Kindern (1974) und Erwachsenen (1982) gegen Diphtherie in der BRD auf Inzidenz, Mortalität und Letalität	138
Tabelle 18:	Ergebnisse der Modelle zur Analyse des Einflusses der Zulassung des Impfstoffs gegen Diphtherie (1936) und der Einführung der Pflichtimpfung von Kindern gegen Diphtherie in der DDR (1961) auf die Letalität ($R^2=0,911$)	139
Tabelle 19:	Ergebnisse des Modells ($R^2=0,516$) zur Analyse des Einflusses der Einführung der Pflichtimpfung von Kindern gegen Diphtherie in der DDR (1961) im Vergleich zur BRD auf die Letalität, 1946–1989.....	142
Tabelle 20:	Wahrscheinlichkeitsverhältnisse (Odds Ratios), an Diphtherie zu erkranken bzw. zu versterben in Abhängigkeit vom Wohnort in der DDR oder BRD, in denen in den jeweiligen Zeiträumen die angegebenen Impfstrategien verfolgt wurden	143
Tabelle 21:	Verwendete Datenquellen für Bevölkerung, Erkrankungen und Sterbefälle an Pertussis zur Berechnung von Inzidenz, Mortalität und Letalität	145
Tabelle 22:	Anzahl der in der DDR durchgeführten DPT-Schutzimpfungen bzw. verabreichten Pertussis-Komponenten, 1964–1976	158
Tabelle 23:	Pertussis-Impfquoten in Prozent (95 %-KI) bei den Schuleingangsuntersuchungen in Gesamtdeutschland, den alten und den neuen Bundesländern, 1996–2010	161
Tabelle 24:	Verkaufte Pertussis-Impfdosen, Deutschland, 2002–2003.....	162
Tabelle 25:	Anzahl zu Lasten der GKV verordneter Impfdosen gegen Pertussis bzw. der Komponenten gegen Pertussis, Deutschland, 2003–2011.....	162
Tabelle 26:	Autokorrelationen 1. und n-ter Ordnung sowie Durbin-Watson-Koeffizient in den Modellen zur Analyse des Einflusses der Zulassung des Pertussis-Impfstoffs (1951), der Empfehlung zur Impfung (1969) und ihrer Beschränkung (1974) in der BRD auf die Inzidenz, Mortalität und Letalität an Pertussis.....	163
Tabelle 27:	Wahrscheinlichkeitsverhältnisse (Odds Ratios) an Pertussis zu versterben in Abhängigkeit vom Wohnort in der BRD oder DDR, in denen in den jeweiligen Zeiträumen die angegebenen Impfstrategien verfolgt wurden	165
Tabelle 28:	Verwendete Datenquellen für Bevölkerung, Erkrankungen und Sterbefälle an Poliomyelitis zur Berechnung von Inzidenz, Mortalität und Letalität	167
Tabelle 29:	Schutzimpfungen gegen Poliomyelitis mit Salk-Impfstoff, BRD, 1957–1963	180
Tabelle 30:	Schutzimpfungen gegen Poliomyelitis mit Lebendimpfstoff, BRD, 1962–1963	182

Tabelle 31:	Poliomyelitis-Impfquoten (mindestens zweimal trivalente Impfung) und Impfbeteiligung im Jahr 1967 in % nach Bundesländern.....	185
Tabelle 32:	Schutzimpfungen gegen Poliomyelitis im Rahmen des ÖGD in der BRD sowie geschätzter Anteil an Erstimpfungen, 1968–1976/77	186
Tabelle 33:	Verabreichte Sabin-Impfungen gegen Poliomyelitis, DDR, 1960–1975.....	189
Tabelle 34:	Anzahl verkaufter Poliomyelitis-Impfdosen für Säuglinge/Kinder und Jugendliche/Erwachsene und Anzahl zu Lasten der GKV verordneter Impfdosen gegen Poliomyelitis bzw. der Komponenten gegen Poliomyelitis, Deutschland, 2001–2011	190
Tabelle 35:	Poliomyelitis-Impfquoten in Prozent (95 %-KI) bei den Schuleingangsuntersuchungen in Gesamtdeutschland, den alten und den neuen Bundesländern, 1996–2010	191
Tabelle 36:	Ergebnisse der Modelle zur Analyse des Einflusses der Einführung der OPV-Impfung gegen Poliomyelitis in der BRD (1962) auf Inzidenz, Mortalität und Letalität und in der DDR (1961) auf die Inzidenz	194
Tabelle 37:	Autokorrelationen 1. und n-ter Ordnung sowie Durbin-Watson-Koeffizient in den Modellen zur Analyse des Einflusses der Einführung der OPV-Impfung gegen Poliomyelitis in der DDR (1961) und in der BRD (1962) auf Inzidenz, Mortalität und Letalität	195
Tabelle 38:	Wahrscheinlichkeitsverhältnisse (Odds Ratios) an Poliomyelitis zu erkranken bzw. zu versterben in Abhängigkeit vom Wohnort in der BRD oder DDR, in denen in den jeweiligen Zeiträumen die angegebenen Impfstrategien verfolgt wurden.....	196
Tabelle 39:	Verwendete Datenquellen für Bevölkerung, Erkrankungen und Sterbefälle an Tetanus zur Berechnung von Inzidenz, Mortalität und Letalität	199
Tabelle 40:	Anzahl der durchgeführten DPT- und DT- und Tetanus-Schutzimpfungen sowie der damit verabreichten Tetanus-Komponenten, DDR, 1962–1976.....	211
Tabelle 41:	Anzahl verkaufter Impfdosen gegen (Diphtherie und) Tetanus für Jugendliche und Erwachsene und Anzahl zu Lasten der GKV verordneter Impfdosen gegen Tetanus bzw. der Komponenten gegen Tetanus, Deutschland, 1996–2011	214
Tabelle 42:	Tetanus-Impfquoten in Prozent (95 %-KI) bei den Schuleingangsuntersuchungen in Gesamtdeutschland, den alten und den neuen Bundesländern, 1996–2010	215
Tabelle 43:	Anteil der Erwerbstätigen in der Land- und Forstwirtschaft an der Bevölkerung in DDR und BRD in % sowie Abnahme des Anteils in % gegenüber 1952/57, 1952/57–1980	216
Tabelle 44:	Ergebnisse der Modelle zur Analyse des Einflusses der Empfehlung zur Impfung von Kindern (1974) und Erwachsenen (1982) gegen Tetanus in der BRD sowie der Pflichtimpfung für Kinder (1961) und der freiwilligen Impfung für Erwachsene (1968) in der DDR auf Inzidenz, Mortalität und Letalität.....	218
Tabelle 45:	Autokorrelationen 1. und n-ter Ordnung sowie Durbin-Watson-Koeffizient in den Modellen zur Analyse des Einflusses der Empfehlung zur Impfung von Kindern (1974) und Erwachsenen (1982) gegen Tetanus in der BRD sowie der Pflichtimpfung für Kinder (1961) und der freiwilligen Impfung für Erwachsene (1968) in der DDR auf Inzidenz, Mortalität und Letalität	219

Tabelle 46:	Ergebnisse der Modelle zur Analyse des Einflusses der Impfempfehlung für Kinder gegen Tetanus in der BRD (1974) auf die Mortalität im Vergleich zur DDR, 1968–1971, sowie der Einführung freiwilliger Tetanus-Impfungen für Erwachsene in der DDR (1968) auf die Mortalität und Letalität im Vergleich zur BRD, 1962–1973	222
Tabelle 47:	Wahrscheinlichkeitsverhältnisse (Odds Ratios) an Tetanus zu erkranken bzw. zu versterben in Abhängigkeit vom Wohnort in der BRD oder DDR, in denen in den jeweiligen Zeiträumen die angegebenen Impfstrategien verfolgt wurden	224
Tabelle 48:	Qualitätskriterien nach Ramsay et al. (2003) (sofern zutreffend) zur Bewertung der ITS-Analysen	241
Tabelle 49:	Einführung von Impfungen für Kinder im Deutschen Reich, in der BRD, der DDR und im wiedervereinigten Deutschland.....	269
Tabelle 50:	Einführung von Impfungen für Erwachsene sowie Indikationsimpfungen im Deutschen Reich, in der BRD, der DDR und im wiedervereinigten Deutschland	272

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
AGLMB	Arbeitsgemeinschaft der Leitenden Medizinalbeamten der Länder
AMG	Arzneimittelgesetz
AOLG	Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden
BCG	<i>Bacille Calmette-Guérin</i>
BGA	Bundesgesundheitsamt
BGBl.	Bundesgesetzblatt
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BRD	Bundesrepublik Deutschland
BSeuchG	Bundes-Seuchengesetz, Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von übertragbaren Krankheiten beim Menschen, BRD
BZgA	Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung
DB	Durchführungsbestimmung (eigene Abkürzung), DDR
DBAMG	Durchführungsbestimmung zum Arzneimittelgesetz zur staatlichen Prüfung von Seren, Impfstoffen und anderen Arzneimitteln (eigene Abkürzung), DDR
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DEGS	„Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“, RKI
DPT	Diphtherie-Pertussis-Tetanus-Impfstoff
DT	Diphtherie-Tetanus-Impfstoff
ECDC	<i>European Centre for Disease Prevention and Control</i>
EHEC	Enterohämorrhagische <i>Escherichia coli</i>
EMA	<i>European Medicines Agency</i>
FSME	Frühsommer-Meningoenzephalitis
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
GEDA	Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell“, RKI
GKV	Gesetzliche Krankenversicherung
GMK	Gesundheitsministerkonferenz der Länder
GVB	Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten beim Menschen (eigene Abkürzung), DDR
GVBl.	Gesetz- und Verordnungsblatt
HiB	<i>Haemophilus influenzae</i> Typ b
HIV	<i>Human Immunodeficiency Virus</i>
HPV	Humanes Papillomvirus
HUS	Hämolytisch-urämisches Syndrom
ICD	<i>International Statistical Classification of Diseases, Injuries, and Causes of Death</i>
IE	Internationale Einheit
IfSG	Infektionsschutzgesetz
IKK	Internationale Krankheits-Klassifikation (in der DDR für ICD)
IPV	Inaktivierter Poliomyelitis-Impfstoff
ITS	<i>Interrupted time series</i> -Analysen
KI	Konfidenzintervall

KiGGS	Kinder- und Jugendgesundheitsurvey, RKI
ml	Milliliter
MMR	Masern-, Mumps- und Röteln-Impfstoff
MRSA	Methicilin-resistenter <i>Staphylococcus aureus</i>
ÖGD	Öffentlicher Gesundheitsdienst
OPV	Oraler abgeschwächter Lebendimpfstoff gegen Poliomyelitis (Schluckimpfstoff)
OR	Odds Ratio
PALT	Poliklinische Abteilung für Lungenkrankheiten und Tuberkulose
PCR	Polimerase-Kettenreaktion
PEI	Paul-Ehrlich-Institut
PGBÜ	Preußisches Gesetz, betreffend die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten (eigene Abkürzung)
QALY	<i>Quality-Adjusted Life-Years</i>
RBl.	Regierungsblatt
RGBl.	Reichsgesetzblatt
RIG	Reichs-Impfgesetz (eigene Abkürzung)
RKI	Robert Koch-Institut
RMBL.	Reichsministerialblatt
RSG	Reichsseuchengesetz (eigene Abkürzung)
SARS	Schweres akutes Atemnotsyndrom
SED	Sozialistische Einheitspartei Deutschlands, DDR
SGB	Sozialgesetzbuch
SIKO	Sächsische Impfkommision
SSW	Sächsisches Serumwerk, Dresden
StatBerG	Statistikbereinigungsgesetz, BRD
STIKO	Ständige Impfkommision
SVR	Sachverständigenrat für Gesundheit
UdSSR	Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken
VAPP	Vakzineassoziierte paralytische Poliomyelitis
WHO	Weltgesundheitsorganisation

Vorwort

Vorliegende Arbeit geht der Frage nach dem Zusammenhang zwischen Impfungen und dem Rückgang an Infektionskrankheiten in Deutschland nach. Beleuchtet wird also der epidemiologische Nutzen bzw. der Nutzen von Impfungen für die Gesellschaft: Welchen Wert hat eine Impfung für die Gesellschaft? Es wird demnach untersucht, ob die Einführungen von Impfstoffen, Impfprogrammen, Impfpfehlungen, freiwilligen oder Pflichtimpfungen für die ausgewählten Erkrankungen Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis und Tetanus einen Einfluss auf Veränderungen der Inzidenz, Mortalität und Letalität haben. Hierzu werden das Impfwesen und die Surveillance von Infektionskrankheiten im Deutschen Reich, der DDR, der BRD und dem wiedervereinigten Deutschland seit dem frühen 18. Jahrhundert bis heute dargestellt.

Die Aufarbeitung dieser historischen Fakten und Zusammenhänge bietet ein „Orientierungswissen“, welches das gegenwärtige Entscheidungshandeln beeinflussen kann (Wehler 1988, S. 12f.). Die Auseinandersetzung mit der Geschichte des Impfwesens kann „den Bezugsrahmen zur Wahrnehmung, zum Verständnis und zur Bewältigung der Gegenwartsprobleme“ erweitern (Borowsky et al. 1989, S. 14). Daher gilt auch für das Impfwesen das Motto:

Man muss wissen, woher man kommt, damit man weiß, wohin man geht.

Dabei kann die vorliegende historische Aufarbeitung kein „Handlungswissen“ erzeugen, das „direkt zweckrational verwertbar“ (Wehler 1988, S. 13) für die Lösung gegenwärtiger Problemlagen und die Beantwortung von aktuellen Fragestellungen verwendet werden kann (Wehler 1988, S. 12). Ebenso wie beispielsweise Erkenntnisse aus einem internationalen Systemvergleich nicht einfach auf ein weiteres Land übertragbar sind, können historische Erfahrungen nicht simpel in der Gegenwart angewendet werden. Das Impfwesen ist eingebettet in ein System der Versorgung, das den isolierten Transfer von Teilaspekten nicht ermöglicht; es ist „historisch gewachsen“. Auf jeden Fall zeigt die Arbeit, dass für die Bewertung von Impfprogrammen – bereits vor der Einführung von Impfungen – bevölkerungsbezogene Studien zur Inzidenz, Mortalität und zu Impfquoten benötigt werden und daher die entsprechende Datenerfassung sichergestellt sein muss.

Zu vorliegender Arbeit sind bislang ein Zeitschriftenbeitrag sowie zwei Kongressbeiträge veröffentlicht worden:

Klein S, Schöneberg I, Krause G. Vom Zwang zur Pockenschutzimpfung zum Nationalen Impfplan – die Entwicklung des Impfwesens vom Deutschen Reich bis heute. Bundesgesundheitsblatt 2012, Vol. 55, S. 1512–1523

Klein S, Schöneberg I, Krause G. Zusammenhang der Impfung gegen Poliomyelitis mit Inzidenz und Mortalität in Deutschland – Zeitreihenanalysen zur Bestimmung des epidemiologischen Nutzens (171). 4. Nationaler Präventionskongress. 27.–29. September 2012, Dresden

Klein S, Schöneberg I, Krause G. Epidemiologischer Nutzen von Impfungen in Deutschland – Zeitreihenanalysen am Beispiel von Tetanus, Diphtherie und Poliomyelitis (V152). Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Epidemiologie. 26.–29. September 2012, Regensburg

Weitere Zeitschriftenpublikationen sind in Arbeit.

Danksagungen

Zunächst danke ich ganz besonders dem Betreuer meiner Promotion Prof. Dr. Gérard Krause für die Anregung zu dieser Arbeit, seine engagierte Betreuung und sein fortwährendes Interesse an den Fragestellungen und Ergebnissen. Weiterhin gilt mein Dank Dr. Irene Schöneberg, einer ausgezeichneten Kennerin der verwendeten Daten, für ihre wertvollen Anmerkungen und Hinweise. Beide haben für meine Unterstützung keinen Zeitaufwand gescheut und waren stets für Fragen ansprechbar. Zudem danke ich dem Robert Koch-Institut bzw. seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern – insbesondere denen der Bibliothek, die mir Zugang zu vielen Quellen ermöglicht und mich bei der Literaturbeschaffung unterstützt haben.

Herzlicher Dank gebührt auch den beiden weiteren Gutachtern für Ihre Bereitschaft, sich meiner Arbeit anzunehmen.

Dem IGES Institut danke ich für den erhaltenen Sonderurlaub und allen Kolleginnen und Kollegen für ihr Verständnis. Mein besonderer Dank gilt Alina Wolfschütz, Robert Haustein und Philipp Storz.

Meiner Familie und meinen Freunden danke ich ebenfalls für ihr Verständnis für die monate-, gar jahrelange Konzentration auf diese Arbeit und die Rücksichtnahme auf meine zeitlichen Einschränkungen.

Berlin, Mai 2013

Silvia Klein

Editorische Hinweise:

Bei der Bezeichnung von Personengruppen, bei denen das Geschlecht nicht relevant ist, wurde auf die Nennung der weiblichen Form verzichtet, es sind aber immer weibliche und männliche Personen gemeint (z. B. Ärzte). Historische Krankheitsbezeichnungen sowie veraltete Schreibweisen aus den verwendeten Quellen wurden beibehalten – insbesondere bei wörtlichen Zitaten.

Bei Literaturangaben im Text ist eine Seitenzahl nur bei Monographien (nicht bei Zeitschriften- und Buchbeiträgen) sowie generell bei wörtlichen Zitaten angegeben.

1 Zusammenfassung

Einleitung

Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Impfungen und dem Rückgang impfpräventabler Krankheiten auf Bevölkerungsebene sind vielfach begrenzt durch fehlende Möglichkeiten, epidemiologische Kennziffern über hinreichend lange Zeiträume beobachten zu können. Ziel vorliegender Arbeit war es, einen Zusammenhang zwischen der Einführung von Impfungen einerseits und der Morbidität und Mortalität an Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis und Tetanus in Deutschland andererseits herauszuarbeiten.

Methodik

Es wurden Fall- und Sterbefall- sowie Bevölkerungsdaten der Jahre 1892–2011 recherchiert und ermittelt, inwiefern Einschränkungen bei ihrer Vergleichbarkeit bestehen, sowie Inzidenz, Mortalität und Letalität über mehrere Jahrzehnte berechnet. Weiterhin wurden Informationen über Impfwesen und Surveillance im Deutschen Reich, der DDR und der BRD sowie Gesamtdeutschland recherchiert und schließlich segmentierte Zeitreihenanalysen durchgeführt.

Ergebnisse

Während sich in der DDR mit Einführung der Pflichtimpfungen für Kinder gegen Diphtherie und Tetanus 1961 der Rückgang der Inzidenz und Mortalität beschleunigt hat, ist bei den Impfempfehlungen für Kinder 1974 in der BRD ein solcher Zusammenhang nicht zu beobachten.

Für die freiwillige inaktivierte Poliomyelitis-Impfung (IPV) sind weder in der DDR (1958), noch in der BRD (1954) Zusammenhänge mit den Veränderungen der Morbidität und Mortalität an Poliomyelitis ermittelbar. Dagegen ging mit der Einführung der oralen Poliomyelitis-Impfung (OPV) in der DDR (Pflicht 1961) und der BRD (freiwillig 1961) ein deutlicher Rückgang der Inzidenz und Mortalität einher.

Bei Pertussis kann für die Inzidenz mangels ausreichend langer Beobachtungszeiträume bei Einführung des Ganzkeimimpfstoffs weder für die BRD (Empfehlung 1969), noch die DDR (Pflicht 1964) eine Aussage getroffen werden. Die Mortalität sank bereits vor Einführung der Impfung. Auch die erneute Impfempfehlung im wiedervereinigten Deutschland (1991) und die Einführung azellulärer Impfstoffe (1994) kann mangels bundesweiter Meldedaten nicht bewertet werden.

Schlussfolgerungen

Fall- und Todesfalldaten liegen für die Anfangsjahre der Erfassung nicht nach Alter und Geschlecht vor, daher konnte keine Alters- und Geschlechtsstandardisierung vorgenommen werden. Trotz methodischer Limitationen konnten die Analysen differenzierte und plausible Zusammenhänge aufzeigen: Mit Einführung der Pflichtimpfungen gegen Diphtherie und Tetanus in der DDR wurde die Krankheitslast effektiver gesenkt als mit Einführung der freiwilligen Impfungen bzw. Impfempfehlung in der BRD. In beiden Regionen konnte das Inzidenz- und Mortalitätstief gehalten bzw. der Rückgang der Inzidenz und Mortalität beschleunigt werden. Zudem zeigt sich, dass OPV auf Bevölkerungsebene wirksamer war als IPV. Obwohl eine Einschätzung des epidemiologischen Nutzens der Pertussis-Impfung mit vorliegendem Datenmaterial schwer fällt, ergeben Unterschiede zwischen BRD und DDR hinsichtlich der (geschätzten) Inzidenzen in den 70er- und 80er-Jahren bei unterschiedlichen Impfschemata Hinweise auf einen epidemiologischen Nutzen der Impfung.

2 Summary

Introduction

A lack in sufficient long-term epidemiological data has resulted in limited evidence with regard to the correlation of vaccines and vaccine preventable diseases at population level. Aim of this study was to determine the relationship between vaccination programs against diphtheria, pertussis, poliomyelitis and tetanus and the respective incidence and mortality in Germany.

Methods

Case and death data for the respective infectious diseases as well as population data was collected (1892–2011) and their comparability examined. Incidence and mortality were assessed; information on the implementation of vaccination and surveillance was gathered. In addition, interrupted time series analyses were done to ascertain the correlation of vaccination program implementation and incidence, mortality, and lethality, respectively.

Results

While there is evidence that the pace of decline in diphtheria and tetanus incidence and mortality in the GDR was accelerated by the implementation of compulsory vaccination schemes for children in 1961, no such correlation can be observed for the vaccination recommendations established in the FRG in 1974.

For both – GDR (1958) and FRG (1954) – correlations with regard to the implementation of the voluntary vaccination with inactive poliomyelitis vaccination and a change in morbidity and mortality could not be assessed. However, the introduction to oral poliomyelitis vaccination in the GDR in 1961 (compulsory) and the FRG in 1960 (voluntary) lead to a distinct decrease in incidence and mortality.

Due to the short observation period for whole-cell pertussis vaccine no conclusion can be drawn regarding incidence, neither for FRG (recommendation 1969) nor for GDR (obligatory 1964); mortality levels had begun to decline prior to the start of the respective vaccination programs. Due to data gaps, the renewed recommendation after the German unification in 1991 and the introduction of acellular vaccines (1994) cannot be assessed.

Conclusions

Due to missing case and death rates by age and sex in earlier years, no standardization was done. In spite of methodological constraints, the analysis was able to identify plausible correlations: With implementation of compulsory vaccinations for diphtheria and tetanus in the GDR the burden of disease was lowered more effectively than by voluntary vaccinations based on recommendations in the FRG. Both regions were able to maintain and accelerate the decline in incidence and mortality. There is evidence that the OPV is more effective than IPV at population level. Due to data restrictions the impact of pertussis vaccinations on the incidence thereof in both regions was not ascertained. However, the different epidemiological indicators for the FRG and the GDR are most likely due to the differing schemes and coverage of vaccination in the 70s and 80s.

3 Einleitung

Infektionskrankheiten konnten in der Vergangenheit neben dem konsequenten Einsatz von Impfungen durch einen verbesserten Lebensstandard und eine damit einhergehende bessere Ernährungssituation, eine verbesserte allgemeine und spezifische Hygiene, gezielte infektionsepidemiologische Maßnahmen wie Absonderung und Quarantäne sowie durch den Einsatz von Arzneimitteln bekämpft werden. Daher ist die Krankheitslast an Infektionskrankheiten weltweit, in den Industriestaaten und auch in Deutschland gesunken (vgl. u. a. Weltgesundheitsorganisation o. J.). Trotzdem machen Infektionskrankheiten einen Anteil von 26 % bzw. bei Kindern unter 4 Jahren knapp 50 % der weltweiten Krankheitslast aus (2004) (Weltgesundheitsorganisation 2008). Gemessen am Anteil durch vorzeitigen Tod verlorener Lebensjahre beträgt der Anteil an infektiösen und parasitären Erkrankungen 37 % bzw. 57 % bei Unter-4-Jährigen (Weltgesundheitsorganisation 2008). Obwohl diese Anteile in der Euro Region A (Weltgesundheitsorganisation 2008), zu der auch Deutschland gehört, deutlich geringer sind, stellen auch in europäischen und Industrienationen etwa Ausbrüche, drohende Pandemien, Krankenhausinfektionen, neu entdeckte Zusammenhänge zwischen Infektionen und chronischen Erkrankungen sowie zunehmende Resistenzen die Gesellschaft vor immer neue Herausforderungen.

Zahlreichen Infektionskrankheiten kann wirksam mit Schutzimpfungen vorgebeugt werden. Dass Impfungen individuell wirksam sind, wird in klinischen Studien nachgewiesen. Die populationsbezogene Wirksamkeit, also das Vermögen einer Impfung, die Morbidität und Mortalität an der Zielerkrankung zu senken, kann nur in lang andauernden epidemiologischen Beobachtungsstudien eingeschätzt werden. Allerdings sind diese Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Impfungen und dem Rückgang impfpräventabler Krankheiten auf Bevölkerungsebene vielfach begrenzt durch die fehlende Möglichkeit, epidemiologische Kennziffern über hinreichend lange Zeiträume beobachten zu können. Auch Vergleiche zwischen epidemiologischen Veränderungen, die unter einem Impfprogramm auftreten, und denen, die ohne ein Impfprogramm eintreten, sind schwierig, weil die epidemiologische Situation der Vergleichsregionen oder -zeiträume vielfach nicht übereinstimmt. Daher ist es Ziel der vorliegenden Arbeit, den Zusammenhang zwischen Impfungen und der Morbidität, Mortalität und Letalität von Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis und Tetanus in Deutschland zu untersuchen.

Hierzu wird näher auf den bevölkerungsbezogenen bzw. epidemiologischen „Nutzen“ von Impfungen eingegangen (3.1). Nachdem der Stand der Forschung beschrieben wurde (3.2), also welche Darstellungen und Analysen es in Deutschland und international zum Rückgang der Morbidität und Mortalität von Infektionskrankheiten im Allgemeinen und zu der Fragestellung des Zusammenhangs mit Impfungen im Speziellen bereits gibt, werden in Abschnitt 3.3 die Ziele der vorliegenden Arbeit sowie die zugrunde liegenden Hypothesen und Forschungsfragen hergeleitet.

In Kapitel 4 wird die Geschichte der Surveillance – Meldepflicht, Kontrolle von Infektionskrankheiten und Berichterstattung – sowie des Impfwesens vom 19. Jahrhundert bis heute beschrieben. Nach einer Vorgeschichte (4.1) werden dabei historische Ereignisse und regulatorische Veränderungen chronologisch in Kaiserreich und Weimarer Republik (1871–1933; 4.2), während des Nationalsozialismus (1933–1945; 4.3) und sowohl in der Bundesrepublik Deutschland (BRD; 4.4) als auch der Deutschen Demokratischen Republik (DDR; 4.5) beschrieben. Die historische Darstellung schließt ab mit dem wiedervereinigten Deutschland und greift aktuelle Veränderungen bis einschließlich 2012 auf (4.6).

Im Methodenkapitel (Kapitel 5) werden die Datenquellen vorliegender Arbeit sowie Datenerfassung und -aufbereitung als epidemiologische Kennziffern (5.1 und 5.2) dargestellt. Neben Fall-, Todesfall- und Bevölkerungsdaten gingen auch Daten zu Impfungen, Impfstoffen und Impfquoten in die Untersuchung ein (5.3). In Abschnitt 5.4 wird die gewählte statistische Methode, die „interrupted time series“-Analyse, beschrieben.

In den darauf folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse zu den Erkrankungen Diphtherie (Kapitel 6), Pertussis (Kapitel 7), Poliomyelitis (Kapitel 8) und Tetanus (Kapitel 9) erläutert. Jedes der Ergebniskapitel ist gleich aufgebaut: Nachdem die Krankheit, ihre Übertragung, Symptome und ihre Verbreitung knapp beschrieben wurden, wird dargestellt, welche Daten in welchen Zeiträumen für die jeweilige Erkrankung verfügbar waren, wie die Datenqualität eingeschätzt wird und inwiefern die Daten kontinuierlich vorliegen (X.1.1). Schließlich werden Fallzahlen und Inzidenz (X.1.2), Sterbefallzahlen und Mortalität (X.1.3) sowie die Letalität (X.1.4) im Zeitverlauf in den jeweils verfügbaren Datenjahren abgebildet und beschrieben. Im jeweils zweiten Abschnitt eines Ergebniskapitels (X.2) werden die Entwicklung von Impfstoffen, die Einführung von Impfungen und Impfprogrammen und auch andere mögliche Faktoren für das Vorkommen von Infektionskrankheiten beleuchtet. Der Zusammenhang von Impfungen und anderen Faktoren mit der Epidemiologie der jeweiligen impfpräventablen Erkrankung wird schließlich im dritten Abschnitt (X.3) jedes Ergebniskapitels hergestellt.

In der Diskussion – in Kapitel 10 – werden zunächst noch einmal die Ergebnisse der Arbeit zu den vier Erkrankungen zusammengefasst und in Zusammenhang mit Ergebnissen anderer Autoren diskutiert (10.1). Die Aussagekraft der Ergebnisse vor dem Hintergrund der angewandten (statistischen) Methode wird in Abschnitt 10.2 erörtert sowie die Schlussfolgerungen der Arbeit (10.3) abgeleitet. Den Abschluss der Diskussion bildet ein Abschnitt über weiteren Forschungsbedarf (10.4).

Vorangestellt ist der Arbeit eine Zusammenfassung in deutscher (Kapitel 1) und englischer (Kapitel 2) Sprache; abgeschlossen wird sie durch die Literatur- und Quellennachweise (S. 246).

3.1 Impfungen – Nutzen von Impfungen

Nach Hansen (1958) ist

„das höchste Ziel einer Schutzimpfung [...], eine Infektionskrankheit so unter Kontrolle zu bringen, dass sie ihren epi- oder endemischen Charakter verliert und schließlich ganz verschwindet.“ (Hansen 1958a, S. 79).

Mit Schutzimpfungen im Allgemeinen werden die folgenden Ziele verfolgt:

- Schutz des Einzelnen vor einer Infektionskrankheit bzw. infektionsassoziierten Komplikationen (bspw. Fehlbildungen Ungeborener bei Röteln; Gebärmutterhalskrebs bei Infektion mit Humanen Papillomviren)
- Schutz der Bevölkerung vor Epidemien durch Reduzierung oder Verhinderung der Erregerübertragung (außer Individualimpfungen wie der Tetanus-Impfung)
- Senkung der Inzidenz bis hin zur Eliminierung (wenn der Mensch das einzige Reservoir ist) bzw. Verhinderung des Wiederauftretens.

Aus diesen Zielen lässt sich auch der Nutzen von Impfungen ableiten, wie er in vorliegender Arbeit verstanden und auch von der STIKO beschrieben wird (vgl. STIKO 2012, S. 3):¹

1. Individueller Impfschutz (Schutz vor Tod, schweren Verläufen einer Infektionskrankheit und Folgeschäden wie Behinderung)

¹ Nutzen wird hier nicht im gesundheitsökonomischen Sinn verstanden. Im Rahmen gesundheitsökonomischer Evaluationen wird der individuelle Nutzen von Interventionen in natürlichen Einheiten („effectiveness“), „gesunden Lebensjahren“ (Quality-Adjusted Life-Years, QALY; „utilities“) oder in Geldwerten („benefits“) gemessen (Drummond et al. 1997, S. 96, 139, 205; Sloan 1996, S. 35, 111). Studien, die diesen Outcomes die entsprechenden Kosten für eine Intervention gegenüberstellen, spielen gegenwärtig in Deutschland bei der Nutzenbewertung von Arzneimitteln eine wichtige Rolle. Nutzen wird in vorliegender Arbeit vielmehr im eigentlichen Wortsinn verstanden: Welchen Wert hat eine Impfung für Individuum und Gesellschaft?

2. Impfschutz für die Bevölkerung (Impfschutz für Personen, die nicht geimpft werden können, durch Herdenimmunität) bis hin zur Eliminierung von Erregern, auch zum Schutz vor Beeinträchtigung des öffentlichen Lebens.

Neben den Zielen müssen negative Nutzenaspekte, z. B. das Risiko für Impfschäden, in das Nutzenkonzept eingehen (Höer et al. 2010; vgl. STIKO 2012, S. 3):

3. Unerwünschte Wirkungen für das Individuum (Nebenwirkungen und Impfschäden)
4. Unerwünschte Wirkungen auf Bevölkerungsebene (z. B. ökologische Vorteile virulenter Stämme eines Erregers, gegen die nicht geimpft wird).

Der Nutzen einer Impfung ist also das Verhältnis aus Wirkung und Schaden, sowohl auf individueller als auch auf Bevölkerungsebene.² Bei vorliegender Betrachtung wird der Nutzen als soziale Wertgröße interpretiert (vgl. Höer et al. 2010). Dabei geht das Nutzenkonzept über die Betrachtung der Wirksamkeit hinaus; Wirksamkeit ist ein notwendiges, aber kein hinreichendes Kriterium (Höer et al. 2010).

Zunächst einmal bietet eine Impfung, sofern sie wirksam ist, Schutz vor einem möglichen Risiko für alle Geimpften (Höer et al. 2010). Dabei profitiert nur ein gewisser Anteil der Impflinge unmittelbar von der Impfung, indem bei ihnen ein Krankheitsfall vermieden wird, der ohne die Impfung eingetreten wäre (Höer et al. 2010) – der jeweilige Anteil derer, die profitieren, ist abhängig von der Impfung und der Infektionskrankheit. Der Nutzen einer Impfung hinsichtlich der Wirksamkeit (siehe Punkt 1 des Nutzenkonzepts) hängt neben einigen Eigenschaften des Impflings (Soziodemographie, Verhalten) von epidemiologischen Parametern wie der Häufigkeit und Kontagiosität einer Infektion ab (Höer et al. 2010).

Neben direktem Nutzen müssen bei den meisten Impfungen auch indirekte Nutzenaspekte berücksichtigt werden. Bei Infektionskrankheiten, die von Mensch zu Mensch übertragen werden, hat ein Nicht-Geimpfter in einer Population mit hoher Durchimpfung ebenfalls ein geringeres Erkrankungsrisiko (Kalies und von Kries 2006, S. 80). Demnach fallen Einsatz und Nutzen der Impfung nicht unbedingt auf eine Person. Dieses Phänomen wird Herdenimmunität genannt.

Bei der Wirksamkeit einer Impfung wird unterschieden zwischen Wirksamkeit im klinischen Sinn, im Englischen der „vaccine efficacy“, und der Wirksamkeit im realen Versorgungsalltag,

² Ocklitz et al. (1987) beschreiben den Nutzen einer Impfung folgendermaßen: „Der Nutzen einer Impfung liegt in der Reduktion der Morbidität einer Infektionskrankheit und, damit verbunden, der Mortalität und Invalidität. Zahl und Schwere von Nebenwirkungen fallen als Schaden ins Gewicht; auch der entstehende ökonomisch Aufwand belastet den Wert einer Immunisierung.“ (Ocklitz et al. 1987)

der „vaccine effectiveness“ (Halloran et al. 1997; Kalies und von Kries 2006, S. 80). Die klinische Wirksamkeit von Impfungen kann nur durch einen Vergleich der Immunreaktionen oder Erkrankungsraten zwischen Geimpften und Ungeimpften ermittelt werden. Hierzu werden Kohorten-, Fall-Kontroll-, Haushaltskontaktstudien und andere Studientypen eingesetzt.

Der Einführung von Impfstoffen gehen heute groß angelegte Phase-3-, Zulassungs- bzw. randomisierte kontrollierte Studien (RCT) voraus, die die individuelle Wirksamkeit im Sinne der „efficacy“ (siehe Punkt 1 im Nutzenkonzept aus S. 7) und die Sicherheit (siehe Punkt 3 im Nutzenkonzept aus S. 7) nachweisen (Heininger 2004; Höer et al. 2010). Diese klinischen Studien, die Bedingung für die Zulassung sind (Höer et al. 2010), werden heute unter idealen Studienbedingungen durchgeführt (Kalies und von Kries 2006, S. 79); in der Vergangenheit waren ähnliche Studien wegen Selektions-Biases ggf. weniger valide (vgl. z. B. Dittmann 1981, S. 145). Bei den klinischen Studien werden Geimpfte mit Ungeimpften hinsichtlich der Endpunkte Infektion bzw. Erkrankung verglichen sowie je nach Impfung weitere Endpunkte einbezogen (beispielsweise die Ausbildung von Antikörpern (Konversion)).

Dass bewährte Impfungen individuell wirksam bzw. effektiv sind, bestreitet heute niemand mehr mit guten Gründen. Effektiv bedeutet in diesem Zusammenhang, dass Geimpfte seltener an der impfpräventablen Erkrankung erkranken als Ungeimpfte. Bei einigen Impfungen sinkt bei Geimpften gegenüber Ungeimpften auch die Krankheitsschwere, die Dauer der Infektion und damit die Letalität und Mortalität (z. B. Dittmann 1981, S. 145).

Nach Heininger (2004) hängt aber

„der Erfolg eines Impfprogramms [...] nicht nur von der Effektivität eines Impfstoffes, sondern auch von der Effizienz des Programms ab.“ (Heininger 2004, S. 1134)

Gemeint ist die Wirksamkeit im Sinne der „effectiveness“. Im Gegensatz zu klinischen Studien kann mit epidemiologischen Beobachtungsstudien die „effectiveness“ einer Impfung, also die Wirksamkeit im realen Leben, gemessen werden (Höer et al. 2010). Epidemiologische Beobachtungsstudien können längere Beobachtungszeiträume als klinische Studien haben und erfassen auch indirekte Effekte. Die gemessene „effectiveness“ bildet Parameter wie den Zugang zu Impfleistungen und die Impfquote sowie indirekte Effekte, die sich aus der Herdenimmunität ergeben, mit ab (Höer et al. 2010). Es kann darüber hinaus die Dauer des Impfschutzes und die Sicherheit bei breiter Anwendung untersucht werden (Höer et al. 2010).

Die Bedeutung des Unterschieds zwischen „efficacy“ und „effectiveness“ ist schon seit langem anerkannt, wie der Generalbericht über die Sanitätsverwaltung im Königreiche Bayern hinsichtlich der Impfung gegen Pocken aus dem Jahre 1857/59 belegt:

„Der wohlthätige Einfluß der Impfung auf den Gesundheitszustand der Bevölkerung ist unverkennbar und wird auch von dieser allenthalben anerkannt.“ (zitiert nach Drausnick 1968, S. 9).

Der Nutzen der Impfung war demzufolge in der Bevölkerung bekannt. Der Bericht fährt jedoch fort:

„In so großem Ansehen aber auch die Vaccination steht, eine ebenso große Abneigung besteht durchschnittlich gegen die Revaccination, so daß nicht einmal die unentgeltliche Gelegenheit dazu benützt werden mag. Zur Zeit herrschender Blattern-Epidemien macht es [die Wiederimpfung] allerdings geringere Schwierigkeit.“ (zitiert nach Drausnick 1968, S. 9)

So spricht der Bericht das auch heute prävalente Problem einer mangelnden Impfbereitschaft an, das insbesondere in Zeitabschnitten ohne gehäuftes Auftretens einer Infektionskrankheit beschrieben wird.³

Die Thesen, dass Schutzimpfungen bzw. Impfprogramme

- die erfolgreichste bzw. effektivste Maßnahme der Medizin, der Prävention von Infektionskrankheiten oder von Public Health sind (Dittmann und Thilo 1986, S. 5; Ellsäßer 2004; Hallauer 2009; Kalies und von Kries 2005; Kalies et al. 2009; Ludwig et al. 2009; Reiter 2009; RKI 1999; RKI 2002b; RKI 1999),
- Morbidität und Mortalität an Infektionskrankheiten senken und sie sogar eliminieren können (Beier 2009; Dittmann und Thilo 1986, S. 7, 17; BT-Drucksache 14/9273 2002; Heininger 2004; Kalies et al. 2009; Kieninger-Baum und Zepp 2011; RKI 2002b; STIKO 2012, S. 3; Reiter 2009; Kalies und von Kries 2005; Dittmann 2002) und
- die kosteneffektivsten Präventionsmaßnahmen sind (Dittmann und Thilo 1986, S. 21; Hallauer 2009; Heininger 2004; RKI 2002b),

³ Präventions-Paradox: Wenn gegen eine Infektionskrankheit geimpft wird, die Impfung in der Bevölkerung akzeptiert wird und die Inzidenz in der Folge sinkt, schwindet das klinische Bild der Erkrankung aus dem Bewusstsein der Bevölkerung. Währenddessen erscheinen Nebenwirkungen der Impfungen und Impfschäden gravierender als die Infektionskrankheit selbst. Dies führt zu einem Vertrauensverlust in die Impfung bzw. geringerer Wertschätzung und sinkender Impfbereitschaft und Impfquoten. Dadurch kann es zu Ausbrüchen kommen, welche die Impfbereitschaft wiederum ankurbeln (Kalies und von Kries 2006, S. 18; Reiter 2009).

werden in der Geschichte der Schutzimpfungen bis heute häufig vertreten. Als „einen der größten Erfolge der Medizingeschichte überhaupt“ (Kieninger-Baum und Zepp 2011) bzw. als Beispiele für die weltweite Eindämmung, Ausrottung oder Eradikation werden immer wieder die Pocken (Kieninger-Baum und Zepp 2011; Reiter 2009; RKI 2002b; Wiese-Posselt et al. 2011) bzw. für die Ausrottung die Poliomyelitis benannt (Dittmann und Thilo 1986, S. 5, 19; Reiter 2009; RKI 2002b; Wiese-Posselt et al. 2011). Dittmann und Thilo (1986, S. 5, 19) nennen daneben die Beseitigung der Diphtherie und die Zurückdrängung des Keuchhustens, des Tetanus, der Kindertuberkulose und der Masern. Bei Masern wird eine Eradikation gegenwärtig angestrebt (Reiter 2009; RKI 2002b).

Zwar schreiben Dittmann und Thilo, dass „der Erfolg der Immunprophylaxe [...] unbestritten“ ist (Dittmann und Thilo 1986, S. 7), doch können die zusammengefassten Aussagen nur als Thesen gewertet werden, weil die zugehörigen Publikationen meist keine Verweise auf entsprechende Studien enthalten. Von Impfkritikern werden diese Thesen daher auch als „das Impf-Mantra“ bezeichnet („impf-report“ Nr. 80/81 2011, S. 10).

3.2 Stand der Forschung

Im Folgenden soll der Forschungsstand zum empirischen Nachweis der o. g. Thesen, also zur Verknüpfung von Daten über das Vorkommen von Infektionskrankheiten mit Informationen über die Verfügbarkeit und Durchführung von Impfungen bzw. zum Nutzen von Impfungen in dem beschriebenen Sinne erläutert werden.

International liegen einige Untersuchungen zum populationsbezogenen Nutzen von Impfungen, insbesondere zum Zusammenhang zwischen Impfungen und Inzidenz bzw. Mortalität vor (z. B. Binkin et al. 1992; McKeown 1982). Binkin et al. (1992) nutzte unter anderem Daten aus dem italienischen Surveillance-System, stellte Inzidenzen für Pertussis, Masern, Diphtherie und Poliomyelitis dar und setzte sie textuell – ohne statistische Berechnungen – in Zusammenhang mit den Zeitpunkten der jeweils eingeführten Impfungen. Schwerpunkt des Artikels ist Pertussis. Binkin et al. (1992) stellen abschließend fest:

“Caution is required in the use of surveillance data for monitoring trends. Spurious trends may be seen as a result of fluctuations in the completeness of reporting, changes in case definitions or changes in diagnostic procedures. Nonetheless if these factors are kept in mind such data are still useful for following temporal disease trends. [...] Immunization undoubtedly played some role in the decline observed in pertussis incidence after its introduction in 1962.” (Binkin et al. 1992, S. 659)

Bevor McKeowns Ergebnisse zu Schutzimpfungen vorgestellt werden, die einen maßgeblichen Anstoß für diese Arbeit gaben, soll kurz an seine Theorie im Allgemeinen angeknüpft werden: McKeown untersuchte in seinem Buch „Die Bedeutung der Medizin“ den „Beitrag, den die Medizin zur Gesundheitsverbesserung leistet“ (McKeown 1982, S. 19) und fundiert mit historischen Daten überwiegend zur Sterblichkeit seine These, die Badura im Vorwort der deutschen Ausgabe so zusammenfasst:

„Unkenntnis und Überschätzung des tatsächlichen Einflusses medizinischer Dienstleistungen auf die Volksgesundheit in Vergangenheit und Gegenwart verleiten uns zu einer erheblichen Überschätzung der modernen Medizin und daher zu einer erheblichen Fehlallokation gesellschaftlicher Ressourcen“ (Badura in McKeown 1982, S. 8).

McKeown zufolge geht das Bevölkerungswachstum seit dem 18. Jahrhundert mehr auf einen Abfall der Sterblichkeit und weniger auf eine Steigerung der Geburtenrate zurück (McKeown 1982, S. 19f.). Ein großer Teil (86 %) dieses Rückgangs der Sterblichkeit zwischen 1700 und 1971 sind nach McKeown auf die Abnahme der Sterblichkeit an Infektionskrankheiten zurückzuführen (McKeown 1982, S. 62); insbesondere bis 1900 gehe der größte Teils des Rückgangs der Sterblichkeit auf Infektionskrankheiten zurück (McKeown 1982, S. 71). Dabei hätten aber medizinische Maßnahmen der Behandlung und Impfung wenig Einfluss gehabt. McKeown unterschied dabei „die Bedeutung der Medizin als Institution von ihrer engeren Zuständigkeit für klinische Behandlung“ (McKeown 1982, S. 12). Als Institution habe sie durchaus an der Verbesserung der Lebensbedingungen bezüglich Nahrung, Umwelt, Bewegung, Hygiene, Gefahrenabwehr etc. mitgewirkt. Allein der Beitrag der individuellen klinischen Medizin werde überschätzt. Zwar könne man einzelne individualmedizinische Maßnahmen für den Rückgang der Sterblichkeit bspw. an Tetanus, Pocken, Syphilis und Kinderlähmung verantwortlich machen, aber insgesamt haben sie nur geringfügig zum Rückgang der Todesfälle beigetragen. Bei anderen Erkrankungen (Tuberkulose, Lungenentzündung, Masern, Keuchhusten, Scharlach) sei die Sterblichkeit stark gesunken, lange bevor therapeutische oder prophylaktische Maßnahmen verfügbar waren (McKeown 1982, S. 219). Allein bei Diphtherie, als weit verbreiteter Erkrankung, sei der Rückgang der Sterblichkeit auf die Impfung zurückzuführen (McKeown 1982, S. 219). Vielmehr war der Rückgang der Gesamtmortalität nach Ansicht McKeowns erst ab ca. 1870 durch eine Verbesserung der öffentlichen Gesundheitsversorgung (Abwasserentsorgung, sauberes Wasser) bedingt. Vorher habe der verbesserte Lebensstandard, insbesondere das breitere Nahrungsangebot eine Stärkung des Immunsystems der potentiellen Wirte (z. B. gegen Tuberkulose) bewirkt.

McKeowns Betrachtung der einzelnen Infektionskrankheiten und Impfungen ergibt folgendes Bild: die Sterblichkeit der Tuberkulose der Atmungsorgane ist seit 1848, dem Beginn der Erfas-

sung der Todesursachen in England und Wales, gesunken. Zwar hat die Einführung der Chemotherapie den Rückgang beschleunigt, der Einführung der BCG-Impfung wird aber kein Beitrag zugeschrieben (McKeown 1982, S. 136ff.). Wie bereits erwähnt, schreibt McKeown der Nutzung des Antigens und dem Beginn der nationalen Kampagne zur Diphtherie-Impfung um 1940 einen deutlichen Einfluss auf den Rückgang der Sterblichkeit an der Erkrankung zu (McKeown 1982, S. 143f.). Der Beitrag der Pocken-Impfung kann laut McKeown nicht anhand der Sterbefallzahlen eingeschätzt werden, da Daten erst ab 1840 zur Verfügung standen, während die Impfung aber schon 1798 zur Verfügung stand (McKeown 1982, S. 145f.). Poliomyelitis habe zwar anteilmäßig an den Todesfällen durch andere Infektionskrankheiten nur ein geringes Gewicht, jedoch werde aufgrund der Behinderungen infolge der Lähmungen die Anzahl der Meldungen betrachtet und diese gehe nach Einführung der Impfung in England und Wales in der Tat zurück (McKeown 1982, S. 146ff.). Bei Tetanus habe die Impfung „wahrscheinlich wesentlich zur Verminderung der Todesfälle beigetragen“ (McKeown 1982, S. 149), doch müssten darüber hinaus andere Faktoren berücksichtigt werden (McKeown 1982, S. 149). Die Sterblichkeit an Keuchhusten und Masern sei schon vor Einführung der jeweiligen Schutzimpfungen gesunken; ihren Einfluss auf die Inzidenz könne man nicht bestimmen, da die Impfungen in England und Wales sukzessive eingeführt worden seien (McKeown 1982, S. 149ff., 151f.).

Die eingeschränkte Datenverfügbarkeit erkläre

„möglicherweise die regelmäßige Überschätzung des Beitrags von Impfungen [...], da diese Maßnahmen mit einer einzigen Ausnahme (Pockenimpfung) [...] erst seit 1900 zur Wirkung kamen“ (McKeown 1982, S. 58).

Allerdings habe der Rückgang der Inzidenz und Mortalität meist bereits vor der Einführung von Impfungen bzw. Therapieverfahren eingesetzt.

McKeowns Thesen wurden seit ihrer Veröffentlichung unter Historikern, Demographen und Medizinern viel und kontrovers diskutiert (z. B. Condran 2005; Grundy 2005; Johansson 2005). Heute stehen der monokausalen Theorie multikausale Ansätze zur Erklärung des Rückgangs an Infektionskrankheiten gegenüber (Leven 1997, S. 86). Der Rückgang an Infektionskrankheiten wird erklärt durch

- medizinische Entwicklungen
- Virulenzänderung einiger Krankheitserreger
- Verbesserung der Ernährungslage
- Verbesserung der Hygiene (insbesondere Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung)

- Veränderung des dem Erreger „Ausgesetztseins“ durch Lebensgewohnheiten bzw. -erfordernisse (Bevölkerungsdichte, Wohnform, Berufe etc.).

Gsell (1968) befasste sich mit dem Einfluss von Antibiotika und Sulfonamiden auf die Mortalität, Letalität und Morbidität an Infektionskrankheiten in der Schweiz und betrachtete dabei die Einführung von Impfstoffen bzw. ihren Verbrauch mit. Für seine Bewertungen nutzte er die Statistik der meldepflichtigen Erkrankungen (Gsell 1968). Der Autor kommt zu dem Schluss, dass die Letalität durch die direkte Einwirkung der Antibiotika bei den bakteriellen Erkrankungen enorm abgenommen habe (Gsell 1968).⁴ Dagegen werde aber die Morbidität durch die Anwendung der Arzneimittel nur wenig beeinflusst, hier spielten Schutzimpfungen und hygienische Veränderungen eine entscheidendere Rolle (Gsell 1968). Im Gegensatz zum Einfluss der Antibiotika und Sulfonamide zeige sich der Einfluss der Schutzimpfungen auf die Morbidität eindeutig. Das beste Beispiel dafür sei die Poliomyelitis: In der Schweiz war es bereits durch den inaktivierten Impfstoff nach Salk zu einem Rückgang der Morbidität gekommen, der 1960 durch die orale Vakzine nach Sabin noch verstärkt worden wäre, so dass Poliomyelitis praktisch eliminiert worden sei. Allerdings müsse man einen spontanen Rückgang der Infektionskrankheiten stets mit erwägen (Gsell 1968):

“Diese Einflüsse sind stets mit unseren Kenntnissen über spontanes Kommen und Gehen der Epidemien, die sich in zyklischen mehrjährigen oder gar in sekulären Schwankungen anzeigen, abzuwägen sowie gegenüber den erwähnten hygienischen Maßnahmen [z. B. Trinkwasser- und Nahrungshygiene, Reinhaltungs- und Quarantänenvorschriften, Bekämpfung der tierischen Vektoren], so dass der spontane Rückgang der Infektionskrankheiten besonders zu diskutieren ist.“ (Gsell 1968, S. 16)

Auch in deutschen Veröffentlichungen wird der bevölkerungsbezogene Nutzen von Impfungen betrachtet: In Herrlichs „Handbuch der Schutzimpfungen“ wird der Wert der Diphtherie-Impfung im Rahmen allgemeiner epidemiologischer Betrachtungen beurteilt (van Ramshorst und Ehrengut 1965, S. 413ff.). Dabei wird eine umfangreiche Betrachtung ausländischer Daten vorgenommen. Für die Tetanus-Schutzimpfung werden deutsche Mortalitätsraten mit denen von Frankreich, Italien und der Schweiz verglichen (van Ramshorst und Ehrengut 1965, S. 426f.).

Ehrengut (1964) stellt in seiner „Impffibel“ zu beinahe jeder von ihm betrachteten Schutzimpfung ihre Erfolge bzw. Auswirkungen dar. Während er meist Ergebnisse aus klinischen Studien mit Kontrollgruppe (z. B. Antikörperanstieg und Erkrankungseintritt, Schweregrad) präsentiert,

⁴ Er nimmt dabei explizit Diphtherie aus, da hier die seltenen Fälle so schwer seien, dass die Letalität nicht abnahm (Gsell 1968).

wird bei einigen Impfungen auch die Frage diskutiert, ob Inzidenz und Mortalität nach Einführung einer Impfung zurückgegangen sind oder nicht. Bei den Betrachtungen auf Bevölkerungsebene beruft er sich auf Vorher-Nachher-Vergleiche mit nahezu ausschließlich ausländischen Daten (z. B. Schweden, Italien, USA, Österreich). Ausnahmen sind Poliomyelitis, wo der Autor zum Ausbleiben des Sommer-Herbst-Gipfels deutsche Falldaten heranzieht (Ehregut 1964, S. 72); Pocken, bei denen er die „Statistik über die Auslöschung der Pocken aus dem Gebiet des deutschen Reiches nach Einführung des Reichsimpfgesetzes“ erwähnt (Ehregut 1964, S. 136); Diphtherie, wo er ebenfalls den deutschen Kurvenverlauf erwähnt (Ehregut 1964, S. 164f.), sowie Keuchhusten, für den er die Veränderung der Mortalität in Deutschland mit der in den USA vergleicht (Ehregut 1964, S. 222).

Die Autoren in Spiess' „Schutzimpfungen“ (1958) präsentieren für einige Impfungen (z. B. Diphtherie, Keuchhusten) ebenfalls textuelle Nachweise für den Nutzen von Impfungen: Sie verwenden dabei Erkrankungs- und Mortalitätsstatistiken aus der BRD und anderen Ländern (z. B. USA) und nehmen Vorher-Nachher-Vergleiche vor, um die Einführung von Impfungen in Zusammenhang mit sinkenden Inzidenzen und Sterberaten zu bringen. Spiegelt sich der Erfolg (noch) nicht in Statistiken wider, ziehen sie zur Beurteilung den Vergleich Geimpfter mit Ungeimpften hinsichtlich verschiedener Endpunkte (z. B. Antikörperstatus, Erkrankungseintritt) heran (z. B. Keuchhusten).

Angesichts der Veröffentlichungsjahre 1958, 1964 bzw. 1965 der drei Handbücher von Spiess, Ehregut und Herrlich ist es nachvollziehbar, dass für die übrigen Impfungen eine umfangreiche Betrachtung nicht vorgenommen wurde. Doch auch in jüngerer Zeit scheint die Frage nach dem bevölkerungsbezogenen Nutzen von Impfungen in Deutschland relevant zu sein (Beier 2009; Heininger 2004; Hellenbrand et al. 2009; Landesgesundheitsamt Niedersachsen 2013): Hellenbrand et al. (2009) nutzten unter anderem Meldedaten, um die Epidemiologie von Pertussis durch Impfstrategien zu erklären. Sie vergleichen dabei die östlichen mit den westlichen Bundesländern mit den in der Vergangenheit unterschiedlichen Impfstrategien und schlussfolgern,

“The divergent vaccination scenarios in the 1970s and 1980s led to a much lower pertussis incidence in FEG than FWG. These differences can be ascribed to limited use of pertussis vaccine in FWG due to concerns about adverse effects in contrast to continued high vaccination coverage in FEG (Hellenbrand et al. 2009, S. 22–7).

Beier (2009) vergleicht in seinem Beitrag Inzidenzen vor und nach der Einführung von Pflichtimpfungen bzw. Impfprogrammen gegen Poliomyelitis, Diphtherie, Pertussis, Masern, Mumps und *Haemophilus influenzae* Typ b in Deutschland bzw. in Sachsen (Beier 2009). Mit diesen Vorher-Nachher-Vergleichen kommt er zu dem Schluss, dass

„die Inzidenz impfpräventabler Infektionskrankheiten [...] nach Einführung der gegen die entsprechenden Krankheiten gerichteten Schutzimpfungen regelmäßig abgenommen“ (Beier 2009, S. 6)

hat.

Das Landesgesundheitsamt Niedersachsen (2013) stellt auf seiner Internetseite die „Historie der Poliomyelitis in Deutschland“ und damit absolute Fall- und Todesfallzahlen in einer Graphik ab dem Jahr 1946 dar. Der Autor am Landesgesundheitsamt schließt daraus, dass es

„mit der Einführung des oral zu gebenden Lebendimpfstoffes (OPV) nach Sabin [...] zu einer raschen Abnahme der Erkrankungs- und Todesfälle“ (Landesgesundheitsamt Niedersachsen 2013)

gekommen war.

Ebenfalls graphisch zeigt Heininger (2004) absolute Fallzahlen für Poliomyelitis in Deutschland und *Haemophilus-influenzae*-Meningitis in der DDR bzw. den neuen Bundesländern ab 1946 bzw. 1983 sowie jeweils den Zeitpunkt der Einführung der Impfung. Beide Erkrankungen seien „eindrucksvolle Beispiele“ für den Rückgang an Krankheitsfällen nach einer Impfempfehlung (Heininger 2004).

Die erwähnten Arbeiten zeigen, dass es für Deutschland bisher keine umfangreichen – über die reine Deskription hinausgehenden – Analysen gibt. Die Frage nach dem bevölkerungsbezogenen Nutzen von Impfungen wird in Deutschland eher als Nebenaspekt in Einzeldarstellungen zu anderen Fragestellungen mitbetrachtet als systematisch analysiert. Einige Veröffentlichungen visualisieren einen Zusammenhang zwischen der Einführung von Impfungen und einem Rückgang der gemeldeten Fälle bzw. Todesfälle oder der Inzidenz und Mortalität. Allerdings berücksichtigen die Darstellungen zumeist Zeiträume von wenigen Jahrzehnten; Zeitreihenanalysen und eine weitergehende Prüfung der Datenquellen bzw. -qualität sowie der Plausibilität der Zusammenhänge werden nicht vorgenommen. Systematische (statistische) geografische Vergleiche, beispielsweise zwischen der ehemaligen DDR und der BRD, werden ebenfalls nicht angestellt.⁵

Es konnten insbesondere mit Blick auf die vier in dieser Arbeit betrachteten Infektionskrankheiten keine wissenschaftlichen Arbeiten gefunden werden, in denen statistische Zeitreihenanalysen mit Falldaten aus Deutschland unter Beachtung der zugrunde liegenden Datenqualität publiziert wurden.

⁵ Hellenbrand et al. (2009) vergleichen zwar BRD und DDR bzw. alte mit neuen Bundesländern, jedoch nehmen sie keinen statistischen Vergleich der Zeitreihen vor.

3.3 Ziele der Studie

Der Nutzen einer Impfung im Versorgungsalltag bzw. der populationsbezogene oder epidemiologische Nutzen im Sinne des Punktes 2 des verwendeten Nutzenkonzepts (siehe S. 8) kann nicht in klinischen Studien nachgewiesen werden. Populationsbezogener Nutzen zeigt sich in Beobachtungsstudien in

- a) Veränderungen von Inzidenz, Mortalität und Letalität
- b) Verschiebungen der Alters- und Geschlechtszusammensetzung der Erkrankten und Verstorbenen
- c) Veränderungen der Komplikationsrate
- d) Unterschieden zwischen Nationen oder Regionen
- e) Verschiebungen zwischen regionaler Verbreitung
- f) Verschiebungen zwischen Jahreszeiten (z. B. Sommergipfel).

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, den zeitlichen (und örtlichen) Zusammenhang zwischen der Einführung ausgewählter Impfungen einerseits und Veränderungen von Inzidenz, Mortalität und Letalität (Punkt a) an den entsprechenden Infektionskrankheiten andererseits herauszuarbeiten. Individueller Nutzen (Punkt 1) und negative Nutzenaspekte (Punkte 3 und 4) im Sinne des definierten Nutzenkonzepts (siehe S. 8) sowie andere der genannten Aspekte des populationsbezogenen Nutzens (Punkte b–f) werden nicht betrachtet. Mithilfe von Zeitreihen sollen weit verbreitete Thesen über den Zusammenhang zwischen Impfung und Inzidenz bzw. Mortalität (siehe S. 10) epidemiologisch untersucht werden und die folgende Leitfrage beantwortet werden:

- Inwieweit lässt sich der Rückgang der Morbidität und Sterblichkeit an Infektionskrankheiten in Deutschland auf Impfungen zurückführen?⁶

Bei der Beantwortung der Frage sollen auch andere Einflüsse wie die Verbesserung der Lebensbedingungen und Hygieneverhältnisse sowie moderne Therapieformen berücksichtigt werden.

⁶ Eine Impfung bezweckt zwar in erster Linie die Verhinderung einer (Infektions-)Krankheit, demnach sind hauptsächlich Veränderungen der Inzidenz zu erwarten. Trotzdem schließt die Leitfrage vorliegender Arbeit die Mortalität ein, da in einigen Zeiträumen keine Inzidenz-, sondern nur Mortalitätsdaten als Indikator für die Morbidität zur Verfügung stehen. Die Letalität wird zwar theoretisch stärker von der Verfügbarkeit von Therapieverfahren beeinflusst als die Inzidenz, trotzdem ist ein Zusammenhang mit manchen Impfungen möglich, wenn diese auch die Krankheitsschwere gegenüber Ungeimpften senken.

Für die Untersuchung des epidemiologischen Nutzens wurden impfpräventable Infektionskrankheiten ausgewählt, für die Impfungen schon seit vielen Jahrzehnten zur Verfügung stehen. Für Diphtherie und Poliomyelitis bestand sowohl in der Vergangenheit als auch heute nach dem Infektionsschutzgesetz (IfSG) eine Meldepflicht, insofern liegt für diese Erkrankungen seit 1910 sowohl in der BRD als auch in der DDR eine kontinuierliche Falldatenlage vor. Pertussis wurde trotz der begrenzten Datenlage gewählt als Beispiel für eine Erkrankung, bei der das Impfschema im Laufe der Zeit mehrfach verändert wurde und sich zwischen BRD und DDR stark unterschied. Für Tetanus liegen Falldaten zwischen 1951 und 1989 bzw. zwischen 1962 und 1990 sowie für Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Thüringen seit 2001 bis heute vor.

Mit der vorliegenden Untersuchung sollen demnach am Beispiel von Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis und Tetanus für Deutschland die folgenden Hypothesen geprüft werden:

- Die Inzidenz und Sterblichkeit sinken nach der (Markt-)Einführung von entsprechenden Impfstoffen, nach Umsetzung von Impfeempfehlungen oder nach der Implementation von Impfprogrammen.
- Die Inzidenz und Sterblichkeit entwickeln sich regional unterschiedlich, abhängig von Impfeempfehlungen und der Durchführung regionaler Impfprogramme.

Um die Hypothesen prüfen zu können, sollen darüber hinaus folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

- Inwiefern sind die Falldaten der verschiedenen Erhebungszeiträume nach unterschiedlichen gesetzlichen Bestimmungen miteinander kompatibel? Wie veränderten sich die Datenqualität und Meldebereitschaft für Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis und Tetanus im Zeitverlauf? Können sinnvolle kontinuierliche Zeitreihen dargestellt werden?
- Welche weiteren Faktoren und Interventionsmaßnahmen (Therapie, Kontrolle und Prävention) haben einen Einfluss auf die Inzidenzen und Sterberaten durch die Erkrankungen?

Hierfür werden vorhandene Melde- und Todesursachenstatistiken seit Ende des 19. Jahrhunderts verwendet, die nach der digitalen Erfassung und Aufbereitung hinsichtlich ihrer Qualität bewertet werden. Um die Datenqualität angemessen einschätzen zu können, wird das Meldewesen in Deutschem Reich, der DDR, der BRD und in Gesamtdeutschland insgesamt und für jede der Erkrankungen Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis und Tetanus im Speziellen untersucht. Diese Arbeit hat damit auch zum Ziel, das in Deutschland bestehende Desiderat der fehlenden kontinu-

ierlichen Datengrundlagen auszufüllen und die Daten für durchgängige Zeitreihenanalysen verfügbar zu machen.

4 Geschichte der Surveillance in Deutschland

Im folgenden Kapitel werden die Surveillance und ihre Elemente Melde- bzw. Anzeigepflicht, Statistik, Datensammlung und Berichterstattung sowie das Impfwesen chronologisch seit dem frühen 18. Jahrhundert bis heute beschrieben. Andere Schutzmaßnahmen zur Prävention und Bekämpfung von Infektionskrankheiten neben der Impfung werden am Rande mitbehandelt.

4.1 Vorgeschichte⁷

In Preußen gab es bereits seit 1719 ein landesweites *Collegium sanitatis* in Berlin und seit 1762 ähnliche *Collegia* in den Provinzen, die sich mit der Überwachung des Auftretens und der Verbreitung übertragbarer Krankheiten beschäftigten (Pistor 1890, S. 146). 1756 entwickelte von Justi im Auftrage Preußens die Idee einer Anzeigepflicht für Krankheiten und der Einrichtung einer „Verwaltungskommission, als einer Art Gesundheitsamt zur Überwachung der hygienischen Verhältnisse im Land“ (Lischke und Michel 2001, S. 112). Ziel war es, durch die Verbesserung der hygienischen und gesundheitlichen Situation der Bevölkerung die Sterblichkeit zu senken, um die Bevölkerungszunahme zu befördern. Später setzte sich Johann Peter Frank, der als Begründer des öffentlichen Gesundheitsdienstes gilt, für ein umfassendes Gesundheitsmonitoring ein (Ludwig 2006b, S. 58).

Bereits bevor dann landes- oder gar reichseinheitliche Anzeigepflichten eingeführt wurden, bestanden einzelne Regelungen auf Ebene der Provinzen. Beispielsweise mussten Pfarrer in Würzburg seit 1798 Blattern- bzw. Pockenfälle melden (Fischer 1965, S. 106f., 145). Eine ärztliche Berichtspflicht für ansteckende Krankheiten funktionierte in Österreich ab 1770 so schlecht, dass sie 1797 revidiert und in eine Meldepflicht für gehäuftes Auftreten mehrerer Fälle umgewandelt wurde (Fischer 1965, S. 145). In der preußischen Provinz Schleswig-Holstein waren ebenfalls

⁷ Weil vor der Reichsgründung im Jahr 1871 der räumliche Bezugsrahmen der deutschen Bevölkerung nicht eindeutig war (zum Deutschen Bund gehörten von 1815–1666 41, danach 38 Einzelstaaten (von Ehmer 1988, S. 1)) und das statistische Material – sofern vorhanden – nicht einheitlich ist und in Deutschlands Archiven verteilt archiviert wird, beginnt der zeitliche Bezugsrahmen dieser Arbeit erst mit dem Jahr 1871. Trotzdem wird zur Einbettung des historischen Geschehens die Zeit vor der Reichsgründung in der Geschichte der Surveillance als Vorgeschichte mit aufgegriffen.

Ausbrüche seit 1808 anzeigepflichtig (Guttstadt 1891, S. 27). Meldepflichten einzelner Erkrankungen wurden erstmals in Waldeck am 11. Februar 1830 und in Mecklenburg-Schwerin am 18. Februar 1830 eingeführt (Burkhardt 1900, S. 27f.).

Auch die Gesundheitsberichterstattung dieser Zeit war kleinräumig orientiert. Kundmann verglich 1737 zum ersten Mal in Deutschland die Medizinalstatistiken verschiedener Städte und leistete so einen Beitrag zur frühen methodischen Entwicklung auch der Surveillance (Lischke und Michel 2001). Zunächst wurde in einzelnen Regionen die Erstellung „medizinischer Topographien“ angeordnet (z. B. 1767 in Hochberg, Badenweiler, Pforzheim und Durlach (Baden)) (Fischer 1965, S. 115). Seit der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurden beispielsweise in Bayern regelhaft „Physikatsberichte“ angefertigt. Sie enthielten neben statistischen Angaben ausführliche sozialmedizinische Berichtsteile und waren bereits handlungsorientiert angelegt (Kuhn 2007). Die Berichte sollten unter anderem

„Endemien, Epidemien, und Epizootien, die Quellen aus denen sie wahrscheinlich entstanden sind, die Mittel und den Erfolg derselben“ (RBl. 1803 zitiert nach Kuhn 2007, S. 510)

beschreiben.

Unter den Berichtsthemen der Medizinalstatistik waren entsprechend der damaligen Krankheitslast Infektionserkrankungen gut abgebildet; präsentiert wurden z. B. Informationen zu Todesursachen und Impfungen (Kuhn 2007). Allerdings stand keine einheitliche Terminologie der Krankheitsnamen zur Verfügung (Wormer 2003, S. 136). Während zunächst viele Krankheitsfälle samt Namen und Adressen bekannt gegeben wurden, sollten Syphilisfälle in Bayern bereits 1803 anonymisiert veröffentlicht werden (Lorenz 2006).

Während die ersten Meldepflichten 1808 den Ausgangspunkt der Geschichte der Surveillance in Deutschland kennzeichnen, begann die Geschichte der Schutzimpfungen bereits 1798 mit der Entwicklung der (Kuh-)Pockenschutzimpfung durch Jenner (Leven 1997, S. 90). Gegen Ende des 19. Jahrhunderts begannen sich die Mikrobiologie, Bakteriologie und Hygiene als Wissenschaften zu entwickeln (Leven 1997, S. 70). An die Entdeckung zahlreicher bakterieller Erreger schloss sich die Suche nach Impfstoffen an.

4.2 Kaiserreich und Weimarer Republik (1871–1933)

Die Surveillance des Kaiserreiches und der Weimarer Republik ist geprägt vom Aufkommen und später der raschen Weiterentwicklung der Mikrobiologie und Bakteriologie, der Entwicklung

von Impfstoffen und anderen präventiven Maßnahmen, der Weiterentwicklung der Bevölkerungsstatistik und schließlich Bestrebungen zu reichseinheitlichen Regelungen (Reichsseuchengesetz 1900) und der Gründung des Reichsgesundheitsamts 1876 sowie ersten Ansätzen der Internationalisierung der Bekämpfung von Infektionskrankheiten. So wurde die Technik des Mikroskopierens und der Färbung von Erregern entwickelt, verbessert und zahlreiche bakterielle Erreger (1876: Milzbrand, 1882: Tuberkulose, 1883: Cholera, 1905: Syphilis) bzw. später Viren identifiziert (1889: Maul- und Klauen-Seuche) (Nipperdey 1993, S. 620). An die Entdeckung der Erreger schloss sich die Suche nach gezielten Vorsorge- und Bekämpfungsmaßnahmen an: Neben Absonderung (Isolierung) und Quarantäne waren dies Impfung und Impfaufgaben sowie Desinfektion. Seit Ende des 19. Jahrhunderts war Bakteriologie ein Lehrfach an den medizinischen Hochschulen. Rasch entwickelte sich Ende des 19. Jahrhunderts auch die Hygiene als Wissenschaft (Leven 1997, S. 87, 93f.); verschmutztes Wasser, Luft und Umweltbedingungen – später auch die soziale Lage – wurden als Krankheitsursachen identifiziert (Nipperdey 1993, S. 620f.). Neben der Verbreitung von privater bzw. persönlicher Hygiene (Leven 1997, S. 88f.), wurde von Staat und Kommunen zunehmend eine „staatliche Hygiene“ bzw. Sozialhygiene durchgesetzt: Anfängen bei der Wasserversorgung und der Kanalisation bis 1890 und der Konzentration des Schlachtens auf Schlachthöfe über die Müllbeseitigung und den Ausbau des Volksbadewesens seit den 1880er-Jahren bis nach 1900 Tuberkulosefürsorgestellen eingeführt wurden (Nipperdey 1993, S. 161). Gleichzeitig mit diesen Entwicklungen wurde im Jahr 1883 die gesetzliche Krankenversicherung eingeführt (Nipperdey 1993, S. 342).

Nach Pistor

„ist die wichtigste Aufgabe der Medizinalverwaltung die öffentliche Gesundheitspflege und an erster Stelle die Erhaltung der Volksgesundheit durch Verhütung und Bekämpfung der ansteckenden Volkskrankheiten geworden. Das Stichwort lautet heute: Krankheiten verhüten ist werthvoller als Krankheiten behandeln.“ (Pistor 1909, S. 94)

4.2.1 Statistik und Volkszählungen

Medizinische Statistik, also die numerische Erfassung von Gesundheit und Krankheit, wurde in Deutschland 1741 mit dem Werk „Die göttliche Ordnung in den Veränderungen des menschlichen Geschlechts“ von Johann Peter Süssmilch (1707–1767) begründet (Leven 1997, S. 90). In Preußen fanden seit 1719 regelmäßige, seit 1748 auf Anregung von Süssmilch jährliche Volkszählungen statt (Fischer 1965, S. 105).

Statistische Ämter gab es zunächst seit 1801 in Bayern und seit 1805 in Preußen; Mitte des 19. Jahrhunderts hatte sich ein flächendeckendes Netz statistischer Ämter etabliert (Lischke und Mi-

chel 2001). Seit 1879 hatte das Kaiserliche Statistische Amt, angesiedelt am Reichsamt des Inneren, seine Funktion in der Datenprüfung, Aufbereitung und Publikation aufgenommen (Lischke und Michel 2001). Zwischen 1875 und 1910 fanden im Deutschen Reich alle fünf Jahre Volkszählungen statt (Lischke und Michel 2001).⁸ Die erste Volkszählung nach dem Ersten Weltkrieg erfolgte 1925 (Lischke und Michel 2001). Anlässlich der Internationalen Kongresse für Hygiene und Demographie wurden seit 1878 regelmäßig Aufsätze und Daten publiziert (Lischke und Michel 2001). 1911 wurde die Deutsche Statistische Gesellschaft gegründet (Lischke und Michel 2001).

4.2.2 Gründung des Reichsgesundheitsamts

Nach Art. 4 No. 15 der Verfassung des Deutschen Reiches von 16. April 1871 war das Kaiserreich zuständig für „Massregeln der Medizinal- und Veterinärpolizei“, die dem Reichsamt des Inneren zugeordnet war („erste Central-Abtheilung“). Bis zur Entwicklung eigener Organe nahm das Kaiserreich die Hilfe der Bundesstaaten, insbesondere von Preußen, in Anspruch (Pistor 1890, S. 4).

Der Gründung eines Reichsgesundheitsamts ging zum einen eine heftige Diskussion um das Reichs-Impfgesetz (siehe 4.2.8 auf S. 39) (Nipperdey 1993, S. 161) und zum anderen um die Kompetenzen der neuen Institution auf Reichsebene voraus. Die Einzelstaaten befürchteten bei Gründung eines Reichsgesundheitsamtes einen Verlust an Steuerungsmöglichkeiten. Virchow bemängelte, dass das Verhältnis des Reichsgesundheitsamtes zu den Ortsbehörden und Gemeinden sowie seine Befugnisse und Gewalten unklar seien (Virchow 1879a, S. 84). Er befürchtete, die Reichsgesundheitsbeamten würden in die Lage versetzt,

„täglich und stündlich in die Verwaltungseinrichtungen der Einzelstaaten einzugreifen und deren Wirkungskreis bald nach dieser, bald nach jener Seite hin zu beschränken. Bald wäre es eine Schule, bald eine Fabrik, bald eine Wasserleitung, bald die Anlegung von Häusern oder Strassen, welche sie ihrer Kompetenz unterwerfen könnten“ (Virchow 1879a, S. 84).

Es gehöre

„doch eine starke Überwindung dazu, zu glauben, das Reichs-Gesundheits-Amt werde im Stande sein, eine größere Thätigkeit für Morbiditäts-Statistik zu entfalten.“ (Virchow 1879a, S. 86)

⁸ 1867 wurde erstmals eine Volkszählung in allen deutschen Staaten gleichzeitig durchgeführt (Lischke und Michel 2001).

In einer Petition hatten Richter und andere eine „allmächtige Centralbehörde für Gesundheitspflege“ gefordert, die nicht nur für die Vorbereitung reichsweiter Verordnungen und Gesetze, sondern auch für die Überwachung dieser zuständig sein sollte (Virchow 1879a, S. 84). In einem Gutachten über die Verwaltungs-Organisation der öffentlichen Gesundheitspflege im Norddeutschen Bund kommentierte Virchow:

„Wir unsererseits halten eine administrative Zusammenfassung der gesamten öffentlichen Gesundheitspflege im Deutschen Reiche für unmöglich, so lange nicht die Centralisation der öffentlichen Gewalten noch viel weiter geführt ist, als die gegenwärtige Verfassung vorschreibt. Demnach erachten wir auch eine Centralbehörde mit executivischer Gewalt für unangemessen. Handelt es sich dagegen um Maassregeln der Gesetzgebung für Einzelheiten, z. B. für die Abwehr von ansteckenden Krankheiten, so wird es gewisse sehr zweckmässig sein, wenn für jede einzelne Angelegenheit besondere Sachverständigen-Commissionen zusammengerufen werden, wie es jetzt für die Pharmakopoe geschehen ist. [...]

Anders stellt sich die Frage, ob es wünschenswerth wäre, ein wissenschaftliches Centralorgan für die Bearbeitung der medicinischen Statistik und der allgemeinen Gesundheitsberichte zu schaffen. Wir würden eine solche Instanz mit Freuden begrüßen, wenn wir sicher wären, dass ihr das Material in ausreichendem Maasse zur Verfügung gestellt werden könnte. Allein es ist bekannt, dass bis jetzt, mit Ausnahme der Mortalitäts-Tabellen, jeder Versuch, sei es auf amtlichem, sei es auf privatem Wege das Material zu sammeln, fehlgeschlagen ist. [...] es ist unserer Meinung nicht Sache des Reichs, sondern Sache der Einzelregierungen, zunächst in ihren Territorien die Vorbedingungen für die Betheteiligungen der Gesamtmasse der Aerzte an allgemeinen Aufgaben herzustellen.“ (Virchow und die Königl. Wissenschaftliche Deputation für das Medicinalwesen 1879, S. 81f.)

1876 wurde das Reichsgesundheitsamt schließlich trotz der Einwände gegründet und dem Reichsamt des Inneren unterstellt. Seit 1880 war Robert Koch am Reichsgesundheitsamt tätig (Daniels 1966). Es war zuständig unter anderem für die Medizinalstatistik, die Durchführung der Pockenimpfung sowie für die allgemeine Seuchenbekämpfung. Es setzte sich für die Mikrobiologie ein und ihm oblag ebenfalls die Kontrolle von „Viehseuchen“ wie Tollwut und Trichinose (Nipperdey 1993, S. 161; Pistor 1890, S. 7). Zunächst hatte es nur beratenden Charakter, bot Unterstützung bei der Aufsicht der Maßregeln, die in den Bereich der Medizinal- und Veterinärpolizei fielen, bei der Vorbereitung der Gesetzgebung, der Beobachtung der Wirkung von Interventionen und der Einführung einer „genügende[n] medizinische[n] Statistik für Deutschland“ (Pistor 1890, S. 5).

„Das Kaiserliche Gesundheitsamt hat von jeher seine Aufgabe so aufgefasst, daß es in erster Linie der praktischen Bewertung wissenschaftlicher Lehren förderlich sein soll.“ (Kaiserliches Gesundheitsamt 1894, S. IV)

Zur Unterstützung des Reichsgesundheitsamts wurde 1900 mit dem Reichsgesetz zur Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten (§ 43) anlässlich der Choleraepidemie in Hamburg 1892

bis 1894 ein Reichsgesundheitsrat gegründet, dessen fünfter Ausschuss für Seuchenbekämpfung und Desinfektion zuständig war (Kaiserliches Gesundheitsamt und Kaiserliches Statistisches Amt 1907, S. 4). Unterausschüsse für Pocken und Impfwesen, Tuberkulose, Pest, Desinfektion, Unterleibstypus (ab 1903) und Cholera (ab 1906) ersetzen die verschiedenen Beiräte der Länder und des RGA, die vorher bei Bedarf zusammengerufen werden konnten (Glaser 1960, S. 15, 18).

1891 wurde in Preußen das Königlich-Preußische Institut für Infektionskrankheiten gegründet (Daniels 1966), dessen Direktor Robert Koch bis 1904 war und das daher 1912 den Namenszusatz „Robert Koch“ bekam.

4.2.3 Beginn internationaler Surveillance

Nachdem im Jahr 1851 die erste internationale Gesundheitskonferenz – mit dem Ziel der Kontrolle der Cholera – stattgefunden hat (Mikat 1966, S. 290), wurde 1874 ein permanentes internationales Komitee für die Kontrolle von Epidemien gegründet (Reintjes 2006). 1903 kam man international zu der Übereinkunft, dass die Staaten andere Regierungen umgehend über das Auftreten von Pest oder Cholera informieren sollen (Mikat 1966, S. 243; Reintjes 2006). Nach dem Ersten Weltkrieg nahm die international ausgerichtete Surveillance von heute ihren Anfang (vgl. Witte 2008, S. 71).⁹ Mit dem Versailler Vertrag wurde 1913 der Völkerbund gegründet, der die Aufgabe der internationalen Seuchenbekämpfung übernahm. Demnach hatten sich die Mitgliedsländer zu bemühen, „internationale Maßnahmen zur Verhütung und Bekämpfung der Krankheiten zu treffen“ (Völkerbundsatzung Art. 23f. nach Breger 1922) und die Zusammenarbeit der nationalen Organisationen des Roten Kreuzes zu fördern (Art. 25). Das Deutsche Reich war zunächst weder 1907 an der Gründung des *Office International d'Hygiène Publique* (internationales Gesundheitsamt) Paris beteiligt, noch durfte es 1920 an den Aktivitäten der Epidemiekommission des Völkerbundes teilnehmen (Breger 1922). 1928 wurde auch Deutschland Mitglied des internationalen Gesundheitsamts und verblieb dies auch nach dem Austritt aus dem Völkerbund 1933 (Mikat 1966, S. 243). Die Sektion für Hygiene des internationalen Gesundheitsamtes veröffentlichte seit 1923 internationale Jahresberichte, soweit von den einzelnen Ländern Statistiken verfügbar waren (Prinzing 1924).

⁹ Quarantänemaßnahmen, die seit dem 14. Jahrhundert durchgeführt werden und die seit 1892 in internationalen Sanitätsübereinkünften geregelt waren, können als frühe internationale Abstimmung auf dem Gebiet der Bekämpfung von Infektionskrankheiten betrachtet werden (Breger 1922).

4.2.4 Seuchenrechtliche Vorschriften der Länder

In Preußen wurden 1835 die „Sanitätspolizeilichen Vorschriften (Regulativ) bei ansteckenden Krankheiten“ erlassen und durch die Königliche Verordnung vom 08. August 1835 zur Verhütung der Entstehung und Verbreitung ansteckender Krankheiten bestätigt. Vorher hatten in Preußen seuchenrechtliche Regelungen nur für Pest und Cholera bestanden (Pistor 1909, S. 94).¹⁰

Das Regulativ enthielt eine Anzeigepflicht für Fälle sowie Verdachts- und Todesfälle (§ 9) an Cholera (§ 25), Typhus (§ 36), bösartiger, ansteckender oder sich verbreitender Ruhr (§ 41), Pocken (§ 44), bösartige oder zahlreiche Fälle von Masern, Scharlach, Rötheln (§ 59), contagiöser Augenentzündung (§ 63), Syphilis (falls bei Verschweigen nachteilige gesellschaftliche Folgen; § 65), Krätze (§ 74), Weichselzopf (§ 84), bösartiger Kopfgrind, Krebs, Schwindsucht, Gicht (§ 90), Tollkrankheit (Hundswuth, Bissverletzungen; § 95), Milzbrand (§ 117), Rotz und Wurm (§ 122; Fälle, Verdachts- und Todesfälle) (Guttstadt 1891, S. 11–13). Anzeigen hatten schriftlich oder mündlich durch Familienhäupter, Haus- und Gastwirte und Medizinalpersonen bei der Polizeibehörde zu erfolgen (§ 9) (Guttstadt 1891, S. 10).

Neben dem sanitätspolizeilichen Reglement und einer allgemeinen Pocken-Impfpflicht (siehe 4.2.8 auf S. 39) beinhaltete das Regulativ Vorschriften zur Desinfektion und eine Belehrung, die im Seuchenfall an die Bevölkerung ausgegeben werden sollte (Pistor 1909, S. 96). Die Kosten für die Ausführung von Maßregeln hatten die Gemeinden zu tragen (Pistor 1890, S. 188).

Gemäß einem Erlass vom 3. April 1883 mussten Vorstände von Krankenanstalten Ausbrüche von Pocken, Cholera, Flecktyphus, Recurrens und bösartigen Fällen von Ruhr oder Scharlach der Polizeibehörde anzeigen und die Kranken isolieren. Menschen mit Infektionskrankheiten durften nicht von Privatkrankenanstalten aufgenommen werden (Pistor 1890, S. 189).

Die Ortspolizeibehörde ließ die ersten Erkrankungsfälle einer Häufung untersuchen und gab das Ergebnis weiter an die Landespolizeibehörde. Der Amtsarzt konnte dann den Ausbruch feststellen und die Landräte der benachbarten Kreise informieren (Pistor 1890, S. 189).

Im Falle eines Ausbruchs wurden Menschenansammlungen (öffentliche Vergnügungen, Jahrmärkte) verboten und Schulen geschlossen (Pistor 1890, S. 189). Für Cholera, Pocken und Typhus gab es weitergehende Regelungen in Preußen: So musste eine schwarze Tafel mit dem Na-

¹⁰ Für eine ausführliche Darstellung der historischen Entwicklung des Seuchenschutzes sei auch auf die Arbeit von Hess (2009) verwiesen, welche die Entwicklung des Seuchenschutzes (Reichsseuchengesetz und Reichsimpfgesetz) bis 1900 nachzeichnet.

men der Krankheit an die Wohnung oder das Haus, in dem der Erkrankte wohnte, angebracht werden (Pistor 1890, S. 190). Das Haus eines Pocken-Kranken konnte von der Ortspolizeibehörde nach einer Entscheidung des Reichsgerichts vom 13. November 1883 gesperrt werden (Pistor 1890, S. 194). Um die Cholera einzudämmen, wurden per Erlass des Ministers der Medizinal-Angelegenheiten am 19. Juli 1883 Maßnahmen zur Reinhaltung des Bodens, zur Beschaffung von sauberem Trinkwasser, zur Überwachung von Nahrungsmitteln, zur Beaufsichtigung von Wohnverhältnissen und Herbergen etc., zur Überwachung gewerblicher Anlagen, in denen sich entsprechende Stoffe befinden, und zur Kontrolle „herumziehender Bevölkerung“ und des Flussverkehrs eingeführt (Pistor 1890, S. 190f.). Am 14. Juli 1884 wurde die Einreise aus Ländern erschwert, in denen Infektionen aufgetreten waren (Erlass des Ministers der Medizinal-Angelegenheiten) (Pistor 1890, S. 191).

1884 und 1888 wurden von den Bezirks-Regierungen auf Basis von Ministerial-Erlassen (01.04.1884 und 23.11.1888) Polizei-Verordnungen erlassen, die Anzeigepflichten für Ärzte bei Diphtherie und Meningitis cerebra-spinalis einführten (Pistor 1890, S. 194f.). Seit 1883 bestand darüber hinaus eine Anzeigepflicht für Hebammen an den zuständigen Medizinalbeamten, wenn Kindbettfieber auftrat oder eine Gebärende verstarb (§ 5 der Verfügung des Ministers für Medizinal-Angelegenheiten vom 06.08.1883) (Pistor 1890, S. 166).

Medizinalbeamte eines Regierungsbezirks mussten bei Cholera, Pocken, Unterleibs- und Flecktyphus, Masern, Scharlach, Diphtherie und Kindbettfieber wöchentliche Berichte erstatten („spätestens am Donnerstage der der Berichtswoche folgenden Woche“). Hierfür gab es Postkarten-Vordrucke, auf denen auch Nullmeldungen („vakant“) abgegeben werden mussten (Guttstadt 1891, S. 14).

Im Jahr 1854 gab es einen ersten Auftrag zur Revision des Regulativs, nachfolgend mehrere Entwürfe und Denkschriften. Die Diskussionen mündeten 1873 in der Feststellung, dass ein reichsweites Gesetz einer preußischen Neuregelung vorzuziehen sei (Pistor 1909, S. 97).

In Baden-Württemberg wurde mit einer Ministerial-Verfügung vom 05. Februar 1872 eine Anzeigepflicht für Menschenpocken, asiatische Cholera und Wuthkrankheit eingeführt (Pistor 1890, S. 291). Anzeigepflichtig waren Angehörige, Pflegende und Ärzte. Bei einem Pockenausbruch musste der Oberamtsarzt Formulare zur Erstattung von Seuchenberichten und Zählkarten ausfüllen und an das Medizinal-Kollegium senden (Ministerial-Erlass vom 29.10.1883). Dieses musste zum Stichtag 01. April jeden Jahres dem Ministerium des Innern eine vollständige Bearbeitung des statistischen Materials vorlegen (Pistor 1890, S. 291). Darüber hinaus waren

*„umfangreichere Epidemien von Flecktyphus, Abdominaltyphus, Ruhr, Diphtherie und Scharlach [...] von den Ortsvorständen der Oberämtern anzuzeigen, und von diesen und den Oberamtsphysikaten gemeinschaftlich dem Ministerium des Innern zu berichten.“
(Pistor 1890, S. 292)*

4.2.5 Reichsweite Vereinheitlichung der Surveillance

Schon vor der Anzeigepflicht für die übrigen „gemeingefährlichen“ Erkrankungen hatte – ange-regt vom Reichsgesundheitsamt – reichsweit eine namentliche Meldepflicht für Pocken bestan-den (Reichstagsbeschlüsse vom 06.06.1883 und 18.06.1885) (Pistor 1890, S. 54, 63f.). Von den Medizinalbeamten wurden Meldekarten über jeden innerhalb des Reiches beobachteten Pocken-todesfall (Wohnort, Geschlecht, Alter, Beruf, Impfzustand, Ansteckungsart, Verlauf der Erkran-kung) ausgefüllt, an die Zentralstelle des Staats geschickt und von dort aus bis zum 01. März jeden Jahres an das Kaiserliche Gesundheitsamt weitergeleitet, wo eine reichsweite Pockenstatis-tik geführt wurde (Pistor 1890, S. 64).

*„Allmählich haben sämtliche Bundesregierungen mit Ausnahme der preussischen sich entschlossen, alljährlich amtlich beglaubigte, ärztliche Meldekarten [...] einzusenden“
(Pistor 1890, S. 45).*

Die Auswertung zeigte, dass Pocken als Todesursache nicht mehr von Bedeutung und die Fälle überwiegend importiert waren (Pistor 1890, S. 45). Für Städte mit mehr als 20.000 Einwohnern wurde darüber hinaus eine Bevölkerungsübersicht nach Altersklassen und Geschlecht erstellt (Pistor 1890, S. 64). Neben der Meldepflicht und Berichterstattung zu Pocken gingen dem Reichsgesundheitsamt

„aus einer Reihe größerer Verwaltungsbezirke und Städte des Deutschen Reichs [...] re-gelmässig wöchentliche Anzeigen über die Zahl der zur behördlichen Kenntnis gelangten Erkrankungen an gewissen ansteckenden Krankheiten zu. Die Anzeigen, welche sich auf Cholera, Pocken, Unterleibstypus, Flecktyphus, Genickstarre, Masern, Scharlach, Diphtherie und Kindbettfieber erstrecken, werden ihrem Inhalte nach gewöhnlich schon zehn Tage nach Ablauf der Berichtswoche in den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes abgedruckt. Da der Anzeigepflicht bei ansteckenden Krankheiten nicht von allen Aerzten bezw. Haushaltsvorständen gewissenhaft nachgekommen wird, darf diese Erkrankungsstatistik zwar auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen, indessen liefert sie doch ein werthvolles Zahlenmaterial, um einerseits das Anwachsen und Ab-nehmen der herrschenden Infektionskrankheiten zu verfolgen und mit Witterungs- oder sonstigen örtlichen Verhältnissen zu vergleichen, andererseits ein Urtheil darüber zu ge-winnen, wo jede der genannten Krankheiten im Verhältnis zur Einwohnerzahl besonders häufig oder selten auftritt. Zur Zeit gehen solche Meldungen aus den 6 Städten Berlin, Breslau, Frankfurt a. O., München, Nürnberg und Hamburg nebst Vororten, aus den 15 preussischen Regierungsbezirken Aachen, Aurich, Düsseldorf, Erfurt, Hannover, Hildes-heim, Königsberg, Marienwerder, Münster, Schleswig, Stade, Stettin, Stralsund, Trier,

Wiesbaden, und aus den Fürstlich preussischen Physikatsbezirken Greiz und Zeulenroda regelmäßig ein.“ (Pistor 1890, S. 49)

Nach Pistor (Pistor 1890, S. 49) stimmt das auf diese Weise ermittelte Bild des Infektionsgeschehens mit anderen als zuverlässig geltenden Statistiken überein (Heilanstaltsstatistik, Statistik der Heeresangehörigen). Mit dieser Form der Datenerhebung und Berichterstattung kann von einer frühen Form der heute für einige Infektionskrankheiten (z. B. Influenza) üblichen Form der Sentinel-Surveillance gesprochen werden. Ein Zeitverzug zwischen Meldung und Veröffentlichung von zehn Tagen, demnach von max. ca. 18 Tagen zwischen Fall und Berichterstattung, erscheint darüber hinaus bereits als sehr gering.

Nach jahrzehntelangen Diskussionen gab den Anstoß zur Vereinheitlichung der übrigen seuchenrechtlichen Maßnahmen innerhalb des Kaiserreiches – nachdem es vorher ausschließlich einzelstaatliche Regelungen gab – der Ausbruch der Cholera in Hamburg 1892 und die Weiterverbreitung in einige andere Länder sowie die näher rückende Pestgefahr seit 1896 (Burkhardt 1900, S. 10; Kaiserliches Gesundheitsamt und Kaiserliches Statistisches Amt 1907, S. 71). Eine reichseinheitliche Regelung wurde auch deshalb erforderlich, weil die Verkehrsbeziehungen zwischen den Bundesstaaten sich verstärkten und weil einige Maßnahmen bei einheitlicher Regelung mehr Erfolg versprachen (Kaiserliches Gesundheitsamt und Kaiserliches Statistisches Amt 1907, S. 71). Unabdingbar war eine reichsweite Regelung auch, weil Verbindlichkeiten durch den Abschluss der internationalen Übereinkunft zur Bekämpfung der Cholera in Dresden vom 15. April 1893 und der zur Bekämpfung von Pest in Venedig vom 19. März 1897 bestanden. Diese Übereinkünfte sahen vor, dass sich die Staaten gegenseitig über entsprechende Fälle und getroffene Vorsichts- und Abwehrmaßnahmen informierten (Burkhardt 1900, S. 11).

Der Erlass eines Reichsgesetz war aber einigen Schwierigkeiten unterworfen: Gesetzentwürfe wurden wieder und wieder vertagt, Initiativen von Abgeordneten, dem preußischen Medizinalminister und dem Reichsgesundheitsamt brachten das Gesetz immer wieder auf die Tagesordnung. Schließlich wurde – nach langen Jahren der Diskussion – das „Gesetz betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten, vom 30. Juni 1900“ bzw. Reichsseuchengesetz (RSG; RGBI. S. 306) verabschiedet, das neben einer Anzeigepflicht für die gemeingefährlichen Infektionskrankheiten die Einzelstaaten zu landesrechtlichen Regelungen für andere Infektionskrankheiten und zur Ausgestaltung des Reichsgesetzes ermächtigte. Daher folgten Ausführungsgesetze auf Länderebene, beispielsweise am 20. Oktober 1905 in Preußen (Pistor 1909, S. 103).

Das RSG sah für Verdachtsfälle, Fälle und Todesfälle an den „gemeingefährlichen“ Krankheiten Aussatz (Lepra), (orientalischer Beulen-)Pest, (asiatischer) Cholera, Pocken (Blattern), Fleckfie-

ber (Flecktyphus) und Gelbfieber eine „unverzügliche“ mündliche oder schriftliche Anzeigepflicht an die für den Wohnort des Betroffenen zuständige Polizeibehörde vor (§ 1, § 4). Die Vorschriften konnten durch einen Bundesratsbeschluss auf weitere Erkrankungen ausgedehnt werden (§ 5). Anzeigepflichtig waren dabei der Reihenfolge nach hinzugezogene Ärzte, Haushaltsvorstände, mit der Behandlung oder Pflege des Erkrankten beschäftigte Personen, Haus- oder Wohnungseigentümer sowie Leichenschauer bei Todesfällen (§ 2). Erfolgte die Meldung nicht innerhalb von 24 Stunden, drohten Geldstrafen (§ 45 Nr. 1). In öffentlichen Einrichtungen (Kranken-, Entbindung-, Pflege-, Gefangenenanstalten; § 3) und auf Schiffen (§ 4) galten besondere Regelungen. Todesfälle mussten in jedem Fall – auch wenn bereits der Erkrankungsfall zuvor gemeldet worden war – gemeldet werden (Kirchner 1907, S. 35).

Schon während der Beratungen zu einer preußischen oder Reichsregelung wurden die Probleme einer Anzeigepflicht für die Surveillance diskutiert:

„1. Die hauptsächlichsten Schwierigkeiten, welche dem Meldewesen anhaften, bestehen in folgendem:

- 1. Es wird überhaupt nicht jeder ansteckende Kranke ärztlich untersucht bzw. nicht jeder Fall wird erkannt.*
 - 2. Die weitaus meisten Fälle kommen erst dann zur Kenntnis, wenn die Infektionsfähigkeit derselben bereits kürzere oder längere Zeit bestanden, die Verschleppung des Krankheitsgiftes bereits begonnen hat.*
 - 3. In vielen Fällen meinen die Verpflichteten sich selbst oder die Angehörigen der Kranken durch die Anzeige zu benachteiligen. Hierdurch wird ihr Urteil über die Art der Krankheit beeinflusst.*
- 2. Viele Schwierigkeiten werden in dem Maße leichter überwunden werden können, in welchem es gelingt, die angezeigten Fälle rasch zur Grundlage nutzbringenden Handelns zu machen.“ (Pistor 1909, S. 98f.)*

Andererseits wurde eine „schleunige Anzeige“ als „werthvolle Grundlage für die Beurtheilung der Entstehungsbedingungen und Verbreitungsgesetze der Krankheiten“ betrachtet (Burkhardt 1900, S. 13).

Gemäß RSG wurde die Information über einen Fall von der Polizeibehörde an den zuständigen verbeamteten Arzt weitergegeben, der Ermittlungen zur Krankheits- oder Ausbruchsursache vornahm (§ 6). Die unterschiedlichen Strukturen und Prozesse der einzelnen Länder sollten dabei in Vorschriften auf Länderebene berücksichtigt werden (Burkhardt 1900, S. 13f.) Der weitere Meldeweg war im RSG nicht geregelt. Auch enthielt es keine Regelungen zur Berichterstattung.

Zur Seuchenbekämpfung konnten die folgenden Maßnahmen eingesetzt werden: Beobachtung von Kranken und Krankheitsverdächtigen (§ 12), Absonderung Kranker, Krankheits- oder An-

steckungsverdächtiger (§ 14);¹¹ Leichenschau (§ 10) und Leichenöffnung bei Cholera, Gelbfieber und Pest (§ 7); umfangreiche Verkehrs- und Handelsbeschränkungen (§ 13, § 15); Verbot von Menschenansammlungen und des Besuchs von Einrichtungen, die die Weiterverbreitung der Erkrankung fördern; Räumung von Wohnungen; Desinfektion; Vertilgung von Ungeziefer und Ausschluss vom Schulbesuch (§ 16). Eine Beschränkung des Aufenthaltsorts war nur bei Personen ohne festen Wohnsitz möglich (§ 12). Es bestanden umfangreiche Entschädigungsregeln für von Schutzmaßnahmen betroffene Personen (§ 28ff.) und Strafvorschriften (§ 44ff.) (Burkhardt 1900, S. 40; Kaiserliches Gesundheitsamt und Kaiserliches Statistisches Amt 1907, S. 71ff.).

Das Gesetz definierte Mindestregelungen; weitergehende Gesetze (§ 5 RSG) – auch zu anderen als den im RSG genannten Erkrankungen (§ 48) – auf Landesebene wurden nicht eingeschränkt (Kaiserliches Gesundheitsamt und Kaiserliches Statistisches Amt 1907, S. 72, 76). Nur einzelne Abschnitte des Reichsseuchengesetz hatten andere als die „gemeingefährlichen“ Krankheiten zum Gegenstand (§ 35 Abs. 2, § 38, § 39 Abs. 3). Diese Erkrankungen wollte man der Initiative der Bundesstaaten überlassen (Burkhardt 1900, S. 30).

1923 beschloss der Reichstag das Reichsgesetz zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten, das am 01. Oktober 1923 in Kraft trat (Revision vom 18.02.1927). Das Gesetz sah eine Behandlungspflicht vor für Personen, die an Syphilis, Tripper oder Schanker (§ 1 i.V.m. § 2) litten. Eine allgemeine, reichsweite Meldepflicht bestand hingegen nicht (Solbrig 1934, S. 6).

4.2.6 Ausführung des Reichsseuchengesetzes auf Landesebene

1907 gab es einzelstaatlich mit Ausnahme von Preußen und Braunschweig keine weiteren Gesetze, die neben der Ausführung und Erweiterung der Anzeigepflicht Maßnahmen zur Eindämmung infektiöser Krankheiten betrafen (Kirchner 1907, S. XV). Tabelle 1 zeigt die Melderegelungen, die gemeinsam mit dem Reichsseuchengesetz auf Länderebene gültig waren.

¹¹ Wohnungen Erkrankter konnten kenntlich gemacht werden (§ 14).

	Preußen	Bayern	Sachsen	Württemberg	Baden	Hessen ¹	Mecklenburg-Schwerin	Mecklenburg-Strelitz	Oldenburg	Sachsen-Weimar	Braunschweig	Sachsen-Meiningen	Sachsen-Altenburg	Sachsen-Coburg-Gotha	Anhalt	Schwarzburg-Rudolfstadt	Schwarzburg-Sondershausen	Waldeck	Reuß älterer Linie	Reuß jüngerer Linie	Schaumburg-Lippe	Lippe	Bremen	Hamburg	Lübeck	Elsaß-Lothringen	
Rotz	K T	K				U	K	K	K	U	V K	V K	K		K	K		K		K	K T	K	K T	K	K		
Rückfall- fieber	K T	K				K	K T	K	V K T	U	V K		K	K	U	K				K	K T	K	K T	K	K	K	K
Ruhr, über- tragbare	K T	U		U	U	U	K T	K	K T	U	K	V K	K	K	U	K	K T	K		K	K T	K	K T	K	K	K	K
Schälblase der Neu- geborenen			U									K										K					
Scharlach	K T	U	K T	U	K	K	K T	K	K T	U	K	U	K	U	K	K	K	U	K	K	K T	K	K T	K	K	K	K
Skorbut																							K				
Syphilis												U															
Tollwut (Lyssa)	K T	K		K		U	K		K T	U	K	K	K		K	K		K		K	K T	K	K T	K	K	K	
Trichinose	K T	K							K T	U	K		K		K			U				K T		K T	K	K	
Typhus	K T	K	V K T	U	K	K	K T	K	V K T	K	V K	V K	V K	K	K	K	V K T	K	K	K	V K T	K	K T	K	K	K	V K

	Preußen	Bayern	Sachsen	Württemberg	Baden	Hessen ¹	Mecklenburg-Schwerin	Mecklenburg-Strelitz	Oldenburg	Sachsen-Weimar	Braunschweig	Sachsen-Meiningen	Sachsen-Altenburg	Sachsen-Coburg-Gotha	Anhalt	Schwarzburg-Rudolstadt	Schwarzburg-Sondershausen	Waldeck	Reuß älterer Linie	Reuß jüngerer Linie	Schaumburg-Lippe	Lippe	Bremen	Hamburg	Lübeck	Elsaß-Lothringen	
Windpocken						U																					
Wurmkrankheit													K		K												

Quelle: Eigene Darstellung nach Kirchner (1907, S. 36f., 372ff.)

Anmerkung: Durch den raschen gesetzgeberischen Wandel auf regionaler Ebene um die Einführung des Reichsseuchengesetzes gibt Kirchner (1907) in seiner Tabelle auf den Seiten 36 und 37 teilweise andere Meldetatbestände an als auf den Seiten 372ff.

1: Unterschiedliche Regelungen in den Kreisen

In Preußen wurde die Meldepflicht aus dem Regulativ von 1835 (siehe S. 25) beispielsweise durch das „Gesetz, betreffend die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten vom 28. August 1905“ (PGBÜ)¹² angepasst (Kirchner 1907, S. 272). In Ergänzung zum Reichsseuchengesetz waren Erkrankungen und Todesfälle an Diphtherie (Rachenbräune), übertragbarer Genickstarre, Kindbettfieber (Wochenbett- Pueperalfieber), Körnerkrankheit (Granulose, Trachom), Rückfallfieber (Febris recurrens), übertragbarer Ruhr (Dysenterie), Scharlach (Scharlachfieber), Typhus (Unterleibstyphus), Milzbrand, Rotz, Tollwut (sowie Bissverletzungen durch tolle oder der Tollwut verdächtige Tiere), Fleisch-, Fisch- und Wurstvergiftung, Trichinose und Todesfälle an Lungen- und Kehlkopftuberkulose meldepflichtig (§ 1 PGBÜ) (Kirchner 1907, S. 272).

Die Meldpflicht bestand innerhalb 24 Stunden für den gleichen Personenkreis, der auch nach dem Reichsseuchengesetz meldepflichtig war (siehe S. 29) (Kirchner 1907, S. 272). Zur Erleichterung sollten bei schriftlicher Meldung vorgedruckte Kartenbriefe verwendet werden. Diese sahen Angaben vor zum Geschehen (Erkrankung, Verdacht oder Todesfall), zum Fall (Wohnort, Name, Geschlecht, Alter, Stand oder Gewerbe, Arbeitsstelle, Anzahl schulpflichtiger Kinder im Haushalt, woher zugereist), zum Erkrankungsverlauf (Erkrankungs- bzw. Todestag), zum behandelnden Arzt (Name, Wohnort) zur Diagnostik (klinisch, bakteriologisch etc.), zum Meldedatum und ggf. zur Infektionsquelle (Kirchner 1907, S. 296). Die zuständigen Polizeibehörden führten Listen der Fälle mit o. g. Angaben. Die Kreisärzte, die in Preußen für die Seuchenbekämpfung zuständig waren, hatten

„dem Regierungspräsidenten an jedem Dienstag eine Nachweisung über die in der vorhergehenden Woche amtlich gemeldeten Erkrankungen und Todesfälle an übertragbaren Krankheiten [...] durch die Hand des Landrats, in Stadtkreisen der Ortspolizeibehörde, einzureichen.

Auf Grund dieser Nachweisungen haben die Regierungspräsidenten Wochennachweisungen über die in dem Regierungsbezirk vorgekommenen Erkrankungen und Todesfälle der bezeichneten Art [...] aufstellen zu lassen und dem Minister der Medizinalangelegenheiten direkt und spätestens am Donnerstag jeder Woche einzureichen. Je nach Abschrift dieser Nachweisungen haben die Regierungspräsidenten gleichzeitig dem Oberpräsidenten, dem Generalkommando und dem Kaiserlichen Gesundheitsamte zu übersenden.“
(Allgemeine Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetze, betreffend die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten vom 28. August 1905 nach Kirchner 1907, S. 284)

Die Weiterleitung der Meldung durch den Kreisarzt erfolgte nichtnamentlich.

¹² eigene Abkürzung

Am 23. Juni 1924 und am 25. Mai 1926 wurden Änderungen am Preußischen Landesseuchengesetz vorgenommen, um es dem Stand des aktuellen Wissens anzupassen und weitere Seuchenbekämpfungsmaßnahmen zu ermöglichen. Seligmann (1927) kritisiert, Preußen habe sich

„im Gegensatz zum Reichseuchengesetz [...] seinen Gesetzestext mit allen Einzelheiten belastet und damit zwar eine weitgehende Vollständigkeit erzielt, die rasche Weiterentwicklung auf dem Verwaltungswege aber verbaut“ (Seligmann 1927, S. 1309).

Durch die Änderungen wurde der Arzt beauftragt, auch nur bei einem Verdachtsfall von Genickstarre (Meningitis epidemica) Ermittlungen anzustellen, wobei Verdachtsfälle nicht meldepflichtig waren (Seligmann 1927). Außerdem wurden Fälle epidemischer Gehirnentzündung (Enzephalitis lethargica sive epidemica) und epidemischer Kinderlähmung (Poliomyelitis epidemica) sowie Typhus- und Paratyphusverdacht innerhalb von 24 Stunden nach Kenntnis meldepflichtig (Hoch 1924; Seligmann 1927). Eine zwangsweise Absonderung wurde ermöglicht (Seligmann 1927). Auch der Begriff der Ausscheider tauchte nun im Gesetz auf: Gegenüber Typhusdauer ausscheidern konnten nach der Gesetzesänderung in Preußen Maßnahmen (z. B. Untersuchungspflicht) angeordnet werden. Typhusdauer ausscheider wurden in besonderen Listen der Ortspolizeibehörde geführt, die vom Kreisarzt überwacht wurden (Seligmann 1927).

4.2.7 Berichterstattung

Das Reichsgesundheitsamt gab seit 1877 die Wochenschrift „Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes“ heraus (vgl. Leven 1997, S. 119), um

„die fortlaufenden statistischen Erhebungen über die Sterblichkeit und Erkrankungen in einer größeren Anzahl von Städten und Verwaltungsbezirken des In- und Auslandes [...], sowie sonst geeignete Beobachtungen des Amtes weiteren Kreisen zugänglich zu machen.“ (Pistor 1890, S. 9).

Durch den Einfluss der Bakteriologie wurden Statistiken und Gesundheitsberichte über Morbidität und Mortalität seit ca. 1880

„nicht mehr nur über einzelne Infektionskrankheiten geführt, die man klinisch abgrenzte, sondern für durch ihre spezifischen Erreger definierte Krankheitseinheiten“ (Leven 1997, S. 86).

Seit 1881 plante das Reichsgesundheitsamt eine fortlaufende öffentliche Berichterstattung über das Auftreten gemeingefährlicher Krankheiten:

„Das Kaiserliche Gesundheitsamt beabsichtigt, eine fortlaufende öffentliche Berichterstattung für das Deutsche Reich über das Auftreten derjenigen gemeingefährlichen Krankheiten herbeizuführen, welche der Anzeigepflicht unterliegen. Das Kaiserliche Gesundheitsamt verkennt die Schwierigkeiten nicht, welche dieser Arbeit gegenwärtig ent-

gegenstehen, und ist auch darüber nicht in Zweifel, dass eine solche Berichterstattung in der ersten Zeit nur einen geringen Anspruch auf Verwerthbarkeit würde machen können. Gleichwohl glaubt dasselbe bei den mehrfachen Anregungen zu Inangriffnahme einer solchen von einer zentralen Stelle aus geleiteten Berichterstattung erwarten zu dürfen, dass dieselbe eine rege Mitarbeit von Seiten der Medicinalbeamten und Fachmänner, insbesondere der Regierungs-Medicinalräthe wachrufen und durch diese Arbeit sich allmählich zu einer werthvollen Vergleichungsobjekte ausbilden wird.“ (Ministerial-Erlass vom 15.01.1881 betreffend die fortlaufende öffentliche Berichterstattung über das Auftreten gemeingefährlicher Krankheiten nach Guttstadt 1891, S. 13f.)

Auch in den Kriegsberichten wurde über das Auftreten von Infektionskrankheiten bzw. überwiegend über Todesfälle an Infektionskrankheiten berichtet (Pocken, Typhus und Ruhr) (Militär-Medizinal-Abtheilung des Königlich Preussischen Kriegsministeriums unter Mitwirkung der Militär-Medizinal-Abtheilung des Königlich Bayerischen Kriegsministeriums, der Königlich Sächsischen Sanitäts-Direktion und der Militär-Medizinal-Abtheilung des Königlich Württembergischen Kriegsministeriums 1886).

Die „medizinischen Topographien“ (siehe S. 20) wurden in der beschriebenen sozialmedizinischen Form „mit dem Aufkommen der Bakteriologie“ nicht weitergeführt (Kuhn 2007; vgl. Wormer 2003, S. 131). Sie wurden durch standardisierte medizinalstatistische Jahresberichte ersetzt (z. B. in Preußen geregelt durch das Kreisärztegesetz 1899), die seitdem Kapitel über übertragbare Krankheiten enthielten. Die Berichte waren zunächst sehr kleinräumig orientiert, es gab keine einheitlichen Standards. Die Berichterstattung war erschwert durch eine uneinheitliche ärztliche Terminologie; so waren etwa die Diagnosen, die für die Todesursachen verwendet wurden, unspezifisch (Virchow 1879b, S. 576f.). Später erschienen reichsweite Statistische Jahrbücher, die ein Kapitel über „Medizinalwesen und Hygiene“ umfassten, aber Infektionskrankheiten nur im Rahmen der Todesursachenstatistiken und ebenfalls nur für Städte mit mehr als 15.000 Einwohnern berichteten (z. B. Kaiserliches Statistisches Amt 1907).

Das Kaiserliche Gesundheitsamt unterstützte seine Maßnahmen auch mit Publikationen, die sich an die Allgemeinheit richteten, denn

„der Kampf gegen die Volksseuchen, z. B. gegen die Cholera, ist erfolgreicher, wenn die Maßnahmen der Behörden durch eine einsichtsvolle Bevölkerung unterstützt werden“ (Kaiserliches Gesundheitsamt 1894, S. III).

Die Bevölkerung sollte durch die Publikationen sensibilisiert werden für die Verbreitung von Infektionskrankheiten, Krankheitserregern und Prädispositionen, Vorbeugung und Therapie so-

wie Kontrollmaßnahmen der Ärzte und Behörden, um im Ernstfall ihr Mitwirken sicherzustellen (Kaiserliches Gesundheitsamt 1894).¹³

1906 erschienen in Preußen Hefte,

„welche für jede einzelne übertragbare Krankheit die gesetzlichen und Ausführungsbestimmungen, Desinfektionsvorschriften, gemeinverständliche Belehrungen für die Bevölkerung, Ratschläge für Ärzte für einzelne der Krankheiten und Vorschriften über die Versendung infektiösen Materials an die Untersuchungsämter und -stellen enthielten.“ (Pistor 1909, S. 111)

Diese Hefte können als Vorläufer der heutigen „RKI-Ratgeber Infektionskrankheiten – Merkblätter für Ärzte“ des Robert Koch-Instituts betrachtet werden.

4.2.8 Impfungen

Durch die frühe Verfügbarkeit eines Impfstoffes und die andauernd große Krankheitslast durch Pocken konzentrierten sich staatliche Impfbemühungen im 19. Jahrhundert vor Gründung des deutschen Kaiserreichs zunächst auf die Impfung gegen diese Infektionskrankheit. Während in Bayern, Württemberg und Baden bereits seit 1807, 1815 und 1818 Pocken-Impfzwang bestand (Trüb et al. 1971, S. X; v. Heß 1923), empfahlen die „Sanitätspolizeilichen Vorschriften (Regulativ) bei ansteckenden Krankheiten“ in Preußen erst 1835 eine allgemeine Impfung und sahen nur im Fall eines Ausbruchs eine Zwangsimpfung gegen Pocken vor (Trüb et al. 1971, S. X). Vor 1835 hatten sich dort bereits Angehörige der Armee und Kinder bei Aufnahme in „öffentliche Unterrichtsinstitute“ impfen lassen müssen (Pistor 1909, S. 96).

Reichsweit wurde als Konsequenz aus der Pockenepidemie im Krieg 1870/71 am 08. April 1874 mit Gültigkeit zum 01. April 1875 das Reichs-Impfgesetz (RIG; RGBl. S. 31)¹⁴ erlassen (Nipperdey 1993, S. 161; Pistor 1890, S. 50).¹⁵ Die medizinische Statistik hatte gezeigt, dass die Pockenepidemie geimpfte deutsche Soldaten verschont hat, aber von den französischen Kriegsgefangenen auf die Zivilbevölkerung übergegriffen hat (Leven 1997, S. 90; vgl. Militär-Medizinal-Abteilung des Königlich Preussischen Kriegsministeriums unter Mitwirkung der Militär-Medizinal-Abteilung des Königlich Bayerischen Kriegsministeriums, der Königlich Sächsi-

¹³ Neben Infektionskrankheiten wurden auch andere Erkrankungen und Lebensbereiche (z. B. Nahrung, Kleidung) abgehandelt.

¹⁴ eigene Abkürzung

¹⁵ siehe auch Ausführungsbestimmungen vom 16.10.1874; Änderungen vom 05.09.1878 betrafen Formulare

schen Sanitäts-Direktion und der Militär-Medizinal-Abtheilung des Königlich Württembergischen Kriegsministeriums 1886).

Das Reichs-Impfgesetz sah eine reichsweite Impfpflicht für Kinder im 2. Lebensjahr gegen Pocken vor, die bisher nicht erkrankt waren (Pistor 1890, S. 50ff.). Eine verpflichtende Wiederholungsimpfung wurde im Alter von 12 Jahren durchgeführt (§ 1 RIG). Zur Umsetzung der Impfpflicht wurden Impfbezirke gebildet, die mit je einem Impfarzt ausgestattet waren und die mit der Unterstützung anderer Ärzte eine wohnortnahe Impfversorgung sicherstellen sollten. Impfberechtigt waren nur Ärzte. In den Impfbezirken fanden zwischen Mai und September kostenlose Pocken-Impftermine statt (§ 6 RIG).

Die zuständige Behörde hatte nach § 7 RIG für jeden Impfbezirk Impflisten zu erstellen. Impfende Ärzte hatten eine Impfstatistik zu führen und an die Behörde weiterzugeben (§ 8 RIG). Auf diese Weise konnte die Zahl der „impfpflichtig gebliebenen“ Kinder berechnet werden (Pistor 1890, S. 45ff.) und der Impferfolg kontrolliert werden:

„Im Zusammenhang mit der Pockenstatistik wird im Kaiserlichen Gesundheitsamte auch eine genaue Statistik der Impfungen im Deutschen Reiche fortlaufend bearbeitet. Die gemäß §§ 7 und 8 des Reichs-Impfgesetzes auszufüllenden Listen und Übersichten gehen alljährlich dem Reichsgesundheitsamt zu und werden dort unter Verwertung der Berichte über die beim Impfgeschäfte beobachteten besonderen Vorkommnisse in den Jahresberichten über die Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche zusammengestellt.“
(Kaiserliches Gesundheitsamt und Kaiserliches Statistisches Amt 1907, S. 98)

Der Anteil mit Erfolg geimpfter Impfpflichtiger lag zwischen 85 % im Jahr 1904 (Erstimpfpflichtige) und 92 % im Jahr 1903 (Wiederimpfpflichtige) (Kaiserliches Gesundheitsamt und Kaiserliches Statistisches Amt 1907, S. 98). Neben den Statistiken enthielten die Impfberichte qualitative Informationen über die „gemachten Erfahrungen hinsichtlich des Impfgeschäftes“ (Kaiserliches Gesundheitsamt und Kaiserliches Statistisches Amt 1907, S. 98).

Neben der Dokumentation in den Impflisten wurde jedem Impfling bei einem Kontrolltermin zur Prüfung der Wirksamkeit der Impfung zwischen sechstem und achtem Tag nach der Impfung (§ 5 RIG) ein Impfschein ausgestellt (§ 10 RIG). Dort wurden auch eventuelle Gründe für eine Rückstellung oder Wiederimpfung dokumentiert. Nach der ersten gebührenfreien Ausstellung des Impfscheins (§ 11 RIG) musste dieser vom Impfling aufbewahrt und auf Verlangen den Behörden und bei der Einschulung vorgezeigt werden (§§ 12f. RIG). Von den Schulvorstehern wurden die Impfscheine der Einschüler erfasst und an die zuständige Behörde weitergeleitet (§ 13 RIG). Bei Zuwiderhandeln gegen die Impfpflicht drohten Geld-, aber auch Haftstrafen (§§ 14ff. RIG).

Mit Einführung des Reichs-Impfgesetzes wurde die sog. Impffrage – die Diskussion um die Erfordernis von Impfungen und des Impfwangs – ein gesellschaftlich breit diskutiertes Thema (z. B. Grotjahn 1922). Impfkritik äußerte besonders der „Deutsche Reichsverband zur Bekämpfung der Impfung“ (Leven 1997, S. 90).

In den Ländern wurde das Reichs-Impfgesetz durch Ländergesetze konkretisiert. Beispielsweise bestanden in einigen Ländern Bestimmungen über die Ausweitung der Zwangsimpfungen im Falle eines Ausbruchs einer Pocken-Epidemie. In Preußen oblag die Ausführung des Impfgesetzes nach dem Landesgesetz vom 12. April 1875 den Kreisen, die Kreis-Impfärzte einstellten (Nipperdey 1993, S. 161; Pistor 1890, S. 193).

Für die Herstellung und Beschaffung von Impfstoffen waren die Impfinstitute der jeweiligen Landesregierungen zuständig. Ein Reichstagsbeschluss vom 06. Juni 1883 sah die Einrichtung einer Kommission von Sachverständigen vor, die das Impfgeschäft beaufsichtigen und unter anderem die Einführung animaler Lymphe beraten sollte (Pistor 1890, S. 65). Mit der Verwendung von Tier- statt Menschenlymphe sollten Ansteckungen mit Syphilis vermieden werden. In Bayern hat sich die Tierlymphe rasch durchgesetzt:

„Im Jahre 1888 wurden mit Thier-Lymphe geimpft von 146.499 Erstimpfungen 133.966; von 128.826 Wiederimpfungen 120.643, erstere mit einem Erfolge von 96,7 pCt., letztere mit einem Erfolge von 94,7 pCt.“ (Pistor 1890, S. 248)

Die Impfinstitute gaben den Impfstoff kostenlos an Impfärzte ab, die die kostenlose Verteilung an andere Ärzte zu übernehmen hatten (§ 9 RIG).

Neben der Impfung gegen Pocken setzten sich neu entwickelte Seren – zunächst 1894 das Diphtherie-Serum bzw. 1913 der Toxin-Antitoxin-Impfstoff – in der ärztlichen Versorgung durch (Nipperdey 1993, S. 163). Obwohl seit 1883 die GKV eingeführt worden war, blieben Impfungen weiterhin staatliche Leistung. Tabelle 49 und Tabelle 50 im Anhang zeigen die sukzessive Einführung der ersten weiteren Impfstoffe in Deutschland (Diphtherie und Tetanus).

4.3 Nationalsozialismus (1933–1945)

Im Nationalsozialismus stand der Infektionsschutz unter dem Vorzeichen der nationalsozialistischen Rassen- und Volksgemeinschafts-Ideologie. So lag

„die Bekämpfung der Seuchen in allergrößtem Interesse der Erhaltung der Volksgesundheit, des Bestandes des Volkes, der Arbeitskraft der Volksgenossen und, nicht zu vergessen, auch im finanziellen Staatsinteresse“ (Solbrig 1934, S. 5).

Es veränderten sich zwar nicht alle Maßnahmen und Regelungen zur Seuchenbekämpfung, aber ihre Zielsetzungen wurden der nationalsozialistischen Ideologie untergeordnet. War es noch vor 1933 um eine Verbesserung der Lebensbedingungen Erkrankter und dem Schutz Gesunder gegangen, grenzte man nun Menschen mit schweren Infektionskrankheiten (z. B. Tuberkulose) zum „Schutze des Volkskörpers“ aus (Ley 2006, S. 360):

„Vor dem Hintergrund der von NS-Politikern proklamierten ‚Pflicht zur Gesundheit‘ kam Krankheit grundsätzlich einem ‚Pflichtversäumnis‘ und ‚Versagen‘ gleich“ (Ley 2006, S. 360).

Zunächst galten die Landeseseuchengesetze sowie das Reichseseuchengesetz und das Reichs-Impfgesetz weiter. Das Gesetz über die Vereinheitlichung des Gesundheitswesens vom 03. Juli 1934 (RGBl. I S. 531) sah ab dem 01. April 1935 die Einrichtung von ärztlich geleiteten Gesundheitsämtern vor, deren Pflichtaufgaben neben der „Erb- und Rassenpflege einschl. der Eheberatung“, die Gesundheitspolizei, die gesundheitliche Volksbelehrung, die Schulgesundheitspflege, Mütter- und Kinderberatung, „Fürsorge für Tuberkulöse, für Geschlechtskranke, körperlich Behinderte, Sieche und Süchtige“ sowie die Mitwirkung bei Maßnahmen zur Förderung von Körperpflege und Leibesübungen und amts-, gerichts- und vertrauensärztliche Tätigkeiten waren (§ 3). Nach § 4 Abs. 3 und 9 der Ersten Durchführungsverordnung zu dem Gesetz vom 06. Februar 1935 (RGBl. I S. 177) fiel auch die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten einschließlich der Geschlechtskrankheiten in die Zuständigkeit der Gesundheitsämter.

Am 01. Dezember 1938 wurden mit der Verordnung zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten (RGBl. I S. 1721–1724),¹⁶ die am 01. Januar 1939 in Kraft trat, die bis dahin bestehenden Ländergesetze und Verordnungen zur Seuchenbekämpfung vereinheitlicht. Die Verordnung bzw. die Seuchenbekämpfung wurden in vielen Fällen dafür instrumentalisiert, Maßnahmen der Euthanasie zu verschleiern. Beispielsweise beschreibt Lilienthal (2003, S. 251f.), wie die Ermordung einer Frau durch die Nationalsozialisten vertuscht wurde, indem als Todesursache eine Infektionskrankheit angegeben wurde. Aufgrund der Infektionsgefahr habe die Leiche ohne vorherige Zustimmung der Angehörigen eingäschert werden müssen (Lilienthal 2003, S. 251f.). Auch die Ausgrenzung der jüdischen Bevölkerung und die Bildung von Ghettos wurde u. a. mit dem Seuchenschutz begründet (Weß 1993). Im Rahmen von Forschung zum Infektionsschutz bzw. der Therapie von Infektionskrankheiten führten Ärzte Experimente an unfreiwilligen Versuchspersonen unter menschenunwürdigen Bedingungen durch (Weß 1993).

¹⁶ galt nicht für Österreich und die sudetendeutschen Gebiete

1934 wurde eine Abteilung Volksgesundheit am Reichs-Ministerium des Inneren eingerichtet und 1935 das Preußische Institut für Infektionskrankheiten Robert Koch dem Reichsgesundheitsamt unterstellt (Daniels 1966). 1942 wurde das „Robert Koch-Institut“ (RKI) wieder selbstständig (Daniels 1966).

4.3.1 Meldepflicht

Tabelle 2 zeigt die Erkrankungen, für die nach den §§ 1 und 2 der Verordnung zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten (vom 01.12.1938) eine Anzeigepflicht bestand. Mit der Verordnung bestanden reichsweit erstmals umfangreiche Meldepflichten für zahlreiche Infektionskrankheiten neben den gemeingefährlichen Erkrankungen Aussatz, Cholera, Fleckfieber, Gelbfieber, Pest und Pocken sowie der Papageienkrankheit (Psittacosis).

Anzeigepflichtig waren diagnostizierende Ärzte sowie ggf. Haushaltsvorstände bzw. auf Schiffen Schiffer, berufsmäßig Pflegende oder behandelnde Personen, Wohnungsbesitzer und Leichenschauer (§ 3). Für diese Personen bestanden auch nach § 6 Auskunfts- und Mitwirkungspflichten (Zutritt, Leichenöffnung, Auskunfts- Untersuchungs- und Untersuchungsmaterialentnahme-Pflicht). Bei Verstoß gegen die Meldepflicht drohte eine Geldstrafe bis 150 Reichsmark oder sogar eine Haftstrafe (§ 27).

Die mündliche oder schriftliche Meldung (§ 4) erfolgte an das für den Aufenthaltsort zuständige Gesundheitsamt, das die Oberpolizeibehörde benachrichtigen (§ 2) und „in dem notwendigen Umfang Ermittlungen über Ursache, Art, Ansteckungsquelle und Ausbreitung der Krankheit sowie über die Gefahr weiterer Ausbreitung“ anstellen musste (§ 5). Die Ortspolizeibehörde musste nach § 7 Schutzmaßnahmen auf Vorschlag des Gesundheitsamtes treffen; bei „Gefahr im Verzuge“ – also bei Ausbrüchen – konnte das Gesundheitsamt auch selbst vorläufig Maßnahmen anordnen.

Tabelle 2: Anzeigepflichtige Erkrankungen nach § 2 der Verordnung zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten vom 01. Dezember 1938

	Erkrankung	Erkrankungs- verdacht	Sterbefall	Ausscheider
Bang'sche Krankheit (Febris undulans)	x		x	
Diphtherie	x		x	
Übertragbare Gehirnentzündung (Encephalitis epidemica)	x		x	
Übertragbare Genickstarre (Meningitis cerebrospinalis epidemica)	x		x	
Keuchhusten (Pertussis)	x		x	
Kindbettfieber (Febris puerperalis)	x ¹	x	x	
Übertragbare Kinderlähmung (Poliomyelitis epidemica)	x	x	x	
Körnerkrankheit (Trachoma)	x		x	
Bakterielle Lebensmittelvergiftung (Botulismus, Enteritis infectiosa)	x	x	x	x
Malaria	x		x	
Milzbrand (Anthrax)	x	x	x	
Paratyphus	x	x	x	x
Rotz (Malleus)	x	x	x	
Rückfallfieber (Febris recurrens)	x		x	
Übertragbare Ruhr (Dysenteria)	x	x	x	x
Scharlach (Scarlatina)	x		x	
Tollwut (Lyssa)	x ²	x	x	
Trichinose	x		x	
Tuberkulose	x ³	x	x	
Tularämie	x	x	x	
Typhus (Typhus abdominalis)	x	x	x	x
Weil'sche Krankheit (Icterus infectiosus)	x		x	

Quelle: Verordnung zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten vom 01.12.1938

Anmerkungen: 1: nach standesamtlich meldepflichtiger Geburt und nach Fehlgeburt
2: auch Bissverletzungen durch tollwütige oder tollwutverdächtige Tiere
3: ansteckende Lungen- und Kehlkopftuberkulose, Hauttuberkulose, Tuberkulose anderer Organe

Als Schutzmaßnahmen waren Leichenschau (§ 8); Absonderung und Beobachtung von Fällen und Verdachtsfällen; Verhaltensmaßregeln und Ausschluss vom Schulbesuch (§ 10), Berufs- oder Tätigkeitsverbote (§ 12); besondere gesundheitliche Beobachtung, wiederholte ärztliche Untersuchungen, Verhaltensmaßregeln für Bazillenausscheider (§ 13) sowie das Verbot der Nutzung von Brunnen, offenen Gewässern und Badeanstalten (§ 19) möglich. Die Absonderungen sollten möglichst in der Wohnung des Erkrankten durchgeführt werden; war dies nicht möglich oder war der Erkrankte unwillig, konnte auch eine Krankenhauseinweisung angeordnet werden

(§ 11). Für Erkrankte bestand eine Behandlungspflicht (§ 23), wobei die Kosten für Behandlung und Absonderung selbst getragen werden mussten (§ 25). Die Kosten für die Absonderung ins Krankenhaus konnten von der öffentlichen Hand getragen werden, sofern eine Kostenübernahme durch den Kranken oder seine Angehörigen nicht sichergestellt war. Wohnungen und Häuser, in denen sich Personen mit übertragbaren Erkrankungen befanden, waren auf Anordnung kenntlich zu machen (§ 14). Menschenansammlungen (Schulen, Märkte, Messen) konnten von der Kreispolizeibehörde untersagt (§ 17) und in bestimmten Fällen Handels- und Beförderungseinschränkungen vorgenommen werden (§ 16). Desinfektion (§ 20), Schädlingstilgung (§ 21) und Vorsichtsmaßnahmen für die Bestattung Gestorbener (§ 22) konnten angeordnet werden.

Nach dem Schulseuchenerlass vom 30. April 1942 mussten die Schulbehörden Maßnahmen zur Schaffung hygienischer Zustände in Schulen, zur Verhütung der Verbreitung übertragbarer Krankheiten, zur Aufklärung der Schulinsassen über die Notwendigkeit der Bekämpfung übertragbarer Krankheiten (Schulreinigung, Überprüfung der Trinkwasserversorgungsanlage, Sondermaßnahmen gegen bestimmte Krankheiten mit Rücksicht auf ihre Übertragbarkeit) ergreifen (Koch und Daelen 1954, S. 30). Für Kinder in Kinderheimen galt seit 30. Juni 1939 der Erlass zur Verhütung der Einschleppung übertragbarer Krankheiten in Kinderheime. Er beinhaltete sowohl Maßnahmen vor der Entsendung von Kindern als auch Verhütungsmaßnahmen während des Aufenthalts in Erholungsheimen: Auslese- und Ausreiseuntersuchungen, Diphtherie-Schutzimpfungen, Heimankunfts- und Überwachungsuntersuchungen, bakteriologisch-serologische Untersuchungen bei dem gesamten Heimpersonal sowie Absonderungseinrichtungen für kranke und krankheitsverdächtige Kinder (Koch und Daelen 1954, S. 30).

Das Gesundheitsamt hatte nach der Dritten Durchführungsverordnung zum Gesetz über die Vereinheitlichung des Gesundheitswesens vom 30. März 1935 (RMBl. S. 327, 435)

„das Auftreten und den Verlauf der übertragbaren Krankheiten zu verfolgen und schon bei drohender Annäherung die gegen ihr Eindringen geeigneten Maßnahmen in Anregung zu bringen“ (§ 35),

die Einhaltung der Anzeigepflicht zu kontrollieren und bei Ausbrüchen Ermittlungen anzustellen oder zu veranlassen (§ 35). Es musste wöchentliche (zu jedem Dienstag) Berichte über die in der vorhergehenden Woche amtlich gemeldeten Erkrankungen und Todesfälle an übertragbaren Krankheiten erstellen und an die Aufsichtsbehörde weiterleiten (§ 39). Während Krankheitsausbrüchen mussten Berichte über Fälle und Gegenmaßnahmen auch ad hoc erbracht werden.

Die Statistik der anzeigepflichtigen Erkrankungen wurde wöchentlich im Reichsgesundheitsblatt veröffentlicht (Pohlen 1936). Die wöchentlich veröffentlichten Zahlen unterschätzen diejenigen

Fallzahlen, die aus technischen Gründen mit einiger Verspätung in den endgültigen Jahreszusammenstellungen publiziert wurden (Pohlen 1936). Diese überregionalen amtlichen statistischen Unterlagen auf Reichs- und Länderebene – auch Jahresgesundheitsberichte (Kuhn 2007) – wurden vom Reichsgesundheitsamt, den Statistischen Landesämtern und den Ministerien erstellt (Solbrig 1934, S. 6). Der erste einheitliche reichsweite Jahresgesundheitsbericht war 1935 erschienen (Moser et al. 2006). Die Basis der Berichte lieferten die Volkszählungen aus den Jahren 1933 und 1939 (Lischke und Michel 2001). Trotz der Berichtspflicht der kommunalen Gesundheitsämter und den zuletzt genannten Berichten fehlte

„es bisher an Uebersichten über längere Zeiträume für das Gesamtgebiet der Seuchen [...], inwiewohl über einzelne Seuchen, vielfach zerstreut und für kürzere Zeiträume, manche statistische Arbeiten in der Literatur zu finden sind“ (Solbrig 1934, S. 6).

Insgesamt lässt sich nach Kuhn (2007) während der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts

„eine Tendenz zur Standardisierung und Formalisierung sowie einer Beschränkung des Berichtswesens auf die verwaltungsinterne Information feststellen.“ (Kuhn 2007, S. 512)

Die Berichtstiefe des Jahresgesundheitsberichts wurde reduziert (Kuhn 2007).

4.3.2 Impfungen

Planung und Durchführung von Impfprogrammen gehörten im Deutschen Reich zu den Aufgaben des Reichsgesundheitsministeriums bzw. der untergeordneten Gesundheitsbehörden (Koch und Dittmann 1999). Die „Schutzpockenimpfung“ war in der dritten Durchführungsverordnung zum Gesetz über die Vereinheitlichung des Gesundheitswesens vom 30. März 1935 (RMBl. S. 327) geregelt. Zur Durchführung der Impfpflicht behielt man die angestellten Impfärzte und Impfbezirke bei (§ 40), die bereits im Reichs-Impfgesetz festgelegt worden waren. Beaufsichtigt wurden die Impfungen gegen Pocken – Impftechnik, Impferfolg, Räumlichkeiten, Reinheit und Wirksamkeit von sowie der Handel mit Impfstoffen – durch den Amtsarzt eines Bezirks bzw. den Medizinaldezernenten der Aufsichtsbehörde (§ 41). Es wurden Listen der Impflinge auf Kreisebene erstellt, die dem Gesundheitsamt zur Planung von Impfterminen zur Verfügung gestellt wurden. Jeder Impfarzt führte Buch über den von ihm bezogenen Impfstoff. Daneben musste vom Gesundheitsamt aus den Berichten der Impfärzte und den Impflisten ein Hauptimpfbericht erstellt werden und der Aufsichtsbehörde bis zum März des folgenden Jahres übermittelt werden (§ 43).

Neben der Impfung gegen Pocken gab es schon vor Kriegsausbruch in einzelnen Landkreisen oder Städten, die von Ausbrüchen betroffen waren, größere Massenimpfaktionen gegen Diphthe-

rie (Gundel und Müller-Voigt 1934). Obwohl das Reichsinnenministerium 1937 Reihenimpfungen gegen Diphtherie empfahl (Süß 2003, S. 219), wurden sie nicht flächendeckend umgesetzt. Sowohl in der Ärzteschaft als auch in der Bevölkerung war die Wirksamkeit der Impfung bestritten und Nebenreaktionen wurden befürchtet (Süß 2003, S. 218). Zudem war die Kostenübernahme ungeklärt (Süß 2003, S. 218).

Die Bewerbung dieser Impfungen erfolgte über Handzettel, die Presse und Massenveranstaltungen, über Aufrufe durch Bürgermeister sowie gezielte Informationen der Lehrer. Kinder wurden über Schulen, Kleinkinder über Einwohnermeldeämter erfasst, an die Gesundheitsämter weitergeleitet und Vorladungen zu Impfterminen verschickt. Impfsäumige wurden in einem Hausbesuch aufgesucht. Die Massenimpfkation wurde getragen durch ein breites Bündnis aus freien Ärzten, der Apothekerschaft, Krankenhäuservereinigungen, der Nationalsozialistischen Frauenschaft, des Vaterländischen Frauenvereins, der Nationalsozialistischen Volkswohlfahrt, Männer- und Frauenvereinen vom Roten Kreuz, dem Bund deutscher Mädel, der Krankenkassen und der Nationalsozialistischen Deutschen Arbeiterpartei (Gundel und Müller-Voigt 1934). Das Institut Robert Koch und die örtlichen Gesundheitsämter unterstützten im Auftrag des Preußischen Ministeriums des Innern die Organisation der Massenimpfungen. Bei den Impfterminen war neben Ärzten (ehrenamtliche niedergelassene Ärzte oder in der Klinik tätige Assistenzärzte und öffentliche Ärzte aus Gesundheitsämtern), Lehrern und verschiedenen Helfern der o. g. Organisationen „zur Aufrechterhaltung der Ordnung während der Impftermine“ auch ein Polizeibeamter anwesend (Gundel und Müller-Voigt 1934). Im Gesundheitsamt wurde ein Zentralbüro eingerichtet, das die Impftermine und die Verfügbarkeit der Impfstoffe und des Personals koordinierte. So konnten beispielsweise in Duisburg-Hamborn innerhalb weniger Tage etwa 80.000 Kinder an über 200 Impfterminen geimpft werden (Gundel und Müller-Voigt 1934).

Während des Krieges wurde der Infektionsschutz „wichtigste und aktuellste Aufgabe der Gesundheitsverwaltungen“ (zitiert nach Süß 2003, S. 213). Für die Behandlung der Diphtherie standen nicht ausreichend Ärzte, Krankenhausbetten und Serum zur Verfügung, sodass sich die Haltung zu Impfungen veränderte (Süß 2003, S. 219f.): 1939 ordnete das Reichsinnenministerium Diphtherie-Impfungen für besonders ansteckungsgefährdete Bevölkerungsgruppen an (zunächst Kinder in Massenunterkünften, später z. B. Schwesternschülerinnen) (Süß 2003, S. 220). Seit dem Winter 1939/40 entschieden sich dann zunehmend zunächst Kommunen, später ganze Regierungsbezirke für die Durchführung von Diphtherie-Impfungen. Dabei waren Bevölkerungsgruppen (meist 1- bis 14-Jährige) und Finanzierung (meist in gleichen Teilen durch Reichsinnenministerium, Versicherungsträger und Kommune/Regierungsbezirk) uneinheitlich (Süß 2003,

S. 220). Durchgeführt wurden die Impfungen durch den öffentlichen Gesundheitsdienst, der die Schulen einband und teilweise auf die Unterstützung der Nationalsozialistischen Frauenschaft zurückgriff (Süß 2003, S. 221). Im Herbst 1941 legte das Reichsinnenministerium allen von Diphtherie betroffenen Gemeinden Schutzimpfungen nahe und verpflichtete sie zur Kostenübernahme (Süß 2003, S. 221). Diese Verpflichtung markierte laut Süß (2003) „den Wendepunkt von der improvisierten zur planmäßigen Impfpolitik“ (Süß 2003, S. 221). Künftig erfolgte die Entscheidung, wo und wann geimpft werden sollte, nicht mehr in den Kommunen oder Regierungsbezirken selbst, sondern im Reichsinnenministerium (Süß 2003, S. 222).

4.4 BRD (1949–1989)

Die Gefahr für den Erwerb einer Infektionskrankheit war nach 1945 denkbar groß: Die kriegsgeschwächte Bevölkerung litt unter Mangelernährung. Zahlreiche Flüchtlinge kamen aus Endemiegebieten und schleppten Krankheiten ein. Diese trafen auf zerstörte Einrichtungen der öffentlichen Hygiene (Abwasserleitungen, Trinkwasserversorgung) (Koch und Daelen 1954, S. 7).

1949 wurde im Grundgesetz vom 23. Mai die „konkurrierende Gesetzgebung“ zwischen Bund und Ländern für „Maßnahmen gegen gemeingefährliche und übertragbare Krankheiten bei Menschen und Tieren“ festgeschrieben (Art. 74 Nr. 19 und Art. 72; BGBl. I S. 1481). Durch ihre Eigenschaft als Föderativstaat lag in der BRD die gesamte Exekutive für das Gesundheitswesen bei den Ländern. Trotzdem konnte der Bundestag gesetzliche „Maßnahmen gegen gemeingefährliche und ansteckende Krankheiten bei Menschen und Tieren“ erlassen, soweit ein Bedürfnis nach bundesgesetzlicher Regelung bestand (Art. 72) (Koch und Daelen 1954, S. 16). Bevor 1961 eine eigenständige ministerielle Zuständigkeit für Gesundheit eingeführt wurde, bestand innerhalb des Bundesministeriums des Inneren eine Abteilung Gesundheitswesen und dort unter sieben anderen Referaten das Referat 2 zur Bekämpfung der übertragbaren Krankheiten einschließlich der Ortshygiene (Koch und Daelen 1954, S. 17). Mit dem Gesetz vom 27. Februar 1952 (BGBl. I S. 121) wurde das Bundesgesundheitsamt (BGA) in Koblenz im Geschäftsbereich des Bundesministers für Gesundheit gegründet (Koch und Daelen 1954, S. 17) – das Robert Koch-Institut (RKI) gehörte seitdem zum BGA (Daniels 1966).¹⁷

¹⁷ Das BGA wurde später mit dem Gesetz über Nachfolgeeinrichtungen des BGA vom 24.6.1994 (BGBl. I 1416) wieder aufgelöst und das RKI und zwei weitere Bundesinstitute (Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte, Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin) eigenständige Bundesoberbehörden.

Zunächst waren die Verordnung zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten vom 01. Dezember 1938 und das Gesetz über die Vereinheitlichung des Gesundheitswesens vom 03. Juli 1934 unverändert in Kraft (Koch und Daelen 1954, S. 30). Am 18. Juli 1961 wurde das Bundes-Seuchengesetz erlassen (Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von übertragbaren Krankheiten beim Menschen; BSeuchG; BGBl. I S. 1012; Inkrafttreten: 01.01.1962). Das BSeuchG ersetzte 34 Gesetzesverordnungen, Bekanntmachungen und Erlasse des Deutschen Reiches und der Länder, wobei das Reichs-Impfgesetz von der neuen Gesetzgebung unberührt blieb (Höffgen 1966). Mit dem BSeuchG wurde erstmals Vorbeugung (Trinkwasser, Brauchwasser in Lebensmittelbetrieben, Beseitigung von Abfall, Bekämpfung tierischer Schädlinge, Schutzimpfungen) direkt im Seuchenrecht verankert (Höffgen 1966). Nach einer Änderung 1963 (23.01.1963; BGBl. I S. 57; siehe S. 59), wurde das Gesetz am 18. Dezember 1979 neu gefasst (BGBl. I S. 2263; Inkrafttreten: 01.01.1980). Weitere Veränderungen wurden 1980 (08.08.1980; BGBl. I S. 1469), 1985 (27.06.1985; BGBl. I S. 1254) und 1986 (2. Statistikbereinigungsgesetz vom 19.12.1986; BGBl. I S. 2555; siehe S. 53) vorgenommen.

1948 wurde die Weltgesundheitsorganisation (WHO) gegründet (Mikat 1966, S. 245) und am 25. Mai 1951 die internationalen Gesundheitsvorschriften (*International Health Regulations*) verabschiedet, die die Bekämpfung von Pest, Cholera, Gelbfieber, Pocken, Fleckfieber und Rückfallfieber zum Ziel hatten (Trüb et al. 1971, S. 111). 1965 wurde bei der WHO eine epidemiologische Surveillance-Einheit angesiedelt (Teutsch und Thacker 1995) und alsbald der erste Bericht über die Surveillance übertragbarer Krankheiten publiziert. Seit Juli 1969 sehen die internationalen Gesundheitsvorschriften der WHO mit rechtlicher Bindung für die Nationalstaaten eine Meldepflicht für Cholera, Pest und Gelbfieber vor (Weltgesundheitsorganisation 1969).

4.4.1 Meldepflicht

Die Meldepflicht nach § 3 Abs. 1–4 BSeuchG unterlag während der Gültigkeit des Gesetzes zahlreichen Veränderungen zur Anpassung an die epidemische Lage. Tabelle 3 zeigt den Stand der Meldepflicht bei Einführung des Gesetzes im Jahr 1961. Meldepflicht bestand für Krankheit, Krankheitsverdacht, Tod und für Ausscheider der in Tabelle 3 genannten Erkrankungen bzw. Erreger und für Ausbrüche in stationären Einrichtungen und Einrichtungen zur Unterbringung

von Säuglingen (§ 8).¹⁸ Darüber hinaus konnte der Bundesminister für Gesundheit mit Zustimmung des Bundesrates¹⁹ die gesetzlich bestehende Meldepflicht aufheben, einschränken, erweitern oder die Meldepflicht auf andere übertragbare Krankheiten ausdehnen, wenn es die epidemiologische Situation erforderte (§ 7 Abs. 1).²⁰

Zur Meldung verpflichtet waren dabei im ambulanten Bereich der behandelnde oder hinzugezogene Arzt und im stationären Bereich (Krankenhäuser oder Entbindungsheime) der leitende Arzt, Abteilungsarzt oder ebenfalls der behandelnde Arzt (§ 4 Abs. 1 Nr. 1, Abs. 2). Daneben waren professionelle Pflegepersonen und Hebammen, Kapitäne (auf Seeschiffen) sowie Leiter von Pflegeanstalten, Justizvollzugsanstalten, Heimen, Lagern, Sammelunterkünften und ähnlichen Einrichtungen in bestimmten Fällen ebenfalls meldepflichtig (§ 8 Abs. 1). Auch Leiter von Gemeinschaftseinrichtungen für Kinder und Jugendliche (z. B. Schulen) mussten das Auftreten einer meldepflichtigen Infektionskrankheit oder einen diesbezüglichen Krankheitsverdacht nach § 48 Abs. 2 BSeuchG an das zuständige Gesundheitsamt melden. Für Erregernachweise, die auf einen meldepflichtigen Fall schließen ließen, bestand seit 1962 eine ergänzende Meldepflicht für Leiter von Medizinaluntersuchungssämtern und sonstigen öffentlichen oder privaten Untersuchungsstellen (§ 9 Abs. 1). Diese Labormeldepflicht wurde ab 1980 eingeschränkt auf Influenza-Nachweise (BGBl. I S. 2263).

Eine Meldung hatte unverzüglich, spätestens innerhalb von 24 Stunden, an das zuständige Gesundheitsamt, das für den Aufenthaltsort des Betroffenen zuständig war, zu erfolgen (§ 5 BSeuchG). Stimmt Aufenthalts- und Wohnort nicht überein, wurde das Gesundheitsamt des Wohnorts des Betroffenen informiert.

¹⁸ Daneben waren die Verletzung eines Menschen durch ein tollwutkrankes oder -verdächtiges Tier sowie die Berührung eines solchen Tierkörpers meldepflichtig (§ 3 Abs. 5 BSeuchG). In diesem Fall waren auch Tierärzte zur Meldung verpflichtet (§ 4 Abs. 1 Nr. 1).

¹⁹ in dringenden Fällen befristet für max. drei Monate auch ohne Zustimmung des Bundesrates (§ 7 Abs. 2)

²⁰ Beispielsweise wurde die Meldepflicht am 01.07.1994 per Verordnung auf die Erkrankung und den Tod an Formen der humanen spongiformen Enzephalopathien (BGBl. I S. 1455) und am 09.11.1998 auf das enteropathisch hämolytisch-urämische Syndrom (HUS; Krankheitsverdacht, Erkrankung, Tod) und enterohämorrhagische Escherichia coli (EHEC; Erkrankung, Tod, Ausscheider) ausgedehnt (BGBl I S. 3425).

Tabelle 3: Meldepflichtige Infektionskrankheiten,¹ BRD, 1962

	Krankheits- verdacht	Erkrankung	Tod	Aus- scheider
Aussatz ²	x	x	x	
Botulismus	x	x	x	
Brucellose		x	x	
a) Bang'sche Krankheit		x	x	
b) Maltafieber		x	x	
c) übrige Formen		x	x	
Cholera/Choleravibrionen ³	x	x	x	
Diphtherie		x	x	
Enteritis infectiosa	x	x	x	
a) Salmonellose	x	x	x	x ⁴
b) übrige Formen einschließlich mikrobiell bedingter Lebensmittelvergiftung	x	x	x	
Fleckfieber	x	x	x	
Gehirnenzündung, übertragbare ⁵	x	x	x	
Gelbfieber	x	x	x	
Hepatitis infectiosa ⁶		x	x	
Hirnhautenzündung, übertragbare ⁵		x	x	
a) Meningokokken-Meningitis		x	x	
b) übrige Formen		x	x	
Kindbettfieber ²		x	x	
a) bei oder nach Geburt		x	x	
b) bei oder nach Fehlgeburt		x	x	
übertragbare Kinderlähmung ⁷	x	x	x	
Grippe (Virusgrippe) ⁸			x	
Keuchhusten			x	
Leptospirose ⁹		x	x	
a) Weil'sche Krankheit		x	x	
b) Feldfieber		x	x	
c) Canciolafieber		x	x	
d) übrige Formen		x	x	
Malaria ¹⁰		x	x	
a) Ersterkrankung		x	x	
b) Rückfall		x	x	
Masern			x	
Mikrosporidien ²	x	x	x	
Milzbrand	x	x	x	
Ornithose	x	x	x	
a) Psittacose	x	x	x	

	Krankheits- verdacht	Erkrankung	Tod	Aus- scheider
b) übrige Formen	x	x	x	
Paratyphus A und B ¹¹	x	x	x	x
Pest	x	x	x	
Pocken	x	x	x	
Q-Fieber		x	x	
Rotz		x	x	
Rückfallfieber	x	x	x	
Ruhr	x	x	x	
a) bakterielle Ruhr	x	x	x	x ²
b) Amöbenruhr	x	x	x	
Scharlach ¹²		x	x	
Tollwut	x	x	x	
Toxoplasmose		x	x	
Trachom		x	x	
Trichinose		x	x	
Tuberkulose ¹³	x	x	x	
a) der Atmungsorgane (aktive Form)	x	x	x	
b) der Haut	x	x	x	
c) der übrigen Organe	x	x	x	
Tularämie	x	x	x	
Typhus abdominalis	x	x	x	x ²
Wundstarrkrampf ¹⁴		x	x	

Quelle: BSeuchG § 3 vom 18.07.1961

Anmerkungen: 1 = Später auch Verdacht, Erkrankung und Tod an Shigellenruhr sowie Ausscheider von Shigellen; Verdacht, Erkrankung und Tod an Lepra und virusbedingtem hämorrhagischen Fieber; Erkrankung und Tod an angeborener Cytomegalie, Listeriose, Lues und Rötelnembryopathie; Tod an Puerperalsepsis
2 = Meldepflicht wurde später aufgehoben.
3 = später auch Ausscheider
4 = später Ausscheider an Salmonella typhi, Salmonella paratyphi A, B und C und übrige
5 = später Erkrankung und Tod an Meningitis/Enzephalitis a) Meningokokken-Meningitis b) andere bakterielle Meningitiden c) Virus-Meningoencephalitis d) übrige Formen
6 = später als Virushepatitis a) Hepatitis A b) Hepatitis B c) nicht bestimmbare und übrige Formen
7 = später als Poliomyelitis
8 = später als Influenza (Virusgrippe)
9 = später nur noch a) Weil'sche Krankheit und b) übrige Formen
10 = später nur noch Malaria
11 = später auch C, Ausscheider nicht mehr
12 = später nur noch Tod
13 = später nur aktive Tuberkulose der Atmungs- und übrigen Organe, keine Verdachtsmeldungen mehr
14 = später anaerobe Wundinfektion a) Gasbrand/Gasoedem b) Tetanus

Die Daten über die gemeldeten Fälle wurden von den Gesundheitsämtern (des (Haupt-)Wohnorts eines Betroffenen) bzw. den Medizinalabteilungen der Bezirksbehörden über die Regierungspräsidenten (Mikat 1966, S. 245) an die obersten Gesundheitsbehörden der Länder weitergegeben,

die sie wiederum zu den statistischen Landesämtern leiteten.²¹ Die statistischen Landesämter fassen die Daten zusammen und leiteten sie weiter an das Statistische Bundesamt, das quartalsweise Bundesstatistiken erstellte, einmal jährlich auch nach Alter und Geschlecht (§ 5a Abs. 1 BSeuchG).^{22,23} Der Bundesminister für Gesundheit konnte die Frequenz dieser Erhebungen verändern sowie die Erhebungen ausdehnen auf Erkrankungen, die über die in Tabelle 3 genannten Fälle hinaus meldepflichtig waren (§ 5a Abs. 2 BSeuchG).

Die Meldebereitschaft – und damit auch die Vollständigkeit der Statistik der Neuerkrankungen – hing ab „von dem Verständnis der Ärzte und der anderen Informanten für deren [der Anzeigepflicht] Notwendigkeit im Einzelfalle“ sowie von der Verfügbarkeit von ärztlichen und Labor-einrichtungen (Statistisches Bundesamt, Fachserie 1962, S. 5). Insbesondere für die nicht „gemeingefährlichen“ Erkrankungen waren die Meldungen unvollständig. Beispielsweise hat eine Stichprobenuntersuchung des Statistischen Bundesamtes ergeben, dass für Hepatitis infectiosa nur etwa ein Siebtel der Fälle tatsächlich gemeldet wurde. Dieser Anteil wurde für die anderen Erkrankungen ähnlich eingeschätzt (Statistisches Bundesamt, Fachserie 1962, S. 5).

Zur Verhütung von Infektionskrankheiten konnte die zuständige Behörde Ermittlungen anstellen (Begehung, Auskunftspflicht und Pflicht zur Vorlage von Unterlagen) (§ 10 Abs. 2, § 31 BSeuchG) und medizinische Untersuchungen vornehmen (äußerliche und Röntgenuntersuchungen, Blutentnahmen, Abstriche von Haut und Schleimhäuten) (§ 10 Abs. 3 BSeuchG).

Beim Auftreten von Cholera, Gelbfieber, Pest oder Pocken war durch die zuständige obersten Landesbehörden sofort das RKI zu benachrichtigen (§ 31 Abs. 2 BSeuchG). Weiterhin konnte bei Verdacht auf Erregerbehaftung von Gegenständen, wenn dadurch eine Verbreitung der Krankheit zu befürchten ist, eine Entseuchung oder Vernichtung dieser Gegenstände vorgenommen werden (§ 10a Abs. 1 BSeuchG). Tätigkeits- und Beschäftigungsverbote beim Verkehr mit Lebensmitteln und Berufsverbote waren ebenfalls vorgesehen (§§ 17f., § 38 BSeuchG). Erkrankte oder Personen mit Erkrankungsverdacht unterlagen einer Untersuchungs-, aber keiner Behand-

21 1954 wurde für Poliomyelitis eine sog. Schnellmeldung eingeführt, bei der die Gesundheitsämter parallel zur eigentlichen Meldung direkt an das Bundesgesundheitsamt meldeten (Mikat 1966, S. 292).

Nach einer persönlichen Mitteilung von Irene Schöneberg (RKI, Abteilung für Infektionsepidemiologie) meldeten die Gesundheitsämter wöchentlich direkt an das Bundesgesundheitsamt (Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie), später dann an das RKI.

22 geändert mit dem Zweiten Gesetz zur Änderung statistischer Rechtsvorschriften (2. Statistikbereinigungsgesetz – 2. StatBerG) am 19.12.1986 (BGBl. I S. 2555)

23 Abweichend hiervon erfolgte für Tuberkulose eine jährliche Erhebung als Bundesstatistik nach Alter, Geschlecht, Diagnosen und Herkunft und über Ausscheider von *Salmonella typhi* und *Salmonella paratyphi* A, B und C ebenfalls nur eine jährliche Statistik (§ 5a Abs. 1).

lungspflicht durch Ärzte (§ 31 Abs. 2, § 34 Abs. 1 BSeuchG) (Höffgen 1966); eine Behandlungspflicht bestand nur für Geschlechtskrankheiten nach dem Gesetz zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten von 1953 (Koch und Daelen 1954, S. 45). Veranstaltungen mit Menschenansammlungen konnten verboten werden (§ 32 Abs. 4 BSeuchG). Für Schulen und Gemeinschaftseinrichtungen für Kinder- und Jugendliche galten besondere Regeln (§ 45ff. BSeuchG). Bei Cholera, Pest, Pocken oder virusbedingtem hämorrhagischem Fieber war nach § 37 BSeuchG eine Absonderung vorgesehen. Bei einigen Verhütungsmaßnahmen konnten die Grundrechte der körperlichen Unversehrtheit (Art. 2 Abs. 2 Satz 1 Grundgesetz), der Freiheit der Person (Art. 2 Abs. 2 Satz 2 Grundgesetz), der Freizügigkeit (Art. 11 Abs. 1 Grundgesetz), der Versammlungsfreiheit (Art. 8 Grundgesetz) und der Unverletzlichkeit der Wohnung (Art. 13 Abs. 1 Grundgesetz) eingeschränkt werden (§ 10 Abs. 4, § 11 Abs. 1, § 12 Abs. 1, § 13 Abs. 3, § 25, § 32 Abs. 4 BSeuchG).

4.4.2 Berichterstattung

In der Nachkriegszeit blieb man in der Bundesrepublik bei der Form der Darstellung, die häufig mit dem Begriff „Medizinalstatistik“ bezeichnet wird (Kuhn 2007). Mit dem Aufblühen individualmedizinischer Konzepte wurde einer integrierten GBE nur noch wenig Bedeutung zugemessen (Kuhn 2007).

1971 erschien der erste Gesundheitsbericht der Bundesregierung, dessen Nennung heute oft vergessen wird (vgl. Kuhn 2007), und so der Bericht von 1998 (siehe S. 91) als erster Gesundheitsbericht der Bundesregierung ausgegeben wird (z. B. Die Bundesregierung o. J.). Im Gesundheitsbericht von 1971 wurden absolute Fallzahlen und Inzidenzen für die zu diesem Zeitpunkt meldepflichtigen Krankheiten für den Zeitraum 1964 bis 1969 einschließlich einer textuellen Kommentierung veröffentlicht (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1971, S. 37ff.).^{24,25}

Als Initial für die Weiterentwicklung der GBE kann das erste Gutachten des Sachverständigenrates (SVR) für die Konzertierte Aktion im Gesundheitswesen 1987 betrachtet werden, in dem der SVR als Basis für politische Entscheidungen nachdrücklich die (Weiter-)Entwicklung von GBE

²⁴ Geschlechtskrankheiten wurden nicht berichtet, da im Gesetz zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten erst seit 01.07.1970 eine bundesweite Statistik vorgesehen ist (Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit 1971, S. 43).

²⁵ Von der WHO war ein Gesundheitsbericht über die Surveillance von Infektionskrankheiten erstmals in den 1960er-Jahren veröffentlicht worden (Reintjes 2006).

forderte (Kuhn et al. 2006, S. 109; Sachverständigenrat für die Konzertierte Aktion im Gesundheitswesen 1987). Ebenfalls 1987 wurde von den Bundesministerien für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie sowie für Gesundheit ein gemeinsames Forschungsprojekt mit einer Bestandsaufnahme der Datenquellen und einem Konzeptvorschlag für den Aufbau einer nationalen GBE beauftragt (Hoffmann 1993; Statistisches Bundesamt 1998, S. V). Dieses Konzept bildete die Grundlage für die Umsetzung einer nationalen Gesundheitsberichterstattung unter der Federführung des Statistischen Bundesamtes (Hoffmann und Böhm 1995).

Detaillierter als in den allgemeinen Gesundheitsberichten veröffentlichte für die BRD das Statistische Bundesamt seit den 1950er-Jahren bis zum Jahr 2000 neben der Tuberkulosestatistik und der Statistik der Geschlechtskrankheiten jährlich die Statistik der sonstigen meldepflichtigen Krankheiten.^{26,27} Alle drei Statistiken erschienen zunächst in der Fachserie Bevölkerung und Kultur, Reihe 7 und später in der Fachserie 12, Reihe 2. Dargestellt wurden Erst- und Wiedererkrankte an aktiver Tuberkulose nach Geschlecht, Alter, Ausländereigenschaft und Diagnosegruppe sowie bei den sonstigen Infektionskrankheiten Erkrankungsfälle, Sterbefälle, Ausscheider und Ausbrüche in den einzelnen Meldejahren. Bei den berichteten Sterbefällen wurde nicht auf die gemeldeten Fälle, sondern auf die Todesursachenstatistik zurückgegriffen (Mikat 1966, S. 293).

Die Statistik der sonstigen meldepflichtigen Krankheiten erschien wöchentlich, vierteljährlich und jährlich, wobei Berichtigungen erst im Jahresbericht berücksichtigt wurden (Mikat 1966, S. 292). Monatsstatistiken (differenziert nach Regierungsbezirk) veröffentlichte das Statistische Bundesamt im Bundesgesundheitsblatt (z. B. O A 1997). Darüber hinaus veröffentlichte das RKI seit 1996 im Epidemiologischen Bulletin Wochenstatistiken (für einige Erkrankungen differenziert nach Regierungsbezirk).²⁸

Die Jahresberichte enthielten neben umfangreichem Tabellenmaterial ausführliche Textteile. Zwischen Ereignis und Berichterstattung lag teilweise ein langer Zeitraum.²⁹ Die Fachserien wurden verteilt an die regionalen Gesundheitsverwaltungen, Einrichtungen des Gesundheits- und

²⁶ Darüber hinaus veröffentlichte das Bundesgesundheitsamt Seuchenkarten über das Auftreten von Poliomyelitis aus den Schnellmeldungen (siehe Fußnote 21) (Mikat 1966, S. 292).

²⁷ Zudem wurden auf Landesebene statistische Wochenberichte veröffentlicht (Mikat 1966, S. 292).

²⁸ Wochenstatistiken waren in den Print-Ausgaben enthalten, sind aber im Internet nicht verfügbar.

²⁹ Beispielsweise erschienen die Daten aus dem Jahr 1970 im Jahresbericht erst im Oktober 1972; Wochenberichte wiesen einen Zeitverzug von ca. einem Monat auf, beispielsweise sind die Daten der Woche vom 17.5.–23.5.1970 im Juni 1970 erschienen.

Sozialwesens sowie internationale Einrichtungen; und auch Wissenschaft, freie Wirtschaft und Privatpersonen gehörten zu den Empfängern.

4.4.3 Impfungen

Nach 1945 waren die Gesundheitsbehörden der Länder für Impfungen verantwortlich (Koch und Dittmann 1999). In einigen Ländern wurden die Impfpflichten ausgebaut: So bestand ab 1950 beispielsweise in Nord-Württemberg und Nord-Baden für Diphtherie und Scharlach sowie im Saarland ab 1947 für Diphtherie eine Impfpflicht (Koch und Daelen 1954, S. 31; Trüb et al. 1971, S. 139). Ab 1954 war in Baden-Württemberg die Impfung gegen Diphtherie nur noch auf freiwilliger Basis und bei Aufnahme in Betreuungseinrichtungen vorgesehen (Trüb et al. 1971, S. 138) (Gesetz über die Impfung gegen Diphtherie vom 25.01.1954; GVBl. S. 5).

Pockenimpfungen waren während des Zweiten Weltkriegs ausgesetzt worden, wurden aber in der BRD nach Kriegsende wieder aufgenommen. Nachimpfungen wurden wegen der Encephalitis-Gefahr bei Spätimpfungen nicht unternommen (Koch und Daelen 1954, S. 31). Seit 1976 wurden – außer bei Risikopersonen (z. B. Personal in Krankenhäusern) nur noch Wiederholungsimpfungen durchgeführt (Koch und Dittmann 1999) (Gesetz über die Pockenschutzimpfung vom 18.05.1976). Dieser Entscheidung vorausgegangen war eine ausführliche Diskussion in der STIKO (siehe S. 57) 1972/73 und ein Beschluss des Bundesgesundheitsrates 1974 über eine stufenweise Aufhebung des Reichs-Impfgesetzes (Spiess 2002). Ansteckungen von Sekundärfällen hatten zuvor überwiegend in Krankenhäusern stattgefunden und Kinder waren mehr von Impfkomplicationen als von Pocken-Infektionen betroffen (Spiess 2002). Die von der WHO initiierte weltweite Eradikation der Pocken konnte bis 1980 erfolgreich beendet werden. Schließlich wurde 1983 die allgemeine Impfpflicht nach dem Reichs-Impfgesetz von 1874 aufgehoben (Koch und Dittmann 1999).

Pflichtimpfungen konnten nach dem Bundes-Seuchengesetz für „bedrohte Teile der Bevölkerung“ nur angesetzt werden, wenn der Bundesminister für Gesundheit mit Zustimmung des Bundesrates (§ 14 Abs. 1 BSeuchG) bzw. die Landesregierungen oder ermächtigte oberste Landesgesundheitsbehörden (§ 14 Abs. 2 BSeuchG) eine Rechtsverordnung erließen. Zunächst galt diese Regelung nur für Pocken, Cholera, Typhus abdominalis und Diphtherie; 1980 wurde sie auf andere Infektionskrankheiten ausgeweitet. Der Erlass einer Rechtsverordnung war nur möglich, wenn eine übertragbare Krankheit „in bösartiger Form“ auftrat oder mit epidemischer Verbreitung zu rechnen war. In diesem Fall wurde das Grundrecht der körperlichen Unversehrtheit (Art.

2 Abs. 2 Satz 1 Grundgesetz) eingeschränkt. Freistellungen von der verordneten Impfpflicht gab es nur bei ärztlich bestätigter Gesundheits- oder Lebensgefahr durch die Impfung.

Statt Impfpflicht wurde in der BRD auf Freiwilligkeit und Empfehlungen gesetzt: Die obersten Landesgesundheitsbehörden legten fest, ob und welche Schutzimpfungen von den Gesundheitsämtern in öffentlichen Terminen kostenlos angeboten werden mussten (§ 14 Abs. 4 BSeuchG). Diese Festlegungen unterschieden sich stark zwischen den einzelnen Bundesländern. Seit 1952 unterstützte daher das Bundesgesundheitsamt (BGA) die Landesbehörden über gutachterliche Stellungnahmen (Koch und Dittmann 1999) und dadurch, dass es zu unterschiedlichen Impfungen Expertenkommissionen einsetzte (z. B. Keuchhustenkommission) (Spiess 2002; Koch und Dittmann 1999). In den Ländern gab es schließlich Bedarf nach einem einzigen, ständigen und unabhängigen Gremium zur Beratung bei den Impfempfehlungen (Spiess 2002): So wurde 1972 die Ständige Impfkommision des Bundesgesundheitsamts (STIKO) gegründet, die den Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit beriet. Die STIKO erstellte 1974 erstmals umfassende Impfpläne für Kinder und 1982 für Erwachsene sowie für Indikationsimpfungen (Koch und Dittmann 1999). Die Impfempfehlungen der STIKO wurden im Bundesgesundheitsblatt und in den Merkblättern für Ärzte des Bundesgesundheitsamtes veröffentlicht (Stickl und Weber 1987, S. 37; Koch und Dittmann 1999).

Beispielsweise wurde 1975 in Bayern festgelegt, dass die staatlichen Gesundheitsämter unentgeltliche Schutzimpfungen gegen Poliomyelitis mit oraler trivalenter Lebendvakzine sowie gegen Tetanus und Diphtherie anbieten (Punkte 1.1.1 und 2.1.1 der Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Inneren). Weiterhin waren in der Bekanntmachung Zielgruppen der Impfung, Einladungs- bzw. Werbemaßnahmen und Impfstoffbeschaffung definiert. Über die Zahl der gegen Poliomyelitis Geimpften war das Staatsministerium jährlich zu unterrichten (Punkt 1.5) bzw. über die Impfungen an Tetanus und Diphtherie im Jahresgesundheitsbericht zu berichten (Punkt 2.5).

Seit 1980 konnten die obersten Landesgesundheitsbehörden nach § 14 Abs. 3 BSeuchG Impfungen schließlich „öffentlich empfehlen“. Aufgrund des bestehenden Versorgungsanspruchs für Impfgeschädigte hatten diese Empfehlungen große Bedeutung. Da die Entscheidungshoheit über die öffentlichen Impfempfehlungen bei den Ländern lag, hatten die Empfehlungen der STIKO für den Öffentlichen Gesundheitsdienst (ÖGD) und die Arbeitsgemeinschaft der Leitenden Medizinalbeamten der Länder (AGLMB), deren Interesse darin bestand, trotz Länderkompetenzen einen bundeseinheitlichen Standard zu erzielen, keine bindende, sondern nur eine beratende Wirkung (Stickl und Weber 1987, S. 38). Zusätzlich gab es zahlreiche, ebenfalls nicht bindende

Impfempfehlungen und -pläne mit minimalen Abweichungen von unterschiedlichen Herausgebern und für verschiedene Zielgruppen (z. B. Empfehlungen für spezielle Virusimpfungen vom Immunisierungsausschuss der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten und für niedergelassene Kinderärzte vom Impfausschuss der Deutschen Gesellschaft für Sozialpädiatrie) (Stickl und Weber 1987, S. 31f.).

Zur Entwicklung ihrer öffentlichen Impfempfehlung und -kalender, die die Zeitpunkte für und Abstände zwischen Impfungen enthielten (Koch und Dittmann 1999), nahmen die Landesgesundheitsbehörden die STIKO- und AGLMB-Empfehlungen als Grundlage (Stickl und Weber 1987, S. 38). Tabelle 4 zeigt die 1987 in der BRD öffentlich empfohlenen Impfungen für Kinder und Erwachsene; für die Impfungen gegen Tuberkulose und Pertussis wichen die öffentlichen Empfehlungen der einzelnen Bundesländer voneinander ab (Stickl und Weber 1987, S. 31). Für Erwachsene bestanden die folgenden öffentlichen Empfehlungen:

- Auffrischungen Tetanus (alle zehn Jahre)
- Auffrischungen Poliomyelitis (alle zehn Jahre)
- Auffrischungen Diphtherie (alle fünf bis zehn Jahre, reduzierte Dosis)
- Röteln (Frauen im gestationsfähigen Alter, abhängig vom Rötelntest)
- Grippe (Risikopersonen, alle zwölf Monate) (Stickl und Weber 1987, S. 33).

Tabelle 49 und Tabelle 50 im Anhang zeigen die Einführung der Impfstoffe und Impfungen bzw. die Änderung der Impfempfehlungen für Kinder und Erwachsene.

Tabelle 4: Impfplan bzw. -kalender für Kinder und Jugendliche, 1987, BRD

Alter	Impfung
Nach der Geburt bis zur 6. Lebenswoche (unterschiedliche Regelungen in den einzelnen Bundesländern)	BCG-Impfung gegen Tuberkulose
4. Lebensmonat	1. Impfung gegen Diphtherie und Tetanus und 1. Schluckimpfung gegen Poliomyelitis <u>oder</u> 1. Dreifachimpfung gegen Diphtherie, Tetanus und Pertussis und 1. Schluckimpfung gegen Poliomyelitis
5. Lebensmonat	2. Impfung gegen Diphtherie, Tetanus und Keuchhusten <u>oder</u>
6. Lebensmonat	2. Impfung gegen Diphtherie und Tetanus und 2. Schluckimpfung gegen Poliomyelitis <u>oder</u> 3. Impfung gegen Diphtherie, Tetanus und Pertussis und 2. Schluckimpfung gegen Poliomyelitis
15. Lebensmonat	Impfung gegen Masern, Mumps und Röteln
18. Lebensmonat	3. Impfung gegen Diphtherie und Tetanus und 3. Schluckimpfung gegen Poliomyelitis <u>oder</u> 4. Impfung gegen Diphtherie, Tetanus und Pertussis und 3. Schluckimpfung gegen Poliomyelitis
6./7. Lebensjahr	Auffrischimpfung gegen Diphtherie
10. Lebensjahr	Auffrischimpfung gegen Poliomyelitis und Auffrischimpfung gegen Diphtherie und Tetanus
11./14. Lebensjahr	Rötelschutzimpfung (für Mädchen vor Eintritt der Pubertät)

Quelle: nach Stickl und Weber (1987, S. 31)

Nach dem Arzneimittelgesetz vom 16. Mai 1961 mussten Impfstoffe beim Bundesgesundheitsamt registriert werden und das Bundesamt für Sera und Impfstoffe (Paul-Ehrlich-Institut, PEI) nahm eine Chargenprüfung vor (BGBl. I S. 533) (Schwanig 2002). Seit 1972 mussten dann alle Impfstoffe vom PEI, dem neu gegründeten Bundesamt für Sera und Impfstoffe, zugelassen werden (Stickl und Weber 1987, S. 37; Schwanig 2002). Seit einer Änderung des BSeuchG im Jahr 1963 (23.01.1963; BGBl. I S. 57; siehe S. 49) konnten bei Impfungen gegen Poliomyelitis offiziell auch Impfstoffe verwendet werden, die vermehrungsfähige Krankheitserreger enthalten, obwohl diese durch Ausscheidungen das Grundrecht auf körperlichen Unversehrtheit Ungeimpfter einschränken (Art. 2 Abs. 2 Satz 1 Grundgesetz) (§ 15 BSeuchG). Die Regelungen für Impfschäden wurden angepasst (§ 51 Abs. 4 BSeuchG). Beipackzettel bzw. Fachinformationen wurden vom wissenschaftlichen Beirat des Bundesamtes für Sera und Impfstoffe nach Vorschlag der anmeldenden Firma ausgearbeitet und vom Bundesamt für Sera und Impfstoffe (PEI) genehmigt (Stickl und Weber 1987, S. 37).

Nach Stickl und Weber war die vom ÖGD erreichte Durchimpfungsquote „erheblich besser als angenommen“ (Stickl und Weber 1987, S. 28). Während Impfungen bis Anfang der 1980er-Jahre schwerpunktmäßig beim ÖGD erbracht wurden, gingen sie später im Zuge einer sukzessiven Neugestaltung des ÖGD und seiner „weitgehende[n] Beschränkung auf hoheitliche Aspekte“ (Leidel 2009) vermehrt auf die niedergelassenen Ärzte über. Hierzu wurden Vereinbarungen zwischen den Kassenärztlichen Vereinigungen und den Krankenkassen gemeinsam auf Landesebene abgeschlossen, die eine Kostenerstattung für die niedergelassenen Ärzte vorsahen: Seit 1981 wurden in allen Bundesländern die Aufwendungen für die meisten der öffentlich empfohlenen Schutzimpfungen von den Krankenkassen als freiwillige Satzungsleistungen nach § 23 Abs. 9 übernommen (Klein et al. 2010, S. 36; Stickl und Weber 1987, S. 38).³⁰ Beispielsweise wurde in Bayern 1981 der so genannte Bayernvertrag abgeschlossen, in dessen Folge die Impfquote deutlich sank (Stickl und Weber 1987, S. 28), weil vorher übliche Reihenimpfungen nicht mehr durchgeführt wurden. Seitdem wird in der BRD der größte Anteil an Impfungen von niedergelassenen Ärzten verabreicht, während der ÖGD Impflücken schließt und subsidiären Charakter hat. 1983/84 wurden beispielsweise in Böblingen, einem Landkreis in Baden-Württemberg, schon 90 % aller Diphtherie- und Tetanus-Impfungen von niedergelassenen Ärzten erbracht (Schmitt 1984). Während es gegen Pertussis, Masern und Mumps 100 % aller Impfungen waren, lag der Anteil bei Impfungen gegen Poliomyelitis nur bei unter 30 % (Schmitt 1984).

Impfberechtigt waren Ärzte für die in der Weiterbildungsordnung ihres Fachgebietes jeweils definierten Impfungen (Klein et al. 2010, S. 37). Nach einer Impfung war sie im Impfbuch des Impflings durch den Arzt zu dokumentieren bzw. eine Impfbescheinigung auszustellen (§ 16 Abs. 1 BSeuchG). Darüber hinaus konnte eine Tetanus-Impfung im Notfallausweis dokumentiert werden. Das Impfbuch wurde von der zuständigen Behörde unentgeltlich abgegeben und war bundesweit einheitlich – festgelegt durch den Bundesminister für Gesundheit mit Zustimmung des Bundesrates (§ 16 Abs. 2 BSeuchG).

Hansen hatte 1958 – vor Einführung des Impfbuchs – vorgeschlagen, Impfungen mithilfe von Tätowierungen und Einträgen in den Personalausweis zu dokumentieren (Hansen 1958b, S. 48); den Vorschlag der Tätowierung (nach abgeschlossener Grundimmunisierung z. B. ein „T“ in die Fußsohle) greift Ehrengut auch nach Einführung des Impfbuchs erneut auf (Wolfgang Ehrengut

³⁰ Die Übernahme als Satzungsleistung durch die meisten Krankenkassen erfolgte bis 2007. Seit dem 01.04.2007 sind Schutzimpfungen Pflichtleistung der GKV (siehe S. 95) (Klein et al. 2010, S. 36).

1969). Regamey stellt 1965 in Bezug auf die Tetanus-Impfung zur Diskussion, den Impfausweis durch eine Erkennungsmarke zu ersetzen, die um den Hals, im Portemonnai oder am Schlüsselbund getragen werden sollte (Regamey 1965, S. 467). Darüber hinaus berichtet Pöhn bereits 1978 von einem Modellvorhaben in Duisburg, bei dem ein elektronisches Impfkonto getestet wurde (Pöhn 1978).

4.5 Sowjetische Besatzung (1945–1949) und DDR (1949–1989)

Auch in der sowjetischen Besatzungszone war nach dem Zweiten Weltkrieg die Seuchengefahr groß. Zahlreiche Heimatlose und Flüchtlinge kamen zusammen mit einer zerstörten medizinischen Infrastruktur und schlechten hygienischen Verhältnissen (von Renthe 1949).

Erklärtes Ziel der Politik der DDR war „der umfassende Gesundheitsschutz für alle Bürger“, der auch in den Verfassungen von 1968 und 1974 verankert war (Art. 35) (Mandel und Lange 1989, S. 25). Der Gesundheitsschutz gehörte dabei zu den staatlichen Aufgaben und wurde umgesetzt durch das Ministerium für Gesundheitswesen (Mandel und Lange 1989, S. 26).

„Den staatlichen Charakter des Gesundheitsschutzes machen vor allem die auf Grundlage des Programms der SED [Sozialistische Einheitspartei Deutschlands] festgelegten gesundheitspolitischen Aufgaben deutlich, die vorrangig darauf gerichtet sind [...] den vorbeugenden Gesundheitsschutz als gesamtgesellschaftliche Aufgabe weiter auszuprägen. Dazu gehört auch die weitere Verbesserung [...] des Infektionsschutzes“ (Mandel und Lange 1989, S. 26).

Der Infektionsschutz war zunächst im Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten beim Menschen (GVB)³¹ vom 20. Dezember 1965 und später in der von der Volkskammer erlassenen Neufassung des Gesetzes vom 03. Dezember 1982 (GBl. I 1982, Nr. 40, S. 631) festgelegt und durch die 1. und 2. Durchführungsbestimmung (DB)³² konkretisiert. Nach Horn (1985) ist davon auszugehen,

„dass sich das [...] Gesetz vom 20. Dezember 1965 in seiner grundsätzlichen Orientierung auf eine gesamtgesellschaftlich getragene Verhütung – als primäres Anliegen – und Bekämpfung bewährt hat und eine wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Zurückdrängung gefährlicher Infektionskrankheiten war.“ (Horn 1985, S. 26)

31 eigene Abkürzung

32 eigene Abkürzung

Die Neuregelung 1982 erfolgte, um dem wissenschaftlichen Erkenntnisstand und praktischen Erfahrungen sowie Änderungen im Arbeitsgesetzbuch (1977) Rechnung zu tragen (Horn 1985, S. 26).

4.5.1 Meldepflicht und Berichterstattung

Gesundheit war neben Wirtschaft eines der Hauptfelder der statistischen Arbeit in der DDR. Nach dem Zweiten Weltkrieg war auch das gesamte Meldewesen zusammengebrochen. Hinzu kam ein Mangel an Ärzten, Laboratorien und Pflegepersonen. In der sowjetisch besetzten Zone war „die schleunige Wiedereinrichtung des Meldewesens“ „die vordringlichste Arbeit der Gesundheitsverwaltung“ (von Renthe 1949). Durch die Kenntnis der epidemiologischen Lage in der Bevölkerung sollten weitere Ansatzpunkte zur Seuchenabwehr entwickelt werden (von Renthe 1949).

Die Meldepflicht für Infektionskrankheiten bestand bereits während der sowjetischen Besatzung (von Renthe 1949) und wurde später im GVB vom 20. Dezember 1965 und vom 03. Dezember 1982 festgelegt.³³ Danach waren

- Fälle übertragbarer Krankheiten
- Verdachtsfälle übertragbarer Krankheiten
- Personen, die ansteckend oder vermutlich ansteckend waren
- Todesfälle an einer übertragbaren Krankheit
- Infektionsgefahrenquellen
- allgemeine Infektionsgefahr und
- Epidemien

meldepflichtig. Als Infektionsgefahrenquellen wurden dabei solche Personen, Tiere, Sachen oder Bedingungen bezeichnet, die zur Weiterverbreitung einer Krankheit beitragen oder beitragen konnten (Tellkamp und Hellmund 1986, S. 99). Eine allgemeine Infektionsgefahr lag vor, wenn voraussichtlich viele Fälle betroffen sein würden, eine Krankheit besonders ansteckend oder von einer starken Ausbreitung einer Krankheit mit erheblichen Beeinträchtigung der „Gesundheit oder Arbeits- und Lebensbedingungen vieler Menschen“ auszugehen war. Bei letzterem Punkt

³³ Darüber hinaus wurde am 23. Februar 1961 mit der Verordnung zur Verhütung und Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten eine Meldepflicht auch für Geschlechtskrankheiten eingeführt.

waren auch Krankheiten eingeschlossen, deren Übertragbarkeit nur vermutet wurde (Tellkamp und Hellmund 1986, S. 99).

Einzelfallmeldungen mussten über die in Tabelle 5 genannten Erkrankungen von den untersuchenden bzw. behandelnden Ärzten telefonisch (sofort) oder schriftlich vorgenommen werden (Punkt 1 der Anlage zu der 1. DB zum GVB). Darüber hinaus musste das gehäufte Auftreten (ab 3 Erkrankungen) übertragbarer Krankheiten sowie das gehäufte Auftreten gleichartiger Erkrankungen – auch wenn deren infektiöser Charakter nicht offensichtlich war – gemeldet werden. Dazu gehörten auch nosokomiale Erkrankungen und in (vermutlich) ursächlichem Zusammenhang stehende Todesfälle und das Auftreten von mindestens 5 Erkrankungsfällen nach Gemeinschaftsverpflegung. Zuletzt gehörten zur Einzelfallmeldepflicht behandelnder Ärzte Todesfälle durch Erreger, die in Tabelle 6 aufgeführt sind und deren Nachweis für Laborleiter meldepflichtig war (s. S. 72).

Meldepflichtig war jeder untersuchende bzw. behandelnde Arzt sowie Leiter von Laboratorien und Einrichtungen, die entsprechende Diagnostik vornahmen (§ 25 Abs. 1 GVB). Im Falle von Krankenhausaufnahmen, -verlegungen bzw. -entlassungen waren die ärztlichen Leiter meldepflichtig. Außerdem unterlagen der Meldepflicht Pflegende, Leiter von Gemeinschaftseinrichtungen (z. B. Internate), Verantwortliche an Bord von öffentlichen Fernverkehrsmitteln (z. B. Schiffen) und Leiter von Reisegruppen, sofern sie nicht annehmen konnten, dass eine Meldung bereits durch einen Arzt vorgenommen worden war (§ 25 Abs. 1 GVB).

Eine Meldung hatte unverzüglich, spätestens jedoch 24 Stunden nach erlangter Kenntnis über einen meldepflichtigen Tatbestand an die für den Aufenthaltsort des Erkrankten zuständige Kreis-Hygieneinspektion zu erfolgen (§ 25 Abs. 2 GVB).³⁴⁻³⁵⁻³⁶ Diese rasche Meldepflicht konnte scheinbar nicht immer und bei allen Erkrankungen eingehalten werden:

³⁴ Die Kreis-Hygieneinspektionen waren Organe der Staatlichen Hygieneinspektion, medizinische Einrichtungen mit staatlichen Befugnissen. Die Aufgaben der Staatlichen Hygieneinspektion lagen in der Kontrolle, Beratung und Anleitung von Bürgern, Betrieben und Einrichtungen im Gesundheitswesen der DDR. Wichtige Arbeitsbereiche waren unter anderen die Kontrolle von und Anleitung zu Maßnahmen zur Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten beim Menschen und dem Impfwesen, insbesondere der Herstellung von Impfstoffen (Horn 1985, S. 15f.). Die Kreis-Hygieneinspektionen wurden schon während der sowjetischen Besatzung als Zentralstellen für Hygiene eingeführt. Sie waren das Verbindungsglied zur Zentralverwaltung. Ihre Bezirke waren nach epidemiologischen Gesichtspunkten begrenzt. Zu ihren Aufgaben gehörten die Meldungen, chemisch-sero-bakteriologische Untersuchungen und die Lebensmittelüberwachung (Befehl 105 des Marschalls Sokolowskij). Später wurde auch die statistische Auswertung des Materials zur Aufgabe der Zentralstellen (von Renthe 1949).

³⁵ Verantwortliche an Bord von öffentlichen Fernverkehrsmitteln und Leiter von Reisegruppen meldeten an die zuständige Verkehrshygieneinspektion des Medizinischen Dienstes des Verkehrswesens der DDR (§ 25 Abs. 2 GVB).

„Daß die Meldungen von Lebensmittelvergiftungen und die Erforschung ihrer Gründe durch die Gesundheitsämter häufig schlecht sind, liegt zum Teil daran, dass diese Vergiftungen durch die praktischen Ärzte zu langsam gemeldet werden, diese zum Teil aus mangelnder Erfahrung nicht sofort alles erforderliche tun.“ (Winkler 1949, S. 183)

Von den Kreis-Hygieneinspektionen wurden die Meldungen an das Zentralinstitut für Hygiene, Mikrobiologie und Epidemiologie übermittelt.

Neben den Einzelfallmeldungen mussten Ärzte Wochenmeldungen über die Gesamtzahl an Fällen mit akuten respiratorischen Erkrankungen (IKK-Schlüsselnummern 460-466: Akute Infektionen der Atemwege (exkl. Grippe), 480-487: Pneumonie; seit 1965: „fieberhafte Katarrhe der oberen Luftwege“) und vermutlich infektiösen Diarrhöen (seit 1965: ermittelte Durchfallerkrankungen) nach Altersgruppen an die Kreis-Hygieneinspektion vornehmen (Tellkamp und Hellmund 1986, S. 109).

³⁶ Bei Tuberkulose wurde an die Abteilung für Lungenkrankheiten und Tuberkulose (PALT) gemeldet, die die Angaben weitergab an das zentrale Tuberkulose-Register, das beim Forschungsinstitut für Lungenkrankheiten und Tuberkulose ausgewertet wurde.

Tabelle 5: Einzelfallmeldungen durch untersuchende bzw. behandelnde Ärzte an die zuständige Kreis-Hygieneinspektion gemäß GVB vom 20. Dezember 1965 und vom 03. Dezember 1982, DDR

IKK-Nr. Revision 1975	Krankheiten	GVB vom 03. Dezember 1982						GVB vom 20. Dezember 1965			
		telefonisch (sofort) und schriftlich			schriftlich			schriftlich			
		Verdacht	Erkrankung	Tod	Erkrankung	Tod	Ausscheider	Verdacht	Erkrankung	Tod	Ausscheider
	Adenovirus-Infektion							x	x		
006	Amoebiasis (Amoebenruhr)				x	x	x		x	x	
022	Anthrax (Milzbrand)	x	x	x				x	x	x	
123	Bandwurmbefall (Zestodeninfektion) ¹				x				x ²		
005.1	Botulismus	x	x	x				x	x	x	
023	Brucellose				x				x	x	
001	Cholera	x	x	x			x	x	x	x	x
	Coxsackievirus-Infektion								x	x	
061	Denguefieber	x	x	x							
110	Dermatophytie, spezielle Formen Favus durch <i>T. schoenleinii</i> Mikrosporidie durch <i>M. canis</i> u. <i>M. audouinii</i> Trichophytie durch <i>T. verrucosum</i>				x				x ³	x ⁴	x ³
009.3	Diarrhoe (Durchfall), vermutlich infektiösen Ursprungs ⁴		x	x							

IKK-Nr. 9. Revision 1975	Krankheiten	GVB vom 03. Dezember 1982						GVB vom 20. Dezember 1965			
		telefonisch (sofort) und schriftlich			schriftlich			schriftlich			
		Verdacht	Erkrankung	Tod	Erkrankung	Tod	Ausscheider	Verdacht	Erkrankung	Tod	Ausscheider
032	Diphtherie	x	x	x			x		x	x	x
008.0	E-coli Enteritis				x ⁶	x ⁶	x ⁶		x	x	x
	Echovirus-Infektion								x	x	
323	Enzephalitis ^{1, 7}				x						
080	Fleckfieber, epidemisches	x	x	x				x ⁸	x ⁸	x ⁸	
040.0	Gasbrand (Gasödem)	x	x	x					x	x	
060	Gelbfieber	x	x	x				x	x	x	
	Geschlechtskrankheiten ⁹										
	Übertragbare Horn- und Bindehautentzündung (Keratoconjunctivitis epidemica)								x		
	Haemorrhagisches Fieber, virusbedingt ¹⁰	x	x	x							
077.1	Keratokonjunktivitis, epidemische				x						
033	Keuchhusten				x ¹				x ¹¹	x ¹¹	
	Kleiderläuse								x		
	Lebensmittelvergiftung	x ¹²	x ¹²	x ¹²					x ¹³	x ¹³	

IKK-Nr. Revision 1975	Krankheiten	GVB vom 03. Dezember 1982						GVB vom 20. Dezember 1965			
		telefonisch (sofort) und schriftlich			schriftlich			schriftlich			
		Verdacht	Erkrankung	Tod	Erkrankung	Tod	Ausscheider	Verdacht	Erkrankung	Tod	Ausscheider
030	Lepra (Aussatz)	X	X	X				X	X	X	
100	Leptospirose				X				X	X	
027.0	Listeriose				X				X	X	
771.2	angeborene Listeriose				X						
084	Malaria				X				X ¹⁴	X ¹⁴	
024	Malleus (Rotz)	X	X	X				X	X	X	
055	Masern (Morbilli)		X						X	X	
036	Meningokokkenmeningitis	X ^{1,15}	X ^{1,15}	X ^{1,15}					X ¹⁶	X ¹⁶	
320	andere bakterielle Meningitiden				X ^{1,17}				X ¹⁶	X ¹⁶	
	abakterielle Meningitiden ^{1,18}				X				X ¹⁹	X ¹⁹	
075	Mononukleose, infektiöse (Pfeiffer'-Drüsenfieber)				X				X	X	
072	Mumps (Parotitis epidemica)				X				X	X	
073	Ornithose (inkl. Psittakose)				X			X	X	X	
002.1-002.9	Paratyphus A, B, C	X ⁶	X ⁶	X ⁶			X ⁶	X	X	X	

IKK-Nr. Revision 1975	Krankheiten	GVB vom 03. Dezember 1982						GVB vom 20. Dezember 1965			
		telefonisch (sofort) und schriftlich			schriftlich			schriftlich			
		Verdacht	Erkrankung	Tod	Erkrankung	Tod	Ausscheider	Verdacht	Erkrankung	Tod	Ausscheider
020	Pest	x	x	x							
	Pneumonie, interstitielle plasmazelluläre							x	x		
051	Pockenähnliche Erkrankungen	x	x	x							
045	Poliomyelitis, akute (inkl. poliomyelitisähnlicher Erkrankungen)	x	x	x				x	x	x	
136.3	Pneumozystose (intestitielle plasmazelluläre Pneumonie)				x						
	Pedikulose (Läusebefall), Kopfläuse				x						
	Pedikulose (Läusebefall), Kleiderläuse				x						
	Pest							x	x	x	
	Pocken (Variola, Variolois, Alastrim)							x	x	x	
083.0	Q-Fieber				x						
087	Rückfallfieber	x	x	x							
056	Röteln (Rubeola)				x						
771.0	angeborene Röteln				x						
	Rückfallfieber (Febris recurrens)							x	x	x	

IKK-Nr. Revision 1975	Krankheiten	GVB vom 03. Dezember 1982						GVB vom 20. Dezember 1965			
		telefonisch (sofort) und schriftlich			schriftlich			schriftlich			
		Verdacht	Erkrankung	Tod	Erkrankung	Tod	Ausscheider	Verdacht	Erkrankung	Tod	Ausscheider
	Ruhr, bakterielle (Dysenterie)							X	X	X	
003	Salmonelleninfektion				X	X	X		X	X	X
034.1	Scharlach (Scalatina)				X				X	X	
004	Shigellose (bakterielle Ruhr)				X	X	X				X
	Skabies (Krätze)				X				X		
037	Tetanus (Wundstarrkrampf)				X				X	X	
071	Tollwut (Rabies), inkl. Tollwutexposition	X	X	X				X ²⁰	X	X	
130	Toxoplasmose				X				X	X	
771.2	angeborene Toxoplasmose				X						
076	Trachom				X				X ²¹		
124	Trichinose				X			X	X	X	
	Tuberkulose ²²										
021	Tularämie				X			X	X	X	
002.0	Typhus abdominalis	X	X	X			X	X	X	X	
	Virusgrippe								X	X	

IKK-Nr. Revision 1975	Krankheiten	GVB vom 03. Dezember 1982						GVB vom 20. Dezember 1965			
		telefonisch (sofort) und schriftlich			schriftlich			schriftlich			
		Verdacht	Erkrankung	Tod	Erkrankung	Tod	Ausscheider	Verdacht	Erkrankung	Tod	Ausscheider
070	Virushepatitis	x	x	x					x ²³	x ²³	
	– Hepatitis A										
	– Hepatitis B					x ²⁴	x ²⁴				
	– Hepatitis non A, non B										
	– nicht näher bezeichnet										
	Windpocken (Varicella) bei Personen über 18 Jahre								x	x	
771.1	Zytomegalie, angeborene				x						

Quelle: Anlage zur 1. Durchführungsbestimmung „Spezielle Schutzmaßnahmen“ vom 11. Januar 1966 (GBl. II, Nr. 13, S. 51) und „Meldepflichtige übertragbare Krankheiten und spezielle Schutzmaßnahmen“ vom 20. Januar 1983 (GBl. I 1983, Nr. 4, S. 29) zum Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten beim Menschen vom 20. Dezember 1965 und 3. Dezember 1982

Anmerkungen: 1 = Eine erfasste Ätiologie war anzugeben.
2 = Cestodae
3 = nur Mikrosporidien
4 = auch: Favus (Kopfgrind), Trichophytie
5 = Diese Einzelmeldung betraf Kinder und Beschäftigte aus Kindereinrichtungen und Beschäftigte aus Lebensmittelbetrieben gemäß der Anlage zur Sechsten Durchführungsbestimmung vom 17. Oktober 1979 zum Lebensmittelgesetz – Hygienische Voraussetzungen für die Tätigkeit im Lebensmittelverkehr – (GBl. I Nr. 40 S. 387). Eine schriftliche Meldung durch den behandelnden bzw. betreuenden Arzt war nicht erforderlich.
6 = Die bakteriologisch/serologisch bestätigte und klinisch-epidemiologische Diagnose war getrennt anzugeben.
7 = auch 046.2 subakute sklerosierende Panenzephalitis
8 = Fleckfieber (Typhus exanthematicus) und andere Rickettsiosen (Q-Fieber u. a.)

- 9 = im Sinne der Bestimmungen über die Verhütung und Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten
- 10 = z. B. 065 durch Arthropoden übertragen, 078.7 und 078.8 (Lassa-, Marburg-, Ebolafieber)
- 11 = Pertussis und Parapertussis
- 12 = Eine erfasste Ätiologie war anzugeben, z. B. 005 bakterielle, 988 toxische (inkl. Pilze) und 989.
- 13 = Salmonellen und übrige Formen
- 14 = Ersterkrankung und Rückfall
- 15 = Und andere durch Meningokokken bedingte Erkrankungen, einschl. 036.3 Waterhouse-Friderichsen-Syndrom
- 16 = Übertragbare Hirnhautentzündung (Meningitis epidemica)
- 17 = Exkl. 013.0 tuberkulöse Meningitis
- 18 = z. B. 047 Enteroviren, 049 sonstige Viren, 072.1 Mumpsmeningitis
- 19 = Virusbedingte Entzündung der Hirnhäute, des Hirns und des Rückenmarks
- 20 = gemäß Gesetz vom 20. Dezember 1965 auch Lyssa und Bissverletzungen durch tollwütige und tollwutverdächtige Tiere
- 21 = Körnerkrankheit (Trachoma)
- 22 = Es galten die Bestimmungen zur Verhütung und Bekämpfung der Tuberkulose bzw. die Verordnung vom 26. Oktober 1961 (Horn 1985, S. 38).
- 23 = übertragbare Leberentzündung (Hepatitis infectiosa)
- 24 = Bei Nachweis von HB_s-Ag war eine diagnostische Abklärung der Infektiosität einzuleiten.

Leiter von Einrichtungen und Laboren, die mikrobiologische und parasitologische Diagnostik durchführten, mussten die in Tabelle 6 aufgeführten direkten oder indirekten Erregernachweise melden (Punkt 3.1 der Anlage zu der 1. DB zum GVB). Darüber hinaus waren die mikrobiologische Verdachtsdiagnose, der indirekte oder direkte Erregernachweis und der Nachweis von Erregertoxinen der für Ärzte meldepflichtigen Erkrankungen (siehe Tabelle 5) schriftlich an die Kreis-Hygieneinspektion zu melden (Punkt 3.2 der Anlage zu der 1. DB zum GVB). Telefonische Sofortmeldungen mussten für diejenigen Nachweise von Krankheiten aus Tabelle 5 erfolgen, für die auch behandelnde Ärzte eine Sofortmeldung vornehmen mussten (Punkt 3.2 der Anlage zu der 1. DB zum GVB).

Leiter von pathologisch-anatomischen oder röntgenologischen Einrichtungen meldeten zusätzlich jeden Hinweis auf eine der Erkrankungen in Tabelle 5 oder Erreger in Tabelle 6 (Punkt 4 der Anlage zu der 1. DB zum GVB).

Fahrlässige oder vorsätzliche Vernachlässigung der Meldepflichten waren mit Verweis oder Ordnungsgeld in Höhe von bis zu 500 Mark belegt (Grahneis und Horn 1979, S. 574).

Eine Meldepflicht bestand während der sowjetischen Besatzungszeit und in der DDR jedoch nicht nur für Ärzte und Angehörige anderer Fachberufe: Die Verfügung vom 31.10.1945 sah eine Mitverantwortung der Bevölkerung bei der Seuchenbekämpfung vor – so hatte jede volljährige Person die Pflicht, fieberhafte Erkrankungen anzuzeigen (von Renthe 1949). Nach dem GVB (03.12.1982) hatten Personen, die vermuteten, an einer meldepflichtigen Infektionskrankheit zu leiden, einen Arzt aufzusuchen, bzw. deren Haushaltsangehörige vermutlich an einer solchen Erkrankung litten, einen Arzt oder die Staatliche Hygieneinspektion zu informieren (§ 15 Abs. 1 und 2 GVB). Es bestand eine Untersuchungspflicht (sowie ggf. eine Pflicht zur medizinischen Betreuung sowie Einweisung in ein Krankenhaus) für Personen, die an einer meldepflichtigen übertragbaren Krankheit litten oder ansteckend waren oder den Verdacht hatten. Personen, die Kenntnis erlangt haben von Tatsachen, welche die Verbreitung übertragbarer Krankheiten begünstigen, waren berechtigt und verpflichtet, diese zu melden. Ärzte hatten Personen mit Verdacht auf eine übertragbare Erkrankung vordringlich zu behandeln. Ein Verdacht sollte möglichst innerhalb einer Woche ausgeräumt oder bestätigt sein. Bei Todesfällen, bei denen der Verdacht auf eine meldepflichtige Infektionskrankheit bestand, musste der Arzt eine Leichenöffnung anordnen (§ 27 Abs. 2 GVB).

Tabelle 6: Meldepflichtige Nachweise bzw. Verdachtsdiagnosen für Laborleiter, DDR

Erreger	Telefonisch (sofort): direkter Nachweis von Erregern oder Erregertoxinen bzw. mikrobiologische Verdachtsdiagnose	Schriftlich: direkter/indirekter Nachweis
Adenoviren		x
Arboviren		x
<i>Campylobacter jejuni/coli</i>	x ¹	x
Coronaviren		x
Coxsackieviren		x
Echoviren		x
E. coli als Enteritiserreger	x ¹	x
Herpesviren		x
Influenzaviren	x	x
<i>Legionella pneumophila</i>	x	x
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>		x
Orthopoxviren	x	x
Parainfluenzaviren		x
Rotaviren	x ¹	
RS-Viren		x
Salmonellen	x ¹	x
Shigellen	x	x
<i>Staphylococcus aureus</i> (toxinbildend) bei Lebensmittelvergiftungen	x	x
<i>Yersinia enterocolitica</i>	x ¹	x

Quelle: Tellkamp und Hellmund (1986, S. 110)

Anmerkungen: 1 = Einzelmeldung nur für Kinder und Beschäftigte aus Kindereinrichtungen und Beschäftigte aus Lebensmittelbetrieben

Eltern bzw. Erziehungsberechtigte mussten bei Aufnahme ihrer Kinder in Betreuungseinrichtungen Angaben zur „jüngsten Infektionsanamnese“ machen und schriftlich erklären, dass sie „ansteckungsverdächtige Erkrankungen“ in der Familie und „Infektionskontakte des Kindes“ melden würden (§ 6 Abs. 2 Anordnung vom 13. Januar 1970 zur Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten in Einrichtungen zur Betreuung von Kindern).

Die Berichterstattung der Daten über meldepflichtige Infektionskrankheiten lief bereits während der sowjetischen Besatzung an:

„Mit Hilfe der sogenannten Schnellkurzberichte gelang es, ohne nennenswerten Verzug die Wochen- und Monats-Zugangszahlen der Kreise den Ländern, und die der jeweiligen Zugänge innerhalb der Länder, nach Kreisen geordnet, der Zentralverwaltung für das Gesundheitswesen zur Kenntnis zu bringen. Wengleich die Meldungen anfangs, erschwert durch die schlechten Post- und Verkehrsverhältnisse, gewiß noch voller Fehler

waren und es einer geraumen Zeit bedurfte, ehe sich das Meldewesen einigermaßen zuverlässig einspielte, so war es doch sehr rasch möglich, einen gewissen Überblick über die Lage und damit die Grundlage für eine planvolle Seuchenbekämpfung zu gewinnen“ (von Renthe 1949, S. 16).

Auf der anderen Seite wurde der „herrschende[n] Zahlenrausch“ (Winkler 1949, S. 184) und gleichzeitig die Qualität der Statistiken bemängelt:

„Aber trotz aller Erziehungsversuche ist das, was wir von den Gesundheitsämtern erhalten, oft noch immer recht ungenau, unvollständig und verständnislos bearbeitet. [...] Das liegt heute zum Teil an dem Wechsel und den Unter- und Fehlbesetzungen in den Gesundheitsämtern vom Leiter bis zu den Schreibhilfen hinab. Zum Teil liegt es aber auch an dem Fragebogensystem, das dazu verführt, befriedigt zu sein, wenn man hinter jede Frage etwas geschrieben hat. Jeder Fall hat sein eigenes Gesicht bei den Erkundungen. Aber statt, um jeden [sic!] gerecht zu werden, die Fragebögen zu verlängern, sollte man Amtsärzten, Fürsorgerinnen, Gesundheitsaufsehern den Sinn für das Wesentliche beibringen und zum Nachdenken erziehen. Es ist auffallend, wie seltener heute als früher Infektionsquellen gefunden werden. Hier mag auch die noch immer mangelhafte Arbeit mancher bakt. Laboratorien mit die Schuld tragen.“ (Winkler 1949, S. 182)

Grundsätzlich war die Berichterstattung wie in der BRD eher medizinisch-statistisch geprägt; das Epidemiologische Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion veröffentlichte epidemiologische Wochen- und Jahresberichte (Thilo 1992; Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion 1974-1989). Zudem berichtete das Statistische Amt der DDR in seinem Statistischen Jahrbuch über die Häufigkeit des Auftretens der wichtigsten Infektionserkrankungen.

Spezielle Schutzmaßnahmen, die seitens des Meldenden oder der meldenden Einrichtung ergriffen wurden, mussten ebenfalls innerhalb von 24 Stunden zur Kreis-Hygieneinspektion gemeldet werden, da sie von dieser bestätigt werden mussten.

Der Arzt musste den Leiter der Kreis-Hygieneinspektion über seine Ermittlungen informieren und ihm entsprechende Unterlagen zur Verfügung stellen. Wenn er spezielle Schutzmaßnahmen ergreifen musste, hatte er diese binnen 24 Stunden an die Kreis-Hygieneinspektion zu melden, um sie bestätigen zu lassen. Nach dem GVB (20.12.1965 und 03.12.1982) waren als Abwehrmaßnahmen Krankenhauseinweisung, Absonderung oder eine Gesundheitskontrolle möglich (§ 8 Abs. 2 GVB). Absonderungen waren immer zeitlich befristet und umfassten Maßnahmen der Tätigkeits-, Ausbildungs-, Verkehrs- und Verhaltensbeschränkung für Erkrankte, Personen mit Krankheitsverdacht, Ansteckende und der Ansteckung verdächtige Personen. Eine Gesundheits-

kontrolle wurde durch den Leiter der Kreis-Hygieneinspektion vorgenommen.³⁷ Sie umfasste beispielsweise Temperaturkontrollen, körperliche Untersuchungen oder Untersuchungen von Ausscheidungen oder Blut.

Eine Quarantäne konnte nur bei Pest, virusbedingtem haemorrhagischem Fieber (Lassa-, Marburg-, Ebolafieber), Fleckfieber, Rückfallfieber³⁸ durch die Bezirks-Hygieneinspektion sowie bei weiteren Erkrankungen durch die Hygieneinspektion des Ministeriums des Gesundheitswesens angeordnet werden (1. DB vom 20.01.1983 zum GVB).

In Betreuungseinrichtungen für Kinder konnte der betreuende Arzt erste infektionsverhütende Maßnahmen umsetzen (Punkt 4.1.3 der Anweisung über die medizinische Betreuung der Kinder in Kindereinrichtungen der Vorschulerziehung).

Den Anspruch, den Infektionsschutz gesamtgesellschaftlich zu organisieren, setzte man unter anderem mit der Bildung von Kommissionen zur Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten um. In diesen Kommissionen wurden auf allen Verwaltungsebenen staatliche Vertreter aus „Handel und Versorgung, örtlicher Versorgungswirtschaft, Volksbildung, Umwelt- und Wasserwirtschaft“ eingebunden (Grahneis und Horn 1979, S. 565). Im Falle einer Epidemie konnten die Volksvertretungen die Kommissionsmitglieder zur „Koordinierung der Durchsetzung“ des Seuchenabwehrplanes heranziehen (Grahneis und Horn 1979, S. 565). Darüber hinaus sollten ehrenamtliche Mitarbeiter in die Verbesserung der hygienischen Bedingungen einbezogen werden (Grahneis und Horn 1979, S. 575).

4.5.2 Impfungen

Während der sowjetischen Besatzung im Nachkriegschaos war im Bereich der Impfungen

„die erfolgreiche Durchführung der ersten Typhus- und Diphtherie-Schutzimpfungen und -Wiederimpfung [...] ein Überraschungssieg in der Zeit aufgelockerter rechtlicher Verhältnisse“ (Winkler 1949, S. 183).

Trotz dieses Erfolgs sollte das Impfwesen wegen des Nachlassens der Angst und dem Erstarken der Impfgegner bald gesetzlich geregelt werden (Winkler 1949, S. 183). In der DDR wurden dann Impfprogramme als „Haupttrichtung des prophylaktisch orientierten sozialistischen Gesundheitsschutzes“ betrachtet (Dittmann und Thilo 1986, S. 19; Horn 1985, S. 39). Schutzimp-

³⁷ Bei Tuberkulose wurde die Gesundheitskontrolle durch den Leiter der zuständigen Poliklinischen Abteilung für Lungenkrankheiten und Tuberkulose (PALT) vorgenommen.

³⁸ vorher: Pocken, Pest, Cholera, Gelbfieber (Grahneis und Horn 1979, S. 572)

fungen waren ebenfalls geregelt im GVB vom 20. Dezember 1965 und vom 03. Dezember 1982 (§ 8 Abs. 3 GVB) sowie in der 2. Durchführungsbestimmung „Schutzimpfungen und andere Schutzanwendungen“ vom 27.02.1975 und vom 20.01.1983 (GBl. I Nr. 4, S. 33).

Das Reichs-Impfgesetz von 1874 wurde zunächst bis zur Verabschiedung des GVB beibehalten (Horn 1968). Die Pockenimpfpflicht³⁹ bestand bis 1982, aber seit 1980 waren keine Erstimpfungen mehr durchgeführt worden (Koch und Dittmann 1999). Regionale Impfpflichten beispielsweise gegen Diphtherie, Fleckfieber, Typhus/Paratyphus wurden von der sowjetischen Administration und später von den Ländern – mit der Anordnung zur Durchführung von Schutzimpfungen vom 01.06.1948 wurden die Hauptabteilung Gesundheitswesen und die Gesundheitsabteilungen der Landesregierungen zur Anordnung von Pflichtimpfungen ermächtigt (Habernoll 1965, S. 738) – umgesetzt (Koch und Dittmann 1999). Nachdem die DDR in Bezirke gegliedert wurde, war der Minister für Gesundheitswesen auf nationaler Ebene verantwortlich für die Organisation und Überwachung von Schutzimpfungen (§ 9 Abs. 1a GVB).⁴⁰ Hierzu wurden vom Ministerium mittel- bis längerfristige Impfprogramme entwickelt und bekannt gegeben (Dittmann und Thilo 1986, S. 37f.). Das Ministerium wurde dabei von externen Experten beraten; ein der STIKO (siehe S. 57) vergleichbares Gremium wurde erst 1987 eingeführt (Koch und Dittmann 1999).

Zu den Impfprogrammen gehörten neben den Impfungen für Kinder und Jugendliche auch solche für Erwachsene und sowohl freiwillige als auch Pflichtimpfungen. Tabelle 49 und Tabelle 50 im Anhang zeigen die Zeitpunkte der Einführung der Impfungen für Kinder, Jugendliche und Erwachsene. Schutzimpfungen für Kinder und Jugendliche gegen Tuberkulose (BCG) wurden 1949/51, gegen Diphtherie und Tetanus 1955, gegen Poliomyelitis 1960, gegen Pertussis 1964 und gegen Masern 1966 eingeführt (Dittmann 1981, S. 20; Habernoll 1965, S. 739; Horn 1985, S. 39; Koch und Dittmann 1999). Im Jahresplan, der seit 1964 im Rahmen des Volkswirtschaftsplans vom Ministerium aufgestellt wurde, wurden die zu den Pflichtschutzimpfungen anstehenden Geburtsjahrgänge aufgelistet und darüber hinaus die national angestrebte Durchimpfungsquote angegeben (Dittmann und Thilo 1986, S. 39; Horn 1985, S. 43). Ein Beispiel für einen nationalen Jahresplan zeigt Tabelle 7.

³⁹ Anordnung über die Schutzimpfungen gegen Pocken vom 11.01.1966 (GBl. 1966, II, Nr. 13, S. 55ff.)

⁴⁰ Während der sowjetischen Besatzungszeit beaufsichtigte die Zentralstelle für Hygiene die Impftermine (Winkler 1949, S. 183). Später war die Staatliche Hygieneinspektion zuständig für Anleitung und Kontrolle der Durchführung (§ 1 2. DB).

Tabelle 7: Geplante Schutzimpfungen in der DDR, 1985

Durchzuführende Impfung	Zu impfender Geburtsjahrgang	Geforderter Durchimpfungsgrad
Poliomyelitis-Schutzimpfung		
Typ I	1984	90 %
Typ II	1984	90 %
Typ III	1984	90 %
trivalent, 1. Wiederholung	1983	90 %
trivalent, 2. Wiederholung	1977	90 %
Schutzimpfung gegen Diphtherie, Tetanus und Pertussis		
Grundimmunisierung (3. Injektion)	1984	80 %
1. Wiederholung (4. Injektion)	1982	80 %
Schutzimpfung gegen Diphtherie und Tetanus, Wiederholung	1977	90 %
Tetanus-Schutzimpfung, Wiederholung, 16. Lebensjahr	1969	90 %
Masern-Schutzimpfung	1983	97 %
BCG-Impfung		
Neugeborene	1985	95 %
Wiederholung, 16. Lebensjahr	1969	95 %

Quelle: Planteil Schutzimpfungen 1985 (Dittmann und Thilo 1986, S. 39)

Anmerkung: In den nationalen Jahresplänen waren bis 1980 zusätzlich eine Pockenimpfung im 2. und 12. Lebensjahr sowie eine 5. Wiederholungsimpfung gegen Diphtherie, Tetanus und Pertussis im 5. Lebensjahr vorgesehen (Grahnis und Horn 1979, S. 627).

Die Anstrengungen der DDR, eine hohe Durchimpfung der Bevölkerung zu erreichen, zeigen sich an beispielhaften Zitaten aus Berliner Gesundheitsberichten der Jahre 1960 und 1974:

„Zu einem großartigen Erfolg gestaltete sich die Poliomyelitis-Schutzimpfung mit der Lebendvaccine nach Sabin-Tschumakov. Unter Beteiligung von etwa 3000 freiwilligen Helfern aus Massenorganisationen, vor allem dem DRK [Deutschen Roten Kreuz], gelang es, 85,8 % aller Jugendlichen im Alter von 1-20 Jahren zu erfassen und zu immunisieren, mit dem Ergebnis, daß bei dem Personenkreis Polio-Erkrankungen nicht mehr beobachtet wurden. Mit ähnlichem Erfolg wurde die Aktion 1961 als Wiederholungsimpfung und Neuerfassung der 20- bis 40jährigen fortgesetzt.“ (Scheidler und Schneider 1960, S. 78)

„Das Jahr 1974 stand im Zeichen des 25jährigen Bestehens unserer Republik. Es wurden dabei von allen im Impfwesen Beschäftigten große Anstrengungen zur Erfüllung der staatlich gestellten Planaufgaben unternommen. Anlässlich dieses Jahrestages gaben die Stadtbezirke zusätzliche Verpflichtungen ab, die mit gutem Ergebnis abgerechnet wurden. Die Impfleistungen insgesamt konnten sich weiter stabilisieren. Das vorgegebene Planziel wurde von allen Stadtbezirken mit z. T. sehr guten Ergebnissen erfüllt bzw. übererfüllt. Bei Impfaktionen gegen Kinderlähmung konnten alle Positionen übererfüllt werden (Leistungssteigerung beim Typ II um 17 %). Der Bereich Jugendgesundheitschutz konnte seine Impfergebnisse weiter verbessern. Die kontinuierlich guten Ergebnisse der zentralen Impfstellen der Stadtbezirke bestätigten sich auch im Berichtsjahr. Eini-

ge Stadtbezirke gaben Verpflichtungen zur Durchimmunisierung der Bürger gegen Tetanus ab.“ (Anders et al. 1975, S. 252f.)

Der Minister für Gesundheitswesen legte fest, ob eine Impfung freiwillig oder eine Pflichtimpfung war, und entschied, für welche Zielperson bzw. -population eine Impfung durchzuführen war (§ 20 Abs. 2 GVB).⁴¹

Pflichtimpfungen verpflichteten den Einzelnen, sich einer Schutzimpfung zu unterziehen. Gleichzeitig bestand aber durch Pflichtimpfungen auch eine Verpflichtung für die Organe des staatlichen Gesundheitswesens, den Einzelnen und die Gesellschaft zu schützen, also die Impfstoffe bereitzustellen und die Schutzimpfungen durchzuführen.⁴² Betont wurde allerdings, dass die Impfpflicht lediglich ein juristischer Aspekt sei – im Impfalltag der DDR stünden Freiwilligkeit und Aufklärung im Vordergrund (Dittmann und Thilo 1986, S. 21).

Pflichtimpfungen waren die Schutzimpfungen gegen Tuberkulose (BCG-Schutzimpfung; seit 1953), Poliomyelitis (seit 1961), Diphtherie/Pertussis/Tetanus (Dreifachschutzimpfung; seit 1961 bzw. 1964) und Diphtherie/Tetanus (Zweifachschutzimpfung), Tetanus und Masern (seit 1970; § 1 der Anordnung vom 03.08.1984 über die Schutzimpfungen im Kindes- und Jugendalter).⁴³ Umgesetzt wurde die Impfpflicht mithilfe von Öffentlichkeitsarbeit und einem Einladungswesen sowie persönlichen Gesprächen, aber auch der „Unterstützung durch staatliche und gesellschaftliche Organe“ (Dittmann und Thilo 1986, S. 22). Gemäß § 40 des GVB war die Verweigerung der Impfpflicht für Impflinge mit einem Verweis oder einer Ordnungsstrafe von 10 bis 500 Mark belegt.

Der Impfkalender wurde in der DDR bereits 1966 als „gewissermaßen ‚amtlich‘“ bezeichnet (Horn 1966, S. 24). 1967 wurde er als Verfügung des Ministeriums für Gesundheitswesen⁴⁴ in seiner Verbindlichkeit weiter erhöht (Horn 1968, S. 12ff.). Seit 1984 hatte er durch seine Form als Rechtsvorschrift Gesetzescharakter. Er enthielt die Schutzimpfungen für Kinder und Jugendliche einschließlich der Reihenfolge und Altersstufen (Dittmann und Thilo 1986, S. 35). Tabelle 8 zeigt den seit 01. September 1984 gültigen Impfkalender; er wurde laufend aktualisiert. Er

⁴¹ Aus Gründen des örtlichen Infektionsschutzes konnten auch Betriebsärzte mit Zustimmung des Ministers o. g. Entscheidungen treffen.

⁴² Impfschäden waren zunächst in der Anordnung vom 20. Februar 1951 (GBI. I, S. 133) geregelt, in der die Ansprüche der Geschädigten aufgeführt sind. Über die Ansprüche entschied ein Spruchausschuss, der am Rat des Kreises oder der Stadt (Gesundheitsamt) angesiedelt war (Habernoll 1965, S. 739f.). Später wurden Impfschäden bzw. atypische Verläufe von Schutzimpfungen in die 2. DB aufgenommen.

⁴³ vorher: Anordnung vom 28.07.1980 über die Schutzimpfungen im Kindes- und Jugendalter

⁴⁴ vom 05.08.1967 Nr. 15, S. 116 (Horn 1968, S. 12ff.)

wurde von den Impfstellen unter Berücksichtigung der epidemiologischen Lage an die persönliche Situation der einzelnen Kinder und Jugendlichen angepasst. Der Impfstatus sollte bei den regelmäßigen Reihenuntersuchungen kontrolliert werden. Zeitweilige Zurückstellungen und Abweichungen (beispielsweise nach vorausgegangenen allergischen Reaktionen das Ausweichen von der Drei- oder Zweifachimpfung auf die Tetanus-Schutzimpfung), genehmigte Ausnahmen sowie Dauerbefreiungen von der Pertussis-Schutzimpfung im Falle von besonderer perinataler Belastung waren möglich (Horn 1985, S. 48). Die Impfung gegen Poliomyelitis sollte in der Zeit vom 10. Januar bis 30. April eines Kalenderjahres erfolgen (§ 13 der Anordnung vom 03.08.1984 über die Schutzimpfungen im Kindes- und Jugendalter).⁴⁵

Tabelle 8: Impfkalender, gültig ab 01. September 1984, DDR

Lebensalter	Art der Schutzimpfung
1. Lebenswoche	Tuberkulose-Schutzimpfung (BCG-Schutzimpfung)
ab vollendetem 2. Lebensmonat	Schluckimpfung gegen Poliomyelitis dreimal in Abständen von vier Wochen gegen die drei einzelnen Typen
3. Lebensmonat	1. Schutzimpfung gegen Diphtherie, Tetanus und Pertussis
4. Lebensmonat	2. Schutzimpfung gegen Diphtherie, Tetanus und Pertussis
5. Lebensmonat	3. Schutzimpfung gegen Diphtherie, Tetanus und Pertussis
13. Lebensmonat ¹	Schutzimpfung gegen Masern ²
2. Lebensjahr ³	Schluckimpfung gegen Poliomyelitis mit trivalentem Impfstoff
3. Lebensjahr	4. Schutzimpfung gegen Diphtherie, Tetanus und Pertussis ⁴
8. Lebensjahr	Schluckimpfung gegen Poliomyelitis mit trivalentem Impfstoff
8. Lebensjahr ⁵	Schutzimpfung gegen Diphtherie und Tetanus
16. Lebensjahr ⁶	Schutzimpfung gegen Tetanus
10. Schuljahr und Berufsschüler, die im Kalenderjahr das 16. Lebensjahr vollenden	Tuberkulose-Schutzimpfung (BCG-Schutzimpfung) ⁷

Quelle: Anordnung vom 03. August 1984 über die Schutzimpfungen im Kindes- und Jugendalter

Anmerkung: 1 = bis 1980: Masern-Impfung im 9. Lebensmonat (Grahneis und Horn 1979, S. 628)
 2 = Wurde das Kind unmittelbar nach Vollendung des 1. Lebensjahres in eine Kindereinrichtung aufgenommen, war die Impfung im 12. Lebensmonat durchzuführen. Bei bereits im Säuglingsalter durchgeführter Aufnahme in eine Kindereinrichtung wurde nach Vollendung des 6. Lebensmonats geimpft, eine zweite Impfung war nach Vollendung des 1. Lebensjahres durchzuführen.
 3 = bis 1980: Erstimpfung gegen Pocken im 2. Lebensjahr (Grahneis und Horn 1979, S. 628)
 4 = bis 1978: 5. Injektion gegen DPT im 5. Lebensjahr (Grahneis und Horn 1979, S. 628)
 5 = bis 1978: Impfung gegen DT im 11. Lebensjahr (Grahneis und Horn 1979, S. 628)
 6 = bis 1980: Wiederimpfung gegen Pocken im 12. Lebensjahr (Grahneis und Horn 1979, S. 628)

⁴⁵ vorher: Anordnung vom 28.07.1980 über die Schutzimpfungen im Kindes- und Jugendalter

7 = bis 1980: Prüfung der Tuberkulose-Allergie, evtl. Tuberkulose-Schutzimpfung (BCG-Impfung) (Grahneis und Horn 1979, S. 628); Anmerkung der Verfasserin: gemeint ist, dass eine BCG-Impfung nur bei negativem Tuberkulintest durchgeführt wurde.

Für Erwachsene sah die Anordnung vom 30. September 1975 über die Durchführung von Schutzimpfungen gegen Wundstarrkrampf für die Jahrgänge 1920 bis 1925 in den Jahren 1976 bis 1980 eine zweimalige Grundimmunisierung gegen Tetanus und nach einem Jahr eine Wiederholungsimpfung vor, falls vorher keine Immunisierung erfolgt war. Lag der Nachweis einer vollständigen Immunisierung vor, hatte nach zehn Jahren eine Auffrischungsimpfung zu erfolgen.⁴⁶

Freiwillige und Pflichtimpfungen waren für den Impfling unentgeltlich (§ 20 Abs. 5 GVB). Auch die (Erst-)Ausstellung eines Impfausweises oder eines Sozialversicherungs- und Impfausweises war kostenlos (bei Verlust 3 Mark) (Dittmann und Thilo 1986, S. 50).

Das nationale Impfprogramm bzw. der Jahresplan des Ministeriums wurde in den Bezirken auf die epidemiologische Situation der Kreise angepasst und entsprechende Maßnahmen festgelegt (Dittmann und Thilo 1986, S. 30, 39). Dabei war „die Erfüllung des Impfplans mit der Zielstellung, in allen Stadtbezirken den höchstmöglichen Durchimpfungsgrad bei den geforderten Jahrgängen und Klassen zu erreichen“ „ein wichtiger Schwerpunkt“ der Arbeit der Bezirke (Anders et al. 1975, S. 121).

Die Bezirke übernahmen auch die Verteilung der Impfstoffe, die über Apotheken bezogen wurden, an die Kreise (Planung, Bestellung, Zwischenlagerung) (Anweisung vom 05.02.1981 über den Umgang mit Arzneimitteln in Gesundheitseinrichtungen – Arzneimittelordnung). Auf Kreisebene waren die Kreis-Hygieneinspektionen für die Bereitstellung der Impfstoffe zuständig. Dass die Bereitstellung nicht immer ohne Probleme möglich war, zeigt ein Zitat aus einem Berliner Gesundheitsbericht des Jahres 1974:

„Bei der Tetanusimpfung der 16jährigen Jugendlichen machte sich die zeitweilige Knappheit des Impfstoffs bemerkbar, so daß ein Teil der Schüler nicht in den Reihenuntersuchungen gleichzeitig geimpft werden konnte.“ (Anders et al. 1975, S. 121)

Impfstoffe waren in der DDR Arzneimittel nach dem Arzneimittelgesetz (von 1964; AMG) – Gesetz über den Verkehr mit Arzneimitteln (§ 5 Abs. 2 AMG). Damit galten für sie die gleichen Regelungen zu Herstellung, Zubereitung, In-Verkehr-Bringen, Verpackung, Vorratshaltung, Aufbewahrung und Transport wie für andere Arzneimittel. Darüber hinaus unterlagen sie den Durchführungsbestimmungen zum Arzneimittelgesetz zur staatlichen Prüfung von Seren, Impf-

⁴⁶ vorher: Anordnung vom 06.11.1967 über die Durchführung von Schutzimpfungen gegen Wundstarrkrampf

stoffen und anderen Arzneimitteln (DBAMG)⁴⁷ (§ 1 Abs. 1b DBAMG) sowie zur Prüfung von Arzneimitteln zur Anwendung in der Humanmedizin. Zuständig für die Prüfung war nach § 11 Abs. 2a DBAMG das Staatliche Kontrollinstitut für Seren und Impfstoffe Berlin (später umbenannt in Staatliches Kontrollinstitut für immunbiologische Arzneimittel). Die DBAMG sah eine pharmazeutische Prüfung, eine immunologisch-toxikologische Prüfung und eine Prüfung am Menschen in vier Stufen vor.

Durch ihre Devisenknappheit war die DDR dazu gezwungen, Impfstoffe – selbst wenn sie auf dem internationalen Markt bereits verfügbar waren – selbst zu entwickeln und herzustellen. Es durften ausschließlich staatlich geprüfte Impfstoffe verwendet werden (Koch und Dittmann 1999).

Die Organisation und Kontrolle von Impfungen auf Kreisebene erfolgte durch die Kreisärzte (§ 2 2. DB). Sie waren dafür zuständig, die bezirklichen Vorgaben auf die verschiedenen Impfeinrichtungen aufzuschlüsseln (Horn 1985, S. 43). Zu den Aufgaben auf Kreisebene gehörte auch die Sicherstellung, dass ausreichend impfberechtigtes Personal und Impfschwesterinnen und -fürsorgerinnen zur Verfügung standen, die festgelegten Impftermine angemessen bekannt gemacht und eingehalten wurden und dass Impfräume außerhalb von Gesundheitseinrichtungen ausreichend hygienisch waren und die notwendigen Utensilien zur Verfügung standen (§ 2b 2. DB). Der Kreisarzt erfasste darüber hinaus sowohl Impfpflichtige als auch Geimpfte vollständig.

Schließlich verantwortlich für die praktische Durchführung der Impfungen waren die Leiter der staatlichen Gesundheitseinrichtungen (z. B. Benachrichtigung der Impflinge) (§ 3 2. DB). Impfstoffe wurden verabreicht von Ärzten mit Impfberechtigung (§ 6 Abs. 1 2. DB) im Rahmen des staatlichen Gesundheitswesens an Dauerimpfstellen, Mütterberatungsstellen, beim Jugendgesundheitschutz, in Betrieben, ambulanten (Abteilungen für Kinder- und Jugendgesundheitschutz an Polikliniken und Ambulatorien) und stationären Einrichtungen sowie in Sonderimpfstellen (Dittmann und Thilo 1986, S. 33). Eine Impfberechtigung konnte durch eine eintägige Fortbildung der Hygieneinspektionen mit einer Gültigkeit von drei Jahren erworben werden (Koch und Dittmann 1999).

47 eigene Abkürzung

Die Schutzimpfungen wurden durchgeführt im Rahmen der gesundheitlichen Versorgung und Überwachung.⁴⁸ Kinder unter 3 Jahren wurden gesundheitlich in den Mütterberatungsstellen an den Abteilungen für Kinderheilkunde an den Polikliniken und Ambulatorien, ab 3 Jahren bis zum Schulabschluss von den Abteilungen Kinder- und Jugendgesundheitsschutz an den Polikliniken und Ambulatorien versorgt (§ 4 der Anordnung vom 11. April 1979 über die gesundheitliche Überwachung von Kindern und Jugendlichen). Beide Institutionstypen hatten monatlich an die Kreishygieneinspektion über die durchgeführten Impfungen zu berichten (Dittmann und Thilo 1986, S. 35).

Daneben sollten jährliche Reihenuntersuchungen für Vorschulkinder durch die Abteilungen für Kinder- und Jugendgesundheitsschutz (einschließlich Schuleingangsuntersuchungen) vorgenommen werden. Im 3., 6. und 9. Schuljahr standen Reihenuntersuchungen bei Schülern der Polytechnischen Oberschulen und außerdem im 11. Schuljahr (entsprechend bei vorzeitigem Schulabschluss) bei Schülern der Erweiterten Oberschule an (Richtlinie für Kinder- und Jugendgesundheitsschutz vom 26.04.1979). Nicht immer und überall konnten diese Reihenuntersuchungen wie geplant erfolgen:

„Durch den hohen Arbeitsaufwand der Impfungen konnten bestimmte Arbeiten nicht erfüllt werden, so z. B. die Durchführung von Reihenuntersuchungen weiterer Schulklassen [...]“ (Anders et al. 1975, S. 121).

Kinder konnten nur in staatliche Einrichtungen zur Kinderbetreuung aufgenommen werden, wenn sie einen Impfausweis vorlegten (§ 13 der Verordnung über Kindereinrichtungen der Vorschulerziehung vom 22.04.1976) und die altersgemäßen Pflichtimpfungen⁴⁹ eingetragen waren oder diese nachgeholt wurden (§ 7 Abs. 1 Anordnung vom 13.01.1970 zur Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten in Einrichtungen zur Betreuung von Kindern). Eltern mussten sich vor Aufnahme ihres Kindes damit einverstanden erklären, dass ihr Kind nach vorheriger Ankündigung Pflichtimpfungen in der Betreuungseinrichtung erhält (§ 6 Abs. 2 Anordnung vom 13.01.1970 zur Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten in Einrichtungen zur

⁴⁸ § 3 der Anordnung vom 11.04.1979 über die gesundheitliche Überwachung von Kindern und Jugendlichen, Punkt 2.1.2 der Richtlinie vom 26.04.1979 für die Mütterberatung und Punkt 2.1.2 der Richtlinien vom 26.04.1979 für die Kinder- und Jugendgesundheitsschutz

⁴⁹ Voraussetzung für die Aufnahme in Betreuungseinrichtungen waren auch Impfungen, die nicht zu den Pflichtimpfungen gehörten (z. B. gegen Masern, die erst 1970 obligatorisch wurde) (Morenz und Fostitsch 1966a).

Betreuung von Kindern).⁵⁰ Hierzu hatte die Einrichtung eine Impfübersicht zu führen. Durchgeführt wurden die Impfungen in den Betreuungseinrichtungen ebenfalls durch einen Arzt (Punkt 4.1.2 der Anweisung über die medizinische Betreuung der Kinder in Kindereinrichtungen der Vorschulerziehung).

Tetanus- und Poliomyelitis-Impfungen für Erwachsene wurden neben Influenza-Impfungen häufig im Rahmen von Impfterminen für mehrere Impflinge gemeinsam durchgeführt. Zu solchen Impfterminen wurden die Impflinge individuell eingeladen bzw. es erfolgte ein Hinweis in individuellen Arzt-Patientengesprächen. Impftermine wurden weiterhin in der Presse angekündigt oder amtlich bekannt gemacht (Dittmann und Thilo 1986, S. 42).

Die persönliche Dokumentation einer Impfung erfolgte bei Kindern und Jugendlichen ab Jahrgang 1975 im Sozialversicherungs- und Impfausweis für Kinder und Jugendliche.⁵¹ Der Sozialversicherungs- und Impfausweis durfte nur von geburtshilflichen Abteilungen und Mütterberatungen ausgestellt, Einträge durch behandelnde Ärzte, Mütterberatungen, Polikliniken, Kreis-Hygieneinspektionen oder stationäre Behandlungsstellen bzw. Kureinrichtungen vorgenommen werden. Vor Einführung des Sozialversicherungs- und Impfausweises sowie weiterhin bei älteren Kindern erfolgte die Dokumentation im Impfausweis, bei Erwachsenen ab 18 Jahren im Ausweis für Arbeit und Sozialversicherung. Die Tetanus-Impfung war zusätzlich im Personalausweis (bzw. in der Einlage zum Personalausweis) (Grahneis und Horn 1979, S. 631) und nach seiner Einführung auch im Nothilfeausweis zu dokumentieren (Dittmann und Thilo 1986, S. 50).

Neben der individuellen Dokumentation waren von allen impfenden Stellen Impflisten zu führen, die Namen, Geburtsdatum und Anschrift jedes Impflings sowie Datum der Impfung, Art und Menge des Impfstoffs, Impfstoffhersteller und -charge enthalten mussten. Diese Impflisten wurden monatlich an die Kreis-Hygieneinspektion weitergeleitet und drei Jahre aufbewahrt (Dittmann und Thilo 1986, S. 35).⁵² Bei der Kreis-Hygieneinspektion wurden die Impflisten in die zentrale Impfkartei des Kreises übertragen, mit der Einwohnermeldeliste abgeglichen (Dittmann

50 Entsprechend mussten auch Schüler, Studenten und Lehrlinge im Rahmen der Feriengestaltung ihre „Lagertauglichkeit“ durch Impfunterlagen nachweisen. Eine Grundimmunisierung gegen Tetanus war nach der Anordnung vom 07.03.1977 über den Gesundheitsschutz im Rahmen der Feriengestaltung für Schüler und Studenten Mindestvoraussetzung.

51 Vereinbarung zwischen Ministerium für Gesundheitswesen und dem Bundesvorstand des FDGB [Freien Deutschen Gewerkschaftsbundes] und der Verwaltung für Sozialversicherung über die Einführung des Sozialversicherungs- und Impfausweises für Kinder und Jugendliche und die Grundsätze zur Arbeit mit diesem Dokument vom 05.07.1974

52 Richtlinie für die Mütterberatung (Punkt 3.4), Richtlinie für den Kinder- und Jugendgesundheitsschutz (Punkt 3.4), Anordnung vom 13.01.1970 zur Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten in Einrichtungen zur Betreuung von Kindern (§ 7 Abs. 5)

und Thilo 1986, S. 50) und statistisch erfasst (§ 4 Abs. 4 2. DB).⁵³ Berichte über die Erfüllung der Impfungen hatten mindestens einmal jährlich an den Rat des Kreises und über den Ablauf der Maßnahmen an die ständige Kommission für Gesundheits- und Sozialwesen des Kreistages zu erfolgen (Grahneis und Horn 1979, S. 631).

Auf Bezirksebene wurden die Impfbereiche der Kreise schließlich ausgewertet und hinsichtlich der Impf- und epidemiologischen Situation analysiert. Leistungsvergleiche zwischen den Kreisen auf Bezirksebene auf dem Gebiet des Impfwesens waren vorgesehen (Dittmann und Thilo 1986, S. 31). Schließlich erfolgte die Berichterstattung an das Ministerium für Gesundheitswesen durch den Bezirksarzt bzw. den Vorsitzenden der Bezirkskommission zur Verhütung und Bekämpfung von Epidemien.

Das Ministerium für Gesundheitswesen führte die Impfbereichterstattung der Bezirke zusammen und wertete sie auf nationaler Ebene aus, um unter Berücksichtigung der epidemiologischen Situation, die ebenfalls auf nationaler Ebene überwacht wurde, Schlussfolgerungen für die Planung von Schutzimpfungen abzuleiten (Dittmann und Thilo 1986, S. 30).

⁵³ Für atypische Verläufe nach Schutzimpfungen galt eine gesonderte Dokumentationspflicht (Dittmann und Thilo 1986, S. 57).

4.6 Wiedervereinigtes Deutschland (seit 1989)

Nach der Wiedervereinigung erlangte das Bundes-Seuchengesetz auch für die neuen Bundesländer Gültigkeit. Teilweise wurden erprobte Erfahrungen aus der ehemaligen DDR in die Seuchenbekämpfung des wiedervereinigten Deutschlands übernommen (Koch und Dittmann 1999).

Durch über Jahre andauernde Diskussionen um das Bundes-Seuchengesetz war allerdings die Meldebereitschaft der meldepflichtigen Ärzte stark gesunken. Zudem erschien die Meldepflicht einiger Krankheiten unplausibel (z. B. Ornithose, Pocken, Verdacht auf infektiösen Durchfall), während andere Erkrankungen bzw. Erreger als vernachlässigt galten (z. B. Aids, multiresistente Tuberkulose, *Hämophilus influenzae*) (Hautmann 2006, S. 117; Schuh 1996). Zudem erforderte die Zunahme des Reise- und Migrationsverhaltens neue Regelungen zur Eindämmung von Infektionskrankheiten (Hautmann 2006, S. 117).

Im Jahr 2001 trat das Infektionsschutzgesetz (IfSG) in Kraft, mit dem sich unter anderem die Meldewege und -inhalte veränderten und eine sehr detaillierte Einzelfallerfassung für alle Meldeatbestände eingeführt wurde, die vorher nur für ausgewählte Krankheiten erforderlich war. Zudem wurden mit dem IfSG erstmals nosokomiale Infektionen meldepflichtig.

International gab es seit den 90er-Jahren weitere Bestrebungen zur Vernetzung der Strukturen der Surveillance auf Ebene der Europäischen Gemeinschaft. Art. 129 des Vertrags von Maastricht (01.11.1993) sieht die Zusammenarbeit im Bereich des Gesundheitswesens vor. 1998 wurde ein Netzwerk für die epidemiologische Überwachung und Kontrolle übertragbarer Krankheiten geschaffen (Entscheidung Nr. 2119/98/EG; Überwachungsnetz und Frühwarnsystem (Bales et al. 2003, S. 384 f.)). Im Jahr 2005 wurde das *European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDC) unter anderem zur EU-weiten Erfassung von Infektionskrankheiten in Stockholm eröffnet (Ludwig 2006a, S. 129ff.). Weltweit sehen die internationalen Gesundheitsvorschriften seit ihrer Revision 2005 eine deutliche Ausweitung der Meldepflicht von den klassischen, meldepflichtigen Infektionskrankheiten bzw. Erregern auf alle Ereignisse – auch nicht infektiösen Ursprungs –, die eine internationale Gesundheitsgefahr darstellen können, vor (World Health Organization 2013). Dies bedeutet, dass auch Erkrankungen bzw. Erreger meldepflichtig sein können, die nicht aufgelistet sind, wenn eine internationale Gesundheitsgefahr besteht. Weiterhin ist eine Meldepflicht für Pocken, schweres akutes Atemnotsyndrom (SARS), Poliomyelitis, Influenza, verursacht durch neue Subtypen, vorgesehen (Ludwig 2006a, S. 132f.).

4.6.1 Meldepflicht

Mit dem Infektionsschutzgesetz (Gesetz zur Neuordnung seuchenrechtlicher Vorschriften/Seuchenrechtsneuordnungsgesetz/Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen vom 20.07.2000, BGBl. I S. 1045) wurde ein duales Meldesystems für klinische und Labordaten eingeführt. Damit besteht eine parallele Meldepflicht für Arzt und Labor (Hautmann 2006, S. 118). Insgesamt sind aktuell 15 Krankheiten und 53 Erreger (47 namentlich und 6 nichtnamentlich) bundesweit nach dem IfSG meldepflichtig. Nach § 15 können das Bundesministerium für Gesundheit oder die Länder die Meldepflicht an die epidemische Lage anpassen, d.h. einschränken, ausweiten oder auf andere Erkrankungen ausdehnen. Aktuell sind daher zwei bundesweite Verordnungen zur Meldepflicht für Aviäre Influenza und Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) und einige Verordnungen in Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt gültig (RKI 2013c).

Der Arzt, der die Infektionserkrankung feststellt – in Krankenhäusern auch der leitende Arzt und auch feststellende Pathologen (§ 8 Abs. 1 Nr. 1 und 3) –, meldet einen meldepflichtigen Verdacht, eine Erkrankung oder einen Todesfall namentlich an das zuständige Gesundheitsamt (§ 6). Um für niedergelassene Ärzte einen Meldeanreiz zu schaffen bzw. hindernde Faktoren zu beseitigen, belasten entsprechende Laboruntersuchungen nicht das individuelle Praxisbudget (Krause 2007). Tabelle 9 zeigt die Erkrankungen, für die der Arzt namentlich meldepflichtig ist. Daneben besteht für den Arzt eine Meldepflicht für

- den Verdacht und die Erkrankung an einer mikrobiell bedingten Lebensmittelvergiftung oder an einer akuten infektiösen Gastroenteritis bei Personen, die mit Lebensmitteln und in der Gemeinschaftsverpflegung arbeiten, und wenn diese Erkrankungen epidemisch auftreten (§ 6 Abs. 1 Nr. 2)
- den Verdacht auf gesundheitliche Schädigungen durch Impfungen (§ 6 Abs. 1 Nr. 3)
- Verletzungen und Berührungen durch ein tollwutverdächtiges Tiere sowie die Berührung eines solchen Tieres (§ 6 Abs. 1 Nr. 4; auch Tierarzt § 8 Abs. 1 Nr. 4)
- und für andere unspezifische „bedrohliche“ oder epidemisch auftretende Erkrankungen mit schwerwiegender Gefahr für die Allgemeinheit (§ 6 Abs. 1 Nr. 5).

Das gehäufte Auftreten nosokomialer Erkrankungen ist nichtnamentlich meldepflichtig (§ 6 Abs. 3), stellt für die Gesundheitsbehörden jedoch kein Handlungsanlass dar, sondern dient der infektionsepidemiologischen Präventionsforschung (Erdle 2002, S. 32).

Tabelle 9: Ärztliche Meldepflicht nach § 6 IfSG, Deutschland, 2001

	Verdacht	Erkrankung	Tod
Botulismus	x	x	x
Cholera	x	x	x
Diphtherie	x	x	x
humane spongiforme Enzephalopathie, außer familiär-hereditäre Formen	x	x	x
akute Virushepatitis	x	x	x
enteropathisches hämolytisch-urämisches Syndrom (HUS)	x	x	x
virusbedingtes hämorrhagisches Fieber	x	x	x
Masern	x	x	x
Meningokokken-Meningitis oder -Sepsis	x	x	x
Milzbrand	x	x	x
Poliomyelitis (als Verdacht gilt jede akute schlaffe Lähmung, außer wenn traumatisch bedingt)	x	x	x
Pest	x	x	x
Tollwut	x	x	x
Typhus abdominalis/Paratyphus	x	x	x
behandlungsbedürftige Tuberkulose (auch ohne bakteriologischen Nachweis)		x	x

Quelle: IfSG, Stand 2001

In den Bundesländern der ehemaligen DDR wurden teilweise bestehende Meldepflichten – beispielsweise für die impfpräventablen Erkrankungen Pertussis, Mumps, Masern und Röteln sowie für Borreliose – über Landesverordnungen weitergeführt (z. B. RKI 2000c; RKI 2000b).

Teilweise sind auch Angehörige von staatlich anerkannten Gesundheitsberufen (z. B. Gesundheits- und Krankenpfleger, Hebammen, Altenpfleger), Piloten, Kapitäne, Leiter von Pflegeeinrichtungen, Justizvollzugsanstalten, Heimen, Lagern oder ähnlichen Einrichtungen und Heilpraktiker meldepflichtig (§ 8 Abs. 1 Nr. 5–8). Dabei besteht für einen Erkrankten je Erreger bzw. Erkrankung, aber nur für einen, und nicht für alle Meldepflichtigen erneut, eine Meldepflicht (§ 8 Abs. 3).

Leiter von Laboren und ggf. Pathologen (§ 8 Abs. 1 Nr. 2 und Nr. 3) müssen nach § 7 Abs. 1 direkte oder indirekte Nachweis akuter Infektionen mit den in Tabelle 10 genannten Erregern sowie gehäuft auftretende Krankheitserreger mit schwerwiegender Gefahr für die Allgemeinheit (§ 7 Abs. 2) namentlich an das zuständige Gesundheitsamt melden. Während als „zuständiges Gesundheitsamt“ für die Labore im BSeuchG noch das für den Aufenthaltsort des Betroffenen zuständige Gesundheitsamt genannt war, ist es nach dem IfSG das für den Einsender der Probe

zuständige Amt (Erdle 2002, S. 37). Für Labormeldungen sind auch Erreger erfasst, deren zugehörige Krankheitsbilder unspezifische Symptome verursachen (Hautmann 2006, S. 122).

Bei namentlichen Meldungen werden nach § 9 umfangreiche Informationen zur Identität des Falles, zur Diagnose, Diagnostik und Infektionsquelle sowie zu behandelnden und diagnostizierenden Einrichtungen erhoben, die das Gesundheitsamt benötigt, um ggf. Interventionen einzuleiten.

Namentliche Meldungen von Ärzten müssen unverzüglich, spätestens innerhalb von 24 Stunden, durchgeführt werden (§ 9 Abs. 3), wobei die Form der Meldung im Gesetz nicht vorgegeben ist. Meist erfolgen die Meldungen schriftlich oder per Fax (Hautmann 2006, S. 119).

Neben der namentlichen Meldepflicht bestehen für Labore für sechs Erregernachweise nichtnamentliche Meldepflichten innerhalb von zwei Wochen direkt an das RKI (§ 7 Abs. 3, § 10 IfSG). Der Arzt ist bei diesen Meldungen durch das Labor verpflichtet, klinische Angaben ebenfalls anonym zu ergänzen (§ 10 Abs. 1 IfSG). Hierzu werden bei HIV-Meldungen die Labormeldungen derart verschlüsselt, dass für den Arzt eine Zuordnung zum Patienten möglich ist (Erdle 2002, S. 38).

Die Meldewege der nach § 6 bzw. § 7 Abs. 1 gemeldeten Fälle laufen beim zuständigen Gesundheitsamt zusammen, dort werden Ermittlungen angestellt und ggf. Interventionen veranlasst. Der Arzt muss dem Gesundheitsamt mitteilen, wenn sich ein Verdachtsfall nicht bestätigt (§ 8 Abs. 5). Im Falle eines meldepflichtigen Erregernachweises, zu dem die Erkrankung nicht meldepflichtig ist, recherchiert das Gesundheitsamt durch Befragung von Patienten oder Arzt weitere Informationen, die zu einer Intervention notwendig sind (Hautmann 2006, S. 121). Maßnahmen zur Prävention werden im IfSG nicht definiert, sie unterliegen dem Ermessensspielraum der Gesundheitsämter, sind aber limitiert durch die Verhältnismäßigkeit. Grundsätzlich stehen als Maßnahmen zur Bekämpfung Ermittlungen, Verhaltensanordnungen, Beobachtung (§ 29), Absonderung bzw. Quarantäne (§ 30) und Tätigkeitsverbot (§ 31) zur Verfügung. Nach § 28 können Menschenansammlungen eingeschränkt sowie Badeanstalten und Gemeinschaftseinrichtungen geschlossen werden. Es besteht keine Behandlungspflicht. Mit den Maßnahmen können teilweise die Grundrechte der Freiheit der Person, der Versammlungsfreiheit und der Unverletzlichkeit der Wohnung eingeschränkt werden.

Tabelle 10: Labor-Meldepflicht nach § 7 IfSG, Deutschland, 2001

	Namentlich an Gesundheitsamt	Nichtnamentlich an RKI
Adenoviren; direkter Nachweis im Konjunktivalabstrich	x	
<i>Bacillus anthracis</i>	x	
<i>Borrelia recurrentis</i>	x	
<i>Brucella sp.</i>	x	
<i>Campylobacter sp.</i> , darmpathogen	x	
<i>Chlamydia psittaci</i>	x	
<i>Clostridium botulinum</i> oder Toxinnachweis	x	
<i>Corynebacterium diphtheriae</i> , Toxin bildend	x	
<i>Coxiella burnetii</i>	x	
<i>Cryptosporidium parvum</i>	x	
Ebolavirus	x	
<i>Escherichia coli</i> , enterohämorrhagische Stämme (EHEC)	x	
<i>Escherichia coli</i> , sonstige darmpathogene Stämme	x	
<i>Francisella tularensis</i>	x	
FSME-Virus	x	
Gelbfieberevirus	x	
<i>Giardia lamblia</i>	x	
<i>Haemophilus influenzae</i> ; direkter Nachweis aus Liquor oder Blut	x	
Hantaviren	x	
Hepatitis-A-Virus	x	
Hepatitis-B-Virus	x	
Hepatitis-C-Virus, soweit nicht bekannt, dass Infektion chronisch	x	
Hepatitis-D-Virus	x	
Hepatitis-E-Virus	x	
Influenzaviren; direkter Nachweis	x	
Lassavirus	x	
<i>Legionella sp.</i>	x	
<i>Leptospira interrogans</i>	x	
<i>Listeria monocytogenes</i> ; direkter Nachweis aus Blut, Liquor oder anderen normalerweise sterilen Substraten sowie aus Abstrichen von Neugeborenen	x	
Marburgvirus	x	
Masernvirus	x	
<i>Mycobacterium leprae</i>	x	
<i>Mycobacterium tuberculosis/africanum</i> , <i>Mycobacterium bovis</i> ; direkter Erregernachweis sowie nachfolgend für Ergebnis der Resistenzbestimmung; vorab auch Nachweis säurefester Stäbchen im Sputum	x	
<i>Neisseria meningitidis</i> ; direkter Nachweis aus Liquor, Blut, hämorrhagischen Hautinfiltraten oder anderen normalerweise sterilen Substraten	x	

	Namentlich an Gesundheitsamt	Nichtnamentlich an RKI
Norwalk-ähnliches Virus; direkter Nachweis aus Stuhl	x	
Poliovirus	x	
Rabiesvirus	x	
<i>Rickettsia prowazekii</i>	x	
Rotavirus	x	
<i>Salmonella paratyphi</i> ; alle direkten Nachweise	x	
<i>Salmonella typhi</i> ; alle direkten Nachweise	x	
<i>Salmonella</i> , sonstige	x	
<i>Shigella sp.</i>	x	
<i>Trichinella spiralis</i>	x	
<i>Vibrio cholerae</i> O 1 und O 139	x	
<i>Yersinia enterocolitica</i> , darmpathogen	x	
<i>Yersinia pestis</i>	x	
andere Erreger hämorrhagischer Fieber	x	
<i>Treponema pallidum</i>		x
HIV		x
<i>Echinococcus sp.</i>		x
<i>Plasmodium sp.</i>		x
Rubellavirus; konnatale Infektionen		x
<i>Toxoplasma gondii</i> ; konnatale Infektionen		x

Quelle: IfSG 2001

Die Gesundheitsämter übermitteln die Einzelfallmeldungen innerhalb von einer Woche anonymisiert und anhand von Falldefinitionen validiert an die Landesstelle (§ 11), also je nach Bundesland z. B. ein Ministerium, ein Landesgesundheitsamt oder ein Landesuntersuchungsamt (Hautmann 2006, S. 122f.); von dort werden die Meldungen an das RKI übermittelt.

Falldefinitionen wurden nach § 4 Abs. 2 Nr. 2a vom RKI entwickelt und sind folgendermaßen aufgebaut:

- klinisches Bild
- labordiagnostischer Nachweis
- über die zuständige Landesbehörde an das RKI zu ermittelnde Infektion/Erkrankung (Ammon und Breuer 2003, S. 143).

Im letzten Abschnitt sind verschiedene Stufen der diagnostischen Sicherheit dargestellt:

- klinisch bestätigte Erkrankung
- klinisch-epidemiologisch bestätigte Erkrankung

- klinisch und durch labordiagnostischen Nachweis bestätigte Erkrankung
- durch labordiagnostischen Nachweis bestätigte asymptomatische Infektion
- nur durch labordiagnostischen Nachweis bestätigte Infektion mit unbekanntem klinischen Bild (Ammon und Breuer 2003, S. 143f.; von Poser-Klein und Schwarz 2006, S. 158).

Falldefinitionen gewährleisten eine bundesweit einheitliche Übermittlung der Gesundheitsämter an die Landesbehörden, damit angemessene Entscheidungen getroffen werden können. Falldefinitionen richten sich in erster Linie an Gesundheitsämter und nicht an die meldenden Ärzte und Labore. Um möglichst aussagekräftige und standardisierte Statistiken zu erstellen, wendet das RKI vor der Veröffentlichung der Daten eine Referenzdefinition an.

Einzelfall- und Ausbruchsmeldungen werden von den Gesundheitsämtern elektronisch erbracht. 2006 wurden jährlich etwa 300.000 Fälle mit jeweils bis zu 60 Variablen und 6.240 Krankheitsausbrüche über das vom RKI entwickelte Meldesystem SurvNet@RKI berichtet. Mit der Einführung elektronischer Meldungen konnte mithilfe der integrierten Hilfefunktion und Abfragealgorithmen die Datenqualität und die Anwendung der Falldefinitionen verbessert werden (Faensen et al. 2006). Abhängig von der Erkrankung ist von einer Untererfassung zwischen 30 und 90 % auszugehen, wobei tendenziell Labormeldungen vollständiger erfolgen als ärztliche Meldungen (Krause 2007).

4.6.2 Berichterstattung

In den 90er-Jahren – anlässlich des Gutachtens des SVR (siehe S. 54) – gab es Bestrebungen, die Gesundheitsberichterstattung auf allen regionalen Ebenen zu reformieren: Ziele waren Handlungsorientierung und zielgruppengerechte Aufbereitung (Kuhn 2007). 1998 gab das Statistische Bundesamt den „Gesundheitsbericht für Deutschland“ heraus, der unter vielen anderen Themen hauptsächlich textuell über Neuerkrankungen und Risikofaktoren sowie ggf. über Überlebenszeiten, Ressourceninanspruchnahme, Schutzimpfungen, Versorgung und Therapiekosten bei Aids, Tuberkulose und virusbedingten Leberentzündungen (Hepatitis B) berichtet (Statistisches Bundesamt 1998, S. 264–269). Auch Impfungen ist ein kurzes Teilkapitel gewidmet (Statistisches Bundesamt 1998, S. 390).

2006 ist ein neuer Bericht „Gesundheit in Deutschland“ des Robert Koch-Institut in Zusammenarbeit mit dem Statistischen Bundesamt erschienen (RKI und Statistisches Bundesamt 2006), der ein Kapitel zu HIV/Aids, Tuberkulose und Influenza beinhaltet. Parallel zu den Entwicklungen auf Bundesebene hatten auch die Bundesländer an einem Konzept für ihre Gesundheitsberichte

gearbeitet (AGLMB – Ausschuß Gesundheitsberichterstattung 1989). 1991 einigten sie sich auf einen einheitlichen Indikatorensatz (Hoffmann 1993). In die Fachserie 12, Reihe 2, des Statistischen Bundesamts (siehe S. 55) waren seit dem Berichtsjahr 1990 auch die Daten der neuen Bundesländer aufgenommen worden. Das Erscheinen der Fachserie ist mit dem Jahr 2000 eingestellt worden.

Die Berichterstattung des RKI richtet sich an „die unmittelbaren Akteure eines infektionsepidemiologischen Netzwerks“ (Riedmann 1996), damit effektive Bekämpfungsstrategien entwickelt, organisiert und evaluiert werden können. Mit Einführung des IfSG im Jahr 2001 wurde auch die Gesundheitsberichterstattung zu Infektionserkrankungen umfassend modernisiert. Die infektionsepidemiologische Auswertung und regelmäßige Veröffentlichung der Meldedaten liegen in den Händen des RKI (§ 4 Abs. 2 Nr. 3 und 4). Die Daten zum Auftreten von Fällen meldepflichtiger Erkrankungen werden seitdem kontinuierlich in Infektionsepidemiologischen Jahrbüchern, Epidemiologischen Bulletins (wöchentlich) und elektronisch über das Internet (SurvStat@RKI.de) publiziert. SurvStat@RKI.de sichert den zeitnahen Zugang zu aktuellen Daten der meldepflichtigen Erkrankungen bis zurück in das Meldejahr 2001; die Daten lassen sich nach den individuellen Bedürfnissen des Nutzers tabellarisch oder als Diagramm abfragen (Faensen et al. 2006). Das Epidemiologische Bulletin dient der aktuellen Berichterstattung und bietet den Gesundheitsämtern eine wichtige Arbeitsgrundlage und Rückkopplung. Zielgruppen des Bulletins sind „alle Personen und Institutionen, die sich in Deutschland mit der Verhütung und Behandlung von Infektionskrankheiten beschäftigen“ und „Einrichtungen und Akteure im Bereich der Gesundheitsvorsorge und -versorgung sowie Gesundheitspolitik“, also „sowohl gesundheitspolitische Entscheidungsträger als auch praktizierende Ärzte vor Ort“ (Riedmann 1996, S. 82f.). Daneben ist das RKI Mitherausgeber der Monatszeitschrift Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz⁵⁴⁻⁵⁵ und gibt unregelmäßig Pressemitteilungen heraus. Die Reihe der GBE-Themenhefte des RKI wurde im Januar 2004 mit einem Band zu Schutzimpfungen begründet, weitere Hefte zu Infektionskrankheiten schlossen sich an (z. B. Hepatitis C, HIV und Aids) (RKI 2013d).

54 gemeinsam mit dem Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM), dem Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation (DIMDI), der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) und dem Paul-Ehrlich-Institut (PEI) (früher dem Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV)); bis 1998: Bundesgesundheitsblatt

55 Die quartalsweise erscheinende Zeitschrift Infektionsepidemiologische Forschung (InfFo), die sich der wissenschaftlichen Würdigung bzw. Diskussion von Methoden und Ergebnissen der Surveillance widmete (Riedmann 1996), wurde Ende 1998 eingestellt und in das neue Bundesgesundheitsblatt integriert (RKI 1998a).

Das Statistische Bundesamt bietet heute einen umfassenden Indikatorensatz und das RKI detaillierte, methodisch ausgereifte Erhebungen an. Die gesetzlichen Regelungen zur Berichterstattung auf Länderebene unterscheiden sich hinsichtlich ihres Planungsbezugs, Periodizität und Vorlagepflicht der Berichte (Kuhn 2007). Auch die Kommunen betreiben häufig nach den Gesundheitsdienst-Gesetzen der Länder GBE. Nach einer ersten empirischen Erhebung zu dem Geschehen auf kommunaler Ebene der Ludwig-Maximilians-Universität München in Kooperation mit dem Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit berichteten 55 % der kommunalen Gesundheitsämter, die bereits einen Spezialbericht erstellt haben, schon einmal über die Thematik Impfen und Infektionen (Stockmann 2007, S. 13). Davon 72 % verwenden Meldedaten nach Infektionsschutzgesetz; 34 % nutzen die GBE zur Steuerung von Impfkampagnen (eigene Berechnung).

Das Berichtssystem zu Infektionskrankheiten der EU sind die (Online-)Zeitschrift *Eurosurveillance* und die epidemiologischen Jahresberichte über übertragbare Krankheiten des ECDC (ECDC 2013). Die Meldedaten der WHO werden im *Weekly Epidemiological Record* veröffentlicht (Ludwig 2006a, S. 129ff.).

Falldaten „vom Beginn der Aufzeichnungen“ bis 1989 wurden einmalig von Pöhn und Rasch (1994) zusammengetragen und dokumentiert (siehe S. 99). Pöhn und Rasch berichten u. a. für Diphtherie (seit 1892 bzw. 1910), Pertussis (seit 1910 bzw. 1939), Poliomyelitis (seit 1910) und Tetanus (seit 1950) absolute Fallzahlen, Inzidenz, Mortalität und ggf. Letalität. Ab 1946 bzw. 1949 differenzieren Pöhn und Rasch (1994) zwischen BRD und DDR; eine weitere regionale Differenzierung nach Bundesländern bzw. Bezirken wurde nicht vorgenommen.

4.6.3 Impfungen

Die Zulassung von Impfstoffen erfolgt heute vermehrt auf europäischer Ebene: Nach wie vor können Impfstoffe in Deutschland national zugelassen werden, um dann auf Antrag des Herstellers von anderen Nationen anerkannt zu werden (Verfahren der gegenseitigen Anerkennung im Multistaatenverfahren; seit 1995). Alternativ können die Impfstoffe, wenn sie biotechnologische hergestellte Antigene enthalten, über das zentrale europäische Verfahren bei der Europäischen Arzneimittelagentur zugelassen werden (Schwanig 2002).

Die STIKO wurde ab 1990 durch Experten aus den neuen Bundesländern erweitert und 1991 durch den Beschluss der Gesundheitsministerkonferenz insofern gestärkt, dass STIKO-

Empfehlungen offiziell als Grundlagen für die öffentlichen Empfehlungen der Länder⁵⁶ verwendet werden sollten (Koch und Dittmann 1999; Spiess 2002), was später auch in § 20 Abs. 3 IfSG festgeschrieben wurde. Nach Auflösung des BGA 1994 wurde sie am RKI angesiedelt. 2001 wurde sie im IfSG verankert (§ 20 Abs. 2). Ihre Mitglieder werden vom Bundesministerium für Gesundheit (BMG) berufen (§ 20 Abs. 2). Um ihrer Aufgabe nachzukommen, Empfehlungen zur Durchführung von Schutzimpfungen auszusprechen, hat sich die STIKO eine Geschäftsordnung gegeben (RKI 2008a). STIKO-Empfehlungen werden seit 1997 im Epidemiologischen Bulletin des RKI veröffentlicht (vorher: Bundesgesundheitsblatt), seit 2004 ergänzen die jeweiligen Impfziele die Empfehlungen. Tabelle 49 und Tabelle 50 im Anhang zeigen die Einführung der Impfstoffe und Impfungen bzw. Änderung der Impfempfehlungen.

Weil zunehmend Impfstoffe auf den Markt kommen, deren Nutzen-Risiko-Profil nicht eindeutig zu beurteilen ist, und weil Empfehlungen teilweise große Auswirkungen auf die Kosten der GKV haben, hat es sich die STIKO 2010 zur Aufgabe gemacht, ein Methodenpapier zur evidenzbasierten Bewertung von Impfungen zu entwickeln; dieses Methodenpapier ist 2012 erschienen (STIKO 2012). Zur Bewertung der Impfungen verwendet die STIKO wissenschaftliche und Surveillance-Daten sowie Daten aus Zulassungsstudien (Wiese-Posselt et al. 2011).

Eine Impfpflicht gibt es gemäß IfSG nicht regelhaft, aber das BMG kann bei klinisch schweren Verlaufsformen und epidemischer Verbreitung Impfpflichten auflegen (§ 20 Abs. 6).⁵⁷ Der ÖGD bzw. das RKI und die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) informieren die Bevölkerung über Schutzimpfungen (§ 20 Abs. 1). Die Aufgaben der Gesundheitsämter, die hinsichtlich des Impfens von der Ermittlung der Impfquoten bis zur Förderung und Durchführung von Schutzimpfungen reichen, sind in den Gesetzen über den Öffentlichen Gesundheitsdienst der Länder geregelt (Schaade et al. 2009).⁵⁸ Der Fokus der Gesundheitsämter liegt heute häufig darin, Impflücken zu identifizieren und zu beseitigen. Dieser Aufgabe kommen sie überwiegend subsidiär im Rahmen von aufsuchenden Impfprogrammen an Gemeinschaftseinrichtungen (Kindergarten, Schulen) und im Rahmen von Impfkaktionen nach (Klein et al. 2010). Der überwiegende Teil der Schutzimpfungen findet heute in den Praxen niedergelassener Ärzte – bei Kindern

⁵⁶ In Sachsen wird eine regionale Impfkommision, die Sächsische Impfkommision (SIKO), als Beratergremium des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales berufen und spricht die öffentlichen Impfempfehlungen für das Bundesland aus.

⁵⁷ Die Einführung einer Impfpflicht wird allerdings immer wieder gefordert bzw. kontrovers diskutiert (z. B. Landtag Mecklenburg-Vorpommern Plenarprotokoll 4/75, 06.04.2006, S. 4555f. und „Von der Leyen für Masern-Impfpflicht“ (Netzeitung.de 2006)

⁵⁸ in Thüringen Verordnung über den Öffentlichen Gesundheitsdienst (Schaade et al. 2009); in Bayern sind Aufgaben, die das Impfen betreffen, nicht im Gesundheitsdienst-Gesetz geregelt (Schaade et al. 2009).

hauptsächlich anlässlich der Vorsorgeuntersuchungen – statt. Trotzdem deutet laut Schaade et al. (2009) das Vorkommen von Infektionskrankheiten, z. B. Masern, in den Bundesländern darauf hin, dass es Zusammenhänge zwischen den im ÖGD-Gesetz geregelten Aufgaben des ÖGD und dem Impfverhalten gibt.

Nach § 132e SGB V haben die gesetzlichen Krankenkassen eine flächendeckende Versorgung ihrer Versicherten mit Schutzimpfungen sicherzustellen. Hierfür schließen sie Verträge mit geeigneten Leistungserbringern ab. Seit April 2007 (GKV-Wettbewerbsstärkungsgesetz) müssen Schutzimpfungen als Pflichtleistungen von den gesetzlichen Krankenkassen übernommen werden (§ 20d SGB V), während sie vorher als freiwillige Satzungsleistung getragen werden konnten (Klein et al. 2010). Anspruch der Versicherten auf eine Schutzimpfung sowie Voraussetzungen, Art und Umfang der Schutzimpfungen werden vom Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) in seiner Schutzimpfungs-Richtlinie, die er auf Basis der STIKO-Empfehlungen erstellt, geregelt (Klein et al. 2010). Tabelle 11 zeigt die derzeit empfohlenen und erstattungsfähigen Impfungen. Seit 2008 sind alle approbierten Ärzte impfberechtigt (Klein et al. 2010).

Tabelle 11: Empfohlene Impfungen nach STIKO, die von den gesetzlichen Krankenkassen übernommen werden (ohne Auffrischimpfungen für Kinder und Jugendliche, Nachholimpfungen und Reiseimpfungen)

Indikation	Zielgruppe	Impfungen
Standardimpfungen	Grundimmunisierung im Kindesalter	Diphtherie, <i>Haemophilus influenzae</i> Typ b, Hepatitis B, Masern, Meningokokken der Serogruppe C, Mumps, Pertussis, Pneumokokken, Poliomyelitis, Röteln, Tetanus, Varizellen
	Mädchen zwischen 12 und 17 Jahren	Humanes Papillomavirus (HPV)
	Personen ab 60 Jahre	Influenza, Pneumokokken
	Schwangere bzw. Frauen mit Kinderwunsch	Influenza, Pertussis
	Auffrischimpfungen im Erwachsenenalter	Diphtherie, Pertussis, Tetanus
Indikationsimpfungen	Personen mit höherem Risiko für die entsprechende Erkrankung bzw. Komplikationen	Gelbfieber, Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME), <i>Haemophilus influenzae</i> Typ b, Hepatitis A, Hepatitis B, Influenza, Masern, Mumps, Meningokokken, Pertussis, Poliomyelitis (IPV), Pneumokokken, Röteln, Tollwut, Varizellen

Quelle: Eigene Darstellung nach RKI (2012d)

Impfungen werden in Impfausweisen bzw. -bescheinigungen dokumentiert (§ 22). Eine gesetzliche namentliche Meldepflicht für Impfungen besteht nur in Sachsen-Anhalt.⁵⁹ Dort werden die Daten in einem elektronischen Impfregister gespeichert (im Aufbau) und sollen später hinsicht-

⁵⁹ für Kinder bis zum vollendeten 7. Lebensjahr (Oppermann et al. 2004)

lich Durchimpfungsquoten auf den verschiedenen Gebietsebenen und ggf. unerwünschte Nebenwirkungen ausgewertet werden. Darüber hinaus kann durch das Impfregister der Impfstatus dauerhaft dokumentiert werden (Oppermann et al. 2009). Seit Einführung des IfSG besteht bundesweit eine Meldepflicht für unerwünschte Wirkungen nach Impfungen (§ 6 Abs. 1 Nr. 3).

Impfquoten werden nach dem IfSG regelhaft aus den Daten der Schuleingangsuntersuchungen ermittelt (§ 34 Abs. 11) und ebenfalls im Epidemiologischen Bulletin veröffentlicht. Weiterhin können Impfquoten aus Surveys berechnet werden (z. B. Kinder- und Jugendgesundheitsurvey – KiGGS, „Gesundheit in Deutschland aktuell“ – GEDA).⁶⁰ Darüber hinaus berechnet das RKI auf Basis von Leistungs- bzw. Abrechnungsdaten der Kassenärztlichen Vereinigungen Impfquoten gesetzlich Krankensversicherter (Reuss et al. 2010; Schrauder 2006). Zuletzt sind einzelne Studien zu benennen, in denen regionale Impfquoten oder Impfquoten in definierten Subpopulationen erfasst werden (z. B. in Hausarztpraxen; Hauswaldt et al. 2010). Seit dem Datenjahr 2003 stehen Daten zum Verbrauch von Impfstoffen in der gesetzlichen Krankenversicherung zur Verfügung (Häussler et al. 2007a, S. 110ff.). Im Juni 2010 kam ein Gutachten im Auftrag des BMG zu dem Schluss, dass Impfstoffpreise in Deutschland tendenziell höher liegen als in anderen Ländern (Klein et al. 2010). 2008 gaben die Krankenkassen rund 1,5 Mrd. Euro für Impfstoffe aus; hinzu kommen die Kosten für die Impfleistungen (Klein et al. 2010).

1999 veröffentlichte das RKI ein „10 Punkte-Programm zur Erhöhung der Impfbereitschaft und zur Steigerung der Durchimpfungsraten in Deutschland“ sowie ein „Interventionsprogramm Masern, Mumps, Röteln (MMR)“. Zehn Jahre später (2009) beschlossen die Gesundheitsminister der Länder im Rahmen der 82. Gesundheitsministerkonferenz der Länder (GMK) die Erarbeitung eines Nationalen Impfplans, dessen Ziel die Erhöhung der Durchimpfungsquoten ist. Auf der ersten Nationalen Impfkonzferenz 2009 – Nationale Impfkonzferenzen finden seitdem alle zwei Jahre statt (Beschluss der 80. GMK vom 05.07.2007, TOP 10.6) (GMK 2007) – war deutlich geworden, dass die „Notwendigkeit einer Verbesserung der Koordination der vielfältigen Akteure und Aktionen zum Thema Impfen“ besteht (Beschluss der 82. GMK vom 25.06.2009, TOP 9.1) (GMK 2009).

Ebenfalls 2011 hat die GMK den Entwurf des Nationalen Impfplans, der unter Federführung der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG) erstellt worden war, zur Kenntnis genommen (Beschluss der 84. GMK vom 30.06.2011, TOP 8.3) (GMK 2011); 2012 ist

⁶⁰ Auch in der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS) des RKI wurden Daten zur Inanspruchnahme von Impfungen bei Erwachsenen erfasst. Ergebnisse sind noch im Jahr 2013 zu erwarten.

er veröffentlicht worden (Ministerium für Soziales, Gesundheit, Frauen und Familie des Saarlandes 2012). Er enthält Maßnahmen zu den Themen Entwicklung und Zulassung von Impfstoffen, Impfeempfehlungen, Umsetzung von Impfstrategien, Information und Aufklärung, unerwünschte Arzneimittelwirkungen sowie Surveillance. Weiterhin werden prioritäre Ziele für Durchimpfungsquoten bis 2015 definiert:

- „Steigerung der Impfquote für die 1. und 2. MMR Impfung bei Kindern und Jugendlichen in allen Regionen der Bundesrepublik auf 95 % (WHO-Ziel).
- Alle weiblichen Jugendlichen sowie Frauen im gebärfähigen Alter sollten zweimal gegen MMR (mindestens aber Röteln) geimpft worden sein (WHO-Ziel, STIKO-Empfehlung).
- Über 95 % der Kleinkinder sollten im 2. Lebensjahr die 4. Dosis der Pertussis-Impfung erhalten haben (STIKO-Empfehlung).
- Die Inanspruchnahme von Auffrischungsimpfungen gegen Diphtherie, Tetanus, Pertussis und Polio bei Schulkindern oder Jugendlichen sollte auf ≥ 90 % erhöht werden (unzureichende Impfquoten).
- Die Durchimpfung gegen Hepatitis B bei Kindern und Jugendlichen sollte auf ≥ 95 % gesteigert werden (unzureichende Impfquoten).
- Die Influenza-Impfquoten sollten bei Senioren und Risikogruppen auf über 75 % gesteigert werden (EU-Ziel).“ (Ministerium für Soziales, Gesundheit, Frauen und Familie des Saarlandes 2012, S. 64)

Zuletzt gibt der Nationale Impfplan einen ausführlichen Überblick über das aktuelle Impfwesen in Deutschland.

5 Methode

Gemäß dem Ziel dieser Arbeit, den Zusammenhang zwischen der Einführung von Impfungen und der Morbidität und Mortalität an Infektionskrankheiten zu untersuchen (siehe 3.3), wurden zunächst mithilfe einer Literaturrecherche (siehe S. 109) Informationen

- zur Einführung von Impfungen und anderen Faktoren (zu den Ergebnissen siehe jeweils 6.2, 7.2, 8.2 und 9.2)
- zur Epidemiologie, Prävention und Therapie von Infektionskrankheiten sowie

- zur Erfassung von Erkrankungen und Sterbefällen an ausgewählten Erkrankungen im Rahmen der Meldepflicht bzw. öffentlichen Statistik

generiert. Mit letzterem sollten beispielsweise zeitliche Änderungen und regionale Unterschiede der Meldeinhalte, -wege und -fristen, der Meldebereitschaft und -anreize, Sanktionen, der öffentlichen Aufmerksamkeit für eine Erkrankung und der Diagnostik bzw. Klassifikationen erfasst werden, um schließlich die Qualität und Kontinuität der Daten beurteilen zu können (s. u.). Benötigt wurden hierzu darüber hinaus die gesetzlichen Grundlagen und untergesetzlichen Normen der Meldepflicht und der statistischen Dokumentation der Fall- und Sterbefalldaten (Verordnungen und Ausführungsbestimmungen, Seuchen-/Infektionsschutzgesetze, Statistikgesetze etc.) sowie offizielle Berichte der zuständigen Behörden.

Für die ausgewählten Erkrankungen Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis und Tetanus wurden Daten zu Fällen (siehe 5.1.1) und Todesfällen (siehe 5.1.2) gesammelt, erfasst und mithilfe von Bevölkerungsdaten (siehe 5.1.3) zu Inzidenzen, Mortalitäten und Letalitäten aufbereitet (siehe 5.2). Die Daten wurden anschließend für jede Erkrankung hinsichtlich ihrer Qualität und Kontinuität beurteilt (zu den Ergebnissen siehe jeweils 6.1.1, 7.1.1, 8.1.1 und 9.1.1). Schließlich wurden Graphiken der Zeitreihen erstellt, die einerseits mithilfe von Informationen zur Einführung von Impfungen, zu Impfquoten, zum Antikörperstatus und anderen Parametern im Laufe der Zeit (siehe 5.3) und andererseits durch andere Faktoren wie Reiseverhalten und Migration, hygienische Bedingungen und Lebensverhältnisse, Präventionsmaßnahmen oder Therapien interpretiert wurden. Zusätzlich erfolgten statistische Zeitreihenanalysen und die Berechnung von Odds Ratios (siehe 5.4), um zeitliche und regionale Zusammenhänge zu quantifizieren.

5.1 Datenquellen, -erhebung und -aufbereitung

Seit 1939 waren Ärzte und andere Personen reichsweit einheitlich verpflichtet, Verdachtsfälle und Fälle an definierten Erkrankungen anzuzeigen, damit Maßnahmen des Infektionsschutzes eingeleitet werden konnten (siehe 4.3.1). Schon damals diente die Meldepflicht von Infektionsfällen in erster Linie der Bekämpfung von Infektionskrankheiten. Die sekundäre, gar historische Datennutzung ermöglicht jedoch die Darstellung und Analyse des epidemiologischen Verlaufs.

Eine Todesursachenstatistik wird in Deutschland seit 1892 geführt.⁶¹ In der vorliegenden Arbeit wurden die folgenden Datenquellen herangezogen:

- **Pöhn und Rasch (1994):** Ziel der Autoren war es, verschiedene Statistiken zusammenzustellen, zu vergleichen und die Daten aufbereitet und kommentiert in einer einmaligen Buchveröffentlichung zur Verfügung zu stellen. Enthalten sind für das Reichsgebiet, die BRD und die DDR Fall- und Sterbefalldaten (nicht differenziert nach Alter, Geschlecht und Einzelstaat/Bundesland/Bezirk), Inzidenzen, Sterberaten und Letalitäten zu 55 Infektionserkrankungen. Pöhn und Rasch geben an, Daten der folgenden Institutionen genutzt zu haben:
 - o Statistisches Bundesamt der BRD
 - o Zentralverwaltung für Statistik bzw. Statistisches Amt der DDR
 - o Bundesgesundheitsamt (unveröffentlichte Aufzeichnungen)
 - o Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion im Zentralinstitut für Hygiene, Mikrobiologie und Epidemiologie der DDR (Pöhn und Rasch 1994, S. 9).Das Buch von Pöhn und Rasch (1994) ist seit langer Zeit vergriffen, aber seit 2011 elektronisch wieder verfügbar. Aufgrund des Formats der Dokumentation und des Publikationsdatums erlaubt das Buch keine fortlaufende Analyse von epidemiologischen Zeitreihen bis in die nach IfSG erfassten Daten. Die Publikation von Pöhn und Rasch bildete sowohl für Morbidität und Mortalität als auch für die Bevölkerungsdaten die Hauptdatenquelle vorliegender Arbeit für die Jahre bis einschließlich 1966.
- **Kaiserliches Gesundheitsamt und Kaiserliches Statistisches Amt (1907):** Zum Vergleich und zur Plausibilisierung wurde eine Publikation anlässlich des XIV. Internationalen Kongresses für Hygiene und Demographie verwendet. Darin wurden einmalig unter der Rubrik „Bevölkerungsvorgänge im deutschen Reiche während der Jahre 1893 bis 1904“ die Anzahl der an Diphtherie und Krupp, Keuchhusten und anderen Infektionskrankheiten Verstorbenen und die entsprechenden Sterberaten veröffentlicht.
- **Statistische Jahrbücher der Deutschen Demokratischen Republik:** Die Statistischen Jahrbücher der DDR wurden herausgegeben von der Staatlichen Zentralverwaltung für Statistik und erschienen erstmals 1955 im VEB Deutschen Zentralverlag in Berlin. Mit

⁶¹ RKI und Statistisches Bundesamt: Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Datenquelle: Todesursachenstatistik: http://www.gbe-bund.de/gbe10/abrechnung.prc_abr_test_logon?p_uid=gastgundp_aid=undp_knoten=FIDundp_sprache=Dundp_suchstring=440::Todesursachenstatistik (25.05.2012)

Relevanz für vorliegende Arbeit wurden darin die neu gemeldeten Erkrankungen an den wichtigsten meldepflichtigen Infektionserkrankungen nach Bezirken (absolute Anzahl und Raten) sowie die Anzahl der Gestorbenen nach Todesursachen und Bezirken veröffentlicht. Darüber hinaus ist in den Statistischen Jahrbüchern die Wohnbevölkerung nach Bezirken und Landkreisen bzw. Stadtkreisen (Berlin: auch Ortsteile), Alter und Geschlecht dargestellt.

- **Jahresberichte über die aufgetretenen meldepflichtigen übertragbaren Erkrankungen in der Deutschen Demokratischen Republik:** Die Jahresberichte des Epidemiologischen Zentrums der Staatlichen Hygieneinspektion der DDR beinhalten tabellarisch aufbereitete staatliche Meldestatistiken mit absoluten Fallzahlen, Ausscheidern, Sterbefällen und Mortalität der wichtigsten meldepflichtigen Infektionskrankheiten nach Bezirken. Sie erschienen zwischen 1974 und 1989.
- **Fachserie des Statistischen Bundesamts:**⁶² Dargestellt werden die Falldaten der einzelnen Meldejahre für die BRD. Das Erscheinen der Fachserie ist mit dem Jahr 2000 eingestellt worden, weil durch das am 01. Januar 2001 in Kraft getretene IfSG die Aufgabe der statistischen Aufbereitung der Daten auf das RKI überging (Dittrich 2002).
- **Informationssystem der Gesundheitsberichterstattung des Bundes:**⁶³ In der Online-Datenbank des Statistischen Bundesamts und des RKI können Tabellen und Graphiken aus zusammengeführten Daten zum deutschen Gesundheitswesen in der gewünschten Darstellung und Gliederungstiefe erzeugt werden. Unter anderem sind Sterbefälle nach Bundesländern (Todesursachenstatistik) seit dem Datenjahr 1980 sowie Fallzahlen (Statistik der sonstigen meldepflichtigen Krankheiten) von 1981 bis 2000 – seit 1991 auch für die neuen Bundesländer – verfügbar.⁶⁴
- **SurvStat:**⁶⁵ Über die Internetanwendung des RKI, die ebenfalls das Generieren eigener Tabellen und Abbildungen erlaubt, können Daten zu meldepflichtigen Infektionskrankheiten seit dem Datenjahr 2001 genutzt werden. Dabei kann nach Erkrankung bzw. Meldeweg, Falldefinition, Alter und Geschlecht differenziert werden, SurvStat erlaubt eine

⁶² Fachserie 12, Reihe 2 Meldepflichtige Erkrankungen; bis 1980: Fachserie 12, Reihe 2.3 Sonstige meldepflichtige Erkrankungen; bis 1975: Fachserie A, Bevölkerung und Kultur, Reihe 7, Gesundheitswesen, I. Meldepflichtige Erkrankungen

⁶³ Statistisches Bundesamt, RKI: Das Informationssystem der Gesundheitsberichterstattung des Bundes. <http://www.gbe-bund.de/> (25.05.2012)

⁶⁴ Fallzahlen zu Geschlechtskrankheiten seit 1984

⁶⁵ RKI: SurvStat@RKI: <http://www3.rki.de/SurvStat/> (25.05.2012)

Abfrage nach Meldewochen und nach Kreisen (Faensen et al. 2006). Ab 2001 ist die Internetanwendung die aktuellste und detaillierteste verfügbare Datenquelle und wurde in dieser Arbeit für die Abfrage von Fällen genutzt.

- **GENESIS (Gemeinsames neues statistisches Informationssystem) Online:**⁶⁶ Das Informationssystem des Statistischen Bundesamts fasst amtliche Statistiken der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder zu verschiedenen Themen zusammen. Relevant für vorliegende Arbeit waren die Bevölkerungsdaten, die seit dem Datenjahr 1967 für die westlichen Bundesländer zur Verfügung stehen.

Fallbezogene bzw. personengebundene Daten, bei denen das Datengeheimnis zu wahren ist, wurden demnach nicht verwendet, sondern ausschließlich im Rahmen gesetzlicher Grundlagen bereits gedruckt oder digital verfügbare aggregierte Daten. Dabei wurden rohe Fall-, Sterbefall- und Bevölkerungsdaten und keine Anteile oder Raten aus den Quellen übernommen. Falls jeweils Angaben aus mehreren Datenquellen bzw. in unterschiedlichen Publikationen (bspw. unterschiedlicher Jahrgänge) verfügbar waren, wurden diese miteinander verglichen. Unterschiede zu Falldaten in unterschiedlichen Publikationen kommen dadurch zustande, dass auch nach Drucklegung der Publikationen noch Meldungen bzw. Fälle korrigiert wurden, wenn dies erforderlich war. Bei Unterschieden hinsichtlich der Fall- und Todesfallzahlen in den verwendeten Quellen wurde prioritär die Veröffentlichung von Pöhn und Rasch (1994) verwendet. Für die BRD wurde daneben gegenüber dem Informationssystem der Gesundheitsberichterstattung des Bundes online (gbe-bund.de) die jeweilige Fachserie bevorzugt.⁶⁷

Ab 1967 wurden für die BRD Fall- und Sterbefallhäufigkeiten differenziert nach Bundesländern bzw. wenn möglich ab 1973 für die DDR nach Bezirken erfasst. Die Daten wurden in Microsoft Office Excel® eingegeben, einmal überprüft und Eingabefehler ggf. beseitigt. Eine Datenbereinigung war nicht notwendig.

⁶⁶ Statistisches Bundesamt: Genesis-Online Datenbank. <https://www-genesis.destatis.de/> (25.05.2012)

⁶⁷ Im Informationssystem der Gesundheitsberichterstattung des Bundes online (gbe-bund.de) wird für die Daten der BRD ab 1991 angemerkt, dass ab 1991 nur vorläufige Ergebnisse vorlägen und sich Abweichungen zu den veröffentlichten Zeitreihen in der Fachserie 12 Reihe 2 des Statistischen Bundesamtes ergeben könnten. Allerdings tauchen diese Unterschiede schon vorher, seit 1981, auf.

5.1.1 Morbidität

Für das Reichsgebiet wurden die Angaben zu den Neuerkrankungen bzw. den gemeldeten Fällen⁶⁸ Pöhn und Rasch (1994) entnommen. Bei Diphtherie (ICD 032) und Poliomyelitis (ICD 045) sind diese Erkrankungshäufigkeiten identisch zu denen, die in der Fachserie (12, Reihe 2.3, 1986) verzeichnet sind. Dort wird ab dem Datenjahr 1938 ergänzend der Gebietsstand (31.12. des Vorjahrs) angegeben. Für Tetanus liegen keine Angaben für die Zeit des Deutschen Reiches vor; für Pertussis (ICD 033) sind die ab 1939 dokumentierten Daten lückenhaft.

Da für die BRD Angaben zur Bevölkerung nach Bundesländern erst ab 1967 erfasst werden konnten (siehe 5.1.3), wurden auch die Erkrankungshäufigkeiten nach Bundesländern⁶⁹ erst ab diesem Jahr erfasst. Für die Zeit vorher wurde auf die von Pöhn und Rasch (1994) veröffentlichten Zahlen zurückgegriffen. Wie für das Gebiet des Deutschen Reiches entsprachen die dort veröffentlichten Angaben bei Diphtherie und Poliomyelitis jenen aus der Fachserie (12, Reihe 2.3, 1986). Die Angaben für 1946 bis 1949 enthalten keine Werte für das Saarland, 1946 bis 1949 keine Werte für Berlin und für das Datenjahr 1946 keine für Lindau (Fachserie 12, Reihe 2.3, 1986).

Seit dem Datenjahr 1967 wurden die Fallzahlen auch nach Bundesländern erfasst. Datenquelle hierfür war die Fachserie (1967–2000). Seit dem Datenjahr 1981 stehen Angaben zu den meldepflichtigen Infektionserkrankungen auch im Informationssystem der Gesundheitsberichterstattung des Bundes online zur Verfügung. Bei Poliomyelitis waren bei einem Vergleich Unterschiede zwischen den in den beiden Datenquellen angegebenen Jahreswerten für Hessen (1981), Niedersachsen (1981), Nordrhein-Westfalen (1980, 1981, 1986, 1989), Schleswig-Holstein (1987) und damit auch die BRD feststellbar.

Für das Gebiet der DDR wurden die Fallzahlen ebenfalls aus Pöhn und Rasch (1994) extrahiert. Im Statistischen Jahrbuch der DDR (1990) sind bei Diphtherie in einigen Jahren (1949–1957, 1965, 1971, 1988) hierzu abweichende Jahreswerte veröffentlicht worden. Meist beträgt der Unterschied zwischen den beiden Quellen unter $\pm 0,5\%$, außer 1951 ($-12,8\%$), 1965 ($1,89\%$), 1971 ($50,0\%$) und 1988 ($-50,0\%$). Auch bei Poliomyelitis kommt es zwischen 1950 und 1962 zu Unterschieden zwischen den beiden Datenquellen von meist weniger als $\pm 1\%$; nur in den

⁶⁸ Alle im Folgenden genannten Statistiken berücksichtigen nur Neuerkrankungen, keine Bestände bzw. Prävalenzen. Eine Ausnahme ist die Tuberkulosestatistik, bei der bis 1985 in der BRD auch Bestände aufgeführt waren.

⁶⁹ Weil in der BRD die Jahresdaten nach Altersgruppen als endgültig, die übrigen Statistiken als vorläufig anzusehen waren, wurde für vorliegende Arbeit jeweils die Statistik nach Altersgruppen und Bundesländern verwendet.

Jahren 1955 (3,4 %), 1960 (–3,8 %), 1961 (33,3 %) und 1962 (–33,3 %) ist die Differenz größer, wobei sich die letzten beiden genannten Unterschiede auf zwei Jahre errechnet ausgleichen. Seit 1963 sind im Statistischen Jahrbuch keine Fälle mehr ausgewiesen, während Pöhn und Rasch (1994) jährlich bis zu 5 Fälle dokumentieren.

Soweit möglich wurden neben den Daten über neu gemeldete Fälle für die gesamte DDR ab 1973 auch Daten nach Bezirken recherchiert. Diese wurden für die wichtigsten meldepflichtigen Erkrankungen in den Jahresberichten des Epidemiologischen Zentrums veröffentlicht. Für Diphtherie wurden die Angaben der Datenjahre 1956 bis 1960 den Statistischen Jahrbüchern der DDR (1956–1960/61), der Datenjahre 1973 bis 1975 und 1985 bis 1989 den Jahresberichten (1974–1975 und 1986–1989) entnommen. Zwischen diesen Zeiträumen wurden in den Jahresberichten keine Ergebnisse zu gemeldeten Diphtherie-Fällen veröffentlicht. Für Tetanus stand in den Jahresberichten (1974–1989) die Anzahl der gemeldeten Fälle für die Jahre 1973 bis 1989, für Pertussis zwischen 1975 und 1989 (Jahresberichte 1976–1989) nach Bezirken zur Verfügung. Poliomyelitis wird dort von 1958 bis 1960 (Jahresberichte 1958–1960/61) berichtet.

Falldaten zu den einzelnen Bundesländern Gesamtdeutschlands wurden bis 2000 der Fachserie (1991–2000) entnommen. Im Informationssystem der Gesundheitsberichterstattung des Bundes sind auch Fallzahlen der neuen Bundesländer seit 1991 abfragbar.⁷⁰ In den Ländern Niedersachsen (1991, 1996, 1999) und Nordrhein-Westfalen (1995, 1996) kommt es in einzelnen Datenjahren zu Unterschieden zwischen den beiden Datenquellen. Für Pertussis stehen wegen der fehlenden bundesweiten Meldepflicht keine Fallhäufigkeiten zur Verfügung. Ab dem Jahr 2001 wurden die Falldaten SurvStat entnommen; dabei wurden jeweils die Fälle zur Referenzdefinition verwendet. Für Pertussis standen in SurvStat für die neuen Bundesländer Daten zur Verfügung, da dort gemäß Landesverordnungen eine Meldepflicht für Pertussis besteht.

5.1.2 Mortalität

Für Sterbefälle an bestimmten Infektionserkrankungen besteht in Deutschland seit 1939 eine Meldepflicht (siehe 4.3.1). Daneben werden Sterbefälle an Infektionserkrankungen, wie auch an

⁷⁰ Die Meldestatistik ist erhältlich über das Informationssystem der Gesundheitsberichterstattung des Bundes (www.gbe-bund.de). Die Gesundheitsberichterstattung des Bundes ist eine Gemeinschaftsaufgabe der Robert Koch-Instituts und des Statistischen Bundesamtes unter der Verantwortung des Bundesgesundheitsministeriums (Eberhardt 2007).

anderen Erkrankungen, seit 1892 über die Todesursachenstatistik erfasst.⁷¹ Ein einheitliches ausführliches Verzeichnis der Todesursachen existiert seit 1905 (RKI und Statistisches Bundesamt 2007). Bei den Angaben aus der Statistik der meldepflichtigen Erkrankungen ist – in der Vergangenheit – von einer starken Untererfassung auszugehen (vgl. Reintjes et al. 2001):⁷² So lagen die sanitätspolizeilich gemeldeten Sterbefälle an Diphtherie 1933 im Deutschen Reich deutlich unter der Zahl der standesamtlich gemeldeten Todesfälle (1.837 vs. 4.143) (Pohlen 1936). Dies hat sich auch 1964 in der BRD nicht verändert:

„Die Meldungen der Sterbefälle an Infektionskrankheiten sind, wie der Vergleich mit der amtlichen Todesursachenstatistik zeigt, lückenhaft.“ (Statistisches Bundesamt, Fachserie 1964, 5)

So wurden sowohl in der BRD als auch der DDR die Statistiken der jährlichen Sterbefälle an Infektionskrankheiten aus der Todesursachenstatistik erstellt. Auch Pöhn und Rasch (1994) griffen auf die amtliche Todesursachenstatistik zurück.

Die amtliche Todesursachenstatistik wird aus den Todesbescheinigungen der leichenschauenden Ärzte auf Basis des auslösenden Grundleidens (Klartext-Diagnose) entsprechend der jeweils international geltenden Klassifikation der Krankheiten in den Statistischen Landesämtern generiert (Schelhase und Weber 2007; siehe z. B. auch Statistisches Jahrbuch der DDR 1989: 387f. Bardehle et al. 2007). Die *International List of Causes of Death* war seit 1901 gültig. Als 1948 die WHO die Verantwortung für die Klassifikation übernahm, wurde sie insofern angepasst, dass sie neben Todesursachen auch für Morbidität verwendbar wurde (seitdem: *International Statistical Classification of Diseases, Injuries, and Causes of Death* – ICD – bzw. Internationales statistisches Verzeichnis der Krankheiten, Verletzungen und Todesursachen) (Graubner 2007). Die DDR führte später die Abkürzung IKK ein. International galt seit 1979 die ICD-9 (Graubner 2007). Um die Klassifikation auch für die Verschlüsselung von Morbidität und später Leistungsanspruchnahme nach SGB V nutzen zu können, erfuhr sie zahlreiche Veränderungen (Graubner 2007): Seit 1998 ist die „Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme“ in 10. Revision (ICD-10) in Gebrauch (Graubner 2007).

⁷¹ RKI und Statistisches Bundesamt: Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Datenquelle: Todesursachenstatistik: http://www.gbe-bund.de/gbe10/abrechnung.prc_abr_test_logon?p_uid=gastgundp_aid=undp_knoten=FIDundp_sprache=Dundp_suchstring=440::Todesursachenstatistik (25.05.2012)

⁷² Ob diese Untererfassung der Meldestatistik hinsichtlich von Todesfällen gegenüber der Todesursachenstatistik aktuell noch und für alle meldepflichtigen Infektionskrankheiten besteht, ist unklar. Beispielsweise weist die Todesursachenstatistik für Tuberkulose (A15–A19) im Jahr 2010 300 Fälle aus, während im Infektionsepidemiologischen Jahrbuch 2010 von 148 Todesfällen berichtet wird (RKI 2012c).

Daten zu Sterbefällen im Deutschen Reich konnten der Datenquelle Pöhn und Rasch (1994) entnommen werden. Für Diphtherie und Pertussis existieren Angaben ab 1892, für Poliomyelitis ab 1911, während für Tetanus keine Angaben über Sterbefälle vorliegen. Zwischen 1896 und 1904 ergeben sich für Diphtherie Unterschiede zu der Publikation des Kaiserlichen Gesundheitsamts und des Kaiserlichen Statistischen Amtes (1907, S. 53). Diese Unterschiede betragen nicht mehr als $-0,6\%$ der Fälle jährlich. Für Pertussis kommt es im Datenjahr 1904 ebenfalls zu Unterschieden zwischen Pöhn und Rasch (1994) einerseits und dieser Publikation aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt und dem Kaiserlichen Statistischen Amt (1907, S. 53) andererseits ($-0,2\%$), während in den Vorjahren identische Fallzahlen berichtet wurden.

Sterbefalldaten für die gesamte BRD bis 1966 wurden ebenfalls Pöhn und Rasch (1994) entnommen. Angaben für Diphtherie und Pertussis wurden dort ab 1946, Sterbefälle an Poliomyelitis ab 1948 und Tetanus erst ab dem Datenjahr 1962 publiziert. Ab 1967 wurden die Sterbefalldaten differenziert nach Bundesländern aus der Fachserie (1968–1991) erfasst. Für Poliomyelitis und Pertussis wurden schließlich ab 1980 Daten aus der Todesursachenstatistik über das Informationssystem der Gesundheitsberichterstattung des Bundes verwendet.

Die Sterbefalldaten für die DDR wurden Pöhn und Rasch (1994) entnommen. Dort wurden für Diphtherie und Poliomyelitis Angaben ab 1949, für Pertussis ab 1962 und für Tetanus ab 1951 – jeweils bis 1989 – zusammengetragen. In den Statistischen Jahrbüchern wurde die Anzahl der Gestorbenen ab der ersten Ausgabe 1955 in der Rubrik „Eheschließungen, Geburten und Sterbefälle“, seit 1956 in der Rubrik „Erkrankungen, Unfälle und Todesursachen“ differenziert nach Todesursachen, Altersgruppen und Geschlecht, jedoch nicht für die einzelnen Bezirke berichtet. Bei Diphtherie kommt es von 1955 bis 1963 zu Unterschieden zwischen den in Pöhn und Rasch (1994) und in den Jahrbüchern veröffentlichten Ergebnissen ($-7,3\%$ bis $-60,0\%$), bei Pertussis in den sich in beiden Quellen überschneidenden Datenjahren 1962 ($-79,5\%$) und 1963 ($-92,3\%$). Zwischen 1973 und 1989 wurden die Sterbefalldaten für Pertussis und Tetanus aus den Jahresberichten (1974–1989) nach Bezirken erfasst.

Für die einzelnen Bundesländer Gesamtdeutschlands sind 1991 – wie für das Datenjahr 1994 – in der Fachserie keine Angaben über Sterbefälle veröffentlicht. Daher konnten aus der Fachserie (1992–1995) nur Angaben für die Jahre 1992, 1993 und 1995 entnommen werden. Für alle weiteren Jahre wurde die Todesursachenstatistik über das Informationssystem der Gesundheitsberichterstattung des Bundes verwendet.

5.1.3 Bevölkerung

Für das Reichsgebiet stehen Daten zur „Bevölkerung in der Mitte des Jahres“ zur Verfügung. Diese wurden dem Statistischen Jahrbuch der DDR 1957 sowie Pöhn und Rasch (1994) entnommen.

Ab 1967 sind für die BRD Bevölkerungsangaben auf Ebene der Bundesländer zum Stichtag 31.12. beim Statistischen Bundesamt (GENESIS Online) veröffentlicht. Für die Jahre vor 1967 wurden die Daten zur mittleren Bevölkerung des gesamten Bundesgebiets von Pöhn und Rasch (1994) verwendet.

Für die DDR wurden die Angaben über die „Wohnbevölkerung“ zu verschiedenen Stichtagen der Volkszählung, zum Jahresende und die „mittlere Bevölkerung“ eines Jahres in den Statistischen Jahrbüchern dokumentiert. Die „Wohnbevölkerung“ war in der DDR definiert als die Anzahl der Personen, die in einer bestimmten Gebietseinheit ihren ständigen Wohnsitz bzw. Hauptwohnsitz hatten. Bei mehreren Wohnungen beispielsweise aus Gründen des Wehrdienstes oder der Ausbildung galt die Wohnung als Hauptwohnsitz, in der die zugehörige Familie wohnte. Auch Ausländer, die für längere Zeit polizeilich gemeldet waren, zählten zur Wohnbevölkerung (Statistisches Bundesamt 1993).

Im Rahmen dieser Arbeit wurde für die DDR – sofern für ein Jahr verfügbar⁷³ – auf die mittlere Bevölkerung zurückgegriffen. Die mittlere Bevölkerung ist 1967 bis 1988 über das arithmetische Mittel aus Anfangs- und Endbestand und vor 1967 bzw. ab 1989 aus dem Durchschnitt der mittleren monatlichen Bevölkerungszahlen berechnet worden. Teilweise waren nur Angaben in ganzen Tausendern verfügbar. Als Gliederungstiefe wurde – neben der Erfassung der Gesamtbevölkerung – die Ebene der Bezirke gewählt, sofern im jeweiligen Datenjahr entsprechend Erkrankungszahlen nach Bezirken vorlagen. Auch hierbei wurden wenn möglich Angaben zur mittleren Bevölkerung gewählt.⁷⁴

Bevölkerungszahlen zum Stichtag 31.12. für Gesamtdeutschland wurden – wie die für das Bundesgebiet seit 1967 – der Datenbank GENESIS Online des Statistischen Bundesamts differen-

⁷³ Für das Jahr 1950 steht die Bevölkerung nur zum Stichtag der Volkszählung zur Verfügung (31.08.1950).

⁷⁴ Es ergeben sich die folgenden Unterschiede in Dokumentation der Bevölkerung und der Verwendung in vorliegender Arbeit zwischen BRD und DDR: a) Während Personen, die überwiegend an ihrem Studien- und Ausbildungsort wohnen und wirtschaften, in der BRD seit 1983 auch dort zur Bevölkerung gezählt wurden, wurden sie in der DDR am Ort gezählt, in der die Familie wohnte, der sie angehörten (Statistisches Bundesamt 1993). b) In der Bundesrepublik wurden alle gemeldeten Ausländer – unabhängig von der Dauer ihres Aufenthaltes und ihrer Staatsangehörigkeit – zur Bevölkerung gezählt (Statistisches Bundesamt 1993). c) Für die vorliegende Arbeit wurden für die DDR überwiegend Daten zur mittleren Bevölkerung erfasst; für die BRD Stichtags-Angaben.

ziert nach Bundesländern entnommen (Stand: 25.03.2013; Statistisches Bundesamt 2013). Seit dem Datenjahr 1991 stehen dort die Angaben zu den neuen Bundesländern zur Verfügung; die Angaben für Berlin beziehen sich bis 1990 auf Westberlin.

Zusätzlich zu den genannten Quellen wurden die Anteile der Kinder unter 15 (BRD: ab 1970; DDR ab 1939) bzw. der Kinder und Jugendlichen unter 20 Jahren (BRD: ab 1960) aus Pöhn und Rasch (1994), dem Statistischen Jahrbuch der BRD 1963, dem Statistischen Jahrbuch der DDR 1990 sowie der Datenbank GENESIS Online des Statistischen Bundesamts verwendet, um Veränderungen der Bevölkerungsstruktur hinsichtlich der Altersverteilung interpretieren zu können (siehe dazu S. 108).

5.2 Inzidenz, Sterberate und Letalität

Anhand der Bevölkerungs-, Fall-, Todesfalldaten und Daten zu Erregernachweisen wurden Inzidenzen und Sterberaten berechnet:

- Inzidenz: Neuerkrankungen innerhalb eines Jahres pro 100.000 Bevölkerung:

$$\text{Inzidenz} = \frac{\text{Anzahl der Neuerkrankungen innerhalb eines Jahres}}{\text{Bevölkerung des jeweiligen Jahres}} * 100.000$$

- Mortalität: Sterbefälle innerhalb eines Jahres pro 100.000 Bevölkerung:

$$\text{Mortalität} = \frac{\text{Anzahl der Sterbefälle innerhalb eines Jahres}}{\text{Bevölkerung des jeweiligen Jahres}} * 100.000$$

- Letalität: Sterbefälle innerhalb eines Jahres pro 100 Erkrankte:

$$\text{Letalität} = \frac{\text{Anzahl der Sterbefälle innerhalb eines Jahres}}{\text{Neuerkrankungen des jeweiligen Jahres}} * 100 \%$$

Wenn in einem Datenjahr keine Meldungen vorliegen, aber Todesfälle in der Todesursachenstatistik verzeichnet sind, kann wegen der Unmöglichkeit der Division durch Null keine Letalität berechnet werden. Zu einer Letalität über 100 % kann es dann kommen, wenn in einem Jahr mehr Sterbefälle als gemeldete Erkrankungsfälle vorliegen (siehe hierzu Fußnote 87).

Inzidenz, Mortalität und Letalität wurden zunächst graphisch als Zeitreihe – getrennt für BRD und DDR – dargestellt. Da teilweise sehr hohe und sehr niedrige Kennwerte über einen verhältnismäßig langen Zeitraum in einer Graphik gezeigt werden sollten, wurden zusätzlich Liniendiagramme mit logarithmischer Skalierung erstellt. Zur Weiterführung unterbrochener Zeitreihen

wurde bei fehlenden Werten in einzelnen (max. 2) Datenjahren (z. B. Fallzahlen) das arithmetische Mittel aus dem Wert des Vorjahres und dem des nachfolgenden Jahres errechnet und dieser Wert eingesetzt (Interpolation).

Inzidenz, Mortalität und Letalität wurden im Rahmen dieser Arbeit als aggregierte epidemiologische Kennziffern betrachtet, deren Verlauf über die Zeit eine eigenständige Aussage zulässt. Eine differenzierte Betrachtung nach Altersgruppe und Geschlecht war nicht Gegenstand der Arbeit. Daher wurden keine alters- und geschlechtsstandardisierten Sterbeziffern oder Inzidenzen berechnet. Zudem sind Alters- und Geschlechtsverteilungen der aufgetretenen Ereignisse nicht für alle Zeiträume bzw. nach Bundesländern verfügbar. Einflüsse, die auf eine Veränderung der demographischen Struktur zurückzuführen sind, sind also bei Interpretation der Zeitreihen zu beachten – besonders bei den „Kinderkrankheiten“ Diphtherie, Pertussis und Poliomyelitis. Bei der Interpretation wurde die Veränderung des Anteils von Kindern unter 15 Jahren bzw. an Kindern und Jugendlichen unter 20 Jahren an der Gesamtbevölkerung berücksichtigt.

5.3 Impfungen

Um die berechneten Inzidenzen und Sterberaten analysieren und interpretieren zu können, wurden Informationen zur Markteinführung von Impfstoffen, zu Impfprogrammen, Impfpfehlungen, zum Impfstoffverbrauch sowie zu Impfquoten und zur Seroprävalenz benötigt. Eine öffentliche, systematische Berichterstattung über Impfungen oder Impfstoffe ist in der Vergangenheit nicht erfolgt. Eine Ausnahme sind die BCG-Schutzimpfung gegen Tuberkulose in der DDR: In den Statistischen Jahrbüchern der DDR wurde die Anzahl der geimpften Kinder und die Impfquote (ohne Ost-Berlin) dokumentiert.

Grundlegende Informationen zu Impfprogrammen und Impfpfehlungen ließen sich Koch und Dittmann (1999) entnehmen. Daten zum Impfschutz der Bevölkerung (Impfquoten und Seroprävalenz) können in Studien oder Reihenuntersuchungen gewonnen werden. Regelmäßig erhobene Impfquoten liegen nur aus den Schuleingangsuntersuchungen vor, die 2001 auch im IfSG verankert wurden (z. B. RKI 2011c).

Unveröffentlichte Daten zur Anzahl verkaufter Impfstoffe liegen für die Jahre 1993 bis 2003 vor – in manchen Jahren auch speziell für einige Bundesländer.⁷⁵ In jüngerer Zeit listen sowohl der

⁷⁵ Kuss-Impfconsulting (persönliche Mitteilung von Kuss H am 21.09.2009). Kuss nutzte für seine Auswertungen nach eigenen Angaben Daten von IMS Health.

Arzneiverordnungsreport (z. B. Schwabe und Paffrath 2011) als auch der Arzneimittel-Atlas (z. B. Häussler et al. 2012) den Verbrauch an Impfstoffen auf, die zu Lasten der GKV abgegeben werden.

Über die genannten Quellen hinaus wurden folgende Handbücher durchgesehen und Informationen entnommen:

- Handbuch der Schutzimpfungen (BRD) (Herrlich 1965)
- Impffibel (BRD) (Ehregut 1964; Ehregut 1966)
- Das öffentliche Gesundheitswesen. Bd. 3: Hygiene und Seuchenbekämpfung; Teil A: Grundlagen. Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten (BRD) (Trüb et al. 1971)
- Schutzimpfungen (BRD) (Spiess 1958)
- Schutzimpfungen: Grundlagen und Praxis (BRD) (Stickl und Weber 1987)
- Taschenbuch der Hygiene (DDR) (Dittmann und Grahneis 1979)
- Grundlagen der allgemeinen und kommunalen Hygiene (DDR) (Horn 1985)
- Atypische Verläufe nach Schutzimpfungen (DDR) (Dittmann 1981)
- Vademekum für Impfähzte (DDR) (Dittmann und Müller 1972; Dittmann und Müller 1977; Dittmann und Thilo 1980; Dittmann und Thilo 1986; Horn 1966; Horn 1968).

Um weitere historische und epidemiologische Quellen zu erschließen, wurde zusätzlich eine Literaturrecherche in der Datenbank Medline (Pubmed) durchgeführt.⁷⁶ Hierzu wurde der Suchstring in Tabelle 12 definiert. Es wurden Treffer zurück bis 1947 erzielt. Jedoch konnten erst ab 1964 relevante Publikationen identifiziert werden. Um trotzdem Informationen aus den früheren Jahren zu gewinnen, wurde eine Handsuche in der Deutschen Medizinischen Wochenschrift ab dem Publikationsjahr 1919 durchgeführt.

⁷⁶ Recherche auch zur Epidemiologie, Prävention und Therapie von Infektionskrankheiten, zu den Zielen der Literaturrecherchen siehe S. 97

Tabelle 12: Suchstring für die Literaturrecherche, durchgeführt am 27.07.2010 (Suche 1), aktualisiert am 17.01.2013 (Suche 2)

Element	Nr.	String	Treffer Suche 1	Zusätzliche Treffer Suche 2
Pertussis	#1	"Whooping Cough/complications"[Mesh] OR "Whooping Cough/diagnosis"[Mesh] OR "Whooping Cough/drug therapy"[Mesh] OR "Whooping Cough/economics"[Mesh] OR "Whooping Cough/epidemiology"[Mesh] OR "Whooping Cough/history"[Mesh] OR "Whooping Cough/immunology"[Mesh] OR "Whooping Cough/mortality"[Mesh] OR "Whooping Cough/prevention and control"[Mesh] OR "Whooping Cough/therapy"[Mesh] OR "Whooping Cough/transmission"[Mesh]	4.960	332
Diphtherie	#2	"Diphtheria/complications"[Mesh] OR "Diphtheria/diagnosis"[Mesh] OR "Diphtheria/drug therapy"[Mesh] OR "Diphtheria/economics"[Mesh] OR "Diphtheria/epidemiology"[Mesh] OR "Diphtheria/history"[Mesh] OR "Diphtheria/immunology"[Mesh] OR "Diphtheria/mortality"[Mesh] OR "Diphtheria/prevention and control"[Mesh] OR "Diphtheria/statistics and numerical data"[Mesh] OR "Diphtheria/therapy"[Mesh] OR "Diphtheria/transmission"[Mesh]	3.883	105
Tetanus	#3	("Tetanus/complications"[Mesh] OR "Tetanus/diagnosis"[Mesh] OR "Tetanus/drug therapy"[Mesh] OR "Tetanus/economics"[Mesh] OR "Tetanus/epidemiology"[Mesh] OR "Tetanus/history"[Mesh] OR "Tetanus/immunology"[Mesh] OR "Tetanus/legislation and jurisprudence"[Mesh] OR "Tetanus/mortality"[Mesh] OR "Tetanus/prevention and control"[Mesh] OR "Tetanus/statistics and numerical data"[Mesh] OR "Tetanus/therapy"[Mesh])	5.993	166
Poliomyelitis	#4	("Poliomyelitis/complications"[Mesh] OR "Poliomyelitis/diagnosis"[Mesh] OR "Poliomyelitis/drug therapy"[Mesh] OR "Poliomyelitis/economics"[Mesh] OR "Poliomyelitis/epidemiology"[Mesh] OR "Poliomyelitis/history"[Mesh] OR "Poliomyelitis/immunology"[Mesh] OR "Poliomyelitis/mortality"[Mesh] OR "Poliomyelitis/prevention and control"[Mesh] OR "Poliomyelitis/statistics and numerical data"[Mesh] OR "Poliomyelitis/therapy"[Mesh] OR "Poliomyelitis/transmission"[Mesh])	11.362	347
	#5	#1 OR #2 OR #3 OR #4	24.319	858
Impfung	#6	"Vaccination"[Mesh] AND (Diphtheria OR Tetanus OR Poliomyelitis OR Whooping Cough OR Pertussis)	5.583	428
Impfstoff gegen Pertussis	#7	Pertussis Vaccine[Mesh]	5.891	427
Impfstoff gegen Diphtherie	#8	Diphtheria Toxoid[Mesh]	4.713	332
Impfstoff gegen Tetanus	#9	Tetanus Toxoid[Mesh]	7.965	487
Impfstoff gegen Poliomyelitis	#10	Poliovirus Vaccines[Mesh]	5.596	293
	#11	#7 OR #8 OR #9 OR #10	16.686	858
Deutschland	#12	Germany[Mesh] OR german*	1.270.644	120.129
	#13	#5 OR #6 OR #11	35.534	1.381
	#14	#12 AND #13	2.598	53

	#15	#12 AND #13 Limits: Humans	1.567	48
		Treffer durchgesehen	1.567	48
		Nach Titel und Abstract relevant, daher bestellt	155	5
		Nach Volltext relevant, daher verwendet	81	4

Quelle: Eigene Darstellung

5.4 Statistische Analysen

Statistische Reihen, deren Merkmale nach dem Ordnungsprinzip Zeit kategorisiert sind, werden auch Zeitreihen genannt. Als Zeitreihe wird

„die Entwicklung eines bestimmten Merkmals verstanden, dessen Werte im Zeitablauf zu festgelegten Zeiträumen oder Zeitpunkten [...] gemessen oder gezählt werden.“ (Kann 1973, S. 161)

Inzidenz- und Mortalitätskurven, wie sie häufig in der Epidemiologie und Medizin abgebildet werden, sind klassische Zeitreihen.

Mithilfe von Zeitreihenanalysen können die Ursachen für bestimmte Verläufe und Einflussfaktoren ergründet werden. In vorliegender Arbeit sollen die Effekte der Einführung einer Impfung (Zulassung, Impfpflichtungen, Pflichtimpfungen) auf Inzidenz, Mortalität und Letalität in Deutschland bzw. im Deutschen Reich, in der DDR und in der BRD untersucht werden. Hierzu wurden sog. *interrupted time series*-Analysen (ITS)⁷⁷ bzw. segmentierte oder „stückweise“ lineare Regressionen (Gillings et al. 1981) durchgeführt. ITS-Analysen sind ein mögliches Zeitreihen-Design, das geeignet ist für Quasi-Experimente (Wagner et al. 2002) bzw. natürliche Experimente (Wagner et al. 2002), bei denen der Evaluator wenig Einfluss auf die Gruppenzuteilung oder den Zeitpunkt der Intervention nehmen kann (Gillings et al. 1981). Demnach eignen sich ITS-Analysen für die Effektschätzung von Interventionen auf Systemebene, die weit in der Vergangenheit liegen und für die es keine Vergleichsgruppen gibt.⁷⁸

Mithilfe von ITS-Analysen kann untersucht werden, ob eine Intervention einen Effekt hat, der größer ist als der zu Grunde liegende säkulare Trend (Ramsay et al. 2003). Bei Zeitreihen von Inzidenzen von Infektionskrankheiten entspricht der säkulare Trend der natürlichen Veränderung durch Hygiene- und Reiseverhalten, Erregerwandlung etc. ITS-Analysen liefern validere Ergebnisse als einfache Vorher-Nachher-Untersuchungsdesigns: Bei Letzteren werden Unterschiede

⁷⁷ eigene Abkürzung

⁷⁸ Indirekte Effekte der Impfung werden in den statistischen Zeitreihenanalysen nicht – wie in klinischen Studien – ausgeschlossen, sondern mitbetrachtet.

des Messwerts zwischen vor und nach der Intervention auf die Intervention zurückgeführt. Unklar bleibt, ob der Messwert schon vor der Intervention sank und ob der Messwert nach der Intervention gleich nach der Messung wieder anstieg (Ramsay et al. 2003). ITS-Designs können genutzt werden, um die Ergebnisse von Vorher-Nachher-Designs zu verifizieren (Ramsay et al. 2003), weil sie sowohl sofortige als auch langfristige Veränderungen einbeziehen (Wagner et al. 2002).

Voraussetzung für ITS-Analysen ist eine abhängige Variable, die in gleichmäßigen Zeitintervallen (Wagner et al. 2002) erhoben wurde und die von einer Intervention beeinflusst wird (Wagner et al. 2002). Die Zeitreihe wird in Segmente vor und nach der Intervention eingeteilt (Morgan et al. 2007), wobei Ausprägungen sowohl vor als auch nach der zu prüfenden Intervention vorhanden sein müssen (Ramsay et al. 2003). Schließlich werden die beiden Segmente vor und nach der Intervention hinsichtlich Niveau und Steigung verglichen. Dieser Vergleich setzt voraus, dass die zu evaluierende Intervention möglichst akut eingeführt wurde und ihre zu messende Wirkung sofort ausgeübt hat (Gillings et al. 1981).

Für die vorliegende Arbeit wurde bei jeder der Erkrankungen Diphtherie (siehe Kapitel 6), Pertussis (siehe Kapitel 7), Poliomyelitis (siehe Kapitel 8) und Tetanus (siehe Kapitel 9) jeweils für die Inzidenz, die Mortalität und die Letalität die folgende Null-Hypothese geprüft:

Es ergibt sich kein Unterschied zwischen dem Beobachtungszeitraum vor und dem Beobachtungszeitraum nach der Intervention,

wobei als Intervention die Zulassung eines Impfstoffs, die Einführung einer Impfpflicht oder eine Impfempfehlung betrachtet wurde. Die Null-Hypothese wurde abgelehnt, wenn sich bei einem der Modellparameter nicht 0 ergab bei einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$. Eine Intervention galt demnach als wirksam, wenn entweder das Niveau oder die Steigung signifikant unter den jeweiligen Werten vor der Intervention lag.

Als unabhängige Variablen wurden jeweils die Zeitpunkte der Einführung einer Impfung, der Umsetzung von Pflichtimpfungen oder der ausgesprochenen Impfempfehlungen in den jeweiligen Regionen Deutsches Reich, BRD und DDR verwendet, welche die Zeitreihe in Segmente teilen. Abhängige Variablen sind jeweils Inzidenz, Mortalität und Letalität der jeweiligen Regionen. Alle Variablen gingen in segmentierte lineare Regressionsmodelle nach der Methode der kleinsten Quadrate ein (Kann 1973, S. 175f., 205).

Das Skalenniveau der berücksichtigten Variablen war unterschiedlich: Als abhängige Variablen gingen stetige, kardinalskalierte Werte für Inzidenz, Mortalität oder Letalität mit jährlichen Aus-

prägungen ein. Die unabhängigen Variablen gingen als binominale bzw. sog. „Dummy“-Variablen (z. B. Pflichtimpfung ja/nein) ein. Die Zeit seit Beginn der Beobachtung bzw. nach Einführung einer Intervention wurde als stetige Variable eingeschlossen.

Das erste Modell enthielt jeweils Terme, die das vorherige Niveau im ersten Jahr bei Beginn der Beobachtung (Intercept) sowie den Trend vor der Intervention (Steigung), die Niveauveränderung sofort nach Einführung der Intervention und die Veränderung des Trends nach Einführung der Intervention abbilden:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 * t_i + \beta_2 * d_i + \beta_3 * t_d$$

Dabei waren (vgl. Morgan et al. 2007; Wagner et al. 2002)

Y_i : Inzidenz oder Mortalität pro 100.000 Einwohner oder Letalität in Prozent zum Zeitpunkt i

β_0 : Intercept für das erste Segment vor Beginn der Intervention: Niveau im ersten Jahr bei Beginn der Beobachtung

β_1 : Steigung des erstens Segments vor Beginn der Intervention, wobei t die Zeit in Jahren seit dem Beginn der Beobachtungsdauer zum Zeitpunkt i anzeigt: Trend vor der Intervention

β_2 : Veränderung des Niveaus nach der Intervention, wobei $d_i=0$ vor der (ersten) Intervention und $d_i=1$ nach der (ersten) Intervention beschreibt

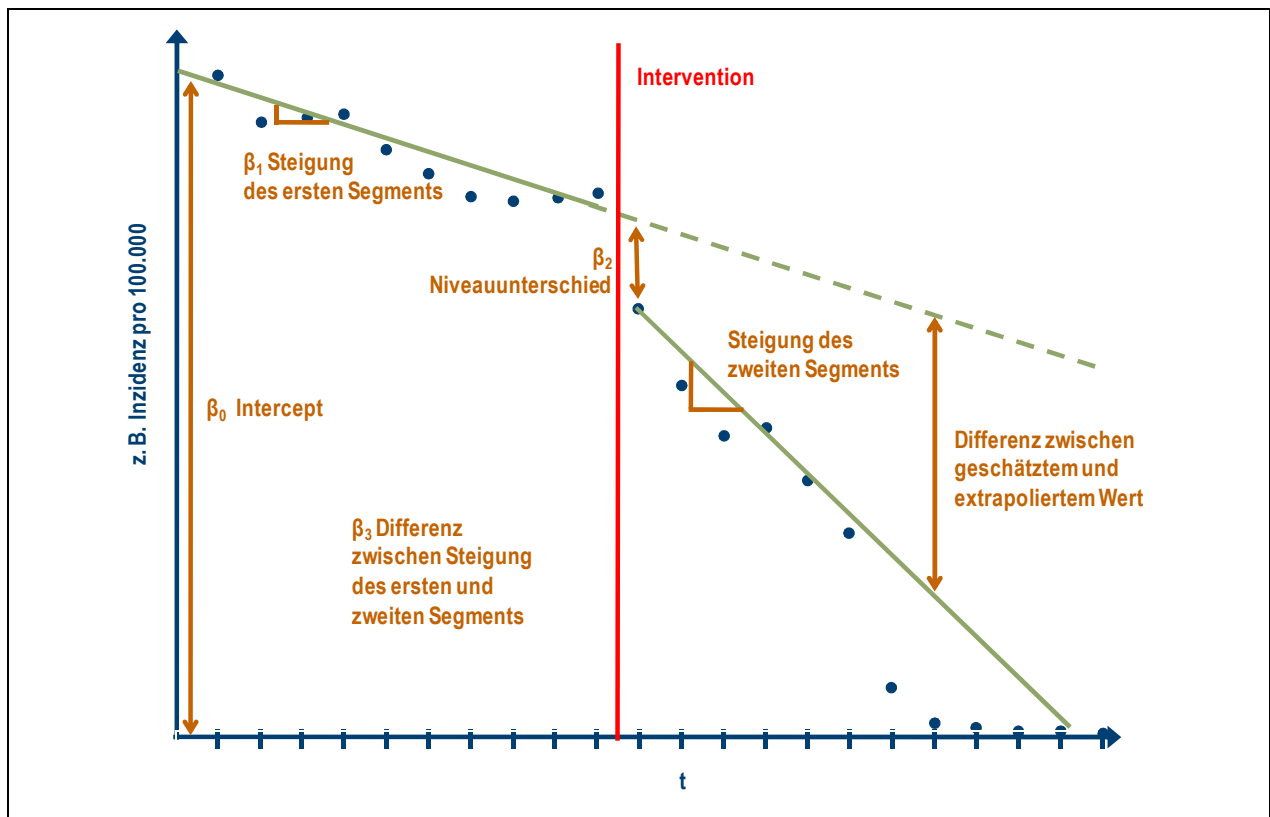
β_3 : Veränderung der Steigung vom ersten vor Beginn der Intervention zum zweiten Segment, wobei t_d die Zeit in Jahren nach der Intervention beschreibt (vor der Intervention $t_d=0$): Differenz der Trends vor und nach der Intervention

Diese Formel wurde bei multiplen Interventionen (z. B. zuerst Zulassung, später Impfempfehlung) jeweils erweitert um $\beta_4 * d_{i2} + \beta_5 * t_{d2}$ usw. Abbildung 1 zeigt schematisch die Interpretation der Modellparameter der ITS-Analysen.

Zur Identifikation des jeweils einfachsten Modells wurden nicht signifikante Faktoren schrittweise rückwärts eliminiert (backwards elimination) (vgl. Wagner et al. 2002). Dabei wurde darauf geachtet, dass mindestens einer der zu untersuchenden Parameter β_2 oder β_3 (Niveau- oder Trendveränderung) sowie β_0 und β_1 (Intercept und Trend vor der Intervention) im Modell verbleiben (vgl. Wagner et al. 2002). Somit wurde in jedem Modell für das Basis-Niveau der abhängigen Variablen und die Basis-Steigung bzw. säkulare Trends kontrolliert.

Sofern mindestens einer der zu untersuchenden Modellparameter (Niveau- oder Trendveränderung) einen signifikant senkenden Effekt hatte, wurden schließlich zur Veranschaulichung mithilfe des jeweils finalen Modells absolute und relative Differenzen (und 95 %-Konfidenzintervalle (95 %-KI)) berechnet zwischen real geschätzten Werten zehn Jahre nach der Intervention und den sich ergebenden Werten, wenn die Intervention nicht stattgefunden hätte (vgl. Wagner et al. 2002). Zur Darstellung des Model-Fits wurde der Anteil der erklärten Varianz, das Bestimmtheitsmaß R^2 (adjustiert), angegeben.

Abbildung 1: Schematische Darstellung von ITS-Analysen bzw. segmentierten Regressionsanalysen und deren Modellparametern



Quelle: Eigene Darstellung

Es wurden nur ITS-Analysen durchgeführt, sofern keine übermäßigen Autokorrelationen 1. und höherer Ordnung festgestellt werden konnten. Autokorrelationen 1. Ordnung bezeichnen die Abhängigkeit zweier benachbarter Werte der abhängigen Variablen und bspw. 4. Ordnung zwischen Werten, die 4 Einheiten (hier: Jahre) auseinander liegen (Wagner et al. 2002). Mathematisch sind aufeinander folgende Inzidenzen, Mortalitäten und Letalitäten immer abhängig voneinander, weil sie einem gemeinsamen säkularen Trend folgen: Bei vorliegenden Daten kann es beispielsweise vorkommen, dass Inzidenzen während Ausbrüchen in aufeinander folgenden Jahren ähnlich hoch sind (positive Autokorrelation) oder eine hohe Inzidenz bzw. Fallzahl in einem

darauf folgenden Jahr durch eine niedrige „kompensiert“ wird (negative Autokorrelation). Autokorrelationen durch wiederholt erkrankte Personen sind bei den betrachteten Infektionserkrankungen unwahrscheinlich. Autokorrelationen n-ter Ordnung sind relevant bei Epidemien, die wellenförmig in Zyklen auftreten (z. B. Poliomyelitis).

Treten bei Zeitreihen Autokorrelationen auf, sind die Residuen nicht unabhängig voneinander. Unabhängigkeit der Residuen ist aber eine der Grundvoraussetzungen für Regressionen nach der Methode der kleinsten Quadrate (Morgan et al. 2007). Fehlende Unabhängigkeit kann zu fehlerhaften Standardabweichungen und somit zu einer Über- oder Unterschätzung der statistischen Signifikanz führen.

Zur Identifikation von Autokorrelation wurden daher Residuenplots durchgeführt (Wagner et al. 2002); für Autokorrelationen 1. Ordnung und n-ter Ordnung wurde die Autokorrelationsfunktion mit 16 Lags und partielle Autokorrelationsfunktion verwendet (Ramsay et al. 2003). Um auf eine mögliche Autokorrelation 1. Ordnung zu testen, wurde der Durbin-Watson-Koeffizient bestimmt (vgl. Wagner et al. 2002; Ramsay et al. 2003). Ein Durbin-Watson-Koeffizient nah bei 2 ergibt sich bei schwacher Autokorrelation.

Zunächst wurden die Zeitreihen mithilfe eines zentrierten gleitenden Durchschnitts mit der Spanne von 1 bzw. bei Autokorrelationen n-ter Ordnung mit der Spanne von n transformiert, um die Autokorrelationen zu kontrollieren. Es wurde jeweils eine neue Variable als Differenz zwischen dem ursprünglichen und dem transformierten Wert berechnet und diese in die linearen Regressionen einbezogen. Dabei wurde in der auf S. 113 genannte Formel der Term e_i addiert, wobei e_i für die Autokorrelation stand (vgl. Morgan et al. 2007; Wagner et al. 2002). Wenn die neuen Regressionen ebenfalls Autokorrelationen aufwiesen, wurden ITS-Analysen für vorliegende Arbeit nur dann vorgenommen, wenn der Durbin-Watson-Koeffizient zwischen 1,500 und 2,500 lag.

ITS-Analysen wurden für jede der Erkrankungen und Interventionen darüber hinaus nur unter der Bedingung durchgeführt, dass sowohl vor als auch nach der Intervention mindestens 3 Datenpunkte (Jahre) zur Verfügung standen und der Abstand zu einer weiteren Intervention ebenso mindestens drei Jahre betrug (vgl. Ramsay et al. 2003).⁷⁹

⁷⁹ Andere Autoren schlagen vor, ITS-Analysen nur durchzuführen, wenn mindestens 12 Datenpunkte vor und nach der Intervention vorhanden sind (Wagner et al. 2002). Dieser Vorschlag bezieht sich allerdings auf Monatsdaten, sodass Daten für mindestens alle Monate des Jahres jeweils einmal vorher als auch nachher vorliegen sollen.

Bei vorliegender Arbeit wurden Zeitreihen aus dem Deutschen Reich sowohl bei der DDR als auch bei der BRD mit einbezogen. Dagegen wurden die Zeitreihen aus dem wiedervereinigten Deutschland weder bei der DDR noch bei der BRD einbezogen: Die Immunitätslage auf Bevölkerungsebene unterschied sich nach der Wiedervereinigung stark einerseits von der in der DDR und andererseits von der in der BRD, weil jeweils Subpopulationen mit anderem Antikörperstatus durch unterschiedliche Impfschemata (z. B. Impfpflicht bei Diphtherie) und Impfquoten hinzukamen.

Fehler bei ITS-Analysen können auftreten, wenn neben der zu untersuchenden Intervention eine andere (unbekannte) Intervention gleichzeitig stattfindet (Ko-Intervention), sich die Messmethode zum Zeitpunkt der Intervention verändert, sich die Studienpopulation gleichzeitig mit der Intervention verändert oder saisonale Einflüsse gleichzeitig mit der Intervention wirken (Wagner et al. 2002). Um derartige Fehler auszuschließen, sollte eine Vergleichsgruppe, die der Intervention nicht ausgesetzt ist, herangezogen werden. Dieses Design kann als *multiple time series*-Design bezeichnet werden (Gillings et al. 1981). Ziel ist es dabei, durch den Einschluss einer Kontrollgruppe andere (ggf. solche, die nicht gemessen wurden) Ereignisse, die eine beobachtete Veränderung bedingt haben könnten, auszuschließen (Gillings et al. 1981). Bei vorliegender Arbeit könnte die Vergleichsgruppe aus der jeweils anderen deutschen Region (BRD bzw. DDR) herangezogen werden, sofern in der Vergleichsregion nicht zur selben Zeit eine andere oder die gleiche Intervention stattfindet. Daher wurden BRD und DDR miteinander verglichen, sofern es ausreichend lange Zeiträume gab (3 Jahre), bei denen in der einen Region eine Intervention durchgeführt wurde und in der anderen nicht. Die Null-Hypothese lautete in diesem Fall:

Trotz der Intervention gibt es keinen Unterschied zwischen DDR und BRD.

Bei dem Vergleich wurden für die Identifikation von Autokorrelationen 86 Lags berücksichtigt.

Die ITS-Analysen wurden mit SPSS® 13.0 for Windows durchgeführt.

Zusätzlich zu den ITS-Analysen wurden Odds Ratios (OR) berechnet für das Wahrscheinlichkeitsverhältnis, in einem definierten Zeitabschnitt in der DDR eher an einer der Erkrankungen zu erkranken bzw. zu versterben als in der BRD. Dabei wurde für die Erkrankungen die folgende Formel verwendet:

$$\text{OR} = \frac{\text{Anzahl Erkrankter in DDR}}{\text{Anzahl Erkrankter in BRD}} * \frac{\text{Anzahl Gesunder in BRD}}{\text{Anzahl Gesunder in DDR}}$$

$$= \frac{\text{Anzahl Erkrankter in DDR}}{\text{Anzahl Erkrankter in BRD}} * \frac{(\text{Einwohnerzahl BRD} - \text{Anzahl Erkrankter in BRD})}{(\text{Einwohnerzahl DDR} - \text{Anzahl Erkrankter in DDR})}$$

Für die Sterbe-Wahrscheinlichkeit wurden in der Formel die Anzahl der Erkrankten durch die der Verstorbenen ersetzt. Um die statistische Signifikanz beurteilen zu können, wurde der Chi²-Test verwendet. Als Zeitintervall wurden jeweils Perioden definiert, in denen sich die beiden Regionen hinsichtlich ihrer Impfstrategie voneinander unterschieden (z. B. keine Impfpflicht in der BRD und Impfpflicht in der DDR) und in keinem der Länder die Impfstrategie verändert wurde (z. B. Einführung einer Impfpflicht oder -empfehlung).

6 Diphtherie

Diphtherie ist eine Infektion des oberen Rachenraums und der Haut. Die Infektion wird verursacht durch toxin-bildende *Corynebacteria diphtheriae*, deren einziges Reservoir der Mensch ist, und zunehmend *Corynebacterium ulcerans* (Hawker et al. 2005).⁸⁰ *Corynebacterium diphtheriae* wird von Mensch zu Mensch über Tröpfcheninfektion oder über Schmierinfektion bei direktem Kontakt mit Auswurf, infektiöser Haut und kontaminierten Gegenständen übertragen; die Inkubationszeit beträgt 2 bis 4 Tage (Hahn und Thilo 2001, S. 347). *Corynebacterium ulcerans* kann auch vom Tier zum Menschen übertragen werden (RKI 2009a). Symptome einer klassischen Rachendiphtherie sind Halsschmerzen bei Bildung von sog. Pseudomembranen, Fieber, Schwellung der Lymphknoten und der Weichteile am Hals sowie ggf. Heiserkeit, Husten und pfeifender Atem. Diphtherie der Haut verursacht kleine, schlecht heilende Geschwüre. Während die Diphtherie-Erreger wenig virulent sind, kann das Toxin auch systemische Wirkungen an Herz und Nervensystem verursachen. Eine frühe Behandlung mit Antitoxin verhindert irreversible Schädigungen durch das Toxin. Unbehandelt kann Diphtherie zum Tod führen; die Letalität liegt bei 5 bis 10 % (Hawker et al. 2005, S. 95ff.). Betroffene, Keimträger und direkte Kontaktpersonen werden isoliert und beobachtet (Hahn und Thilo 2001, S. 347). Eine durchgemachte Erkrankung schützt nicht vor Wiederinfektion (Heininger 2004) und auch die Impfung verhin-

⁸⁰ In Deutschland sind nach dem IfSG heute alle Spezies des *Corynebacteriums* meldepflichtig, die Diphtherie-Toxin bilden (RKI 2007, 38).

dert nicht die Infektion, sondern schützt vor der toxinvermittelten Erkrankung und schweren Komplikationen (Kieninger-Baum und Zepp 2011).

In Ländern mit Impfprogrammen ist Diphtherie heute eine seltene Erkrankung, meist kommt es dort nur zu importierten Infektionen oder bei Geimpften zu milden Verläufen. Einen größeren Ausbruch hat es in den 1990er-Jahren in den Staaten der früheren UdSSR gegeben, betroffen waren Kinder und Erwachsene gleichermaßen (Hawker et al. 2005, S. 95ff.). Während die klassische Diphtherie selten auftritt, nimmt die durch das *Corynebacterium ulcerans* verursachte Diphtherie der Haut in den letzten Jahren in Deutschland zu (RKI 2011d, S. 72). In den meisten Ländern Europas ist Diphtherie heute meldepflichtig (Hawker et al. 2005, S. 95ff.).

Weltweit wurden der WHO 2008 7.088 Diphtherie-Fälle gemeldet. Die meisten Fälle treten auf in Indien, Indonesien, Nepal, Brasilien, auf den Philippinen und dem Iran, wo Diphtherie noch endemisch vorkommt. In der WHO-Region Europa war die Inzidenz 2009 mit 40 Fällen so niedrig wie nie zuvor (RKI 2011a).

Das ursprüngliche Ziel von 1984, die autochthone Diphtherie bis zum Jahr 1990 zu eliminieren, das 1994 für das Jahr 2000 erneuert wurde, ist 2010 mit Erreichen einer Inzidenz von einem Fall pro eine Million Einwohner erstmals in allen 53 Staaten der WHO-Region Europa erreicht worden (RKI 2011a).

6.1 Epidemiologischer Verlauf

6.1.1 Verfügbare Daten, Datenqualität und Kontinuität

Tabelle 13 zeigt, welche der verfügbaren Daten in welchen Zeiträumen in die Auswertungen zu Diphtherie eingingen. Ob eine Kontinuität bzw. Vergleichbarkeit zwischen den Meldedaten im Deutschen Reich, der DDR und der BRD sowie im wiedervereinigten Deutschland vor 2001 und nach 2001 besteht, kann nicht eindeutig beantwortet werden. Eine labordiagnostische Bestimmung des Erregers ist zwar seit Beginn der Dokumentation im deutschen Kaiserreich möglich, aber die Möglichkeit zu einem labordiagnostischen Nachweis bestand nicht immer gleichermaßen (siehe S. 129) und die Zuverlässigkeit der Diagnose war unterschiedlich. Zudem bestanden innerhalb des Deutschen Kaiserreiches sehr unterschiedliche Melderegungen.

Der Vergleich der Meldedaten unterliegt zudem der Einschränkung fehlender Falldefinitionen, einer unterschiedlichen und nicht quantifizierbaren Nutzungsfrequenz des Gesundheitswesens, einer variierenden Meldebereitschaft und Unterschieden bei den Meldewegen. In der DDR wa-

ren nach der Anlage zu der 1. Durchführungsbestimmung zum Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten beim Menschen Verdachts-, Erkrankungs- und Todesfälle telefonisch (sofort) und schriftlich sowie Ausscheider schriftlich meldepflichtig. Erreger- und Toxinnachweise mussten darüber hinaus von Laborleitern gemeldet werden. In der BRD und später im wiedervereinigten Deutschland vor 2001 waren Erkrankungs- und Todesfälle an Diphtherie meldepflichtig nach dem BSeuchG, berichtet wurden in vorliegender Arbeit schließlich nur die Erkrankungsfälle. Für die Dokumentation der Todesfälle an Diphtherie wurden Daten der Todesursachenstatistik verwendet, da Todesfallmeldungen nicht kontinuierlich zur Verfügung stehen und in der Vergangenheit unvollständig gewesen sein könnten (siehe 5.1.2).

Tabelle 13: Verwendete Datenquellen für Bevölkerung, Erkrankungen und Sterbefälle an Diphtherie zur Berechnung von Inzidenz, Mortalität und Letalität

	Bevölkerung	Erkrankungen	Sterbefälle
Deutsches Reich	1892–1944: Statistisches Amt der DDR (1957) sowie Pöhn und Rasch (1994, S. 54)	1910–1944: Pöhn und Rasch (1994, S. 66)	1892–1944: Pöhn und Rasch (1994, S. 66f.)
DDR	1946–1989: Statistisches Amt der DDR (1957–1990) für das gesamte DDR-Gebiet sowie Pöhn und Rasch (1994, S. 55)	1946–1948: Statistisches Amt der DDR (1957, S. 78) 1949–1989: Pöhn und Rasch (1994, S. 69)	1949–1989: Pöhn und Rasch (1994, S. 69)
BRD	1946–1966: Pöhn und Rasch (1994, S. 55) für das gesamte BRD-Gebiet 1967–1991: Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2008) nach Bundesländern	1946–1966: Statistisches Bundesamt (Fachserie) (1986) für das gesamte BRD-Gebiet 1967–1989: Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–1989) nach Bundesländern	1946–1966: (Pöhn und Rasch 1994, S. 68) für das gesamte BRD-Gebiet 1967–1990: Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–1991) nach Bundesländern 1980–1989: Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) (2011) nach Bundesländern
Gesamtdeutschland	1991–2011: Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2013) nach Bundesländern	1991–2000: Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1991–2000) nach Bundesländern 2001–2011: RKI (SurvStat) (2012) für ganz Deutschland	1990–2011: Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1991–1995) sowie Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) (2013) nach Bundesländern

Quelle: Eigene Darstellung

Auch ob eine Kontinuität zwischen den vor 2001 nach BSeuchG und den ab 2001 nach IfSG berichteten Meldedaten besteht, kann nicht eindeutig beantwortet werden. Seit 2001 werden Erkrankungsfälle von den Gesundheitsämtern nach Falldefinition übermittelt. Das RKI berichtet alle Falldefiniationskategorien; in dieser Arbeit verwendet wurden jedoch ausschließlich die der Referenzdefinition entsprechenden Fälle. Bei Diphtherie besteht die Referenzdefinition aus dem klinischen Bild einer akuten Diphtherie in Verbindung mit einem labordiagnostischen Nachweis

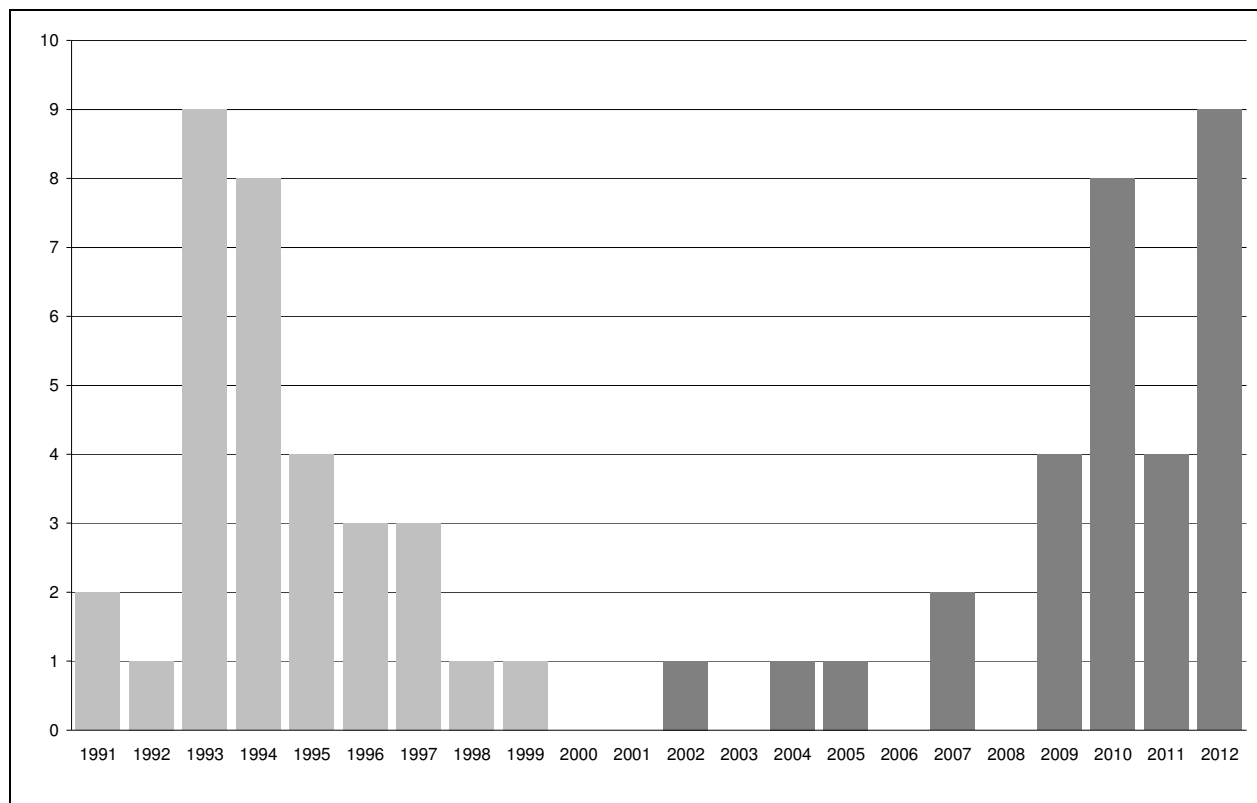
(Erregernachweis und Toxin- oder Toxin-Gen-Nachweis im Isolat) oder einer epidemiologischen Bestätigung (RKI 2007, 38f.). Meldepflichtig sind alle toxinbildenden Spezies, die Fälle können nach Erregerstamm differenziert werden. Sowohl vor als auch nach Einführung des IfSG ist bei Diphtherie, wegen der Schwere und Seltenheit der Erkrankung, von einer hohen Meldebereitschaft durch die meldepflichtigen Ärzte auszugehen. Jedoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass es unerkannte Erkrankungen gab und gibt (Hasselhorn 2001).

Die Vollständigkeit der Meldungen ist ansatzweise durch einen Vergleich der Sterbefallzahlen aus der Todesursachenstatistik mit der Anzahl der gemeldeten Erkrankungsfälle prüfbar. Würde die Anzahl der Sterbefälle die der gemeldeten Fälle weit übersteigen, könnte man von einer Untererfassung ausgehen. Sowohl vor Einführung des IfSG als auch danach kommen Datenjahre vor, in denen mehr Sterbefälle dokumentiert, als Fälle gemeldet wurden (1992: 1 Fall, 2 Sterbefälle; 1998: 1 Fall, 2 Sterbefälle; 2006: 0 Fälle, 2 Sterbefälle; 2007: 2 Fälle, 3 Sterbefälle). Aus dieser numerischen „Übersterblichkeit“, die daraus resultieren kann, dass gemeldete Fälle erst im Folgejahr versterben, ist aber nicht auf eine unterschiedliche Vollständigkeit der Meldungen vor und nach Einführung des IfSG zu schließen.⁸¹

Abbildung 2 zeigt die absoluten Fallzahlen in den letzten Datenjahren nach BSeuchG und die ersten nach IfSG. Wegen der geringen Fallzahlen wird an dieser Stelle auf eine Abbildung von Inzidenzen verzichtet und stattdessen werden absolute Fallzahlen präsentiert. Bei über die Jahre vergleichbaren absoluten Fallzahlen führen minimale Schwankungen der Bevölkerungsbasis zu scheinbar großen Inzidenzschwankungen. Abbildung 2 zeigt tendenziell eine Abnahme der Fallzahlen pro Jahr ab Beginn der Dokumentation nach IfSG. Bei den ab 2001 gemeldeten Fällen handelt es sich überwiegend um Hautdiphtherie (RKI 2011d, S. 72). Bei der Berichterstattung nach BSeuchG sind keine Angaben nach Erregertyp verfügbar. Durch die geringen absoluten Fallzahlen und dadurch, dass die Fallzahlabnahme dem epidemiologischen Trend entspricht, gibt es keine Hinweise auf eine unterschiedliche Vollständigkeit der Meldungen oder einen anderen Meldesachverhalt vor und nach Einführung des IfSG.

⁸¹ zur Interpretation einer Letalität über 100 % siehe auch Fußnote 87 auf S. 126

Abbildung 2: Gemeldete Diphtherie-Fälle in Deutschland nach BSeuchG (1991–2000, hell) und nach IfSG übermittelte Diphtherie-Fälle entsprechend der Referenzdefinition des RKI (2001–2012, dunkel), 1991–2012



Quelle: Eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt (Fachserien) 1991–2000; Robert Koch-Institut (SurvStat) 2013, Datenstand: 25.03.2013

6.1.2 Fallzahlen und Inzidenz

Abbildung 3 zeigt den Inzidenzverlauf der Diphtherie zwischen 1910 und 2007. Nach einem kleineren und einem größeren Inzidenz Gipfel 1911 und während des Ersten Weltkriegs 1916 mit 134.439 und 197.471 Fällen (205,693 und 291,621 Fälle/100.000) ist seitdem bis 1923 ein Rückgang auf 32.509 Fälle zu beobachten (52,176 Fälle/100.000).⁸² Am größten ist der Rückgang der Inzidenz gegenüber dem Vorjahr zwischen 1919 und 1923 ausgeprägt (16 %–39 %). Ab 1926, schon vor der Weltwirtschaftskrise, steigt die Fallzahl wieder von 30.299 Fällen auf 70.552 Fälle im Jahr 1930 an.⁸³ Während des Zweiten Weltkriegs kommt es nach einem geringfügigen Rückgang bis zum Jahr 1940 (143.505 Fälle) zu einem erneuten Anstieg bis 1943 (245.067 Fälle).

⁸² Die erfassten Fallzahlen für die Jahre 1921 bis 1923 liegen etwas höher als die, die 1924 in der Deutschen Medizinischen Wochenschrift berichtet werden: 1921: 63.018 Fälle, 1922: 37.949 Fälle, 1923: 31.942 Fälle (O A 1924).

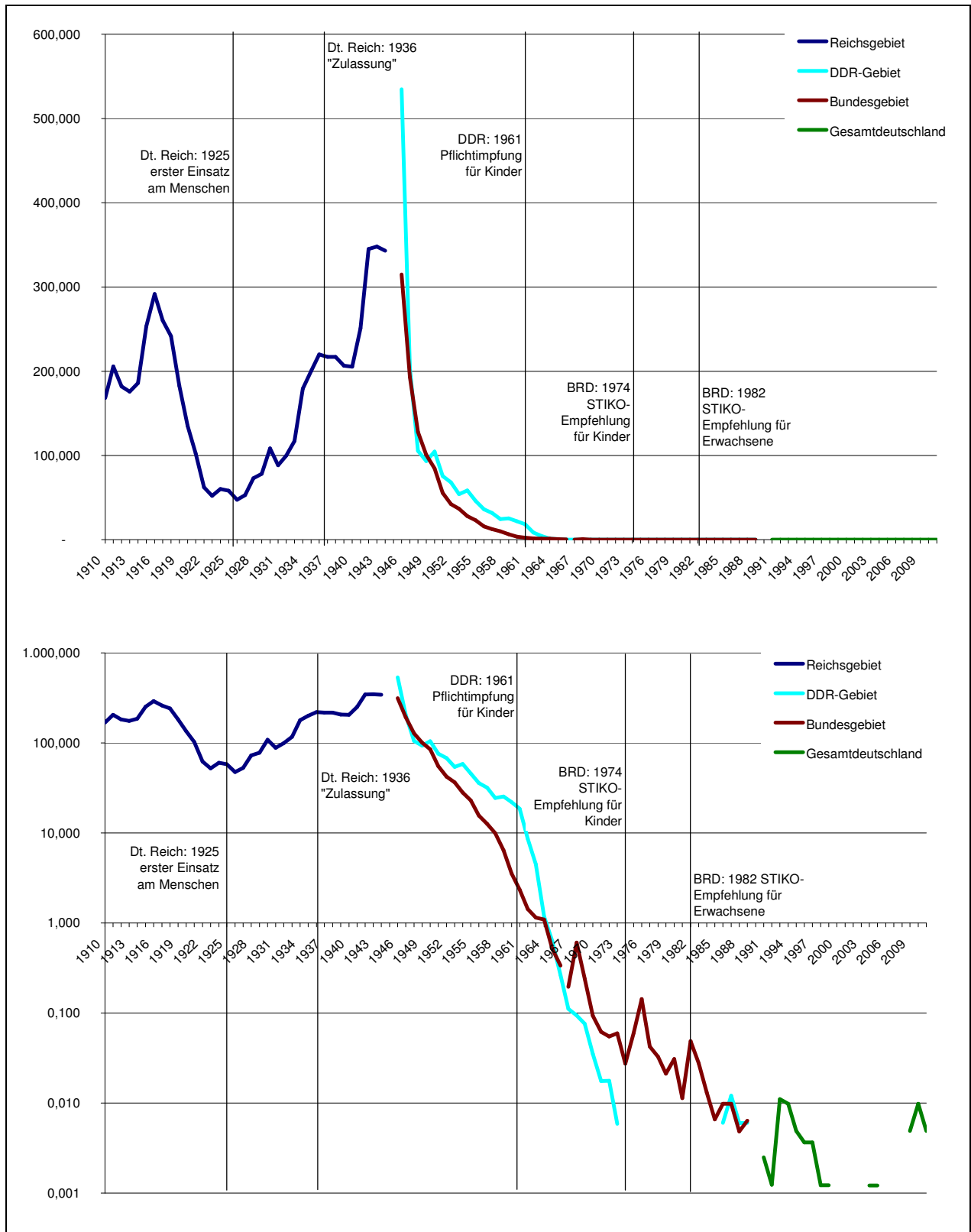
⁸³ Die erfassten Fallzahlen für die Jahre 1925 bis 1935 liegen meist etwas höher als die, die Pohlen (1936) ausweist.

Seit 1946 (BRD: 142.788 Fälle; DDR: 96.563 Fälle) fällt die Inzidenz sowohl in der BRD als auch in der DDR ab – in der DDR von einem fast doppelt so hohen Inzidenzniveau als in der BRD (BRD: 314,886 Fälle/100.000; DDR: 534,780 Fälle/100.000). In der BRD zeigt sich dieser Abfall kontinuierlich, während in der DDR leichte Schwankungen zu beobachten sind. In beiden Gebieten sinkt die Inzidenz 1965 unter einen Fall pro 100.000 Einwohner (BRD: 307 Fälle; DDR: 108 Fälle). Zunächst verläuft der Rückgang in der DDR rascher als in der BRD, aber erst 1968 erreicht die Inzidenz das Niveau der BRD (BRD: 0,607 Fälle/100.000; DDR: 0,094 Fälle/100.000). Die größten Rückgänge gegenüber dem Vorjahr sind in der DDR in den Jahren 1962 bis 1967 (–48 % und –74 %) zu beobachten. In der BRD kommt es ebenfalls zu Rückgängen in dieser Größenordnung (1969: –60 %; 1970: –61 %; 1974: –54 %; 1977: –70 %; 1981: –63 %), aber zwischendurch immer wieder auch zu Steigerungen zwischen +211 % (1968) und +330 % (1982).

Ab 1968 sind in der BRD Schwankungen der Inzidenz zu beobachten, wobei die absoluten Fallzahlen gering sind (1968: 367 Fälle; 1969: 147 Fälle; anschließend im zweistelligen Bereich, ab 1984 im einstelligen Bereich). In der DDR liegen die Fallzahlen ab 1963 im drei- und zweistelligen Bereich, ab 1970 im einstelligen. Schließlich treten dort zwischen 1974 und 1985 keine Fälle mehr auf.

Auch im wiedervereinigten Deutschland bleiben die Fallzahlen zwischen 1991 und 2012 im einstelligen Bereich und damit die Inzidenz gering (0,000–0,011 Fälle/100.000). Die in der BRD bereits zwischen 1968 und 1989 beobachteten Schwankungen setzen sich in Gesamtdeutschland fort.

Abbildung 3: Diphtherie-Inzidenz pro 100.000 Einwohner im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland (inkl. Berlin), 1910–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung nach Pöhn und Rasch (1994), Statistisches Amt der DDR (1956–1990), Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–2000), Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2013) RKI (SurvStat) (2012)

Anmerkung: Inzidenzen mit dem Wert Null können in logarithmischer Skalierung nicht dargestellt werden.

6.1.3 Sterbefallzahlen und Mortalität

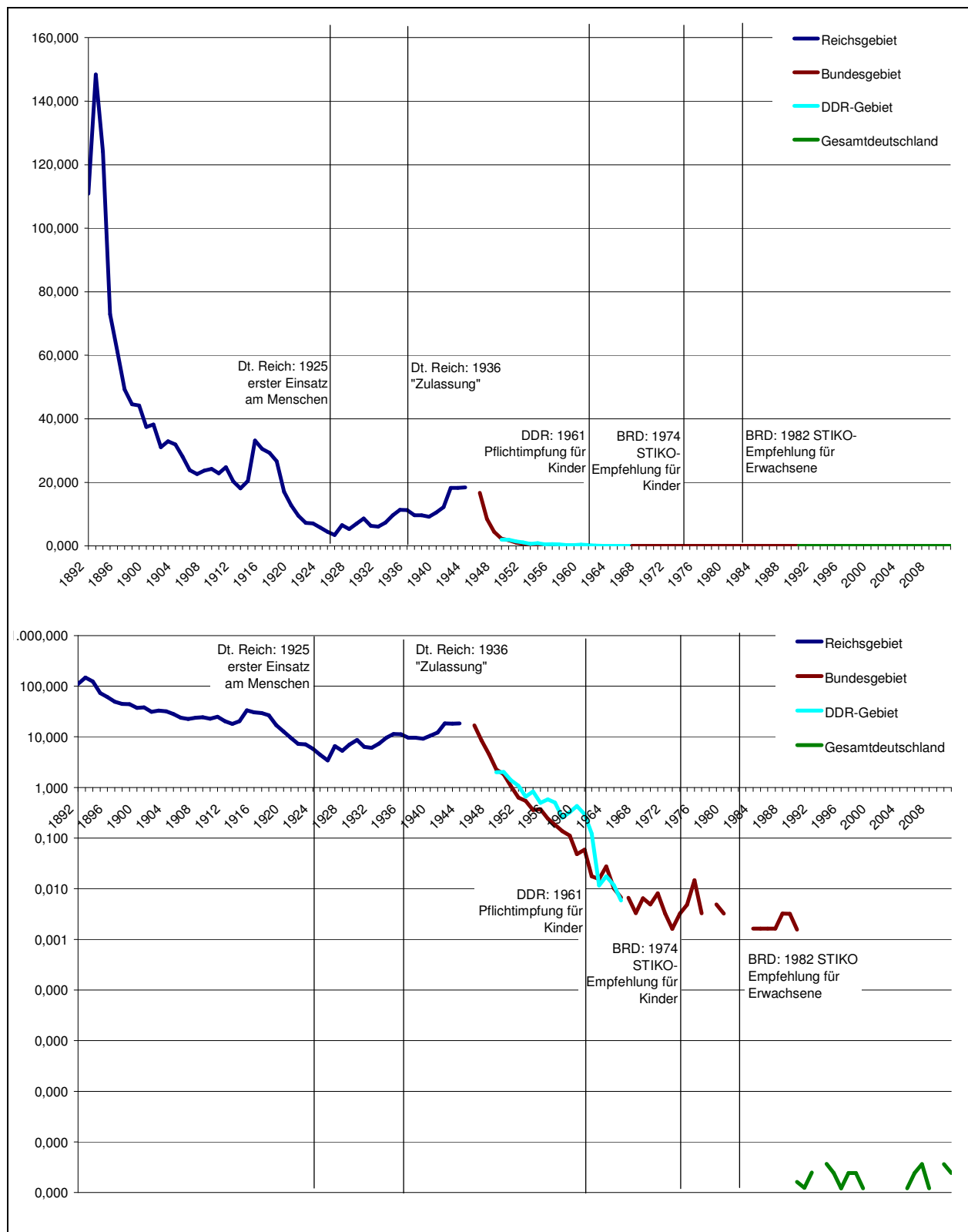
In Abbildung 4 ist die Mortalität bei Diphtherie zwischen 1892 und 2006 zu sehen. Im Deutschen Kaiserreich sinkt die Mortalität seit 1893 rasch (148,397 Sterbefälle/100.000; 75.322 Sterbefälle),⁸⁴ bis es 1913 wieder zu einem starken Anstieg auf ein Niveau von 33,210 pro 100.000 Einwohner im Jahr 1915 kommt. Im Jahr 1915 ist mit 22.544 Todesfällen der Gipfel erreicht. Es schließt sich ein erneutes Absinken bis 1926 an (3,440 Sterbefälle/100.000; 2.189 Sterbefälle). Bis 1944 steigt die Mortalität wieder an auf 12.833 Sterbefälle bzw. 18,368 Sterbefälle pro 100.000 Einwohner.

1949 starten BRD und DDR mit 1.122 und 378 Sterbefällen etwa vom gleichen Inzidenzniveau (BRD: 2,253 Sterbefälle/100.000; DDR: 2,001 Sterbefälle/100.000). In der BRD ist ein schnellerer Rückgang als in der DDR zu beobachten. Während die BRD die Hälfte des Niveaus von 1949 bereits nach zwei Jahren erreicht (1951: 1,061 Sterbefälle/100.000), überschreitet die DDR diese Grenze erst im Jahr 1953 (0,660 Sterbefälle/100.000). Eine Mortalität unter einem Sterbefall pro 100.000 erreichen die BRD und die DDR 1952 bzw. 1953. Seit 1969 treten in der DDR schließlich keine Todesfälle mehr auf. In der BRD sind ab 1961 bei geringen Fallzahlen (1961: 33 Todesfälle, ab 1965 im einstelligen Bereich)⁸⁵ Schwankungen der Mortalität zu beobachten. Im wiedervereinigten Deutschland bleiben die Sterbefallzahlen niedrig, in vielen Jahren sind überhaupt keine Sterbefälle an Diphtherie zu verzeichnen. Die Inzidenz sinkt gegenüber dem Niveau der BRD noch einmal deutlich ab und verbleibt unter 0,000 Sterbefällen pro 100.000 Einwohner.

⁸⁴ Stickl und Weber (1987, 86), Windorfer und Naumann (1983) sowie zahlreiche weitere Autoren weisen für 1893 ebenfalls 75.000 Gestorbene an Diphtherie aus.

⁸⁵ 1967 waren unter den 4 Todesfällen 2 unter 15 Jahren (Spiess 1972).

Abbildung 4: Diphtherie-Mortalität pro 100.000 Einwohner im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland (inkl. Berlin), 1892–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung nach Pöhn und Rasch (1994), Statistisches Amt der DDR (1956–1990), Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–2000), Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) (2013), Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2013)

Anmerkung: Eine Sterblichkeit mit dem Wert Null kann in logarithmischer Skalierung nicht dargestellt werden.

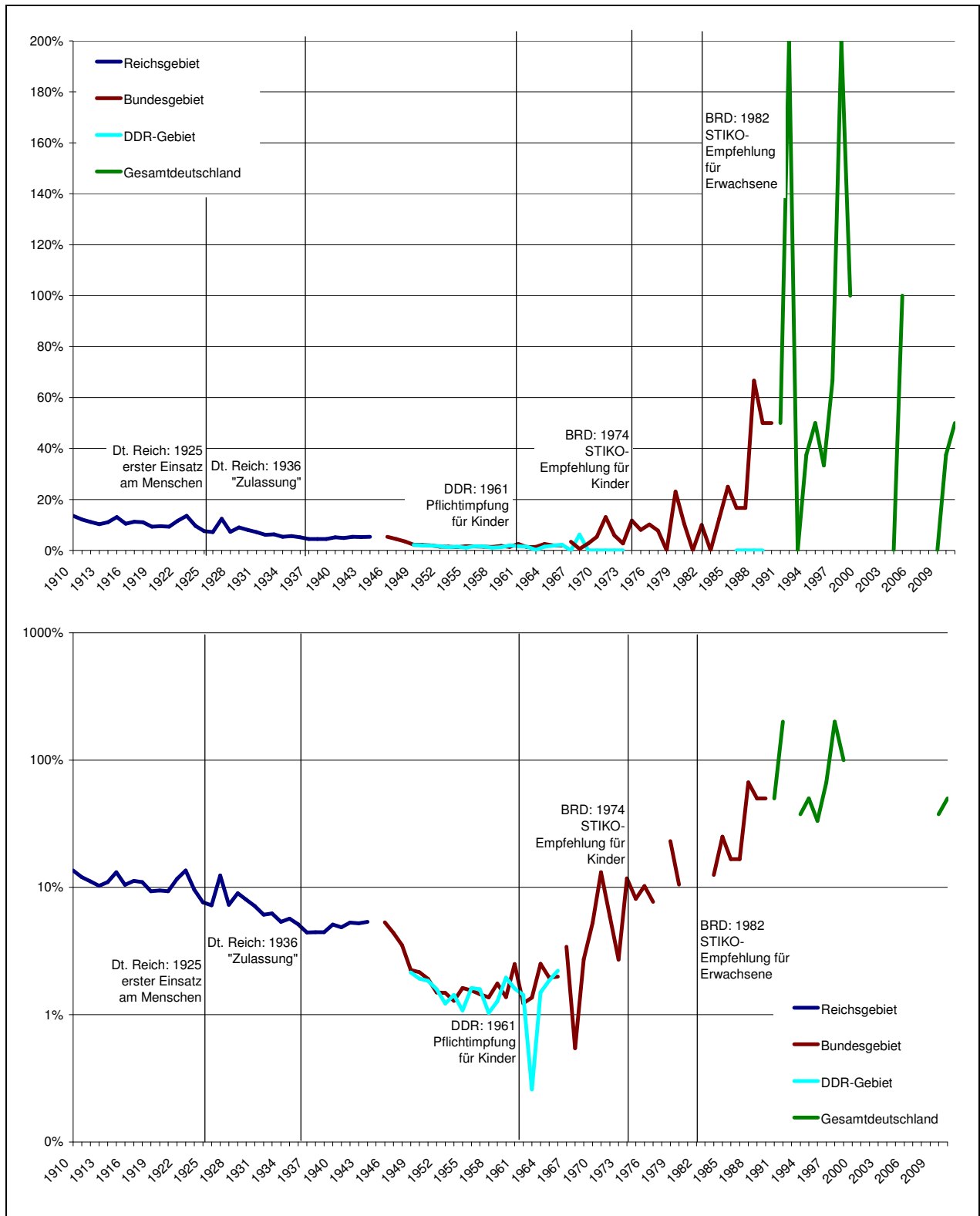
6.1.4 Letalität

Die Letalität an Diphtherie sinkt im Deutschen Reich mit starken Schwankungen von über 10 % bis 1944 auf ein Niveau von 5,4 % ab.⁸⁶ 1949 liegt sie bei 2,2 % in der BRD und bei 2,1 % in der DDR (Abbildung 5). Seit 1966 kommt es in der BRD zu einer Vergrößerung der Schwankungen und insgesamt zu einem Anstieg der Letalität weit über das Niveau von 1910 hinaus: Die höchste Letalität ist 1988 mit 66,7 % festzustellen (2 Sterbefälle bei 3 Fällen). Auch in der DDR, wo es ab 1969 keine Todesfälle mehr gibt, sind Schwankungen der Letalität zwischen 1953 und 1966 – wenn auch kleinere als in der BRD – zu beobachten. Im wiedervereinigten Deutschland liegt die Letalität bei bis zu 200 % (1992 und 1998) und schwankt stark zwischen den Datenjahren.⁸⁷ Abbildung 6 zeigt die absoluten Fallzahlen und Todesfallzahlen zwischen 1991 und 2011.

⁸⁶ Hagedorn (1919) berichtet 1919 von einer Letalität von 12,25 %, während die hier verwendeten Daten 1919 bereits ein Niveau von 9,3 % erreicht haben. Langer (1922 nach Gutfeld 1922) beschreibt eine Letalität in Berlin von 9,4 % im Jahr 1915, 5,9 % im Jahr 1920, 7,2 % im Jahr 1921.

⁸⁷ Eine Letalität über 100 % ist durch verschiedene Phänomene zu erklären, die mit den getrennten Systemen Fallfassung versus Erfassung von Todesursachen zusammen hängen: Erkrankungsfälle mit Todesfall, die irrtümlich nach Versterben nicht mehr als Diphtheriefall gemeldet werden, aber in die Todesursachenstatistik eingehen, steigern die hier berechnete Letalität. Weiterhin ist es möglich, dass Diphtherie-Fälle – basierend auf Angaben von Ärzten auf den Totenscheinen (z. B. ohne Labornachweise) – in die Todesursachenstatistik gelangen. Auch wenn der Arzt den klinischen Diphtherie-Fall dem Gesundheitsamt meldet, wird er von dort nur übermittelt, wenn er eine der Falldefinitionen erfüllt. Die Aufnahme eines Falles in die verwendete Statistik erfolgt jedoch nur, wenn er der Referenzdefinition entspricht. Schließlich werden Erkrankungen im Jahr der Erkrankung gezählt, während die Todesfälle nach der Todesursachenstatistik im Jahr des Todes gezählt werden. Stirbt ein Fall etwa an späteren Organschädigungen der Diphtherie erst nach einem Jahreswechsel, wird er im Folgejahr des Erkrankungsjahres gezählt. Je kleiner die Fallzahlen, desto stärker wirken sich diese Phänomene aus, sodass die Letalität bei heute seltenen Erkrankungen überschätzt wird.

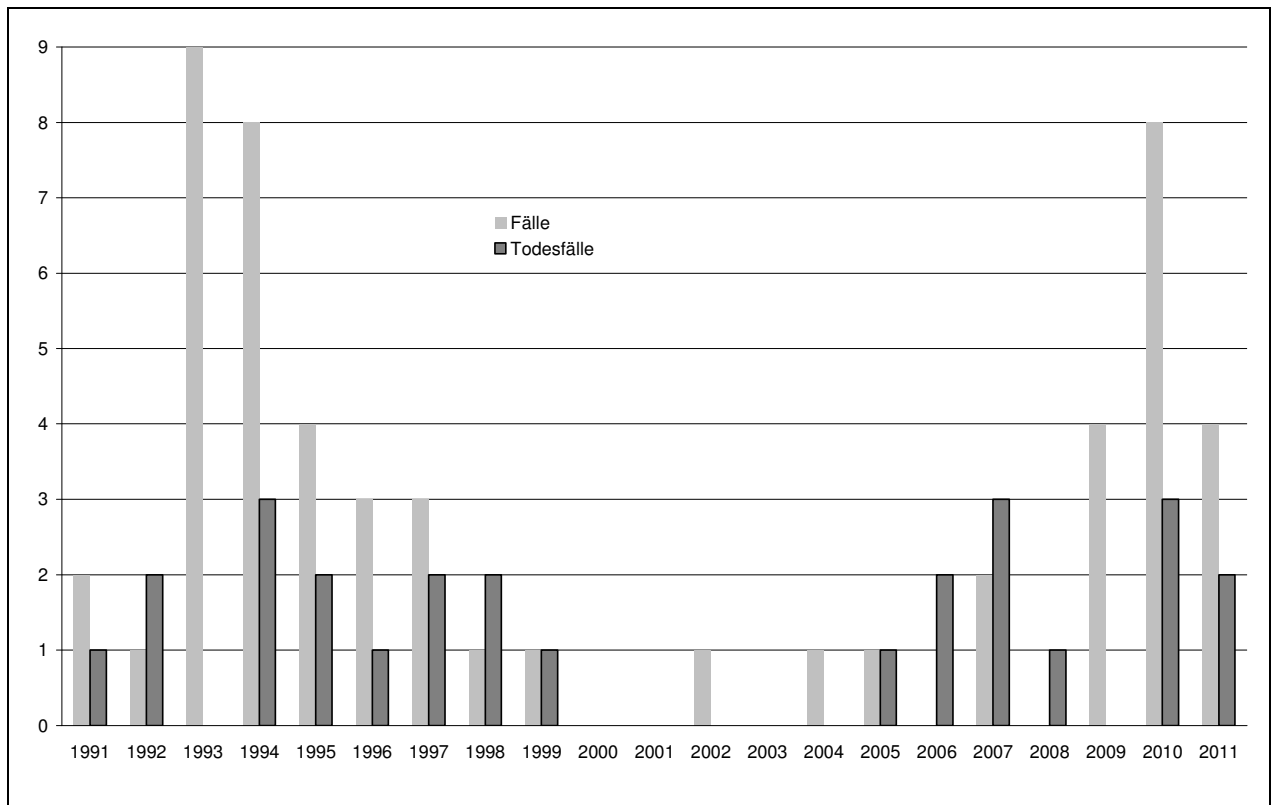
Abbildung 5: Diphtherie-Letalität in Prozent im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland (inkl. Berlin), 1910–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung nach Pöhn und Rasch (1994), Statistisches Amt der DDR (1956–1990), Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–2000), Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) (2013), RKI (SurvStat) (2012)

Anmerkung: Eine Letalität mit dem Wert Null kann in logarithmischer Skalierung nicht dargestellt werden.

Abbildung 6: Gemeldete bzw. übermittelte Diphtherie-Fälle (hell) und Todesfälle an Diphtherie (dunkel) in Deutschland, 1991–2011



Quelle: Eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–2000); Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) (2013); RKI (SurvStat) (2012)

6.2 Impfungen und andere Faktoren

Bereits im 16. und 17. Jahrhundert soll es in Europa schwere Diphtherie-Epidemien gegeben haben – Diphtherie war damals unter dem Namen Garrottillo bekannt (Kisskalt 1924; Windorfer 1977a). In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts traten in Deutschland lokale Erkrankungsherde auf (Windorfer 1977a). 1849 begann ein Seuchenzug, der aber nur eine relativ geringe Ausbreitung hatte (Kisskalt 1924). Eine weitere Epidemie keimte 1862 nach jahrzehntelanger ruhiger epidemiologischer Lage auf, hatte ihren Morbiditäts- und Mortalitätsgipfel um 1880 und endete 1894 (Dittmann 1981, S. 144; Kisskalt 1924; Wiesener 1958, S. 26).

Während dieser Epidemie isolierte Löffler das *Corynebacterium diphtheriae* (1883/84) (Hasselhorn 2001; Hawker et al. 2005, S. 95ff.; Winau und Winau 2002; Grundbacher 1992), nachdem zuvor Klebs 1883 dessen Existenz bewiesen hatte (O A 1969). Nur wenige Jahre später (1888) wurde die Toxinbildung des Bakteriums bestätigt (Hasselhorn 2001) und dessen Bedeutung für die Erkrankung gezeigt (Müller-Jahncke et al. 2005, S. 129f.). Basierend auf diesem Wissen entwickelte Behring die Serumtherapie bzw. das Antitoxin als erste Form der passiven Immunisierung (Müller-Jahncke et al. 2005, S. 129f.), das er ab 1892 gemeinsam mit Ehrlich in der Firma

Hochst standardisiert herstellte (Müller-Jahncke et al. 2005, S. 130; Winau und Winau 2002). An Kochs Königlich-Preußischem Institut für Infektionskrankheiten wurde eine Abteilung zur Qualitätskontrolle gegründet, die einen gleichmäßigen Standard des Serums sicherstellen sollte (Vorläufer des Paul-Ehrlich-Instituts) (Winau und Winau 2002). Seit dem 01. August 1894 war das Serum im Handel und im selben Jahr wurden bereits 75.225 Ampullen verkauft (Müller-Jahncke et al. 2005, S. 130; Winau und Winau 2002).

Der Heilwirkung des Diphtherie-Serums – basierend auf wissenschaftlicher Auswertung statistischen Materials – wurde schnell ein großer Wert beigemessen:

„Ein günstiger Einfluss der Serumbehandlung konnte bereits auf Grund einer die Zeit vom April 1895 bis März 1896 umfassenden Sammelforschung über das Diphtherieheils Serum festgestellt werden.“ (Kaiserliches Gesundheitsamt und Kaiserliches Statistisches Amt 1907, S. 117)

Während des Ersten Weltkrieges waren nach Huntemüller (1919) Unterernährung, schwere körperliche Arbeit, mangelnde Durchheizung, licht- und luftarme Unterkünfte, Reizung der Rachenorgane durch Kalk- und Kreidestaub, Erkältung und Überanstrengung, mangelnde Hygiene und schlechte Witterung begünstigende Faktoren für Diphtherie. Eine Isolation der Bazillenträger war schwer durchführbar und bei den Erkrankten oft zu spät, da die bakteriologische Untersuchung nicht immer möglich war (Huntemüller 1919). Gute Erfahrungen wurden an der Front mit lokaler Desinfektion der Mundhöhle gesammelt. Auf diese Weise sollte die Weiterverbreitung durch Tröpfchen- und Kontaktinfektion durch Bazillenträger verhindert werden (Huntemüller 1919).

Die Entwicklung eines Impfstoffs gegen die Diphtherie-Erkrankung begann 1909, als entdeckt wurde, dass eine Mischung aus Toxin und Antitoxin Immunität erzeugt (Hasselhorn 2001). Die Entwicklung des Toxin-Antitoxin-Impfstoffs 1913 geht ebenfalls auf Behring zurück (Leven 1997, S. 103). In ersten Studien am Menschen verglich man die Fallzahlen unter Geimpften mit denen unter Ungeimpften: Nachdem im Jahr 1913 insgesamt 1.097 Kinder in einigen Ortschaften im Regierungsbezirk Magdeburg immunisiert wurden, erkrankten in den folgenden sechs Jahren 15 % nicht immunisierte und 4,6 % immunisierte Kinder (davon 3,3 % vollimmunisierte) an Diphtherie. In den Nachbarorten, in denen keine Immunisierung durchgeführt worden war, gab es deutlich mehr Fälle (O A 1920). 1923 wurden durch Ramon und Glenny Experimente an Tieren zur Immunogenität von inaktiviertem Toxin (Toxoid) publiziert und der Toxoid-Einsatz am Menschen vorgeschlagen (Hasselhorn 2001).

Dieser Vorschlag wurde im Deutschen Kaiserreich seit Mai 1925 umgesetzt (Hasselhorn 2001). Verwendet wurden der moderne Toxoid-Impfstoff (Toxin mit Formalinzusatz) und Toxin-Antitoxin-Gemische der Behringwerke (Toxin-Antitoxin-Flocken) und von Höchst (Pockels 1929; Otto 1933). Beide Impfstoffe wurden s. c. injiziert (Pockels 1929; Otto 1933; Schwalbe 1928). Toxoid-Impfstoff und das Toxin-Antitoxin-Gemisch von Höchst (0,8–1 ml im Abstand von 8 Tagen) wurden dreimalig verabreicht; während der Impfstoff mit Toxin-Antitoxin-Flocken nur einmalig (0,8–1 ml) oder zweimalig (0,5–0,8 und 0,8 ml) angewendet werden brauchte (Pockels 1929; Schwalbe 1928).⁸⁸ Geimpft wurden Kinder ab 9 Monaten bis zum vollendeten 4. (Schwalbe 1928) bzw. 10. Lebensjahr (O A 1930), in höherem Alter nur noch nach positivem Schicktest: 1927 (29.11.1927) empfahl der Preußische Landesgesundheitsrat eine freiwillige Impfung bei empfänglichen Kindern (mit positiver Schick-Reaktion) am Ende des 1. Lebensjahres mit Toxin-Antitoxin-Gemisch oder Formoltoxin (Klopstock 1929; Otto und Blumenthal 1929; Stoeltzner 1929). Trotz Einwänden und Zweifel am Erfolg der Impfung gegen Diphtherie sowie Nebenwirkungen⁸⁹ wurden daraufhin, angeregt durch das Preußische Ministerium für Volkswohlfahrt, in den Jahren 1928/29 größere Impfkationen mit öffentlichen Impfterminen durchgeführt (Friedberger 1930a; Friedberger 1930b; Stoeltzner 1929). Verwendet wurden bei den ersten Reihenimpfungen Toxin-Antitoxin-Impfstoffe (Süß 2003, S. 217). Beispielsweise wurde 1928 in Berlin rund ein Sechstel aller Kinder bis 15 Jahre (89.060, davon 23.461 einmal, 61.264 zweimal und 4.135 dreimal) gegen Diphtherie geimpft (Seligmann 1931). Über alle geimpften Kinder waren Listen zu führen (O A 1930). Eine Kontrolle des Impferfolgs mithilfe eines Schick-Tests sollte nach frühestens sechs Wochen erfolgen; eine Wiederholungsimpfung stand nach sechs Monaten an (Schwalbe 1928). Bei Epidemien wurden Keimträger zunächst passiv und später aktiv immunisiert (Gundel und Niermann 1934).

Nachdem schließlich der Diphtherie-Absorbatimpfstoff 1936 im Deutschen Reich zugelassen war (Koch und Dittmann 1999), wurden besonders im Nordwesten des Deutschen Reiches Reihenimpfungen durchgeführt (Ehregut 1964, S. 150; Pöhn und Rasch 1994, S. 16). Seit 1935 wurden Diphtherie-Impfungen von den Behörden als freiwillige Schutzimpfung systematisch in

⁸⁸ Mit einem Runderlass des Reichs und Preußischen Ministers des Innern (RuPrMdl) vom 02.10.1937 wurde später die zweimalige Impfung angeordnet (Schall 1938).

⁸⁹ Die Toxin-Antitoxin-Gemische (Behring) enthielten tierisches Eiweiß, das Abwehrreaktionen hervorrufen konnte (Süß 2003, S. 218).

der Kleinkindfürsorge und im Schulgesundheitsdienst eingesetzt (Habernoll 1965, S. 730).⁹⁰ Die prophylaktische Serumgabe wurde zunehmend durch die aktive Schutzimpfung ergänzt oder ersetzt (König 1949).

Insgesamt wurde die Diphtherie-Impfung vor Kriegsbeginn zögerlich eingeführt (siehe S. 47f.), daran änderte selbst eine Empfehlung des Reichsinnenministerium (1937) und die Anordnung der Impfung für besonders ansteckungsgefährdete Bevölkerungsgruppen (1939) nichts (Süß 2003, S. 219f.). Seit dem Winter 1939/40 führte dann der öffentliche Gesundheitsdienst in einigen Kommunen und Regierungsbezirken Reihenimpfungen durch, meist für 1- bis 14-jährige Kinder (Süß 2003, S. 220). Ab Herbst 1941 erfolgte die Entscheidung, in welchen von Diphtherie betroffenen Gemeinden geimpft werden sollte, im Reichsinnenministerium; zudem wurde die Kostenübernahme geklärt, sodass der Weg für verstärkte Impfkation frei war (Süß 2003, S. 221).

Die Impfbereitschaft bei Ärzten und der Bevölkerung wuchs, so dass ohne Impfpflicht 99 % der relevanten Altersgruppen geimpft werden konnten (niedrigere Impfquoten in ländlichen Gebieten) (Süß 2003, S. 222). Ab 1943 konnten aufgrund der großen Bevölkerungsverschiebungen hohe Impfquoten nicht mehr erreicht werden (Süß 2003, S. 223).

Seit 1929 setzte man zusätzlich zum Serum Flemings Penicillin zur Therapie der Diphtherie ein (Hasselhorn 2001).⁹¹ Während des Zweiten Weltkriegs machte der Ärztemangel und eingeschränkte Verfügbarkeit des Serums die Behandlung der Erkrankung schwierig (Süß 2003, S. 219). Ab den 50er-Jahren nahm dann teilweise, bedingt durch die Seltenheit der Erkrankung, das Bewusstsein der Ärzteschaft für Diphtherie ab (Hasselhorn 2001): Fälle wurden unwissentlich zunächst mit Penicillin fehlbehandelt, sodass das *Corynebacterium diphtheriae* nicht mehr nachweisbar war (Schwanig 1997; Windorfer und Naumann 1983).

1961 wurde in der DDR die Pflichtimpfung gegen Diphtherie (und Tetanus; siehe S. 209) eingeführt (Dittmann und Thilo 1986, S. 72). Impfpflichtig waren Kinder im 3., 4. und 5. Lebensmonat (Grundimmunisierung) sowie im 3., 5. und 11. Lebensjahr (Grahneis und Horn 1979, S. 638),

⁹⁰ In seinem impfkritischen „impf-report“ (Nr. 80/81, 2011) zeigt Tolzin Erkrankungs- und Todesfall- sowie Inzidenz- und Mortalitätskurven u. a. aus Deutschland (angegebene Quelle: Statistisches Bundesamt/Dr. Gerhard Buchwald). Dabei gibt er in seiner Abbildung 27 fälschlicherweise an, im Deutschen Reich habe ab 1937 eine Impfpflicht bestanden. Eine reichs- oder bundesweite Diphtherie-Impfpflicht hat in Deutschland nie bestanden.

⁹¹ In der DDR wurde zur antibiotischen Therapie beispielsweise Lincomycin verwendet (Schmid et al. 1973), in der BRD Cephalosporine, die seit 1964 im klinischen Gebrauch sind (Beck und Siegenthaler 1968).

später im 3. und 8. Lebensjahr (Horn 1985, S. 47).⁹² Verwendet wurde zunächst ein Kombinationsimpfstoff aus Diphtherie- und Tetanus-Toxoid und später – 1964 wurde die Pflichtimpfung gegen Pertussis eingeführt (siehe S. 157) (Dittmann und Thilo 1986, S. 72) – aus Diphtherie- und Tetanus-Toxoid und abgetöteten Pertussis-Erregern (Grahneis und Horn 1979, S. 638).⁹³ Bei Kontraindikationen gegen die Pertussis-Komponente konnte auf eine Zweifachschutzimpfung gegen Diphtherie und Tetanus ausgewichen werden (Horn 1985, S. 48). Für Kinder zwischen 7 und 14 Jahren stand ein Diphtherie-Tetanus-Impfstoff mit reduzierter Diphtherie-Komponente zur Verfügung (Morenz und Fostitsch 1966b); entsprechende Impfstoffe zur Auffrischung mit niedrig dosierter Diphtherie-Komponente für Erwachsene waren in der ehemaligen DDR nicht verfügbar, ihre Entwicklung war bis 1991 angestrebt (Dittmann et al. 1990). Dies könnte den späteren niedrigeren Impfschutz älterer Ostdeutscher im Vergleich mit älteren Westdeutschen erklären (siehe S. 136) (Stark et al. 1997). Tabelle 14 zeigt die Anzahl der Diphtherie-Impfungen, die zwischen 1962 und 1976 in der DDR verabreicht wurden.

Während in der BRD der Impfstoff, der seit 1937 im Einsatz war, zunächst noch Blutgruppensubstanz A enthielt, wurde seit 1956 ein Blutgruppensubstanz-freier Impfstoff eingesetzt, der monovalent (Toxoid an Aluminiumhydroxid, 0,5 ml, 75 IE), mit Tetanus-Toxoid kombiniert oder mit Tetanus-Toxoid und abgetöteten Pertussis-Bakterien (50 IE) kombiniert war (Stickl und Weber 1987, S. 86).⁹⁴ In Baden-Württemberg bestand zwischen 1946 und 1954 eine Impfpflicht (Petzelt 1958, S. 322). Ab 1960 wurde die Impfung breit eingesetzt und in der gesamten BRD wurden über 75 % der Kinder im 1. Lebensjahr gegen Diphtherie geimpft (Stickl und Weber 1987, S. 86). Trotzdem blieb eine „Immunitätslücke“ zwischen 3. und 4. Lebensjahrzehnt und nach dem 55. Lebensjahr bestehen (Stickl und Weber 1987, S. 86). 1963/64 hatten nur noch 10 bis 30 % der Klein- und Schulkinder, 1967 ein Drittel aller Schulkinder Impfschutz gegen Diphtherie (Spiess 1965; Spiess 1972). Weil die Impfwirkung und die Verträglichkeit positiv beurteilt

⁹² Anordnung über die Schutzimpfung der Kinder und Jugendlichen gegen Diphtherie-Wundstarrkrampf und Keuchhusten vom 25.05.1964 (BBl. II S. 577); Anordnung vom 03.08.1984 über die Schutzimpfungen im Kindes- und Jugendalter (GBl. I Nr. 25 S. 296)

⁹³ DT-Impfstoff: Di-Tet-Adsorbat SSW, hergestellt im Sächsischen Serumwerk Dresden (konserviert mit Thiomersal); 1 ml Impfstoff enthält 10–20 Flockungseinheiten Diphtherie-Toxoid mit einer Wirksamkeit vom mindestens 30 IE und 10–20 Bindungseinheiten Tetanus-Toxoid mit einer Wirksamkeit von mindestens 50 IE, vertrieben in der Aufziehampulle bzw. Injektionsflasche (0,5 ml, 5 ml, 10 ml) (Dittmann und Thilo 1986, S. 80f.)
DPT-Impfstoff: hergestellt im Staatlichen Institut für Immunpräparate und Nährmedien Berlin-Weißensee (konserviert mit Thiomersal); 1 ml Impfstoff enthält 10–25 Flockungseinheiten Diphtherie-Toxoid mit einer Wirksamkeit vom mindestens 60 IE und 10–20 Bindungseinheiten Tetanus-Toxoid mit einer Wirksamkeit von mindestens 80 IE und 30–40 Mrd. *Bordetella-pertussis*-Keime mit einer Wirksamkeit von mindestens 8 IE, vertrieben in der Aufziehampulle bzw. Injektionsflasche (0,5 ml, 1 ml, 5 ml) (Dittmann und Thilo 1986, S. 76f.)

⁹⁴ in der Regel mit niedrig dosiertem quecksilberhaltigem Konservierungsmittel (Stickl und Weber 1987, S. 86)

wurden, empfahl die STIKO 1974 die Impfung gegen Diphtherie (in Kombination mit Tetanus) für alle Kinder (Koch und Dittmann 1999; Spiess 1972). Dennoch hatte zwischen Mitte der 1970er- und Mitte der 1980er-Jahre mit großen regionalen Unterschieden nur etwa die Hälfte der Kinder einen vollständigen Schutz gegen Diphtherie (Windorfer und Naumann 1983): Während 1984 beispielsweise 51 % der Kinder bis 14 Jahre in Nordrhein-Westfalen Impfschutz hatten (Bachmann 1984), waren in Hamburg 69,4 % der 5- bis 9-jährigen, 77 % der 10- bis 14-jährigen und 63,5 % der 15- bis 19-jährigen Kinder und Jugendlichen geschützt (Ehregut 1984).

Erwachsene wurden seit den 1970er-Jahren in der BRD kaum noch geimpft, Ursache war wahrscheinlich die Angst vor Nebenwirkungen (Hasselhorn 2001). Seit 1982 bestand dann eine Impfempfehlung für Erwachsene (Koch und Dittmann 1999), seit 1984 stand ein Diphtherie-Impfstoff monovalent oder mit Tetanus-Komponente (zugelassen 1979) für Erwachsene mit reduzierter Dosis (5 IE) zur Verfügung (Koch und Dittmann 1999; Stickl und Weber 1987, S. 87).⁹⁵ Trotz Impfempfehlung wiesen aber 1984 in Nordrhein-Westfalen nur 23 % der Erwachsenen (Bachmann 1984) und in Hamburg weniger als 50 % der 20- bis 44-Jährigen und 61,9 % der 45- bis 59-Jährigen (ggf. Exposition am Ende des Zweiten Weltkriegs) einen ausreichenden Antitoxintiter auf (Ehregut 1984).

⁹⁵ Später stand auch ein Auffrischimpfstoff mit Tetanus-, verringerter Diphtherie-Komponente und Poliomyelitis-Vakzine (IPV) zur Verfügung (Td IPV, Revarix) (Zepp 2001).

Tabelle 14: Anzahl der durchgeführten DPT- und DT-Schutzimpfungen sowie der damit verabreichten Diphtherie-Komponenten in der DDR, 1962–1976

	DPT	DT	Diphtherie gesamt
1962		242.000	242.000
1963		522.000	522.000
1964	256.000	700.000	956.000
1965	320.000	534.000	854.000
1966	580.000	320.000	900.000
1967	650.000	322.000	972.000
1968	510.000	251.000	761.000
1969	900.000	248.000	1.148.000
1970	970.000	450.000	1.420.000
1971	990.000	498.000	1.488.000
1972	1.100.000	398.000	1.498.000
1973	920.000	355.000	1.275.000
1974	870.000	345.000	1.215.000
1975	865.000	342.000	1.207.000
1976	899.000	311.000	1.210.000

Quelle: Eigene Berechnungen nach Dittmann (1981, S. 230, 238)

Tabelle 15 zeigt, wie viele Impfdosen gegen Diphtherie (und Tetanus) von 1996 bis 2003 in Deutschland verkauft wurden. Daneben ist die Anzahl mit der GKV abgerechneten Impfdosen abgebildet.⁹⁶ In Tabelle 16 sind die Impfquoten bei Kindern anlässlich der Schuleingangsuntersuchungen zwischen 1996 und 2010 zu sehen. 2010 lag die Impfquote gegen Diphtherie bei 95 % (RKI 2012b). Regelmäßig erhobene Impfquoten liegen für Diphtherie nur für den Schuleintritt vor. Im Rahmen einer telefonischen Befragung wurde darüber hinaus zwischen 1999 und 2004 der Impfstatus von 2.701 Kindern erhoben. Es ergab sich, dass sich die Durchimpfungsraten (vollständige Grundimmunisierung) im Alter von 2 Jahren gegen Diphtherie (und Tetanus) auf relativ hohem Niveau bewegten (Geburtskohorte 2001–2004: 92 %) und sich zwischen den Erhebungsjahren nicht veränderten (Kalies und von Kries 2005). Im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS), eines Befragungs- und Untersuchungssurveys des RKI, wurden über die ärztliche Dokumentation in den Impfausweisen neben dem Impfstatus detaillierte Daten zu verwendeten Impfstoffen und dem Impfzeitpunkt bei 16.460 Kinder und Jugendlichen erhoben (Poethko-Müller et al. 2007). In dieser Untersuchung hatten 97,7 % (95 %KI: 97,4–98,0 %) der

⁹⁶ Der Anteil der tatsächlich verimpften Dosen an den verkauften bzw. mit der GKV abgerechneten Impfdosen ist nicht bekannt, wird aber auf 85 bis 90 % geschätzt (persönliche Mitteilung von Kuss H (21.09.2009))

Kinder eine Grundimmunisierung ohne Boosterdosis gegen Diphtherie erhalten (Poethko-Müller et al. 2007).

Tabelle 15: Anzahl verkaufter Impfdosen gegen Diphtherie (und Tetanus) für Jugendliche und Erwachsene und Anzahl zu Lasten der GKV verordneter Impfdosen gegen Diphtherie bzw. der Komponenten gegen Diphtherie, Deutschland, 1996–2011

Jahr	verkaufte Impfdosen (DT)	zu Lasten der GKV verordnete Diphtherie-Impfdosen
1996	5.080.000	
1997	5.280.000	
1998	4.610.000	
1999	4.770.000	
2000	4.630.000	
2001	4.590.000	
2002	4.450.000	
2003	*4.750.000	**7.573.800
2004		7.412.200
2005		8.183.600
2006		7.862.800
2007		8.058.100
2008		7.536.200
2009		7.022.900
2010		6.284.700
2011		6.030.400

Quelle: Kuss-Impfconsulting auf Basis von IMS – persönliche Mitteilung von Kuss H (21.09.2009) und eigene Berechnungen nach Häussler et al. (2007a, S. 112; 2007b, S. 156; 2008, S. 175; 2009, S. 186; 2010, S. 192), Höer und Klein (2011, S. 194; 2012, S. 192f.)

Anmerkung: *davon ca. 4,3 Mio. Impfdosen für Jugendliche und Erwachsene zu Lasten der GKV
**davon ca. 4,4 Mio. Impfdosen für Kinder bzw. 3,2 Mio. Impfdosen zur Auffrischung für Jugendliche und Erwachsene

Bei Erwachsenen ist der Impfstatus deutlich schlechter einzuschätzen als bei Kindern: Obwohl aber gerade für 18- bis 50-Jährige ein erhöhtes Erkrankungsrisiko durch Reisen und berufliche Exposition besteht (Hasselhorn 2001), finden sich insbesondere bei Erwachsenen Immunitätslücken. Die Impfpflicht wird von Ärzten unzureichend befolgt (Hasselhorn 2001) und die Impfbereitschaft ist bei Erwachsenen niedrig: Nur zwischen 75 % bei den 20- bis 29-jährigen und 33 % der 50- bis 59-jährigen Erwachsenen in Berlin hatten um 1996 einen ausreichenden Impfschutz (Neifer et al. 1996). Eine weitere Seroprävalenz-Studie unter Blutspendern ebenfalls in Berlin ergab, dass nur 60 % der eingeschlossenen Personen eine volle Immunität gegen Diphtherie hatten (Stark et al. 1997, 1999). Der Anteil derer mit vollem Impfschutz nimmt mit stei-

gendem Alter ab (Stark et al. 1997; Stark et al. 1999; Rieger und Kuhlmann 1994). Stark et al. (1997; 1999) zeigten, dass der Impfschutz in den alten Bundesländern um 1997 insbesondere bei Erwachsenen unter 40 Jahren schlechter war als in den neuen Ländern: Während in den alten Ländern 50 bis 70 % einen Antikörper-Titer höher als 0,1 IU/ml aufwiesen, waren es in den neuen Ländern mehr als 70 %. Im höheren Alter zeigte sich keine signifikante Differenz zwischen West- und Ostdeutschen. In diesen Unterschieden spiegelt sich eine unterschiedliche Impfstrategie in der BRD und der DDR wider: In der DDR bestand eine Impfpflicht, aber ein Auffrischimpfstoff für Erwachsene stand nicht zur Verfügung (siehe S. 132) (Stark et al. 1997; Stark et al. 1999; vgl. Schwaniß 1997).

Tabelle 16: Diphtherie-Impfquoten in Prozent (95 %-KI) bei den Schuleingangsuntersuchungen in Gesamtdeutschland, den alten und den neuen Bundesländern, 1996–2011

	Gesamtdeutschland	Alte Bundesländer (einschl. Berlin)	Neue Bundesländer	Quelle
1996	ca. 94* (einzelne Bundesländer)			(RKI 2008c; RKI 2006a; RKI 2009d)
...				
1998	ca. 96* (einzelne Bundesländer)			(RKI 2010)
1999	ca. 96* (einzelne Bundesländer)			(RKI 2011c)
...				
2002	96,6 (93,4–99)	96,6 (93,4–98,1)	96,4 (95,9–99)	(Reiter 2004; RKI 2006a; RKI 2009d)
2003	ca. 96* (einzelne Bundesländer)			(RKI 2010)
2004	ca. 97* (einzelne Bundesländer)			(RKI 2011c)
2005	97,5	97,4	98,2	(RKI 2006a)
2006	97,0	96,9	97,1	(RKI 2008c)
2007	97,5 (94,0–99,1)	97,5 (94,0–98,5)**	97,4 (96,0–99,1)	(RKI 2009d; Reiter und Poethko-Müller 2009)
2008	96,4	96,3	97,1	(RKI 2010)
2009	95,9	95,6	97,4	(RKI 2011c)
2010	95,3	94,9	97,4	(RKI 2012b)
2011	95,7	95,5	97,3	(RKI 2013b)

Quelle: Eigene Darstellung nach Quellen wie angegeben

Anmerkungen: *abgelesen aus Abbildung

**unklar, ob einschl. Berlin, da Gesamtsumme der untersuchten Kinder in den alten Bundesländern in RKI (2009d) unklar.

6.3 Einfluss von Impfungen und anderen Faktoren auf die Epidemiologie

Die Mortalität an Diphtherie ist seit 1892 beobachtbar (siehe Abbildung 4). Nach einem Gipfel im Jahr 1893 ist sie bis 1913 fast kontinuierlich gesunken. Es starben vorwiegend Kinder an der Erkrankung (Stickl und Weber 1987, S. 86). Während der Anteil der Kinder an der Gesamtbevölkerung zwischen 1895 und 1900 nur um 0,3 % gesunken ist (Pöhn und Rasch 1994, S. 15), ist die Mortalität an Diphtherie im gleichen Zeitraum um 48,7 % gefallen (eigene Berechnungen). Daher ist davon auszugehen, dass der beobachtete Rückgang der Sterblichkeit nicht auf eine Abnahme des Anteils der suszeptiblen Population zurückzuführen ist.

Die Letalität wurde in dieser Arbeit erst seit 1910 berechnet, weil Fallzahlen erst seitdem dokumentiert worden sind. Während 1890 von Werten der Letalität in Höhe von 34 bis 50 % berichtet wird, sank sie um 1900 auf 3 bis 8 % (Dittmann 1981, S. 144; Stickl und Weber 1987, S. 86; Windorfer und Naumann 1983).

Es kann davon ausgegangen werden, dass sowohl der Rückgang der Mortalität als auch der Letalität auf die Einführung des Behringschen Heilserums um 1895 zurückzuführen ist (siehe S. 129) (vgl. Stickl und Weber 1987, S. 86; Windorfer und Naumann 1983). Windorfer und Naumann (1983) gehen sogar davon aus, dass auch die Fallzahlen gesunken sind, und dies ebenfalls auf die Einführung des Serums zurückzuführen ist. Auch Maßnahmen zur Prävention der Erkrankung⁹⁷ durch die Vermeidung der Ansteckung können bereits Wirkung gezeigt haben.

Für die vorliegende Arbeit konnten Fallzahlen seit 1910 recherchiert werden, obwohl eine Meldepflicht in einigen deutschen Ländern bereits vor den Landesgesetzen bestand, die das RSG von 1900 ausgestalteten (siehe Tabelle 1 auf S. 31). Während des Ersten Weltkriegs (1914–1918) stiegen Inzidenz und Mortalität zunächst an (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4) (vgl. Windorfer und Naumann 1983), obwohl „die amtlichen Meldungen der Ärzte nur noch teilweise oder überhaupt nicht mehr vorhanden waren“ (O A 1920). Ursache ist vermutlich das Vorliegen von Faktoren, die die Verbreitung der Diphtherie begünstigen (siehe S. 129).

Nach dem Ersten Weltkrieg ist der Inzidenzkurve ein erstes „epidemiologisches Tal“ 1923 bis 1926 abzulesen (siehe Abbildung 3). Auch nach der Einführung der Therapie mit Penicillin im

⁹⁷ Beispielsweise wurde angeregt durch das Kaiserliche Gesundheitsamt ein Diphtherie-Merkblatt herausgegeben, „das in gemeinverständlicher Sprache eine Belehrung über die Entstehung und Verhütung der Krankheit gibt“ (Kaiserliches Gesundheitsamt und Kaiserliches Statistisches Amt 1907, S. 117).

Jahr 1929 – stiegen Inzidenz und Mortalität (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4) unbeirrt wieder an, während die Letalität (siehe Abbildung 5) weiter sank.

Morbidität und Mortalität fielen nach Zulassung des Impfstoffs im Jahr 1936 etwas (vgl. Windorfer und Naumann 1983) – trotz der großen Geburtenzunahme 1935 (Pohlen 1936). 1941 – während des Zweiten Weltkriegs – erfolgte allerdings ein erneuter, starker Inzidenzanstieg. Der Einfluss der Zulassung auf die Inzidenz und Mortalität im deutschen Reich bzw. später auf BRD und DDR konnten aufgrund starker Autokorrelationen (Tabelle 17) nicht berechnet werden. Für die Letalität (Zeitreihe DDR) ergeben sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich Letalitätsniveau oder Trend (Tabelle 18).

Tabelle 17: Autokorrelationen 1. und n-ter Ordnung sowie Durbin-Watson-Koeffizient in den Modellen zur Analyse des Einflusses der Zulassung des Impfstoffs gegen Diphtherie (1936), der Einführung der Pflichtimpfung von Kindern gegen Diphtherie in der DDR (1961) sowie der Empfehlung zur Impfung von Kindern (1974) und Erwachsenen (1982) gegen Diphtherie in der BRD auf Inzidenz, Mortalität und Letalität

	Autokorrelation 1. Ordnung	Autokorrelation n- ter Ordnung (höchster Wert ohne 1. Ordnung)	Autokorrelation n-ter Ordnung	Partielle Autokorrelation	Durbin- Watson- Koeffizient
Inzidenz BRD	0,889	0,842	2	0,243	0,342
Mortalität BRD	0,909	0,824	2	-0,014	0,412
Letalität BRD	0,916	0,874	2	0,216	1,444
Inzidenz DDR	0,779	0,766	2	0,406	0,785
Mortalität DDR	0,921	0,820	2	-0,191	0,595
Letalität DDR	0,847	0,785	2	0,235	1,949
Inzidenz BRD-/ DDR-Vergleich	0,503	0,444	45 ¹	0,287	1,385
Mortalität BRD-/ DDR-Vergleich	0,519	0,130	48 ²	0,085	0,568
Letalität BRD-/ DDR-Vergleich	0,458	0,246	46 ³	0,186	1,819

Quelle: Eigene Berechnungen

Anmerkung: 1: 45. Ordnung entspricht dem ersten Wert in der Zeitreihe der DDR (1946)
2: 48. Ordnung entspricht dem dritten Wert in der Zeitreihe der DDR (1951)
3: 46. Ordnung entspricht dem ersten Wert in der Zeitreihe der DDR (1949)

Tabelle 18: Ergebnisse der Modelle zur Analyse des Einflusses der Zulassung des Impfstoffs gegen Diphtherie (1936) und der Einführung der Pflichtimpfung von Kindern gegen Diphtherie in der DDR (1961) auf die Letalität ($R^2=0,911$)

Unabhängige Variable	Koeffizient B	Standardfehler	t-Statistik	Sig.
Intercept	0,130	0,005	24,072	0,000
Zeit	-0,003	0,000	-7,292	0,000
Dummy Zulassung	-0,008	0,008	-1,008	0,318
Zeit nach Zulassung	0,001	0,001	1,157	0,252
Dummy Pflichtimpfung	0,009	0,007	1,277	0,207
Zeit nach Pflichtimpfung	0,001	0,001	2,575	0,013

Quelle: Eigene Berechnungen

Während des Zweiten Weltkriegs 1939 bis 1945 stiegen die Morbidität (ab 1941), die Mortalität (ab 1940) und – weniger ausgeprägt – die Letalität wieder an (vgl. Windorfer und Naumann 1983). Diphtherie nahm während des Krieges einen schwereren Verlauf als vor dem Krieg, der den beobachteten Anstieg der Letalität erklären kann (Süß 2003, S. 215f.):

„Das Ansteigen der Letalität ist darauf zurückzuführen, dass sich seit 1925 überall da, wo die Diphtherie häufiger geworden ist, der klinische Charakter der Krankheit geändert hat in dem Sinne, daß in zunehmender Zahl schwer toxische Fälle aufgetreten sind. [...] Das Fatalste an dieser malignen Form der Diphtherie ist, dass [uns] bei ihr das Heilserum so gut wie vollständig im Stich läßt, auch bei frühzeitiger Anwendung enormer Dosen.“ (Stoeltzner 1929, S. 13)

Seit 1946 ist sowohl in der BRD als auch in der DDR ein anhaltender Rückgang der Fallzahlen bzw. der Inzidenz und Mortalität zu beobachten (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4).⁹⁸ Flächendeckende Reihenimpfungen setzten jedoch sowohl in der DDR als auch in der BRD erst in den 1960er-Jahren ein. In der DDR hat die Einführung der Pflichtimpfung die Reduktion sowohl der Inzidenz als auch der Mortalität sichtbar beschleunigt (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4). Für beide abhängigen Variablen konnten keine ITS-Analysen durchgeführt werden, weil starke Autokorrelationen dies verhinderten (siehe Tabelle 17). Die Letalität ist in der DDR nur noch bis 1973 und ab 1986 berechenbar, da zwischen 1974 und 1985 keine Erkrankungsfälle mehr auftraten. Mit wenigen Sterbefällen war die Letalität inzwischen auch so niedrig geworden, dass sich den Abbildungen – bis auf den akuten Rückgang im Jahr 1963 (siehe Abbildung 5), der von einem Anstieg auf niedrigem Niveau im Jahr 1964 gefolgt wird – keine Veränderung mehr ent-

⁹⁸ Der Anteil der Kinder an der Gesamtbevölkerung war zwischen 1945 und 1965 (BRD) bzw. zwischen 1939 und 1962 (DDR) konstant (Pöhn und Rasch 1994, S. 15; Statistisches Jahrbuch 1963, S. 6). Auch der Anteil der Unter-20-Jährigen an der Gesamtbevölkerung (der Anteil der Kinder ist in der BRD erst ab 1970 verfügbar) war zwischen 1960 und 1970 konstant (Statistisches Bundesamt (GENESIS)). Damit ist der Rückgang der Inzidenz und Sterblichkeit nicht auf eine Veränderung der Population unter Risiko zurückzuführen.

nehmen lässt. Dem ITS-Modell mit der abhängigen Variablen Letalität in der DDR ergibt sich allerdings ein minimaler, signifikanter, die Letalität steigernder Effekt auf den Trend nach Einführung der Pflichtimpfung (Tabelle 18).

Eine Beschleunigung des Inzidenz- und Mortalitätsrückgangs nach der Impfempfehlung für Kinder im Jahr 1974 und für Erwachsene im Jahr 1982 lässt sich den Kurven in der BRD nicht ablesen (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4) und wegen Autokorrelationen (siehe Tabelle 17) konnte auch keine ITS-Analyse durchgeführt werden. Die Letalität steigt bei niedrigen Fallzahlen sowohl nach der Kinder- als auch der Erwachsenen-Impfempfehlung mit Schwankungen weiter an (siehe Abbildung 5). Ursächlich für diesen Zusammenhang scheint Folgendes: In der BRD gab es zwischen 1952 und 1972 mehrere Lokalepidemien ausgehend von Heimen und Schulen und zwischen 1975 und 1977 sowie zwischen 1980 und 1983 in Nordrhein-Westfalen und Hamburg Ausbrüche auch mit erwachsenen Betroffenen (Naumann et al. 1986; Windorfer und Naumann 1983; Windorfer 1977b; Windorfer 1977c; Statistisches Bundesamt 1970, S. 4). Diese Ausbrüche zeigen sich im Inzidenzverlauf als Schwankungen und als Unterschiede in der Inzidenz im regionalen Vergleich (ohne Abbildung).⁹⁹ Die Ausbrüche waren teilweise auch durch eine hohe Letalität gekennzeichnet (siehe Abbildung 5), wobei bei der Interpretation die sehr kleinen Fallzahlen berücksichtigt werden müssen. Als Ursache hierfür werden Stämme mit untypisch hoher Toxinbildung betrachtet, die vermutlich eingeschleppt wurden (Naumann et al. 1986; Windorfer und Naumann 1983):¹⁰⁰

„Erstaunlich war, dass es sich hier überwiegend um den Diphtheriestamm ‘Mitis’ gehandelt hatte, und gerade bei ihm ist ein toxischer Verlauf der Diphtherie mit hoher Letalität bisher nicht zu erwarten gewesen.“ (Stickl und Weber 1987, S. 86)

Hasselhorn (2001) und Windorfer (1977b) nehmen auch an, dass die hohe Letalität an Diphtherie durch eine Fehlbehandlung mit Antibiotika begründet werden kann, sodass der Erreger nicht mehr isoliert und nicht rechtzeitig Serum verabreicht werden konnte (siehe S. 131).

Diphtherie-Ausbrüche zwischen 1950 und 1983 sind in der DDR nicht dokumentiert. Bei den wenigen auftretenden Fällen handelte es sich meist um Rachendiphtherie, die teilweise auf Kehlkopf und Nasenschleimhaut übergriff (Grahneis und Horn 1979, S. 598). 1968 verstarb in der DDR letztmals ein Kind an Diphtherie (Koch und Dittmann 1999).

⁹⁹ 1964 lag die Inzidenz in Bayern 2,9mal so hoch wie im BRD-Durchschnitt (Statistisches Bundesamt, Fachserie 1964, S. 5). 1965 traten die meisten Erkrankungen in Nordrhein-Westfalen und Bayern auf (Statistisches Bundesamt, Fachserie 1965, S. 5).

¹⁰⁰ In den verwendeten Daten ist eine Differenzierung nach Erregerstamm erst seit 2001 möglich.

Das beschriebene unterschiedliche Inzidenzgeschehen nach Einführung der Pflichtimpfung in der DDR bzw. der Impfpflicht für Kinder in der BRD liegt vermutlich an der mit der jeweiligen Maßnahme erzielten Durchimpfung. Die Durchimpfungsquote lag in der BRD bereits vor der Impfpflicht bei 75 % (siehe S. 132). Ob, inwieweit und innerhalb welchen Zeitraums sie durch die Empfehlung gesteigert werden konnte, ist nicht bekannt. Auch ein Anstieg der Impfquote in der DDR nach Einführung der Pflichtimpfung ist nicht dokumentiert, doch ist davon auszugehen, dass die Impfquote ab 1961 nahe bei 100 % lag.

Die stark steigenden Letalitätswerte (siehe Abbildung 5) im wiedervereinigten Deutschland sind in erster Linie auf sehr kleine Fallzahlen (siehe Abbildung 6) und unterschiedliche Erfassungssysteme von Fall- und Todesfalldaten zurückzuführen. Während für die Fallerfassung in dieser Arbeit gemeldete Fälle (Referenzdefinition) verwendet wurden, ist für die Erfassung der Todesfälle die Todesursachenstatistik verwendet worden. Beide Datenquellen sind nicht deckungsgleich (siehe dazu Fußnote 87).

Wegen des anhaltenden „epidemiologischen Tals“ seit 1946 ging man Anfang der 1980er-Jahre einerseits davon aus, die Diphtherie überwunden zu haben (Hasselhorn 2001; Naumann et al. 1986). 1984 formulierte die WHO erstmals das Ziel, die autochthone Diphtherie in Europa bis 1990 vollständig zu eliminieren (Hasselhorn 2001). Andererseits unterliege die Verbreitung von Diphtherie „säkularen Inzidenz- und Mortalitätsschwankungen“ (Naumann et al. 1986) bzw. 20 bis 30 Jahre währenden Morbiditätszyklen (Dittmann 1981, S. 144). Einer dieser Zyklen ist der Inzidenzcurve (siehe Abbildung 3) seit Beginn der Dokumentation im Jahr 1910 mit Gipfeln im Jahr 1916 und Jahr 1943 – jeweils inmitten der beiden Weltkriege –, demnach einem ca. 27-jährigen Zyklus, abzulesen. Da in den 70er-Jahren eine Erkrankungswelle ausgeblieben war, musste nach dieser These in den 80er-Jahren – 30 bis 40 Jahren nach dem letzten Inzidenzgipfel – mit einem erneuten, starken Aufkeimen der Erkrankung gerechnet werden.

Autokorrelationen bei den abhängigen Variablen Inzidenz und Mortalität verhinderten einen Vergleich von DDR und BRD im Rahmen der ITS-Analysen (siehe Tabelle 17). Ein Vergleich der Letalität der beiden deutschen Teile war aber möglich (Tabelle 19): Allerdings ergab sich weder ein signifikanter Unterschied im Niveau der Letalität noch in der Steigung bzw. dem Trend.

Zwar hat die regelhafte Kinderimpfung also zumindest in der BRD die Inzidenz nicht stark gesenkt, sicher aber sowohl in der DDR als auch in der BRD einen starken Einfluss auf den dauerhaften Erhalt des Inzidenztals ausgeübt, also einer Unterbrechung der in der Vergangenheit beo-

bachteten Morbiditätszyklen. Vergleicht man die Wahrscheinlichkeit, in der DDR an Diphtherie zu erkranken bzw. zu versterben, mit der Wahrscheinlichkeit, in der BRD von der Erkrankung betroffen zu sein bzw. zu versterben, in den zeitlichen Episoden mit unterschiedlichen Impfstrategien, ergeben sich die Odds Ratios in Tabelle 20. Ein „schützender“ Effekt für die Wohnhaftigkeit in der DDR ergibt sich erst ab 1974, als es auch in der BRD bereits die Empfehlung zur Impfung von Kindern, noch nicht aber von Erwachsenen gibt. Vorher ist die Wahrscheinlichkeit, an Diphtherie zu erkranken oder zu versterben, für die DDR sogar deutlich höher – am höchsten ist die Odds Ratio sogar für die Zeit zwischen 1961 und 1973, als in der DDR die Pflichtimpfung eingeführt war, während in der BRD noch keine Impfeempfehlung ausgesprochen war.

Tabelle 19: Ergebnisse des Modells ($R^2=0,516$) zur Analyse des Einflusses der Einführung der Pflichtimpfung von Kindern gegen Diphtherie in der DDR (1961) im Vergleich zur BRD auf die Letalität, 1946–1989

Unabhängige Variable	Koeffizient B	Standardfehler	t-Statistik	Sig.
Intercept	0,039	0,005	7,550	0,000
Zeit	-0,002	0,001	-3,757	0,000
Dummy Pflichtimpfung DDR	0,010	0,006	1,624	0,109
Zeit nach Pflichtimpfung DDR	0,001	0,001	2,307	0,024
Dummy Region	-0,019	0,010	-2,009	0,049
Region/Zeit	0,002	0,001	1,728	0,089
Region/Pflichtimpfung DDR	-0,006	0,009	-0,710	0,480
Region/Zeit nach Pflichtimpfung DDR	-0,002	0,001	-1,546	0,127

Quelle: Eigene Berechnungen

Tabelle 20: Wahrscheinlichkeitsverhältnisse (Odds Ratios), an Diphtherie zu erkranken bzw. zu versterben in Abhängigkeit vom Wohnort in der DDR oder BRD, in denen in den jeweiligen Zeiträumen die angegebenen Impfstrategien verfolgt wurden

Zeitraum	Impfstrategie	OR Erkrankungsfälle	p-Wert	OR Sterbefälle	p-Wert
1946/1949– 1960	DDR: ohne Pflichtimpfung BRD: ohne Impfempfehlung	1,51	p<0,001	1,43	p<0,001
1961–1973	DDR: mit Pflichtimpfung BRD: ohne Impfempfehlung	4,31	p<0,001	2,86	p<0,001
1974–1981	DDR: mit Pflichtimpfung Kinder BRD: mit Impfempfehlung Kinder und ohne Impfempfehlung Erwachsene	0,00	p<0,001	0,00	p<0,025
1982–1989	DDR: mit Pflichtimpfung Kinder BRD: mit Impfempfehlung Kinder und Erwachsene	0,24	p<0,001	0,00	p<0,100

Quelle: Eigene Berechnungen

Das Ziel, die autochthone Diphtherie bis 1990 zu eliminieren, konnte zwar in Deutschland und in anderen Ländern nicht umgesetzt werden, aber eine weitere Abnahme der Fallzahlen war eingetreten (Hasselhorn 2001). Im Jahr 2000 wurde dann in Deutschland erstmals kein Diphtherie-Fall mehr gemeldet (siehe Abbildung 2) (vgl. Hasselhorn 2001). Dieses Ereignis wiederholte sich zwar 2001, 2003, 2006 und 2008, aber 2009 und 2010 wurden wieder 4 bzw. 8 Fälle gemeldet. Dieser Anstieg ist bedingt durch eine Zunahme der Hautdiphtherie verursacht durch *Corynebacterium ulcerans* mit Infektionsland Deutschland (RKI 2011d, S. 72). Ein Schutz der Impfung gegen das Toxin des *Corynebacterium ulcerans* ist bisher nicht ausreichend nachgewiesen (RKI 2011d, S. 72).

Auch bei einer guten Durchimpfung gegen die klassische Diphtherie sind einzelne Erkrankungsfälle weiterhin möglich, da sich die Impfung gegen das Toxin richtet und nicht gegen das *Corynebacterium diphtheriae*. Das Bakterium wird bei Immunen im Rachen oder in Wunden kultiviert und weitergegeben. Darüber hinaus ist die Impfung keinesfalls ein Leben lang wirksam, sondern lässt nach, sodass Geimpfte erkranken können, wenn auch meist leichter und mit geringerer Letalität (Hasselhorn 2001). Bei Geimpften reduziert sich zudem die Häufigkeit des Vorkommens toxinogener Bakterienstämme (Pöhn und Rasch 1994, S. 16). Bei einer entsprechenden Durchimpfung verspricht die Impfung also einen Schutz vor dem Wiederaufkommen der

Erkrankung bzw. einer Epidemie, allerdings bei schlechter Immunitätslage nicht vor Einzel- und importierten Fällen, sodass mit diesen weiterhin gerechnet werden muss. Die Letalität scheint nach Einführung regelhafter Impfungen in den 1960er-Jahren – bei geringen Fallzahlen und mehrheitlich importierten Fällen – sogar zu steigen.

7 Pertussis

Pertussis (Keuchhusten) ist eine akute Atemwegsinfektion durch das Bakterium *Bordetella pertussis*, dessen einziges Reservoir der Mensch ist. Das Bakterium wird über Tröpfcheninfektion von Mensch zu Mensch übertragen (Hawker et al. 2005, S. 237ff.). Auch *Bordetella parapertussis* ist in seltenen Fällen – meist mit milderem Verlauf (Hahn und Arvand 2001, S. 324) – für das Infektionsgeschehen verantwortlich (Liese und Jäger 2006, S. 207). Während *Bordetella pertussis* das für die meisten systemischen Wirkungen verantwortliche Toxin produziert, ist *Bordetella parapertussis* dazu nicht in der Lage. Daher scheint das Toxin nicht die alleinige Ursache für die Symptome zu sein (Hahn und Arvand 2001, S. 322). Die Inkubationszeit beträgt im Normalfall 7 bis 10 Tage; der Kontagionsindex bei Kindern bei engem Kontakt 90 % (Liese und Jäger 2006, S. 207). Symptome der Erkrankung sind anfallsartiger, bellender Husten, Erkältungssymptome und Fieber, Erwachsene haben ein eher untypisches klinisches Bild (Wirsing von König et al. 1991). Von schweren Verläufen sind insbesondere Kinder unter 6 Monaten betroffen (Hawker et al. 2005, S. 237ff.). Eine durchgemachte Erkrankung oder Impfung hinterlässt eine lange, aber nicht lebenslängliche Immunität (Liese und Jäger 2006, S. 208; Riffelmann und Wirsing von König 2009).

Epidemien treten in Ländern mit niedriger Durchimpfungsquote alle 3 bis 4 Jahre zyklisch mit einer saisonalen Häufung im Winter und Frühjahr auf (Hahn und Arvand 2001, S. 321; Hawker et al. 2005, S. 237ff.). Durch unterschiedlichen Einsatz des Impfstoffs ist die Inzidenz innerhalb Europas sehr verschieden. In den meisten Ländern werden inzwischen azelluläre Impfstoffe verwendet, weil bei ihrem Einsatz Nebenwirkungen seltener sind als bei abgetötetem Ganzkeimpfstoff (Hawker et al. 2005, S. 237ff.).

Während Pertussis in den meisten Ländern in Europa meldepflichtig ist (Hawker et al. 2005, S. 237ff.), bestand in Deutschland bis März 2013 nur in einigen Bundesländern eine Meldepflicht (siehe S. 146). Zur Umsetzung der Internationalen Gesundheitsvorschriften wurde die Meldepflicht bundesweit auf Pertussis (Verdacht, Erkrankung und Tod) sowie auf *Bordetella*

pertussis und *Bordetella parapertussis* (direkter oder indirekter Nachweis einer akuten Infektion) erweitert (Gesetz zur Durchführung der Internationalen Gesundheitsvorschriften (2005) und zur Änderung weiterer Gesetze vom 21.03.2013, BGBl. I S. 581). Das Ziel der WHO, bis 2000 innerhalb Europas eine Inzidenz von unter einem Fall pro 100.000 zu erreichen, konnte bisher nicht in allen Nationen erreicht werden (Tan 2005).

7.1 Epidemiologischer Verlauf und Situation heute

7.1.1 Verfügbare Daten, Datenqualität und Kontinuität

In Tabelle 21 werden die verwendeten Datenquellen dargestellt. Die berichtete Erkrankungshäufigkeit hängt ab von den verwendeten Kriterien für Diagnose, Meldepflicht und Berichterstattung (Tan 2005).

Tabelle 21: Verwendete Datenquellen für Bevölkerung, Erkrankungen und Sterbefälle an Pertussis zur Berechnung von Inzidenz, Mortalität und Letalität

	Bevölkerung	Erkrankungen	Sterbefälle
Deutsches Reich	1892–1943: Statistisches Amt der DDR 1957 sowie Pöhn und Rasch (1994, S. 54)	1939–1943: Pöhn und Rasch (1994, S. 78)	1892–1942: Pöhn und Rasch (1994, S. 77f.)
DDR	1962–1974: Statistisches Amt der DDR (1965–1989) für das gesamte DDR-Gebiet sowie Pöhn und Rasch (1994, S. 55) 1975–1989: Statistisches Amt der DDR (1975–1990) nach Bezirken	1962–1974: Pöhn und Rasch (1994, S. 80) für das gesamte DDR-Gebiet 1975–1989: Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion der DDR (Jahresberichte) (1976–1989) nach Bezirken	1962–1972: Pöhn und Rasch (1994, S. 80) für das gesamte DDR-Gebiet 1973–1989: Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion der DDR (Jahresberichte) (1974–1989) nach Bezirken
BRD	1947–1966: Pöhn und Rasch (1994, S. 55) für das gesamte BRD-Gebiet 1967–1989: Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2008) nach Bundesländern	1947–1961: Pöhn und Rasch (1994, S. 79) für das gesamte BRD-Gebiet	1946–1966: Pöhn und Rasch (1994, S. 79) für das gesamte BRD-Gebiet 1967–1989: Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–1979) und Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) nach Bundesländern
Gesamtdeutschland bzw. neue Bundesländer	1991–2011: Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2013) nach Bundesländern	1991–2000: RKI (2003) für die neuen Bundesländer 2002–2011: RKI (SurvStat) (2012) für die neuen Bundesländer	1991–2011: Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) (2013) nach Bundesländern

Quelle:

Eigene Darstellung

Im Deutschen Kaiserreich war Keuchhusten in den meisten Bundesstaaten nur auf Anordnung oder unter bestimmten Umständen meldepflichtig (siehe Tabelle 1 auf S. 31). Reichsweite Daten liegen erst auf Basis der am 01. Dezember 1938 erlassenen Verordnung zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten für die Jahre 1939, 1940, 1942 und 1943 vor (siehe Tabelle 2 auf S. 44). In der BRD erfolgten die Meldungen von Erkrankungs- und Sterbefällen zunächst weiter nach dieser Verordnung. Seit 1962 waren nach dem BSeuchG (vom 18.07.1961) nur noch Todesfälle meldepflichtig. Die Diagnose erfolgte meist über die Symptome und wenn Kontakte zu Kindern mit Keuchhusten bestanden hatten (Zimmermann 1969). In der DDR waren Erkrankungs- und Todesfälle (Pertussis und Parapertussis) für Ärzte meldepflichtig zunächst ab 01.01.1962 (Mebel et al. 1970)¹⁰¹ und ab 1966 nach dem GVB vom 20. Dezember 1965. Mit der Neufassung des Gesetzes (vom 03.12.1982) waren ab 1983 nur noch Erkrankungsfälle meldepflichtig. Daneben bestand eine Labormeldepflicht für direkte oder indirekte Nachweise von *Bordetella pertussis* und *parapertussis* oder Erregertoxine (siehe S. 65ff.).

Nach dem IfSG von 2001 war bis März 2013 weder Keuchhusten noch der Nachweis von *Bordetella pertussis* meldepflichtig. Stattdessen wurde nach der Wiedervereinigung die Meldepflicht für Keuchhusten in den neuen Bundesländern über Landesverordnungen weitergeführt: In Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen bestanden Arzt- und Labormeldepflicht für ein klinisches Bild (mindestens eines der Merkmale anfallsweise auftretender Husten, inspiratorischer Stridor, Erbrechen nach den Hustenanfällen und Apnoe, insbesondere bei Säuglingen) oder einen labordiagnostischen Nachweis von *Bordetella pertussis* (Erregerisolierung aus Abstrichen bzw. Sekreten des Nasenrachenraums, Nukleinsäure-Nachweis, IgA-Antikörper-Nachweis oder IgG-/IgA-Antikörper-Nachweis (mindestens vierfacher Titeranstieg in zwei Proben)). Übermittelt wurden schließlich nur Fälle mit klinisch-bestätigter Erkrankung (mind. 14 Tage Dauer), klinisch-epidemiologisch bestätigter Erkrankung (Kontakt mit Fall mit labordiagnostisch bestätigtem Nachweis), klinisch und durch labordiagnostischen Nachweis bestätigter Erkrankung sowie labordiagnostische Nachweise bei fehlendem klinischen Bild oder bei nicht ermittelbarem klinischen Bild (RKI 2002a). Das Datenjahr 2001 kann nicht verwendet werden, weil die Meldeverordnungen erst nach und nach in Kraft traten. 2009 wurden die Falldefinitionen erneuert. Für das klinische Bild wurde ein mindestens 14 Tage währender Husten in Kombination mit einem der o. g. Merkmale meldepflichtig (RKI 2009c). Während vor

¹⁰¹ In Sachsen-Anhalt wurde die Meldepflicht für Keuchhusten bereits 1951 eingeführt. Nach Bildung der Bezirke wurde sie im Bezirk Halle beibehalten (Grahneis und Giesecke 1972).

2009 ein serologischer IgA-Antikörper-Nachweis alleine ausreichte, um eine Erkrankung als Fall zu übermitteln, war dies seit 2009 nicht mehr ausreichend. Stattdessen wurden beim IgG-Antikörper-Nachweis die Anforderung eines mindestens vierfachen Titeranstiegs in zwei Proben „gelockert“ auf einen einmaligen Nachweis, falls in den drei Jahren zuvor keine Pertussis-Impfung stattgefunden hat (RKI 2009c). In dieser Arbeit wurde die Referenzdefinition verwendet (Fälle mit klinisch-diagnostizierter Erkrankung alleine und mit epidemiologischer oder labordiagnostischer Bestätigung) (RKI 2009c).

Kriterien für die klinische Diagnose gab es demnach erst ab 2002; ein labordiagnostischer Nachweis war zwar bereits seit Beginn der Meldepflicht und Berichterstattung theoretisch möglich, jedoch ist davon auszugehen, dass von dieser Möglichkeit im Deutschen Reich und während Phasen mit höherer Inzidenz seltener Gebrauch gemacht wurde als in der DDR und gegenwärtig in den neuen Bundesländern bei bestehender Labormeldepflicht, zumal der Erreger auch bei symptomfreien Menschen nachgewiesen werden kann, die zuvor erkrankt waren, Kontakt mit erkrankten Personen hatten oder geimpft worden sind (Hahn und Arvand 2001, S. 321).

Juretzko et al. (2001) ermittelten, dass 1997 und 1998 bei 10 % der hospitalisierten Fälle die Diagnose alleine durch das klinische Bild erfolgte. In den neuen Bundesländern wurde bei 88 %, in den alten bei 49 % der hospitalisierten Fälle ein serologischer Keuchhusten-Nachweis erbracht. Eine Kultur, ein direkter Immunfluoreszenztest oder Polymerase-Kettenreaktion (PCR) wurden in den neuen Bundesländern bei 39 % und bei 44 % in den alten Bundesländern durchgeführt (Juretzko et al. 2001). Zwischen 2002 und 2007 wurden 94 % der Erkrankungsfälle im Labor bestätigt, davon ein Prozent per Kultur, 10 % mithilfe von PCR, 27 % durch einen mindestens vierfachen Titeranstieg Pertussis-spezifischer Antikörper und 56 % durch eine hohe Konzentration Pertussis-spezifischer IgA-Antikörper in einer Probe (Hellenbrand et al. 2009). Auch die Methode der labormedizinischen Diagnostik hat sich im Verlauf der Surveillance verändert: Beispielsweise ist PCR erst seit 1983 möglich und musste sich als Labormethode zunächst etablieren. Weiterhin haben sich die Meldekriterien insofern verändert, dass seit 2009 ein serologischer IgG-Antikörper-Nachweis ausreicht. Während in der DDR auch *Bordetella parapertussis* sowie die Erkrankung Parapertussis meldepflichtig waren, sind es gegenwärtig in den neuen Bundesländern nur *Bordetella pertussis* und Fälle an Pertussis.

Im Verlauf des gesamten Beobachtungszeitraums ist bei Pertussis von einer Untererfassung auszugehen. Insbesondere bei Erwachsenen und bei steigender Durchimpfung wird Pertussis nicht immer erkannt (Tan 2005). Auch Hellenbrand et al. (2009) gehen auf der Basis eines Vergleichs der Anzahl von Krankenhausfällen in den neuen Bundesländern mit der Anzahl der gemeldeten

Fälle von einer starken Untererfassung aus. Etwa ein Viertel aller Krankheitsfälle verläuft atypisch oder abortiv und wird nicht erkannt (Vogt und Engelhardt 1965, S. 366). Gerade bei älteren Kindern, die nicht hospitalisiert werden, gehen Vogt und Engelhardt (1965, S. 366) von einer Untererfassung aus.

Trotz dieser zahlreichen Limitationen der Meldedaten ist davon auszugehen, dass die beschriebenen Effekte die Fallzahlen in geringerem Maße verändert haben als die Einführung von Impfungen. Trotz der Untererfassung zeigen die Daten einen Entwicklungstrend und sind in den historischen Episoden und Regionen im Sinne einer kontinuierlichen Datenreihe relativ vergleichbar. Ehrengut (1964, S. 212) geht ebenfalls davon aus, dass Morbiditätszahlen „zwar mit einer Fehlerquelle behaftet [sind], die aber relativ gleichförmig sein dürfte.“

Wie bei Diphtherie und den übrigen in dieser Arbeit betrachteten Erkrankungen werden für die Dokumentation der Todesfälle an Pertussis wegen der Unvollständigkeit der Statistik der gemeldeten Sterbefälle Daten der Todesursachenstatistik verwendet. Die Wahrscheinlichkeit, dass Todesfälle mit der Diagnose Pertussis in die Todesursachenstatistik gelangen, hat sich im Laufe der Zeit nicht so stark verändert wie die Wahrscheinlichkeit, als Todesfall gemeldet zu werden. Trotzdem kann es vorkommen, dass Todesfälle an Pertussis beispielsweise als Pneumonie in die Todesursachenstatistik eingehen (Vogt und Engelhardt 1965, S. 366). Insgesamt wird die Untererfassung bei den Todesursachen nicht in dem Maße vorkommen wie bei den Meldedaten. Dies führt dazu, dass die Mortalität und – in stärkerem Maße – die Inzidenz unterschätzt werden, und daher die Letalität überschätzt wird.

7.1.2 Fallzahlen und Inzidenz

Im Deutschen Reich liegen die Inzidenzen für Pertussis (Abbildung 7) zwischen 185,123 und 111,483 pro 100.000 Einwohner in den Jahren 1940 bzw. 1942 (129.286 bzw. 78.968 Fälle). Diese verhältnismäßig großen Schwankungen setzen sich in der BRD fort. Dort sind seit 1948 insgesamt sinkende Inzidenzen zu beobachten, wobei es im Jahr 1953 mit 121,123 pro 100.000 Einwohner und 63.209 Fällen zu einer erneuten Inzidenzspitze gekommen ist. Die Inzidenz ist nur bis einschließlich 1961 zu beobachten.¹⁰²

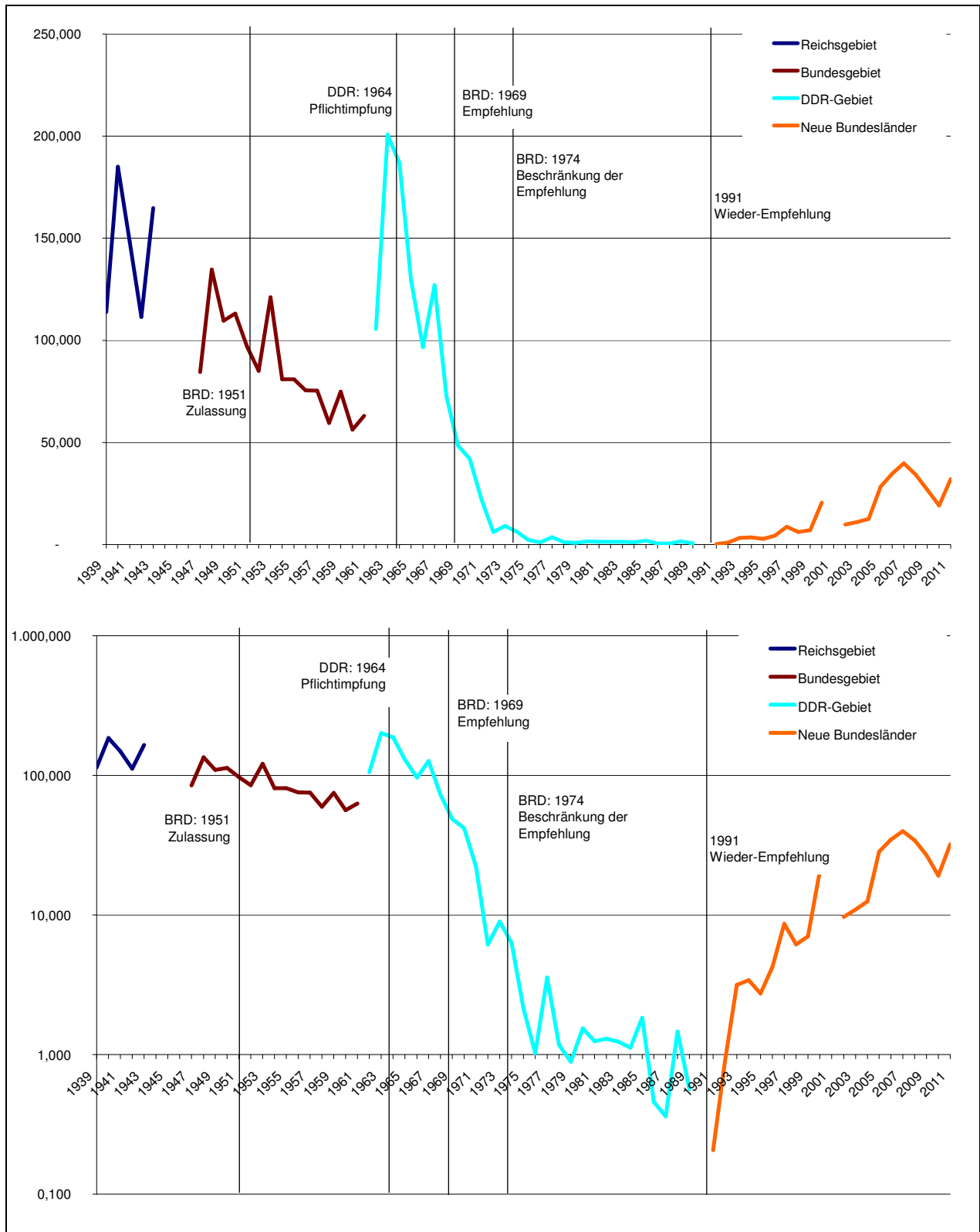
¹⁰² Hansen (1958a, S. 79) berichtet leicht von den in dieser Arbeit berechneten Inzidenzen abweichende Werte: 1947: 88,7; 1948: 142,0; 1949: 115,9; 1950: 120,1; 1951: 103,2; 1952: 90,5; 1953: 123,6; 1954: 83,0 pro 100.000 Einwohner. Die von Hansen (1958a, S. 88) berichteten Fallzahlen stimmen zwischen 1947 und 1951 mit den hier verwendeten überein, nicht aber in den Jahren 1952, 1953 und 1954, in denen er 43.860, 60.540 und 41.113 gemeldete Fälle dokumentiert, während für

In der DDR beginnt die Dokumentation 1962 mit 105,532 pro 100.000 Einwohner (18.048 Fälle) auf einem weit höheren Niveau als sie in der BRD im Jahr 1961 endet. Mit 34.449 Fällen und einer Inzidenz von 200,811 pro 100.000 Einwohner¹⁰³ verdoppelt sie sich 1963 fast gegenüber dem Vorjahr. Seit diesem Gipfel und abgesehen von einem weiteren Anstieg auf 127,015 pro 100.000 Einwohner (21.697 Fälle)¹⁰⁴ im Jahr 1967 sinken die Inzidenzen allerdings rasch: 1968 bis 1972 sind Jahresrückgänge zwischen 14 % und 72 % zu verzeichnen, wobei 1972 der stärkste Abfall der Inzidenz (72 %) gegenüber dem Vorjahr zu beobachten ist. Seit 1975 liegen die Fallzahlen dann im dreistelligen Bereich,¹⁰⁵ und seit 1978 bleiben die Inzidenzen in der DDR unter 2 pro 100.000 Einwohner. 1989 endet die Dokumentation der Fälle (94 Fälle; 0,566 Fälle/100.000)¹⁰⁶ für die DDR; die Inzidenz für die neuen Bundesländer (exkl. Berlin) kann seit 1991 wieder berichtet werden, wobei sie für 2001 nicht dargestellt wird (siehe 7.1.1). Ausgehend von einem Niveau von 0,207 pro 100.000 Einwohner bzw. 30 Fällen im Jahr 1991 steigt die Inzidenz bis 2000 relativ kontinuierlich an auf 2.845 Fälle bzw. 20,542 Fälle pro 100.000 Einwohner. Im Jahr 2002 beginnt die Erfassung mit 9,672 pro 100.000 Einwohner (1.317 Fälle) und steigt stark (zwischen 13 % und 126 % gegenüber dem Vorjahr) auf 39,780 pro 100.000 Einwohner und 5.226 Fälle im Jahr 2007.^{107·108}

diese Arbeit 63.209, 42.651 und 43.064 Fälle erfasst und verwendet wurden. An anderer Stelle werden zwischen 1951 und 1960 ebenfalls andere Fallzahlen berichtet, so dass die berechneten Inzidenzen auch dort leicht nach oben oder unten abweichen (Vogt und Engelhardt 1965, S. 365).

- ¹⁰³ Dittmann (1981, S. 129) dokumentiert für die DDR im Jahr 1963 eine Inzidenz in Höhe von 201,6 pro 100.000 Einwohner.
- ¹⁰⁴ siehe identische Fallzahl auch Dittmann und Thilo (1986, S. 73)
- ¹⁰⁵ 1975: 68 % der Erkrankungsfälle Kinder bis 6 Jahre, davon 20 % Säuglinge (Epidemiologischer Jahresbericht der DDR 1975, S. 8); 1976: 73 % der Erkrankungsfälle Kinder bis 6 Jahre, davon 28 % Säuglinge (Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion (Jahresbericht 1976, S. 7)
- ¹⁰⁶ siehe identische Fallzahl und Inzidenz auch Koch und Dittmann (1999)
- ¹⁰⁷ Zwischen 1995 und 2007 wurden in den neuen Bundesländern mehr Erkrankte weiblichen Geschlechts, insbesondere unter erwachsenen Erkrankten, gemeldet (Hellenbrand et al. 2009).
- ¹⁰⁸ Aus den alten Bundesländern liegen für den Zeitraum nach 1961 keine Meldedaten vor. Es wird aber seit der Wiedervereinigung eine ähnliche Entwicklung wie in den neuen Bundesländern vermutet, weil es eine vermehrte Inanspruchnahme von Diagnostik gibt (RKI 2005). Allerdings kommt es in den neuen Bundesländern zu mehr Hospitalisierungen wegen Keuchhusten als in den alten (Juretzko et al. 2001).

Abbildung 7: Pertussis-Inzidenz pro 100.000 Einwohner im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und der neuen Bundesländer (exkl. Berlin), 1939–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung nach Pöhn und Rasch (1994), Statistisches Amt der DDR (1957–1990), Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion (Jahresberichte) (1974–1989), Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–1979), Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2013), RKI (2003), RKI (SurvStat) (2012)

Anmerkung: Wert für 1941 errechnetes arithmetisches Mittel aus den Werten der Jahre 1940 und 1942

7.1.3 Sterbefallzahlen und Mortalität

Abbildung 8 zeigt die Mortalität an Pertussis zwischen 1892 und 2007. Die Sterbefallzahlen und Mortalität an Pertussis sinken im Deutschen Reich kontinuierlich seit 1892 (18.766 Sterbefälle; 37,333 Sterbefälle/100.000) bis zu einem Wert von 1,088 im Jahr 1942 (771 Sterbefälle). Die jährliche Veränderung gegenüber dem Vorjahr schwankt zwischen einer Zunahme um 56 % (1922) und einer Abnahme um 68 % (1939); insgesamt ist im Deutschen Reich ein Mortalitätsrückgang in Höhe von 97 % zu verzeichnen.

In der BRD setzt sich dieser Rückgang von einem Niveau von 3,169 Sterbefälle pro 100.000 Einwohner im Jahr 1946 (1.437 Sterbefälle) fort bis 1989, in dem nur noch 2 Todesfälle und damit eine Mortalität von 0,003 Sterbefälle pro 100.000 Einwohner zu vermerken ist.^{109·110} Die Veränderung gegenüber dem Vorjahr schwankt zwischen -85 % und +535 %. In der BRD sind seit 1983 eine Mortalität unter 0,020 Sterbefälle pro 100.000 Einwohner bzw. seit 1985 weniger als 10 Todesfälle zu berichten.

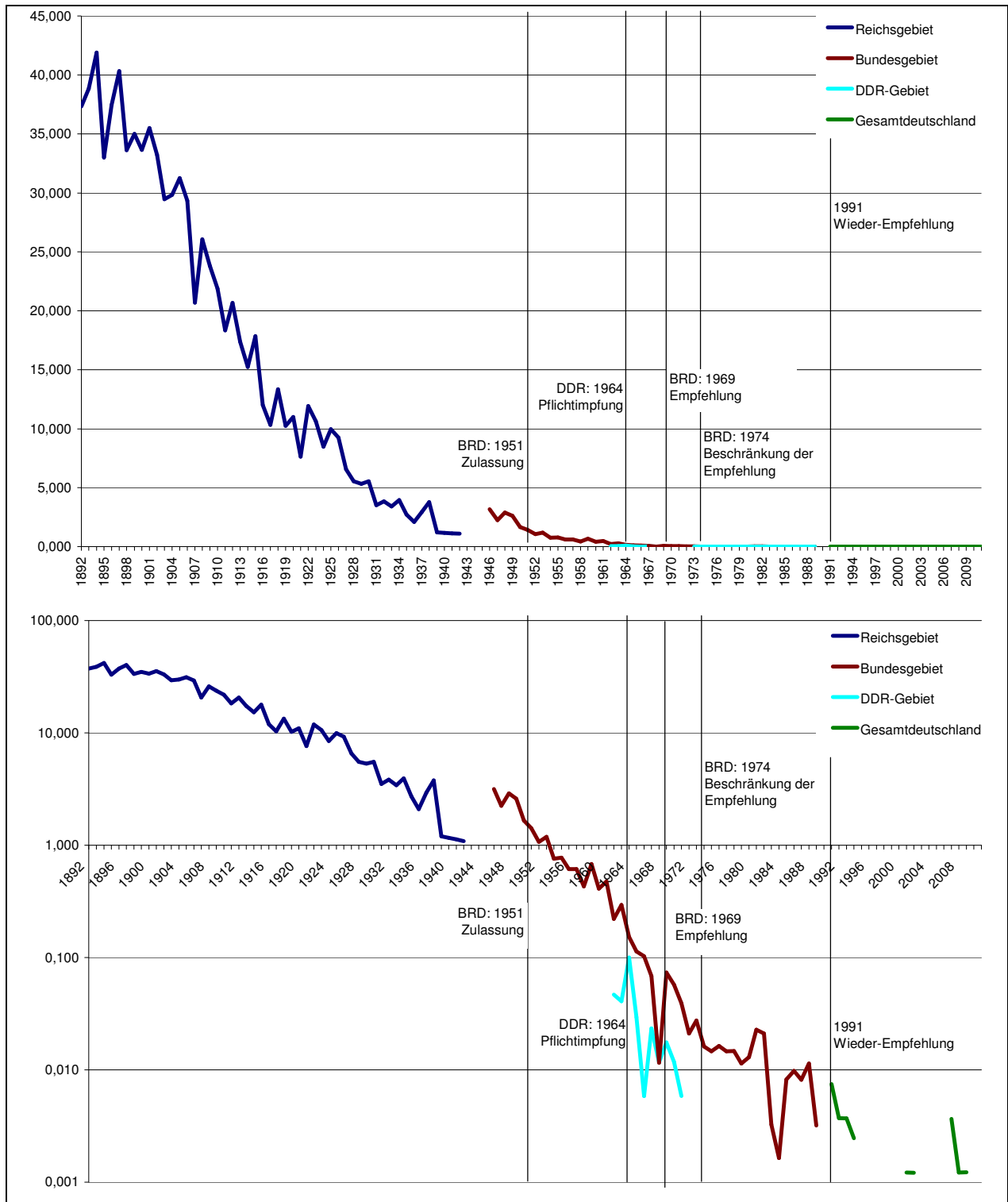
Auch in der DDR ist ein Mortalitätsabfall von einem etwas geringeren Niveau im Jahr 1962 (0,047 Sterbefälle/100.000, 8 Sterbefälle) auf 0,006 Sterbefälle pro 100.000 Einwohner im Jahr 1971 (1 Sterbefall) zu beobachten (Veränderung gegenüber dem Vorjahr zwischen +299 % und -100 %). Die Mortalität liegt seit 1968 unter 0,020 Sterbefälle pro 100.000 Einwohner und seit 1965 sind weniger als 10 Todesfälle zu verzeichnen.

Im wiedervereinigten Deutschland startet die Mortalität 1991 mit 0,007 Sterbefällen pro 100.000 Einwohner (6 Sterbefälle) und bleibt seitdem auf einem Niveau von maximal 0,004 Sterbefällen pro 100.000 Einwohner (0-3 Sterbefälle).

¹⁰⁹ Spiess (1972) weist für 1967 ebenfalls 41 Sterbefälle aus, davon 40 in den ersten 4 Lebensjahren. Für 1968 berichtet er hingegen 41 Sterbefälle, während für diese Arbeit von 37 Sterbefällen ausgegangen wird.

¹¹⁰ Die von Hansen (1958a, S. 88) berichteten Todesfallzahlen stimmen zwischen 1947 und 1951 mit den hier verwendeten überein, nicht aber in den Jahren 1952, 1953 und 1954, in denen er 548, 593 und 390 Todesfälle dokumentiert, während für diese Arbeit 551, 619 und 401 Sterbefälle erfasst und verwendet wurden.

Abbildung 8: Pertussis-Mortalität pro 100.000 Einwohner im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland, 1892–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung nach Pöhn und Rasch (1994), Statistisches Amt der DDR (1957–1990), Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion (Jahresberichte) (1974–1989), Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–1979), Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) (2013), Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2013), RKI (2003)

Anmerkung: Werte für 1937, 1940 und 1941 errechnete arithmetische Mittel aus den Werten der Jahre 1936 und 1938 bzw. 1939 und 1942
Eine Sterblichkeit mit dem Wert Null kann in logarithmischer Skalierung nicht dargestellt werden.

7.1.4 Letalität

Abbildung 9 zeigt die Letalität an Pertussis im Deutschen Reich, der DDR, der BRD und den neuen Bundesländern von 1939 bis 2009. Im Deutschen Reich lag die Letalität von Pertussis 1939 bis 1942 bei etwa einem Prozent (1939: 833 Sterbefälle bei 78.941 Fällen; 771 Sterbefälle bei 78.968 Fällen).

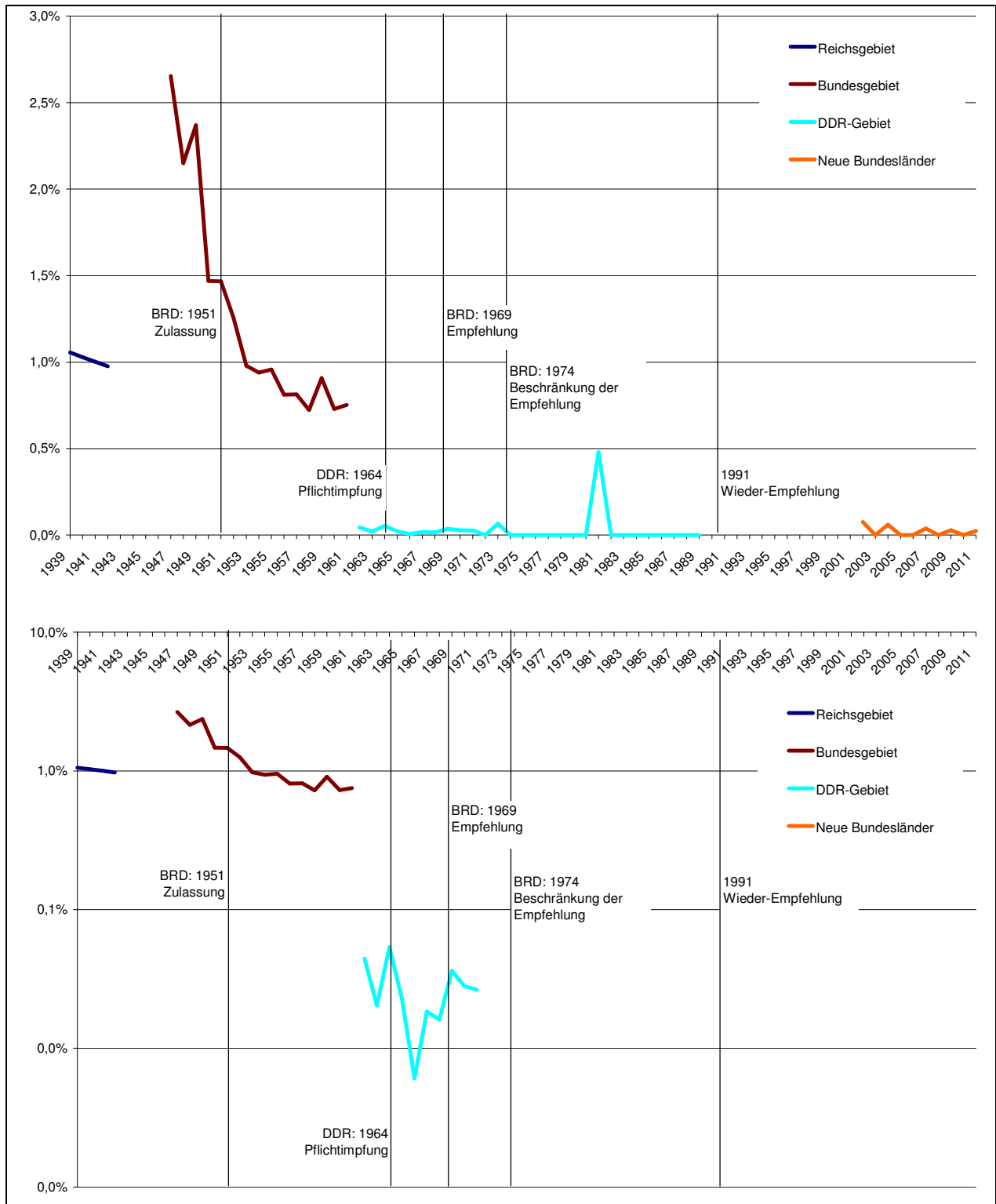
In der BRD ist sie seit 1947 von 2,7 % (1.066 Sterbefälle bei 40.155 Fällen) stark gesunken auf 0,8 % im Jahr 1961 (266 Sterbefälle bei 35.376 Fällen). Seit 1953 (619 Sterbefälle) lag die Letalität konstant unter einem Prozent.¹¹¹ Die jährliche Abnahme gegenüber dem Vorjahr lag zwischen 38 % im Jahr 1950 und 4 % im Jahr 1954.

In der DDR ist es kaum zu Veränderungen der ohnehin geringen Sterblichkeit gekommen: 1962 war es bei 18.048 Erkrankungen zu 8 Sterbefällen gekommen (0,0 %). 1989 hat es bei 94 Erkrankungen keine Sterbefälle mehr gegeben (0,0 %). 1981 kam es zu einen „Höhepunkt“ von 0,5 % bei einem Sterbefall – dem letzten bis 1989 – und 209 Erkrankungen.

In den neuen Bundesländern treten wieder einzelne Sterbefälle auf (0–2 Sterbefälle bei 1.317–5.226 Fällen), die Letalität liegt seit 2002 bei unter 0,1 %.

¹¹¹ Die in den Fußnoten 102 und 110 erwähnten unterschiedlichen Fall- und Todesfallzahlen, die Hansen (1958a, S. 88) dokumentiert, führen für die Jahre 1952 bis 1954 zu kaum abweichenden Letalitäten. 68–78 % der Todesfälle betreffen Kinder im 1. Lebensjahr, 22–30 % Kinder im 2.–5. Lebensjahr und 1–2 % Patienten über 5 Jahren.

Abbildung 9: Pertussis-Letalität in Prozent im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und den neuen Bundesländern (exkl. Berlin), 1939–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung nach Pöhn und Rasch (1994), Statistisches Amt der DDR (1957–1990), Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion (Jahresberichte) (1974–1989), Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–1979), Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) (2013), RKI (2003), RKI (SurvStat) (2012)

Anmerkung: Werte für 1940 und 1941 errechnete arithmetische Mittel aus den Werten der Jahre 1939 und 1942
Eine Letalität mit dem Wert Null kann in logarithmischer Skalierung nicht dargestellt werden.

7.2 Impfungen und andere Faktoren

Während die erste Beschreibung einer Keuchhusten-Epidemie auf das Jahr 1578 zurückgeht (Dittmann 1981, S. 128; Lugauer et al. 2001), wurde *Bordetella pertussis* erst 1906 von Bordet und Gengou entdeckt (Dittmann 1981, S. 127; Hahn und Arvand 2001, S. 320; Hoppe 1996). Die letzte schwere Epidemie hat es in Deutschland 1815/16 gegeben (Zimmermann 1969). Therapieversuche – hauptsächlich der lokalen katarrhalischen und psychischen Symptome – waren in der Vergangenheit sehr vielseitig: Yatren, „Höllensteinbehandlung (-pinselung)“ bzw. Argentinum nitricum [Silbernitrat], Atropin, Kodein, Stern'sches Serum (Schmuckler 1923), Äther-Injektionen, Brom-Antipyrin-Thymian (Graeser 1923), Frischluftbehandlung (Bossert 1924) oder Myo-Echinacin-Injektionen (Zimmermann 1969). Seit den 50er-Jahren stehen geeignete Antibiotika zur Verfügung.¹¹² Bis Anfang der 60er-Jahre wurde insbesondere mit Tetrazyklinen behandelt (Zimmermann 1969), seit 1964 waren Cephalosporine im klinischen Gebrauch zur Therapie von Pertussis (Beck und Siegenthaler 1968). Heute ist Erythromycin aus der Gruppe der Makrolide (Hahn und Arvand 2001, S. 323) das Antibiotikum der Wahl sowohl für Erkrankte im katarrhalischen Anfangsstadium sowie später zur Verhinderung der weiteren Ausbreitung des Keimes und zur Krankheitsverkürzung als auch zur Prophylaxe bei Haushaltsmitgliedern (Lugauer et al. 2001; Hoppe 1996; DEGAM 2008).

Kurz nach der Entdeckung von *Bordetella pertussis* begann die Entwicklung von Pertussis-Impfstoffen. Eine der Herausforderungen dabei war, dass es keinen Immunitätstest gab und daher der Wirksamkeitsnachweis über klinische Studien erbracht werden musste. Madsen testete schließlich Ganzkeimimpfstoff aus kompletten, abgetöteten Bakterien, setzte dabei auch eine Kontrollgruppe ein und publizierte die Ergebnisse 1933 (Dittmann 1981, S. 127; O A 1945).

Dieser Impfstoff – hergestellt durch von Behring (Spiess 1972) – wurde 1951 in der BRD als Komponente im Diphtherie-Pertussis-Tetanus-Impfstoff (DPT) zugelassen (Koch und Dittmann 1999). Er enthielt 9 bis 11 Mrd. abgetötete Pertussis-Bakterien pro Dosis, wurde intramuskulär verabreicht (Stickl und Weber 1987, S. 92f.) und hatte eine Wirksamkeit zwischen 80 und 90 % bei mindestens drei Dosen in früher Kindheit (Schmitt und Wagner 1993). 1969 empfahl die Keuchhustenkommission die Impfung im Rahmen der DPT-Impfung ohne Einschränkungen (Koch und Dittmann 1999). Die Impfung sollte dreimalig erfolgen, zunächst im 3., 4. und 5. Le-

¹¹² 1948 wurde Chloramphenicol als erstes Antibiotikum aus der Gruppe der Tetrazykline isoliert, 1952 mit Erythromycin das erste aus der Gruppe der Makrolide (Müller-Jahncke et al. 2005, S. 125).

bensmonat sowie als Auffrischung im 2. Lebensjahr (Spiess 1972). Ab dem 3. Lebensjahr sollte wegen einer höheren Komplikationsrate und weil die Gefährdung durch eine Pertussis-Erkrankung in höherem Alter geringer war, keine Impfung mehr erfolgen (Spiess 1972). Später erfolgte die erste Dreifachimpfung gegen Diphtherie, Tetanus und Pertussis im 4. Lebensmonat, die zweite im 5. oder 6. Lebensmonat und die dritte im 18. Lebensmonat (Stickl und Weber 1987, S. 31). Ein therapeutischer Einsatz des Impfstoffs hat sich nicht bewährt (Zimmermann 1969).

Kurz nach der Empfehlung durch die Keuchhustenkommission entbrannte eine langandauernde, nationale und internationale Diskussion über die Effektivität, Nebenwirkungen und Komplikationen der Impfung bei unterschiedlichen Impfstrategien (z. B. Ehrengut 1978; Koch und Dittmann 1999). 1974 empfahl die STIKO, nur noch Risikokinder bzw.

„Säuglinge in Gemeinschaftseinrichtungen oder ungünstigen sozialen Verhältnissen oder bei denen der Keuchhusten eine besondere Gefährdung bedeutet“ (STIKO 1976, S. 271; STIKO 1975)

zu impfen und die Pertussis-Impfung aus den kostenlosen Impfprogrammen zu streichen. Ein Zusammenhang zwischen Erkrankungshäufigkeit und Letalität an Keuchhusten und sozialer Lage war bereits aus den 1920er-Jahren bekannt (Saljet und Gelderen 1920). Basis der Entscheidung war das Nutzen-Risiko-Verhältnis der Impfung bzw. die folgenden Begründungen (Koch und Dittmann 1999):

- der entscheidende Rückgang der Letalität und Mortalität hat bereits vor der „immunprophylaktischen Ära“ eingesetzt (Dittmann 1981, S. 129f.)
- einzelne Nationen hatten zwar sehr unterschiedliche Impfstrategien, dabei aber einen übereinstimmenden Rückgang der Erkrankungshäufigkeiten (Dittmann 1981, S. 129f.)
- 30 % der Geimpften erkrankten trotz Impfung an Pertussis und hatten schwere Verläufe (Dittmann 1981, S. 129f.)
- die Impfung hatte nur eine kurze Schutzdauer von etwa fünf Jahren (Stickl und Weber 1987, S. 92f.)
- es wurden vermehrt Komplikationen des zentralen Nervensystems beobachtet, die mit der Impfung in Zusammenhang gebracht werden konnten (Dittmann 1981, S. 131)
- wegen relativ starker Nebenreaktionen bzw. der Möglichkeit von schweren Komplikationen konnte erst ab der 10. Lebenswoche geimpft werden, eine Immunität kam erst ab

dem 7. Lebensmonat zustande;¹¹³ die größte Letalität lag aber im 1. Lebensjahr (Stickl und Weber 1987, S. 92f.).

Die Zahl der Pertussis-Impfungen in der BRD ist bereits 1958 rückläufig: In diesem Jahr wurden 89.737, 1959 65.691 und 1960 40.949 Impfungen verabreicht (Ehregut 1964, S. 221). Bis 1966 lag die Durchimpfung bei schätzungsweise 30 % (Ehregut 1969), 1976 bei 40 bis 50 % (Stickl und Weber 1987, S. 96), 1979 bei 10 % der Kinder im entsprechenden Alter (Finger und Wirsing von König 1992). Vor Beginn der 90er-Jahre war die Pertussis-Impfung in einigen Bundesländern (z. B. Bayern) uneingeschränkt empfohlen, in anderen Bundesländern nur eingeschränkt und für bestimmte Zielgruppen (Stickl und Weber 1987, S. 93). Dies erklärt die hohe regionale Varianz der Impfquoten zwischen Mitte der 70er- bis Ende der 80er-Jahre mit 2 bis 60 % zum Zeitpunkt der Schulreifeuntersuchungen (Finger und Wirsing von König 1992). 1991 waren bei den Schulanfängern in Bayern 36 % geimpft; diese Zahl wird von den übrigen alten Bundesländern sicherlich durchschnittlich nicht überschritten (Stehr et al. 1994). 1992 waren zwischen 5 und 95 % aller Kinder in Deutschland gegen Pertussis geimpft (Finger und Wirsing von König 1992). Stehr et al. (1994) gehen davon aus, dass die Durchimpfung in Bayern 1994 nicht über 60 % lag.¹¹⁴

In der DDR, in Berlin, begann man 1959 mit der Entwicklung eines Pertussis-Impfstoffs (Mebel et al. 1970). 1960 kam zunächst ein Einzelimpfstoff (Tussitropin forte) auf den Markt (Mebel et al. 1970). Im Juni 1964 wurden Schutzimpfungen gegen Pertussis (wie auch für Diphtherie und Tetanus) für Kinder gesetzliche Pflicht (Dittmann 1981, S. 128; Dittmann und Thilo 1986, S. 72),¹¹⁵ aber auch vorher wurde bereits gegen Pertussis geimpft (Dittmann 1981, S. 229). Die Grundimmunisierung erfolgte zusammen mit der Grundimmunisierung gegen Diphtherie und Wundstarrkrampf im 3., 4. und 5. Lebensmonat (Dittmann und Müller 1972, S. 74). Der Impfschutz wurde vor 1972 im 2. Lebensjahr (Dittmann und Müller 1972, S. 95), zwischen 1972 und 1978 im 3. und 5. Lebensjahr (Dittmann und Müller 1972, S. 95; Dittmann 1981, S. 128, 130, 230; Grahneis und Horn 1979, S. 638) und ab 1979 nur noch im 3. Lebensjahr aufgefrischt (Dittmann 1981, S. 128; Dittmann und Thilo 1986, S. 86; Horn 1985, S. 47). Verwendet wurde

¹¹³ Nach Pöhn und Rasch (1994, S. 18) zeigte die Impfung sogar erst im Verlauf des 2. Lebensjahres Wirksamkeit.

¹¹⁴ Mebel et al. zufolge kann die Pertussis-Impfung erst ab einer Impfquote von über 80 % epidemiologisch wirksam werden (Mebel et al. 1970).

¹¹⁵ Anordnung über die Schutzimpfung der Kinder und Jugendlichen gegen Diphtherie, Wundstarrkrampf und Keuchhusten vom 25.05.1964 (BBl. II S. 577) und die Anordnung vom 03.08.1984 über die Schutzimpfungen im Kindes- und Jugendalter (GBl. I Nr. 25 S. 296)

ein Dreifachimpfstoff mit Diphtherie- und Tetanus-Toxoid sowie abgetöteten Pertussis-Erregern (0,5 ml) per i. m.-Injektion (Grahneis und Horn 1979, S. 638), der seit 1963 im Staatlichen Institut für Immunpräparate und Nährmedien in Berlin produziert wurde (Mebel et al. 1970).¹¹⁶ Der Einzelimpfstoff gegen Pertussis kam nur noch selten zur Anwendung (Dittmann und Müller 1972, S. 96; Mebel et al. 1970). Tabelle 22 zeigt die Anzahl der verabreichten Dreifach-Impfungen und damit eine Annäherung an die Komponenten gegen Pertussis. Bei Kontraindikationen gegen die Pertussis-Komponente waren Ausnahmen von der Impfpflicht möglich (Horn 1985, S. 48). Eine Wiederholungsimpfung gegen Pertussis für Erwachsene war in der DDR nicht vorgesehen (Stark et al. 1997).

Tabelle 22: Anzahl der in der DDR durchgeführten DPT-Schutzimpfungen bzw. verabreichten Pertussis-Komponenten, 1964–1976

Jahr	Impfungen
1964	256.000
1965	320.000
1966	580.000
1967	650.000
1968	510.000
1969	900.000
1970	970.000
1971	990.000
1972*	1.100.000
1973	920.000
1974	870.000
1975	865.000
1976	899.000

Quelle: Dittmann (1981, S. 230)

Anmerkung: *Im Jahr 1972 wurde eine DPT-Wiederimpfung im 5. Lebensjahr eingeführt.

Die Pflichtimpfung für Kinder wurde in der DDR trotz kritischer Stimmen und dem Abbruch der Impfprogramme z. B. in der BRD und in England unter strenger Beachtung ausformulierter Kontraindikationen weitergeführt (Dittmann und Thilo 1986, S. 73). Weitere präventive Maßnahme war die Isolation von Kindern mit Pertussis in den ersten fünf Wochen der Erkrankung, sie durften keine Schul- und Vorschuleinrichtungen besuchen. Für ungeimpfte Kinder galten

¹¹⁶ Seit 1964 wurde nur noch der in Berlin hergestellte Impfstoff verwendet (Dittmann 1981, S. 127f.). Zum Impfstoff siehe Fußnote 93

Aufnahmesperren in diese Einrichtungen innerhalb von 21 Tagen nach einem Erkrankungsfall (Grahneis und Horn 1979, S. 596f.). Mit diesen Strategien erreichte die DDR Mitte der 80er-Jahre eine Impfquote (vollständig, mind. 4 Dosen) unter Vorschulkindern von mehr als 90 % (Finger und Wirsing von König 1992; Hellenbrand et al. 2009; Beier 2009).

1991, nach der Wiedervereinigung, hob die STIKO die Beschränkung der Impfpflicht gegen Pertussis wieder auf (Koch und Dittmann 1999). Nur „bei bestehenden hirnorganischen Störungen“¹¹⁷ (Bundesgesundheitsamt 1991), wurde dem Arzt eine Nutzen-Risikoabwägung vor der Impfung gegen Pertussis empfohlen, ansonsten galt die Impfpflicht für alle Säuglinge und Kleinkinder ab dem 3. Lebensmonat (dreimal im Abstand von vier Wochen, einmal im 2. Lebensjahr). Diese Impfpflicht wurde von der STIKO in den folgenden Jahren immer wieder erneuert und an die epidemiologischen Erfordernisse und die Verfügbarkeit des Impfstoffs angepasst: Seit 1993 sollten auch ungeimpfte Kinder bis zum vollendeten 6. Lebensjahr nachgeimpft werden (Bundesgesundheitsamt 1994),¹¹⁸ ein monovalenter Ganzkeimimpfstoff war 1993 zugelassen worden (Koch und Dittmann 1999). Seit 1994 standen dann azelluläre Impfstoffe – monovalent oder als Mehrkomponenten-Impfstoffe – zur Verfügung (Koch und Dittmann 1999), die ab dem 3. Lebensmonat zugelassen waren (Hahn und Arvand 2001, S. 324).¹¹⁹ Sie enthalten inaktiviertes und genetisch verändertes Pertussis-Toxin,¹²⁰ das gegenüber dem Vollbakterien-Impfstoff bei geringeren Nebenwirkungen effektiver ist (Hahn und Arvand 2001, S. 324). Nach der Empfehlung der STIKO konnte dieser Impfstoff bereits seit 1994 gleichrangig mit dem Vollbakterienimpfstoff zum Abschluss der Grundimmunisierung und zur Nachholimpfung für Kinder ab dem 15. Lebensmonat eingesetzt werden (RKI 1995).

Ab 1997 war die Verwendung eines Vierfachimpfstoffs gegen Diphtherie, Keuchhusten, Tetanus und *Haemophilus influenzae* Typ b (HiB) empfohlen und es sollten nur noch Kinder bis zum vollendeten 5. Lebensjahr nachgeimpft werden (RKI 1997). Ab 2000 sah es die STIKO als erforderlich an, dass grundimmunisierte Jugendliche zwischen dem 11. und 18. Lebensjahr eine

117 „Kinder mit 1. progressiven neurologischen Erkrankungen, 2. Krampfleiden, 3. neurologischen Erkrankungen, die besonders häufig mit Krampfanfällen einhergehen“ (Bundesgesundheitsamt 1991)

118 nach Koch und Dittmann (1999) seit 1991

119 Nach Wirsing von König (1995) standen ab 1995 azelluläre monovalente Pertussis-Impfstoffe für 2- bis 6-jährige Kinder zur Verfügung, die vorher nur Diphtherie- und Tetanus-Impfungen erhalten hatten (Acel P Lederle, Pac-Mérieux-, Pa-Vaccinol-, Procter und Gamble). Weiterhin war ein azellulärer Pertussis-Impfstoff mit Diphtherie- und Tetanus-Komponente verfügbar zur Boosterimpfung von Kindern, die mit Ganzkeim-Impfstoff grundimmunisiert worden waren (Infanrix-DTPa, SKB und Sächsisches Serumwerk) (Wirsing von König 1995).

120 und Hämagglutinin, Pertactin und ggf. Fimbrienanteil (Hahn und Arvand 2001, S. 324)

Auffrischimpfung erhalten sollten (RKI 2000a). Hierfür steht seitdem ein Kombinationsimpfstoff mit Tetanus- und verringerter Diphtherie-Komponente mit azellulärer Pertussis-Vakzine zur Verfügung (Tdpa, Boostrix) (Zepp 2001). 2006 empfahl die STIKO einen zusätzlichen Pertussis-Booster im Alter von 5 bis 6 Jahren (RKI 2006b).¹²¹ Zwischen 2001 und 2004 wurden die STIKO-Empfehlungen dann schrittweise auf Erwachsene mit besonderer beruflicher oder familiärer Exposition ausgedehnt (RKI 2001; RKI 2002c; RKI 2003; RKI 2004b) und schließlich 2009 eine Immunisierung aller Erwachsenen anlässlich der nächsten fälligen Diphtherie- bzw. Tetanus-Auffrischimpfung empfohlen (RKI 2009b; Wiese-Posselt und Hellenbrand 2010). Im Jahr 2005 war die Herstellung des monovalenten Pertussis-Impfstoffs eingestellt worden (RKI 2005a).

Sowohl in der BRD bzw. den alten Bundesländern als auch in der DDR bzw. den neuen Bundesländern war die Impfbeteiligung nach Einführung der Impfung gegen Pertussis im Laufe der Jahre stark gesunken: In der BRD war aufgrund der Beschränkung auf Risikokinder bis 1991 ein Rückgang der Impfquote auf 10 % festzustellen (Finger und Wirsing von König 1992; Juretzko et al. 2001). In Mecklenburg-Vorpommern betrug die Impfquote 1992 zum Zeitpunkt der Einschulung 91 %, sank aber bis 1995 ab auf 75 % (RKI 2005b). Ursache für den Rückgang in der ehemaligen DDR war die Neuorganisation der Versorgung in dieser Zeit (RKI 2005b).

Tabelle 23 zeigt die Impfquoten von Kindern beim Schuleintritt. Der Impfschutz an Pertussis, Tetanus, Diphtherie und Poliomyelitis nimmt mit dem Alter ab (Bader und Egler 2004). Eine Untersuchung (siehe S. 134) unter jüngeren Kindern ergab, dass die Durchimpfungsraten (vollständige Grundimmunisierung) im Alter von 2 Jahren gegen Pertussis (Geburtskohorte 2001–2004: 90 %) 2002 bereits auf einem relativ hohen Niveau war und sich nicht zwischen den Erhebungsjahren 2002 und 2004 veränderte (Kalies und von Kries 2005). Im Rahmen der Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KiGGS; siehe S. 134) wurden darüber hinaus zwischen 2003 und 2006 die Impfquoten von Kindern verschiedener Altersgruppen erfasst (RKI 2008b): Von den Kindern über 2 Jahren haben 77,5 % (95 %-KI: 75,9–79,0 %) eine Grundimmunisierung ohne Boosterdosis erhalten, 69,5 % (67,8–71,0 %) dieser Kinder eine vollständige Grundimmunisierung (Poethko-Müller et al. 2007). Während bei den 0- bis 6-jährigen Kindern keine signifikanten Unterschiede erkennbar werden, waren in den Altersgruppen dar-

¹²¹ Die Sächsische Impfkommision (SIKO) empfahl die Auffrischung der Impfung im Vorschulalter bereits seit 1998. Darüber hinaus empfiehlt sie seit 2007 Auffrischimpfungen für Erwachsene im Abstand von zehn Jahren (Hellenbrand et al. 2009).

über in den neuen Bundesländern deutlich mehr Kinder vollständig grundimmunisiert als in den alten Bundesländern. Auch hatten in den neuen Bundesländern bereits signifikant mehr Kinder und Jugendliche eine Auffrischimpfung gegen Pertussis erhalten als in den alten Bundesländern (RKI 2008b).

Tabelle 24 und Tabelle 25 zeigen jeweils die Anzahl in Deutschland verkaufter bzw. zu Lasten der GKV verordneter Impfstoffdosen, deren Anteil tatsächlich verimpfter Dosen auf 85 bis 90 % geschätzt wird.¹²² Seit 2004 steigen die verordneten Impfstoffdosen – entsprechend der Impfquoten – kontinuierlich an.

Tabelle 23: Pertussis-Impfquoten in Prozent (95 %-KI) bei den Schuleingangsuntersuchungen in Gesamtdeutschland, den alten und den neuen Bundesländern, 1996–2010

	Gesamtdeutschland	Alte Bundesländer (einschl. Berlin)	Neue Bundesländer	Quelle
1996	34,5			(RKI 2008c; RKI 2006a; RKI 2009d)
...				
1998	62,1			(RKI 2010)
1999	73,1			(RKI 2011c)
...				
2002	87,1 (83–91,9)	86,1 (83–90,3)	91,5 (91–91,9)	(Reiter 2004)
2003	87,8			(RKI 2010)
2004	90,1			(RKI 2011c)
2005	91,9	91,4	95,5	(RKI 2006a)
2006	92,7	92,2	95,9	(RKI 2008c)
2007	93,3 (91,3–97,1)	92,9 (91,3–94,2)	96,7 (96,2–97,1)	(RKI 2009d; Reiter und Poethko-Müller 2009)
2008	94,0	93,6	96,7	(RKI 2010)
2009	94,4	94,0	97,2	(RKI 2011c)
2010	94,7	94,3	97,1	(RKI 2012b)
2011	95,1	94,8	97,1	(RKI 2013b)

Quelle: Eigene Darstellung nach Quellen wie angegeben

¹²² persönliche Mitteilung von Kuss H (21.09.2009)

Tabelle 24: Verkaufte Pertussis-Impfdosen, Deutschland, 2002–2003

	2002	2003
Impfstoff Säuglinge	2.750.000	2.402.000
Impfstoff Jugendliche	228.000	591.000

Quelle: Kuss-Impfconsulting auf Basis von IMS – persönliche Mitteilung von Kuss H (21.09.2009)

Tabelle 25: Anzahl zu Lasten der GKV verordneter Impfdosen gegen Pertussis bzw. der Komponenten gegen Pertussis, Deutschland, 2003–2011

2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
3.284.800	3.126.500	3.253.700	3.732.100	4.190.600	4.515.800	4.815.300	5.686.500	5.859.800

Quelle: Eigene Berechnungen nach Häussler et al. (2007a, S. 112; 2007b, S. 156; 2008, S. 175; 2009, S. 186; 2010, S. 192), Hör und Klein (2011, S. 194; 2012, S. 192f.)

Anmerkung: Die beiden für Tabelle 24 und Tabelle 25 genutzten Datenquellen sind bei Komponenten gegen Pertussis nicht miteinander vereinbar: 2003 betrüge der in Tabelle 24 ausgewiesene GKV-Anteil ca. 2,7 Mio. Impfdosen. Dies ist weniger als 2003 tatsächlich im Rahmen der GKV verordnet wurde (Tabelle 25).

7.3 Einfluss von Impfungen und anderen Faktoren auf die Epidemiologie

Der Inzidenzverlauf von Pertussis ist erst seit Beginn des Zweiten Weltkriegs und später nur mit Unterbrechungen beobachtbar; BRD und DDR, die unterschiedliche Impfstrategien verfolgten, sind in keinem Zeitraum gleichzeitig beobachtbar (siehe 6.1.2). Daher kann mithilfe der ITS-Analyse auch kein Vergleich der beiden Regionen vorgenommen werden. Aus Umfrageergebnissen geht hervor, dass in der BRD Ende der 70er-Jahre pro Jahr ca. 63.000 Kinder erkrankten, im Jahr 1980 wurden sogar über 80.000 Erkrankungen ermittelt (Stickl und Weber 1987, S. 96); dies entspräche Inzidenzen von etwa 100 bis 130 Fälle pro 100.000 Einwohner im Jahr. Hellenbrand et al. (2009) gehen von 160 bis 180 Fällen pro 100.000 Einwohner in den 1970er- und 1980er-Jahren aus. Andere Schätzungen reichen bis zu 160 Fällen pro 100.000 Einwohner jährlich zwischen 1974 und 1991 (Finger und Wirsing von König 1992; RKI und Statistisches Bundesamt 2003). In der DDR wurden Ende der 70er-Jahre nur noch Inzidenzen unter 2 Fällen pro 100.000 Einwohner jährlich beobachtet.

Mit Antibiotika wurden um 1950 wirksame Therapieverfahren eingesetzt, die insbesondere die Weiterverbreitung der Erkrankung verhindern. Nur wenig später, zu Beginn des Wirtschaftswunders, ab 1951 war in der BRD ein abgetöteter Ganzkeimimpfstoff verfügbar. Ein Einfluss dieses Ereignisses auf die Inzidenz in der BRD ist nicht erkennbar, da die tendenzielle Inzidenzabnahme bereits früher einsetzte und auch eine Beschleunigung der Abnahme nicht auszumachen ist. Auf eine ITS-Analyse musste aufgrund von Autokorrelation (Tabelle 26) verzichtet werden. Seit 1969 wurde die Impfung von der Keuchhustenkommission empfohlen – um 1974

als allgemeine Impfung wieder eingestellt zu werden. Diese Impfpflicht kann mangels Inzidenzwerten für den Zeitraum um 1969 weder anhand der Inzidenzkurve noch anhand der ITS-Analyse beurteilt werden.

Auch ein Einfluss der Zulassung auf die Mortalität, die in vorliegender Arbeit bereits seit 1892 – außer im Zeitraum zwischen 1943 und 1945 – durchgängig wenigstens in der BRD beobachtet werden kann, ist nicht ersichtlich. Hier ist ein Rückgang mit Schwankungen – Pöhn und Rasch (1994, S. 18) erklären die Schwankungen der Mortalität durch eine wechselnd ausgeprägte Bevölkerungsimmunität – bereits seit Beginn der Beobachtungszeit sichtbar.¹²³

Ein Einfluss der Impfpflicht 1969 und ihrer Rücknahme 1974 lässt sich der Mortalitätskurve nicht visuell entnehmen. Eine ITS-Analyse lässt sich für die abhängige Variable Mortalität in der BRD – obwohl ausreichend Daten zur Verfügung stehen – aufgrund von starken Autokorrelationen nicht durchführen (Tabelle 26).

Die Letalität an Pertussis ist in der BRD seit 1947 berichtbar. ITS-Analysen konnten auch zu diesem Parameter wegen Autokorrelationen nicht durchgeführt werden (Tabelle 26). Zwischen 1949 und 1954 fällt die Letalität stark ab, auch in den Jahren, in denen Antibiotikatherapie und Impfstoff eingesetzt wurden (vgl. Spiess 1972). Ein Einfluss dieser beiden Faktoren auf die Letalität kann daher dem Letalitätsverlauf nicht getrennt abgelesen werden (siehe Abbildung 9). Spiess (1972) geht davon aus, dass die Sterblichkeit durch die Antibiotikatherapie gesenkt werden konnte.

Tabelle 26: Autokorrelationen 1. und n-ter Ordnung sowie Durbin-Watson-Koeffizient in den Modellen zur Analyse des Einflusses der Zulassung des Pertussis-Impfstoffs (1951), der Empfehlung zur Impfung (1969) und ihrer Beschränkung (1974) in der BRD auf die Inzidenz, Mortalität und Letalität an Pertussis

	Autokorrelation 1. Ordnung	Autokorrelation n-ter Ordnung (höchster Wert ohne 1. Ordnung)	Autokorrelation n-ter Ordnung	Partielle Autokorrelation	Durbin- Watson- Koeffizient
Inzidenz BRD	0,468	2	0,431	0,272	2,836
Mortalität BRD	0,952	2	0,912	0,064	0,542
Letalität BRD	0,690	2	0,552	0,146	2,735

Quelle: Eigene Berechnungen

¹²³ Während die Mortalität an Pertussis zwischen 1892 und 1939 um knapp 100 % zurückgegangen war, beträgt der Rückgang des Anteils an Kindern unter 15 Jahren zwischen 1890 und 1939 nur 34 % (eigene Berechnungen auf Basis von Pöhn und Rasch 1994, S. 9). Damit ist der Rückgang der Sterblichkeit nicht auf eine Veränderung der Population unter Risiko zurückzuführen.

Die Inzidenz in der DDR fiel zum Zeitpunkt der Einführung der Pflichtimpfung 1964 stark ab (siehe Abbildung 7).¹²⁴ Es kann allerdings anhand des vorher nur seit 1962 beobachtbaren Inzidenzverlaufs nicht beurteilt werden, ob die hohe Inzidenz im Jahre 1963 nur eine Schwankung bei insgesamt abfallender Inzidenzkurve war oder der Höhepunkt einer Epidemie, ob also insgesamt die Inzidenz schon vor 1964 gesunken war. Nach Einführung der Pflichtimpfung war die Inzidenz im Jahr 1966 nur etwas unter das Niveau von 1962 gesunken. Nach einer kurzen Zunahme im Jahr 1967 nahm sie weiterhin relativ kontinuierlich bis 1976 stark ab (siehe Abbildung 7). Die große Geschwindigkeit der Abnahme kann der Impfung zugeschrieben werden. Eine ITS-Analyse zur Ermittlung des Einflusses der Pflichtimpfung auf die Inzidenz in der DDR kann aber aufgrund der vorliegenden kurzen Beobachtungszeiträume (2 Datenpunkte vor der Einführung) nicht durchgeführt werden.

Die Mortalität an Pertussis in der DDR ist schon vor 1964 auf einem sehr niedrigen Niveau und liegt auch unter der Pertussis-Mortalität in der BRD (siehe Abbildung 8). Trotzdem erreichte sie 1964 einen relativen Höhepunkt, verbunden mit einer raschen weiteren Abnahme bis 1966. Eine ITS-Analyse kann mangels Datenpunkten vor Einführung der Pflichtimpfung 1964 nicht durchgeführt werden.

Auch die Letalität war in der DDR seit 1962 auf einem sehr niedrigen Niveau (siehe Abbildung 9). Schwankungen nach oben traten 1964 und 1969 auf. Ein Einfluss der Einführung der Pflichtimpfung kann einer ITS-Analyse nicht entnommen werden, da nicht ausreichend Datenpunkte verfügbar sind.

Vergleicht man die Wahrscheinlichkeit, an Pertussis zu versterben, zwischen den beiden deutschen Gebieten BRD und DDR, ergeben sich die Odds Ratios (OR) in Tabelle 27.¹²⁵ Mit 0,03 die geringste OR und damit die größte Schutzwirkung gegenüber der BRD ergibt sich für den Zeitraum zwischen 1974 und 1989, also dem Zeitraum, in dem in der DDR alle Kinder pflichtgeimpft wurden, während in der BRD keine allgemeine Impfpflicht mehr galt. Doch auch schon vor 1964 – vor Einführung der Pflichtimpfung in der DDR – ergibt sich ein protektiver Effekt für den Wohnort DDR (OR=0,17), obwohl die Impfstrategien relativ ähnlich waren. Informationen über die Größenordnung der Impfbemühungen und Impfquoten aus dieser Zeit wur-

¹²⁴ Der Anteil der Kinder unter 15 Jahren war 1960, 1964 und 1970 relativ konstant (Statistisches Amt der DDR (Jahrbuch) 1990, S. 390f.).

¹²⁵ Die Zeiträume in Tabelle 27 wurden so gewählt, dass der Zeitpunkt jeder Veränderung einer Impfstrategie in einem der beiden Gebiete einen Zeitraum begrenzt. Das Erkrankungsrisiko kann nicht dargestellt werden, da für keinen Zeitraum Falldaten aus beiden Gebieten gleichzeitig verfügbar sind.

den nicht dokumentiert. Die größte OR (0,38) lässt sich nach Einführung der Pflichtimpfung in der DDR, als es noch keine Impfpflicht in der BRD gab, berechnen.

Nach der Wiedervereinigung, als 1991 von der STIKO die Impfung wieder uneingeschränkt empfohlen war, liegen für die alten Bundesländer keine Fallzahlen und damit eine Inzidenz bzw. Letalität vor. Die Mortalität in BRD und DDR war inzwischen auf ein so niedriges Niveau gesunken, dass ein Einfluss ihrem Verlauf nicht mehr abzulesen ist (siehe Abbildung 8). Für die neuen Bundesländer (ohne Berlin) sind aufgrund von Länderverordnungen Falldaten verfügbar: Während sich die Letalität auf geringem Niveau bewegt, steigt die Inzidenz seit 1991 mit Schwankungen an. Dies ist vermutlich auf die in den 90er-Jahren gesunkenen Impfquoten zurückzuführen (vgl. Beier 2009).

Tabelle 27: Wahrscheinlichkeitsverhältnisse (Odds Ratios) an Pertussis zu versterben in Abhängigkeit vom Wohnort in der BRD oder DDR, in denen in den jeweiligen Zeiträumen die angegebenen Impfstrategien verfolgt wurden

Zeitraum		OR	Sign.
1962–1963	DDR: keine Pflichtimpfung BRD: keine Impfpflicht	0,17	p<0,001
1964–1968	DDR: Pflichtimpfung BRD: keine Impfpflicht	0,38	p<0,001
1969–1973	DDR: Pflichtimpfung BRD: Impfpflicht	0,19	p<0,001
1974–1989	DDR: Pflichtimpfung BRD: keine Impfpflicht	0,03	p<0,001

Quelle: Eigene Berechnungen

8 Poliomyelitis

Poliomyelitis (Kinderlähmung) ist eine akute virale Infektion des Nervensystems, verursacht durch das Poliovirus Typ I, II oder III (Hawker et al. 2005, S. 179f.). Der Mensch ist das einzige Reservoir der Viren (Hawker et al. 2005, S. 179f.), daher ist eine Ausrottung der Erkrankung möglich. Poliomyelitis-Viren werden fäkal-oral übertragen (Schmierinfektion), wobei ggf. auch eine respiratorische Übertragung möglich ist. Poliomyelitis tritt meist symptomlos, mit leichten Halsschmerzen oder Durchfall auf; einige Fälle entwickeln Meningitiden. Lähmungserscheinungen sind selten (ca. einer von 200 Fällen (Duintjer Tebbens et al. 2005)), können aber persistieren oder zum Tode führen (Hawker et al. 2005, S. 179f.).

In den meisten entwickelten Ländern gibt es keine indigenen Fälle mehr (Hawker et al. 2005, S. 179f.), die letzte Wildvirus-Infektion wurde in Gesamtdeutschland 1990 erfasst (RKI 2011d, S. 72), in der DDR sogar schon 1962 (Koch und Dittmann 1999). Selten kommt es bei Geimpften bzw. deren Kontaktpersonen durch den Einsatz von Lebendimpfstoffen zur so genannten Impfpoliomyelitis (in Deutschland zuletzt 2000 (RKI 2011d, S. 72)). Daher sind einige Nationen – einschließlich Deutschland (RKI 2011d, S. 72)¹²⁶ – dazu übergegangen, inaktivierten Polioimpfstoff zu verwenden. Einen Ausbruch unter Ungeimpften hat es in den 90er-Jahren zuletzt in den Niederlanden gegeben. Nachdem die WHO 1988 das Ziel aufstellte, Poliomyelitis weltweit bis 2000 zu eradizieren (Eichner und Hadelar 1995), wurde 2002 wenigstens Europa als frei von einheimischen Poliofällen erklärt (Diedrich und Schreier 2007; Poethko-Müller et al. 2007; Razum und Queste 2003). Die anvisierte weltweite Polioeradikation wurde nochmals auf 2005 (Razum und Queste 2003) und inzwischen auf 2013 verschoben (WHO 2010). Poliomyelitis ist in den meisten Ländern meldepflichtig (Hawker et al. 2005, S. 179f.).

8.1 Epidemiologischer Verlauf

8.1.1 Verfügbare Daten, Datenqualität und Kontinuität

In Tabelle 28 sind die für die Darstellung des Inzidenz-, Mortalitäts- und Letalitätsverlaufs von Poliomyelitis verwendeten Datenquellen aufgeführt. Fallzahlen sind in der DDR in den Statistischen Jahrbüchern nur für die Jahre 1958 bis 1960 nach Bezirk ausgewiesen. Daher wurden für den gesamten zur Verfügung stehenden Zeitraum Fallzahlen für das gesamte DDR-Gebiet verwendet. Meldedaten für Poliomyelitis sind bis 1930 lückenhaft, weil im Deutschen Kaiserreich keine einheitliche Meldepflicht bestand (Anders et al. 1965). Kirchner (1907, S. 36f., 372ff.) weist 1907 noch in keinem der deutschen Bundesstaaten eine Meldepflicht für Poliomyelitis aus. Trotzdem berichten Pöhn und Rasch (1994, S. 70) Fallzahlen ab 1910.

¹²⁶ seit 1998 in allen Bundesländern außer Sachsen inaktivierte Viren Typ I bis III parenteral (Totimpfstoff, Salk) (Adam et al. 2004, S. 1378f.). Seit 2000 wurde auch in Sachsen die Verwendung von IPV empfohlen (SIKO o. J.).

Tabelle 28: Verwendete Datenquellen für Bevölkerung, Erkrankungen und Sterbefälle an Poliomyelitis zur Berechnung von Inzidenz, Mortalität und Letalität

	Bevölkerung	Erkrankungen	Sterbefälle
Deutsches Reich	1910–1944: Statistisches Amt der DDR (1957) sowie Pöhn und Rasch (1994, S. 54)	1910–1944: Statistisches Bundesamt (Fachserie) (1986) sowie Pöhn und Rasch (1994, S. 70)	1911–1943: Pöhn und Rasch (1994, S. 70)
DDR	1949–1989: Statistisches Amt der DDR (1957–1990) für das gesamte DDR-Gebiet sowie Pöhn und Rasch (1994, S. 55)	1949–1989: Pöhn und Rasch (1994, S. 72) für das gesamte DDR-Gebiet	1949–1989: Pöhn und Rasch (1994, S. 72)
BRD	1946–1966: Pöhn und Rasch (1994, S. 55) für das gesamte BRD-Gebiet 1967–1978: Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2008) nach Bundesländern 1979–1990: Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2008) nach Bundesländern sowie Pöhn und Rasch (1994, S. 55) für das gesamte BRD-Gebiet	1946–1966: Statistisches Bundesamt (Fachserie) (1986) für das gesamte BRD-Gebiet sowie Pöhn und Rasch (1994, S. 71) 1967–1990: Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–1990) nach Bundesländern	1948–1966: Pöhn und Rasch (1994, S. 71) für das gesamte BRD-Gebiet 1967–1978: Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–1979) nach Bundesländern 1980–1989: Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) (2012) nach Bundesländern
Gesamtdeutschland	1991–2011: Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2013) nach Bundesländern	1991–2000: Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1991–2000) nach Bundesländern 2001–2011: RKI (SurvStat) (2012) für ganz Deutschland	1990–2011: Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) (2013) nach Bundesländern

Quelle: Eigene Darstellung

Bei der Beurteilung der Datenqualität der Falldaten zur Poliomyelitis spielt neben der Vergleichbarkeit der Daten zwischen Deutschem Reich, der DDR und der BRD auch die zwischen dem Zeitraum vor und nach Einführung der Impfungen eine Rolle: In der BRD war eine Meldepflicht mit der klinischen Diagnose gegeben, auch weil die mikrobiologische Diagnostik zu viel Zeit erforderte (Anders et al. 1965). Die mikrobiologische Bestätigung und Typisierung erfolgte dann durch die Gesundheitsbehörde (Anders et al. 1965). Zusätzlich zu den Ärzten hatten nach Bundes-Seuchengesetz auch die Medizinaluntersuchungsämter und anderer Untersuchungsstellen Befunde an die Gesundheitsämter zu melden (Weise 1978). Mit Markerbestimmungen konnte dann festgestellt werden, ob es sich bei einem Polioerreger um einen Impfstamm handelte oder um ein Wildvirus (Neumann-Haefelin et al. 1974). Weil die Aufklärung von Impfpoliomyelitiden in der BRD ab 1963 sehr viel intensiver betrieben wurde als vorher, stellen Anders et al. (1965) fest, dass die Fallzahlen vor Einführung der Impfung mit Lebendimpfstoff und danach nicht mehr vergleichbar seien: Durch diesen Ausbau der Diagnostik wurden leichter verlaufende, ähnliche Erkrankungen, beispielsweise durch das Coxsackie- oder Echo-Virus hervorgerufene Erkrankungen, vermehrt herausselektiert. Aus diesem Grund kann im Vergleich zu vorher so-

wohl die Inzidenz unter- als auch die Letalität überschätzt worden sein (Anders et al. 1965). Vivell (1967b) und Neumann-Haefelin et al. (1974) führen dagegen an, dass Krankheitsfälle in den 60er- und 70er-Jahren überwiegend klinisch diagnostiziert worden wären. Dies könnte zu einer Unterschätzung führen, wenn aparytische Fälle nicht erkannt werden (Neumann-Haefelin et al. 1974), und zu einer Überschätzung, wenn Erkrankungen durch andere Erreger der Poliomyelitis zugeschrieben werden. Vivell spricht von einer „Restpoliomyelitis“ ohne saisonalen Verlauf (Vivell 1967b, S. 718). Auch wurden leichte Lähmungen nicht immer als paralytische Poliomyelitiden erkannt (Vivell 1958, S. 234).

Kritisch bei der Beurteilung der Datenqualität sind demnach

- Differenzialdiagnose/Fehldiagnosen bei Erkrankungen durch andere Erreger, besonders bei aparytischen Erscheinungsbildern (Anders et al. 1965; Vivell 1958, S. 234; Weber 1965, S. 487); fehlende mikrobiologische Diagnostik
- Sich verändernde Häufigkeit an mikrobiologischer Diagnostik zur Differenzialdiagnose von Impfpoliomyelitiden (Anders et al. 1965)
- Differenzialdiagnose hinsichtlich Impf- und Wildvirus-Poliomyelitiden (Weber 1965, S. 503); fehlende Markerbestimmungen
- Differenzialdiagnose/Fehldiagnosen des klinischen Erscheinungsbildes leichter Lähmungen (Vivell 1958, S. 234; Weber 1965, S. 503).

Vivell (1958, S. 242) kommt gar zu dem Schluss, „dass Medizinalstatistiken über aparytische Poliomyelitiden ohne serologisch-virologische Studien nicht brauchbar sind.“ Beispielsweise konnten 1955 nur bei 42 % und 1956 nur bei 50 % der abakteriellen Meningitiden eine Poliomyelitis sicher festgestellt werden, aber bei 90 % der paralytischen Erkrankungen (Vivell 1958, S. 242). Henneberg stellt fest, dass „bei vereinzelt auftretenden Poliomyelitisfällen [...] seltener aparytische Krankheitsfälle erfasst“ werden (Henneberg 1969, S. 1702).

Dagegen stellen Weise und Pöhn (1984) fest, dass die „Inzidenz der Wirklichkeit sehr nahe kommt“, obwohl die Diagnostik teilweise schwierig sei, insbesondere bei nicht-paralytischen Fällen (Weise und Pöhn 1984, S. 269).

Die Vergleichbarkeit der Krankheitsfall- und Sterbefalldaten über die Zeit, zwischen den Regionen sowie insbesondere zwischen den Zeiträumen vor Einführung des Totimpfstoffs, nach dessen Einführung und nach Einführung des Lebendimpfstoffs ist im Fall der Poliomyelitis also durchaus fraglich.

Auch spielen – wie bei den übrigen Erkrankungen – die Einschränkung fehlender Falldefinitionen, Unterschiede der Nutzungsfrequenz des Gesundheitswesens, der Meldebereitschaft (Vollständigkeit) und der Meldewege eine Rolle. Zunächst waren Erkrankungs-, Verdachts- und Sterbefälle „übertragbarer Kinderlähmung (Poliomyelitis epidemica)“ in Deutschland nach der Verordnung zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten vom 01. Dezember 1938 anzeigepflichtig (siehe Tabelle 2 auf S. 44). In der BRD galt die Verordnung zunächst weiter, und ab 1962 waren die gleichen Sachverhalte nach dem BSeuchG meldepflichtig (siehe Tabelle 3 auf S. 51). Dass damit – ungefähr zeitgleich der Einführung der Lebendimpfung (siehe S. 182) – die vorgegebenen Erfassungskriterien geändert wurden, ist nicht wahrscheinlich. Zu beachten ist bei der Interpretation der nach dem BSeuchG gemeldeten Poliomyelitis-Fälle, dass paralytische Fälle schon länger bestanden haben können, bevor sie diagnostiziert und gemeldet wurden (Statistisches Bundesamt, Fachserie 1965, 5). Die Meldungen beziehen sich auf das Meldedatum, nicht auf das Erkrankungsdatum, daher muss nicht jeder Fall eine echte Neuerkrankung sein (Statistisches Bundesamt, Fachserie 1966, 4). In der DDR waren ebenfalls der Verdacht, die Erkrankung und der Tod an akuter Poliomyelitis (inkl. poliomyelitisähnlicher Erkrankungen) zunächst nur schriftlich und ab 1982 auch telefonisch meldepflichtig (Tabelle 5 auf S. 65). Für die Dokumentation der Todesfälle an Poliomyelitis wurden jeweils Daten der Todesursachenstatistiken verwendet.

Nach dem IfSG sind klinisch diagnostizierte, klinisch-epidemiologisch und klinisch-labordiagnostisch bestätigte Erkrankungen melde- bzw. übermittlungspflichtig und gehen im RKI in die Fallerfassung ein (Referenzdefinition) (RKI 2007, 108f.).¹²⁷ Ein klinisches Bild einer akuten Poliomyelitis ist gekennzeichnet durch eine akut eintretende schlaffe Lähmung einer oder mehrerer Extremitäten, verminderte oder fehlende Sehnenreflexe in den betroffenen Extremitäten und keine sensorische oder kognitive Defizite. Für das Eintreten der Übermittlungspflicht durch das Gesundheitsamt (für den Arzt ist bereits der Verdacht meldepflichtig) allein durch das klinische Bild muss die Parese (Lähmung) mindestens 60 Tage nach Auftreten der Symptome anhalten oder der Tod des Erkrankten bei bis dahin fortbestehender Parese eingetreten sein.¹²⁸ Ein labordiagnostischer Nachweis kann sowohl direkt über eine Virusisolierung und serologische Typisierung oder durch einen Nukleinsäure-Nachweis (z. B. PCR) als auch indirekt durch

¹²⁷ Berichtet werden auch die anderen Falldefinitions-kategorien; in dieser Arbeit verwendet wurden jedoch ausschließlich die der Referenzdefinition entsprechenden Fälle.

¹²⁸ auch: weiterer Krankheitsverlauf bei bis dahin fortbestehender Parese nicht bekannt

eine deutliche Änderung zwischen zwei Proben beim Antikörpernachweis (z. B. Neutralisationstest) erfolgen.

8.1.2 Fallzahlen und Inzidenz

Bis 1925 treten relativ niedrige Fallzahlen an Poliomyelitis auf (Abbildung 10). Ein Höhepunkt mit 1.037 Fällen bzw. einer Inzidenz von 1,548/100.000 wird im Jahr 1913 erreicht. Ausgehend von diesem vergleichsweise niedrigen Inzidenzniveau bis 1925 (0,625/100.000) kommt es zu einem wellenförmigen Anstieg mit Gipfeln in den Jahren 1927, 1932 und 1938. Der Anstieg ist in der DDR bis 1953 zu beobachten (14,649/100.000); im gleichen Jahr ist mit 428 % auch das Maximum des Anstiegs gegenüber dem Vorjahr zu beobachten. In der BRD setzt sich der Anstieg der Fallzahlen, wie er im deutschen Reich zu beobachten war, 1952 mit mehr als 500 % gegenüber dem Vorjahr fort, bis die Inzidenz im gleichen Jahr 18,894 Fälle pro 100.000 Einwohner erreicht.¹²⁹

Seit 1953 bzw. 1952 sind in der DDR und in der BRD sinkende Inzidenzen mit starken Schwankungen festzustellen: Ausgehend von dem vergleichbaren durchschnittlichen Inzidenzniveau zwischen 1954 und 1959 (BRD: 5,119/100.000; DDR: 5,990/100.000) ist in der BRD seit 1961 (8,319/100.000)¹³⁰ ein starker Inzidenzabfall – ab 1962¹³¹ kommt es fünf Jahre in Folge zu Rückgängen zwischen 12 und 94 % gegenüber den jeweiligen Vorjahren – auf 0,028 pro 100.000 Einwohner im Jahr 1966 (17 Fälle)¹³² zu beobachten. Seit 1964 überschreitet die Inzidenz das Niveau von 0,100 pro 100.000 Einwohner^{133,134} nicht mehr und seit 1980 treten weni-

¹²⁹ Lindner und Blume (2006) weisen zwischen 1946 und 1965 für die BRD (bis 1960 ohne West-Berlin) ähnliche, tendenziell geringere Inzidenzen aus.

¹³⁰ Stickl und Weber (1987, S. 23) weisen für 1961 4.661 Fälle aus und gehen davon aus, dass bis 1960/61 jährlich durchschnittlich 4.000 Erkrankungen auftraten (Stickl und Weber 1987, S. 98).

¹³¹ Stickl und Weber (1987, S. 23) weisen für 1962 234 Fälle aus. Vivell (1967b) geht in den Jahren 1964–1966 von 51, 27 und 48 Fällen aus.

¹³² Stickl und Weber (1987, S. 23) weisen für 1966 16 Fälle aus. Dittmann (1981, S. 114) berichtet 15–30 Erkrankungen jährlich nach 1962. In den hier verwendeten Datenquellen kommt eine Fallzahl unter 30 Fällen erstmals 1966 vor.

¹³³ 1968 lag der Anteil paralytischer Fälle wesentlich höher als im Vorjahr (Statistisches Bundesamt, Fachserie 1968, o. S.).

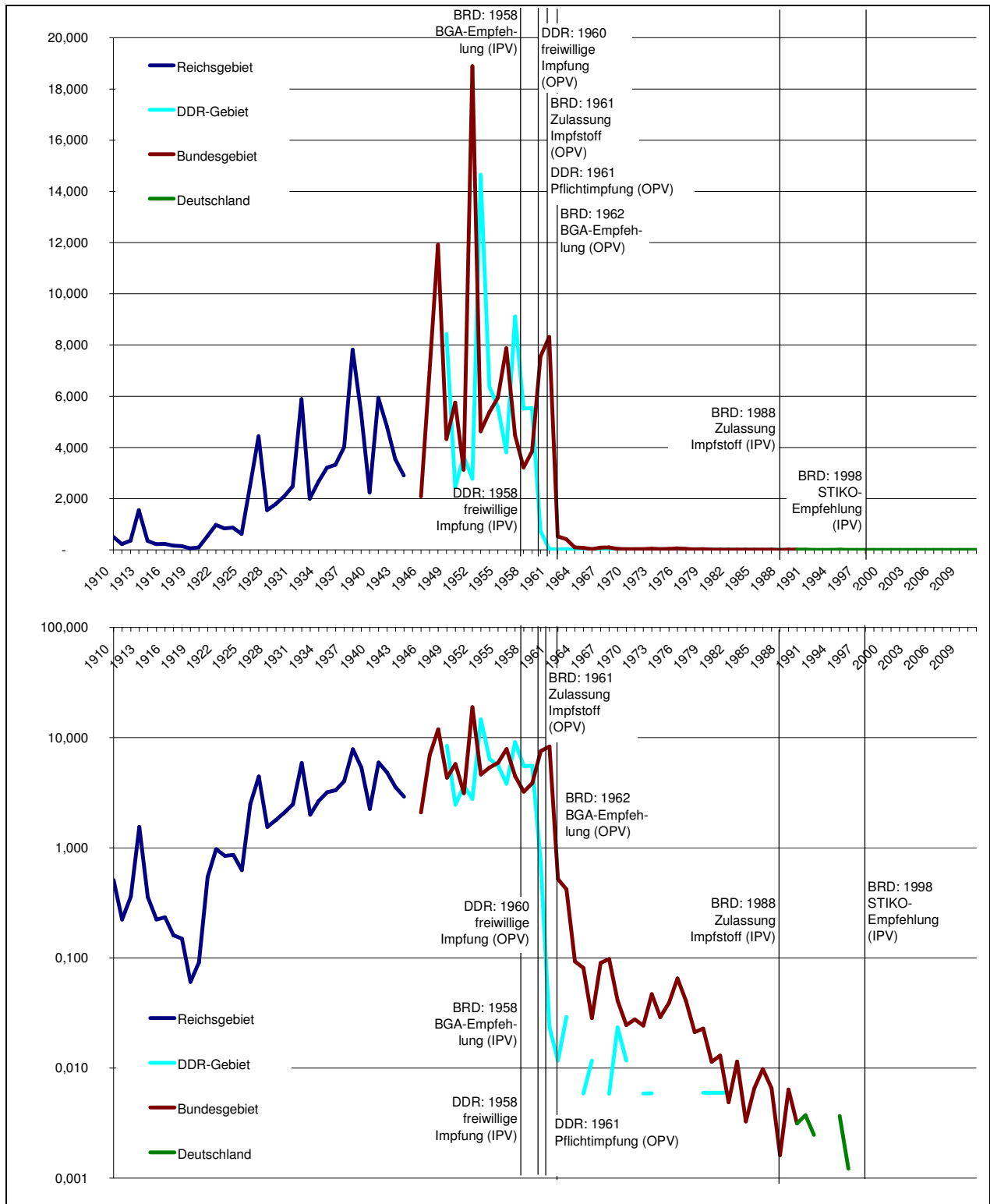
¹³⁴ Weise (1978) und Weise und Pöhn (1984) weisen für die Jahre 1963–1966, 1969–1971, 1973, 1974, 1977 und 1979 und 1980 etwas geringere Fallzahlen aus (ab 1978 nur Weise und Pöhn 1984). Für die Jahre 1967, 1972 und 1975 sind die ausgewiesenen Fallzahlen identisch mit den hier verwendeten. In den Jahren 1968, 1976, 1978, 1981 und 1982 werden mit 61, 41, 16, 11 und 4 Fällen mehr Fälle berichtet als in der hier verwendeten Datenquelle (Weise und Pöhn 1984; Weise 1978). Die Abweichungen rühren daher, dass gemeldete Fälle nachträglich korrigiert und bereinigt wurden (Weise 1978).

ger als 10 Fälle im Jahr auf.^{135·136} Ein vergleichbarer Rückgang ist auch in der DDR zu beobachten: Seit 1957 (9,111/100.000) kommt es zu einem starken Inzidenzabfall auf 0,012 pro 100.000 Einwohner im Jahr 1962 (2 Fälle); seit 1961 treten weniger als 5 Fälle im Jahr auf und die Inzidenz liegt unter 0,100 pro 100.000 Einwohner.^{137·138}

Im wiedervereinigten Deutschland nimmt die Inzidenz von niedrigem Niveau weiter ab (Abbildung 7).¹³⁹ Seit der Gültigkeit des Infektionsschutzgesetzes sind keine weiteren Fälle mehr gemeldet worden.

-
- 135 Böhlig und Dittmann (1992) weisen Fallzahlen zwischen 1950 und 1990 für die BRD aus. Diese stimmen überwiegend mit den hier verwendeten überein, nur in den Jahren 1950, 1963, 1981, 1982 und 1985 kommt es zu geringen Abweichungen nach oben und in den Jahren 1953, 1979, 1984, 1986 und 1989 nach unten (Böhlig und Dittmann 1992).
- 136 1972 wurde in der BRD bei 14 Poliofällen ein Wildvirus nachgewiesen, 10 Fälle waren eingeschleppt aus Endemiegebieten (Neumann-Haefelin et al. 1973).
- 137 Dittmann (1981, S. 114) weist für 1960 mit dieser Arbeit übereinstimmend 126 Erkrankungen, aber für 1961 und 1962 die letzten 3 Erkrankungsfälle aus; seit 1963 habe es keine Fälle mehr gegeben. In vorliegender Arbeit wurden 1961 4 und 1962 2 Fälle für die Inzidenzberechnung verwendet. 1964 treten erstmals keine Fälle auf, aber einzelne Fälle sind in den folgenden Jahren weiterhin zu beobachten.
- 138 Die von Böhlig und Dittmann (1992) für die DDR ausgewiesenen Fallzahlen zwischen 1950 und 1989 stimmen mit den hier verwendeten komplett überein, zusätzlich ist ein Fall für 1990 ausgewiesen (Böhlig und Dittmann 1992), während die hier verwendete Datenquelle das Jahr 1990 nicht mehr für die DDR getrennt ausweist.
- 139 Diedrich et al. (2000) weisen für die Jahre 1991, 1995, 1997 und 1999 identische Werte aus, während in den Jahren 1990, 1992–1994, 1996 und 1998 jeweils 1 bis 2 Fälle mehr Fälle ausgewiesen werden als in der hier verwendeten Datenquelle.

Abbildung 10: Poliomyelitis-Inzidenz pro 100.000 Einwohner im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland (inkl. Berlin), 1910–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung nach Pöhn und Rasch (1994), Statistisches Amt der DDR (1957–1990), Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–1999), Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2013), RKI (SurvStat) (2012)

Anmerkung: Inzidenzen mit dem Wert Null können in logarithmischer Skalierung nicht dargestellt werden.

8.1.3 Sterbefallzahlen und Mortalität

Die Mortalität erreichte im Deutschen Reich mit 696 Todesfällen und einer Mortalität von 7,823 pro 100.000 Einwohner im Jahr 1938 ihren Höhepunkt (Abbildung 11). In der BRD wird dieser Wert 1948 mit 581 Todesfällen und einer Mortalität von 1,188 pro 100.000 Einwohner sowie 1952 mit 778 Todesfällen und einer Mortalität von 1,508 pro 100.000 Einwohner sogar noch überschritten. Seitdem ist die Mortalität mit Schwankungen gesunken bis zu einem vorläufigen Minimum im Jahr 1958 (0,265/100.000). Bis 1961 stieg die Mortalität dann erneut an auf 0,543 pro 100.000 Einwohner (305 Todesfälle).¹⁴⁰

Auch in der DDR sind bis 1957 (0,674/100.000; 118 Todesfälle) große Schwankungen der Mortalität an Poliomyelitis zu beobachten. Der Gipfel war 1953 mit 141 Todesfällen und 0,776 pro 100.000 Einwohner erreicht.

In beiden Regionen kommt es schließlich ausgehend von einem ähnlichen Mortalitätsniveau zu starken Rückgängen: Während in der BRD die Mortalität 1961 noch 0,543 pro 100.000 Einwohner (305 Todesfälle) betrug, war von 1962 bis 1964 ein durchschnittlicher Jahresrückgang um 69 % auf 0,009 pro 100.000 Einwohner (5 Todesfälle) zu beobachten. Die Anzahl der Todesfälle liegt seit 1964 unter 10 jährlich.¹⁴¹

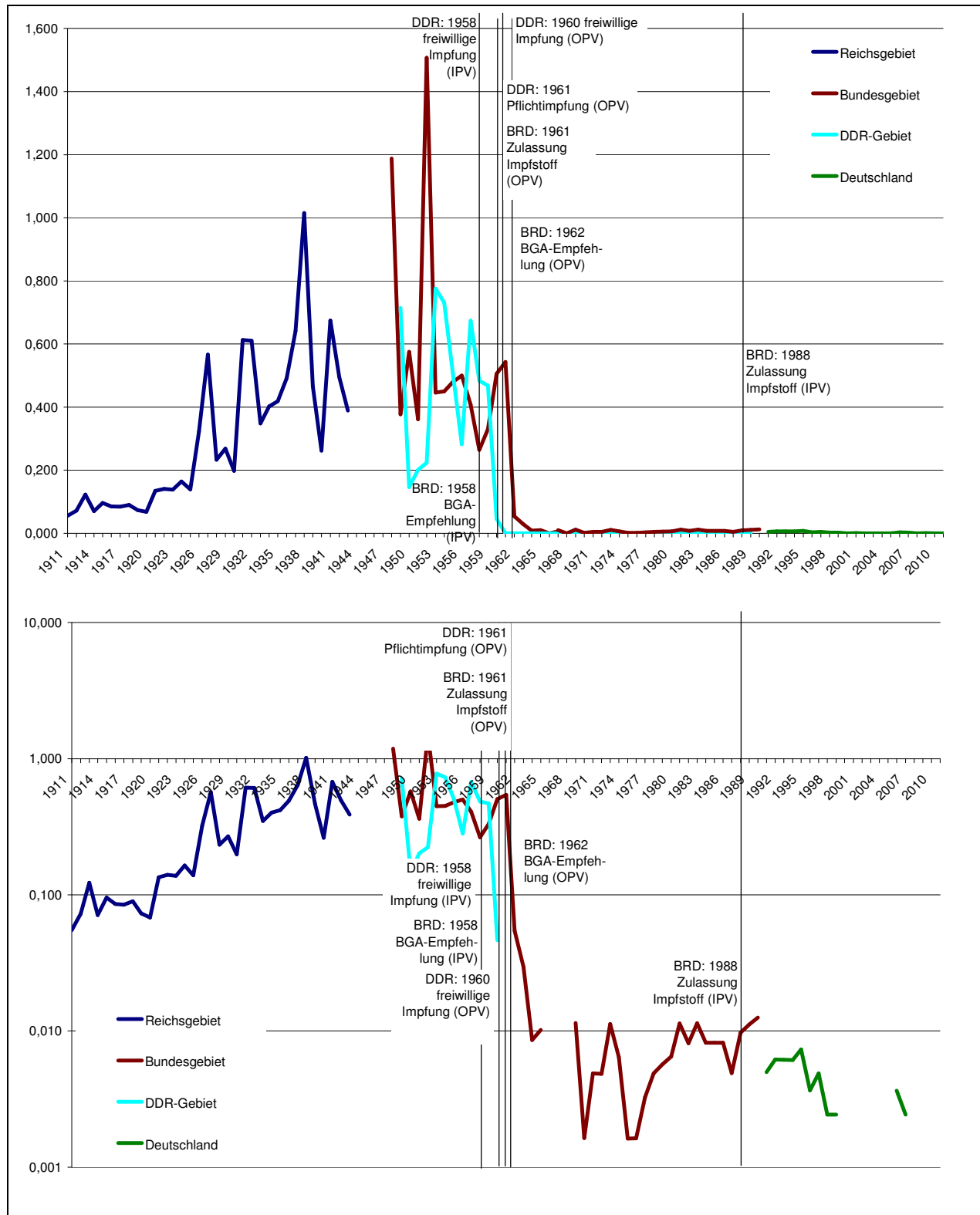
In der DDR lag die Mortalität 1959 bei 0,468 pro 100.000 Einwohner (81 Todesfälle) und ist in den Jahren 1960 und 1961 um jahresdurchschnittlich 95 % auf 0,000 pro 100.000 Einwohner (0 Todesfälle) gesunken. Seit diesem Zeitpunkt hat es in der DDR keine Todesfälle mehr an Poliomyelitis gegeben.

Im Jahr 2000 sind im wiedervereinigten Deutschland erstmals keine Todesfälle aufgetreten. Seitdem versterben jährlich wenige Einzelfälle – offenbar vor langer Zeit an Poliomyelitis Erkrankte –, sodass sich die Mortalität auf einem dauerhaft niedrigen Niveau bewegt (Abbildung 11).

¹⁴⁰ Anders et al. (1965) weisen leicht abweichende Sterbefallzahlen in den Jahren 1959, 1961 und 1963 aus, für 1960, 1962 stimmen die ausgewiesenen Werte überein. Stickl und Weber (1987, S. 98) schreiben, dass bis 1960/61 600 bis 800 Poliomyelitiden tödlich gewesen seien, gehen also von etwa doppelt so hohen Werten aus als den hier verwendeten. Weise (1978) weist für die Jahre 1963–1977 außer für das Jahr 1970 übereinstimmende Sterbefallzahlen aus. Für 1970 wird dort kein Sterbefall berichtet, während in dieser Arbeit von einem Fall ausgegangen wird.

¹⁴¹ Weise und Pöhn (1984) berichten identische Sterbefallzahlen für die Jahre 1963 bis 1982.

Abbildung 11: Poliomyelitis-Mortalität pro 100.000 Einwohner im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland (inkl. Berlin), 1911–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert



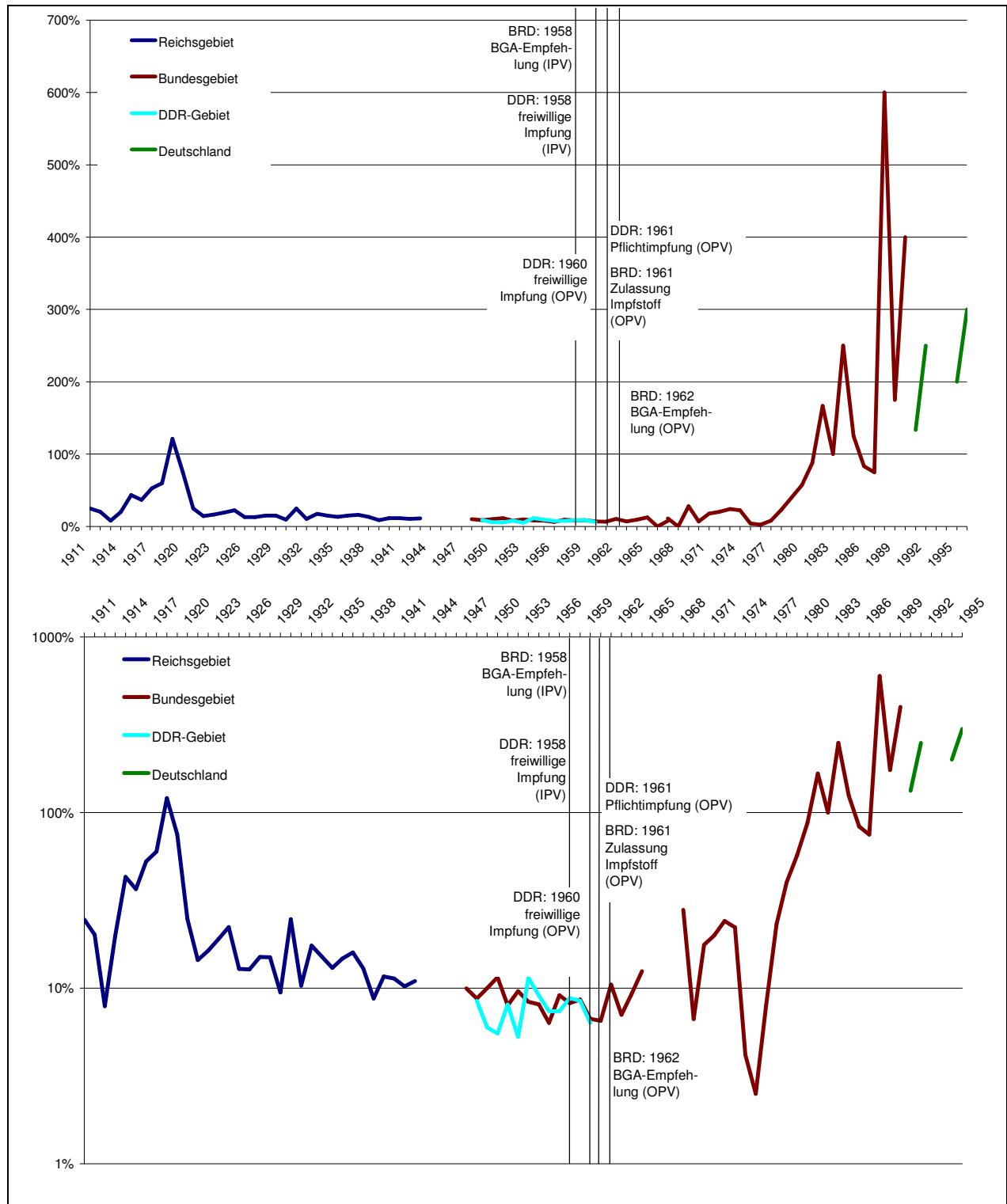
Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung nach Pöhn und Rasch (1994), Statistisches Amt der DDR (1957–1990), Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–1979), Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) (2013), Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2013)

Anmerkung: Wert für 1979 errechnetes arithmetisches Mittel aus den Werten der Jahre 1978 und 1980
Eine Sterblichkeit mit dem Wert Null kann in logarithmischer Skalierung nicht dargestellt werden.

8.1.4 Letalität

Abbildung 12 zeigt den Verlauf der Letalität an Poliomyelitis zwischen 1911 und 1990 in Deutschland. Nachdem es im Deutschen Kaiserreich im Jahr 1919 mit einer Letalität von 121,1 % sogar zu mehr Todesfällen (46) als Erkrankungsfällen (38) gekommen war, sank sie bis 1922 (14,5 %) rasch ab, um seitdem bis 1963 bzw. 1960 sowohl in der BRD als auch in der DDR auf einem relativ konstanten Niveau von durchschnittlich 8,6 % bzw. 7,7 % zu verbleiben. In der BRD kommt es ab 1964 zu extremen Schwankungen in der Letalität zwischen 0,0 % und 600,0 % (0–8 Todesfälle auf 1–59 Fälle jährlich). Den Höhepunkt erreicht die Poliomyelitis-Letalität im Jahr 1988 mit 600 %. Ursache für dieses Phänomen sind Todesfälle in der Todesursachenstatistik – mit hoher Sicherheit Verstorbene, die vor langer Zeit erkrankt waren – bei fehlenden Fallzahlen in der Statistik der meldepflichtigen Erkrankungen (siehe hierzu Fußnote 87).

Abbildung 12: Poliomyelitis-Letalität in Prozent im Deutschen Reich, der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland (inkl. Berlin), 1911–1996, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung nach Pöhn und Rasch (1994), Statistisches Amt der DDR (1957–1990), Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–1979), Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) (2013), Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2013)

Anmerkung: Wert für 1979 in der BRD errechnetes arithmetisches Mittel aus den Werten der Jahre 1978 und 1980. Letalität beträgt in der DDR seit 1961 Null oder ist aufgrund nicht vorhandener Fälle nicht berechenbar. Eine Letalität mit dem Wert Null kann in logarithmischer Skalierung nicht dargestellt werden. Wert für 1979 in der BRD errechnetes arithmetisches Mittel aus den Werten der Jahre 1978 und 1980.

8.2 Impfungen und andere Faktoren

Poliomyelitis wurde 1784 erstmals beschrieben (vor dem Esche 1971b), kommt aber in Deutschland erst seit 1909 epidemisch vor, seit 1920 nahmen Epidemien im Abstand von 3 bis 5 Jahren zu (Dittmann 1981, S. 112f.). Dabei erkrankten 0,1 bis 1 % der Infizierten schwer, 30 bis 35 % erlitten einen meningitischen Verlauf und 70 % der Fälle mit Lähmungen behielten Restschäden zurück (Dittmann 1981, S. 112f.). Nachdem man die Ursachen der Poliomyelitis bzw. ihren Übertragungsweg zunächst in Staub, Haustieren oder Insekten (von Renesse 1924) suchte, ging man später von einem Bakterium als Erreger aus – es wurde ein Zusammenhang zwischen Poliomyelitis und Meningitis vermutet (Eggers 1999). 1908 wurde die virologische Ätiologie gezeigt (vor dem Esche 1971b; Weber 1965, S. 483). Anfang des 20. Jahrhunderts stellte man fest, dass Poliomyelitis direkt von Mensch zu Mensch übertragen wird und saisonal im Spätsommer und zum Frühlingsbeginn auftritt (Eggers 1999).

Nach zahlreichen Versuchen, einen wirksamen, ungefährlichen Impfstoff zu entwickeln, stellte Jonas Salk in den Jahren 1953 bis 1955 erstmals einen inaktivierten Impfstoff (Totimpfstoff mit formolabgetöteten Polioviren) gegen alle drei Poliotypen her (IPV), für dessen Entwicklung er später den Nobelpreis gewann (Pearce 2004).¹⁴² Die IPV-Impfung war bei drei Impfungen zu 90 % effektiv gegen Typ II und III und zu 60 bis 70 % gegen Typ I; insgesamt zu etwa 80 % (Lindner und Blume 2006; Vivell 1958, S. 238; Weber 1965, S. 484). Allerdings kann ein Impfling trotz seiner Immunisierung mit Totimpfstoff die Erkrankung noch weiterverbreiten. Eine Infektion war also möglich, die Impfung reduzierte nur die Morbidität an paralytischer Poliomyelitis, nicht aber nachweisbar an aparalytischer Poliomyelitis (Weber 1965, S. 487). 1960 entwickelte schließlich Albert Sabin einen abgeschwächten Lebendimpfstoff, der oral eingenommen wurde (Pearce 2004): die Schluckimpfung (OPV). Sie erzeugte eine „Darmimmunität“ und imitierte die „stille Feiung“, die bei normalen Darminfektionen meist keine Krankheitssymptome oder nur aparalytische Erscheinungsformen verursacht, und sollte eine möglichst geringe Neuropathogenität aufweisen (Weber 1965, S. 491). Die Schluckimpfung nach Sabin hatte neben der praktischeren Darreichungsform den Vorteil, dass sie eine langanhaltende Immunität verursachte (Pearce 2004). Allerdings stellte sich bald heraus, dass durch OPV-Impfstoffe vakzineassoziierte

¹⁴² Eine passive Immunisierung hatte im therapeutischen Einsatz bereits in den 30er-Jahren ihre Wirkungslosigkeit gezeigt. Für den prophylaktischen Einsatz wurde ihre mangelhafte Wirkung in den 50er-Jahren deutlich, später wurde sie selten in einer engen Indikation prophylaktisch eingesetzt (Weber 1965, S. 506).

Poliofälle auftreten können, weil das Impfvirus die eingebüßte Neuropathogenität und Virulenz zurückerlangen konnte (Lindner und Blume 2006; Weber 1965, S. 494).

In der BRD wurde bereits 1954 in den Behringwerken mit Sitz in Marburg mit der Impfstoffproduktion begonnen (Lindner und Blume 2006; Vivell 1958, S. 248). Im Mai 1954 wurde der erste vom PEI staatlich geprüfte Impfstoff freigegeben, mit dem in der Folge mehrere 10.000 Personen geimpft wurden (Vivell 1958, S. 248). Brehme berichtet, dass der Impfstoff zwischen Ende 1954 bis zum Frühjahr 1955 überwiegend in Deutschland bei 50.000 Personen (hauptsächlich Kindern) in zwei Injektionen angewendet wurde (Brehme 1955). Ende Mai 1955 wurde der Impfstoff wieder behördlich gesperrt, weil es im Tierversuch zu Infektionen gekommen war (Vivell 1958, S. 249). Die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit mündete in drei kleinen Anfragen im Deutschen Bundestag (Habernoll 1956). Nach der Sperrung beauftragte das Bundesministerium des Innern das Bundesgesundheitsamt mit einem Gutachten zum Stand der Schutzimpfung, das am 28. Januar 1956 vorgelegt, aber nicht veröffentlicht wurde (Vivell 1958, S. 249; Habernoll 1956). Habernoll (1956) zufolge behandelte es

„die wissenschaftlichen Grundlagen für die Entwicklung eines Impfstoffes gegen die Poliomyelitis nach Salk, die Erfahrungen mit diesem Impfstoff in den USA und deren kritische Würdigung, Versuche und Erfahrungen mit Impfstoffen nach dem Prinzip von Salk in anderen Ländern, die Entwicklung des Poliomyelitis-Impfstoffes der Behring-Werke, Probleme des Impfstoffes und der aktiven Schutzimpfung, sowie die rechtlichen Folgerungen und praktischen Forderungen, die sich aus den bei der Ausarbeitung des Gutachtens gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnissen für die Weiterbehandlung der immer noch als ungelöst oder zumindest als zur Zeit noch nicht befriedigend gelöst zu betrachtenden Probleme der Schutzimpfung gegen Kinderlähmung ergeben.“ (Habernoll 1956)

Zusammengefasst besagte es nach Vivell (1958), dass

- die Wirkung des Impfstoffs nicht bestätigt sei und es schon in den USA zu Impfpoliomyelitiden gekommen sei,
- keine Gewähr bestehe, dass der Impfstoff keine lebenden Teile enthielte, welche die Gefahr der Ansteckung böten,
- der „Mahoney Stamm“ im deutschen Impfstoff nicht verwendet werden dürfe und
- eine Nachinaktivierung von Impfstoffen, bei denen die Inaktivierung zunächst versagt habe, nicht erfolgen dürfe (Vivell 1958, S. 249).

Das Gutachten kommt zu dem Schluss, dass der Impfstoff nicht verboten werden kann, aber nicht für Massenimpfungen eingesetzt werden soll (Habernoll 1956) – diese seien vorläufig zu verbieten (Vivell 1958, S. 249). Das Gutachten empfiehlt schließlich, dass nach Einzelimpfun-

gen besondere Auflagen erfüllt sein müssten (z. B. Schulverbot und Blutproben) (Vivell 1958, S. 249). Erst 1956 konnte die Impfstoffproduktion nach einer verschärften Prüfvorschrift wieder anlaufen (Vivell 1958, S. 249). Allerdings drohte im gleichen Jahr die nächste Poliomyelitis-Epidemie, sodass man verzichtete, die Empfehlungen im Gutachten umzusetzen (Vivell 1958, S. 250). Zudem drängte die Presse auf die Einführung der Poliomyelitis-Schutzimpfung (Habernoll 1956). Das Gutachten wurde später als „Zwischengutachten“ bezeichnet (Habernoll 1956). Im Februar 1957 wurden sogar Impfstoffe aus den USA eingeführt, die den Mahoneystamm enthielten und wo ein weniger scharfes Prüfsystem bestand (Vivell 1958, S. 250).

Seit 1956 wurden dann bundesweit öffentliche Impftermine in den Gesundheitsämtern angeboten (Trüb et al. 1971, S. 140).¹⁴³ 1958 empfahl schließlich ein erneutes Gutachten des Bundesgesundheitsamts die Impfung mit inaktivierten Poliomyelitis-Impfstoffen (Koch und Dittmann 1999), woraufhin die Impfkativitäten verstärkt wurden. Allerdings blieb das Impfprogramm durch die Zuständigkeit der Länder wenig straff organisiert, lückenhaft (Lindner und Blume 2006) und wurde in den einzelnen Ländern ungleichmäßig eingeführt (Lindner und Blume 2006). Die meisten Länder erhoben für die Impfung sogar eine Gebühr (z. B. Bayern), wenige boten sie kostenlos an (z. B. Nordrhein-Westfalen) (Lindner und Blume 2006). Es gab keine nationale Kampagne zur Verbreitung der IPV-Impfung und auch die Deutsche Vereinigung zur Bekämpfung der Kinderlähmung agierte zurückhaltend (Lindner und Blume 2006). Insgesamt führte die nicht konsequente Einführung der Impfung und ihre mangelnde Unterstützung in Fachkreisen zu einer schlechten Resonanz betreffend die Impfquoten: Bis 1960 waren nur 5 % der Bevölkerung mit IPV geimpft worden (Lindner und Blume 2006). Die Durchimpfung betrug selbst in den bestdurchgeimpften Jahrgängen im Jahr 1959 nur 25 % (Trüb et al. 1971, S. 140). Vor dem Esche (1971b) gibt an, dass zwischen 1957 und 1961 die Durchimpfung mit Salk-Impfstoff bei Kindern bis 14 Jahre maximal 40 % betrug. In Nordrhein-Westfalen, wo man ab Mai 1957 mit dem Salk-Impfstoff Massenimpfungen durchführte, wurden bis 1960 knapp die Hälfte der Aufgerufenen geimpft; insgesamt konnte bei 44 % Personen in den aufgerufenen Geburtsjahrgängen ein ausreichender Impfschutz hergestellt werden (Trüb und Posch 1965).

Neben der fehlenden Strategie bei der Einführung der Impfung kann sicher auch die schlechte Vereinbarkeit mit der Diphtherie-Tetanus- sowie Diphtherie-Tetanus-Pertussis-Kombinationsimpfung als ein weiterer Grund für die geringe Impfbereitschaft der Bevölkerung betrachtet wer-

¹⁴³ Anders et al. (1965) schreiben in ihrem Artikel fälschlicherweise, die ersten Massenimpfungen bei öffentlichen Impfterminen hätten bereits 1947 stattgefunden. Zu diesem Zeitpunkt war noch kein Impfstoff gegen die Poliomyelitis verfügbar.

den: Während die Immunisierung gegen Diphtherie, Tetanus und Pertussis bereits im ersten Lebenshalbjahr abgeschlossen sein sollte (siehe S. 155), sollte die Poliomyelitis-Erstimpfung erst ab einem Alter von 6 Monaten durchgeführt werden (Weber 1965, S. 488f.). Weiterhin durfte die Poliomyelitis-Impfung zunächst nur in einem Abstand von mindestens vier Wochen nach einer Diphtherie-, Pertussis- oder Pockenimpfung erfolgen (Vivell 1958, S. 247). Später stand dagegen sogar ein Dreifachimpfstoff kombiniert mit Komponenten gegen Diphtherie und Tetanus (Trivirelon) zur Verfügung (Ehregut 1964, S. 54). Die deutschen Impfstoffe der Behringwerke sowie von Boehringer und Söhne waren trivalent und im Gegensatz zum klassischen Salk-Impfstoff Adsorbatimpfstoffe (Brehme 1955). Die Prüfung der Unschädlichkeit der Impfstoffe erfolgte im Staatlichen Prüfinstitut in Frankfurt (Ehregut 1964, S. 53). Tabelle 29 gibt die Zahl der durchgeführten Impfungen bzw. Zweitimpfungen mit Salk-Impfstoffen an.

Tabelle 29: Schutzimpfungen gegen Poliomyelitis mit Salk-Impfstoff, BRD, 1957–1963

	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
Erstinjektion	644.332	782.477	645.036	741.450	1.091.720	121.013	1.804
Zweitinjektion	593.635	690.055	593.026	672.987	1.248.624	110.114	3.348
Unaufgegliederte Injektionen			77.526	119.031			
Gesamt	1.237.967	1.472.532	1.315.588	1.533.468	2.340.344	231.127	5.152

Quelle: nach Anders et al. (1965)

Zur Immunisierung waren 3 bis 4 Injektionen i. m. oder s. c. mit jeweils einer Dosis von 0,5 bis 1,0 ml erforderlich, wobei zwischen der ersten und der zweiten Impfung vier bis sechs Wochen und vor der dritten Impfung sieben bis zwölf Monate liegen sollten (Weber 1965, S. 485, 488). Ehregut (1964, S. 54) empfahl eine Dosis von 0,5 ml, nach vier Wochen eine weitere Injektion und acht bis zwölf Monate später die dritte Injektion in gleicher Dosis – zwei Jahre danach sollte eine Auffrischimpfung erfolgen (Ehregut 1964, S. 54). Wenn Kombinationsimpfstoffe verwendet wurden, sollten Injektionen à 1 ml dreimal im Abstand von vier Wochen und eine Auffrischimpfung nach einem Jahr vorgenommen werden (Ehregut 1964, S. 54). Die ersten beiden Impfungen sollten in der Poliomyelitis-freien Zeit im Winter und Frühjahr erfolgen, die dritte dann im November oder Dezember (Vivell 1958, S. 229f.). Allerdings schwankten die Angaben zur Dauer des Impfschutzes nach dreimaliger Impfung stark zwischen sechs Monaten und sieben Jahren (Weber 1965, S. 485f.). Die Dauer der Immunität war abhängig von der Menge des verabreichten Impfstoffs und der enthaltenen Antigenmenge, die mangels Standardisierung unterschiedlich war (Weber 1965, S. 486). Nach Angaben von Weber (1965, S. 488) sollten in der BRD „alle Kinder und Erwachsenen bis zum Alter von 40 Jahren [...] möglichst vollständig ge-

impft werden.“ Begonnen werden sollte die Impfung mit den am meisten gefährdeten Kindern zwischen 2 und 3 Jahren; wenn schließlich die gesamte Bevölkerung bis 40 Jahre geimpft wäre, sollte ein Impfprogramm bei Kindern im vierten Lebensmonat begonnen werden (Vivell 1958, S. 245f.). 1959 empfahl das Bundesgesundheitsamt, Erstimpfungen nicht während Epidemien vorzunehmen (Weber 1965, S. 490).

Schließlich wurden die Impfungen mit IPV-Impfstoff nach Salk je nach Bundesland zugunsten der OPV-Impfung aufgegeben (Anders et al. 1965). In Nordrhein-Westfalen wurden beispielsweise bis September 1961 mit dem Salk-Impfstoff Massenimpfungen durchgeführt, ab Frühjahr 1962 wurde dafür Sabin-Impfstoff verwendet (Trüb und Posch 1965). Bayern war am 05. Februar 1962 das erste Bundesland, das OPV einführte (Nationale Kommission für die Polioeradikation in der Bundesrepublik Deutschland und RKI 2012). 1963 wurden Salk-Impfstoffe nur noch vereinzelt – als Vorimpfung bei der erstmaligen Polio-Schluckimpfung Erwachsener und bei der aktiven Immunisierung von Patienten mit Immundefekten (Stickl und Weber 1987, S. 98) – und nicht mehr im öffentlichen Gesundheitsdienst eingesetzt (Anders et al. 1965). Durch die orale Lebendimpfung war die Impfung nach Salk entbehrlich geworden, aber es wurde ihr „leider vielerorts in der Bundesrepublik noch zu sehr vertraut“, so beklagt Vivell im Jahr 1967 (Vivell 1967b).

In West-Berlin startete man bereits im Mai 1960 eine Impfkaktion mit OPV (Lindner und Blume 2006). Verwendet wurde dabei allerdings abgeschwächter Lebendimpfstoff nach Cox, der im Vergleich zu Sabin-Impfstoff aus geringer attenuierten Poliosträmmen hergestellt wurde (Spiess 1965; Pöhn 1978). Die relative Unterlegenheit dieses so genannten Cox-Impfstoffs gegenüber Sabin-Impfstoff war bereits nachgewiesen worden, aber Berlin war der Impfstoff kostenlos von der amerikanischen Firma Lederle überlassen worden (Lindner und Blume 2006). Es wurden ab 11. Mai 1960 290.000 Menschen trivalent geimpft (Statistisches Bundesamt, Fachserie 1961, S. 3);¹⁴⁴ dies entsprach einer Impfquote von bis zu 82 % in einzelnen Jahrgängen (Weber 1965, S. 501). 1961 erreichte West-Berlin so eine „außergewöhnlich“ niedrige Erkrankungsziffer von 0,3 Neuerkrankungen auf 100.000 Einwohner (Statistisches Bundesamt, Fachserie 1961, S. 3). Dabei traten aber 48 vakzineinduzierte Poliofälle und 3 Todesfälle auf (Lindner und Blume 2006). Daraufhin wurde das Impfprogramm wieder gestoppt (Lindner und Blume 2006).

¹⁴⁴ Anders et al. (1965) geben für West-Berlin 1960 251.316 trivalente Schutzimpfungen an. Weber (1965, S. 501) berichten von 280.000 Personen, die in West-Berlin trivalent geimpft wurden.

Trotz dieses dramatischen Vorfalls wurde in der BRD ab November 1961 (vor dem Esche 1971a) schnell und konsequent, begleitet von einer Kampagne unter dem Motto „Schluckimpfung ist süß, Kinderlähmung ist grausam“ (Beier 2009), ein nationales Massenimpfprogramm mit OPV-Impfstoffen nach Sabin aufgelegt, bei dem – bis die Behringwerke ausreichend Impfstoff herstellen konnten – aus den USA importierter Impfstoff (Typ I) verwendet wurde (Lindner und Blume 2006; Weber 1965, S. 501). Die OPV-Impfung war kostengünstiger¹⁴⁵ als die IPV-Impfung und leichter zu verabreichen, daher versprach man sich höhere Impfquoten – zudem ahmte sie den normalen Infektionsmodus nach (siehe S. 177) und die Ausscheidung von Viren mit dem Stuhl führte zu Herdenimmunität (Adam et al. 2004, S. 1378–9; Ehrengut 1964, S. 71).

So wurden bis Ende 1962 bereits 22 bis 24 Mio. Menschen in der BRD geimpft (Dittmann 1981, S. 114; vor dem Esche 1971b; Lindner und Blume 2006; vor dem Esche 1971a). Dies entspricht etwa 42 % der Gesamtbevölkerung bzw. 72 % der Kinder unter 15 Jahren und 35 % der 15-jährigen und älteren (vor dem Esche 1971b). Auch Vivell (1967b) gibt eine Impfquote der Jahrgänge ab 1961 und älter von 70 % an. In Bayern beteiligten sich 1961/62 beispielsweise ca. 90 % der aufgerufenen Jahrgänge (Spiess 1972). Bis Ende 1963 waren 63 % der deutschen Bevölkerung gegen Poliomyelitis Typ I geimpft (darunter 57 % der bis 4-Jährigen, 80–85 % der 5- bis 14-Jährigen und ca. 35 % der ab 15-Jährigen), 23 % gegen Typ II und 10 % gegen Typ III (Anders et al. 1965). Tabelle 30 zeigt die Anzahl der durchgeführten Impfungen gegen Polio mit Lebendimpfstoff in den Jahren 1962 und 1963 in der BRD.

Tabelle 30: Schutzimpfungen gegen Poliomyelitis mit Lebendimpfstoff, BRD, 1962–1963

	1962	1963
Typ I	23.904.321	486.143
Typ II	3.306.495	10.471.592
Typ III	-	6.187.138

Quelle: Anders (1965)

Die Einführung des Lebendimpfstoffes machte eine Änderung in der Impfschadenhaftung erforderlich: Da auch ungeimpfte Dritte sich über eine Kontaktinfektion mit dem Impfvirus infizieren konnten, indem sie von Geimpften mit dem Stuhl ausgeschiedene lebende Viren aufnehmen, musste das Grundrecht auf körperliche Unversehrtheit (Art. 2 Abs. 2 Grundgesetz) eingeschränkt

¹⁴⁵ Ein Vergleich von Kosten und Nutzen ergab später, dass die Schluckimpfung unter wirtschaftlichen Aspekten ein Erfolg war. Die ermittelten Kosten von 66 Pfennigen pro Impfung wurden dem Nutzen – auch dem zukünftigen – der zwischen 1962 und 1970 verabreichten Impfungen gegenübergestellt (Alter 1973).

werden, bevor der Impfstoff zugelassen wurde. Dies übernahmen zunächst die Länder bis am 23. Januar 1963 das Bundes-Seuchengesetz (Bundesgesetzbl. I S. 57, § 14a) insofern geändert werden konnte (Habernoll 1965, S. 732) (siehe S. 59).

Die Massenimpfungen wurden 1962 monovalent mit Impfstoff gegen den Impfstamm vom Typ I begonnen, die Einführung von Impfstoff gegen Typ II und III erfolgte in den Ländern zu unterschiedlichen Zeitpunkten sukzessive (Schmitz 1973; Anders et al. 1965). Typ III wurde als letzter in das Massenimpfprogramm aufgenommen, da zunächst nach den Impfungen die Antikörperbildung nicht ausreichend gewesen war (Damjanowa et al. 1970; Vivell 1967b). Seit 1964/65 wurde zweimalig trivalent geimpft, später dreimalig (Schmitz 1973).

Die Meinungen zum Zeitpunkt der ersten Impfung, zur Anzahl der erforderlichen Impfdosen und zu den Zeitabständen zwischen den Impfungen waren unterschiedlich und veränderten sich zudem im Laufe der Zeit: Die Impfstoffe der Behringwerke (Marburg/Lahn) waren mono-, bi- oder trivalent erhältlich (Weber 1965, S. 500; Spiess 1965) und wurden flüssig als Tropfen (minimal 50.000 Gewebekulturdosen enthalten) auf Zucker oder destilliertem Wasser oder als Dragée oder Bonbon verabreicht (Ehregut 1964, S. 65, 67). Wegen einer möglicherweise bestehenden Interferenz zwischen den Impfstämmen sollten Weber zufolge monovalente Impfstoffe unterschiedlicher Typen jeweils im Abstand von vier bis sechs Wochen verwendet werden (zuerst Typ I, dann Typ III, zuletzt Typ II) (Weber 1965, S. 498, 500). Während Weber eine Impfung erst ab dem 6. Lebensmonat empfahl (Weber 1965, S. 500), differenzierte Ehregut nach Virustyp und schlug vor, ab dem 2. bis 3. Lebensmonat mit Typ I zu beginnen und im 11. Lebensmonat Impfstoff mit Typ II und III zu verabreichen (Ehregut 1964, S. 6, 51). Ebenfalls in seiner „Impffibel“ schlägt Ehregut vor, bereits sechs Wochen nach der Impfung mit Typ I die Impfung mit Typ II und III anzuschließen (Ehregut 1964, S. 65f.). Alternativ sei auch die zweimalige Gabe von trivalentem Impfstoff im Abstand von acht Wochen möglich (Ehregut 1964, S. 6). Die Dauer des Impfschutzes war noch nicht bekannt (Spiess 1965) – Ehregut befürwortete eine Auffrischimpfung drei bis fünf Jahre nach der Grundimmunisierung (Ehregut 1964, S. 6). Die Empfehlungen der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Kinderlähmung von 1965 sahen drei Alternativen für das Impfschema vor: a) monovalent (Reihenfolge I, III, II) im Abstand von mindestens sechs Wochen ab dem 4. Lebensmonat; b) monovalent mit Typ I, dann bivalent mit Typ II und III ab dem 4. Lebensmonat, nach einem Jahr Auffrischimpfung; c) zwei trivalente Impfungen im Abstand von sechs Wochen ab dem 4. Lebensmonat, nach einem Jahr trivalente Auffrischimpfung (Spiess 1965). Nach zweimaliger Impfung mit trivalentem Impfstoff war die Antikörperbildung für Impflinge zwischen 3 Monaten und 10 Jahren für die Typen I und II sehr gut (Damjanowa et

al. 1970). Insgesamt erlangten aber zu wenige Impflinge – nur bei 70 bis 80 % der geimpften Kinder bildeten sich Antikörper gegen alle drei Virustypen – nach zweimaliger Impfung ausreichenden Antikörperstatus (Haas et al. 1973). Die Empfehlungen der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Kinderlähmung von 1976 sahen dann die Verwendung von trivalenten Impfstoffen vor: Die ersten beiden Dosen sollten im Abstand von sechs bis acht Wochen erfolgen, eine weitere Dosis nach acht bis zwölf Monaten und eine Auffrischimpfung nach ca. zehn Jahren (Pöhn 1978). Ab 1970 war von den Behörden eine Boosterimpfung im 4. Schuljahr angesetzt worden (vor dem Esche 1971b). Stickl und Weber empfahlen später eine Impfung mit Lebendimpfstoff im 4. Lebensmonat, weitere sollten im 6. und 18. Lebensmonat und eine Auffrischimpfung im 10. Lebensjahr erfolgen (1987, S. 31).

Es sollten auch Personen nach überstandener Erkrankung geimpft werden (Ehregut 1964, S. 51). Wegen des hohen Infektionsrisikos und um den Nestschutz aufzubauen, sollten auch Schwangere ab dem 4. Graviditätsmonat eine Impfung erhalten (bzw. vorher ggf. mit Totimpfstoff) (Ehregut 1964, S. 51). Für Erwachsene ab dem 40. Lebensjahr bestand nur bei beruflich gefährdeten Personen eine Impfindikation (Ehregut 1964, S. 51). OPV konnte gemeinsam mit der Tetanus-Diphtherie-Injektion gegeben werden (Ehregut 1964, S. 65).

Organisatorisch hatten sich jährliche öffentliche Schluckimpftermine im November und Januar eingebürgert, darüber hinaus wurden Poliomyelitis-Impfungen auch durch niedergelassene Ärzte erbracht (siehe S. 60) (Neumann-Haefelin et al. 1974; Pöhn 1978; vor dem Esche 1971a). Die Impfungen waren für die Impflinge von Anfang an kostenlos (Lindner und Blume 2006); pro Impfung entstanden für den ÖGD rechnerische Kosten in Höhe von 0,66 Deutsche Mark (Alter 1973). In einigen Ländern wurde mit einer schriftlichen Aufforderungskarte jeder einzelne Impfling angeschrieben (Vivell 1967b). Beispielsweise in Bayern wurden darüber hinaus neben „Presse und Rundfunk [...] mit Unterstützung durch eine Werbefirma jährlich Fernsehsendungen vorbereitet, Merkblätter verteilt und Plakate aufgehängt.“ (Drausnick 1968, S. 11).

Trotz aller Bemühungen führte der Impferfolg durch Verharmlosung der Infektionsgefahr in den Jahren nach 1962 zu Impfmüdigkeit in fast allen Bundesländern (Haas et al. 1973; Neumann-Haefelin et al. 1974; Vivell 1967b; vor dem Esche 1971a) – die zunächst hohe Impfbeteiligung sank ab auf unter 50 % (vor dem Esche 1971b). Beispielsweise lag die Beteiligung der aufgerufenen Jahrgänge an der Impfung 1968 in Bayern nur noch bei 28 % (Spiess 1972).¹⁴⁶ Tabelle 31

¹⁴⁶ Drausnick (1968, S. 11) spricht im selben Jahr in Bayern von mehr als 30 %.

zeigt Impfquoten und Impfbeteiligung für drei Jahrgänge im Jahr 1967. Aus Antikörpertestungen ergab sich ebenfalls im Jahr 1967, dass unter den 3-Jährigen nur 40 bis 50 % mit Lebendimpfstoff geimpft worden waren; jüngere Kinder wiesen noch geringere Impfquoten auf (Vivell 1967b; Vivell 1967a). Diese niedrigen Impfquoten mit Lebendimpfstoff (Sabin) wurden auf die Nutzung von Salk-Impfstoff zurückgeführt, dessen Schutz nicht so langandauernd ist (Vivell 1967b). Zu Beginn der 70er-Jahre wiesen in einer Studie 55 % der südbadischen Kinder bis 6 Jahre und 79 % zwischen 7 und 14 Jahren Antikörper gegen alle 3 Typen auf (Haas et al. 1973). 1976/77 waren durchschnittlich 80 % der 1- bis 10-Jährigen mind. zweimal geimpft. Allerdings waren die Impfquoten zum einen bei jüngeren Jahrgängen deutlich schlechter als bei älteren. Zum anderen wurden diese Impfquoten in unterschiedlichen Zeiträumen erreicht: in Hamburg schon nach 3 Lebensjahren und in Niedersachsen erst im 8. Lebensjahr (Pöhn 1978). Anhand von Antikörperuntersuchungen aus dem Jahr 1978 stellten auch Doerr et al. fest, dass insbesondere Kinder unter 4 Jahren schlecht geschützt sind (Doerr et al. 1979).

Tabelle 31: Poliomyelitis-Impfquoten (mindestens zweimal trivalente Impfung) und Impfbeteiligung im Jahr 1967 in % nach Bundesländern

Land	Impfquote		Impfbeteiligung
	Jahrgang 1965 [2-jährig]	Jahrgang 1964 [3-jährig]	Jahrgang 1966 [1-jährig]
Baden-Württemberg	41,8	53,1	abgenommen
Bayern	17,8	34,7	abgenommen
Berlin (West)		ca. 50	
Bremen	55,3		abgenommen
Hamburg	46,4	41,2	abgenommen
Hessen	17,3	46,5	abgenommen
Niedersachsen	ca. 55		abgenommen
Nordrhein-Westfalen		41,9	zugenommen
Rheinland-Pfalz	27,6	51,8	
Saarland	44,0	70,0	
Schleswig-Holstein	52,0		abgenommen

Quelle: nach Vivell (1967b)

Während die Durchimpfung und Immunität bei Kindern in den Jahren um 1970 zurückging, ergaben Antikörper-Untersuchungen, dass die Anzahl Erwachsener mit Antikörpern gegen alle

drei Poliotypen stetig zunahm und 1969 80 bis 90 % betrug (Grützner et al. 1971):¹⁴⁷ 90 % der in Berlin untersuchten Mütter hatten Antikörper gegen alle drei Typen; unter Bundeswehrsoldaten waren es 82 %.¹⁴⁸ Dabei war auch eine Zunahme an Personen mit Schutz gegen Poliomyelitis Typ III zu beobachten (Grützner et al. 1971).

1972 hatten in einer Studie in der BRD 70 % der Personen ab 4 Jahren Antikörper gegen die drei impfpräventablen Virustypen (Haas et al. 1975). Dabei wiesen nur 44 % einen vollen Impfschutz auf, 15 % einen unvollständigen, 21 waren nicht geimpft und bei 20 % bestand eine unklare Impfanamnese. Kinder bis zum 4. Lebensjahr wiesen beträchtlich weniger Antikörper auf (Haas et al. 1975). Es waren in der Studie die Immunität (Antikörper) gegen Poliomyelitis und die Impfbücher von 2.967 zufällig ausgewählten Studienteilnehmern im Alter zwischen 3 Monaten und 20 Jahren untersucht und durchgesehen worden (Haas et al. 1975).

1973 bis 1976 waren rund 24. Mio. Impfdosen (oral) von den Behringwerken abgegeben worden (davon 90 % an den ÖGD) (Pöhn 1978). In der Aufstellung in Tabelle 32 sind nur Impfungen enthalten, die vom ÖGD verabreicht wurden oder über deren Verabreichung dem ÖGD berichtet worden war (Pöhn 1978). Zu beobachten ist ein tendenzielles Absinken des geschätzten Anteils an Erstimpfungen.

Tabelle 32: Schutzimpfungen gegen Poliomyelitis im Rahmen des ÖGD in der BRD sowie geschätzter Anteil an Erstimpfungen, 1968–1976/77

	1968/69*	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76	1976/77
Impfungen	4.262	5.812	4.760	4.859	3.836	8.285	4.678	3.328	4.105
Anteil Erstimpfungen**	43 %	41 %	34 %	33 %	30 %	37 %	33 %	28 %	34 %

Quelle: nach Pöhn (1978)

Anmerkung: *Impfjahr (April–März des Folgejahres) bzw. Kalenderjahr für das Bundesland Hamburg
 **Eigene Schätzung aus Angaben aller Bundesländer außer Saarland und West-Berlin

Die sinkende Impfbeteiligung führte zu Forderungen nach einer intensiveren Durchführung der Impfung, einer umfassenderen Aufforderung zur Impfung und einer Poliomyelitis-Impfpflicht (Neumann-Haefelin et al. 1974). Ergebnis der Diskussion war eine erneute Großimpfaktion in den Jahren 1977 und 1978, bei der auch Kinder geimpft wurden, die bereits durch vorausgegangene Impfung immun waren (Weise und Pöhn 1984). Darüber hinaus verstärkten sich die Polio-

¹⁴⁷ Vivell nahm 1967 an, dass mindestens 70 % der Jahrgänge ab 1961 und älter natürlich durchseucht oder geimpft sind (Vivell 1967b).

¹⁴⁸ Titerwertung größer als 1:4 (Grützner et al. 1971)

myelitis-Impfaktivitäten niedergelassener Ärzte (Weise und Pöhn 1984); dies steht in Zusammenhang mit der allgemeinen Verlagerung des Impfens vom öffentlichen Gesundheitsdienst in die ambulante Versorgung (siehe S. 60). Durch die Großimpfaktion betrugen die Impfquoten (mind. 2 Impfdosen) im ÖGD 81 % 1978/79, 77 % 1979/80 und 74 % 1980/81. Zwar war der Anteil Durchgeimpfter im ÖGD abnehmend, es wurde aber davon ausgegangen, dass dies von niedergelassenen Ärzten kompensiert wurde (Weise und Pöhn 1984).

Antikörperuntersuchungen an unterschiedlichen Probanden bzw. in verschiedenen Populationen ergaben altersabhängig zwischen 58 und 71 % trippelpositive Probanden unter 30 Jahren im Jahr 1978 (Doerr et al. 1979), 69 % trippelpositive bei den 0- bis 6-Jährigen und ca. 77 % bei Personen über 7 Jahren (bzw. 85 %, legt man Ergebnisse eines moderneren Neutralisationstests zugrunde) in den Jahren 1981/83 und etwa 80 % trippelpositive Probanden im Jahr 1989 (Maass et al. 1991). Die Autoren stellen jeweils fest, dass der Schutz gegen alle drei Typen gegenüber 1969, 1972 und 1978 (Maass und Doerr 1986) bzw. gegenüber 1981/83 (Maass et al. 1991) gewachsen sei.

In der DDR wurde die Salk-Impfung 1958 und 1959 in begrenztem Umfang angewendet (Dittmann 1981, S. 110; Belian und Böthig 1967; Böthig 1990). Nach der Anordnung vom 26. Oktober 1959 (GBl. I, S. 839) waren Impfungen für die Jahrgänge 1952 bis 1958 freiwillig (Habernoll 1965, S. 739). Seit Februar¹⁴⁹ 1960 wurde in der DDR dann im Rahmen einer freiwilligen Großimpfaktion Sabin-Impfstoff verwendet (Dittmann 1981, S. 110; Böthig 1990). Geimpft wurden Kinder ab dem 2. Lebensmonat bis zu jungen Erwachsenen im 20. Lebensjahr (Belian und Böthig 1967). 1961 wurde nach der Anordnung vom 06. April 1960 (GBl. I, S. 240) die Impfung für Kinder zur Grundimmunisierung im 1. Lebensjahr zur Pflicht (Dittmann 1981, S. 110; Habernoll 1965, S. 739; Beier 2009). Verwendet wurden monovalente Lebendimpfstoffe¹⁵⁰ (Sabin) gegen Poliomyelitis Typ I, III und II,¹⁵¹ die in dieser Reihenfolge im Abstand von vier bis fünf Wochen verabreicht wurden (Grahneis und Horn 1979, S. 637f.; Belian und Böthig 1967). Auf-

¹⁴⁹ nach Lindner und Blume (2006) erst seit April 1960

¹⁵⁰ Poliomyelitis-Impfstoff (oral) war mono- oder trivalent erhältlich. Die Impfstoffkonzentrate wurden hergestellt im Moskauer Institut für Poliomyelitis und Virusencephaliden der Akademie der Medizinischen Wissenschaften der UdSSR/Institut zur Erforschung der Poliomyelitis und der Virusencephalitis der Sowjetischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften (Böthig und Hils 1970); die Endfertigung erfolgte im VEB Sächsisches Serumwerk Dresden. 1 ml enthielt je 10 hoch 6 plaquebildende Einheiten in einer Salzlösung nach Hanks unter Zusatz von Magnesiumchlorid und Laktalbuminhydrolysat. Der Impfstoff wurde vertrieben in Flaschen à 3 ml (Dittmann und Thilo 1986, S. 91f.).

¹⁵¹ 2 Tropfen zur peroralen Anwendung in Wasser, Saft oder Zucker

frischimpfungen standen im 2. und 8. Lebensjahr mit trivalentem Lebendimpfstoff an (Dittmann und Giesecke 1980; Belian und Böthig 1967).¹⁵²

Die Impfungen sollten jährlich von Januar bis April/Mai durchgeführt werden (Grahneis und Horn 1979, S. 637f.; Horn 1985, S. 47). Der Impfstoff stand auch nur in diesem Zeitraum zur Verfügung (Grahneis 1971). Um Nachzügler und nachgewachsene Kinder später im Jahr impfen zu können, forderte Grahneis, dass der Impfstoff auch im Herbst verfügbar gemacht wird (Grahneis 1971).

Sowohl 1960 als auch 1961 wurde der Sabin-Impfstoff Typ I auch an Erwachsene verabreicht (Böthig und Hils 1970): Der Anordnung vom 13. Januar 1961 (GBl. I S. 11) folgend, konnten sich Erwachsene zwischen dem 21. und 40. Lebensjahr freiwillig gegen die häufigsten Erreger impfen lassen; für alle jüngeren Jahrgänge wurden Nachholimpfungen vorgeschrieben (Haber-noll 1965, S. 739).

Im Rahmen der Großimpfaktion konnten innerhalb von wenigen Wochen 86 % der 1- bis 21-jährigen Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen auf freiwilliger Basis geimpft werden (Dittmann 1981, S. 110). Bis 1961 war fast die gesamte Bevölkerung durchgeimpft (Lindner und Blume 2006). Hatten 1958/60 noch 62 % der Bevölkerung Antikörper gegen Typ I, waren es 1965 insgesamt 95 %, im Alter von bis zu einem Jahr bei 88 %, zwischen einem und 24 Jahren bei 99 % und zwischen 24 und 44 Jahre bei 83 % (Belian und Böthig 1967). Gegen Typ II waren es entsprechend 1958/60 57 % und 1965 92 % und gegen Typ III 63 % und 86 % (Belian und Böthig 1967). 1969 hatten bei einer Untersuchung von 900 Seren nur 2,1 %, 7,6 % bzw. 5,8 % der Probanden keine Antikörper gegen die Typen I, II bzw. III; im Vergleich zu 1965 war das eine leichte Verbesserung (Böthig und Hils 1970). Die Immunitätslage war in den Städten besser als in ländlichen Gebieten und für die Typen II und III bei jüngeren besser als bei älteren Menschen. Unterschiede zwischen den Geschlechtern wurden 1969 nicht festgestellt (Böthig und Hils 1970). Zwischen 1960 und 1975 sind insgesamt in der DDR fast 33 Mio. Impfungen gegen Poliomyelitis durchgeführt worden (Tabelle 33). In den 80er-Jahren wurden 92 bis 97 % der zur Impfung anstehenden Kinder geimpft (Dittmann und Thilo 1986, S. 89; Böthig 1990).

¹⁵² Anordnung zur Verhütung der Kinderlähmung vom 06.11.1967 (GBl. II S. 758) (Grahneis und Horn 1979, S. 637f.) und Anordnung vom 03.08.1984 über Schutzimpfungen im Kindes- und Jugendalter (GBl. I Nr. 25 S. 296) (Horn 1985, S. 47)

Tabelle 33: Verabreichte Sabin-Impfungen gegen Poliomyelitis, DDR, 1960–1975

Impfstoff	Anzahl
Typ I	11.534.000
Typ II	3.510.000
Typ III	3.675.000
trivalent	10.464.000
Typ II/III	3.750.000
Gesamt	32.933.000

Quelle: Dittmann (1981, S. 224)

1990 – wahrscheinlich 1986 (Koch und Dittmann 1999) – trat in Deutschland die letzte autochthone Erkrankung auf (RKI 2004a, S. 130; RKI 2011d, S. 72; Heininger 2004). 1992 hat es noch mal zwei importierte Fälle mit Wildviren gegeben (RKI 2004a, S. 130). Allerdings traten bis 2000 immer wieder Fälle vakzineassoziierter paralytischer Poliomyelitis (VAPP) auf (vgl. Koch und Dittmann 1999; RKI 2004a, S. 130). Inzwischen war das Risiko vakzineassoziierter Poliomyelitiden, die durch die orale Lebendimpfung entstehen können (Adam et al. 2004, S. 137f.), größer geworden als das Risiko, durch das Wildvirus zu erkranken (Razum und Queste 2003). 1994 urteilte daher der Bundesgerichtshof, dass Ärzte auch über geringe Risiken aufklären müssten (Koch und Dittmann 1999). Seit diesem Urteil waren viele Ärzte nicht mehr bereit, die Impfung durchzuführen (Koch und Dittmann 1999).

1998 hob die STIKO die allgemeine Empfehlung zur Impfung mit OPV zugunsten einer Empfehlung zur allgemeinen Impfung mit IPV („enhanced potency“) wieder auf (siehe Tabelle 49 im Anhang auf S. 269) (Diedrich et al. 2000; Koch und Dittmann 1999; RKI 1998b). Dieser Impfstoff stand gegenüber der „alten“ Salk-Impfung seit 1988 deutlich verbessert und ohne Nebenwirkungen, später auch als Kombinationsimpfstoff, zur Verfügung (Koch und Dittmann 1999; Diedrich et al. 2000).¹⁵³ Eine Abnahme der Impfbereitschaft bei einem Wechsel von OPV auf IPV, also von der Schluckimpfung zurück zur Injektionsimpfung, war nicht auszumachen (Diedrich et al. 2000). Seit dieser geänderten Impfeempfehlung kommt OPV nur noch dann zum Einsatz, wenn Riegelungsimpfungen bei Sekundärfällen erforderlich werden (RKI 1998b).

Tabelle 34 zeigt, wie viele Impfdosen in den Jahren 2001, 2002 und 2003 in Deutschland verkauft und wie viele Impfdosen bzw. Poliomyelitis-Komponenten zu Lasten der GKV verordnet wurden. Bei Kindern im Alter von 2 Jahren lagen die Impfquoten (vollständige Grundimmuni-

¹⁵³ z. B. Auffrischimpfstoff mit Tetanus- und verringerter Diphtherie-Komponente in Kombi mit Poliomyelitis-Vakzine (IPV) (Td IPV, Revarix) (Zepp 2001)

sierung) – ermittelt im Rahmen einer telefonischen Befragung (siehe S. 134) – in der Geburtskohorte 2001 bis 2004 bei 91 %. Dabei zeigte sich aber zwischen 1999 und 2004 bei jüngeren Kohorten ein leichter Zuwachs um 5 % (Kalies und von Kries 2005). Regelmäßig erhobene Impfquoten liegen auch für Poliomyelitis nur für den Schuleintritt vor (Tabelle 35). Seit 1996 liegen sie in West- und Ostdeutschland zwischen 93 und 97 %. Auch im KiGGS ergab sich 2003 bis 2006 auf Basis der ärztlichen Dokumentation in den Impfausweisen eine Impfquote von 96,9 % (95 %-KI 96,5 %–97,2 %; Grundimmunisierung ohne Booster) (Poethko-Müller et al. 2007). Weiterhin wurden in KiGGS 2.046 Kinder und Jugendliche zusätzlich hinsichtlich ihrer Immunitätslage gegen Poliomyelitis getestet (Diedrich und Schreier 2007): 97,4 % hatten Antikörper gegen Typ I, 97,6 % gegen Typ II und 93,6 % Antikörper gegen Typ III. 91,7 % der Kinder und Jugendlichen waren tripel positiv, 1,3 % tripel negativ. Unterschiede zwischen den alten und neuen Bundesländern sowie zwischen den Geschlechtern konnten nicht festgestellt werden (Diedrich und Schreier 2007).

Tabelle 34: Anzahl verkaufter Poliomyelitis-Impfdosen für Säuglinge/Kinder und Jugendliche/Erwachsene und Anzahl zu Lasten der GKV verordneter Impfdosen gegen Poliomyelitis bzw. der Komponenten gegen Poliomyelitis, Deutschland, 2001–2011

Jahr	verkaufte Impfdosen (Poliomyelitis)		zu Lasten der GKV verordnete Poliomyelitis-Impfdosen
	Säuglinge/Kinder	Jugendliche/Erwachsene	
2001	2.540.000	2.680.000	
2002	2.560.000	2.960.000	
2003	2.400.000	3.240.000	5.637.400
2004			5.431.100
2005			5.999.300
2006			5.878.800
2007			6.071.200
2008			5.787.800
2009			5.503.500
2010			5.511.200
2011			5.409.200

Quelle: Kuss-Impfconsulting auf Basis von IMS – persönliche Mitteilung von Kuss H (21.09.2009) und eigene Berechnungen nach Häussler et al. (2007a, S. 112; 2007b, S. 156; 2008, S. 175; 2009, S. 186; 2010, S. 192), Höer und Klein (2011, S. 194; 2012, S. 192f.)

Tabelle 35: Poliomyelitis-Impfquoten in Prozent (95 %-KI) bei den Schuleingangsuntersuchungen in Gesamtdeutschland, den alten und den neuen Bundesländern, 1996–2010

	Gesamtdeutschland	Alte Bundesländer (einschl. Berlin)	Neue Bundesländer	Quelle
1996	ca. 94* (einzelne Bundesländer)			(RKI 2008c; RKI 2006a; RKI 2009d)
...				
1998	ca. 94* (einzelne Bundesländer)			(RKI 2010)
1999	ca. 94* (einzelne Bundesländer)			(RKI 2011c)
...				
2002	94,7 (93,3–96,1)	94,6 (93,3–96,1)	94,9 (94,6–96)	(Reiter 2004; RKI 2006a; RKI 2009d)
2003	ca. 94* (einzelne Bundesländer)			(RKI 2010)
2004	ca. 94* (einzelne Bundesländer)			(RKI 2011c)
2005	96,2	96,1	97,1	(RKI 2006a)
2006	96,6	96,6	96,7	(RKI 2008c)
2007	96,3 (93,9–98,4)	96,2 (93,9–97,5)**	96,6 (95,0–98,4)	(RKI 2009d; Reiter und Poethko-Müller 2009)
2008	95,7	95,6	96,0	(RKI 2010)
2009	95,3	95,2	96,4	(RKI 2011c)
2010	94,2	93,8	96,2	(RKI 2012b)
2011	94,7	94,5	96,3	(RKI 2013b)

Quelle: Eigene Darstellung nach Quellen wie angegeben

Anmerkung: *abgelesen aus Abbildung
 **unklar, ob einschl. Berlin, da Gesamtsumme der untersuchten Kinder in den alten Bundesländern in (RKI 2009d) unklar.

Der Impfschutz gegen Poliomyelitis nimmt mit dem Alter ab (Bader und Egler 2004). Eine Seroprävalenz-Studie ergab 1993, dass sich in 73 % der 3.266 untersuchten Seren Antikörper gegen alle drei Typen fanden (Diedrich und Schreier 1995). Nur 79 % der Probanden hatten Antikörper gegen Typ III (Titer ≥ 4) (Diedrich und Schreier 1995). 1997 fand sich bei 3.474 Probanden gegenüber 1990/91 mit 81 bzw. 86 % eine unveränderte Immunität gegen Typ I und II, während die Schutzquote gegen Typ III seitdem auf 68 % abgenommen hatte (Franck et al. 1999). Etwa im Jahr 1997 hatten 87 % der eingeschlossenen Blutspender in Berlin vollen Impfschutz gegen Poliomyelitis Typ I, 77 % gegen Poliomyelitis Typ II und 73 % gegen Poliomyelitis Typ III; 57 % hatten einen Impfschutz gegen alle drei Typen (Stark et al. 1999). In der Studie waren Frauen besser geschützt als Männer und die Immunitätslage war in Westberlin besser als in Ostberlin (Stark et al. 1999).

Im Rahmen des Bundesgesundheits surveys 1998 wurden 2.564 Erwachsene deutscher und ausländischer Herkunft aus Ost- und Westdeutschland auf Antikörper gegen Poliomyelitis untersucht (Diedrich et al. 2000). Zusätzlich gingen 881 Kinder und Jugendliche in die Auswertung ein. Ergebnis der Studie war, dass 96,2 % Antikörper gegen Poliomyelitis Typ I, 96,8 % gegen Poliomyelitis Typ II und 89,6 % gegen Poliomyelitis Typ III aufwiesen; 85 % der Probanden waren tripel positiv, 0,3 % tripel negativ (Diedrich et al. 2000). In den alten Bundesländern waren die Anteile geschützter Individuen signifikant höher als in den neuen Bundesländern (jeweils ohne Berlin), insbesondere beim Typ III. Kleinkinder und Personen zwischen 50 und 70 Jahren waren durchschnittlich schlechter geschützt als die übrigen Altersgruppen. Im Jahr 1993 waren 92 % gegen Typ I, 94 % gegen Typ II und 80 % gegen Typ III geschützt gewesen (Diedrich et al. 2000).

8.3 Einfluss von Impfungen und anderen Faktoren auf die Epidemiologie

Fall- bzw. Todesfallzahlen zur Poliomyelitis sind in Deutschland seit 1910 bzw. 1911 verfügbar. Obwohl die Fallzahlen bis 1930 lückenhaft sind, ist ab 1926 ein Anstieg erkennbar (vgl. Anders et al. 1965). Dieser Anstieg lässt sich durch Verbesserungen der Hygiene erklären, welche

„die Durchseuchung in die höheren Altersgruppen der Jugendlichen und jungen Erwachsenen verschoben [haben], die ein ungünstiges Verhältnis zwischen Infektions- und Erkrankungsrate besaßen, das bei Kleinkindern wahrscheinlich nur 1:1000 beträgt.“ (Weise 1976)

Trotzdem traten ca. 1916 etwa 80 % der Erkrankungen bei Kindern unter 5 Jahren auf (Stickl 1978).

Nach dem Höhepunkt der Epidemie 1948 bis 1952,¹⁵⁴ der sich sowohl bei Inzidenz als auch Mortalität zeigt, ist seitdem ein Rückgang zu beobachten.¹⁵⁵ Die sukzessive, langsame Einführung der IPV-Impfung in der BRD zuerst 1954 (Vivell 1958, S. 248) und ab 1956 in öffentlichen Impfterminen (Trüb et al. 1971, S. 140) mit relativ niedrigen Impfquoten – es wurden weniger als die Hälfte der anstehenden Jahrgänge (vor dem Esche 1971b; Trüb und Posch 1965) und insgesamt nur etwa 5 % der Bevölkerung (Lindner und Blume 2006) geimpft – ist weder in der Inzidenzkurve, noch in der Mortalitätskurve der BRD als senkender Effekt sichtbar (siehe

¹⁵⁴ Anders et al. (1965) nennen das Jahr 1944 als Beginn des Höhepunkts der Epidemie.

¹⁵⁵ Der Anteil der Kinder an der Gesamtbevölkerung war in der BRD zwischen 1945 und 1965 konstant (Pöhn und Rasch 1994, S. 15) und in der DDR ist sogar eine Zunahme des Anteil beobachtbar (Statistisches Bundesamt 1963). Damit ist der Rückgang der Inzidenz und Sterblichkeit nicht auf eine Veränderung der Population unter Risiko zurückzuführen.

Abbildung 10 und Abbildung 11). Stattdessen erscheint das Inzidenz- und Mortalitäts-Tief im Jahr 1958 eher als eine Senkung im natürlichen wellenförmigen Verlauf, zumal im Jahr 1960 erneut ein Anstieg zu beobachten ist. Auch in der DDR, die die IPV-Impfung auf freiwilliger Basis ebenfalls im Jahr 1958 einführte (Dittmann 1981, S. 110), ist 1958 ein Inzidenz- und Mortalitäts-Tal zu erkennen, das bis 1959 auf relativ gleichem Niveau gehalten wird (siehe Abbildung 10 und Abbildung 11). Auch Anders et al. (1965) schreiben der Einführung der IPV-Impfung keinen wesentlichen Einfluss auf den Verlauf der Epidemie zu. ITS-Analysen zur Einführung der IPV-Impfung wurden im Rahmen vorliegender Arbeit nicht durchgeführt, da in der BRD die Impfung nur sukzessive eingeführt wurde und in beiden Ländern nicht ausreichend Datenpunkte (mind. 3) bis zur Einführung der OPV-Impfung zur Verfügung stehen.

Vorteile der OPV- gegenüber der IPV-Impfung waren, dass sie einfacher und günstiger verabreicht werden kann, die Immunität auf natürliche Weise erzeugt und Effekte auf die Herdenimmunität hat. Daher wurde die OPV-Impfung in der BRD 1961 schnell und konsequent eingeführt (Lindner und Blume 2006). Da trotzdem die Impfquoten in den entsprechenden Jahrgängen weit entfernt von 100 % lagen (Anders et al. 1965; vor dem Esche 1971b; Spiess 1972; Vivell 1967b), wurde 1977 und 1978 eine Großimpfkation initiiert, in der man dann Impfquoten von ca. 80 % erzielte (Weise und Pöhn 1984).

In der DDR wurden schon 1960 mit OPV eine Großimpfkation durchgeführt (Dittmann 1981, S. 110). 1961 bestand für Kinder Impfpflicht und es wurden reihenweise Nachholimpfungen verabreicht (Dittmann 1981, S. 110; Habernoll 1965, S. 739). Auch für Erwachsene bestand die Möglichkeit einer freiwilligen Impfung, sodass man bis 1961 Impfquoten nahe bei 100 % erreichte (Habernoll 1965; Lindner und Blume 2006).

Bei der Beurteilung des epidemiologischen Einflusses der OPV-Impfung ist zu berücksichtigen, dass die Fallzahlen vor und nach ihrer Einführung nicht valide vergleichbar sind, da sich seit der Impfung mit Lebendimpfstoff die Frequenz diagnostischer Tests vergrößert hat und dadurch nicht bezifferbare Veränderungen der Melde- und Todesfallzahlen entstanden (siehe S. 167). Nach Anders et al. (1965) kann diese Uneinheitlichkeit vor und nach Einführung der OPV-Impfung jedoch angesichts der großen Fallzahlunterschiede vernachlässigt werden (Anders et al. 1965).

Die Poliomyelitis-Inzidenz steigt in der BRD im Rahmen des natürlichen wellenförmigen Verlaufs bis zur Zulassung des OPV-Impfstoffs 1961 an, um 1962 – im Jahr der Impfpflicht –

ein historisches Inzidenztief zu erreichen (Abbildung 10).¹⁵⁶ Der gleiche Verlauf ist auch bei der Mortalität zu beobachten (Abbildung 11). Die ITS-Analysen ergeben so auch sowohl für die Inzidenz als auch die Mortalität einen signifikant senkenden Effekt (Tabelle 36).

Tabelle 36: Ergebnisse der Modelle zur Analyse des Einflusses der Einführung der OPV-Impfung gegen Poliomyelitis in der BRD (1962) auf Inzidenz, Mortalität und Letalität und in der DDR (1961) auf die Inzidenz

Abhängige Variable	Unabhängige Variable	Koeffizient B	Standardfehler	t-Statistik	Sig.
Inzidenz BRD R ² =0,611	Intercept	-0,531	0,578	-0,919	0,361
	Zeit	0,155	0,019	8,126	0,000
	Dummy Empfehlung	-7,330	0,967	-7,584	0,000
	Zeit nach Empfehlung	-0,163	0,049	-3,301	0,001
Mortalität BRD R ² =0,589	Intercept	0,095	0,055	1,729	0,088
	Zeit	0,011	0,002	6,066	0,000
	Dummy Empfehlung	-0,659	0,092	-7,133	0,000
	Zeit nach Empfehlung	-0,012	0,005	-2,498	0,015
Letalität BRD R ² =0,503	Intercept	0,374	0,182	2,059	0,043
	Zeit	-0,007	0,006	-1,142	0,257
	Dummy Empfehlung	-0,770	0,306	-2,521	0,014
	Zeit nach Empfehlung	0,112	0,015	7,238	0,000
Inzidenz DDR R ² =0,621	Intercept	-0,247	0,494	-0,499	0,619
	Zeit	0,133	0,017	7,848	0,000
	Dummy Kinder Pflicht	-6,530	0,834	-7,825	0,000
	Zeit nach Kinder Pflicht	-0,134	0,042	-3,173	0,002

Quelle: Eigene Berechnungen

Die zwischen 1962 und 1966 aufgetretenen Poliomyelitis-Fälle wiesen keinen Zusammenhang miteinander auf und waren zufällig gestreut. In den Jahren 1967 und 1968 kam es zu örtlich und zeitlich gehäuften Erkrankungen (vor dem Esche 1971b; Neumann-Haefelin et al. 1974). Dies

¹⁵⁶ Stickl und Weber (1987, S. 23) führen an, dass 1966 die Fallzahl noch 0,34 % der Fallzahl von 1961 betragen habe (Stickl und Weber 1987, S. 23).

spricht neben Impfpoliomyelitiden und Impfversagern für einen unvollständigen Impfschutz und Impflücken sowie für den Wegfall der natürlichen Immunisierung (vor dem Esche 1971b). Beispielsweise kamen 1967 die Hälfte der Meldungen aus Hamburg, davon die Hälfte ab Oktober 1967. Bei diesem Ausbruch wurde der Erregertyp I isoliert (Statistisches Bundesamt, Fachserie 1967, 4). Ein weiterer Ausbruch trat 1967 in Aschendorf-Hümling (Niedersachsen) auf, 1968 waren Ausbrüche in Gelsenkirchen und Köln (Nordrhein-Westfalen) zu beobachten. Bei diesen Ausbrüchen handelte es sich wahrscheinlich um autochthone Erkrankungen (Neumann-Haefelin et al. 1973). Die registrierten Fälle betrafen fast ausschließlich Typ I (Statistisches Bundesamt, Fachserie 1968, o. S.). Auch der Anteil paralytischer Fälle war 1968 wesentlich höher als im Vorjahr (Statistisches Bundesamt, Fachserie 1968, o. S.). 1974/75 waren 57 von 221 Virusisolierungen Infektionen des Wildvirus (Neumann-Haefelin et al. 1976).

In der DDR kommt es 1960, als die freiwillige OPV-Impfung eingeführt wird, zu einem Inzidenz- und Mortalitätstief; und sowohl Inzidenz als auch Mortalität sinken nach der Einführung der Pflichtimpfung 1961 weiter ab (siehe Abbildung 10 und Abbildung 11). Während für die Mortalität wegen starken Autokorrelationen auf eine ITS-Analyse verzichtet wurde (Tabelle 37), ergibt diese für die Inzidenz sowohl hinsichtlich des Niveaus als auch des Trends einen signifikant senkenden Effekt (siehe Tabelle 36).

Tabelle 37: Autokorrelationen 1. und n-ter Ordnung sowie Durbin-Watson-Koeffizient in den Modellen zur Analyse des Einflusses der Einführung der OPV-Impfung gegen Poliomyelitis in der DDR (1961) und in der BRD (1962) auf Inzidenz, Mortalität und Letalität

	Autokorrelation 1. Ordnung	Autokorrelation n- ter Ordnung (höchster Wert ohne 1. Ordnung)	Autokorrelation n-ter Ordnung	Partielle Autokorrelation	Durbin- Watson- Koeffizient
Inzidenz BRD	0,536	4	0,619	0,430	2,166
Mortalität BRD	0,564	4	0,628	0,402	1,877
Letalität BRD	0,406	2	0,540	0,449	1,948
Inzidenz DDR	0,599	4	0,612	0,417	2,164
Mortalität DDR	0,716	4	0,611	0,325	1,428
Letalität DDR	0,726	2	0,452	-0,159	0,721

Quelle: Eigene Berechnungen

Damit kann der OPV-Impfung – trotz der Einschränkungen hinsichtlich der Datenqualität – in der BRD und in der DDR ein eindeutiger Inzidenz- und Mortalitäts-senkender Effekt zugeschrieben werden. Auch Anders et al. (1965) konstatieren einen deutlichen Einfluss der Lebendimpfung.

Da die Einführung der Impfungen in BRD und DDR ungefähr im gleichen Zeitraum erfolgte, ist ein Vergleich der beiden Regionen im Rahmen einer ITS-Analyse nicht zielführend. Bei einem Vergleich der Wahrscheinlichkeit, in der DDR an Poliomyelitis zu erkranken bzw. zu versterben, mit der Wahrscheinlichkeit in der BRD zu erkranken bzw. an Poliomyelitis zu versterben, ergeben sich die Odds Ratios in Tabelle 38. Die betrachteten Zeiträume wurden dabei so ausgewählt, dass sich die Regionen hinsichtlich der Impfstrategie möglichst stark unterscheiden. Signifikante „schützende“ Effekte für die DDR ergeben sich für alle gewählten Zeiträume. Am größten ist der Effekt ab 1962, als in der DDR eine OPV-Impfpflicht und in der BRD eine Impfeempfehlung bestand.

Tabelle 38: Wahrscheinlichkeitsverhältnisse (Odds Ratios) an Poliomyelitis zu erkranken bzw. zu versterben in Abhängigkeit vom Wohnort in der BRD oder DDR, in denen in den jeweiligen Zeiträumen die angegebenen Impfstrategien verfolgt wurden

Zeitraum	Impfstrategie	OR Erkrankungsfälle	p-Wert	OR Sterbefälle	p-Wert
1949-1957	DDR: ohne Impfung BRD: ohne Impfung	0,94	p<0,001	0,83	p<0,001
1958-1961	DDR: mit freiwilliger IPV- und OPV-Impfung, mit OPV-Pflichtimpfung BRD: mit IPV- Impfeempfehlung	0,51	p<0,001	0,61	p<0,001
1962-1989	DDR: mit OPV- Pflichtimpfung BRD: mit OPV- Impfeempfehlung	0,10	p<0,001	0,00	p<0,001

Quelle: Eigene Berechnungen

Abbildung 12 zur Letalität ist für die DDR kein Effekt zu entnehmen, da ab 1961 keine Sterbefälle und in einigen Datenjahren auch keine Fälle mehr auftraten. ITS-Analysen wurden wegen Autokorrelationen (siehe Tabelle 37) nicht durchgeführt. Dagegen scheint in der BRD mit extremen Schwankungen die Letalität ab 1962 und stark ab 1977 anzusteigen. So ergeben die ITS-Analysen zwar einen signifikanten, das Letalitätsniveau senkenden Effekt, anschließend wird aber der Trend signifikant gesteigert (Tabelle 36). Nach Anders et al. (1965) kann der Anstieg der Letalität nach der Einführung der Impfungen nicht als eine Zunahme schwerer Poliomyeliden gewertet werden. Stattdessen habe es eine starke Veränderung der Virustypen hin zu Typ III gegeben (Anders et al. 1965). In erster Linie sind die stark steigenden Letalitätswerte (siehe Abbildung 12) in der Bundesrepublik und später im vereinten Deutschland auf sehr kleine Fallzahlen (siehe Abbildung 10) und die unterschiedlichen Erfassungssysteme von Fall- und Todesfalldaten zurückzuführen. Während für die Fallerfassung in dieser Arbeit gemeldete Fälle ver-

wendet wurden, ist für die Erfassung der Todesfälle die Todesursachenstatistik verwendet worden. Beide Datenquellen sind nicht deckungsgleich (siehe dazu Fußnote 87).

9 Tetanus

Tetanus (Tetanos: griechisch Krampf; Wundstarrkrampf) wird vom Toxin des *Clostridium tetani* verursacht, dessen Reservoir der Darm von Tieren und Menschen ist. Der Erreger ist in der Erde ubiquitär; die Sporen von *Clostridium tetani* sind in der Erde und im Staub sehr widerstandsfähig (Rodloff 2001). Der Erreger dringt über kontaminierte offene Wunden in den Körper ein. Unter drogenabhängigen Menschen wurden auch kontaminierte Injektionsnadeln als Vektoren beobachtet (Hawker et al. 2005, S. 212f.). *Clostridium tetani* vermehrt sich lokal an der Eintrittspforte und setzt das Tetanus-Toxin frei, das im Rückenmark die krankheitsspezifische Wirkung im Körper verursacht (Liese und Jäger 2006, S. 213; Rodloff 2001).

Die Inkubationszeit beträgt wenige Tage bis drei Wochen (Rodloff 2001). Typisch für eine Tetanuserkrankung sind schmerzhafte Muskelkontraktionen, Muskelsteifheit und schmerzhafte Spasmen bis hin zum Atemstillstand (Hawker et al. 2005, S. 212f.). Bei Geimpften treten milde Verläufe auf. Der Erfolg der symptomatischen Therapie (krampflösende Medikation, ggf. Beatmung), der Behandlung mit Antitoxin sowie chirurgischer und antibiotischer Herdsanierung ist noch heute schlecht (Rodloff 2001).

Die Erkrankung hinterlässt eine unsichere anti-toxische Immunität (Rodloff 2001). Eine Tetanus-Schutzimpfung bietet einen langandauernden Schutz und es gibt wenige „Immunitätsversager“. Da eine Tetanus-Impfung aber nicht lebenslanglich schützt, treten heute trotz weltweit hoher Durchimpfung vor allem bei Menschen über 60 Jahren Fälle auf (Liese und Jäger 2006, S. 213). In den meisten europäischen Ländern ist Tetanus meldepflichtig (Hawker et al. 2005, S. 212f.); in Deutschland besteht nur in einigen Bundesländern eine Meldepflicht nach landesrechtlichen Regelungen (siehe S. 198).

9.1 Epidemiologischer Verlauf

9.1.1 Verfügbare Daten, Datenqualität und Kontinuität

Die verwendeten Datenquellen zeigt Tabelle 39. Für Tetanus hat weder im Deutschen Reich noch während des Nationalsozialismus eine reichseinheitliche Meldepflicht bestanden. In der

DDR wurde dann bereits während der sowjetischen Besatzungszeit eine Meldepflicht für Tetanus eingeführt, die später im GVB vom 20. Dezember 1965 verankert wurde. Schriftlich meldepflichtig war zunächst die Erkrankung und der Tod an Tetanus (siehe Tabelle 5 auf S. 65) sowie der Erregernachweis und der Nachweis von Tetanus-Toxinen. Mit dem GVB vom 03. Dezember 1982 wurde die Meldepflicht für Todesfälle zurückgenommen. In der BRD führte der Gesetzgeber die Meldepflicht 1962 mit dem BSeuchG vom 18.07.1961 ein. Meldepflichtig waren seitdem die Erkrankung und der Tod an Wundstarrkrampf (siehe Tabelle 3 auf S. 51). Mit der Neufassung des BSeuchG von 1979 wurde die Meldepflicht von ausschließlich Tetanus ausgeweitet auf andere anaerobe Wundinfektionen (Gasbrand bzw. Gasödem). Nach dem IfSG besteht keine deutschlandweite Meldepflicht mehr für Tetanus. Stattdessen haben die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Thüringen landesspezifische Verordnungen verabschiedet. Meldepflichtig ist jeweils das Auftreten des klinischen Bildes, das mit Tetanus vereinbar ist. Dazu gehört mindestens eines der Symptome erhöhter Muskeltonus, schmerzhafte Kontraktionen der Hals-, Kiefer- oder Rumpfmuskulatur oder generalisierte Muskelspasmen, die nicht anderweitig erklärt werden können. Ein labordiagnostischer Nachweis ist nicht Teil der Falldefinition, da ein negativer Nachweis des Tetanus-Toxins im Serum die klinische Diagnose nicht ausschließt (RKI 2002a).¹⁵⁷ Berichtet werden schließlich Fälle mit klinisch diagnostizierter Erkrankung mit oder ohne labordiagnostischen Nachweis (Referenzdefinition). Ein Vergleich der Fallzahlen bzw. Inzidenzen vor und nach Einführung des IfSG ist wegen der geringen Fallzahlen und, weil Tetanus nach dem IfSG nicht mehr in ganz Deutschland meldepflichtig ist, nicht sinnvoll.

Schon die Einschränkungen hinsichtlich der Erforderlichkeit des labordiagnostischen Nachweis in der Falldefinition gibt einen Hinweis darauf, dass mithilfe labormedizinischer Methoden ein Nachweis von *Clostridium tetani* bzw. des Tetanustoxins häufig nicht gelingt (Rodloff 2001). Es kann davon ausgegangen werden, dass die Diagnose Tetanus auch schon in der Vergangenheit und in beiden deutschen Gebieten meist aufgrund der Symptomatik getroffen wurde – allein weil für die Einleitung von therapeutischen Maßnahmen auf einen mehrere Tage dauernden labordiagnostischen Nachweis nicht gewartet werden konnte (Regamey 1965, S. 431). Da Tetanus meist

¹⁵⁷ 2009 wurden die Falldefinitionen überarbeitet. Seitdem bestand das klinische Bild aus einem der Symptome schmerzhafte Dauerkontraktionen der Hals- und Kiefer-Muskulatur, schmerzhafte Kontraktionen der Rumpfmuskulatur oder lokalisierte bzw. generalisierte Muskelspasmen in Zusammenhang mit erhöhtem Muskeltonus. Zudem wurden Kriterien für den labordiagnostischen Nachweis eingeführt, wobei die klinische Diagnose weiterhin, auch ohne Erregernachweis übermittlungspflichtig bleibt: Möglich sind seitdem als direkter Erregernachweis die kulturelle Erregerisolierung aus Wundmaterial mit anschließendem Toxin-Nachweis (z. B. Maus-Bioassay) oder der Nachweis des Tetanustoxins (vor Antitoxingabe) im Serum (z. B. Maus-Bioassay) (RKI 2009c).

schwer verläuft, ist von einem Arztbesuch und aufgrund der Seltenheit und Schwere der Fälle von einer Meldung auszugehen. Da aber die Letalität bei Tetanus hoch ist und Meldungen bei verstorbenen Patienten ggf. irrtümlich versäumt werden können, besteht eine vergleichsweise höhere Wahrscheinlichkeit für eine Untererfassung. So stellt Schmauss für die DDR fest, dass wegen Mängeln bei der Diagnose „eine kleine Dunkelziffer bei Todesfällen an Tetanus [...] möglich“ sei (Schmauss 1985, S. 407).

Tabelle 39: Verwendete Datenquellen für Bevölkerung, Erkrankungen und Sterbefälle an Tetanus zur Berechnung von Inzidenz, Mortalität und Letalität

	Bevölkerung	Erkrankungen	Sterbefälle
DDR	1951–1972: Statistisches Amt der DDR (1965–1989) für das gesamte DDR-Gebiet sowie Pöhn und Rasch (1994, S. 55) 1973–1989: Statistisches Amt der DDR (1973–1990) nach Bezirken	1951–1972: Pöhn und Rasch (1994, S. 167) für das gesamte DDR-Gebiet 1973–1989: Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion der DDR (Jahresberichte) (1974–1989) nach Bezirken	1951–1972: Pöhn und Rasch (1994, S. 167) für das gesamte DDR-Gebiet 1973–1989: Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion der DDR (Jahresberichte) (1974–1989) nach Bezirken
BRD	1962–1966: Pöhn und Rasch (1994, S. 55) für das gesamte BRD-Gebiet 1967–1989: Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2008) nach Bundesländern	1962–1966: Pöhn und Rasch (1994, S. 166) für das gesamte BRD-Gebiet 1967–1989: Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–1990) nach Bundesländern	1962–1966: Pöhn und Rasch (1994, S. 166) für das gesamte BRD-Gebiet 1967–1989: Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1967–1990)
Gesamtdeutschland bzw. Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Thüringen	1992–2011: Statistisches Bundesamt (GENESIS) (2013) nach Bundesländern	2001–2011: RKI (SurvStat) (2012) für Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Thüringen	1992–1995: Statistisches Bundesamt (Fachserien) (1992–1995) nach Bundesländern 1998–2011: Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) (2013) nach Bundesländern

Quelle: Eigene Darstellung

Die genannten Einflüsse lassen sich allerdings nicht quantifizieren, d.h. der Anteil der Untererfassung bzw. ggf. des aufgrund der Diagnose über das klinische Bild möglichen „overreportings“ ist nicht bestimmbar. Allerdings liegen keine Hinweise dafür vor, dass sich diese Faktoren über die Zeit verändert haben bzw. sich zwischen BRD und DDR unterscheiden.

Todesfälle an Tetanus waren zwar in der BRD als auch in der DDR meldepflichtig, aber berichtet wurden – wegen der Unvollständigkeit von Todesfallmeldungen – jeweils die Daten aus den Todesursachenstatistiken. Auch bei der Wahrscheinlichkeit, dass ein Todesfall an Tetanus in die Todesursachenstatistik Eingang findet, dürfte es im Laufe der Vergangenheit keine Veränderungen gegeben haben.

Vergleicht man die Anzahl der Sterbefälle aus der Todesursachenstatistik mit der Anzahl der gemeldeten Erkrankungsfälle, um zu prüfen, ob und inwieweit die Zahl der Todesfälle die der Erkrankungsfälle übersteigt, fällt folgendes auf: Ausschließlich zu Beginn der Meldepflicht in der BRD kommt es dazu, dass mehr Sterbefälle als Fälle dokumentiert werden (z. B. 1962: 123 Fälle; 159 Sterbefälle). Weder in der DDR noch später im wiedervereinigten Deutschland kommt eine Letalität über 100 % vor.¹⁵⁸ Dementsprechend ist in der BRD zwischen 1962 und 1965 von höheren Fallzahlen als den in den Statistiken dokumentierten und damit von höheren Inzidenzen auszugehen, als sie in dieser Arbeit für Tetanus berechnet wurden.

9.1.2 Fallzahlen und Inzidenz

Für die DDR können Inzidenzen seit 1951 berichtet werden (Abbildung 13); seitdem liegen die Fallzahlen im zweistelligen Bereich. Die Inzidenz steigt zunächst bis 1952 an (Inzidenz: 0,142 Fälle/100.000; 26 Fälle), um 1954 mit 0,105 pro 100.000 Einwohner einen historischen Tiefstand (19 Fälle) zu erreichen. Ein solcher Tiefstand wird in der DDR erst 1974 wieder erreicht (0,106 Fälle/100.000; 18 Fälle). Bis zu einem kleinen Höhepunkt im Jahr 1957 steigt die Inzidenz stark an (0,291 Fälle/100.000; 51 Fälle), dann erfolgt ein kurzer Abfall der Inzidenz im Jahr 1958 (0,225 Fälle/100.000; 39 Fälle). Danach steigt die Inzidenz, bis mit 77 Fällen bzw. 0,449 pro 100.000 Einwohner im Jahr 1963 – mit einer gegenüber 1951 um das Vierfache erhöhten Inzidenz (0,120 Fälle/100.000; 22 Fälle) – der Höhepunkt der Inzidenzkurve erreicht wird.

In der BRD kann die Inzidenz erst seit 1962 (0,216 Fälle/100.000; 123 Fälle) berichtet werden. Nach zwei Höhepunkten in den Jahren 1964 und 1968, die mit einer Inzidenz von 0,238 (139 Fälle) und 0,237 pro 100.000 Einwohner (143 Fälle)¹⁵⁹ nicht annähernd an das höchste Niveau der DDR heranreichen, ist dort seit 1968 ein fast ungebrochenes Absinken der Inzidenz auf 0,022 (14 Fälle) im Jahr 1990 zu beobachten. 1973 nimmt die Inzidenz gegenüber dem Vorjahr mit –41 % am stärksten ab. Allerdings finden sich die größten Rückgänge gegenüber den Vorjahren in Folge zwischen 1969 und 1971 (–32 bis –7 %) bzw. 1975 bis 1981¹⁶⁰ (–38 bis –7 %). Seit 1969 liegen die Fallzahlen im zweistelligen Bereich; seit 1980 unter 20 Fällen im Jahr. Eine Inzidenz unter 0,100 pro 100.000 Einwohner wird im Jahr 1973 erreicht.

¹⁵⁸ Zu einer Letalität über 100 % siehe Fußnote 87 auf S. 126

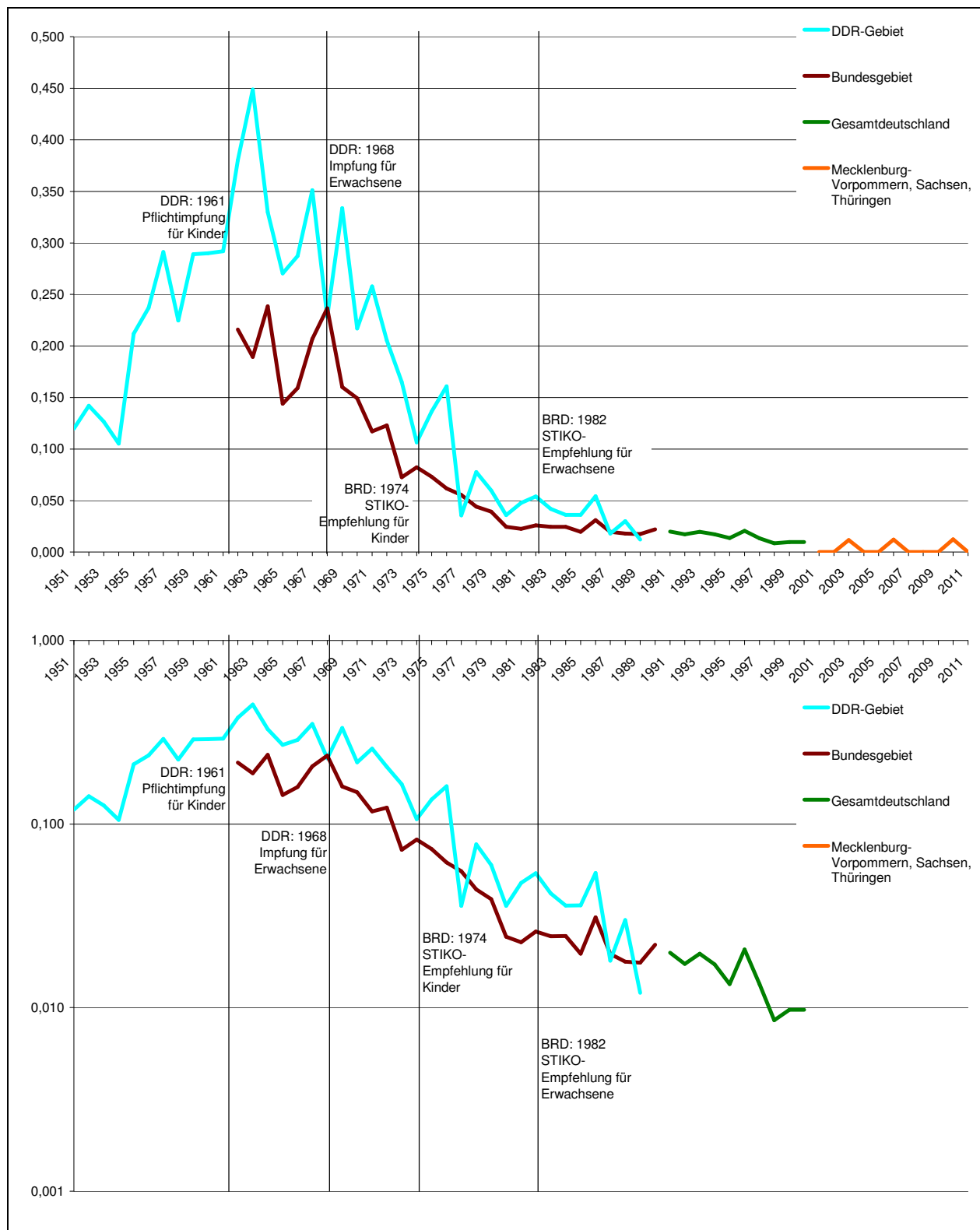
¹⁵⁹ Fallzahl übereinstimmend mit Stickl und Weber (1987, 80); Fallzahl für 1967 übereinstimmend mit Spiess (1972); für 1968 gibt Spiess (1972) 184 Erkrankungsfälle an.

¹⁶⁰ Fallzahl übereinstimmend mit Stickl und Weber (1987, 80)

Tendenziell ist auch in der DDR ein Absinken der Inzidenz zu sehen, allerdings unterliegt das Absinken großen Schwankungen bzw. erneuten, kleineren Gipfeln in den Jahren 1967 (0,207 Fälle/100.000; 124 Fälle), 1969 (0,161 Fälle/100.000; 98 Fälle), 1971 (0,117 Fälle/100.000; 72 Fälle) und 1976 (0,062 Fälle/100.000; 38 Fälle). Der größte Rückgang der Inzidenz gegenüber dem Vorjahr ist 1977 zu verzeichnen (-78 %); der größte andauernde Rückgang zwischen 1972 und 1974, wo Rückgänge gegenüber den Vorjahren um 20 % bis 36 % zu beobachten sind. Seit 1977 liegt die Inzidenz unter 0,100 pro 100.000 Einwohner und seit 1980 treten in der DDR weniger als 10 Fälle jährlich auf.

Im wiedervereinigten Deutschland ergeben sich – wie schon zuvor seit 1980 in der BRD – nur noch geringe Veränderung der Inzidenz (Abbildung 13). Seit 1998 liegt die Fallzahl unter 10 Fällen im Jahr.

Abbildung 13: Tetanus-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin), Gesamtdeutschland (inkl. Berlin) sowie den Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Thüringen, 1951–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung nach (Pöhn und Rasch 1994); Statistisches Amt der DDR 1965–1990; Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion (Jahresberichte) 1974–1989; Statistisches Bundesamt (Fachserien) 1967–1990; Statistisches Bundesamt (GENESIS) 2013; Robert Koch-Institut (SurvStat) 2012

9.1.3 Sterbefallzahlen und Mortalität

Die Mortalitätskurve (Abbildung 14) ähnelt im Verlauf der Inzidenzkurve.¹⁶¹ In der DDR sind Werte ab 1951 berechenbar (0,060 Sterbefälle/100.000; 11 Sterbefälle). Nach einem kurzen Anstieg im Jahr 1952 (0,087 Sterbefälle/100.000; 16 Sterbefälle) sinkt die Mortalität zunächst bis 1954 (0,039 Sterbefälle/100.000; 7 Sterbefälle). Anschließend ist ein relativ konstanter Anstieg bis zu einem Gipfel im Jahr 1962 (0,251 Sterbefälle/100.000; 43 Sterbefälle) zu beobachten. Nach einem Mortalitäts-Tal auf verhältnismäßig hohem Niveau im Jahr 1964 (0,158 Sterbefälle/100.000; 27 Sterbefälle), kommt es zu einem zweiten Gipfel mit fast gleicher Höhe (0,246 Sterbefälle/100.000; 42 Sterbefälle) im Jahr 1967.

Die BRD startet 1949 mit einer deutlich höheren Mortalität als die DDR: 1949 liegt sie bei 0,869 pro 100.000 Einwohner bzw. 433 Todesfällen und sinkt im Folgenden mit Schwankungen ab.¹⁶² 1962 ist die Mortalität mit 0,279 pro 100.000 Einwohner bzw. 159 Todesfällen nur noch etwas höher als in der DDR. 1966 erreichen die Todesfallzahlen an Tetanus in der BRD den zweistelligen Bereich,¹⁶³ ab 1981 liegen die jährlichen Todesfallzahlen im einstelligen Bereich. Ein Mortalitätsniveau von konstant unter 0,100 pro 100.000 Einwohner erreicht die BRD bereits 1972.¹⁶⁴

In der DDR sinkt die Mortalität seit 1967 mit Schwankungen bis 1990. Während vorher Todesfallzahlen im zweistelligen Bereich zu verzeichnen waren, liegen sie seit 1977 bei weniger als 10 Todesfällen jährlich. Bereits seit 1973 bewegt sich die Mortalität in der DDR auf einem Niveau unter 0,100 pro 100.000 Einwohner. Seit 1966 bleibt das Niveau der Mortalität in den meisten Jahren in der DDR über dem der BRD. Im wiedervereinigten Deutschland gibt es keine größeren Veränderungen der Mortalität mehr.

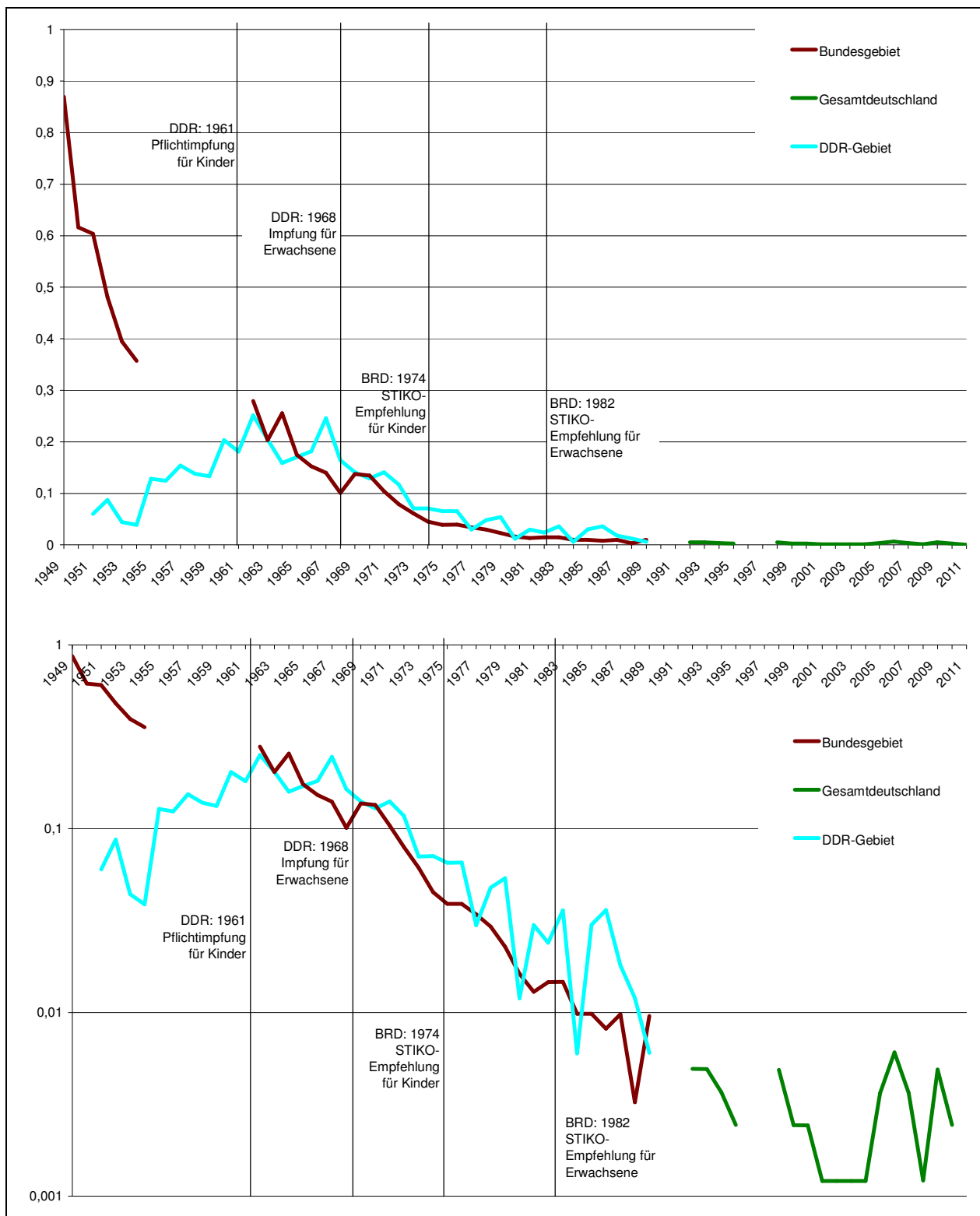
¹⁶¹ Regamey spricht von einem Anstieg der Mortalität im Laufe des Jahres 1944, „im Augenblick des Zusammenbruchs der sanitären Kontrolle“ (Regamey 1965, S. 426).

¹⁶² Regamey (1965, S. 426) geben zwischen 1951 und 1958 für die BRD (ohne Berlin) 0,44 Sterbefälle pro 100.000 Einwohner an.

¹⁶³ Todesfallzahl für 1968 übereinstimmend mit Stickl und Weber (1987, S. 80); Spiess (1972) weisen 84 Todesfälle aus; für 1967 übereinstimmend mit Spiess (1972); Todesfallzahl 1981 übereinstimmend mit Stickl und Weber (1987, 80)

¹⁶⁴ Auch innerhalb eines Landes wurden regionale Unterschiede der Mortalität beobachtet (Regamey 1965, S. 426).

Abbildung 14: Tetanus-Mortalität pro 100.000 Einwohner in der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin) und Gesamtdeutschland (inkl. Berlin), 1949–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung nach (Hansen 1958b, S. 54; Pöhn und Rasch 1994); Statistisches Amt der DDR 1965–1990; Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion (Jahresberichte) 1974–1989; Statistisches Bundesamt (Fachserien) 1967–1995; Statistisches Bundesamt (GENESIS) 2013; Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) 2013

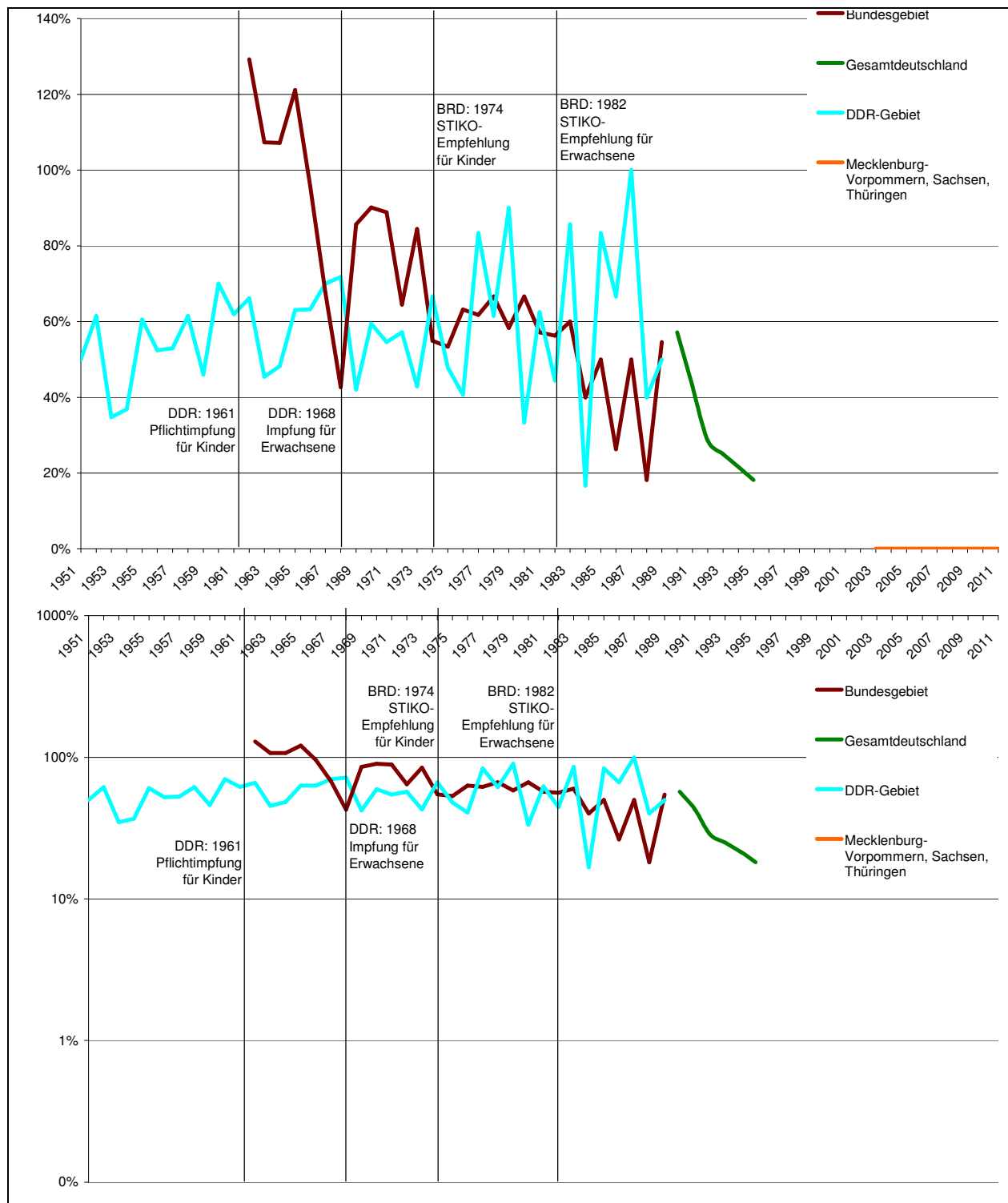
Anmerkung: Eine Mortalität mit dem Wert Null kann in logarithmischer Skalierung nicht dargestellt werden. Wert für 1994 errechnetes arithmetisches Mittel aus den Werten der Jahre 1993 und 1995

9.1.4 Letalität

Die Letalität an Tetanus unterliegt sowohl in der DDR als auch in der BRD von Jahr zu Jahr großen Schwankungen (Abbildung 15). In der DDR reichen diese Schwankungen zwischen 1951 und 1989 von 16,7 % im Jahr 1984 (1 Todesfall bei 6 Fällen) bis 100 % im Jahr 1987 (3 Sterbefälle bei 3 Fällen). Die BRD startet 1962 von einem hohen Niveau von 129,3 % (159 Sterbefälle bei 123 Fällen).¹⁶⁵ Seitdem kann man tendenziell von einem Rückgang der Letalität sprechen. Der niedrigste Wert wird im Jahr 1988 erreicht (18,2 %; 2 Sterbefälle bei 11 Fällen). Der Abwärtstrend scheint sich im wiedervereinigten Deutschland fortzusetzen. In den Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Thüringen liegt die Letalität im Jahr 2003 schließlich bei 0 %.

¹⁶⁵ Zu einer Letalität über 100 % vgl. Fußnote 87 auf S. 126. Tetanus führt schnell zum Tod, dabei ist es wahrscheinlich, dass eine Erkrankungsmeldung noch nicht abgegeben wurde und nach dem Tod irrtümlicherweise unterbleibt (Statistisches Bundesamt (Fachserie) 1966, S. 5).

Abbildung 15: Tetanus-Letalität in Prozent in der DDR (inkl. Ostberlin), der BRD (inkl. Westberlin), Gesamtdeutschland (inkl. Berlin) sowie Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Thüringen 1951–2011, a) normal skaliert, b) logarithmisch skaliert



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung nach (Pöhn und Rasch 1994); Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion (Jahresberichte) 1974–1989; Statistisches Bundesamt (Fachserien) 1967–1995; Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) 2013; Robert Koch-Institut (SurvStat) 2012

Anmerkung: Eine Letalität mit dem Wert Null kann in logarithmischer Skalierung nicht dargestellt werden. Werte für 1991, 1994, 2004 und 2005 errechnete arithmetische Mittel aus den Werten der Jahre 1990 und 1992, 1993 und 1995 bzw. 2003 und 2006

9.2 Impfungen und andere Faktoren

Der Erreger von Tetanus, *Clostridium tetani*, wurde 1890 von Shibasaburo Kitasato am Hygieneinstitut in Berlin erstmals in Reinkultur angezüchtet. Auch die Entdeckung des Tetanus-Toxins und seiner Wirkung geht auf Kitasato zurück (Müller-Jahncke et al. 2005, S. 129f.; Rodloff 2001). Ebenfalls 1890 gelang es von Behring und Kitasato erstmals, ein Antitoxin gegen Tetanus herzustellen (Stallkamp et al. 1974). In Deutschland wurde das Tetanus-Serum zur passiven Immunisierung 1896 durch von Behring eingeführt (Müller-Jahncke et al. 2005, S. 129f.). Nach Forschungsarbeiten durch Ramon und Zoeller zwischen 1923 und 1926/27 (Baker und Katz 2004) wurde schließlich im Jahr 1939 das Tetanus-Toxoid, inaktiviertes Toxin, in Deutschland zugelassen (Koch und Dittmann 1999).

Schon vor Beginn des Ersten Weltkriegs wurden in einigen Krankenhäusern bei schweren Wunden Impfungen mit Antitoxin durchgeführt (Stricker 1919). Seit November 1914 wurden an einzelnen Abschnitten der deutschen Front in größerem Maßstab Antitoxin-Schutzimpfungen verabreicht, um ab April 1915 für deutsche Soldaten dann allgemein angeordnet und zudem bei Verletzungen verabreicht zu werden (Stricker 1919). Im Juni 1915 breitete sich die Antitoxin-Impfung in Deutschland auch außerhalb der Frontgebiete aus, allerdings nur bei „Knochen- und Höhlenschüssen“ (Stricker 1919). Regamey stellt aber 1965 fest, „daß die Einführung der Serumprophylaxe nach den ersten Kriegsmonaten 1914 das Auftreten der Tetanus-Fälle kaum verringert hat“ (Regamey 1965, S. 426): Häufig versagte die Serumprophylaxe, weil die Injektion zu spät erfolgte oder weil die Antitoxinwirkung bereits wieder nachließ, bevor die Toxinbildung der Erreger abgeschlossen war (Regamey 1965, S. 428). Bei der Prophylaxe von Tetanus war eine frühe Gabe nach Verletzung entscheidend.

Das Immunglobulin bzw. Antitoxin wurde zunächst vom Tier gewonnen. Seit den 50er-Jahren wurden Vorschläge der Simultanimpfung (gleichzeitige Gabe von passivem Immunglobulin und aktivem Toxoid-Impfstoff) im Verletzungsfall diskutiert. Obwohl das Verfahren in der französischen Armee bereits erfolgreich angewendet wurde, gingen Gegner der Simultanimpfung davon aus, dass es zu einer Wirkungsabschwächung der beiden gleichzeitig verabreichten Stoffe Antitoxin und Toxoid komme und keine entsprechende Immunreaktion einträte (Hansen 1958b, S. 60). „Vor allem in Deutschland vollzog sich“ dann allerdings „in den Jahren 1956/57 ein drastischer Meinungsumschwung in der ‚Deutschen Gesellschaft für Chirurgie‘“ hin zur aktiv-passiven Immunisierung im Verletzungsfall, Sero-Toxoid-Prophylaxe bzw. Simultanimpfung (Regamey 1965, S. 458f.). 1966 sahen die „Empfehlungen zur Tetanus-Prophylaxe“ der Deut-

schen Gesellschaft für Chirurgie im Verletzungsfall bei Ungeimpften oder unvollständig geimpften die gleichzeitige, aber örtlich getrennte Einspitzung von 0,5 ml Tetanus-Adsorbat-Impfstoff und 3.000 IE Tetanus-Antitoxin, dreimal im Abstand von je vier Wochen, vor (Deutsche Gesellschaft für Chirurgie 1966).¹⁶⁶ Wegen der Gefahr eines anaphylaktischen Schocks, einer allergischen Reaktion, der Serumkrankheit oder einer Neuritis bei einer (simultanen) Fremdserumgabe sollte alternativ eine Schnellimmunisierung durchgeführt werden (Deutsche Gesellschaft für Chirurgie 1966).¹⁶⁷ Andere Autoren gingen davon aus, dass eine Serumgabe im Rahmen einer Simultanimpfung unverzichtbar ist (O A 1966).¹⁶⁸

In der DDR wurde die aktive Schutzimpfung im Verletzungsfall seit 1957 in nennenswertem Umfang durchgeführt, während vorher nur passive Immunisierungen indiziert waren (Hoheisel und Hoheisel 1968). Seitdem nahm die Verabreichung von Simultanimpfungen stark zu, bis sie schließlich 1962 in der Mehrheit der Fälle verabreicht wurde (Hoheisel und Hoheisel 1968). Ebenfalls 1962 wurde in der DDR die aktive Schnellimmunisierung nach Haas eingeführt (Dosierung siehe Fußnote 167) (Köbler 1972).

Die Simultanimpfung wurde als Kompromiss im „Serumdilemma“ gesehen (Ehregut 1964, S. 184), weil man hoffte, mit der zusätzlichen Toxoidgabe im Verletzungsfall das große Risiko, mit dem die Serumanwendung behaftet war, zu minimieren. Seit 1965 wurde in der BRD versucht, menschliches Serum zu gewinnen und zu verwenden (Regamey 1965, S. 430). 1969 wurden dann die „Empfehlungen zur Tetanus-Prophylaxe“ der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie insofern angepasst, dass bei Verletzten, bei denen keine Impfung oder nur eine einmalige Injektion vorliegt, neben der Immunisierung simultan die Gabe von menschlichem Immunglobulin bzw. homologen Sera erwogen werden soll (Bürkle de la Camp 1969). In der DDR waren zunächst noch heterologe Sera gebräuchlich, da sie in größeren Mengen verfügbar waren (Dittmann und Müller 1972, S. 167). 1967 wurde die Entwicklung von „Humanimmunglobulin Antitetanus Dessau, Serum“ eingeläutet; 1969 erhielt das Präparat eine Zulassung (Zimmermann et al. 1973). Die größere Verfügbarkeit homologer Seren ließ die heterologen in den Hintergrund

¹⁶⁶ Ehregut empfahl später eine Verabreichung des Tetanus-Immunglobulin in einer Dosierung von 250 AE ca. ¼ Stunde vor dem Toxoid an anderer Körperstelle. Nach zwei Wochen und einem Jahr sollten weitere Toxoidgaben erfolgen (Wolfgang Ehregut 1969).

¹⁶⁷ Bei Schnellimmunisierung werden vier- bis fünfmal je 0,5 ml Tetanus-Adsorbat-Impfstoff im Abstand von 48 Stunden verabreicht (Deutsche Gesellschaft für Chirurgie 1966).

¹⁶⁸ Die Schnellimmunisierung im Verletzungsfall galt dann Ende der 60er-Jahre, während sich die Simultanimpfung mit homologem Serum durchsetzte und menschliches Tetanus-Immunglobulin ausreichend zur Verfügung stand, zunehmend als überholt (Wolfgang Ehregut 1969).

treten (Dittmann und Müller 1972, S. 161) – mit der Abkehr von tierischem Serum wollte man die Tetanus-Letalität „liquidieren“ (Zimmermann et al. 1973).

Die Simultanimpfung mit menschlichem Tetanus-Antitoxin wurde in der BRD 1964 sogar als „die Methode der Zukunft im Verletzungsfall“ angesehen (Ehregut 1964, S. 186). Trotz dieser Einschätzung wurde die Indikation zur Simultanimpfung im Laufe der Zeit immer zurückhaltender gestellt (Stickl und Weber 1987, S. 84f.): Zunächst wurde im Falle einer Verletzung simultan geimpft, wenn die aktive Immunisierung mehr als ein Jahr zurück lag; 1987 musste die aktive Immunisierung fünf Jahre zurückliegen oder unvollständig sein (Stickl und Weber 1987, S. 84f.).

Neben der spezifischen Prophylaxe im Verletzungsfall wurde die Simultanimpfung auch zur Therapie des bereits ausgebrochenen Tetanus eingesetzt (Regamey 1965, S. 463); Studienergebnisse zur klinischen Wirkung des therapeutischen Einsatzes der Simultanimpfung liegen seit 1943 vor (Regamey 1965, S. 464). Therapeutisch setzte man ansonsten schon zu Zeiten des Ersten Weltkriegs neben der Serum-/Antitoxingabe auf Wundspülungen und Reinigung der Wunde (Schulz 1919). Auch die Amputation verletzter Gliedmaßen spielte in der Therapie eine wichtige Rolle (Stricker 1919). Die „Empfehlungen zur Tetanus-Prophylaxe“ der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie sahen bei Verletzten ebenfalls eine chirurgische Behandlung vor (Bürkle de la Camp 1969). Daneben wurden die folgenden symptomatisch-medikamentösen Therapieverfahren verwendet: Chloralhydrat und Barbiturate, Opium (um 1800) und andere Opiate, Magnesiumsulfat, epidurale Novokaininjektion, Perubalsam, Phenolbehandlung, Cholesterin, Jodtinktur (1914), Liquorinjektionen, Mangan, Salvarsan, Ammoniumsulfat, Alkohol, Methylenblau, Eosin, Natriumpersulfat, Natriumbicarbonat, Chlorate, Terpentilöl, Kollidon, Calcium, Polamidon, Frischblut, Penicillin, Sulfonamide Narkosebehandlung mit Chloroform, Äther, „Hibernation artificielle“, Curarebehandlung (seit Mitte der 50er-Jahre) (Stricker 1919; Löber 1924; Stirnemann 1965; Weiser und Bünte 1965).

In der DDR gab der Gesetzgeber ab 1954 in verstärktem Maß Impfeempfehlungen bzw. -anordnungen für bestimmte Personengruppen heraus (Kleinkinder, Beschäftigte in der Land- und Forstwirtschaft, Sportler und Soldaten) (Hoheisel und Hoheisel 1968). 1961 führte man eine Pflichtimpfung für Kinder und Jugendliche in den Impfkalender ein, die kombiniert mit der

Diphtherie-Pflichtimpfung erfolgen sollte (Dittmann und Thilo 1986, S. 81f.; Dittmann 1981, S. 157; Koch und Dittmann 1999).¹⁶⁹

Zum Erhalt des Impfschutzes wurden 1967/68 im Rahmen eines Sonderimpfprogramms freiwillige Impfungen von Erwachsenen im Abstand von zehn Jahren angeboten (Dittmann und Thilo 1986, S. 81f.; Dittmann 1981, S. 157; Koch und Dittmann 1999). Ab 1968 wurden zudem zahlreiche ausgewählte Erwachsenenjahrgänge aufgerufen, sich einer Pflichtimpfung zu unterziehen (Dittmann und Thilo 1986, S. 81f.; Dittmann 1981, S. 157; Koch und Dittmann 1999; Heinicke 1971).¹⁷⁰ Nach Wehner und Knoch gab es 1973 noch keine Vorladungen zu Impfterminen, stattdessen wurden Ärzte dazu aufgefordert, bei jedem Patienten den Impfschutz zu prüfen und ggf. die Immunisierung vorzunehmen (Wehner und Knoch 1973). Einen Aufruf zur Impfung starteten auch die Gesellschaft für Chirurgie (1973) und die Gesellschaft für Allgemeine und Kommunale Hygiene der DDR (1975) (Oberdoerster et al. 1985). 1975/76 wurde vom Ministerium für Gesundheitswesen erneut „zu Ehren des IX. Parteitages der SED [Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands]“ (Häusler und Rauschenbusch 1979, S. 339) ein freiwilliges Sonderimpfprogramm für alle Bezirke ausgerufen mit dem Ziel, bis zum 30. Jahrestag der Gründung der DDR (07.10.1979) mindestens 80 % aller Bürger der Jahrgänge 1900 bis 1950 aktiv gegen Tetanus zu immunisieren (Häusler und Rauschenbusch 1979; Oberdoerster et al. 1985).

Die Sonderimpfprogramme und die Pflichtimpfung für Erwachsene konnten schließlich 1980 bei einer geplanter Durchimmunisierung aller bis zum Jahrgang 1900 beendet werden (Dittmann 1981, S. 157). Tabelle 40 zeigt die Anzahl der im Rahmen dieser Impfanstrengungen verabreichten DPT-, DT- und Tetanusimpfungen bzw. der damit verabreichten Tetanus-Komponenten.

¹⁶⁹ Anordnung über die Schutzimpfung gegen Diphtherie und Wundstarrkrampf vom 30.01.1961 (GBl. II S. 60); Anordnung über die Schutzimpfung der Kinder und Jugendlichen gegen Diphtherie, Wundstarrkrampf und Keuchhusten vom 25.05.1964 (GBl. Nr. 62 Teil II S. 577) (Horn 1966, S. 24ff.); Anordnung vom 03.08.1984 über die Schutzimpfung im Kindes- und Jugendalter (GBl. I Nr. 25 S. 296) (Grahneis und Horn 1979, S. 639; Horn 1985, S. 49)

¹⁷⁰ Die Anordnung über die Durchführung von Schutzimpfungen gegen Wundstarrkrampf vom 11.08.1965 (GBl. II, S 636) und die Anordnung über die Durchführung von Schutzimpfungen gegen Wundstarrkrampf zur Schließung von Impflücken vom 17.08.1966 (GBl. II Nr. 93) sahen bereits ab 1966 für einzelne Erwachsenenjahrgänge eine Pflichtimpfung gegen Tetanus vor (Horn 1966, S. 29ff.). Systematisch mehrere Geburtsjahrgänge innerhalb eines Jahres wurden erst ab 1968 aufgerufen, dieser Zeitpunkt wird auch in allen folgenden Ausgaben des „Vademekums für Impfarzte“ und in anderen Quellen als Beginn der Pflichtimpfung für Erwachsene genannt: Anordnung über die Durchführung von Schutzimpfungen gegen Wundstarrkrampf vom 06.11.1967 (GBl. II Nr. 109 S. 759) (sieht bis 1975 die Erfassung der Geburtsjahrgänge 1926 bis 1933 vor) (Horn 1968, S. 54f.); Richtlinie vom 19.10.1978 zur Tetanusprophylaxe (VuM MfGe Nr. 10 S. 92) (Grahneis und Horn 1979, S. 639; Horn 1985, S. 49). Seit 1972 wurden Angehörige der Jahrgänge 1921 bis 1929 geimpft (Häusler und Rauschenbusch 1979).

Kinder wurden im 3., 4. und 5. Lebensmonat sowie im 3., 5. und 11. Lebensjahr, jeweils zusammen mit der Impfung gegen Diphtherie bzw. Diphtherie und Pertussis geimpft.¹⁷¹ Im 16. Lebensjahr erfolgte eine weitere monovalente Tetanus-Impfung. Später wurden die Impfungen auf den 4., 5., 6. und 18. Lebensmonat verschoben (Heinicke 1971). Ab 1978 verzichtete man auf die 5. Injektion im 5. Lebensjahr und verlegte die Impfung vom 11. auf das 8. Lebensjahr (Grahneis und Horn 1979, S. 628).

Tabelle 40: Anzahl der durchgeführten DPT- und DT- und Tetanus-Schutzimpfungen sowie der damit verabreichten Tetanus-Komponenten, DDR, 1962–1976

	DPT	DT	Tetanus	Tetanus gesamt
1962	–	242.000	–	–
1963	–	522.000	190.000	–
1964	256.000	700.000	220.000	1.176.000
1965	320.000	534.000*	200.000	1.054.000
1966	580.000	320.000	215.000	1.115.000
1967	650.000	322.000	776.000	1.748.000
1968	510.000	251.000	746.000	1.507.000
1969	900.000	248.000	805.000	1.953.000
1970	970.000	450.000	998.000	2.418.000
1971	990.000	498.000	1.084.000	2.572.000
1972	1.100.000**	398.000**	1.392.000	2.890.000
1973	920.000	355.000	1.084.000	2.359.000
1974	870.000	345.000	1.340.000	2.555.000
1975	865.000	342.000	1.758.000	2.965.000
1976	899.000	311.000	–	–

Quelle: (Dittmann 1981, S. 230, 238, 240)

Anmerkungen: 1963–1974 wurden 9.050.000 Tetanus-Schutzimpfungen erfasst, tatsächlich wurden etwa 12.000.000 Tetanus-Impfungen ausgeführt (Dittmann 1981, S. 240)

* Rückgang der Anzahl der DT-Impfungen infolge Einführung der DPT Impfung 1964

** Rückgang der Anzahl der DT-Impfungen und Anstieg der DPT-Impfungen infolge Einführung einer DPT-Wiederimpfung im 5. Lebensjahr

Für das ostdeutsche Berlin sind für die ersten Impfbjahrgänge – trotz oder wegen der Impfpflicht – Anteile gegen Tetanus durchgeimpfter Kinder (dreimalige Dreifachschutzimpfung) von 35 bis 77 % dokumentiert (Scheidler und Schneider 1960, S. 82; Scheidler und Schneider 1963, S. 160). Zeitweilig scheint auch nicht genügend Impfstoff bzw. Personal zur Durchführung der

¹⁷¹ Impfkalendar: Horn (1966, S. 24); Verfügung des Ministeriums für Gesundheitswesen vom 05.08.1967 Nr. 15, S. 116 (Horn 1968, S. 12ff.); Anordnung vom 03.08.1984 über die Schutzimpfungen im Kindes- und Jugendalter (gültig ab 01.09.1984)

Impfungen verfügbar gewesen sein (Anders et al. 1975, S. 121). Zu Beginn der 70er-Jahre lag der Immunisierungsgrad bei Kindern dann teilweise über 90 %, bei mittleren Erwachsenen-Altersgruppen bis 60 % und bei den Altersgruppen am Ende der Berufstätigkeit bei 50 %. Unge-nügend war der Impfschutz in den späten 60er- und frühen 70er-Jahren im Rentenalter und insbesondere bei Frauen (Hoheisel und Hoheisel 1968). Auch schon männliche Arbeitnehmer bis 40 Jahre waren häufiger immunisiert als Arbeitnehmerinnen (Heinicke 1971). Das Ziel des Tetanus-Sonderimpfprogramm für Erwachsene von 1975, 80 % der älteren Bürger ab Jahrgang 1900 zu impfen, konnte mit 81,4 % erreicht werden (Oberdoerster et al. 1985). Insgesamt konnte der Durchimmunisierungsgrad der Gesamtbevölkerung (Säuglinge bis 80 Jahre) bis 1980 auf 80 bis 90 % erhöht werden (Dittmann und Thilo 1986, S. 82; vgl. Häusler und Rauschenbusch 1979); für 1981 wurden 85 % angegeben (Oberdoerster et al. 1985). Die Jahrgänge 1900 bis 1950 waren im Jahr 1980 zu 82 % vollständig geimpft, die Jahrgänge 1951 bis 1978 zu etwa 95 % (Dittmann und Giesecke 1980).

Verwendet wurden meist Kombinationsimpfstoffe (siehe auch Fußnote 93 auf S. 132). Daneben stand ein monovalenter Tetanus-Adsorbatimpfstoff zur Grundimmunisierung (je 0,5 ml i. m.) und zur monovalenten Auffrischung ein Tetanus-Fluid-Impfstoff (je 0,5 ml s. c.), jeweils produziert im VEB Sächsischen Serumwerk Dresden (SSW), zur Verfügung (Horn 1985, S. 49).¹⁷²

In der BRD empfahl die STIKO 1974 die allgemeine Tetanus-Impfung für Kinder (Koch und Dittmann 1999). Auch zuvor war bereits eine dreimalige Impfung innerhalb von fünf Jahren sowie eine zehnjährliche Auffrischung empfohlen worden (Spiess 1972), so dass davon auszugehen ist, dass bereits vor der STIKO-Empfehlung bei vielen Menschen in der BRD ein Impfschutz bestanden hat. Die Tetanus-Schutzimpfung galt als eine der sichersten und ungefährlichsten Impfungen (Stallkamp et al. 1974). Sie war auch unumstritten, weil Tetanus kaum therapierbar ist und die Erkrankung daher mit einer hohen Letalität einhergeht. 1982 empfahl die STIKO eine Auffrischimpfung für Erwachsene alle zehn Jahre (Koch und Dittmann 1999).

Der verwendete Impfstoff bestand zunächst aus ungereinigtem Toxoid und konnte tierische Serumbestandteile enthalten (Stallkamp et al. 1974). Bis 1956 konnte er Blutsatz der Blutgruppe A enthalten, da er auf entsprechenden Nährmedien hergestellt wurde. Bei einer Überimp-

¹⁷² Tetanus-Adsorbatimpfstoff zur Grundimmunisierung: Tetasorbat SSW; 1 ml enthält 10–20 Bindungseinheiten Tetanustoxoid mit einer Wirksamkeit von mindestens 80 IE; vertrieben in Ampullen, Injektionsflaschen (0,5 ml, 5 ml, 10 ml) (Dittmann und Thilo 1986, S. 84)
Tetanus-Fluid-Impfstoff für Wiederimpfungen: Tetamun SSW; 1 ml enthält eine Bindungseinheit Tetanustoxoid mit einer Wirksamkeit von mindestens 1 IE; vertrieben in Ampullen, Injektionsflaschen (1 ml, 5 ml, 10 ml) (Dittmann und Thilo 1986, S. 82f.)

fung konnte dieser geringe Substanzanteil zu einer Allergisierung führen, die wiederum bei Mädchen bei einer späteren Schwangerschaft und entsprechender Blutgruppenkonstellation zu einer Blutgruppen-Inkompatibilität führen und das ungeborene Kind schädigen konnte. Seit 1956 wird der Impfstoff synthetisch hergestellt (Stickl und Weber 1987, S. 45). Der verwendete Impfstoff bestand aus Formol-Toxoid an Aluminiumhydroxid als Adjuvans und wurde i. m. verabreicht (Stickl und Weber 1987, S. 81).¹⁷³ Kombinationsimpfstoffe (DPT, DT) waren verfügbar.¹⁷⁴

Die Impfung erfolgte nach dem Impfkalender jeweils in Kombination mit der Impfung gegen Diphtherie bzw. Diphtherie und Pertussis sowie gleichzeitig mit der Schluckimpfung gegen Poliomyelitis zweimal im Abstand von vier bis acht Wochen erstmals im 3. Lebensmonat. Ab dem 15. Lebensmonat war die dritte Impfung empfohlen und im 10. Lebensjahr sollte die Impfung gegen Tetanus aufgefrischt werden.¹⁷⁵ Um 1970 wurden Tetanus-Impfungen auch mit so genannten Impfpistolen injiziert (Jahn 1968, S. V).

Eine Grundimmunisierung versprach einen vollen Schutz für ein bis zwei Jahre und eine lebenslange latente Immunität (Stallkamp et al. 1974). Um 1987 bestand in der BRD ein guter Schutz gegen Tetanus; eine Ausnahme bildete die Altersgruppe der Über-60-Jährigen (Stickl und Weber 1987, S. 80). Beispielsweise hatte die Tetanus-Immunität bei Frauen um 1987 20 bis 40 % betragen (Pietsch und Geissler 1988). Patienten, die eine Tetanus-Infektion überstanden haben, sind nicht immun gegen die Erkrankung, da die geringen Mengen an Antitoxin nicht ausreichen, um eine Bildung von Immunglobulinen auszulösen (Stickl und Weber 1987, S. 80). Um die Zeit der Wiedervereinigung wurde in der BRD die Tetanus-Immunität überwiegend bei Bundeswehrangehörigen, aber auch bei der Zivilbevölkerung zwischen 19 und 90 Jahren bestimmt: 96 % der Männer, 71 % der Frauen wiesen einen guten Schutz (Titer > 0,1 IE/ml) auf, allerdings nahm dieser nach wie vor mit dem Alter stark ab (Schröder und Kuhlmann 1991).

Für das wiedervereinigte Deutschland liegen ab 1996 bis 2003 Angaben über die verkauften Dosen an Kombinationsimpfstoff gegen Diphtherie und Tetanus bei Jugendlichen und Erwachsenen

¹⁷³ monovalent: 75 IE Antigen (0,5 ml); Kombi mit Diphtherie und Pertussis: 50 IE Antigen (0,5 ml) (Stickl und Weber 1987, S. 81)

¹⁷⁴ Später stand ein Auffrischimpfstoff mit Tetanus- und verringerter Diphtherie-Komponente in Kombi mit Poliomyelitis-Vakzine (IPV) zur Verfügung (Td IPV, Revarix) (Zepp 2001).

¹⁷⁵ Die Impfabstände wurden im Laufe der Zeit geringfügig verändert (RKI 2013a).

vor (Tabelle 41). Über die Anzahl zu Lasten der GKV verordneter Impfstoffe liegen Daten ab 2003 vor (siehe dazu auch Fußnote 96 auf S. 132).

Tabelle 41: Anzahl verkaufter Impfdosen gegen (Diphtherie und) Tetanus für Jugendliche und Erwachsene und Anzahl zu Lasten der GKV verordneter Impfdosen gegen Tetanus bzw. der Komponenten gegen Tetanus, Deutschland, 1996–2011

Jahr	verkaufte Impfdosen (DT)	zu Lasten der GKV verordnete Tetanus-Impfdosen
1996	5.080.000	
1997	5.280.000	
1998	4.610.000	
1999	4.770.000	
2000	4.630.000	
2001	4.590.000	
2002	4.450.000	
2003	*4.750.000	**8.427.200
2004		8.133.900
2005		8.863.300
2006		8.485.000
2007		8.611.000
2008		8.043.500
2009		7.426.200
2010		6.639.600
2011		6.352.000

Quelle: Kuss-Impfconsulting auf Basis von IMS – persönliche Mitteilung von Kuss H (21.09.2009) und eigene Berechnungen nach Häussler et al. (2007a, S. 112; 2007b, S. 156; 2008, S. 175; 2009, S. 186; 2010, S. 192), Höer und Klein (2011, S. 194; 2012, S. 192f.)

Anmerkung: *davon ca. 4,3 Mio. Impfdosen für Jugendliche und Erwachsene zu Lasten der GKV
**davon ca. 4,4 Mio. Impfdosen für Kinder bzw. 4,2 Mio. Impfdosen zur Auffrischung für Jugendliche und Erwachsene

Die Entwicklung des Impfschutzes gegen Tetanus lässt sich an den Impfquoten anlässlich der Schuleingangsuntersuchungen ab 1996 ablesen (Tabelle 42). Weiterhin ergab eine Untersuchung (siehe S. 134) bei 2-jährigen Kindern, dass die Durchimpfungsraten gegen Tetanus (und Diphtherie; vollständige Grundimmunisierung) mit 92 % (Geburtskohorte 2001–2004) bereits in diesem Alter auf einem relativ hohem Niveau liegen und sich zwischen den Erhebungsjahren nicht veränderten (Kalies und von Kries 2005). Zuletzt wurden im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS; siehe S. 134) zwischen 2003 und 2006 Impfquoten für Kinder im Alter über 24 Monaten in Deutschland bestimmt (Poethko-Müller et al. 2007). Gegen Tetanus haben 98,1 % (95 %-KI: 97,8–98,3 %) dieser Kinder eine Grundimmunisierung ohne Boosterdosis gegen Tetanus erhalten (Poethko-Müller et al. 2007). 77,6 % (95 %-KI: 76,3–79,0 %) aller Kinder im Alter

von mindestens 2 Jahren gelten als altersgerecht gegen Tetanus geimpft (Poethko-Müller et al. 2007).

Tabelle 42: Tetanus-Impfquoten in Prozent (95 %-KI) bei den Schuleingangsuntersuchungen in Gesamtdeutschland, den alten und den neuen Bundesländern, 1996–2010

	Gesamtdeutschland	Alte Bundesländer (einschl. Berlin)	Neue Bundesländer	Quelle
1996	ca. 94* (einzelne Bundesländer)			(RKI 2008c; RKI 2006a; RKI 2009d)
...				
1998	ca. 96* (einzelne Bundesländer)			(RKI 2010)
1999	ca. 96* (einzelne Bundesländer)			(RKI 2011c)
...				
2002	96,9 (93,6–99)	96,9 (93,6–98,3)	96,5 (95,8–99)	(Reiter 2004; RKI 2006a; RKI 2009d)
2003	ca. 96* (einzelne Bundesländer)			(RKI 2010)
2004	ca. 97* (einzelne Bundesländer)			(RKI 2011c)
2005	97,8	97,7	98,3	(RKI 2006a)
2006	97,4	97,4	97,6	(RKI 2008c)
2007	98,0 (94,3–99,2)	98,1 (94,3–98,9)**	97,7 (97,5–99,2)	(RKI 2009d; Reiter und Poethko-Müller 2009)
2008	96,8	96,7	97,2	(RKI 2010)
2009	96,3	96,1	97,6	(RKI 2011c)
2010	95,7	95,3	97,6	(RKI 2012b)
2011	96,1	95,9	97,5	(RKI 2013b)

Quelle: Eigene Darstellung nach Quellen wie angegeben

Anmerkungen: *abgelesen aus Abbildung
 **unklar, ob einschl. Berlin, da Gesamtsumme der untersuchten Kinder in den alten Bundesländern in RKI (2009d) unklar.

Während der Impfschutz für Kinder – zumindest zum Zeitpunkt des Schuleintritts – verhältnismäßig gut dokumentiert ist, liegen zu Erwachsenen wenige regelmäßige Untersuchungen vor. Eine Seroprävalenz-Studie unter erwachsenen Blutspendern in Berlin zeigte um 1997, dass 72 % vollen Impfschutz gegen Tetanus hatten (Stark et al. 1999). In dieser Studie waren Männer besser geschützt als Frauen und der Impfschutz nahm mit steigendem Alter ab (Stark et al. 1999; vgl. dazu auch Klouche et al. 1994). Eine Untersuchung im Rahmen des Bundesgesundheits surveys von 1998 zeigte, dass nur 40 % aller Über-70-Jährigen über ausreichenden Tetanus-Impfschutz verfügen (Kieninger-Baum und Zepp 2011); auch Hof und Bartel (2011) berichten, dass die Tetanus-Immunität bei Personen um 50 Jahre häufig gut ist, dann aber mit dem Alter

abfällt. So steigt der Anteil der ungeschützten Personen (Serumtiter > 0,5 IU/ml) im Alter von über 80 Jahren bis 50 % an (Hof und Bartel 2011).

Im Rahmen der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell“ (GEDA) wird seit 2009 bei Erwachsenen deutschlandweit der Tetanus-Impfstatus ermittelt (RKI 2012a; RKI 2011b; Böhmer et al. 2011). Ähnlich wie in der Seroprävalenz-Studie ergab sich, dass 72 bis 73 % der Erwachsenen in Deutschland einen ausreichenden Impfschutz gegen Tetanus aufweisen, also innerhalb der letzten zehn Jahre gegen Tetanus geimpft worden waren (Selbstauskunft der Befragten) (RKI 2012a; RKI 2011b; Böhmer et al. 2011). Der Impfschutz nimmt auch in GEDA mit Zunahme des Alters ab, liegt tendenziell bei Männern höher als bei Frauen und in den neuen Bundesländern höher als in den alten (RKI 2012a; RKI 2011b). Neben einem Wohnort in den östlichen Bundesländern war ein Arztkontakt innerhalb des letzten Jahres ein unabhängiger Faktor, der den Tetanus-Impfschutz signifikant begünstigt (Böhmer et al. 2011).

Während man sich in Deutschland seit den 40-Jahren – später sowohl in der BRD als auch in der DDR – für den Impfschutz der Bevölkerung einsetzte, reduzierte sich auch das Risiko, sich eine Verletzung mit hohem Tetanus-Risiko zuzuziehen bzw. in der Folge einer Verletzung an Tetanus zu erkranken. Ursache für den Rückgang der Infektionswahrscheinlichkeit ist nicht zuletzt die Mechanisierung der Landwirtschaft (Dittmann 1981, S. 147; Schwarz et al. 1970). Landwirtschaftliche Unfälle waren für einen großen Anteil der Tetanus-infizierten Verletzungen verantwortlich (Schwarz et al. 1970). Tabelle 43 zeigt den Rückgang der in der Landwirtschaft Beschäftigten in DDR und BRD. Beispielsweise in der chirurgischen Unfallklinik Erlangen haben landwirtschaftliche Unfälle zwischen 1928 und 1962 von 71 auf 63 % des Patientenguts abgenommen (Weiser und Bünte 1965).

Tabelle 43: Anteil der Erwerbstätigen in der Land- und Forstwirtschaft an der Bevölkerung in DDR und BRD in % sowie Abnahme des Anteils in % gegenüber 1952/57, 1952/57–1980

	DDR		BRD	
	Anteil (%)	Abnahme des Anteils (%)	Anteil (%)	Abnahme des Anteils (%)
1952/57	9	–	8	–
1960	8	–12	6	–17
1970	6	–35	4	–49
1980	5	–41	2	–70

Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf Rytlewski und Opp de Hipt (1987a; 1987b)

9.3 Einfluss von Impfungen und anderen Faktoren auf die Epidemiologie

Als 1951 erstmals Fall- und Sterbefallzahlen in der DDR vorliegen – nach der Verordnung zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten vom 01.12.1938 und den vorher geltenden Regelungen auf Landesebene bestand in Deutschland keine Meldepflicht –, ist der Erreger der Tetanus-Erkrankung längst bekannt, eine wirksame Tetanus-Prophylaxe mit Antitoxin war bereits vor und während des Ersten Weltkriegs eingesetzt worden und Tetanus-Toxoid war in Deutschland 1939 zugelassen worden. Zehn Jahre nachdem Falldaten zur Verfügung stehen, wird in der DDR die Pflichtimpfung gegen Tetanus für Kinder und Jugendliche eingeführt (1961). Zunächst steigt die Inzidenz aber weiter, um 1963 ihren historischen Höhepunkt zu erreichen (siehe Abbildung 13 auf S. 202). Erst seit diesem Zeitpunkt sinkt die Inzidenz, wenn auch mit großen Schwankungen ab. Nach der Einführung von Impfungen bei Erwachsenen 1968 ist ebenfalls keine Änderung der Inzidenzkurve erkennbar. Die ITS-Analysen ergeben für die Einführung der Kinder-Pflichtimpfung einen signifikanten Niveauunterschied; die übrigen bestimmenden Parameter in dem Inzidenzmodell für die DDR sind nicht signifikant (Tabelle 44).

Der Bestimmung des Einflusses der Impfung steht stark im Wege, dass sich die Infektionswahrscheinlichkeit in der Beobachtungszeit beispielsweise durch die Mechanisierung der Landwirtschaft verändert hat (siehe S. 216). Dieser Einfluss ist nicht quantifizierbar. Ob die Inzidenz ohne Einführung der Pflichtimpfungen für Kinder und Erwachsene weiter angestiegen wäre, ist daher unklar. Als zu Beginn der 1970er-Jahre in der DDR auch unter Erwachsenen der Impfschutz weit verbreitet ist, ist der größte Rückgang gegenüber den Vorjahren zu beobachten (siehe S. 201). 1975 und 1976 sind jeweils mit einer Ausnahme alle Fälle älter als 50 Jahre. Es erkrankten und starben fast ausschließlich Ungeimpfte und wenige mit unzureichendem Impfschutz an Tetanus (Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion der DDR 1975, S. 9; Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion der DDR 1976, S. 7f.).

Der Inzidenzrückgang, der in der DDR zu beobachten ist, ist in der BRD ebenfalls zu sehen, obwohl dort eine allgemeine Impfempfehlung für Kinder erst 1974 und für Erwachsene 1982 ausgesprochen wurde. Doch es ist davon auszugehen, dass auch schon vor der allgemeinen Impfempfehlung unter Erwachsenen in der BRD die Schutzquote relativ hoch war. Als 1974 die Impfung für Kinder empfohlen wurde, lag die Inzidenz nur noch bei etwas mehr als einem Drittel der Inzidenz von 1962, dem Jahr, für das in der BRD erstmals Meldedaten vorliegen. Als schließlich 1982 die Erwachsenen-Impfung empfohlen wurde, betrug die Inzidenz nur noch 12 % des Werts von 1962. Die ITS-Analysen ergeben für keinen der Parameter im Inzidenzmodell eine signifi-

kante Veränderung (Tabelle 44). Ein Inzidenzvergleich zwischen BRD und DDR ist wegen Autokorrelationen weder für die Kinder- noch die Erwachsenen-Impfempfehlung möglich (Tabelle 45).

Tabelle 44: Ergebnisse der Modelle zur Analyse des Einflusses der Empfehlung zur Impfung von Kindern (1974) und Erwachsenen (1982) gegen Tetanus in der BRD sowie der Pflichtimpfung für Kinder (1961) und der freiwilligen Impfung für Erwachsene (1968) in der DDR auf Inzidenz, Mortalität und Letalität

Abhängige Variable/ Modell/R ²	Unabhängige Variable	Koeffizient B	Standardfehler	t-Statistik	Sig.
Inzidenz BRD R ² =0,915	Intercept	0,235	0,015	15,760	0,000
	Zeit	-0,010	0,002	-5,117	0,000
	Dummy Kinder Empfehlung	-0,021	0,023	-0,897	0,379
	Zeit nach Kinder Empfehlung	0,002	0,004	0,367	0,717
	Dummy Erwachsenen Empfehlung	0,008	0,005	1,635	0,116
	Zeit nach Erwachsenen Empfehlung	0,007	0,024	0,307	0,762
Mortalität BRD/ 1. Modell R ² =0,954	Intercept	0,262	0,012	22,428	0,000
	Zeit	-0,017	0,002	-10,692	0,000
	Dummy Kinder Empfehlung	-0,008	0,018	-0,417	0,680
	Zeit nach Kinder Empfehlung	0,012	0,003	3,693	0,001
	Dummy Erwachsenen Empfehlung	0,004	0,004	0,857	0,401
	Zeit nach Erwachsenen Empfehlung	0,002	0,019	0,080	0,937
Mortalität BRD/ 2. Modell R ² =0,949	Intercept	0,267	0,011	24,927	0,000
	Zeit	-0,018	0,001	-14,637	0,000
	Zeit nach Kinder Empfehlung	0,015	0,002	8,088	0,000
Letalität BRD R ² =0,718	Intercept	1,181	0,097	12,190	0,000
	Zeit	-0,043	0,013	-3,235	0,004
	Dummy Kinder	-0,106	0,149	-0,712	0,484

Abhängige Variable/ Modell/R ²	Unabhängige Variable	Koeffizient B	Standardfehler	t-Statistik	Sig.
	Empfehlung				
	Zeit nach Kinder Empfehlung	0,051	0,028	1,855	0,077
	Dummy Erwachsenen Empfehlung	-0,034	0,034	-0,997	0,330
	Zeit nach Erwachsenen Empfehlung	-0,074	0,159	-0,462	0,648
Inzidenz DDR/ 1. Modell R ² =0,868	Intercept	0,083	0,032	2,585	0,014
	Zeit	0,022	0,005	4,282	0,000
	Dummy Kinder Pflicht	-0,029	0,010	-2,807	0,008
	Zeit nach Kinder Pflicht	0,061	0,048	1,264	0,215
	Dummy Erwachsene	-0,006	0,009	-0,650	0,520
	Zeit nach Erwachsene	-0,067	0,038	-1,758	0,088
Mortalität DDR/ 1. Modell R ² =0,868	Intercept	0,030	0,019	1,619	0,115
	Zeit	0,015	0,003	4,851	0,000
	Dummy Kinder Pflicht	-0,014	0,006	-2,314	0,027
	Zeit nach Kinder Pflicht	0,019	0,028	0,668	0,509
	Dummy Erwachsene	-0,007	0,005	-1,419	0,165
	Zeit nach Erwachsene	-0,065	0,022	-2,908	0,006

Quelle: Eigene Berechnungen

Tabelle 45: Autokorrelationen 1. und n-ter Ordnung sowie Durbin-Watson-Koeffizient in den Modellen zur Analyse des Einflusses der Empfehlung zur Impfung von Kindern (1974) und Erwachsenen (1982) gegen Tetanus in der BRD sowie der Pflichtimpfung für Kinder (1961) und der freiwilligen Impfung für Erwachsene (1968) in der DDR auf Inzidenz, Mortalität und Letalität

	Autokorrelation 1. Ordnung	Autokorrelation n- ter Ordnung (höchster Wert ohne 1. Ordnung)	Autokorrelation n-ter Ordnung	Partielle Autokorrelation	Durbin- Watson- Koeffizient
Inzidenz BRD	0,853	0,771	2	0,159	1,866
Mortalität BRD/ 1. Modell	0,805	0,730	2	0,233	2,069

Mortalität BRD/ 2. Modell	0,805	0,730	2	0,233	1,909
Letalität BRD	0,619	0,491	2	0,174	1,883
Inzidenz DDR/ 1. Modell	0,854	0,802	2	0,270	1,612
Inzidenz DDR/ 2. Modell	0,854	0,802	2	0,270	1,399
Mortalität DDR/ 1. Modell	0,850	0,769	2	0,171	1,527
Mortalität DDR/ 2. Modell	0,850	0,769	2	0,171	1,263
Letalität DDR	-0,331	-0,406	3	-0,334	2,818
Inzidenz BRD-/ DDR-Vergleich Impfempfehlung für Kinder in der BRD	0,681	-0,490	9	-0,163	2,864
Mortalität BRD-/ DDR-Vergleich Impfempfehlung für Kinder in der BRD	0,706	-0,508	9	-0,303	1,998
Letalität BRD-/ DDR-Vergleich Impfempfehlung für Kinder in der BRD	-0,035	0,264	2	0,263	2,458
Inzidenz BRD-/ DDR-Vergleich Impfempfehlung für Erwachsene in der BRD	0,545	-0,317	11	-0,231	2,727
Mortalität BRD-/ DDR-Vergleich Impfempfehlung für Erwachsene in der BRD	0,518	-0,397	10	-0,068	2,811
Letalität BRD-/ DDR-Vergleich Impfempfehlung für Erwachsene in der BRD	-0,232	0,411	4	0,288	2,948
Inzidenz BRD-/ DDR-Vergleich Erwachsene in der DDR	0,487	10	-0,303	-0,058	2,775
Mortalität BRD-/ DDR-Vergleich Erwachsene in der DDR	0,385	-0,444	6	-0,502	2,261
Letalität BRD-/ DDR-Vergleich Erwachsene in der DDR	0,582	0,346	2	0,011	2,026

Quelle:

Eigene Berechnungen

Während die Mortalität in der BRD bereits seit 1949 sinkt, steigt sie in der DDR – von niedrigerem Niveau – bis 1961 an. Ursache für diese unterschiedliche Entwicklung könnte ein unterschiedlich starker Rückgang der Infektionswahrscheinlichkeit in Folge des Rückgangs der Landwirtschaft sein (siehe dazu S. 216). In der DDR ist ein starkes Absinken der Mortalität nach Einführung der Kinderimpfpflicht gegen Tetanus zu beobachten (siehe Abbildung 14 auf S. 204). Diese Veränderung verläuft in der BRD analog, wobei in der BRD von einer anhaltenden Entwicklung seit 1949 auszugehen ist. In der BRD bestand allerdings zu diesem Zeitpunkt keine Impfempfehlung. Trotzdem ist in beiden Regionen von einer ähnlichen Durchdringung der Impfung auszugehen. Zudem ist davon auszugehen, dass vor 1951 bzw. 1962, also bevor Daten für die DDR vorliegen, mindestens während des Zweiten Weltkriegs die Mortalität an Tetanus noch höher lag. Eine Verstärkung des Rückgangs nach Einführung der Impfungen ist weder in der DDR noch in der BRD zu beobachten. Als in der BRD die Impfempfehlungen ausgesprochen werden, liegt die Mortalität bereits bei 16 % (1974) bzw. 5 % (1982) des Werts von 1962. Die ITS-Analyse ergibt allerdings einen minimalen signifikant steigernden Einfluss der Kinderimpfempfehlung auf die Steigung (Tabelle 44). Die Erwachsenen-Impfempfehlung beeinflusst die Mortalität nicht. Dagegen senkt die Kinderpflichtimpfung in der DDR die Mortalität hinsichtlich ihres Niveaus signifikant, nicht aber hinsichtlich ihres Trends. Der Trend wird von der Einführung des Sonderimpfprogramms für Erwachsene signifikant gesenkt (siehe Tabelle 44).

Vergleicht man die Mortalitätsentwicklung für den Zeitraum zwischen 1968 und 1981, um den Zeitpunkt der Impfempfehlung für Kinder 1974 in der BRD, zwischen BRD und DDR, ergeben sich keine signifikanten Effekte (Tabelle 46). Auch im Vergleich der beiden Regionen zwischen 1962 und 1973 um die Einführung der freiwilligen Impfung für Erwachsene in der DDR herum, ergeben sich für die Mortalität keine Effekte. Anders sieht es in der gleichen Zeit für die Einführung der Pflichtimpfungen für Erwachsene aus, wenn man den Unterschied der beiden Regionen auf die Letalität betrachtet: es ergibt sich ein Letalitäts-senkender Effekt für die DDR nach ihrer Einführung (Tabelle 46).

Tabelle 46: Ergebnisse der Modelle zur Analyse des Einflusses der Impfpflicht für Kinder gegen Tetanus in der BRD (1974) auf die Mortalität im Vergleich zur DDR, 1968–1971, sowie der Einführung freiwilliger Tetanus-Impfungen für Erwachsene in der DDR (1968) auf die Mortalität und Letalität im Vergleich zur BRD, 1962–1973

Abhängige Variable/ Modell	Unabhängige Variable	Koeffizient B	Standardfehler	t-Statistik	Sig.
Mortalität/ Vergleich BRD/DDR Kinder- Impfpflicht BRD R ² =0,927	Intercept	0,179	0,013	13,490	0,000
	Zeit	-0,015	0,003	-4,384	0,000
	Dummy Kinder Empfehlung BRD	-0,014	0,015	-0,945	0,355
	Zeit nach Kinder Empfehlung BRD	0,009	0,004	2,237	0,036
	Dummy Region	-0,036	0,019	-1,929	0,067
	Region/Zeit	0,003	0,005	0,717	0,481
	Region/Kinder Empfehlung BRD	-0,011	0,021	-0,514	0,612
	Region/Zeit nach Kinder Empfehlung BRD	-0,001	0,005	-0,266	0,793
Mortalität/ Vergleich BRD/DDR Pflichtimpfung Erwachsener DDR R ² =0,820	Intercept	0,294	0,028	10,542	0,000
	Zeit	-0,027	0,007	-3,708	0,002
	Dummy Erwachsene freiwillige Impfung DDR	0,009	0,035	0,244	0,810
	Zeit nach Erwachsene freiwillige Impfung DDR	0,015	0,010	1,485	0,157
	Dummy Region	-0,083	0,039	-2,114	0,051
	Region/Zeit	0,024	0,010	2,387	0,030
	Region/Erwachsene freiwillige Impfung DDR	-0,025	0,050	-0,507	0,619
	Region/Zeit nach Erwachsene freiwillige Impfung DDR	-0,028	0,014	-1,930	0,072
Letalität/ Vergleich BRD/DDR Pflichtimpfung Erwachsener DDR R ² =0,783	Intercept	1,376	0,130	10,561	0,000
	Zeit	-0,094	0,033	-2,804	0,013

	Dummy Erwachsene freiwillige Impfung DDR	-0,197	0,165	-1,191	0,251
	Zeit nach Erwachsene freiwillige Impfung DDR	0,135	0,047	2,852	0,012
	Dummy Region	-0,870	0,184	-4,721	0,000
	Region/Zeit	0,119	0,047	2,511	0,023
	Region/Erwachsene freiwillige Impfung DDR	0,191	0,233	0,821	0,424
	Region/Zeit nach Erwachsene freiwillige Impfung DDR	-0,190	0,067	-2,837	0,012

Quelle: Eigene Berechnungen

Tabelle 47 zeigt den Vergleich der Wahrscheinlichkeit, an Tetanus zu erkranken, zwischen der DDR und der BRD. Die Zeiträume wurden durch die Jahre begrenzt, in denen in einem der Gebiete eine Veränderung der Impfstrategie vorgenommen wurde. Für alle Zeiträume ergibt sich für die DDR sowohl ein erhöhtes Erkrankungs- als auch Sterberisiko. Bei der Interpretation ist zu berücksichtigen, dass die Erkrankungshäufigkeit in der BRD vermutlich insbesondere zu Beginn der Meldepflicht unterschätzt wird (siehe hierzu S. 200). Während die OR für das Erkrankungsrisiko im Laufe der Zeit absinken, steigen sie für die Mortalität stark an.

Im wiedervereinigten Deutschland und in den neuen Bundesländern ist ein Einfluss der Impfung auf Inzidenz- und Mortalitätsentwicklung nicht sichtbar. Dies liegt zum einen daran, dass keine Veränderungen mehr an den Impfempfehlungen vorgenommen wurden und zum anderen, dass die ermittelten Werte für Inzidenz und Mortalität nur noch sehr gering sind. Jährlich werden etwa 10 Fälle – meist sind ältere Menschen betroffen – mit einer hohen Letalität von ca. 50 % bekannt (Hof und Bartel 2011).

Stallkamp et al. (1974) gehen davon aus, dass

„die gegenüber früher abnehmende Tetanus-Morbidität und -Mortalität [...] vorwiegend Folge einer zunehmenden Immunisierung, weniger der modernen Therapie [ist].“ (Stallkamp et al. 1974)

Keinesfalls sichtbar beeinflusst von der Einführung und Verbreitung der Immunisierung ist die Letalität an Tetanus. In der BRD ist schon seit Beginn der Aufzeichnungen trotz größerer Schwankungen ein Trend zur Reduktion der Letalität sichtbar (siehe Abbildung 15 auf S. 206). In der DDR ist kein Rückgang aus den großen Schwankungen herauszukristallisieren. Oberdoerster et al. (1985) erklären den Anstieg der Letalität 1977 bis 1983 gegenüber 1957 bis 1975,

den sie beobachten, nicht nur mit dem höheren Alter der Patienten, sondern auch mit ärztlichen Fehlern, keine oder erst verspätet eine Simultanimpfung durchzuführen (Oberdoerster et al. 1985). Mit den verwendeten Daten ist erst im wiedervereinigten Deutschland und in den neuen Bundesländern eine nachhaltige und konstante Reduktion der Letalität zu erkennen. Während die ITS-Analysen für die Letalität in der BRD keinen signifikanten Einfluss der Kinder-Impfempfehlung und der Erwachsenen-Impfempfehlung ergeben (siehe Tabelle 44), lassen sich die Analysen mit der abhängigen Variablen Letalität in der DDR wegen Autokorrelationen nicht durchführen (siehe Tabelle 45).

Tabelle 47: Wahrscheinlichkeitsverhältnisse (Odds Ratios) an Tetanus zu erkranken bzw. zu versterben in Abhängigkeit vom Wohnort in der BRD oder DDR, in denen in den jeweiligen Zeiträumen die angegebenen Impfstrategien verfolgt wurden

Zeitraum	Impfstrategie	OR Erkrankungsfälle	p-Wert	OR Sterbefälle	p-Wert
1962–1967	DDR: mit Pflichtimpfung Kinder und ohne Sonderimpfprogramm Erwachsene BRD: ohne Impfempfehlung	1,80	p<0,001	1,01	p>0,100
1968–1973	DDR: mit Pflichtimpfung Kinder und Sonderimpfprogramm Erwachsene BRD: ohne Impfempfehlung	1,64	p<0,001	1,24	p<0,050
1974–1981	DDR: mit Pflichtimpfung Kinder und Sonderimpfprogramm Erwachsene BRD: mit Impfempfehlung Kinder und ohne Impfempfehlung Erwachsene	1,64	p<0,001	1,57	p<0,005
1982–1989	DDR: mit Pflichtimpfung Kinder und Sonderimpfprogramm Erwachsene BRD: mit Impfempfehlung Kinder und Erwachsene	1,56	p<0,010	2,11	p<0,005

Quelle: Eigene Berechnungen

10 Diskussion

In Abschnitt 10.1 werden die Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen Impfungen gegen Diphtherie (10.1.1), Pertussis (10.1.2), Poliomyelitis (10.1.3) und Tetanus (10.1.4) und der Epidemiologie der jeweiligen Erkrankung aus den Kapiteln 6 bis 9 zusammengefasst und diskutiert. Abschnitt 10.2 diskutiert die Methoden der Arbeit. Schließlich werden in Abschnitt 10.3 Schlussfolgerungen hinsichtlich des epidemiologischen Nutzens von Impfungen gezogen und in Abschnitt 10.4 weiterer Forschungsbedarf benannt.

10.1 Einfluss von Impfungen auf die Epidemiologie von Infektionskrankheiten

Während die Wirksamkeit einer Impfung („vaccine efficacy“) im Rahmen von randomisierten kontrollierten Studien (RCT) nachgewiesen werden muss, werden zur Bewertung des epidemiologischen bzw. bevölkerungsbezogenen Nutzens („vaccine effectiveness“) epidemiologische Beobachtungsstudien mit langen Beobachtungszeiträumen benötigt. Im Gegensatz zu RCT, die unter Idealbedingungen durchgeführt werden, sollen zur Beurteilung der „vaccine effectiveness“ auch der Zugang zu Impfleistungen und indirekte Effekte wie Herdenimmunität berücksichtigt werden (siehe 3.1 bzw. S. 8).

Die Effektivität von Impfungen bzw. Impfprogrammen hängt nach Meyer (2002) neben der Wirksamkeit des Impfstoffs u. a. von folgenden Faktoren ab:

- Inzidenz der Erkrankung
- Schwere der Erkrankung
- Häufigkeit von Krankheitskomplikationen
- Nebenwirkung der Impfung
- Erreichbarkeit der Zielpopulation
- Inanspruchnahme und Akzeptanz der Impfung in der Bevölkerung
- Kostenerstattung
- institutionelle Verankerung des Impfwesens
- gesundheitspolitische Unterstützung (Meyer et al. 2002).

Im Folgenden soll der Zusammenhang zwischen der Einführung von Impfungen auf die Epidemiologie der untersuchten Infektionskrankheiten beschrieben und diskutiert werden.

10.1.1 Diphtherie

Die Morbidität an Diphtherie ist in Deutschland seit 1946 zurückgegangen und dieser Rückgang ist nicht durch die Abnahme des Anteils an Kindern in der Bevölkerung erklärbar.¹⁷⁶ Während die Einführung der Pflichtimpfung in der DDR 1961 die Reduktion sowohl der Inzidenz als auch der Mortalität beschleunigt hat, ist dies nach der Impfempfehlung für Kinder im Jahr 1974 in der BRD nicht der Fall. Die Ursachen des Rückgangs der Inzidenz sind vielmehr epidemiologisch: Klassischerweise verläuft die Inzidenzkurve der Diphtherie wellenförmig; die letzten Gipfel lagen inmitten der beiden Weltkriege. Ein weiterer Gipfel hätte sich demnach ab den 70er-Jahren ergeben müssen. Sowohl in der DDR als auch in der BRD haben die Diphtherie-Impfungen dazu geführt, dass bis heute ein erneuter Inzidenzanstieg verhindert wurde. Ein epidemiologischer Nutzen der Impfung kann jedoch allein aus dem in dieser Arbeit verwendeten Datenmaterial nicht zweifelsfrei festgestellt werden. Die Diphtherie darf auch in Deutschland noch nicht als eliminiert gelten (vgl. Heininger 2004).

Im nationalsozialistischen Deutschland und während des Zweiten Weltkriegs konnten Diphtherieschutzimpfungen nach Süß (2003) die Inzidenz an Diphtherie noch nicht senken (Süß 2003, S. 222). Eine mögliche Erklärung dafür sei, dass ab 1943 durch die großen Bevölkerungsverschiebungen hohe Impfquoten nicht erreicht werden konnten (Süß 2003, S. 223).

Dittmann und Thilo (1986, S. 72) nennen drei Ursachen für den Rückgang der Morbidität zwischen 1961 und 1974 in der DDR: eine Verbesserung der sozio-ökonomischen Bedingungen, ggf. ein Virulenzwandel des Erregers und die Impfung. Zu dem Virulenzwandel, verbunden mit einer Milderung der Krankheitssymptome, kann Weise (1976) zufolge möglicherweise wiederum ebenfalls die Impfung beigetragen haben.

Die Einschätzung des epidemiologischen Nutzens der Impfung wird in der vorhandenen Literatur jedoch dadurch geschwächt, dass der beobachtete Rückgang der Fallzahlen – in Sachsen seit den 50er-Jahren bis heute um 100 % (Beier 2009) – auch in der BRD zu beobachten sei, wo kei-

¹⁷⁶ Mit Ausnahme der Hautdiphtherie, die in den letzten Jahren in Deutschland zugenommen hat (siehe S. 118).

ne systematischen Schutzimpfungen durchgeführt wurden (Petzelt 1958, S. 31).¹⁷⁷ Ein Vergleich weiterer Nationen fällt ebenfalls nicht eindeutig aus: Zum einen lässt sich der Rückgang der Fall- und Sterbefallzahlen, der sich beispielsweise in England und Wales nach Einführung der Impfung massiv verstärkt hat (McKeown 1982, S. 143f.), auch in Ländern beobachten, in denen nicht geimpft wurde (van Ramshorst und Ehrengut 1965, S. 414). Zum Zeitpunkt der Beobachtung (1965 und Vorjahre) sei ein epidemiologisches Wellental zu beobachten gewesen, das beispielsweise in Österreich bereits vor Einsetzen einer Impfkation begonnen hat (van Ramshorst und Ehrengut 1965, S. 415).¹⁷⁸ In Italien war Diphtherie zwar fünf Jahre nach Einführung der Impfpflicht (1963) nahezu verschwunden (Binkin et al. 1992), allerdings zeigt sich in der veröffentlichten Abbildung, dass der Inzidenzrückgang ebenfalls bereits vor Einführung der Impfung eingesetzt hatte (Binkin et al. 1992).

Ramshorst und Ehrengut schließen trotz aller Zweifel: „Alle diese Tatsachen sprechen zugunsten der Diphtherieimpfung“ (van Ramshorst und Ehrengut 1965, S. 415). Die Autoren gehen zudem davon aus, dass neben dem Effekt der Impfung auch ein deutlicher Effekt der zyklischen epidemiologischen Entwicklung für den Rückgang der Morbidität verantwortlich ist (van Ramshorst und Ehrengut 1965, S. 414). Ehrengut (1964, S. 165) schlussfolgert, dass „der heutige Rückgang der Diphtherie wohl mehr durch die Eigengesetzlichkeit der Seuche denn durch die Auswirkungen der Diphtherieimpfung zustande gekommen ist; die Impfung hat aber sicher einen nicht zu unterschätzenden Beitrag dabei geleistet“. Auch McKeown (1982, S. 143f.) gesteht der Impfung – neben anderen Faktoren – einen Einfluss auf den Rückgang der Mortalität in England und Wales zu.

10.1.2 Pertussis

Die Beurteilung des epidemiologischen Nutzens der Impfung aus den für diese Arbeit verwendeten Daten fällt schwer: Für die DDR liegt ein zu kurzer Inzidenzverlauf vor. Für die BRD liegen sogar nur Inzidenzergebnisse zum Zeitpunkt der Zulassung vor, nicht aber zum Zeitpunkt der Impfempfehlung. Die Mortalität sinkt bereits lange vor der Impfempfehlung und ein beschleunigter

¹⁷⁷ Petzelt (1958) zufolge war die Häufigkeit von Diphtherie zwischen 1946 und 1952 um 86 % zurückgegangen (Petzelt 1958, S. 31). In dieser Arbeit ergibt sich ein Rückgang von 87 %.

¹⁷⁸ In Österreich wurde die Impfung erst 1953 eingeführt, ein Rückgang der Fallzahlen ist allerdings schon seit 1944 zu beobachten (Ehrengut 1964, S. 165).

nigter Rückgang wurde in dieser Arbeit nicht festgestellt.¹⁷⁹ Zudem wurde die Impfung allmählich und nicht zu einem festgelegten Zeitpunkt eingeführt; in der BRD waren außerdem die Impfquoten verhältnismäßig gering. Dennoch sind die Unterschiede zwischen der für die BRD geschätzten Inzidenz und den Ergebnissen aus der DDR in den 70er- und 80er-Jahren auf die vorherrschenden unterschiedlichen Impfstrategien und Impfquoten zurückzuführen (vgl. Hellenbrand et al. 2009).

Dittmann und Müller (1972) beobachten einen Zusammenhang zwischen der Impfquote einzelner Jahrgänge und der Morbidität in diesen Jahrgängen. Obwohl sich in der gleichen Zeit der Anteil an in Einrichtungen betreuten Kindern und somit die Ansteckungsfähigkeit erhöht habe, folgte auf die Einführung der Pertussis-Impfung in der DDR ein Rückgang der Morbidität und noch schneller der Mortalität (Mebel und Dittmann 1979). Dagegen stellten Raue und Picht (1968) fest, dass in Leipzig in den Jahren 1962, 1963 und 1964 zwar die Zahl der geimpften Kinder zunahm, aber keine Abnahme der Krankheitsfälle zu beobachten war (Rau und Picht 1968).

Rückschlüsse auf einen epidemiologischen Nutzen der Impfung lässt auch eine Betrachtung der Altersstruktur der Erkrankten zu: Während bis Anfang der 80er-Jahre eher Kinder unter einem Jahr erkrankten, sind die Erkrankten 2003 zu einem immer größeren Anteil Jugendliche über 15 Jahre und Erwachsene (RKI 2005b; vgl. Lugauer et al. 2001).¹⁸⁰

Hahn und Arvand (2001) schließen, dass es seit den 50er-Jahren nur noch „sporadische Epidemien“ gebe, „da seitdem die Pertussis-Vakzine weite Anwendung“ finde (Hahn und Arvand 2001, S. 321). Nach Zimmermann (1969) hat zudem die Schwere der Epidemien bis 1969 abgenommen.

Der Rückgang der Morbidität und Mortalität findet sich trotz unterschiedlicher Impfstrategien und Durchimpfungsquoten auch in anderen Ländern (Dittmann 1981, S. 129f.; Ehrengut 1964, S. 213, 222), so in England und Wales,¹⁸¹ den USA¹⁸² und einigen ihrer Einzelstaaten,¹⁸³ der

¹⁷⁹ Auch Dittmann (1981, S. 129f.) stellt fest, dass der entscheidende Rückgang der Letalität und Mortalität bereits vor der „immunprophylaktischen Ära“ eingesetzt habe.

¹⁸⁰ 1967 waren von den 41 an Keuchhusten verstorbenen Personen 40 Kinder in den ersten 4 Lebensjahren (Spiess 1972). In den USA blieb zwischen 1982 und 1986 die Erkrankungszahl niedrig, während der Anteil Erwachsener von 5 % auf 16 % zunahm (Wirsing von König et al. 1991; Lugauer et al. 2001).

¹⁸¹ In England und Wales sanken Melde- und Todesraten bei Kindern unter 15 Jahren fast kontinuierlich seit 1950 bzw. 1870 (McKeown 1982, S. 149f.). Daher kommt McKeown (1982, S. 149f.) in seinem Hauptwerk „Die Bedeutung der Medizin“ in Bezug auf den Einfluss der Keuchhusten-Impfung auf keine eindeutige Schlussfolgerung. Auch sei die Impfung allmählich eingeführt worden (McKeown 1982, S. 149f.).

UdSSR,¹⁸⁴ der Schweiz¹⁸⁵ und in Italien.¹⁸⁶ Umgekehrt erwähnen Finger und Wirsing von König (1992) Untersuchungen aus Großbritannien, Schweden und Japan, aus denen sich eine Assoziation zwischen einem Sinken der Impfquote und dem Anstieg der Inzidenz ergebe.

Berücksichtigt man nur die in Deutschland und anderen Ländern vorliegenden Ergebnisse zu Inzidenz und Mortalität kommt man zu keinem eindeutigen Ergebnis. Bei Betrachtung auch der veränderten Altersstruktur der Erkrankten ist ein epidemiologischer Nutzen allerdings nahe liegend. Einschränkend ist festzustellen, dass nur ein Teil des Rückgangs der Morbidität und Mortalität auf die Impfung zurückzuführen ist (vgl. Ehrengut 1964, S. 212f., 222).

Cherry (1999) geht davon aus, dass die Impfung zwar zu weniger Fällen führt, aber nicht die Zeit zwischen den Epidemien verlängert. Er vermutet die Ursache darin, dass das Bakterium unter Erwachsenen prävalent bleibt und leitet daraus die Forderung ab, auch Erwachsene zu impfen bzw. ihren Impfschutz aufzufrischen (Cherry 1999). Die STIKO empfiehlt die Impfung seit 2001 auch für Erwachsene mit besonderem Risiko und seit 2009 für alle Erwachsenen (siehe Tabelle 50 im Anhang auf S. 272); seit 2000 ist eine Auffrischimpfung bei 9- bis 17-Jährigen vorgesehen. Trotzdem ist es in jüngster Zeit in den neuen Bundesländern – für die alten Bundesländer kann mangels Meldepflicht keine Aussage getroffen werden –¹⁸⁷ zu einem Anstieg der Fallzahlen gekommen. Zum einen wird dafür eine relative Zunahme des Anteils an Infektionen mit *Bordetella parapertussis* verantwortlich gemacht (Liese et al. 2003), gegen die die Pertussis-Impfung nicht wirksam ist. Zum anderen kommen immer mehr Fälle unter voll durchgeimpften Kindern vor, wobei es hierbei Unterschiede zwischen den Bundesländern gibt (RKI 2005b).¹⁸⁸

182 In der USA haben die Todesfälle an Keuchhusten beträchtlich abgenommen. Allerdings habe der Rückgang bereits vor Einführung der Impfung eingesetzt (Hansen 1958a, S. 79; Ehrengut 1964, S. 212f., 222).

183 Nach Hansen (1958a) ist in einigen amerikanischen Staaten ein Zusammenhang zwischen Einführung der Impfung und Rückgang der Todesfälle offensichtlich.

184 In der UdSSR „ist bei systematischer Immunisierung über einen längeren Zeitraum ein langsames Absinken der Pertussis-Morbidität im Zeitraum von etwa 8–10 Jahren um das 10–12fache registriert worden“ (Dittmann und Müller 1972, S. 94).

185 In der Schweiz hat die größte Abnahme der Todesursache Keuchhusten „schon in der Zeit vor der Einführung der Impfung, vor der Antibiotikaära und vor den Möglichkeiten der modernen Intensivmedizin stattgefunden“ (Tönz 1983, S. 202). Tönz hält es für offensichtlich, dass verbesserte Lebensbedingungen (Ernährung Hygiene, Wohlstand, Bildung usw.) und eventuell auch eine Metamorphose der Erregervirulenz die entscheidende Rolle gespielt haben (Tönz 1983).

186 In Italien sank die Inzidenz bei Einführung der Impfempfehlung gegen Pertussis im Jahr 1962 (Binkin et al. 1992). Binkin et al. (1992) schließen daher folgendes: „Immunization undoubtedly played some role in the decline observed in pertussis incidence after its introduction in 1962.“ (Binkin et al. 1992, S. 659)

187 Bei der Zahl der Krankenhausaufenthalte aufgrund von Pertussis (A37) kann zwischen 2000 und 2011 weder in den alten noch in den neuen Bundesländern eine Zunahme beobachtet werden (Krankenhausstatistik des Statistischen Bundesamtes; ohne Abbildung).

188 Pertussis durch *Bordetella pertussis* verläuft bei geimpften Kindern aber milder (Liese et al. 2003).

Ursache hierfür könnte der breite Einsatz azellulärer Impfstoffe sein (Hellenbrand et al. 2009). Studien ergeben zwar, dass azelluläre Impfstoffe gleich lang schützen wie Ganzkeimimpfstoffe, dies ist aber wegen der Nichtkontrollierbarkeit der natürlichen Boosterung schwer zu prüfen (Hellenbrand et al. 2009). Zuletzt könnte sich auch der Rückgang der Durchimpfung in den 90er-Jahren in den neuen Bundesländern steigend auf die Inzidenz auswirken (vgl. Beier 2009).

10.1.3 Poliomyelitis

Insgesamt kann in vorliegender Arbeit mit deutschen Fall- und Sterbefalldaten kein Einfluss der IPV-Impfung auf die Poliomyelitis-Epidemiologie festgestellt werden. Die ITS-Analysen ergeben jedoch einen deutlichen, statistisch signifikant senkenden Einfluss der Einführung der OPV-Impfung auf Inzidenz und Mortalität – obwohl Einschränkungen der Datenqualität die Aussage limitieren. Bei einer in den Zeitreihenanalysen angenommenen linearen Weiterentwicklung der Inzidenz wäre es 1972 in der BRD zu errechneten 5.700 Fällen gekommen. Tatsächlich waren 1972, zehn Jahre nach Einführung der OPV-Impfung, nur noch 15 Fälle aufgetreten. In der DDR wäre es unter derselben Annahme zu etwa 1.400 Fällen gekommen, während tatsächlich, zehn Jahre nach Einführung der OPV-Impfung, im Jahr 1971 keine Fälle mehr aufgetreten waren. Die Mortalität läge 1971, zehn Jahre nach der Einführung der Impfung, falls diese nicht eingeführt worden wäre, bei 500 Todesfällen (tatsächlich: 2 Todesfälle).

Hindernisse der IPV-Impfung sind die Tatsachen, dass sich nicht alle gefährdeten Personen komplett durchimpfen lassen sowie dass Geimpfte das Wildvirus nach einer Infektion trotzdem ausscheiden und weiterverbreiten (Ehregut 1964, S. 61, 71). So war eine Eliminierung der Erreger bei Einführung der IPV-Impfung in den 50er-Jahren nicht möglich. Vorteil der Lebendimpfung war daher, dass Kontaktpersonen durch „stille Feiung“ mitimmunisiert wurden und eine über der Impfquote liegende Immunität erzeugt werden konnte. Der sog. Francis-Report, dessen Grundlage eine doppelt verblindete Feldstudie war, hatte ergeben, dass ein Schutzeffekt gegenüber Lähmungen in Höhe von 72 % bestand (Ehregut 1964, S. 59).¹⁸⁹ Darüber hinaus waren schwere Lähmungen bei Geimpften seltener und es traten weniger Todesfälle auf (Ehregut 1964, S. 60). Allerdings können Impfviren auch wieder virulent werden und bei Geimpften oder Kontaktpersonen eine vakzineassoziierte paralytische Poliomyelitis (VAPP) verursachen (Adam et al. 2004, S. 1378f.; Ehregut 1964, S. 71). Für die Einführung der Schluckimpfung in der BRD kann zusammengefasst werden, dass sie deutlich besser und konsequenter ablief als die der

¹⁸⁹ Nach einer Dosis betrug dieser ca. 50 %, nach 3 Dosen ca. 92 % und nach 4 Dosen ca. 96 % (Ehregut 1964, S. 59).

Salk-Impfung. Trotzdem brauchte die BRD „bis zum Einsatz der Schluckimpfung volle zwei Jahre länger als Ostdeutschland, das seinen Lebendimpfstoff frühzeitig aus der russischen Großproduktion beziehen konnte“ (Vivell 1967b).

Neben dem Zusammenhang zwischen Impfung und Inzidenz bzw. Mortalität sprechen eine Reihe von weiteren Aspekten für den epidemiologischen Nutzen der Impfung:

- Der Anteil erkrankter Kinder (deutscher Herkunft) an allen Erkrankten (deutscher Herkunft) hat zwischen 1968 und 1977 abgenommen (Weise 1978). Bis 1961 lag das Alter der Erkrankten zwischen dem 5. und dem 9. Lebensjahr (Stickl 1978). Bei Kindern war die Immunitätslage besser als unter Erwachsenen.
- Zwischen 1973 und 1982 hat zudem der Anteil der Erkrankten nicht-deutscher Herkunft stark zugenommen (Weise und Pöhn 1984; Weise 1978). Einen großen Anteil der Fälle unter Migranten nahmen Fälle unter türkischen Gastarbeiterfamilien ein (Neumann-Haefelin et al. 1973). Migranten waren besonders gefährdet durch Reisen in endemische Länder (Südosteuropa, Vorderasien), Kontakte mit gesunden Wildviren-Ausscheidern und gleichzeitig geringer Bevölkerungsimmunität (Neumann-Haefelin et al. 1974). In der DDR, wo der Zustrom an Menschen ohne Immunität gegen Poliomyelitis geringer war als in der BRD, traten rasch weniger Fälle auf als in der BRD (Neumann-Haefelin et al. 1973).
- Die Verteilung der Fälle über das Jahr hat sich seit Einführung der OPV-Impfung verändert: Während 1961 und in den Vorjahren in der BRD jeweils eine Zunahme der Neuerkrankungen Ende Juni zu beobachten war (Statistisches Bundesamt, Fachserie 1961), blieb der Sommer-Herbst-Gipfel 1962 und in den Folgejahren in der BRD wie in vielen anderen Ländern aus (Drausnick 1968, S. 10; Ehrengut 1964, S. 72f.). Viren waren in der Bevölkerung fast nur noch um die Impftermine herum nachzuweisen, so dass dabei von Impfviren ausgegangen wird (Vivell 1967b).

Impfkritiker führen an, dass Meningitiden und Enzephalitiden zunehmen, sobald die Inzidenzkurve an Poliomyelitis abfällt, dass also vermehrt Erkrankungen, die vor Einführung der Impfung als Poliomyelitis bezeichnet worden wären, nun genauer zugeordnet würden:¹⁹⁰ Es wurden nach Einführung der Lebendimpfung mehr diagnostische Tests durchgeführt und diese können zu einer genaueren Zuordnung zu den verschiedenen meldepflichtigen Erkrankungen als vorher

¹⁹⁰ z. B. Tolzin in seinem „impf-report“ (Nr. 80/81, 2011)

führen. So stieg insbesondere in der DDR, aber auch in der BRD die Inzidenz an Meningitiden und Enzephalitiden, Erkrankungen mit Poliomyelitis-ähnlichem Krankheitsbild, ab 1963 stark an und die Inzidenzkurve zeigt auch einen wellenförmigen Verlauf mit einem 4-jährigen Zyklus (ohne Abbildung). Für die Zunahme der Inzidenz an Meningitiden und Enzephalitiden sind jedoch zwei weitere Gründe zu vermerken. Zum einen ist der Anstieg darin begründet, dass ähnliche Erreger in die vom Poliomyelitisvirus freigemachte ökologische Nische der menschlichen Darmschleimhaut vorgerückt sind (Weise 1976). Zum anderen wurde in der BRD 1962 mit Einführung des BSeuchG die Meldepflicht von Meningitis/Encephalitis allgemein zu „übertragbare Hirnhautentzündung, Meningokokken-Meningitis“ und „Meningitis/Encephalitis, übrige Formen“ verändert (§ 3 Abs. 2 Nr. 3). Auch in der DDR hat sich der meldepflichtige Sachverhalt im Lauf der Zeit verändert.¹⁹¹ Bei Meningitiden und Encephalitiden kann also – wie bei Poliomyelitis – von einer Veränderung der Datengrundlage ausgegangen werden, insofern, dass bei der Diagnostik genauer differenziert wurde.

In England und Wales ging die Zahl gemeldeter Fälle ab 1956, als die Salk-Impfung eingeführt wurde, stark zurück (McKeown 1982, S. 146ff.). McKeown führt diesen Rückgang auf die Schutzimpfung zurück (McKeown 1982, S. 147). Auch in Schweden, Italien, der Schweiz und der USA konnte trotz der Nachteile des Salk-Impfstoffs mit seiner Hilfe auch ein enormer Rückgang der Poliomyelitis erzielt werden (Binkin et al. 1992; Ehrengut 1964, S. 61; Trüb und Posch 1965; Vivell 1958, S. 238).¹⁹² Für die BRD und DDR konnte ein Zusammenhang zwischen Einführung der Salk-Impfung und Inzidenz oder Mortalität in vorliegender Arbeit nicht gezeigt werden. Gerth (1995) führt die nicht erkennbare epidemiologische Schutzwirkung auf die geringe Akzeptanz der Impfung zurück.

Die Einführung der Schluckimpfung nach Sabin in der BRD führte zu einer starken Reduktion der Morbidität und Sterblichkeit an Poliomyelitis (vgl. Spiess 1965; Stickl 1978; Spiess 1972; Ehrengut 1964, S. 74), sodass die BRD fünf Jahre nach ihrer Einführung Polio-frei war (Stickl und Weber 1987, S. 98). Dieser Zusammenhang bzw. der epidemiologische Nutzen der OPV-

¹⁹¹ zunächst „Meningitis epidemica“, ab 1951 „Meningokokken-Meningitis“ und „Abakterielle Meningitis (einschl. Mumpsmeningitis) sowie Enzephalitis“, ab 1970 „Meningokokken-Meningitis“, „Abakterielle Meningitis (ohne Mumpsmeningitis) sowie Enzephalitis“ und „Mumpsmeningitis“ sowie ab 1983 „Meningokokken-Meningitis“, „Abakterielle Meningitis (ohne Mumpsmeningitis)“, „Meningitis, andere bakterielle Meningitiden (nicht durch Meningokokken bedingt)“, „Mumpsmeningitis“ und „Enzephalitis (ohne Mumpsmeningitis)“

¹⁹² In der Schweiz ging die Salk-Impfung in den Jahren 1957 bis 1960 mit einem Erkrankungsrückgang von 84 % in fünf Jahren einher (Trüb und Posch 1965). In den USA waren seit Einführung der Salk-Impfung im Jahre 1955 die Zahl der Krankenhausaufnahmen und die Anzahl der gemeldeten Poliomyelitis-Fälle in den geimpften Altersgruppen deutlich niedriger als in den Vorjahren (Vivell 1958, S. 238). 1956 konnte die Gesamtmorbidität halbiert werden (Vivell 1958, S. 237).

Impfung wird in der Literatur häufig beschrieben (Spiess 1965; Stickl 1978; Spiess 1972; Ehrengut 1964, S. 74). Ehrengut (1964) bezeichnet die Impfung sogar als „Segen“ (Ehrengut 1964, S. 74).

In der DDR sprechen die Fallzahlen für den gleichen Effekt wie in der BRD: Vor Einführung der Schutzimpfung erkrankten jährlich etwa 1.000 Personen, in manchen Jahren bis zu 2.000 Personen. Ein hoher Anteil bekam Lähmungen mit bleibenden Behinderungen, es gab viele Todesfälle. 1960 wurden nur noch sehr wenige Fälle gemeldet, die alle in die Zeit der erst anlaufenden Impfkampagne fielen (Scheidler und Schneider 1960, S. 173).

Heininger (2004) bezeichnet die Poliomyelitis in Deutschland und in anderen Ländern¹⁹³ als eindrucksvolles Beispiel für den Rückgang von Fällen bis hin zur Elimination nach Einführung einer akzeptierten Impfung. In Deutschland war 1990 der letzte einheimische Fall und 1992 der letzte importierte Poliofall aufgetreten (RKI 2004a, S. 103; Beier 2009; Nationale Kommission für die Polioeradikation in der Bundesrepublik Deutschland und RKI 2012).

10.1.4 Tetanus

Der epidemiologischen Betrachtung lässt sich kein deutlicher Nutzen der Tetanus-Impfung hinsichtlich Inzidenz, Mortalität und Letalität ablesen. Ein möglicher Grund hierfür ist, dass die Impfung gegen Tetanus die Bevölkerung bereits zu einem Zeitpunkt durchdrungen hat und diese bereits zu großen Teilen immun war, bevor entsprechende Daten vorliegen. Weiterhin wurde die Impfung nicht schlagartig, sondern sukzessive eingesetzt. Andere zeitgleiche, sukzessive einsetzende Faktoren, hauptsächlich der Rückgang der Exposition, des Kontakts mit Erde, scheinen den Rückgang der Inzidenz besser zu erklären. Trotzdem lässt sich hypothetisch formulieren, dass wenn nach Einführung der Kinderimpfpflicht im Jahr 1961 in der DDR nicht 1968 die Impfung für Erwachsene eingeführt worden wäre, bei linearer Fortschreibung des Trends die Fallzahl zehn Jahre später bei ca. 300 und die Todesfallzahl bei etwa 130 gelegen hätte. Tatsächlich sind 1978 in der DDR 13 Fälle und 8 Todesfälle aufgetreten.

In der Literatur wird der epidemiologische Nutzen der Impfung immer wieder aus den vergangenen Kriegen abgeleitet (Regamey 1965, S. 447; Hansen 1958b, S. 49). So werden die Morbidi-

¹⁹³ Beispielsweise war in Italien nach Empfehlung der Sabin-Impfung (1962) und nach Einführung der Impfpflicht (1964) ein weiterer Inzidenzrückgang zu beobachten (Binkin et al. 1992).

tät¹⁹⁴ zwischen Krim- bzw. Erstem Weltkrieg¹⁹⁵ und Zweitem Weltkrieg, in dem Toxoid-Impfstoffe verwendet wurden, sowie zwischen geimpften amerikanischen Soldaten und der Zivilbevölkerung und zwischen den vollimmunisierten amerikanischen und den teilimmunisierten britischen Soldaten verglichen (Regamey 1965, S. 447; Hansen 1958b, S. 49).

Für einen epidemiologischen Nutzen sprechen zwei weitere Argumente: Während vor Einführung der Impfung zu großen Teilen auch junge Menschen von der Erkrankung betroffen waren, ist die Morbidität in den jüngeren Altersklassen, die bei der Einführung der Impfung berücksichtigt wurden, später deutlich geringer (Regamey 1965, S. 426).¹⁹⁶ Zum anderen waren Morbidität und Mortalität an Tetanus nach Regamey in anderen Ländern, beispielsweise der Schweiz, Ungarn, Frankreich oder Italien, die die Impfung früher als Deutschland eingeführt hatten, gesunken, während sie in Deutschland seit 1953 gleich geblieben waren (Regamey 1965, S. 448).¹⁹⁷ Auch McKeown (1982) kann den Einfluss der aktiven Impfung mit Todesfall-Daten aus England und Wales nicht zeigen, weil die passive Immunisierung seit dem Ersten Weltkrieg und die aktive Impfung seit dem Zweiten Weltkrieg unter Erwachsenen bereits verbreitet war; allerdings habe die Schutzimpfung neben weiteren Faktoren (Rückgang der Anzahl der Pferde sowie einer Verbesserung der Therapie) einen „wesentlichen Beitrag“ an dem beobachteten Rückgang der Mortalität (McKeown 1982, S. 148f.). Dagegen geht Hansen (1958b) davon aus, dass am beobachteten Rückgang der Mortalität zwischen 1949 und 1954 weniger die Impfung, sondern eine Verbesserung der antibiotischen Behandlung in Verbindung mit der chirurgischen Wundbehandlung beteiligt sei (Hansen 1958b, S. 54). Auch die Simultanimpfung, die Mitte der 50er-Jahre eingeführt wurde, dürfte einen großen therapeutischen Beitrag zum Rückgang der Mortalität geleistet haben.

¹⁹⁴ Regamey betitelt seine Tabelle fälschlich mit „Tetanusmortalität“, statt -morbidität.

¹⁹⁵ Im Ersten Weltkrieg war es nach Einführung der Serumprophylaxe bei Verwundeten zu einem Rückgang der Tetanus-Erkrankungen gekommen (Weiser und Bünte 1965). Allerdings wird in einigen Ländern auch unabhängig von prophylaktischen Maßnahmen von einem Rückgang der Erkrankungszahlen berichtet (Weiser und Bünte 1965).

¹⁹⁶ Beispielsweise waren in Berlin in den 1940er-Jahren 40 % der Fälle 20 Jahre und jünger (Regamey 1965, S. 426). 1967 waren beispielsweise nur noch 12 Kinder unter den 84 an Tetanus Verstorbenen (Spiess 1972).

¹⁹⁷ Die von Regamey (1965) festgestellte und graphisch dargestellte Morbidität ist allerdings nicht nachvollziehbar dokumentiert und wird auch nicht von der in dieser Arbeit erfassten Inzidenzkurve wider gespiegelt.

10.2 Limitationen

Da infektionsepidemiologische Meldedaten zu einem anderen Zweck als der wissenschaftlichen Auswertung – nämlich zur Verhinderung der weiteren Ausbreitung durch die rasche Einleitung von Abwehrmaßnahmen und die Feststellung der Infektionsquelle – gesammelt werden, können sie im weiteren Sinne als Sekundärdaten betrachtet werden.¹⁹⁸ Damit unterliegen sie gewissen Einschränkungen hinsichtlich ihrer Qualität: So werden Erkrankungshäufigkeiten bzw. Inzidenzen nicht vollständig abgebildet, da nicht jeder Betroffene Symptome hat und einen Arzt aufsucht bzw. Zugang zur medizinischen Versorgung hat (vgl. Klein 2006). Zudem wird nicht jede Erkrankung diagnostiziert und falls sie diagnostiziert wird, nicht immer gemeldet (Unterschiede der Meldebereitschaft z. B. durch Incentivierung). Das Ausmaß der Untererfassung ist je nach Erkrankung zwischen BRD und DDR sowie im Zeitverlauf unterschiedlich, aber jeweils schwer zu quantifizieren. Beispielsweise werden unsichere und schwer nachweisbare Diagnosen sowie kurz andauernde und leichte Krankheiten weniger zuverlässig erfasst als lang andauernde, schwere oder lebensbedrohliche.¹⁹⁹ So wird z. B. ein Poliomyelitis-Fall, dessen Erkrankung mit Lähmungen einhergeht, mit einer höheren Wahrscheinlichkeit erfasst als ein Poliomyelitis-Fall mit geringerer symptomatischer Ausprägung. Auch kann die Frequenz durchgeführter diagnostischer Tests und Labormethoden bzw. deren Spezifität und Sensitivität die Vollzähligkeit der Statistik beeinflussen. Die Frequenz der diagnostischen Leistungen kann wiederum von Anreizstrukturen (z. B. Vergütung, Budgets) oder von krankheitsbedingten Aspekten (z. B. Ausbrüchen) beeinflusst werden (vgl. RKI 2011d). Auch hier sei als Beispiel die Poliomyelitis erwähnt, bei der nach Einführung der OPV-Impfung eine höhere Anzahl diagnostischer Tests durchgeführt wurde, weil vermehrt vakzineassoziierte Erkrankungen identifiziert werden sollten und damit ähnliche Erkrankungen herausselektiert wurden, die vor Einführung der Impfung allein durch Diagnostik über das klinische Bild ggf. als Poliomyelitis-Fälle klassifiziert worden wären (siehe S. 167). Auch können unterschiedliche Meldewege und diagnostische Praktiken zwischen der DDR und der BRD sowie noch andauernd zwischen den neuen und alten Bundesländern zu

198 Auch Mikat (1966) äußert sich zum Stellenwert der Meldedaten als Sekundärdaten: „Eine der Maßnahmen der Seuchenbekämpfung stellt die Anzeigepflicht bei Auftreten von Infektionskrankheiten dar. Der praktische Zweck der Anzeigepflicht liegt in erster Linie darin, daß durch frühzeitige Meldung von Infektionskrankheiten den Gesundheitsbehörden die Möglichkeit gegeben wird, sofortige Abwehrmaßnahmen einzuleiten. In zweiter Linie dienen aber diese Meldungen auch dazu, ein zahlenmäßiges Bild über die Verbreitung der betreffenden Infektionskrankheit zu geben.“ (Mikat 1966, S. 290)

199 Vgl. z. B. Vorbemerkung zum Bericht über Neuerkrankungen an meldepflichtigen Krankheiten im 3. Vierteljahr 1961 (2.7.1961–30.9.1961, S. 3).

einer unterschiedlichen Vollzähligkeit der Meldungen führen (vgl. Reintjes et al. 2001). Es ist davon auszugehen, dass die Vollzähligkeit in den alten Bundesländern niedriger ist, trotzdem werden hier meist mehr Fälle pro Einwohner gemeldet (Reintjes et al. 2001). Falldefinitionen, die die Übermittlung eines gemeldeten Falls standardisieren, existieren erst seit Einführung des Infektionsschutzgesetzes im Jahr 2001 (siehe S. 90). Durch diese Umstellung sind die Meldedaten nur eingeschränkt und nicht für alle Infektionskrankheiten mit jenen davor vergleichbar (vgl. Ludwig 2006b, S. 64).

Trotz Limitation hält Gsell Meldedaten (hier der Schweiz) für geeignet zur Abbildung des Infektionsgeschehens auf Bevölkerungsebene:

„Im Gegensatz zur Mortalität sind die amtlichen Meldungen der Morbidität stets viel ungenauer und bei vielen Krankheiten immer niedriger als es dem tatsächliche Vorkommen entspricht [...]. Die Fehlerquellen bleiben sich aber über die Jahre gleich, so dass die Angaben gut vergleichbar sind und das epidemische Geschehen trotzdem klar zutage tritt.“ (Gsell 1968, S. 15)

Für die Analyse der Mortalität und Letalität wurden Fallzahlen verwendet, die auf die Todesursachenstatistik und nicht auf die Statistik der meldepflichtigen Erkrankungen zurückgehen (siehe 5.1.2), obwohl Todesfälle der untersuchten Erkrankungen teilweise meldepflichtig sind und waren.²⁰⁰ Dieses Vorgehen ist bei der Darstellung von Todesfällen an Infektionskrankheiten in Deutschland üblich, da zumindest in der Vergangenheit mehr Todesfälle dokumentiert als Todesfälle an meldepflichtigen Erkrankungen gemeldet wurden und obwohl Infektionskrankheiten in Todesursachenstatistiken im Allgemeinen unterschätzt werden (vgl. Reintjes et al. 2001) (siehe dazu Abschnitt 5.1.2). Zwar kann sich die Kodierung für die Todesursachenstatistik zwischen BRD und DDR unterscheiden, aber es gibt keine Hinweise darauf, dass diese Unterschätzung in einer der beiden Regionen größer ist als in der anderen oder es zu Veränderungen im Lauf der Zeit gekommen ist (vgl. Reintjes et al. 2001). Die Daten über gemeldete Todesfälle wurden häufig überhaupt nicht veröffentlicht. Daher kann in dieser Arbeit nicht überprüft werden, ob bei jeder der untersuchten Erkrankungen ein Unterschied zwischen den beiden Statistiken besteht, welche Richtung der Unterschied hat und wie groß er ist. Trotz der vermuteten Unterschiede zwischen Todesursachenstatistik und Meldedaten der Todesfälle und obwohl die Datenqualität der Todesursachenstatistik immer wieder kritisiert wird, ist sie eine „ideale Basis für die medizinische und epidemiologische Forschung“ (Schelhase und Weber 2007, S. 976), da sie sich über

²⁰⁰ IfSG: Diphtherie, Poliomyelitis; BSeuchG und GVB: Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis, Tetanus; Verordnung zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten vom 01.12.1938: Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis.

mehrere Jahrzehnte zurückverfolgen lässt. Bei der Berechnung der Letalität wurden in dieser Arbeit also zwei unterschiedliche Datenquellen, die Melde- und die Todesursachenstatistik, verwendet. Dies kann dazu führen, dass sich Letalitäten größer 100 % ergeben, wenn die jeweils in die Statistik eingehenden Fälle nicht deckungsgleich sind (siehe dazu Fußnote 87). Auch führt die Tatsache, dass Fälle teilweise erst mit großer zeitlicher Latenz in die Todesursachenstatistik eingehen, zu heute hohen Letalitäten. So erscheinen auch gegenwärtig immer wieder einzelne Poliomyelitis- und Diphtherie-Fälle in der Todesursachenstatistik, bei denen es sich mit hoher Sicherheit um „Altfälle“ handelt. Die zeitliche Latenz scheint dabei bei Poliomyelitis höher zu sein als bei Diphtherie.

Bei der Bevölkerungsstatistik spielen die Datenqualität bzw. Qualitätsveränderungen im Lauf der Zeit aufgrund der Größe der Zahlen eine geringe Rolle. Zwar ergeben sich bei der Dokumentation und der Erfassung im Rahmen dieser Arbeit Unterschiede zwischen der DDR und der BRD (siehe 5.1.3), diese Unterschiede sind in ihrer Größenordnung für diese Arbeit jedoch zu vernachlässigen. Auch nach Angaben des Statistischen Bundesamtes (1993) waren die Statistiken der ehemaligen DDR und der BRD nahezu identisch.

Für die vorliegende Arbeit erfolgte keine Erfassung der Fall-, Todesfall- und Bevölkerungsdaten nach Altersgruppen und Geschlecht, weil diese Differenzierung nicht in allen Zeiträumen verfügbar ist, und damit war keine Altersstandardisierung möglich. Weder Fall- noch Todesfalldaten sind in den frühen Jahren der Berichterstattung im Deutschen Kaiserreich nach Alter und Geschlecht dokumentiert. In den späteren Jahren liegen zumindest die Falldaten, nicht aber die Todesfalldaten, in BRD und DDR zwar teilweise nach Alter und Geschlecht vor, doch wurden sie im Rahmen dieser Arbeit mit regionaler Differenzierung erfasst (ab 1967 nach Bundesländern in der BRD bzw. Bezirken in der DDR).²⁰¹ Mit diesem Vorgehen soll die Differenzierung zwischen neuen und alten Bundesländern im wiedervereinigtem Deutschland sowie weitergehende regionale Untersuchungen anhand der Daten ermöglicht werden. Statt einer Altersstandardisierung wurde bei jeder Erkrankung bewertet, inwiefern die Ergebnisse auf veränderte Altersstrukturen in der Bevölkerung zurückzuführen sein können. Insgesamt nahm der Anteil an Kindern unter 15 Jahre – und damit der Anteil der vulnerablen Population – zwischen 1890 und

²⁰¹ Auch Reintjes et al. (2001) berechneten Inzidenzen aus den Meldestatistiken von BRD und DDR und verzichteten dabei auf eine Altersstandardisierung.

2011 ab.²⁰² Dadurch können Rückgänge an Morbidität und Mortalität bei Krankheiten, die als „Kinderkrankheiten“ gelten, in vorliegender Arbeit überschätzt werden.

Die Rolle des Geschlechts ist bei den untersuchten Erkrankungen zu vernachlässigen. Zwar sind bei Keuchhusten gegenwärtig mehr Mädchen betroffen (RKI (SurvStat) 2013), aber die Geschlechtsstruktur der zugrunde liegenden Bevölkerung hat sich zwischen 1970 und 2011 kaum verändert und dürfte sich auch vorher ggf. nur minimal verändert haben (ohne Abbildung).²⁰³

Durch das in Abschnitt 5.1 beschriebene Vorgehen wird davon ausgegangen, die besten verfügbaren Quellen verwendet zu haben und dass die Abweichung der Angaben zwischen den Quellen und im Zeitverlauf von geringer Relevanz sind, zumal sie sich häufig innerhalb eines Zeitabschnitts von zwei Jahren ausgleichen (siehe 5.1). Weiterhin können die beschriebenen Unterschiede und Veränderungen bei der Datenerfassung und der Altersstruktur die teilweise sehr hohen Fallzahlunterschiede vor und nach Einführung einer Impfung nicht erklären. Daher eignen sich die verwendeten Daten trotz der genannten Einschränkung der Datenqualität zur Darstellung von Zeitreihen bis weit in die Vergangenheit:

„Zahlenangaben über Infektionskrankheiten sind innerhalb verschiedener Epochen des eigenen Landes oder zwischen Staaten grundsätzlich nur cum grano salis vergleichbar. Verschiedene Melde- und Erhebungsmortalitäten beeinflussen die statistischen Ergebnisse, jedoch sind Entwicklungstendenzen erkennbar.“ (Weise 1976)

Melde- und Sterbedaten werden bisher kaum genutzt, um Zeitreihenanalysen mit verschiedenen Fragestellungen vorzunehmen.²⁰⁴ Neben der Erkennung von saisonalen Zusammenhängen, Zusammenhängen zwischen verschiedenen Erkrankungen und der Darstellung von Trends ermöglichen retrospektiv genutzte medizinische Statistiken basierend auf Meldedaten die Evaluation historischer politischer bzw. strategischer Maßnahmen.

Bei vorliegender Arbeit wurde die Einführung von Impfungen und Impfprogrammen auf Systemebene mithilfe von segmentierten Zeitreihenanalysen (ITS; siehe 5.4) analysiert und bewer-

²⁰² Von 35,1 % (1890) über 23,3 % (1939) (Pöhn und Rasch 1994, S. 9), 23,1 % (BRD, 1970), 17,8 % (BRD, 1980), (Statistisches Bundesamt – GENESIS) bzw. 21,0 % (DDR, 1960), 22,6 % (DDR, 1970), 18,9 % (DDR, 1980), 19,0 % (DDR, 1989) (Statistisches Amt der DDR – Statistisches Jahrbuch 1990), 16,2 % (1990), 15,5 % (2000) auf 13,2 % (2011) (Statistisches Bundesamt – GENESIS).

²⁰³ Der Anteil der Mädchen an den Kindern unter 15 Jahren liegt in den Jahren 1979 bis 2011 zwischen 52,4 % (1976/77/78) und 50,9 % (2011), wobei der größte Rückgang des Mädchenanteils in den Jahren nach 1985 zu beobachten ist (Statistisches Bundesamt – GENESIS)

²⁰⁴ Ausnahmen sind Reintjes et al. (2001), die Meldedaten zwischen 1980 und 1997 nutzten, um Veränderungen der Morbidität durch die deutsche Wiedervereinigung darzustellen (Reintjes et al. 2001), und einige der weiter vorne genannten Arbeiten.

tet. ITS-Analysen sind geeignet für die Ermittlung des Einflusses von Interventionen auf Gesamtsysteme bei quasi-experimentellen Designs ohne Randomisierung (West et al. 2000). Sie wurden im Gesundheitswesen bereits in unterschiedlichen Bereichen erprobt und eingesetzt: zur Evaluation von Vergütungssystemen (Serumaga et al. 2011), zur Evaluation perinataler Versorgung (Gillings et al. 1981), zur Bestimmung von Auswirkungen einer Arzneimittel-Regulierung (Morgan et al. 2007) und auch bei der Evaluation der Einführung von Impfungen (Grijalva et al. 2007; do Carmo et al. 2011). Mithilfe von ITS-Analysen werden Niveau und Trend einer abhängigen Variablen vor und nach einer Intervention miteinander verglichen.

ITS-Analysen ermöglichen den Einschluss mehrerer verschiedener Interventionen (z. B. Änderung des Impfstoffs) bzw. Interventionszeitpunkte in ein Modell. Auch können zwei (oder mehrere) Regionen (z. B. BRD und DDR) in einem Modell verglichen werden, sofern eine Intervention nicht in beiden Regionen zum gleichen Zeitpunkt eingeführt wurde. Weitere Vorteile der Methode sind die Möglichkeit der intuitiven graphischen Darstellung (Wagner et al. 2002) und dass die Analyse nach einer Intervention beliebig wiederholt werden und aktuelle Daten einschließen könnte.

Für vorliegende Analysen wurden explizit keine nicht-linearen Modelle verwendet, also lineare Zeitreihen unterstellt. Nicht-lineare Modelle sind im Rahmen von ITS-Analysen schwer zu interpretieren. Zudem rechtfertigen die Einschränkungen bei der Qualität vorliegender Daten (mögliche Veränderungen der Erfassung, fehlende Altersstandardisierung; siehe oben) nicht die Auswahl eines komplexen Modells.

ITS-Analysen wurden – wie von Ramsay et al. (2003) vorgeschlagen – nur durchgeführt, wenn vor und nach der Intervention mindestens drei Datenpunkte lagen. Aus diesem Grund konnten für einige Impfungen (z. B. IPV gegen Poliomyelitis) keine Ergebnisse aus segmentierten Zeitreihen-Analysen vorgelegt werden. Auch die Bedingung für die Anwendung der Methode, dass für einen Vergleich zwischen Regionen mindestens drei Datenjahre zur Verfügung stehen mussten, bei denen in der einen Region eine Intervention durchgeführt wurde und in der anderen nicht, war in der BRD und der DDR nur bei Diphtherie und Tetanus erfüllt.

Bei Autokorrelationen in den Zeitreihen wurden diese mithilfe des gleitenden Durchschnitts transformiert, jedoch wiesen diese Transformationen in allen Fällen ebenfalls Autokorrelationen auf, daher wurde in diesen Fällen auf die Durchführung der segmentierten Zeitreihenanalysen verzichtet. Zwar sind bei Zeitreihenanalysen komplexere Verfahren möglich, jedoch wurde bei vorliegender Arbeit angesichts der Datenqualität (siehe oben) auf deren Nutzung verzichtet. Dies

führt dazu, dass für einige unabhängige Variablen bei einigen Impfungen in der BRD oder der DDR keine Ergebnisse aus ITS-Analysen vorgelegt werden können (z. B. zur OPV-Impfung gegen Poliomyelitis bei Mortalität und Letalität in der DDR).

Auch die Bedingung von ITS, dass eine Intervention „plötzlich“ eingeführt werden soll, ist bei Impfungen alleine idealtypisch nie erfüllt: Dass die Impfquote innerhalb der vulnerablen Population innerhalb eines Kalenderjahres von 0 % auf 100 % gesteigert werden kann, ist sehr unwahrscheinlich. Auch können gleichzeitig mit der Einführung der Impfung weitere Veränderungen einhergegangen sein, die als unabhängige Variable nicht erfasst wurden (z. B. plötzlich einsetzende zielgerichtete Interventionen, Änderungen der Datenerfassung). Um solche Effekte auszuschließen, wäre eine zufällig ausgewählte Vergleichsgruppe, die unter den gleichen Bedingungen lebt, aber kein Impfprogramm erhält, erforderlich. Solche Untersuchungsdesigns sind retrospektiv und auf Systemebene nicht möglich. Zwar kann also mit vorliegenden statistischen Schätzwerten aus den segmentierten Zeitreihenanalysen keine Kausalität nachgewiesen werden, jedoch können sehr plausible, teilweise statistisch hoch signifikante Zusammenhänge zwischen der Einführung von Impfungen und Inzidenz, Mortalität und Letalität gezeigt werden.

Veränderungen hinsichtlich der Infektionswahrscheinlichkeit – etwa hygienische Veränderungen, Änderungen bei der Empfänglichkeit der Zielgruppe eines Erregers, Veränderungen der Arbeitswelt, veränderter Einsatz bestimmter Therapeutika – treten im Normalfall allmählich auf. Im Gegensatz zu einfachen Vorher-Nachher-Vergleichen können ITS-Analysen solche Veränderungen berücksichtigen, indem zugrunde liegende säkulare Trends in die Modelle eingeschlossen werden (Ramsay et al. 2003). Auch zufällige Schwankungen der Zeitreihen werden berücksichtigt (Ramsay et al. 2003).

Tabelle 48 zeigt, inwiefern publizierte Qualitätskriterien für ITS-Analysen bei vorliegender Arbeit für die Impfungen gegen die einzelnen Infektionskrankheiten erfüllt wurden.

Zusätzlich und zur Validierung der ITS-Analysen wurden Odds Ratios für die Wahrscheinlichkeit berechnet, in der DDR eher an einer Infektionskrankheit zu erkranken oder zu versterben als in der BRD. Dabei wurden die Zeiträume so gewählt, dass sich zwischen den beiden Regionen die größtmöglichen Unterschiede bei den eingesetzten Impfschemata ergeben. Nicht berücksichtigt werden können bei diesen Analysen Faktoren wie ein unterschiedliches Reise- und Migrationsverhalten oder unterschiedliche Arbeits- oder Hygienebedingungen. Es wird demnach also nicht der Einfluss eines bestimmten Impfschemas (z. B. Pflichtimpfungen) gegenüber einem anderen (z. B. Impfpfhlung) untersucht, sondern ausschließlich das Erkrankungs- bzw. Ster-

berisiko der beiden Regionen zueinander ins Verhältnis gesetzt. Trotzdem ergeben sich plausible Wahrscheinlichkeitsverhältnisse, die eine Interpretation hinsichtlich der unterschiedlichen Impfschemata in den beiden Regionen nahe legen.

Tabelle 48: Qualitätskriterien nach Ramsay et al. (2003) (sofern zutreffend) zur Bewertung der ITS-Analysen

Kriterium	Diphtherie	Pertussis	Poliomyelitis	Tetanus
ITS-Analysen durchgeführt	x	-	x	x
Intervention unabhängig von anderen Ereignissen	Rückgang der Fallzahlen bzw. ggf. der Exposition nach Erstem und Zweitem Weltkrieg	-	x	Rückgang der Exposition bspw. durch Rückgang der Landwirtschaft
Intervention beeinflusst die Datenerhebung nicht	x	-	Verstärkung der Frequenz der Polio-Tests nach Einführung der Lebendimpfung und damit verbesserte Bereinigung von Krankheiten mit ähnlicher Symptomatik	x
Primäres Outcome wurde objektiv gemessen	Standardisierte Erfassung der Fallzahlen, Todesfälle und Bevölkerungszahlen sowie nachträgliche Berechnung von Inzidenzen, Mortalität pro 100.000 Einwohner und Letalität in Prozent			
Datensatz schließt zu jedem Zeitpunkt mind. 80 % der Population ein	Deutsches Reich: Fall- und Sterbefalldaten wurden nur eingeschlossen, sofern sie für das gesamte Reich vorlagen BRD/DDR: alle Bezirke/Bundesländer wurden eingeschlossen. Meldedaten sind nie vollständig (siehe dazu S. 235), jedoch wird bei den Erkrankungen Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis und Tetanus nicht von einer Untererfassung von 20 % ausgegangen.			
Ausprägung des Interventions-effekts wird beschrieben (hier nur signifikante Ergebnisse)	siehe Abschnitt 6.3 DDR: Kinderpflichtimpfung 1961: Letalitätstrendveränderung: 0,001/100.000; p=0,013	-	siehe Abschnitt 8.3 DDR: OPV-Pflichtimpfung 1961: Inzidenzniveauveränderung: -6,530/100.000; p<0,000; Inzidenztrendveränderung: -0,134/100.000; p=0,002 BRD: Freiwillige OPV-Impfung 1962: Inzidenzniveauveränderung: -7,330/100.000; p<0,000; Inzidenztrendveränderung: -0,163/100.000; p=0,001; Mortalitätsniveau-	siehe Abschnitt 9.3 DDR: Kinderpflichtimpfung 1961: Inzidenzniveauveränderung: -0,029/100.000; p=0,008; Mortalitätsniveauveränderung: -0,014/100.000; p=0,027 Freiwillige Erwachsenen-Impfung 1968: Mortalitätstrendveränderung: -0,065/100.000; p=0,006 BRD: Kinder-Impfempfehlung 1974: Mortalitätstrendveränderung:

			veränderung: -0,659/100.000; p<0,000; Mortalitätstrend- veränderung: -0,012/100.000; p=0,015; Letalitätsniveau- veränderung: -0,770/100.000; p=0,014; Letalitätstrend- veränderung: -0,112/100.000; p<0,000	0,015/100.000; p<0,000
Begründung für die Anzahl und Einheit der eingeschlossenen Datenpunkte wird gegeben	Daten konnten jährlich erfasst und aufbereitet werden. ITS-Analysen wurden nur durchgeführt, wenn mind. 3 Datenpunkte vor und nach einer Intervention vorlagen. Es wurden jeweils so viele Datenpunkte wie verfügbar eingeschlossen.			
Adäquate Analysen	Es wurde auf Autokorrelation 1. und n-ter Ordnung getestet. Da bei Autokorrelationen auch nach Anwendung der Methode des gleitenden Durchschnitts Autokorrelationen auftraten, wurde in diesem Fall auf die ITS-Analysen verzichtet.			

Quelle: Eigene Darstellung und Ramsay et al. (2003)

10.3 Schlussfolgerungen

Die Fall- und Todesfallverläufe meldepflichtiger Infektionskrankheiten seit Beginn der Erhebungen waren bisher nicht digital erfasst und standen daher für wissenschaftliche Auswertungen nur bedingt zur Verfügung. Dabei ist die gedruckte Zusammenstellung von Daten aus den unterschiedlichen Quellen durch Pöhn und Rasch (1994) als sehr wertvoll einzuschätzen, wengleich die Art der Darstellung eine zusammenhängende Analyse kaum zuließ.

Dieses Desiderat wurde mit vorliegender Arbeit ausgefüllt: Erstmals wurden die Inzidenz-, Mortalitäts- und Letalitätsverläufe von Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis und Tetanus seit Beginn der Erhebung im Deutschen Kaiserreich bis heute mit regionaler Differenzierung (seit 1967) zusammengetragen und digital aufbereitet, so dass sie für statistische Analysen zur Verfügung stehen. Diese Verläufe konnten schließlich durch Zeitreihenanalysen in Bezug gesetzt werden mit den jeweiligen Impfmaßnahmen. Zusätzlich boten Unterschiede der Impfprogramme zwischen BRD und DDR eine einmalige historische Chance, die Wirksamkeit der Programme vergleichend auf Bevölkerungsebene zu bewerten. Durch eine durchgehende zeitliche Darstellung lassen sich Trends erkennen, Aussagen für die zukünftige Entwicklung treffen sowie der epidemiologische Nutzen von Therapie-, Kontroll- und Präventionsmaßnahmen (z. B. neue Impfstoffe, Antitoxine oder Antibiotika) analysieren und bewerten. Trotz der beschriebenen Limitationen (siehe 10.2) können mit vorliegenden Zeitreihen für Inzidenz, Mortalität und Letalität segmen-

tierte Zeitreihenanalysen durchgeführt werden und Rückschlüsse auf den Zusammenhang mit der Einführung von Impfungen bzw. Impfprogrammen gezogen werden.

Der Rückgang der Morbidität und Mortalität an Diphtherie seit 1946 konnte in der DDR durch Einführung der Pflichtimpfung beschleunigt werden. Trotz eines zu beobachtenden Rückgangs in der BRD, konnte ein solcher Einfluss der freiwilligen Impfpflicht dort nicht festgestellt werden. In beiden Ländern erreichte man jedoch in den 70er-Jahren eine hohe Durchimpfung, sodass die zu erwartende Krankheitswelle mit Auswirkungen sowohl für Inzidenz und Mortalität ausblieb.

Eine Einschätzung des epidemiologischen Nutzens der Pertussis-Impfung mit vorliegendem Datenmaterial fällt schwer, da sowohl in der BRD als auch in der DDR nur kurze Zeitreihen für die Inzidenz vorliegen. Die Mortalität sank bereits vor Einführung der Impfung. Unterschiede zwischen BRD und DDR hinsichtlich der (geschätzten) Inzidenzen in den 70er- und 80er-Jahren korrelieren jedoch mit den unterschiedlichen Impfschemata beider Länder und ergeben somit Evidenz für den epidemiologischen Nutzen der Impfung.

Bei der Einschätzung des epidemiologischen Nutzens der Impfung gegen Poliomyelitis muss zwischen IPV- und OPV-Impfung unterschieden werden. Ein Zusammenhang zwischen Einführung der IPV-Impfung und epidemiologischen Kennziffern kann weder in der DDR noch in der BRD festgestellt werden. Durch eine Veränderung der Erfassungswahrscheinlichkeit, deren Auswirkung nicht quantifiziert werden kann, ist die Ermittlung des epidemiologischen Nutzens auch für die OPV-Impfung limitiert. Dennoch ergibt sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen ihrer Einführung in der BRD und der DDR und Inzidenz und Mortalität (DDR nur mit Inzidenz).

Ein epidemiologischer Nutzen der Tetanus-Impfung lässt sich in vorliegender Arbeit nicht zeigen. Der Effekt der Impfung geht – wie andere Faktoren wie die Verringerung der Exposition – durch eine allmähliche Zunahme der Durchimpfung in den säkularen Trend ein und ist nicht für sich allein messbar. Trotzdem ergeben sich Unterschiede zwischen den beiden deutschen Teilstaaten: Mit Einführung der Pflichtimpfung gegen Tetanus in der DDR wurde die Krankheitslast effektiver gesenkt als mit Einführung der freiwilligen Impfpflicht in der BRD.

Eine verallgemeinernde Aussage zum Nutzen aller untersuchten Impfungen bzw. Impfprogramme gegen Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis und Tetanus – und damit auch für alle anderen Impfungen – kann also auf Grundlage der hier durchgeführten Analysen nicht getroffen werden. Bei einer Interpretation des bevölkerungsbezogenen Nutzens können weitere Aspekte wie bei-

spielsweise eine Verschiebung der Altersverteilung der Erkrankten, der saisonalen Verteilung oder des Erregerspektrums helfen. Gleichzeitig müssen Faktoren wie eine Veränderung der Erfassungswahrscheinlichkeit und der Exposition wie die Verbesserung der Lebensbedingungen und Hygiene im Laufe des Jahrhunderts sowie die Veränderung der Reiseverhaltens, Handels und der Arbeits- und Freizeitverhaltens berücksichtigt werden. Hervorzuheben ist, dass die OPV-Impfung einen wesentlichen Anteil am Rückgang von Morbidität und Mortalität an Poliomyelitis hat.

Zusätzlich zur Beurteilung des epidemiologischen Nutzens der unterschiedlichen Impfungen war während der Literaturrecherche und -analyse aufgefallen, dass für die infektionsepidemiologische These, dass bei hoher Durchimpfung die Inzidenz zunächst sinkt, aber sobald die Erkrankung aus dem Bewusstsein verschwindet, die Impfquoten sinken („Präventions-Paradox“, siehe S. 10), bislang keine ausreichende Evidenz existiert. Die These wird in der Literatur ausschließlich theoretisch, nicht aber empirisch begründet. Mit vorliegenden Daten für die vier untersuchten Erkrankungen lässt sich die These nicht grundsätzlich aufrecht erhalten: Zwar trifft sie bei einigen Erkrankungen in der Vergangenheit punktuell zu (z. B. Diphtherie bis Mitte der 80er-Jahre), trotzdem scheint die Impfbereitschaft, hier gemessen an den Impfquoten, eher abhängig von den staatlichen bzw. ärztlichen Anstrengungen für das Impfen, der Impfförderung und Impfeempfehlungen bzw. -pflichten als von steigenden Inzidenzen bzw. drohenden Epidemien. Die These wird allein schon durch die heute hohen Impfquoten bei sehr geringen Fallzahlen widerlegt: Durch eine gute Organisation des Impfwesens (wie heute durch die Kindervorsorgeuntersuchungen im Rahmen der GKV) lässt sich eine hohe Impfbereitschaft erreichen. Deutliche Hinweise ergeben sich auch darauf, dass durch obligatorische Impfungen und folglich hohe Impfquoten ein größerer epidemiologischer Nutzen der Impfungen erreicht werden kann als durch Impfeempfehlungen.

10.4 Weiterer Forschungsbedarf

Aus vorliegender Arbeit gehen sowohl aus dem Prozess der Analyse als auch aus den ermittelten Ergebnissen weiterer Forschungsbedarf hervor:

Methodische Unklarheiten bestehen hinsichtlich der Vollständigkeit bzw. Vergleichbarkeit der erfassten meldepflichtigen Todesfälle an Infektionskrankheiten und den in der Todesursachenstatistik dokumentierten Todesfällen. Publiziert wurden und werden die Statistiken über die meldepflichtigen Todesfälle weder von der Staatlichen Hygieneinspektion, vom Statistischen Bundesamt, noch vom RKI – auch andere Datenquellen sind nicht öffentlich verfügbar. Historisch ging

man davon aus, mit der Todesursachenstatistik mehr Fälle zu erfassen als mit der Meldepflicht (siehe S. 236). Ob diese These jedoch auch heute noch und für welche infektiösen Erkrankungen zutreffend ist, bleibt zu ermitteln (siehe auch Fußnote 72).

Die vorliegenden Analysen zum Zusammenhang der Einführung von Impfungen mit der epidemiologischen Entwicklung wurden mit Daten durchgeführt, die sehr weit in die Vergangenheit reichen (teilweise bis 1892). Daher konnte für den gesamten Analysezeitraum keine Alters- und Geschlechtsstandardisierung vorgenommen werden. Die Ergebnisse der Analysen könnten daher für die Zeiträume und für die Sachverhalte, bei denen alters- und geschlechtsdifferenzierte Daten vorliegen (DDR: ab 1973; BRD: ab 1962), mithilfe einer Altersstandardisierung überprüft und ergänzt werden. Sinnvoll wäre dies insbesondere für die Krankheiten, die häufig im Kindesalter auftraten bzw. auftreten (Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis). Die dafür benötigten Daten liegen gedruckt vor und müssten entsprechend digital erfasst werden.

Die Auswertungen belegen die Komplexität der Zusammenhänge zwischen Impfprogrammen und der jeweiligen erregerspezifischen Epidemiologie. Daraus folgt, dass bereits vor Einführung neuer Impfungen begonnen werden sollte, belastbare und über lange Zeiträume vergleichbare Daten zur Inzidenz, Mortalität und Impfabdeckung zu erheben, um die Impfprogramme entsprechend entwickeln und ihren Nutzen auch überprüfen zu können.

11 Quellen und Literatur

11.1 Datenquellen

- Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion der DDR/im Institut für Angewandte Virologie. Übertragbare Krankheiten in der DDR. Jahresbericht [...] über die aufgetretenen meldepflichtigen übertragbaren Erkrankungen in der Deutschen Demokratischen Republik. Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion im Zentralinstitut für Hygiene, Mikrobiologie und Epidemiologie. 1974–1989
- Robert Koch-Institut. SurvStat. <http://www3.rki.de/SurvStat> (23.02.2011/01.03.2013)
- Statistisches Amt der DDR. Statistisches Jahrbuch der Deutschen Demokratischen Republik. Rudolf Haffke Verlag, Berlin. 1956–1990
- Statistisches Bundesamt (GENESIS) 2013. Wiesbaden. <https://www-genesis.destatis.de> (11.12.2008/01.03.2013)
- Statistisches Bundesamt (Todesursachenstatistik) 2013. Bonn. Available at <http://www.gbe-bund.de> ((21.07.2011/01.03.2013)
- Statistisches Bundesamt. Fachserie 12, Gesundheitswesen, Reihe 2, Sonstige meldepflichtige Krankheiten. W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart und Mainz. 1976–1980
- Statistisches Bundesamt. Fachserie 12, Gesundheitswesen, Reihe 2.3, Meldepflichtige Krankheiten. W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart und Mainz. 1981–1987
- Statistisches Bundesamt. Fachserie 12, Gesundheitswesen, Reihe 2.3, Meldepflichtige Krankheiten. Metzler-Poeschel, Stuttgart. 1988–1989
- Statistisches Bundesamt. Fachserie A, Bevölkerung und Kultur, Reihe 7, Gesundheitswesen, I. Meldepflichtige Krankheiten/Neuerkrankungen an meldepflichtigen Krankheiten. W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart und Mainz. 1967–1975

11.2 Literatur

- Adam, D., Doerr, H. und Link, H., 2004. Die Infektiologie 1. Aufl., Springer, Berlin.
- AGLMB – Ausschuß Gesundheitsberichterstattung, 1989. Gesundheitsberichterstattung der Länder – Konzept, Themen, Pilotbericht, Hamburg.
- Alter, U., 1973. Kosten-Nutzen-Analyse vorbeugender medizinischer Maßnahmen gegen Poliomyelitis. Das öffentliche Gesundheitswesen, 35(1), S. 50–53.
- Ammon, A. und Breuer, T., 2003. Das Infektionsschutzgesetz. In Krämer, A. und Reintjes, R., hrsg. Infektionsepidemiologie. Methoden, Surveillance, Mathematische Modelle, Global Public Health. Berlin: Springer, S. 141–147.
- Anders, C., Kulczyk, W. und Neelsen, U., 1975. Das Berliner Gesundheitswesen 1975. Bericht über die Entwicklung des Gesundheitswesens in der Hauptstadt der DDR. Büro für Sozialhygiene, hrsg., Berlin: VEB Verlag Technik.

- Anders, W., Fleury, C. und Friza, F., 1965. Die epidemiologische Situation der Poliomyelitis in den Jahren 1962 und 1963 in der Bundesrepublik Deutschland, der Schweizer Eidgenossenschaft und der Republik Österreich. *Bundesgesundheitsblatt*, 8(1), S. 1–7.
- Bachmann, K.D., 1984. Aktuelle Bilanz der Diphtherie. *Monatsschrift für Kinderheilkunde*, 132(12), S. 880–885.
- Bader, H.-M. und Egler, P., 2004. Initiativen zur Steigerung der Impfbereitschaft in Schleswig-Holstein – Impfschutz bei Erwachsenen in der Arbeitswelt 2003. Nutzung von arbeitsmedizinischen Routineuntersuchungen zur Erfassung von Impfraten unter Beschäftigten. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 47(12), S. 1204–1215.
- Baker, J.P. und Katz, S.L., 2004. Childhood vaccine development: an overview. *Pediatric Research*, 55(2), S. 347–356.
- Bales, S., Baumann, G. und Schnitzler, N., 2003. *Infektionsschutzgesetz: Kommentar und Vorschriften-sammlung*, Stuttgart: Kohlhammer.
- Bardehle, D., Klug, S. und Eberhardt, W., 2007. Bedeutung der ICD für Vergleiche von Datensätzen. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 50(8), S. 1061–1069.
- Beck, D. und Siegenthaler, W., 1968. Cephalosporine als neue Antibiotika. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 93(42), S. 2019–2021.
- Beier, D., 2009. Impfpräventable Infektionskrankheiten und Impfraten. *Public Health Forum*, 17(2), S. 6.
- Belian, W. und Böthig, B., 1967. Poliomyelitis-Antikörper-Kataster nach 6jähriger systematischer oraler Lebendimpfung in der DDR mit Poliomyelitis-Lebendimpfstoff nach Sabin-Tschumakow. *Das deutsche Gesundheitswesen*, 22(14), S. 659–662.
- Binkin, N., Salmaso, S., Tozzi, AE., Scuderi, G., Greco, D., 1992. Epidemiology of pertussis in a developed country with low vaccination coverage: the Italian experience. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 11(8), S. 653–661.
- Böhmer, M.M., Walter, D., Krause, G., Mütter, S., Gössald, A., Wichmann, O., 2011. Determinants of tetanus and seasonal influenza vaccine uptake in adults living in Germany. *Human Vaccines*, 7(12), S. 1317–1325.
- Borowsky, P., Vogel, B. und Wunder, H., 1989. *Einführung in die Geschichtswissenschaft I. Grundprobleme, Arbeitsorganisation, Hilfsmittel*. 5., überarb. und aktualisierte Aufl., Opladen: Westdt. Verl.
- Bossert, O., 1924. Die Frischluftbehandlung des Keuchhustens. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 50(24), S. 803.
- Böthig, B., 1990. Poliomyelitis-Schutzimpfung. *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung*, 84(8), S. 365–367.
- Böthig, B. und Dittmann, S., 1992. Spätfolgen der spinalen Kinderlähmung: das Post-Polio-Syndrom. *Bundesgesundheitsblatt*, 35(8), S. 408–410.
- Böthig, B. und Hils, J., 1970. Die Immunitätslage gegen Poliomyelitis in der Bevölkerung der DDR im Jahr 1969. *Das Deutsche Gesundheitswesen*, 25(15), S. 702–707.
- Breger, 1922. *Öffentliches Gesundheitswesen. Internationale Seuchenbekämpfung*. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 48(5/6), S. 165–166 und 198–199.

- Brehme, T., 1955. Der gegenwärtige Stand der Poliomyelitis-Frage unter dem Aspekt der ärztlichen Fortbildung. *Ärztliche Mitteilungen*, 40(17).
- Bürkle de la Camp, H., 1969. Empfehlungen zur Tetanus-Prophylaxe. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin*, 19(3), S. 79–80.
- Bundesgesundheitsamt, 1991. Impfeempfehlungen der Ständigen Impfkommision des Bundesgesundheitsamtes (STIKO) – Stand: Juli 1991. *Bundesgesundheitsblatt*, (8), S. 384–388.
- Bundesgesundheitsamt, 1994. Impfeempfehlungen der Ständigen Impfkommision des Bundesgesundheitsamtes (STIKO) – Stand: September 1993. *Bundesgesundheitsblatt*, (2), S. 85–91.
- Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit hrsg., 1971. *Gesundheitsbericht*, Stuttgart: Kohlhammer.
- Die Bundesregierung, *Magazin für Soziales*, <http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Magazine/emags/ebalance/045/t5-gesundheitsbericht-fuer-deutschland.html> (16.06.2011).
- Burkhardt, 1900. Bekämpfung gemeingefährlicher Seuchen. Gesetz betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten. Vom 30. Juni 1900. Text-Ausgabe mit Anmerkungen und Sachregister, Berlin: J Guttentag.
- Do Carmo, G., Yen, C., Cortes, J. et al., 2011. Decline in diarrhea mortality and admissions after routine childhood rotavirus immunization in Brazil: a time-series analysis. *PLoS Medicine*, 8(4), S. e1001024.
- Cherry, J.D., 1999. Epidemiological, clinical, and laboratory aspects of pertussis in adults. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 28 Suppl 2, S. S112–117.
- Condran, G.A., 2005. Commentary: History in the search of policy. *International Journal of Epidemiology*, 34(3), S. 525–526.
- Damjanowa, M., Huber EG., Kraus, P.; Pötsch, F., 1970. Orale Impfungen gegen Poliomyelitis mit trivalenten Impfstoffen. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 95(23), S. 1265–1268.
- Daniels, J., 1966. Das Bundesgesundheitsamt und seine Forschungsstätten. In *Das Gesundheitswesen in der Bundesrepublik Deutschland*. Sonderdruck aus der Wochenschrift „Das Parlament“ Nr. 35 vom 31. August 1966 für das Bundesministerium für Gesundheitswesen. S. 9–13.
- DEGAM, 2008. DEGAM-Leitlinie Nr. 11: Husten, Düsseldorf. http://leitlinien.degam.de/uploads/media/LL-11_Langfassung_TJ_03_ZD_01.pdf (19.08.2011).
- Deutsche Gesellschaft für Chirurgie, 1966. Empfehlungen zur Tetanus-Prophylaxe. *Therapie der Gegenwart*, 105(9), S. 1138–1143.
- Diedrich, S., Claus, H., Thierfelder, W., Bellach, BM., Schreier, E., 2000. Bundesgesundheitsurvey 1997/98: Immunitätslage gegen Poliomyelitis. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 125(19), S. 584–588.
- Diedrich, S. und Schreier, E., 1995. Immunitätslage gegen Poliomyelitis. *Polio-Serosurveillance 1993*. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 120(8), S. 239–244.
- Diedrich, S. und Schreier, E., 2007. Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS): Immunitätslage gegen Poliomyelitis. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 50(5-6), S. 771–774.

- Dittmann, S., 1981. Atypische Verläufe nach Schutzimpfungen. Auswertung der 1946–1976 in der DDR erfaßten anormalen Reaktionen und Komplikationen nach Impfungen gegen Pocken, Masern, Tollwut, Poliomyelitis, Pertussis, Diphtherie, Tetanus und Tuberkulose, Leipzig: Barth.
- Dittmann, S., Thilo, W., Böthig, B., Gerike, E., Glathe, H., Petzold, W., 1990. Das Erweiterte Impfprogramm der WHO und die Impfstrategie der DDR. *Zeitschrift für die gesamte Hygiene und ihre Grenzgebiete*, 36(4), S. 186–191.
- Dittmann, S., 2002. Risiko des Impfens und das noch größere Risiko, nicht geimpft zu sein. Wissensstand, Wissenslücken und Schlussfolgerungen. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 45(4), S. 316–322.
- Dittmann, S. und Giesecke, H., 1980. Perspektive der Schutzimpfungen des Impfkalenders. *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung*, 74(11), S. 552–556.
- Dittmann, S. und Grahneis, H., 1979. Taschenbuch der Hygiene 3., überarb. Aufl., Berlin: Verl. Volk und Gesundheit.
- Dittmann, S. und Müller, H., 1972. *Vademekum für Impfähzte*. 4. Aufl., Berlin: Ministerium für Gesundheitswesen.
- Dittmann, S. und Müller, H., 1977. *Vademekum für Impfähzte*. 5. Aufl. Ministerium für Gesundheitswesen, hrsg., Jena: VEB Gustav Fischer.
- Dittmann, S. und Thilo, W., 1986. *Vademekum für Impfähzte*. 7. Aufl., Jena: Gustav Fischer.
- Dittmann, S. und Thilo, W., 1980. *Vademekum für Impfähzte*. 6. Aufl. Ministerium für Gesundheitswesen, hrsg., Jena: VEB Gustav Fischer.
- Dittrich, S., 2002. Letztmalige Ergebnisse der amtlichen Statistik zu meldepflichtigen Krankheiten für das Berichtsjahr 2000. *Wirtschaft und Statistik*, (1), S. 61.
- Doerr, H., Glück, H. Esser, I., et al., 1979. Untersuchungen zur Immunitätslage gegen Poliomyelitis in Deutschland. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 104(30), S. 1065–1067.
- Drausnick, H., 1968. Die Poliomyelitis-Impfung – Bedeutung und Organisation. In Jahn, D., hrsg. *Impfprobleme der Praxis*. Stuttgart: Schattauer, S. 9–12.
- BT-Drucksache 14/9273, 2002. Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Hans Georg Faust, Horst Seehofer, Wolfgang Lohmann (Lüdenscheid), Dr. Wolf Bauer, Dr. Sabine Bergmann-Pohl, Ulf Fink, Hubert Hüppe, Dr. Harald Kahl, Eva-Maria Kors, Hans-Peter Repnik, Margarete Späte, Annette Widmann-Mauz, Aribert Wolf, Wolfgang Zöllner und der Fraktion der CDU/CSU. <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/14/092/1409273.pdf> (22.04.2012).
- Drummond, M., O'Brien, B.J., Stoddart, G.L., Torrance, G.W., 1997. *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes*. 2. Aufl., New York: Oxford University Press.
- Duintjer Tebbens, R., Pallansch M.A., Kew, O.M., Cáceres, V.M., Sutter, R.W., Thompson, K.M., 2005. A Dynamic Model of Poliomyelitis Outbreaks: Learning from the Past to Help Inform the Future. *American Journal of Epidemiology*, 162(4), S. 358–372.
- Eberhardt, W., 2007. Evaluation des Informationssystem der Gesundheitsberichterstattung des Bundes. *Wirtschaft und Statistik*, (12), S. 1236–1244.
- ECDC, 2013. Annual Epidemiological Report. http://www.ecdc.europa.eu/en/publications/surveillance_reports/annual_epidemiological_report/Pages/epi_index.aspx (03.05.2013).

- Eggers, H., 1999. Milestones in early poliomyelitis research (1840 to 1949). *Journal of Virology*, 73(6), S. 4533–4535.
- Von Ehmer, J., 1988. *Bevölkerungsgeschichte und historische Demographie 1800–2000*, München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Ehregut, W., 1984. Die Diphtherieschutzimpfung beim Jugendlichen und Erwachsenen. *Das Öffentliche Gesundheitswesen*, 46(9), S. 473–474.
- Ehregut, W., 1969. Gegenwärtige Probleme der Tetanusschutzimpfung. *Monatsschrift für Kinderheilkunde*, 117(3), S. 117–118.
- Ehregut, W., 1964. *Impffibel*, Stuttgart: Schattauer.
- Ehregut, W., 1966. *Impffibel*, Stuttgart: Schattauer.
- Ehregut, W., 1978. Whooping-cough vaccination. Comment on report from Joint Committee on Vaccination and Immunisation. *Lancet*, 1(8060), S. 370–371.
- Ehregut, W., 1969. Zur Problematik der Pertussisschutzimpfung. *Monatsschrift für Kinderheilkunde*, 117(2), S. 77–79.
- Eichner, M. und Haderl, K.P., 1995. Deterministic models for the eradication of poliomyelitis: vaccination with the inactivated (IPV) and attenuated (OPV) polio virus vaccine. *Mathematical Biosciences*, 127(2), S. 149–166.
- Ellsäßer, G., 2004. Impfprävention im Kindes- und Jugendalter. Hindernisse und Beispiele wirksamer Maßnahmen im Land Brandenburg. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 47(12), S. 1196–1203.
- Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion der DDR, 1975. *Jahresbericht 1975*, Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion der DDR.
- Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion der DDR, 1976. *Jahresbericht 1976*, Epidemiologisches Zentrum der Staatlichen Hygieneinspektion der DDR.
- Erdle, H., 2002. *Infektionsschutzgesetz: Kommentar; [mit Trinkwasserverordnung 2001]*, Landsberg/Lech: ecomed.
- Vor dem Esche, P., 1971a. Zur gegenwärtigen Polio-Situation. *Lebensversicherungs-Medizin*, 23(2), S. 40–44.
- Vor dem Esche, P., 1971b. Zur Polio-Situation, Rückblick und Ausblick. *Hippokrates*, 42(2), S. 169–184.
- Faensen, D., Claus, H., Benzler, J., et al., 2006. SurvNet@RKI – a multistate electronic reporting system for communicable diseases. *Euro Surveillance*, 11(5), S. 100–103.
- Finger, H. und Wirsing von König, C., 1992. Epidemiologie des Keuchhustens. *Gesundheitswesen*, 54, S. 541–545.
- Fischer, A., 1965. *Geschichte des deutschen Gesundheitswesens. Von den Anfängen der hygienischen Ortsbeschreibungen bis zur Gründung des Reichsgesundheitsamtes: das 18. und 19. Jahrhundert*, Olms.
- Franck, S., Allwinn, R., Rabenau, H.F., Doerr, H.W., 1999. Epidemiological analysis of immunity to poliovirus after termination of an era of vaccination with OPV in Germany. An analysis of the

- German Association Against Viral Diseases (DVV). Zentralblatt für Bakteriologie: International Journal of Medical Microbiology, 289(4), S. 475–481.
- Friedberger, E., 1930a. Die theoretischen Grundlagen und „Erfolge“ der Diphtherieschutzimpfung. Deutsche Medizinische Wochenschrift, (9), S. 341–344.
- Friedberger, E., 1930b. Die theoretischen Grundlagen und „Erfolge“ der Diphtherieschutzimpfung. Deutsche Medizinische Wochenschrift, (10), S. 389–393.
- Gerth, H.J., 1995. Poliomyelitis. Zeitschrift für ärztliche Fortbildung, 89(3), S. 233–240.
- Gillings, D., Makuc, D. und Siegel, E., 1981. Analysis of interrupted time series mortality trends: an example to evaluate regionalized perinatal care. American Journal of Public Health, 71(1), S. 38–46.
- Glaser, K., 1960. Vom Reichsgesundheitsrat zum Bundesgesundheitsrat. Ein Beitrag zur Geschichte des Deutschen Gesundheitswesens, Stuttgart: Thieme.
- GMK, 2007. Beschluss der 80. GMK vom 05.06.2007, TOP 10.6. Periodische Nationale Impfkonzferenz unter der Schirmherrschaft der GMK. http://www.gmkonline.de/?undnav=beschluesse_80undid=80_10.06 (03.05.2013).
- GMK, 2009. Beschluss der 82. GMK vom 25.06.2009, TOP 9.1. Ergebnisse der 1. Nationalen Impfkonzferenz: Nationaler Impfplan. http://www.gmkonline.de/?undnav=beschluesse_82undid=82_09.01 (03.05.2013).
- GMK, 2011. Beschluss der 84. GMK vom 30.06.2011, TOP 8.3. Entwurf eines Nationalen Impfplanes. http://www.gmkonline.de/?undnav=beschluesse_84undid=84_08.03 (03.05.2013).
- Graeser, F., 1923. Zur Aetherbehandlung des Keuchhustens. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 49(17), S. 551.
- Grahneis, H., 1971. Aktuelle Probleme der Schutzimpfungen. Zeitschrift für ärztliche Fortbildung, 65(9-10), S. 510–516.
- Grahneis, H. und Giesecke, H., 1972. Zur Eradikation des Keuchhustens durch Schutzimpfung. Das Deutsche Gesundheitswesen, 27(50), S. 2380–2386.
- Grahneis, H. und Horn, K., 1979. Taschenbuch der Hygiene. 3. Aufl., Berlin: Volk und Gesundheit.
- Graubner, B., 2007. ICD und OPS. Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz, 50(8), S. 932–943.
- Grijalva, C.G., Nuorti, J.P., Arbogast, P.G., Martin, S.W., Edwards, K.M., Griffin M.R., 2007. Decline in pneumonia admissions after routine childhood immunisation with pneumococcal conjugate vaccine in the USA: a time-series analysis. Lancet, 369(9568), S. 1179–1186.
- Grotjahn, A., 1922. Die Milderung des Impfwangs durch Einführung einer Gewissensklausel. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 48(48), S. 1616–1617.
- Grützner, L., Pichl, H., Lehmann, I., Lenz, H., 1971. Beitrag zur Poliomyelitis-Immunität in der Bundesrepublik Deutschland 1969. Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene, 217(3), S. 284–299.
- Grundbacher, F., 1992. Behring's discovery of diphtheria and tetanus antitoxins. Immunology today, 13(5), S. 188–190.

- Grundy, E., 2005. Commentary: The McKeown debate: time for burial. *International Journal of Epidemiology*, 34(3), S. 529–533.
- Gsell, O., 1968. Epidemiologie der Infektionskrankheiten seit der Anwendung der Antibiotika und Chemotherapeutika. Statistisch nachweisbarer Wandel von Mortalität, Letalität und Morbidität der Infektionskrankheiten innert der letzten 40 Jahre. *Antibiotics and Chemotherapy*, 14, S. 1–51.
- Gundel, M. und Müller-Voigt, F., 1934. Die Organisation der Diphtherieschutzimpfung in einer Großstadt. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 60(44), S. 1663–1666.
- Gundel, M. und Niermann, O., 1934. Die planmäßige Diphtheriebekämpfung. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 60(21), S. 775–779.
- Guttstadt, A., 1891. Deutschlands Gesundheitswesen. Organisation und Gesetzgebung des Deutschen Reichs und seiner Einzelstaaten. Zweiter Theil, Leipzig: Verlag von Georg Thieme.
- Haas, R., Petersen, E.E., Neumann-Haefelin, D., et al., 1975. Untersuchungen über die Immunitätslage gegen Poliomyelitis. Ergebnisse einer kooperativen Studie der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Kinderlähmung und anderer Viruskrankheiten. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 100(1), S. 3–8.
- Haas, R., Petersen, E.E., Neumann-Haefelin, D., Schnetter, C., 1973. Was nützt die dritte orale Poliomyelitisimpfung? *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 98(10), S. 476–479.
- Habernoll, A., 1965. Gesetzliche Grundlagen. Das Impfrecht. Probleme und Grundzüge der gesetzlichen Regelung der Schutzimpfungen. In Herrlich, A., hrsg. *Handbuch der Schutzimpfungen*. Berlin: Springer, S. 724–740.
- Habernoll, A., 1956. Zur Schutzimpfung gegen Kinderlähmung. Folgerungen aus dem Gutachten des Bundesgesundheitsamtes. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 81(35), S. 1422–1426.
- Hagedorn, O., 1919. Die Diphtherie in ihrem geschichtlichen Aufbau bis auf den heutigen Standpunkt. *Literaturbericht*. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 45(40), S. 1116.
- Hahn, H. und Arvand, M., 2001. Bordetellen. In Hahn, H. et al., hrsg. *Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie*. Berlin: Springer, S. 320–325.
- Hahn, H. und Thilo, W., 2001. Korynebakterien. In Hahn, H. et al., hrsg. *Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie*. Berlin: Springer, S. 343–351.
- Hallauer, J.F., 2009. Impfungen von Senioren in Mecklenburg-Vorpommern. *Public Health Forum*, 17(2), S. 24.e1–24.e4.
- Halloran, M.E., Struchiner, C.J. und Longini, I.M., Jr, 1997. Study designs for evaluating different efficacy and effectiveness aspects of vaccines. *American Journal of Epidemiology*, 146(10), S. 789–803.
- Hansen, F., 1958a. Die Keuchhustenschutzimpfung. In Spiess, H., hrsg. *Schutzimpfungen*. Stuttgart: Thieme, S. 65–95.
- Hansen, F., 1958b. Die Tetanusschutzimpfung. In Spiess, H., hrsg. *Schutzimpfungen*. Stuttgart: Thieme, S. 41–64.
- Hasselhorn, H., 2001. Diphtherieprävention in Deutschland: gestern, heute, morgen – eine Übersichtsarbeit. *Gesundheitswesen*, 63(12), S. 735–40.

- Häusler, M. und Rauschenbusch, U., 1979. Zur Realisierung des Tetanus-Sonderimpfprogramms. *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung*, 73(7), S. 339–340.
- Häussler, B., Höer, A., Hempel, E., Storz, P., 2007a. *Arzneimittel-Atlas 2006. Die Entwicklung des Arzneimittelverbrauchs in der GKV.*, München: Urban und Vogel.
- Häussler, B., Höer, A., Hempel, E., Storz, P., 2007b. *Arzneimittel-Atlas 2007: Der Arzneimittelverbrauch in der GKV*, München: Urban und Vogel.
- Häussler, B., Höer, A., Hempel, E., Storz, P., 2008. *Arzneimittel-Atlas 2008: Der Arzneimittelverbrauch in der GKV*, München: Urban und Vogel.
- Häussler, B., Höer, A., Hempel, E., Klein, S., 2009. *Arzneimittel-Atlas 2009: Der Arzneimittelverbrauch in der GKV*, München: Urban und Vogel.
- Häussler, B., Höer, A., Hempel, E., Klein, S., 2010. *Arzneimittel-Atlas 2010: Der Arzneimittelverbrauch in der GKV*, München: Urban und Vogel.
- Häussler, B., Höer, A. und Hempel, E. hrsg., 2012. *Arzneimittel-Atlas 2012. Der Arzneimittelverbrauch in der GKV*, Berlin, Heidelberg: Springer.
- Hauswaldt, J., Kersting, M. und Hummers-Pradier, E., 2010. Influenza-Impfungen durch Niedersächsische Hausärzte – eine Seundäranalyse vertragsärztlicher Versorgungsdaten aus 1995/1996, 2002//2003 und 2005/2006. *Gesundheitswesen*, 72(6), S. 332–339.
- Hautmann, J., 2006. Infektionsschutzgesetz. In Schlipkötter, U. und Wildner, M., hrsg. *Lehrbuch Infektions-epidemiologie*. Bern: Hans Huber, S. 117–128.
- Hawker, J., Begg, N., Blair, I., Reintjes, R., Weinberg, J., 2005. *Communicable Disease Control Handbook*. 2. Aufl., Oxford: Blackwell Publishers.
- Heinicke, H.J., 1971. Beitrag zur Vervollständigung der Grundimmunisierung gegen Tetanus. *Das Deutsche Gesundheitswesen*, 26(4), S. 182–184.
- Heininger, U., 2004. Risiken von Infektionskrankheiten und der Nutzen von Impfungen. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 47(12), S. 1129–1135.
- Hellenbrand, W., Beier, D., Jensen, E. et al., 2009. The epidemiology of pertussis in Germany: past and present. *BMC Infectious Diseases*, 9, S. 22.
- Henneberg, G., 1969. Probleme der Schluckimpfung gegen Poliomyelitis. *Münchener medizinische Wochenschrift*, 111(35), S. 1701–1708.
- Herrlich, A. hrsg., 1965. *Handbuch der Schutzimpfungen*, Berlin: Springer.
- Hess, B.-J., 2009. *Seuchengesetzgebung in den deutschen Staaten und im Kaiserreich vom ausgehenden 18. Jahrhundert bis zum Reichsseuchengesetz 1900. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde an der Philosophischen Fakultät der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Heidelberg*. <http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/volltextserver/10458/> (23.03.2011).
- Hoch, G., 1924. Eine ungenügende Änderung des preußischen Gesetzes zur Bekämpfung ansteckender Krankheiten. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 50(47), S. 1618.
- Höer, A., Klein, S., Koltermann, K.C., Schädlich, P., Scholz, C., Thiede, M., 2010. Impfungen. Nutzenbewertung aus verschiedenen Blickwinkeln. *Deutsches Ärzteblatt*, 107(23), S. 1150–1154.

- Höer, A. und Klein, S., 2011. Verbrauch und Ausgaben in einzelnen Indikationsgruppen. In B. Häussler, A. Höer, und E. Hempel, hrsg. Arzneimittel-Atlas 2011. Der Arzneimittelverbrauch in der GKV. München: Urban und Vogel, S. 72–339.
- Höer, A. und Klein, S., 2012. Verbrauch und Ausgaben in einzelnen Indikationsgruppen. In B. Häussler, A. Höer, und E. Hempel, hrsg. Arzneimittel-Atlas 2012. Der Arzneimittelverbrauch in der GKV. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 43–376.
- Hof, H. und Bartel, J., 2011. Fehlende Immunität gegen Tetanus im Alter. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 136(4), S. 148–150.
- Höffgen, F., 1966. Der Schutz gegen übertragbare Krankheiten. In Das Gesundheitswesen in der Bundesrepublik Deutschland. Sonderdruck aus der Wochenschrift „Das Parlament“ Nr. 35 vom 31. August 1966 für das Bundesministerium für Gesundheitswesen. S. 20–22.
- Hoffmann, U., 1993. Zum Aufbau einer nationalen Gesundheitsberichterstattung. Wirtschaft und Statistik, (1), S. 33–41.
- Hoffmann, U. und Böhm, K., 1995. Fortschritte beim Aufbau der Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Wirtschaft und Statistik, (2), S. 113–125.
- Hoheisel, P. und Hoheisel, E., 1968. Das deutsche Gesundheitswesen, 23(8), S. 360–365.
- Hoppe, J.E., 1996. Update of epidemiology, diagnosis, and treatment of pertussis. European journal of clinical microbiology und infectious diseases: official publication of the European Society of Clinical Microbiology, 15(3), S. 189–193.
- Horn, K. hrsg., 1985. Grundlagen der allgemeinen und kommunalen Hygiene. 4. Aufl., Berlin: Verl. Volk und Gesundheit.
- Horn, R., 1968. Vademekum für Impfärzte. 3. Aufl., Berlin: Staatliche Hygieneinspektion im Ministerium für Gesundheitswesen.
- Horn, R., 1966. Vademekum für Impfärzte. 2. Aufl., Berlin: Staatliche Hygieneinspektion im Ministerium für Gesundheitswesen.
- Huntemüller, O., 1919. Beitrag zur Epidemiologie und Bekämpfung der Diphtherie. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 45(35), S. 964–966.
- Jahn, D. hrsg., 1968. Impfprobleme der Praxis, Stuttgart: Schattauer.
- Johansson, S.R., 2005. Commentary: The pitfalls of policy history. Writing the past to change the present. International Journal of Epidemiology, 34(3), S. 526–529.
- Juretzko, P., Fabian-Marx, T., Haastert, B., Giani, G., von Kries, R., Wirsing von König, CH., 2001. Pertussis in Germany: regional differences in management and vaccination status of hospitalized cases. Epidemiology and Infection, 127(1), S. 63–71.
- Kaiserliches Gesundheitsamt, 1894. Gesundheitsbüchlein. Gemeinschaftliche Anleitung zur Gesundheitspflege bearbeitet im Kaiserlichen Gesundheitsamt, Berlin: Verlag von Julius Springer.
- Kaiserliches Gesundheitsamt und Kaiserliches Statistisches Amt hrsg., 1907. Das Deutsche Reich in gesundheitlicher und demographischer Beziehung. Festschrift, den Teilnehmer am XIV. Internationalen Kongress für Hygiene und Demographie Berlin 1907, Berlin: Verlag von Puttkammer und Mühlbrecht.

- Kaiserliches Statistisches Amt, 1907. Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich 1907, Berlin: Verlag von Puttkammer und Mühlbrecht.
- Kalies, H. und von Kries, R., 2005. Durchimpfungsraten bei Kindern in Deutschland. Fortschritte und Lücken. Monatsschrift für Kinderheilkunde, 153, S. 854–861.
- Kalies, H. und von Kries, R., 2006. Messung der Wirksamkeit von Impfstoffen. In Schlipkötter, U. und Wildner, M., hrsg. Lehrbuch Infektionsepidemiologie. Bern: Hans Huber, S. 79–86.
- Kalies, H., Siedler, A. und von Kries, R., 2009. Impfquoten in Deutschland: Überblick über Datenlage und Datenquellen. Public Health Forum, 17(2), S. 4.e1–4.e4.
- Kann, A., 1973. Theoretische Statistik, Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz: Kohlhammer.
- Kieninger-Baum, D.M. und Zepp, F., 2011. Impfungen bei Erwachsenen. Der Internist, 52(3), S. 239–249.
- Kirchner, M., 1907. Die gesetzlichen Grundlagen der Seuchenbekämpfung im Deutschen Reiche unter besonderer Berücksichtigung Preußens: Festschrift dargeboten von dem Preußischen Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten Internationaler Kongreß für Hygiene und Demographie, hrsg., Jena: Verlag von Gustav Fischer.
- Kisskalt, 1924. Die Diphtherieepidemie des 19. Jahrhunderts [Bericht der Medizinischen Gesellschaft am 14. 11.1924]. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 50(18), S. 591.
- Klein, S., 2006. Definitionen, Konzepte und Grundlagen. In Reintjes, R. und Klein, S., hrsg. Gesundheitsberichterstattung und Surveillance. Messen, Entscheiden und Handeln. Bern: Verlag Hans Huber, S. 17–27.
- Klein, S., Thiede, M., Scholz, C., et al., 2010. Gutachten zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Impfstoffen in Deutschland Bundesministerium für Gesundheit et al., hrsg., Berlin. [https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/publikationen/?tx_rsmpublications_pi1\[publication\]=21undtx_rsmpublications_pi1\[action\]=showundtx_rsmpublications_pi1\[controller\]=PublicationundcHash=174e7815f62d8499417007216011d671](https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/publikationen/?tx_rsmpublications_pi1[publication]=21undtx_rsmpublications_pi1[action]=showundtx_rsmpublications_pi1[controller]=PublicationundcHash=174e7815f62d8499417007216011d671) (29.01.2011).
- Klopstock, F., 1929. Spezielle Immunbiologie. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 55(37), S. 1558.
- Klouche, M. et al., 1994. Geschlechts- und altersabhängige Lücken im Tetanusimmunschutz. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 119(23), S. 827–832.
- Köbler, H., 1972. Schnellimmunisierung gegen Tetanus. Münchener Medizinische Wochenschrift, 114(11), S. 511–512.
- Koch, F. und Daelen, M., 1954. Das Gesundheitswesen in der Bundesrepublik Deutschland. Abteilung Gesundheitswesen des Bundesministeriums des Innern, hrsg., Stuttgart: Thieme.
- Koch, M.A. und Dittmann, S., 1999. Impfeempfehlungen in Deutschland. Entwicklung der STIKO-Empfehlungen und der Impfeempfehlungen in der DDR. Kinderärztliche Praxis, (6), S. 350–364.
- König, F., 1949. Über den Wert der Tetanusimpfung nach v. Behring. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 74(10), S. 308–309.
- Krause, G., 2007. Meldepflicht für Infektionskrankheiten. Deutsches Ärzteblatt, 104(41), S. A2811–A2820.

- Kuhn, J., 2007. Die historische Entwicklung der kommunalen Gesundheitsberichterstattung – eine Forschungslücke. *Gesundheitswesen*, 69(10), S. 507–13.
- Kuhn, J., Ludwig, M.-S. und Zirngibl, A., 2006. Allgemeine Datenquellen und Erfassungssysteme für die Gesundheitsberichterstattung. In Schlipköter, U. und Wildner, M., hrsg. *Lehrbuch Infektionsepidemiologie*. Bern: Hans Huber, S. 105–115.
- Landesgesundheitsamt Niedersachsen, 2013. *Historie der Poliomyelitis in Deutschland*. http://www.nlga.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=27140undarticle_id=19302und_psmad=20 (14.04.2012).
- Langer, 1922. [Literaturbericht über] Von Gutfeld F., 1922. Bericht über die Tätigkeit der Fürsorgeschwestern des Hauptgesundheitsamtes der Stadtgemeinde Berlin im Jahre 1921. *Klinische Wochenschrift*, (12). *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 48(18), S. 611.
- Leidel, J., 2009. Engagiert für die Gesundheit der Bevölkerung – der Öffentliche Gesundheitsdienst. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 52(7), S. 791–797.
- Leven, K., 1997. *Die Geschichte der Infektionskrankheiten. Von der Antike bis ins 20. Jahrhundert*, Landsberg/Lech: Ecomed.
- Ley, A., 2006. Zwischen Erleiden und Infektionskrankheit: Wahrnehmung und Umgang mit Tuberkulose im Nationalsozialismus. *Pneumologie*, 60(06), S. 360–365.
- Liese, J. und Jäger, G., 2006. Infektionen in verschiedenen Lebensphasen. In Schlipköter, U. und Wildner, M., hrsg. *Lehrbuch Infektionsepidemiologie*. Bern: Hans Huber, S. 199–215.
- Liese, J.G., Renner, C., Stojanov, S., Belohradsky, B.H., 2003. Clinical and epidemiological picture of B pertussis and B parapertussis infections after introduction of acellular pertussis vaccines. *Archives of Disease in Childhood*, 88(8), S. 684–687.
- Lilienthal, G., 2003. NS-„Euthanasie“-Mordopfer und Wege des Gedenkens. In Quack, S., hrsg. *Dimensionen der Verfolgung. Opfer und Opfergruppen im Nationalsozialismus*. Schriftenreihe der Stiftung Denkmal für die ermordeten Juden Europas. München: Deutsche Verlagsanstalt, S. 251–277.
- Lindner, U. und Blume, S.S., 2006. Vaccine innovation and adoption: polio vaccines in the UK, the Netherlands and West Germany, 1955–1965. *Medical History*, 50(4), S. 425–446.
- Lischke, R.-J. und Michel, H., 2001. Zur Entwicklung der Bevölkerungswissenschaft im deutschsprachigen Raum von den Anfängen bis 1945. *Berliner Statistik. Monatsschrift*, 3/01, S. 110–120.
- Löber, S., 1924. Behandlung von Tetanus durch epidurale Novokaininjektion. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 50(34), S. 1152.
- Lorenz, H., 2006. Geschichte der amtlichen Medizinalstatistik in Bayern im 19. Jahrhundert. In Kuhn, J. und Busch, R., hrsg. *Gesundheit zwischen Statistik und Politik. Beiträge zur politischen Relevanz der Gesundheitsberichterstattung*. Frankfurt a.M.: Mabuse-Verlag, S. 67–86.
- Ludwig, M.-S., Fischer, R., Hahntow, I., Wildner, M., Zapf, A., Liebl, B., 2009. Die Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Impfen (LAGI) – ein unabhängiges Expertennetz für die Verbesserung des Impfschutzes. *Public Health Forum*, 17(2), S. 34.e1–34.e3.
- Ludwig, M.-S., 2006a. Internationale Meldesysteme. In Ursula Schlipköter und Wildner, M., hrsg. *Lehrbuch Infektionsepidemiologie*. Bern: Hans Huber, S. 129–135.

- Ludwig, M.-S., 2006b. Surveillance. In Schlipkötter, U. und Wildner, M., hrsg. Lehrbuch Infektionsepidemiologie. Bern: Hans Huber, S. 57–67.
- Lugauer, S., Stehr, K., Wirsing von König, C.H., Heininger, U., 2001. Pertussis im Erwachsenenalter: Krankheitsbild, Epidemiologie und Prophylaxe. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 126(45), S. 1272–1277.
- Maass, G. und Doerr, H., 1986. Untersuchungen zur Immunitätslage gegen Poliomyelitis in Deutschland. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 111(44), S. 1670–1676.
- Maass, G., Weber, B. und Doerr, H., 1991. Untersuchungen zur Immunitätslage gegen Poliomyelitis. 5. kooperative Studie der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten e. V. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 116(39), S. 1457–1462.
- Mandel, J. und Lange, H., 1989. Sozialistisches Gesundheitsrecht. 2. überarbeitete Auflage. Ministerium für Gesundheitswesen, hrsg., Berlin: Staatsverlag der DDR.
- McKeown, T., 1982. Die Bedeutung der Medizin. Traum, Trugbild oder Nemesis?, Frankfurt a.M.: Suhrkamp Verlag KG.
- Mebel, S. und Dittmann, S., 1979. Experiences with pertussis vaccination in GDR. Developments in biological standardization, 43, S. 101–106.
- Mebel, S., Giese, H. und Wieczorek, H., 1970. Zur Epidemiologie und Prophylaxe des Keuchhustens in der DDR. Das Deutsche Gesundheitswesen, 25(12), S. 548–553.
- Meyer, C. et al., 2002. Über die Bedeutung von Schutzimpfungen. Epidemiologie, Durchimpfungsraten, Programme. Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz, 45, S. 323–331.
- Mikat, B., 1966. Das Gesundheitswesen in der Statistik. In Pürckhauer, F. und Stralau, J., hrsg. Band 1 Gesundheitsverwaltung, Teil A Grundlagen. Das öffentliche Gesundheitswesen. Stuttgart: Thieme, S. 277–306.
- Militär-Medizinal-Abtheilung des Königlich Preussischen Kriegsministeriums unter Mitwirkung der Militär-Medizinal-Abtheilung des Königlich Bayerischen Kriegsministeriums, der Königlich Sächsischen Sanitäts-Direktion und der Militär-Medizinal-Abtheilung des Königlich Württembergischen Kriegsministeriums hrsg., 1886. Sanitäts-Bericht über die deutschen Heere im Kriege gegen Frankreich 1870/71. In Die Seuchen bei den Deutschen Heeren im Kriege gegen Frankreich 1870/71. Berlin: Ernst Siegfried Mittler und Sohn.
- Ministerium für Soziales, Gesundheit, Frauen und Familie des Saarlandes hrsg., 2012. Nationaler Impfplan, Impfwesen in Deutschland – Bestandsaufnahme und Handlungsbedarf, Stand: 1. Januar 2012, http://www.saarland.de/dokumente/res_gesundheit/Impfplan.pdf (25.07.2012).
- Morenz, J. und Fostitsch, V., 1966a. Praxis der Schutzimpfungen und Impfgesetzgebung in der DDR. Zeitschrift für ärztliche Fortbildung, 60(3), S. 161–165.
- Morenz, J. und Fostitsch, V., 1966b. Praxis der Schutzimpfungen und Impfgesetzgebung in der DDR, II. Teil. Zeitschrift für ärztliche Fortbildung, 60(4), S. 206–211.
- Morgan, O.W., Griffiths, C. und Majeed, A., 2007. Interrupted time-series analysis of regulations to reduce paracetamol (acetaminophen) poisoning. PLoS Medicine, 4(4), S. e105.
- Moser, G., Kuhn, J. und Busch, R., 2006. „Ständige Gesundheitsbeobachtung“: Der Jahresgesundheitsbericht in Weimarer Republik und NS-Staat. In Gesundheit zwischen Statistik und Politik. Beiträge

- zur politischen Relevanz der Gesundheitsberichterstattung. Frankfurt a.M.: Mabuse-Verlag, S. 103–112.
- Müller-Jahncke, W.-D., Friedrich, C. und Meyer, U., 2005. Arzneimittelgeschichte, Stuttgart: Wiss. Verl.-Ges.
- Nationale Kommission für die Polioeradikation in der Bundesrepublik Deutschland und RKI, 2012. Polio Info. http://www.google.de/url?sa=t&undrc=jundq=undesrc=sundsource=webundcd=1undved=0CDIQFjAAundurl=http%3A%2F%2Fwww.rki.de%2FDE%2FContent%2FInfekt%2FNZR%2FPolio%2Farbeitsbereiche%2FPolioInfo.pdf%3F__blob%3DpublicationFileundeinWSUaTgHc_AtAaL9ICADQundusg=AFQjCNFaFIPNFdTj_vxuW5anMSYiajUhQundsig2=VqQvjvhERIQODQzdny7-vQundbvm=bv.46471029,d.Yms (02.10.2012).
- Naumann, P., Krech, T., Maximescu, P., et al., 1986. Phagenlysotypie und Epidemiologie der Diphtherie-Erkrankungen 1975 bis 1984. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 111(8), S. 288–292.
- Neifer, S., Siebert, B. und Huzly, D., 1996. Diphtherie-Immunität bei Erwachsenen in Berlin. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 121(14), S. 460–461.
- Netzeitung.de, 2006. Von der Leyen für Masern-Impfpflicht. http://www.netzeitung.de/politik/deutschland/444095.html?Von_der_Leyen_fuer_Masern-Impfpflicht (03.05.2013).
- Neumann-Haefelin, D., Neumann-Haefelin, C., Baumeister, H.G., Knocke, K.W., 1976. Poliomyelitis in der Bundesrepublik Deutschland. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 101(37), S. 1343–1345.
- Neumann-Haefelin, D., Neumann-Haefelin, C., Baumeister, H.G., Knocke, K.W., Petersen, E.E., Haas, R., 1974. Poliomyelitis in der Bundesrepublik Deutschland. Rückblick auf das Jahr 1973. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 99(51), S. 2597–2602.
- Neumann-Haefelin, D., Haas, R. und Petersen, E.E., 1973. Poliomyelitis in der Bundesrepublik. Sporadische Erkrankungen durch importierte Poliowildviren. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 98(19), S. 970–972.
- Nipperdey, T., 1993. Deutsche Geschichte 1866-1918, Bd.1, Arbeitswelt und Bürgergeist, München: Beck'sche Verlagsbuchhandlung.
- O A, 1930. Aertzliches Merkblatt über aktive Schutzimpfung gegen Diphtherie. Neue Fassung, bearbeitet im Hauptgesundheitsamt der Stadt Berlin. Deutsche Medizinische Wochenschrift, S. 235.
- O A, 1997. Aktuelle Seucheninformation. Bundesgesundheitsblatt, 40(1), S. 46–48.
- O A, 1924. Die Erkrankungen an Diphtherie, Kindbettfieber, Trachom, Scharlach, Tollwut, Unterleibstypus, Trichinose und Encephalitis letargica im Deutschen Reiche im Jahre 1923 (nach den „Veröff. d. RGA.“). Deutsche Medizinische Wochenschrift, 50(52), S. 1834.
- O A, 1966. Kampf um Tetanusprophylaxe. Medizinische Monatsschrift, 20(6), S. 241–242.
- O A, 1969. Medizinhistorische Kuriosa. Medizinische Monatsschrift, 23(9), S. 383–384.
- O A, 1920. Untersuchungen über die Schutzwirkung des Behringschen Diphtherieschutzmittels T.A. in der Praxis. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 46(43), S. 1184–1185.
- O A, 1945. Vaccination against Whooping-cough. Br Med J, 17(2(4415)), S. 222–223.
- Oberdoerster, F., Thilo, W. und Dittmann, S., 1985. Tetanuserkrankungen und -todesfälle der Jahre 1977-1983. Zentralblatt für Chirurgie, 110(7), S. 393–400.

- Ocklitz, H.W., Dittmann, S., Mebel, S., Thilo, W., 1987. Pertussisschutzimpfung? *Kinderärztliche Praxis*, 55(8), S. 371–378.
- Oppermann, H., Borrmann, M., Thriene, B., et al., 2004. Erfahrungen und Schwierigkeiten bei der Implementierung von Impfregistern in Sachsen-Anhalt. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 47(12), S. 1189–1195.
- Oppermann, H., Wahl, G., Borrmann, M., Fleischer, J., 2009. Impfmeldepflicht in Sachsen-Anhalt. Möglichkeiten und Grenzen der Entwicklung eines elektronischen Impfregisters. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 52(11), S. 1029–1036.
- Otto, R., 1933. Zufälle bei der Diphtherieschutzimpfung. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, S. 815–816.
- Otto, R. und Blumenthal, G., 1929. Beiträge zur aktiven Immunisierung gegen Diphtherie. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, (30), S. 1243–1244.
- Pearce, J.M.S., 2004. Salk and Sabin: poliomyelitis immunisation. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 75(11), S. 1552.
- Petzelt, K., 1958. Staat und Impfung. In Spiess, H., hrsg. *Schutzimpfungen*. Stuttgart: Thieme, S. 319–342.
- Pietsch, M. und Geissler, E., 1988. Lücken in der Tetanusimmunität. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 113(47), S. 1861.
- Pistor, M., 1890. *Deutsches Gesundheitswesen*. Festschrift zum X. internationalen medizinischen Kongress, Berlin: Verlag von Julius Springer.
- Pistor, M., 1909. *Grundzüge einer Geschichte der Preussischen Medizinalverwaltung bis Ende 1907*, Braunschweig: Verlag von Friedrich Vieweg und Sohne.
- Pockels, W., 1929. Zur Kritik der heute meist verwandten aktiven Immunisierungsmethoden gegen Diphtherie. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, (14), S. 564–566.
- Poethko-Müller, C., Kuhnert, R. und Schlaud, M., 2007. Durchimpfung und Determinanten des Impfstatus in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 50(5-6), S. 851–862.
- Pohlen, K., 1936. Die Vollständigkeit in der Erfüllung der sanitätspolizeilichen Anzeigepflicht von Diphtherieerkrankungen im Deutschen Reich. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, (32), S. 1297–1300.
- Pöhn, H., 1978. Poliomyelitis-Schutzimpfungen in der Bundesrepublik Deutschland einschl. Berlin (West) 1968-1976(77). *Bundesgesundheitsblatt*, 21(8/9), S. 129–134.
- Pöhn, H.P. und Rasch, G., 1994. Statistik meldepflichtiger übertragbarer Krankheiten vom Beginn der Aufzeichnungen bis heute (Stand 31. Dezember 1989), München: MMV, Medizin-Verl. <http://edoc.rki.de/docviews/abstract.php?lang=gerundid=1116>.
- Von Poser-Klein, C. und Schwarz, T., 2006. Identifizierung und Zuordnung neuer Krankheitserreger. In Schlipkötter, U. und Wildner, M., hrsg. *Lehrbuch Infektionsepidemiologie*. Bern: Hans Huber, S. 151–163.
- Prinzing, 1924. Zur Seuchengeschichte des Jahres 1923. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 50(48), S. 1656.

- Ramsay, C.R., Matowe, L., Grilli, R., Grimshaw, J.M. Thomas, R.E., 2003. Interrupted time series designs in health technology assessment: lessons from two systematic reviews of behavior change strategies. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 19(4), S. 613–623.
- Van Ramshorst, J. und Ehrengut, W., 1965. Die Diphtherieschutzimpfung. In Herrlich, A., hrsg. Handbuch der Schutzimpfungen. Berlin: Springer, S. 394–425.
- Raue, W. und Picht, M., 1968. Die Prophylaxe des Keuchhustens. *Kinderärztliche Praxis*, 36(12), S. 537–541.
- Razum, O. und Queste, A., 2003. Schutzimpfung gegen Poliomyelitis – in Deutschland bald entbehrlich? *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 128(16), S. 882–886.
- Regamey, R., 1965. Die Tetanusschutzimpfung. In Herrlich, A., hrsg. Handbuch der Schutzimpfungen. Berlin: Springer, S. 425–481.
- Reintjes, R., 2006. Eine bewegte Geschichte. In Reintjes, R. und Klein, S., hrsg. Gesundheitsberichterstattung und Surveillance. Messen, Entscheiden und Handeln. Bern: Hans Huber, S. 11–16.
- Reintjes, R., Nolte, E. Shamsul, B., Brand, H., Krämer, A., McKee, M., 2001. Infectious diseases before and after German unification: trends in mortality and morbidity. *European Journal of Epidemiology*, 17(12), S. 1105–1110.
- Reiter, S., 2004. Ausgewählte Daten zum Impf- und Immunstatus in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 47(12), S. 1144–1150.
- Reiter, S., 2009. Über die Bedeutung von Schutzimpfungen. *Public Health Forum*, 17(2), S. 2.e1–2.e3.
- Reiter, S. und Poethko-Müller, C., 2009. Aktuelle Entwicklung von Impfquoten und Impflücken bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 52(11), S. 1037–1044.
- Von Renesse, H., 1924. Zur Epidemiologie der Poliomyelitis anterior acuta. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 50(2), S. 38–39.
- Von Renthe, 1949. Die Erfolge der Seuchenbekämpfung in der sowjetischen Besatzungszone. In *Epidemiologen Tagung. Berlin 23.-25. März 1948 in der Zentralverwaltung für das Gesundheitswesen in der sowjetisch besetzten Besatzungszone (Jetzt: Ministerium für Arbeit und Gesundheitswesen, Hauptabteilung Gesundheitswesen)*. Berlin: Arbeitsgemeinschaft Medizinischer Verlage, S. 15–30.
- Reuss, A. et al., 2010. Bestimmung von Impfquoten und Inzidenzen von Erkrankungen. *Gesundheitswesen*, 72(6), S. 340–346.
- Riedmann, K., 1996. Gesundheitsberichterstattung im Rahmen von Surveillance. *Infektionsepidemiologische Forschung, (III+IV)*, S. 81–83.
- Rieger, J. und Kuhlmann, D., 1994. Diphtherieimmunität der Bevölkerung in Deutschland. *Gesundheitswesen*, 56(12), S. 667–671.
- Riffelmann, M. und Wirsing von König, C., 2009. Lebenslanger Schutz gegen Pertussis. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 134 Suppl 2, S. S86–89.
- RKI, 2011a. Aktuelle Aspekte der Diphtherie in Europa. *Epidemiologisches Bulletin*, (27), S. 246–248.
- RKI, 2009a. Aktuelle Aspekte zur Diphtherie in Europa. *Epidemiologisches Bulletin*, (2), S. 12–13.

-
- RKI, 2013a. Archiv der STIKO-Empfehlungen. http://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/Empfehlungen/Archiv/archiv_node.html (05.05.2013).
- RKI, 2011b. Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell 2009“, Berlin: RKI.
- RKI, 2012a. Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell 2010“, Berlin: RKI.
- RKI, 2003. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut – Stand: Juli 2003. *Epidemiologisches Bulletin*, (32), S. 245–260.
- RKI, 2009b. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut – Stand: Juli 2009. *Epidemiologisches Bulletin*, (30), S. 279–298.
- RKI, 2002a. Falldefinitionen für meldepflichtige Infektionskrankheiten. *Epidemiologisches Bulletin*, (2), S. 9–13.
- RKI, 2009c. Falldefinitionen übertragbarer Krankheiten für den ÖGD: Krankheiten, für die gemäß LVO eine erweiterte Meldepflicht zusätzlich zum IfSG besteht (Stand 2009). *Epidemiologisches Bulletin*, (05), S. 33–49.
- RKI, 2008a. Geschäftsordnung der Ständigen Impfkommission beim Robert Koch-Institut vom 16. Oktober 2008. http://www.rki.de/cln_169/nn_1007512/DE/Content/Infekt/Impfen/STIKO/Geschaeftsordnung/geschaeftsordnung__node.html?__nnn=true (11.06.2011).
- RKI, 1997. Impfempfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) – Stand: März 1997. *Epidemiologisches Bulletin*, (15), S. 97–107.
- RKI, 1995. Impfempfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) – Stand: Oktober 1994. *Bundesgesundheitsblatt*, (3), S. 108–114.
- RKI, 2000a. Impfempfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut – Stand: Januar 2000. *Epidemiologisches Bulletin*, (2), S. 9–20.
- RKI, Impfempfehlungen der Ständigen Impfkommission am RKI: http://www.rki.de/cln_169/nn_199596/DE/Content/Infekt/Impfen/Impfempfehlungen/Impfempfehlungen__node.html?__nnn=true (05.12.2011),
- RKI, 2002b. Impfpräventable Krankheiten in Deutschland bis zum Jahr 2000. *Epidemiologisches Bulletin*, (7), S. 49–57.
- RKI, 2009d. Impfquoten bei den Schuleingangsuntersuchungen in Deutschland 2007. *Epidemiologisches Bulletin*, (16), S. 143–145.
- RKI, 2010. Impfquoten bei den Schuleingangsuntersuchungen in Deutschland 2008. *Epidemiologisches Bulletin*, (16), S. 137–140.
- RKI, 2011c. Impfquoten bei den Schuleingangsuntersuchungen in Deutschland 2009. *Epidemiologisches Bulletin*, (16), S. 125–129.
- RKI, 2012b. Impfquoten bei den Schuleingangsuntersuchungen in Deutschland 2010. *Epidemiologisches Bulletin*, (16), S. 135–139.
- RKI, 2013b. Impfquoten bei den Schuleingangsuntersuchungen in Deutschland 2011. *Epidemiologisches Bulletin*, (16), S. 129–133.

- RKI, 2006a. Impfquoten bei der Schuleingangsuntersuchung in Deutschland 2005. Erstmals Daten aus allen Bundesländern verfügbar. *Epidemiologisches Bulletin*, (48), S. 430–431.
- RKI, 1998a. In eigener Sache. *Epidemiologisches Bulletin*, (50), S. 359.
- RKI, 2004a. *Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2003*, Berlin. http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2003.pdf?__blob=publicationFile (12.04.2013).
- RKI, 2011d. *Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2010*, Berlin: RKI. http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2010.pdf?__blob=publicationFile (02.10.2012).
- RKI, 2012c. *Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2011*, Berlin: RKI. <http://edoc.rki.de/series/infektionsepidemiologische-jahrbuecher/2011/PDF/2011.pdf> (02.10.2012).
- RKI, 2013c. Meldepflichtige Krankheiten und Krankheitserreger. http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/IfSG/Meldepflichtige_Krankheiten/Meldepflichtige_Krankheiten_inhalt.html (03.05.2013).
- RKI, 2012d. Mitteilung der Ständigen Impfkommission am Robert Koch-Institut (RKI) Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut – Stand: Juli 2012. *Epidemiologisches Bulletin*, (30), S. 283–310.
- RKI, 2011e. Mitteilung der Ständigen Impfkommission am Robert Koch-Institut Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut – Stand: Juli 2011. *Epidemiologisches Bulletin*, (30), S. 275–294.
- RKI, 1998b. Mitteilung der Ständigen Impfkommission am Robert Koch-Institut: Impfempfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut – Stand: März 1998. *Epidemiologisches Bulletin*, (15), S. 101–114.
- RKI, 2006b. Neuerungen in den aktuellen Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am RKI vom Juli 2006. *Epidemiologisches Bulletin*, (32), S. 271–276.
- RKI, 2005a. Neuerungen in den aktuellen Impfempfehlungen der STIKO. *Epidemiologisches Bulletin*, (31), S. 273–276.
- RKI, 2002c. Neues in den aktuellen Impfempfehlungen der STIKO. *Epidemiologisches Bulletin*, (30), S. 351–354.
- RKI, 2004b. Neues in den aktuellen Impfempfehlungen der STIKO. *Epidemiologisches Bulletin*, (32), S. 261–264.
- RKI, 2008b. Pertussis: Zum Vergleich von Grundimmunisierung und Auffrischimpfungen in den alten und neuen Bundesländern. Daten aus dem Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS). *Epidemiologisches Bulletin*, (27), S. 213–215.
- RKI, 1999. Präventionsprogramme – 10 Punkte-Programm zur Erhöhung der Impfbereitschaft und zur Steigerung der Durchimpfungsraten in Deutschland. http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Praevention/10_punkte_programm.html?nn=2391122 (21.04.2012).
- RKI, 2000b. Quartalsstatistik: Seltene meldepflichtige und andere Infektionskrankheiten in bestimmten Bundesländern. *Epidemiologisches Bulletin*, (42), S. 337.

- RKI, 2013d. Themenhefte. http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/Themenhefte/themenhefte_node.html (03.05.2013).
- RKI, 2008c. Zu den Impfquoten bei den Schuleingangsuntersuchungen in Deutschland 2006. *Epidemiologisches Bulletin*, (7), S. 55–57.
- RKI, 2001. Zu den Neuerungen in den Impfeempfehlungen der STIKO. *Epidemiologisches Bulletin*, (29), S. 219–221.
- RKI, 2005b. Zum Auftreten von Pertussis in den neuen Bundesländern: Zunahme der Erkrankungshäufigkeit und Änderung der Morbiditätsstruktur. *Epidemiologisches Bulletin*, (23), S. 195–198.
- RKI, 2000c. Zur Situation bei wichtigen Infektionskrankheiten im Jahr 1999. Teil 6: Zur Lyme-Borreliose in ausgewählten Bundesländern. *Epidemiologisches Bulletin*, (50), S. 396–398.
- RKI und Statistisches Bundesamt, 2006. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Gesundheit in Deutschland, Berlin: RKI.
- RKI und Statistisches Bundesamt hrsg., 2003. Neu und vermehrt auftretende Infektionserkrankungen, Berlin: RKI.
- RKI und Statistisches Bundesamt, 2007. Todesursachenstatistik, Statistik der Gestorbenen, Todesursache, Sterbefälle. <http://www.gbe-bund.de/glossar/Todesursachenstatistik.html> (03.05.2013).
- Rodloff, A., 2001. Obligat anaerobe sporenbildende Stäbchen (Clostridien). In Hahn, H. et al., hrsg. *Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie*. Berlin: Springer, S. 357–365.
- Rytlewski, R. und Opp de Hipt, M., 1987a. Die Bundesrepublik Deutschland in Zahlen 1945/49–1980: ein sozialgeschichtliches Arbeitsbuch, München: Beck.
- Rytlewski, R. und Opp de Hipt, M., 1987b. Die Deutsche Demokratische Republik in Zahlen 1945/49–1980: ein sozialgeschichtliches Arbeitsbuch, München: Beck.
- Sachverständigenrat für die Konzertierte Aktion im Gesundheitswesen, 1987. Jahresgutachten 1987. Medizinische und ökonomische Orientierung. Vorschläge für die Konzertierte Aktion im Gesundheitswesen, Baden-Baden, Bonn.
- Saljet, B. und Gelderen, J., 1920. Vorkommen und Bekämpfung des Keuchhustens. *Literaturbericht. Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 46(5), S. 140.
- Schaade, L., Widders, U., Stange, G., Höhl, N., 2009. Impfeempfehlungen der Ständigen Impfkommision beim Robert Koch-Institut, Rechtliche Grundlagen und rechtliche Bedeutung. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 52, S. 1006–1010.
- Schall, L., 1938. Zur Frage der Diphtherieschutzimpfung. Das Verhalten des Antitoxintiters im Serum nach zweimaliger Impfung mit Ditoxid Asid. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, (22), S. 781–782.
- Scheidler, K. und Schneider, W., 1960. Das Berliner Gesundheitswesen 1960. Bericht über die Entwicklung des Gesundheitswesens im demokratischen Berlin 1960 Medizinisch Statistisches Büro, hrsg., Berlin: VEB Verlag Technik.
- Scheidler, K. und Schneider, W., 1963. Das Berliner Gesundheitswesen 1963. Bericht über die Entwicklung des Gesundheitswesens in der Hauptstadt der DDR Berlin 1963 Medizinisch Statistisches Büro, hrsg., VEB Verlag Technik.

- Schelhase, T. und Weber, S., 2007. Die Todesursachenstatistik in Deutschland. Probleme und Perspektiven. Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz, 50(7), S. 969–976.
- Schmauss, A., 1985. Angeforderter Kommentar. Zentralblatt für Chirurgie, 110(7), S. 407–412.
- Schmid, F., Haus, E. und Schreiber, A., 1973. Antibiotika-Therapie. Folge 4: Lincomycine, Streptomycin. Fortschritte der Medizin, 91(20), S. 873–4.
- Schmitt, H. und Wagner, S., 1993. Pertussis vaccines – 1993. European journal of pediatrics, 152(6), S. 462–466.
- Schmitt, L., 1984. Durchimpfungsgrad der Zehnjährigen bei Poliomyelitis, Diphtherie, Tetanus, Pertussis, Masern und Mumps. Das Öffentliche Gesundheitswesen, 46(10), S. 494–496.
- Schmitz, G., 1973. Über die Möglichkeit, die Polio-Impflücken der 6-10 Jährigen durch die Schluckimpfung zu schließen. Das Öffentliche Gesundheitswesen, 35(9), S. 509–515.
- Schmuckler, A., 1923. Zur Therapie des Keuchhustens. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 49(15), S. 484.
- Schrauder, A., 2006. Auswertung von Varicellen- und Influenza-Impfleistungen anhand von Abrechnungsdaten niedergelassener Ärzte. Erster Bericht des KV-Sentinels. Ein gemeinsames Projekt von Kassenärztlichen Vereinigungen und Robert Koch-Institut. Magisterarbeit zur Erlangung des MPH, Berlin: Robert Koch-Institut.
- Schröder, J.P. und Kuhlmann, W.D., 1991. Tetanusimmunität bei Männern und Frauen in der Bundesrepublik Deutschland. Immunität und Infektion, 19(1), S. 14–17.
- Schuh, H., 1996. Das Bundesseuchengesetz ist antiquiert. Blinde Seuchenwächter. Die Zeit. <http://www.zeit.de/1996/21/glosse.txt.19960517.xml> (20.05. 2011).
- Schulz, F., 1919. Zwei geheilte Fälle von Tetanus. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 45(21), S. 578–579.
- Schwabe, U. und Paffrath, D., 2011. Arzneiverordnungs-Report 2011: Aktuelle Daten, Kosten, Trends und Kommentare. 1. Aufl., Springer Berlin Heidelberg.
- Schwalbe, J., 1928. Aktive Schutzimpfung gegen Diphtherie. Merkblatt für Aerzte, bearbeitet im Hauptgesundheitsamt der Stadt Berlin. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 54(19), S. 791.
- Schwanig, M., 2002. Die Zulassung von Impfstoffen. Regelungen und Prozesse auf europäischer Ebene. Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz, 45(4), S. 338–343.
- Schwanig, M., 1997. Migration: public health issues (polio, hepatitis A, hepatitis B, tuberculosis, diphtheria). Biologicals, 25(2), S. 187–193.
- Schwarz, G., Sonntag, H. und Hanan, E., 1970. Wirksame Tetanusprophylaxe und optimale Therapie. Zeitschrift für Allgemeinmedizin, 46(29), S. 1445–1452.
- Seligmann, 1927. Neufassung des Preussischen Seuchengesetzes und Seiner Ausführungsbestimmungen. Klinische Wochenschrift, 6(27), S. 1309–1310.
- Seligmann, E., 1931. Weitere Ergebnisse der aktiven Schutzimpfung gegen Diphtherie in Berlin. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 57(3), S. 96–99.

- Serumaga, B., Ross-Degnan, D., Avery, A.J., et al., 2011. Effect of pay for performance on the management and outcomes of hypertension in the United Kingdom: interrupted time series study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 342, S. d108.
- SIKO, Impfpfempfehlung E 11. Empfehlungen der Sächsischen Impfkommision zur Immunisierung gegen Kinderlähmung und zur Realisierung des nationalen Eradikationsprogrammes im Freistaat Sachsen (Poliomyelitis-Schutzimpfung und -Eradikation). Stand vom 01.01.2000. www.slaek.de/de/03/36impfen/pdf/e11.pdf (05.05.2013).
- Sloan, F.A. hrsg., 1996. *Valuing Health Care: Costs, Benefits, and Effectiveness of Pharmaceuticals and Other Medical Technologies*, New York: Cambridge University Press.
- Solbrig, O., 1934. *Statistische Darstellung des Verlaufs der Infektionskrankheiten in Preußen. Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Medizinalverwaltung*, Berlin: Verlagsbuchhandlung von Richard Schoetz.
- Spiess, H., 2002. 30 Jahre STIKO. *Monatsschrift für Kinderheilkunde*, 150(10), S. 1218–1221.
- Spiess, H. hrsg., 1958. *Schutzimpfungen*, Stuttgart: Thieme.
- Spiess, H., 1972. Schutzimpfungen für Kinder. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 97(4), S. 125–131.
- Spiess, H., 1965. Schutzimpfungen gegen Diphtherie, Pertussis, und Poliomyelitis im Kindesalter. *Deutsches medizinisches Journal*, 16(19), S. 605–609.
- Stallkamp, B., Häring, R. und Tung, L.C., 1974. [Current status of tetanus prevention]. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 99(50), S. 2579–2586.
- Stark, K., Barg, J., Molz, B., Vormwald, A., Bienzle, U., 1997. Immunity against diphtheria in blood donors in East Berlin and West Berlin. *Lancet*, 350(9082), S. 932.
- Stark, K. et al., 1999. Seroprevalence and determinants of diphtheria, tetanus and poliomyelitis antibodies among adults in Berlin, Germany. *Vaccine*, 17(7-8), S. 844–850.
- Statistisches Bundesamt hrsg., 1993. *Bevölkerungsstatistische Übersichten 1946 bis 1989*, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt, 1998. *Gesundheitsbericht für Deutschland*, Stuttgart: Metzler-Poeschel.
- Stehr, K., Heininger, U. Beer, E., Wenzel, D., 1994. Rehabilitation der Pertussisimpfung. Postvaksinale Dauerschäden: ein Mythos. *Pädiatrische Praxis*, 47, S. 157–183.
- Stickl, H., 1978. Wird die Salk-Impfung gegen Kinderlähmung wieder aktuell? *Fortschritte der Medizin*, 96(13), S. 688–694.
- Stickl, H. und Weber, H.-G., 1987. *Schutzimpfungen: Grundlagen und Praxis*, Stuttgart: Hippokrates.
- STIKO, 1975. Empfehlungen zur Keuchhustenschutzimpfung. *Bundesgesundheitsblatt*, 18(157), S. 270–273.
- STIKO, 1976. Neue Arbeitsergebnisse der Ständigen Impfkommision des Bundesgesundheitsamtes – Impfkalender. *Bundesgesundheitsblatt*, 19, S. 270–273.
- STIKO, 2012. Standardvorgehensweise (SOP) der Ständigen Impfkommision (STIKO) für die systematische Entwicklung von Impfpfempfehlungen (verabschiedet am 10.11.2011). Version 1.0 vom 24.01.2012: http://www.rki.de/ckn_160/nn_2300242/DE/Content/Infekt/Impfen/STIKO/Methodik/SOP,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/SOP.pdf (11.03.2012),

- Stirnemann, H., 1965. Die Behandlung des Wundstarrkrampfes. *Pharmakotherapie*, 2(2), S. 41–77.
- Stockmann, S., 2007. Kommunale Gesundheitsberichterstattung in Deutschland. Endbericht zur Münchener GBE-Studie, München. <http://www.ibe.med.uni-muenchen.de/forschung/projekte/gbe-studie/internetbericht.pdf> (04.01.2009).
- Stoeltzner, W., 1929. Zur Frage der aktiven Schutzimpfung gegen Diphtherie. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 55(1), S. 13–14.
- Stricker, F., 1919. Zwei geheilte Fälle von Tetanus. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 45(39), S. 1069–1072.
- Süß, W., 2003. Der „Volkskörper“ im Krieg. Gesundheitspolitik, Gesundheitsverhältnisse und Krankenmord im nationalsozialistischen Deutschland 1939–1945, München: Oldenbourg Verlag.
- Tan, T., 2005. Summary: epidemiology of pertussis. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 24(5 Suppl), S. S35–38.
- Tellkamp, F. und Hellmund, W., 1986. Ärztliche Meldepflichten in der DDR. 3., überarb. Aufl., Berlin: Verl. Volk und Gesundheit.
- Teutsch, S. und Thacker, S., 1995. Planning a Public Health Surveillance System. *Epidemiological Bulletin*, 16(1), S. 1–6.
- Thilo, W., 1992. Erfahrungen in der ehemaligen DDR; derzeitige Situation in den neuen Bundesländern. In Spiess, H. und Maass, G., hrsg. *Neue Schutzimpfungen – Impfeempfehlungen, Aufklärung, Widerstände*. Marburg: Deutsches Grünes Kreuz, S. 213–214.
- Tönz, O., 1983. Keuchhustenimpfung. *Therapeutische Umschau*, 40(3), S. 202–205.
- Trüb, C., Daniels, J. und Posch, J. hrsg., 1971. Hygiene und Seuchenbekämpfung. In Teil A: Grundlagen. Ortshygiene und allgemeine Hygiene. *Das öffentliche Gesundheitswesen*. Stuttgart: Thieme.
- Trüb, C.L. und Posch, J., 1965. Ergebnisse der Polio-Impfungen mit dem Salkimpfstoff 1957 bis 1961 im Lande Nordrhein-Westfalen. *Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene*, 195(3), S. 295–320.
- v. Heß, C., 1923. Impfwang und Blatternbildung. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 49(1), S. 21.
- Virchow, R., 1879a. Bemerkungen über das Reichs-Gesundheits-Amt. (Abdruck aus *Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medizin u. öffentl. Sanitätswesen*, 1872, neue Folge, Bd. XVII: 88). In Virchow, R., hrsg. *Gesammelte Abhandlungen aus dem Gebiete der Öffentlichen Medizin und der Seuchenlehre*. Berlin: Verlag von August Hirschwald, S. 82–86.
- Virchow, R., 1879b. Ueber ärztliche Terminologie. (Abdruck aus: *Berliner klinische Wochenschrift*, 1875). In Virchow, R., hrsg. *Gesammelte Abhandlungen aus dem Gebiete der Öffentlichen Medizin und der Seuchenlehre*. Berlin: Verlag von August Hirschwald, S. 576–577.
- Virchow, R. und die Königl. Wissenschaftliche Deputation für das Medicinalwesen, 1879. Gutachten der wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen. Berlin, am 15. November 1871 (Abdruck aus *Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medizin u. öffentl. Sanitätswesen*, 1872, neue Folge, Bd. XVII: 82. In *Gesammelte Abhandlungen aus dem Gebiete der Öffentlichen Medizin und der Seuchenlehre*. Berlin: Verlag von August Hirschwald, S. 78–82.
- Vivell, O., 1958. Die Poliomyelitischutzimpfung. In Spiess, H., hrsg. *Schutzimpfungen*. Stuttgart: Thieme, S. 219–261.

- Vivell, O., 1967a. Die Poliomyelitisschutzimpfung. *Der Landarzt*, 43(15), S. 716–720.
- Vivell, O., 1967b. Offene Fragen der Poliomyelitisbekämpfung. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 92(28), S. 1253–1257.
- Vogt, D. und Engelhardt, H., 1965. Die Keuchhustenschutzimpfung. In Herrlich, A., hrsg. *Handbuch der Schutzimpfungen*. Berlin: Springer, S. 365–393.
- Wagner, A.K., Soumerai, S.B. Zhang, F., Ross-Degnan, D., 2002. Segmented regression analysis of interrupted time series studies in medication use research. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, 27(4), S. 299–309.
- Weber, G., 1965. Die Poliomyelitisschutzimpfung. In Herrlich, A., hrsg. *Handbuch der Schutzimpfungen*. Berlin: Springer, S. 482–511.
- Wehler, H.-U., 1988. *Aus der Geschichte lernen? Essays*, München: Beck.
- Wehner, W. und Knoch, H.G., 1973. Aufruf zur durchgängigen Tetanusimmunisierung. *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung*, 67(2), S. 112.
- Weise, H., 1976. Meldepflichtige und nicht meldepflichtige Infektionskrankheiten in der Bundesrepublik Deutschland. *Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene*, 163(1-4), S. 34–54.
- Weise, H., 1978. Poliomyelitis in der Bundesrepublik Deutschland einschl. Berlin (West) 1968–1977. *Bundesgesundheitsblatt*, 21(8/9), S. 121–128.
- Weise, H. und Pöhn, H., 1984. Epidemiologie der Poliomyelitis in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West) 1978 bis 1982. *Münchener Medizinische Wochenschrift*, 126(10), S. 269–274.
- Weiser, P. und Bunte, H., 1965. Über den Wandel des Tetanus. *Der Anaesthesist*, 14(8), S. 236–242.
- Weltgesundheitsorganisation, 1969. Internationale Gesundheitsvorschriften. <http://www.who.int/ihr/current/en/index.html> (03.05.2011).
- Weltgesundheitsorganisation, 2008. The Global Burden of Disease: 2004 Update. „Disease and injury regional estimates“, http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates_regional/en/index.html (10.04.2012).
- Weltgesundheitsorganisation, World Health Statistics, http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/en/index.html (15.03.2013).
- Weß, L., 1993. Menschenversuche und Seuchenpolitik – Zwei unbekannte Kapitel aus der Geschichte der deutschen Tropenmedizin. *Zeitschrift für Sozialgeschichte des 20. und 21. Jahrhunderts*, 8(2), S. 10–50.
- West, S.G., Biesanz, J.C. und Pitts, S.C., 2000. Causal Inference and Generalization in Field Settings. In Harry T. Reis und Judd, C.M., hrsg. *Handbook of Research Methods in Social and Personality Psychology*. Cambridge: Cambridge University Press, S. 40–84.
- WHO, 2010. Strategic Plan 2010–2012. http://www.polioeradication.org/Portals/0/Document/StrategicPlan/StratPlan2010_2012_ENG.pdf (05.05.2013).
- Wiesener, H., 1958. Die Diphtherieschutzimpfung. In Spiess, H., hrsg. *Schutzimpfungen*. Stuttgart: Thieme, S. 16–40.

- Wiese-Posselt, M. und Hellenbrand, W., 2010. Changes to the varicella and pertussis immunisation schedule in Germany 2009: background, rationale and implementation. *Euro Surveillance: Bulletin Européen Sur Les Maladies Transmissibles = European Communicable Disease Bulletin*, 15(16). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20429999> (25.03.2012).
- Wiese-Posselt, M., Tertilt, C. und Zepp, F., 2011. Impfpfehlungen für Deutschland. *Deutsches Ärzteblatt International*, 108(45), S. 771–779.
- Winau, F. und Winau, R., 2002. Emil von Behring and serum therapy. *Microbes Infect.*, 4(2), S. 185–188.
- Widorfer, A., 1977a. Die Diphtherie im Wandel. Zur Geschichte und Epidemiologie der Diphtherie. *Klinische Pädiatrie*, 189(5), S. 346–349.
- Widorfer, A., 1977b. Diphtherie 1976. *Die Medizinische Welt*, 28(40), S. 1577–1582.
- Widorfer, A., 1977c. Zur gegenwärtigen Diphtherie-Situation. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 102(48), S. 1747–1750.
- Widorfer, A. und Naumann, P., 1983. Zur gegenwärtigen Diphtherie-Situation. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 108(28-29), S. 1087–1089.
- Winkler, 1949. Über die Arbeit der Zentralstelle für Hygiene Dresden. In *Epidemiologen Tagung*. Berlin 23.-25. März 1948 in der Zentralverwaltung für das Gesundheitswesen in der sowjetisch besetzten Besatzungszone (Jetzt: Ministerium für Arbeit und Gesundheitswesen, Hauptabteilung Gesundheitswesen). Berlin: Arbeitsgemeinschaft Medizinischer Verlage, S. 181–185.
- Wirsing von König, C.H., 1995. Keuchhusten. *Mikrobiologie, Epidemiologie, Prophylaxe. Medizinische Monatsschrift für Pharmazeuten*, 18(5), S. 117–122.
- Wirsing von König, C.H., Tacke, A. und Finger, H., 1991. Keuchhusten bei Erwachsenen. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 116(17), S. 649–653.
- Witte, W., 2008. *Tollkirschen und Quarantäne: Die Geschichte der Spanischen Grippe*, Wagenbach.
- World Health Organization, 2013. International Health Regulations enter into force. <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2007/pr31/en/index.html> (03.05.2013).
- Wormer, E.J., 2003. Die bayerischen Physikatsberichte aus medizingeschichtlicher Sicht. Landgerichtsärzte. *Medizinische Praxis und die Perspektive des Kranken*. In *Volksleben im 19. Jahrhundert. Studien zu den bayerischen Physikatsberichten und verwandten Quellen*. Quellen zur historischen Volks- und Landeskunde. Augsburg: Wißner-Verlag, S. 125–142.
- Zepp, F., 2001. Auffrischimpfung gegen Pertussis. Von der STIKO befürwortet. *Medizinische Monatsschrift für Pharmazeuten*, 24(2), S. 51–53.
- Zimmermann, G., Barth, F. Grässer, R., Starke, G., Winkler, D., 1973. Präparatepalette und Programm zur endgültigen Liquidierung der Tetanus-Letalität. *Das Deutsche Gesundheitswesen*, 28(5), S. 208–211.
- Zimmermann, O., 1969. Die Therapie des Keuchhustens mit Myo-Echinacin. *Hippokrates*, 40(6), S. 233–235.

Anhang

Tabelle 49: Einführung von Impfungen für Kinder im Deutschen Reich, in der BRD, der DDR und im wiedervereinigten Deutschland

Impfung gegen	Jahr	BRD	Jahr	DDR
Diphtherie	1936	Zulassung Absorbat-Impfstoff		
	1960er-Jahre	Breite Anwendung	1955	Freiwillige Impfung
	1974	Allgemeine Empfehlung	1961	Pflichtimpfung
Haemophilus influenzae Typ b	1989	Zulassung		
	1990	Allgemeine Empfehlung		
Hepatitis B	1982	Zulassung		
	1995	Allgemeine Empfehlung zur Grundimmunisierung und Auffrischimpfung im 11. bis 15. Lebensjahr		
	1997	Aufhebung der allgemeinen Empfehlung zur Auffrischimpfung		
Humanes Papillomvirus (HPV)	2006	Zulassung		
	2007	Empfehlung für 12- bis 17-jährige Mädchen		
Masern	1966	Zulassung Totimpfstoff (bis ca. 1968 im Einsatz)	1966	Freiwillige Impfung; begrenztes Impfprogramm; Pflichtimpfung für Kinder in Kindereinrichtungen (mit Impfstoff der Union der Sozialist. Sowjetrepubliken (UdSSR))
	1967	Zulassung Lebendimpfstoff	1967	Freiwillige Impfung; erweitertes Impfprogramm (mit DDR-Impfstoff)
	1974	Allgemeine Empfehlung	1970	Pflichtimpfung; Beginn der Massenimpfaktion aller Vorschul- und Schulkinder, danach Impfung im Rahmen des Impfkalenders
	1980	Zulassung als MMR-Anteil	1983	Pflichtimpfung; Zweitimpfung für alle 2- bis 16-Jährigen, die vor vollendetem 1. Lebensjahr erstgeimpft wurden
	1981	Umstellung auf MMR-Impfung: allgemeine Empfehlung	1986	Pflichtimpfung/Zweitimpfung für alle Kinder
	1991	Allgemeine Empfehlung einer Wiederimpfung ab dem 6. Lebensjahr		
	2001	Herabsetzung des Alters für die Wiederimpfung auf das 2. Lebensjahr		
Meningokokken	2000	Zulassung Konjugat-Impfstoff		
	2006	Allgemeine Empfehlung für alle Kinder im 2. Lebensjahr		
Mumps	1975	Zulassung	1972	Regional begrenzte freiwillige Impfung
	1976	Allgemeine Empfehlung	1977	Freiwillige Impfung
	1980	Zulassung als MMR-Anteil		
	1981	Umstellung auf MMR-Impfung: allgemeine Empfehlung		

Impfung gegen	Jahr	BRD	Jahr	DDR
	1991	Allgemeine Empfehlung einer Wiederimpfung ab dem 6. Lebensjahr		
	2001	Herabsetzung des Alters für die Wiederimpfung auf das 2. Lebensjahr		
Pertussis	1951	Zulassung Ganzkeimpfstoff als DPT-Anteil	1964	Pflichtimpfung mit Diphtherie-Tetanus-Pertussis-Impfstoff
	1969	Allgemeine Empfehlung		
	1974	Beschränkung auf besonders gefährdete Kinder		
	1991	Allgemeine Empfehlung/Aufhebung der Beschränkung		
	1993	Zulassung monovalenter Ganzkeimpfstoff		
	1993	Allgemeine Empfehlung der Nachimpfung ungeimpfter Kinder		
	1994	Zulassung azellulärer Impfstoff als DPT-Anteil und monovalent		
	1994	Allgemeine Empfehlung der Impfung mit azellulärem oder Ganzkeim-Impfstoff		
	1998	Allgemeine Empfehlung der Impfung mit azellulärem Impfstoff		
	2000	Empfehlung der Auffrischimpfung für Jugendliche im Alter von 9 bis 17 Jahren mit azellulärem Impfstoff		
2006	Empfehlung einer Boosterimpfung im Alter von 5 bis 6 Jahren			
Pneumokokken	1977	Zulassung Polysaccharid-Impfstoff		
	1988	Empfehlung der Impfung für Kinder mit besonderem Risiko (z. B. bei chronischen Lungen- und Herzkrankheiten)		
	1989	Empfehlung nur noch für Kinder über 2 Jahren mit besonderem Risiko (z. B. bei chronischen Lungen- und Herzkrankheiten)		
	1994	Auffrischimpfung bei fortbestehendem Risiko (Kinder ab 2 Jahren)		
	2001	Zulassung Konjugat-Impfstoff		
	2001	Empfehlung der Impfung für Kinder mit erhöhter gesundheitlicher Gefährdung ab 2. Lebensmonat (z. B. mit Immundefekten, chronischen Krankheiten) bis zum vollendeten 2. Lebensjahr mit Konjugat-Impfstoff; ab 3. Lebensjahr mit Polysaccharid-Impfstoff		
	2005	Impfung ungeimpfter Kinder mit erhöhter gesundheitlicher Gefährdung zwischen vollendetem 2. Lebensmonat und vollendetem 5. Lebensjahr mit Konjugat-Impfstoff		
	2006	Allgemeine Empfehlung für alle Kinder bis vollendetem 2. Lebensjahr mit Konjugat-Impfstoff; gefährdete Kleinkinder zwischen vollendetem 2. Lebensjahr und vollendetem 5. Lebensjahr mit Konjugat-Impfstoff; bei fortbestehender Gefährdung ab vollendetem 2. Lebensjahr mit Polysaccharid-Impfstoff		
Pocken	1874	Pflichtimpfung		
	1976	Aufhebung der Erstimpfung	1966	Aufhebung des Impfgesetzes
	1983	Aufhebung des Impfgesetzes und der Impfpflicht	1980	Aufhebung der Erstimpfung
			1982	Aufhebung der Impfpflicht
Poliomyelitis	1956	Zulassung IPV	1958	Freiwillige Impfung (Salk) in begrenztem Umfang
	1958	Allgemeine Empfehlung mit IPV	1960	Freiwillige Massenimpfaktion (Sabin) aller 1- bis 21-Jährigen (mit UdSSR-Impfstoff)

Impfung gegen	Jahr	BRD	Jahr	DDR
	1961	Zulassung OPV	1961	Pflichtimpfung (Sabin; in der DDR konfektionierter Impfstoff auf Basis von UdSSR-Bulkware)
	1962	Allgemeine Empfehlung mit OPV		
	1988	Zulassung IPV (<i>enhanced potency</i>)		
	1998	Aufhebung der allgemeinen Empfehlung mit OPV, stattdessen allgemeine Empfehlung mit IPV		
	2007	Riegelungsimpfungen mit IPV bei Sekundärfällen, falls OPV nicht zeitnah verfügbar		
Röteln	1969	Zulassung		
	1971	Impfung der Mädchen im 11. bis 14. Lebensjahr		
	1980	Zulassung als MMR-Anteil		
	1981	Umstellung auf MMR-Impfung: allgemeine Empfehlung; zusätzlich weiterhin Impfung der Mädchen im 11. bis 14. Lebensjahr		
	1991	Allgemeine Empfehlung einer Wiederimpfung ab 6. Lebensjahr		
	1998	Aufhebung der zusätzlichen Empfehlung der Impfung der Mädchen im 11. bis 14. Lebensjahr		
	2001	Herabsetzung des Alters für die Wiederimpfung auf das 2. Lebensjahr		
Tetanus	1939	Zulassung		
	1974	Allgemeine Empfehlung	1955	Freiwillige Impfung
			1961	Pflichtimpfung
Tuberkulose (BCG)	1953	Zulassung BCG-Impfstoff	1949	Begrenztes Impfprogramm (mit gespendetem BCG-Impfstoff)
	1955	Allgemeine Empfehlung der Impfung von Neugeborenen	1951/52	Ausweitung des Impfprogramms (mit DDR-BCG-Impfstoff)
	1974	Beschränkung auf Tuberkulosegefährdete Neugeborene und Kinder	1953	Pflichtimpfung (Erst- und Wiederimpfung); Expositionsprophylaxe
	1983	Präzisierung der Einschränkungen (z. B. mit Tuberkulosefall in Familie)		
	1988	Nur noch Indikationsimpfung für tuberkulinnegative ansteckungsgefährdete Kinder		
	1998	Impfung mit verfügbarem Impfstoff nicht mehr empfohlen		
Varizellen	2001	Indikationsimpfung für alle ungeimpften 12- bis 15-Jährigen, die noch keine Windpocken hatten		
	2004	Standardimpfung für alle Kinder und Jugendlichen zwischen 11. und 14. Monat und Nachholimpfung		
	2009	Wiederholungsimpfung zwischen 15 und 23 Monaten und Nachholimpfung		

Quelle:

Eigene Darstellung nach Habermoll (1965), Ehrengut (1966), Horn (1966), Horn (1968), Dittmann und Müller (1972), Dittmann und Müller (1977), Dittmann und Thilo (1980), Dittmann und Thilo (1986), Koch und Dittmann (1999), Spiess (2002), RKI (o. J.), RKI (2011e), RKI (2012d)

Tabelle 50: Einführung von Impfungen für Erwachsene sowie Indikationsimpfungen im Deutschen Reich, in der BRD, der DDR und im wiedervereinigten Deutschland

Impfung gegen	Jahr	BRD	Jahr	DDR
Diphtherie	1936	Zulassung		
	1979	Zulassung als Kombinations-Impfstoff Tetanus/Diphtherie	1970er-Jahre	Impfung bei Erwachsenen in Kombination mit Tetanus in besonderen Fällen
	1982	Breite Anwendung zur Auffrischung alle 10 Jahre mit reduzierter Dosis zusammen mit Tetanus-Auffrischung; bei Ausbrüchen oder regional erhöhter Morbidität		
FSME	1981	Zulassung	1980er-Jahre	Impfung in begrenztem Umfang für Risikopersonen (mit importierten Impfstoffen)
	1982	Impfung gefährdeter Personen in Risikogebieten		
Hepatitis A	1992	Zulassung		
	1993	Indikationsimpfung für alle durch Beruf, Grundleiden oder Lebensstil gefährdete Personen		
	1994	Beginn der sukzessiven Ausweitung der Indikationsimpfung (z. B. Kontaktpersonen)		
Hepatitis B	1982	Zulassung	1980er-Jahre	In begrenztem Umfang für Risikopersonen (mit importierten Impfstoffen)
	1982	Indikationsimpfung für alle durch Beruf, Grundleiden oder Lebensstil gefährdete Personen		
Influenza	1972	Zulassung	1960er-Jahre	Freiwillige Impfung für expositionell oder gesundheitlich gefährdete Schulkinder und Erwachsene
	1982	Impfung für Personen ab 60 Jahren; Beginn der sukzessiven Ausweitung auf Personen mit besonderem Risiko (z. B. medizinisches Personal, Personen mit chronischen Krankheiten, Schwangere); breite Anwendung bei Erregerwechsel	ca. 1966	Wechsel auf Impfstoff-Spray (DDR-LIS-Impfstoff)
			1968	Wechsel auf Impfstoff, der s. c. bzw. als Jet-Impfstoff (nadellose, perkutane Düsen-Druckmethode) verabreicht wird
			1968	Freiwillige Impfung für expositionell oder gesundheitlich gefährdete Personen ab 16 Jahren
			1980	Erweiterung auf Personen ab 14 Jahren und „Kollektive in Schwerpunktbereichen der Volkswirtschaft“
Masern	1967	Zulassung Lebendimpfstoff		
	1998	Impfung für ungeimpfte Personen in pädiatrischen Einrichtungen, Kindertagesstätten u. ä.; MMR-Impfung angeraten		
	2010	Impfung für nach 1970 geborene Erwachsene mit unklarem oder unvollständigem Impfstatus; einmalige MMR-Impfung angeraten		

Impfung gegen	Jahr	BRD	Jahr	DDR
Meningokokken	2000	Zulassung Konjugat-Impfstoff	1980er-Jahre	Impfung in begrenztem Umfang für Risikopersonen (mit importierten Impfstoffen)
	2001	Indikationsimpfung für gesundheitlich Gefährdete (z. B. mit Immundefekt), Impfstoff abhängig von Indikation		
Mumps	1975	Zulassung		
	1998	Impfung für ungeimpfte Personen in pädiatrischen Einrichtungen, Kindertagesstätten u. ä.; MMR-Impfung angeraten		
	2012	Impfung für ungeimpfte, nach 1970 Geborene mit besonderem beruflichem Risiko (z. B. Patientenversorgung, Gemeinschaftseinrichtungen)		
Pertussis	2001	Beginn der sukzessiven Ausweitung der Impfempfehlung auf Erwachsene mit besonderem Risiko (z. B. Personal in Pädiatrie, Frauen mit Kinderwunsch etc.)		
	2009	Empfehlung der einmaligen Impfung aller Erwachsener anlässlich der nächsten Tetanus-Diphtherie-Auffrischung		
Pneumokokken	1977	Zulassung Polysaccharid-Impfstoff		
	1981	Empfehlung der Impfung für Erwachsene mit besonderem Risiko (z. B. bei chronischen Lungen- und Herzkrankheiten)		
	1998	Empfehlung zur Impfung von Personen über 60 Jahren		
	2005	Empfehlung zur Wiederholungsimpfung mit Polysaccharid-Impfstoff		
	2009	Wiederholungsimpfungen mit Polysaccharid-Impfstoff nur bei besonderem Risiko		
Poliomyelitis	1961	Zulassung OPV	1961	Freiwillige Impfung
	1982	Empfehlung der Impfung bei Risiko (bei Reisen, Personal im Gesundheitsdienst) mit OPV		
	1988	Zulassung IPV (<i>enhanced potency</i>)		
	1998	Empfehlung zur Impfung bisher ungeimpfter Erwachsener und bei Risiko (IPV); zur Impfung bei Ausbrüchen (OPV)		
Röteln	1976	Zulassung	1986	Freiwillige Impfung seronegativer Mädchen mit besonderen Berufswünschen (Gesundheitswesen, Bildung; mit importiertem Impfstoff)
	1982	Empfehlung zur Impfung seronegativer Frauen im gestationsfähigen Alter		
	1997	Empfehlung zur Impfung ungeimpfter Personen in Einrichtungen der Geburtshilfe sowie der Kinder- und Säuglingspflege; MMR-Impfung angeraten		
	2010	Empfehlung zur Impfung von Frauen im gebärfähigen Alter wenn ungeimpft oder Impfstatus unklar (zweimalig), einmalig geimpft (einmalig); Empfehlung zur Impfung Ungeimpfter oder Personen mit unklarem Impfstatus in Einrichtungen der Pädiatrie, der Geburtshilfe und der Schwangerenbetreuung sowie in Gemeinschaftseinrichtungen (einmalig); bei entsprechender Indikation MMR-Impfung		
Tetanus	1939	Zulassung		
	1979	Zulassung als Kombinations-Impfstoff Tetanus/Diphtherie	1968	Freiwillige Impfung von Erwachsenen alle 10 Jahre
	1982	Breite Anwendung zur Auffrischung alle 10 Jahre	1968–1980	Pflichtimpfung/Aufruf bestimmter Erwachsenen-Jahrgänge
	1972	Zulassung Entenembryo-Impfstoff	1960er-	Postexpositionsprophylaxe

Impfung gegen	Jahr	BRD	Jahr	DDR
Tollwut	1972	Zulassung Entenembryo-Impfstoff	Jahre	(anfänglich mit Hemptimpfstoffen der Behringwerke, danach DDR-Impfstoff)
	1973	Postexpositionelle Impfung	1970er-Jahre	Präexpositionelle Impfung von Risikopersonen
	1977	Zulassung HDC-Impfstoff (<i>human diploid cells</i>)	1978	Verwendung von UdSSR-Zellkultur-Impfstoff (Nierenzellkulturen syrischer Hamster), begrenzt HDC-Impfstoff
	1982	Einführung präexpositioneller Impfung bei Personal mit besonderer Exposition (z. B. Tierärzte)		
Tuberkulose (BCG)	1953	Zulassung	1961	Freiwillige Impfung und Pflichtimpfung für tuberkulinnegative Personen mit bestimmten Berufen
	1982	Empfehlung der Impfung für tuberkulinnegative, ansteckungsgefährdete Personen		
	1993	Aufhebung der Empfehlung zur Impfung von Erwachsenen		
Varizellen	1984	Zulassung		
	1985	Indikationsimpfung für Personen mit besonderer Gefährdung bei Erkrankung (z. B. mit Immundefekten)		
	1994	Konkretisierung der Indikationsimpfung auf Eltern von Kindern mit besonderer Gefährdung bei Erkrankung (z. B. mit Leukämie, Neurodermitis), medizinisches Personal und Frauen mit Kinderwunsch		
	2001	Ausweitung der Indikationsimpfung auf alle seronegativen Personen mit besonderer Gefährdung bei Erkrankung (z. B. Leukämie, Neurodermitis)		

Quelle:

Eigene Darstellung nach Habernoll (1965), Horn (1966), Horn (1968), Dittmann und Müller (1972), Dittmann und Müller (1977), Dittmann und Thilo (1980), Dittmann und Thilo (1986), Koch und Dittmann (1999), Spiess (2002), RKI (o. J.), RKI (2011e), RKI (2012d)

Eidesstattliche Versicherung

Ich, Silvia Klein, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema „Zusammenhang zwischen Impfungen und Inzidenz und Mortalität von Infektionskrankheiten. Zeitreihenanalysen mit Meldedaten zu Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis und Tetanus von 1892 bis 2011 in Deutschland“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -www.icmje.org) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.

Datum

Unterschrift

Anteilerklärung an etwaigen erfolgten Publikationen

Silvia Klein hatte folgenden Anteil an den folgenden Publikationen:

Publikation 1: Klein S, Schöneberg I, Krause G. Vom Zwang zur Pockenschutzimpfung zum Nationalen Impfplan – die Entwicklung des Impfwesens vom Deutschen Reich bis heute. Bundesgesundheitsblatt 2012, Vol. 55: 1512–1523

Beitrag im Einzelnen: Konzept, Recherche, Writing, Tabellen, Reviewverfahren

Publikation 2: Klein S, Schöneberg I, Krause G. Zusammenhang der Impfung gegen Poliomyelitis mit Inzidenz und Mortalität in Deutschland – Zeitreihenanalysen zur Bestimmung des epidemiologischen Nutzens (171). 4. Nationaler Präventionskongress. 27.–29. September 2012, Dresden

Beitrag im Einzelnen: Konzept, Recherche, Datenanalyse, Vortrag

Publikation 3: Klein S, Schöneberg I, Krause G. Epidemiologischer Nutzen von Impfungen in Deutschland – Zeitreihenanalysen am Beispiel von Tetanus, Diphtherie und Poliomyelitis (V152). Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Epidemiologie. 26.–29. September 2012, Regensburg

Beitrag im Einzelnen: Konzept, Recherche, Datenanalyse, Vortrag

Unterschrift, Datum und Stempel des betreuenden Hochschullehrers/der betreuenden Hochschullehrerin

Unterschrift des Doktoranden/der Doktorandin

Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

Publikationsliste

Zeitschriften mit Peer-Review

- Klein S, Linder R, Räker M, Verheyen F, Hadji P. Epidemiologie der Osteoporose des Mannes. Analyse von Krankenkassen-Routinedaten im Rahmen der Bone Evaluation Study (BEST). Die Osteologie 2013: eingereicht [Impact Fctor: 0,148]
- Hadji P, Klein S, Häussler B, Kless T, Linder R, Rowinski-Jablokow M, Verheyen F, Gothe H. The Bone Evaluation Study (BEST): Epidemiology, Patient Care and Persistence to Treatment of Osteoporosis in Germany. Int Journal Clin Pharm Therapy 2013: im Druck [Impact Fctor: 1,183]
- Klein S, Gothe H, Häussler B, Kless T, Linder R, Schmidt T, Steinle T, Verheyen F, Hadji P. Versorgungsinanspruchnahme und Behandlungskosten bei Osteoporose: Analyse von Krankenkassen-Routinedaten im Rahmen der Bone Evaluation Study (BEST). Die Osteologie 2013: angenommen [Impact Fctor: 0,148]
- Hadji P, Klein S, Gothe H, Häussler B, Kless T, Schmidt T, Steinle T, Verheyen F, Linder R. Epidemiologie der Osteoporose – Analyse von Krankenkassen-Routinedaten: die Bone Evaluation Study (BEST). Deutsches Ärzteblatt 2013, Vol. 110 (4): 52–57 [Impact Factor: 2,920]
- Klein S, Schöneberg I, Krause G. Vom Zwang zur Pockenschutzimpfung zum Nationalen Impfplan – die Entwicklung des Impfwesens vom Deutschen Reich bis heute. Bundesgesundheitsblatt 2012, Vol. 55: 1512–1523
- Janisch CP, Albrecht M, Wolfschütz A, Kundu F, Klein S. Vouchers for health – a demand side output-based aid approach to reproductive health services in Kenya. Global Public Health 2010, Vol. 5, No. 6: 578–594
- Storz P, Kolpatzik K, Perleth M, Klein S, Häussler B. Future relevance of genetic testing: a systematic horizon scanning analysis. International Journal of Technology Assessment in Health Care 2007, Vol. 23, No. 4: 495–504
- Klein S, Bosman A. Completeness of malaria notification in the Netherlands 1995–2003 assessed by capture-recapture method. Eurosurveillance monthly 2005; 10 (10): 244–246. Digital unter www.eurosurveillance.org/em/v10n10/1010-223.asp (06.12.10)

Zeitschriften

- Kottner J, Stöppler C, Jung K, Klein S, Deckenbach B. Qualität in der häuslichen pflegerischen Versorgung: ein internationaler Überblick über verfügbare Qualitätsindikatoren. Zahlen, Maße und Methoden. *Pflegezeitschrift* 65 (6) 2012: 358–361
- Höer A, Klein S, Koltermann KC, Schädlich P, Scholz C, Thiede M. Impfungen. Nutzenbewertung aus verschiedenen Blickwinkeln. *Deutsches Ärzteblatt* 107 (23) 2010: A1150-A1154
- Klein S. Schmerzhaftes Virusinfektion – Fakten rund um die Gürtelrose. *NOVA* (4) 2009: 22–23
- Häussler B, Klein S. Kooperationen in der ambulanten Versorgung – Medizinische Versorgungszentren. *IMPLICONplus* 2009, 1: 1–10
- Häussler B, Klein S. Osteoporose in Deutschland – Epidemiologie und Versorgungsrealität. *orthodoc. interdisziplinäre medizinen am bewegungsapparat* 2008, 3: 8–10
- Klein S. Arzneimittelsicherheit – was steckt dahinter? *NOVA* (4) 2008: 20–21.
- Klein S. Blick nach Kamerun. Gesundheitsversorgung als tägliche Herausforderung. *NOVA* (1) 2008: 30–32
- Klein S, de Millas C. Gesundheitspolitische Maßnahmen greifen: Geringer Anstieg bei den Arzneimittelausgaben. *Deutsche Zeitschrift für klinische Forschung* 2007, 11, 9/10: 80–83
- Freytag A, Albrecht M, Klein S, Häussler B. Kostenerstattung in der GKV: Empirische Evidenz ihrer Effizienzwirkungen. In: *Gesundheits- und Sozialpolitik* 2007, 61, 7/8: 46–53
- Häussler B, Hempel E, Albrecht M, Klein S. Regionale Unterschiede in Arzneimittelverbrauch und -kosten. *Gesundheits- und Sozialpolitik* 2007, 61, 3/4: 12-17
- Klein S. Literaturrecherche für die Pflegepraxis. *NOVA* (4) 2006: 32–34
- Klein S. Die akustische Wahrnehmung. *NOVA* (2) 2006: 30
- Klein S. Der Pyramidenstreit. *NOVA* (3) 2005: 10–11
- Klein S. Neurologische Störungen in der Literatur. *NOVA* (11) 2004: 18–19
- Klein S. Die Alten kommen. *NOVA* (10) 2004: 9
- Klein S. Professionelle Netzwerke knüpfen und pflegen. *NOVA* (9) 2004: 26–27

Bücher

- Fürstenberg T, Laschat M, Zich, K, Klein S, Gierling P, Nolting HD, Schmidt T. G-DRG-Begleitforschung gemäß § 17b Abs. 8 KHG. Endbericht des dritten Forschungszyklus (2008 bis 2010). Untersuchung im Auftrag des deutschen DRG-Instituts (InEK). Deutsche Krankenhaus Verlagsgesellschaft mbH, Düsseldorf 2013
- Fürstenberg T, Laschat M, Zich, K, Klein S, Gierling P, Nolting HD, Schmidt T. G-DRG-Begleitforschung gemäß § 17b Abs. 8 KHG. Endbericht des zweiten Forschungszyklus (2006 bis 2008). Untersuchung im Auftrag des deutschen DRG-Instituts (InEK). Deutsche Krankenhaus Verlagsgesellschaft mbH, Düsseldorf 2011
- Häussler B, Höer A, Hempel E, Klein S. Arzneimittel-Atlas 2010. Der Arzneimittel-Verbrauch in der GKV. Urban und Vogel, München 2010
- Fürstenberg T, Zich, K, Nolting HD, Laschat M, Klein S, Häussler B. G-DRG-Begleitforschung gemäß § 17b Abs. 8 KHG. Endbericht des ersten Forschungszyklus (2004 bis 2006). Untersuchung im Auftrag des deutschen DRG-Instituts (InEK). Deutsche Krankenhaus Verlagsgesellschaft mbH, Düsseldorf 2010

- Häussler B, Klein S, Hagenmeyer EG. Weißbuch Diabetes. Bestandsaufnahme und Zukunftsperspektiven. Thieme, Stuttgart 2010
- Gothe H, Klein S, Storz P, Höer A, Haag C, Marx P, Häussler B. Erkenntnisse zur Arzneimitteltherapie im Zeitverlauf: Frühe Ergebnisse und späte Umsetzung? Retrospektive Untersuchung für ausgewählte Arzneimittel-Wirkstoffgruppen. In: Häussler B, Klein S (Hg.) Schriftenreihe Forschung und Entwicklung im Gesundheitswesen, Band 2. Nomos, Baden-Baden 2010
- Häussler B, Höer A, Hempel E, Klein S. Arzneimittel-Atlas 2009. Der Arzneimittel-Verbrauch in der GKV. Urban und Vogel, München 2009

Gutachten

- IGES Institut. Bewertung der Kodierqualität von vertragsärztlichen Diagnosen. Eine Studie im Auftrag des GKV-Spitzenverbands in Kooperation mit der BARMER GEK. GKV-Spitzenverband 2013. Digital unter http://www.gkv-spitzenverband.de/krankenversicherung/aerztliche_versorgung/verguetung_und_leistungen/klassifikationsverfahren/klassifikationsverfahren.jsp (11.08.2013)
- IGES Institut. Diabetes-Versorgung in Deutschland: Anspruch und Wirklichkeit im 21. Jahrhundert. Evidence-based Health Policy Review. IGES Institut 2012. Digital unter http://www.iges.de/leistungen/versorgungsforschung/diabetes/e11052/infoboxContent11723/IGESInstitutGutachtenDiabetes-VersorgunginDeutschland-AnspruchundWirklichkeitim21.Jahrhundert_ger.pdf (10.12.12)
- Klein S, Thiede M, Scholz C, et al. Gutachten zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Impfstoffen in Deutschland. Bundesministerium für Gesundheit 2010. Digital unter https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/redaktion/pdf_publicationen/Gutachten-zur-Verbsserung_Impfstoffe_201008.pdf (29.02.12)

Herausgeberschaften

- Lottmann K, Klein S, Bleß HH (Hg.). Weißbuch Herz – Versorgung des Akuten Koronarsyndroms in Deutschland. Thieme, Stuttgart 2013
- Behrendt S, Lottmann K, Gierling P, Bleß H. Schmerztherapeutische Opioidversorgung in Deutschland – 1990 bis heute. Eine Bestandsaufnahme. In: Häussler B, Klein S (Hg.) Schriftenreihe Forschung und Entwicklung im Gesundheitswesen, Band 4. Nomos, Baden-Baden 2012
- Rürup B, IGES Institut, Wille E, DIW Berlin, DIW econ. Effizientere und leistungsfähigere Gesundheitsversorgung als Beitrag für eine tragfähige Finanzpolitik in Deutschland. In: Häussler B, Klein S (Hg.) Schriftenreihe Forschung und Entwicklung im Gesundheitswesen, Band 3. Nomos, Baden-Baden 2010
- Gothe H, Klein S, Storz P, Höer A, Haag C, Marx P, Häussler B. Erkenntnisse zur Arzneimitteltherapie im Zeitverlauf: Frühe Ergebnisse und späte Umsetzung? Retrospektive Untersuchung für ausgewählte Arzneimittel-Wirkstoffgruppen. In: Häussler B, Klein S (Hg.) Schriftenreihe Forschung und Entwicklung im Gesundheitswesen, Band 2. Nomos, Baden-Baden 2010
- Albrecht M, Freytag A, Gottberg A, Storz P. Effiziente Strukturen ärztlicher Versorgung. In: Häussler B, Klein S (Hg.) Schriftenreihe Forschung und Entwicklung im Gesundheitswesen, Band 1. Nomos, Baden-Baden 2008
- Reintjes R, Klein S (Hg.). Gesundheitsberichterstattung und Surveillance – Messen, Entscheiden und Handeln. Verlag Hans Huber, Bern 2007

Buchbeiträge

- Klein S. Patientensicherheit und Personal. In: Klauber J, Geraedts M, Friedrich J, Wasem J. Krankenhaus-Report 2014. Patientensicherheit. Schattauer, Stuttgart 2013: in Vorbereitung
- Höer A, Klein S. Verbrauch und Ausgaben in einzelnen Indikationsgruppen. In: Häussler B, Höer A, Hempel E (Hg.) Arzneimittel-Atlas 2013. Der Arzneimittel-Verbrauch in der GKV. Springer, Berlin 2013: in Vorbereitung
- Klein S., Haeri J. Epidemiologie des ACS, seiner Risikofaktoren und Folgeerkrankungen in Deutschland. In: Lottmann K, Klein S, Bleß HH (Hg.). Weißbuch Herz – Versorgung des Akuten Koronarsyndroms in Deutschland. Thieme, Stuttgart 2013: 10–25
- Lottmann K, Klein S. Früherkennung und Primärprävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. In: Lottmann K, Klein S, Bleß HH (Hg.). Weißbuch Herz – Versorgung des Akuten Koronarsyndroms in Deutschland. Thieme, Stuttgart 2013: 26–40
- Lottmann K, Klein S. Diagnostik und stationäre Versorgung bei ACS. In: Lottmann K, Klein S, Bleß HH (Hg.). Weißbuch Herz – Versorgung des Akuten Koronarsyndroms in Deutschland. Thieme, Stuttgart 2013: 51–73
- Lottmann K, Klein S. Akteure der ACS-Versorgung. In: Lottmann K, Klein S, Bleß HH (Hg.). Weißbuch Herz – Versorgung des Akuten Koronarsyndroms in Deutschland. Thieme, Stuttgart 2013: 118–121
- Lottmann K, Klein S. Gesundheitsökonomische Aspekte der ACS-Versorgung. In: Lottmann K, Klein S, Bleß HH (Hg.). Weißbuch Herz – Versorgung des Akuten Koronarsyndroms in Deutschland. Thieme, Stuttgart 2013: 122–137
- Lottmann K, Klein S. Anforderungen an eine angemessene Versorgung von ACS-Patienten. In: Lottmann K, Klein S, Bleß HH (Hg.). Weißbuch Herz – Versorgung des Akuten Koronarsyndroms in Deutschland. Thieme, Stuttgart 2013: 138–157
- Höer A, Dathe K, Klein S. Verbrauch und Ausgaben in einzelnen Indikationsgruppen. In: Häussler B, Höer A, Hempel E (Hg.) Arzneimittel-Atlas 2012. Der Arzneimittel-Verbrauch in der GKV. Springer, Berlin 2012: 43–376
- Klein S., Thiede M, Scholz C, Höer A. Impfstoff-Versorgung in Deutschland - Analysen auf Basis von Daten aus den Apothekenrechenzentren. In: Ministerium für Arbeit und Sozialordnung, Frauen und Senioren (Hg.) 2. Nationale Impfkonzferenz. Impfen – Wirklichkeit und Visionen. Ministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie, Frauen und Senioren Baden-Württemberg, Stuttgart 2011: 106-107
- Höer A, Klein S. Verbrauch und Ausgaben in einzelnen Indikationsgruppen. In: Häussler B, Höer A, Hempel E (Hg.) Arzneimittel-Atlas 2011. Der Arzneimittel-Verbrauch in der GKV. Urban und Vogel, München 2011: 72–339
- Fürstenberg T, Klein S. Auswirkungen der DRG-Einführung in Deutschland. Einfluss auf die Morbiditätsorientierung in der Vergütung. In: Rau F, Roeder N, Hensen P (Hg.) Auswirkungen der DRG-Einführung in Deutschland Standortbestimmungen und Perspektiven. Kohlhammer, Stuttgart 2009: 145–151
- Klein S., Reintjes R. Gesundheitsberichterstattung und Surveillance – von der Lehre in die Praxis. In: Kuhn J (Hg.) Gesundheitsberichterstattung – Ein Konzept in der Diskussion. Mabuse-Verlag, Frankfurt 2009: 223–237
- Häussler B, Klein S. Monitoring von Arzneimittelverbrauch und -umsatz: Analysen mit Daten der Apothekenrechenzentren als Beitrag zur Versorgungsforschung. In: Kurth BM (Hg.) Monitoring der gesundheitlichen Versorgung in Deutschland. Konzepte, Anforderungen, Datenquellen. Fuchs C, Kurth BM, Scriba PC (Reihenhg.) Report Versorgungsforschung, Band 1. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2008: 41–47

- Klein S, Storz P. Genetische Tests. Innovationen und Perspektiven. In: Häussler B, Klusen N, Paquet R (Hg.) Jahrbuch der medizinischen Innovationen. Bd. 4: Innovationen in der Spitzenmedizin. Schattauer, Stuttgart 2007: 127–134
- Häussler B, Klein S. Qualitätsvergleich der medizinischen Leistungserstellung im Krankenhaus. In: Gesundheitsstadt Berlin (Hg.) Handbuch Gesundheitswirtschaft. Kompetenzen und Perspektiven der Hauptstadtregion. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin 2007: 439–444
- Klein S. Definitionen, Konzepte und Grundlagen. In: Reintjes R, Klein S (Hg.) Gesundheitsberichterstattung und Surveillance – Messen, Entscheiden und Handeln. Verlag Hans Huber, Bern 2007: 17–27
- Klein S. Gesundheitsberichte schreiben und bewerten. In: Reintjes R, Klein S (Hg.) Gesundheitsberichterstattung und Surveillance – Messen, Entscheiden und Handeln. Verlag Hans Huber, Bern 2007: 43–52
- Klein S. Gesundheit visualisieren. In: Reintjes R, Klein S (Hg.) Gesundheitsberichterstattung und Surveillance – Messen, Entscheiden und Handeln. Verlag Hans Huber, Bern 2007: 86–91
- Klein S. Die Beere bevor die Blase brennt. In: Georg J (Hg.) Pflege 2006. Verlag Hans Huber, Bern 2005: 208–209

Abstracts, Vorträge und Sonstiges

- Hadji P, Linder R, Steinle T, Eisen C, Schmid T, Klein S. Bone Evaluation Study (BEST): Prevalence and Treatment Rates of Male Patients with Osteoporosis (OP) in Germany. ISPOR 16th Annual European Congress. 2.-6. November 2013, Dublin: angenommen
- Häussler B, Bleß H, Klein S. Möglichkeiten und Grenzen der Versorgungsforschung mit Routinedaten. 12. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung. 23.-25. Oktober 2013, Berlin: angenommen
- Klein S, Bleß HH, Lottmann K, Rärer M, Schiffhorst G, Brunkhorst R. Dialyseprävalenz und Versorgung in Deutschland – Bestandsaufnahme und Perspektiven 12. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung. 23.-25. Oktober 2013, Berlin: angenommen
- Lottmann K, Bleß HH, Klein S. Prävalenz des Typ-2-Diabetes und Versorgungssituation in Deutschland – eine Delphi-Befragung. 12. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung. 23.-25. Oktober 2013, Berlin: angenommen
- Linder R, Klein S, Hadji P, Gothe H, Verheyen F, Häussler B. Bone Evaluation Study (BEST): Epidemiologie der Osteoporose in Deutschland, Frakturen und Kosten. Jahreskonferenz 2013 der Deutschen Gesellschaft für Gesundheitsökonomie (DGGÖ). 11./12. März 2013, Duisburg-Essen
- Klein S, Schöneberg I, Krause G. Zusammenhang der Impfung gegen Poliomyelitis mit Inzidenz und Mortalität in Deutschland – Zeitreihenanalysen zur Bestimmung des epidemiologischen Nutzens (171). 4. Nationaler Präventionskongress. 27.–29. September 2012, Dresden
- Klein S, Schöneberg I, Krause G. Epidemiologischer Nutzen von Impfungen in Deutschland – Zeitreihenanalysen am Beispiel von Tetanus, Diphtherie und Poliomyelitis (V152). Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Epidemiologie. 26.–29. September 2012, Regensburg
- Klein S, Laschat M, Fürstenberg T. Does the G DRG-system lead to a shift of medical services from inpatient to outpatient care? European Conference on Health Economics (ECHE). 18.–21. Juli 2012, Zürich
- Fürstenberg T, Klein S, Laschat M, Schmidt T. Changes of access to inpatient care after G DRG-implementation? European Conference on Health Economics (ECHE). 18.–21. Juli 2012, Zürich
- Linder R, Klein S, Hadji P, Gothe H, Verheyen F, Häussler B. Bone Evaluation Study (BEST): Epidemiologie der Osteoporose in Deutschland sowie Analysen zur Inanspruchnahme von Diagnostik und

- Therapie. 57. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS), 16.–20. September 2012, Braunschweig
- Klein S, Häussler B, Hadji P. Bone Evaluation Study – Methoden und Epidemiologie der Osteoporose. Fachkongress Osteologie des Dachverbandes Osteologie (DVO). 29.–31. März 2012, Basel
- Häussler B, Klein S, Hadji P. Bone Evaluation Study – Frakturen und Kosten der Osteoporose. Fachkongress Osteologie des Dachverbandes Osteologie (DVO). 29.–31. März 2012, Basel
- Hadji P, Klein S, Häussler B. Bone Evaluation Study – Therapie, Compliance und Bedeutung für die ärztliche Praxis. Fachkongress Osteologie des Dachverbandes Osteologie (DVO). 29.–31. März 2012, Basel
- Hadji P, Gothe H, Häussler B, Klein S, Linder R. Osteoporosetherapie nach den aktuellen DVO S-III Leitlinien 10. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung und 18. GAA-Jahrestagung. 20.–22. Oktober 2011, Köln
- Häussler B, Klein S, Linder R, Gothe H, Hadji P. Bone Evaluation Study (BEST) – Versorgung und Kosten. 10. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung und 18. GAA-Jahrestagung. 20.–22. Oktober 2011, Köln
- Klein S, Linder R, Hadji P, Häussler B. Bone Evaluation Study (BEST) – Epidemiologie der Osteoporose in Deutschland. 10. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung und 18. GAA-Jahrestagung. 20.–22. Oktober 2011, Köln
- Klein S, Schmidt T, Linder R, Häussler B. Osteoporose in Deutschland – Epidemiologie und Versorgung. GMDS/DGEpi-Jahrestagung. 26.–29. September 2011, Mainz
- Klein S (Beitrag und Beratung zu Kapitel 1) In: Gesundheitsministerkonferenz. Nationaler Impfplan. Stand: 15. Dezember 2011
- Klein S, Thiede M, Scholz C, Höer A. Impfstoff-Versorgung in Deutschland – Analysen auf Basis von Daten aus den Apothekenrechenzentren. 2. Nationale Impfkongferenz. 8.–9. Februar 2011, Stuttgart
- Thiede M, Klein S, Scholz C, Höer A. Versorgung mit Impfstoffen – Analysen auf Basis von Daten aus den Apothekenrechenzentren. 9. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung und 5. Jahrestagung Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V. 30. September–02. Oktober 2010, Bonn
- Klein S, Thiede M, Stier V, Häussler B. Förderung von Schutzimpfungen durch den Öffentlichen Gesundheitsdienst (ÖGD) – Status quo und Potenziale. DGSMP/DGEpi/EUMASS-Tagung. 21.–25. September 2010, Berlin. In: Das Gesundheitswesen 2010, Vol. 72, 8/9: 539
- Klein S, Thiede M, Stier V, Häussler B. Förderung von Schutzimpfungen durch die Krankenkassen – Status quo und Potenziale. DGSMP/DGEpi/EUMASS-Tagung. 21.–25. September 2010, Berlin. In: Das Gesundheitswesen 2010, Vol. 72, 8/9: 584
- Klein S, Höer A, Scholz C, de Millas C, Thiede M, Häussler B. Impfstoffe in der GKV – Analyse der Ausgabenstruktur. DGSMP/DGEpi/EUMASS-Tagung. 21.–25. September 2010, Berlin. In: Das Gesundheitswesen 2010, Vol. 72, 8/9: 520
- Gothe H, Klein S, Storz P, Häussler B. Evidence for SSRI in the Treatment of Depression: Early Knowledge Gain – Late Consequences in Routine Care? PMH2. ISPOR 12th Annual European Congress of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research (ISPOR). 24.–27. Oktober 2009, Paris
- Gothe H, Klein S, Storz P, Häussler B. Evidenz zu innovativen Antidepressiva im Zeitverlauf: Frühe Erkenntnis – späte Umsetzung? #282. 54. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS) e. V. 7.–10. September 2009, Essen
- Klein S, Storz P, Häussler B, Gothe H. Evidenz für den Bisphosphonat-Einsatz bei Osteoporose im Zeitverlauf #288. 54. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS) e.V. 7.–10. September 2009, Essen

-
- Klein S in Vertretung für Gothe H. Evidenzentwicklung und Arzneimitteltherapie – wie entscheidend ist der Faktor Zeit für unsere Gesundheit? Hauptstadtkongress 2009. Medizin und Gesundheit. 27. Mai 2009, Berlin
- Storz P, Gothe H, Klein S, Marx P, Häussler B. Erkenntnisse zu antidepressiven Arzneimitteltherapien im Zeitverlauf: Frühe Ergebnisse und späte Umsetzung? Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie, Psychotherapie und Nervenheilkunde (DGPPN). 26.–29. November 2008, Berlin
- Storz P, Gothe H, Klein S, Marx P, Häussler B. Health gains foregone due to the sustained delay of adequate utilization of evidence based treatments: the case of bisphosphonates for the treatment of osteoporosis. ISPOR 11th Annual European Congress International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research (ISPOR). 10. November 2008, Athens
- Klein S, von Borczyskowski A, Mossakowski K, Schipf S, Reintjes R. Health threats: Risk perception, knowledge and use of preventive measures among students in Hamburg. 12. Jahrestagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie (dae). 12.–15.09.2005, Freiburg im Breisgau. Tagungsband: 594–599. Digital unter <http://www.egms.de/en/meetings/gmds2005/05gmds198.shtml> (29.02.12)
- Seibt A, Deneke C, Heinze F, Klein S, Kock M. Stillfreundlichere Bedingungen – Handlungsempfehlungen und Unterstützung für sozial benachteiligte Mütter und Väter. 9. Kongress Armut und Gesundheit. 5.–6. Dezember 2003, Berlin. In: Geene R, Halkow A (Hg.) Armut und Gesundheit. Strategien der Gesundheitsförderung, Mabuse Verlag, Frankfurt am Main 2004: 115–124