

**MEDIZINISCHE RISIKOBEWERTUNG VON INFEKTI-
ONSKRANKHEITEN
ENTWICKLUNG – RISIKEN – PRÄVENTION**

MARTIN EXNER UND THOMAS KITEMANN

aus:

REINHOLD BERGLER, DIETMAR HAASE UND BARBARA SCHNEIDER (HRSG.):

IRRATIONALITÄT UND RISIKO

**GESUNDHEITLICHE RISIKOFAKTOREN UND DEREN NATUR-
WISSENSCHAFTLICHE UND PSYCHOLOGISCHE BEWERTUNG**

Kölner Universitätsverlag

Köln 2000

1 Erfolge bei der Verhütung, Erkennung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten

Die epidemiologische Bedeutung übertragbarer Erkrankungen hat im 20. Jahrhundert einen erheblichen Wandel erlebt. Hatten zu Beginn dieses Jahrhunderts übertragbare Erkrankungen bezüglich Morbidität (Erkrankungshäufigkeit) und Mortalität (Sterblichkeit) entscheidendes epidemiologisches Gewicht, so kam es in den Folgejahren zu einer Reduktion früher seuchenhygienisch bedeutsamer Erkrankungen bis zu ihrer nahezu vollständigen Bedeutungslosigkeit (vgl. Exner 1995, Exner 1996, WHO 1996, CDC 1999b). Verbesserung der sanitären Infrastruktur (Abwasserentsorgung, Trinkwasserversorgung, Lebensmittelproduktion), allgemeine und persönliche Hygiene, Verfügbarkeit von Immunprophylaxe und Antibiotika sowie Fortschritte in der mikrobiologischen Diagnostik haben aus medizinisch-hygienischer Sicht wesentlich zu dieser Entwicklung beigetragen.

Diese Erfolge führten u.a. zu einem deutlichen Rückgang der Säuglings- und Kindersterblichkeit und zu einem Anstieg der Lebenserwartung um nahezu 30 Jahre. In den USA traten im Jahr 1900 30,4 % aller Todesfälle bei Kindern unter 5 Jahren auf; 1997 betrug dieser Anteil nur noch 1,4 %. Die drei führenden Todesursachen zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren Pneumonie, Tuberkulose sowie Durchfallerkrankungen, die nahezu ein Drittel aller Todesfälle verursachten, davon 40 % bei Kindern unter 5 Jahren. 1997 hingegen bedingten in den USA Herz-Kreislauf- und Krebserkrankungen über 60 % aller Todesfälle, wohingegen der Anteil wichtiger Infektionskrankheiten (Pneumonie, Influenza, AIDS) an den Todesursachen unter 5% lag (vgl. CDC 1999b).

Eine der verheerendsten Epidemien der Menschheitsgeschichte trat allerdings im 20. Jahrhundert auf: Die Influenza-Epidemie von 1918 verursachte weltweit über 20 Millionen Todesfälle, und innerhalb eines Jahres traten mehr Todesfälle auf als jemals zuvor in einem Krieg oder durch Hungerskatastrophen (vgl. CDC 1999b).

Die Erfolge bei der Verhütung, Erkennung und Kontrolle der Infektionskrankheiten im 20. Jahrhundert basieren auf einer Vielzahl politischer und gesellschaftlicher Veränderungen sowie hygienischer Präventionsstrategien und medizinischer Innovationen, die zur Kontrolle von Infektionen mit erheblicher seuchenhygienischer Bedeutung wie Cholera, Typhus und Tuberkulose entwickelt wurden. Zu den wirksamen Faktoren zählten:

1. Verbesserung der ökonomischen Situation der Bevölkerung
2. Verbesserung der Wohnverhältnisse des städtischen Industrieproletariats
3. Verbesselter Ernährungsstatus
4. Hebung des allgemeinen Bildungsstandes der Bevölkerung
5. verbesserte Ausbildung von Mädchen und Einbeziehung von Frauen in den politischen Entscheidungsprozess
6. Verbesserte Kenntnisse der Bevölkerung um die Bedeutung persönlicher Hygiene für die Gesundheit
7. Aufbau von zentraler Wasserversorgung und geordneter Siedlungsentwässerung (Städteassanierung)
8. Verbesserte Bedingungen und neue Technologien in der Lebensmittelproduktion
9. Immunprophylaxe
10. verbesserte mikrobiologische Diagnostik von Krankheitserregern
11. Verfügbarkeit wirksamer Antibiotika

1.1 Allgemeine Aspekte

Im 19. Jahrhundert kam es in West- und Mitteleuropa zu einer kontinuierlichen Zunahme der städtischen Bevölkerung. Das Bevölkerungswachstum Englands ging nahezu ausschließlich in die Städte, so dass der Anteil der städtischen Bevölkerung von 1801 bis 1901 von ca. 30% (3 Millionen) auf ca. 80% (28,5 Millionen Menschen) zunahm. In Bradford etwa, einer boom town der englischen Textilindustrie, wuchs die Bevölkerung von 1811 bis 1831 um 60% pro Dekade. Die Lebenserwartung bei Geburt war, in Abhängigkeit von der sozialen Schicht, sehr niedrig; sie lag in Liverpool zwischen 15 (Arbeitslosenmilieu) und 35 Jahren (Wohlsituierte) (vgl. Hamlin & Sheard 1998).

1.2 Strategien zur Prävention und Kontrolle von Infektionskrankheiten

Unzureichende Wasserver- sowie Abwasser- und Abfallentsorgung waren die Folge des rasanten Städtewachstums. Traditionelle Techniken konnten die Bedürfnisse der rasch wachsenden und hochverdichteten Agglomerationen nicht befriedigen. Nahezu alle europäischen Großstädte des 19. Jahrhunderts wurden von schweren Cholera-, Typhus- und Dysenterie-Epidemien heimgesucht. 70,8% der 650 Typhusepidemien, die sich zwischen 1870 und 1900 allein in Deutschland ereigneten, gingen auf den Genuß kontaminierten Trinkwassers zurück (vgl. Thofern 1990).

Der von Chadwick (1800 – 1890) initiierte Public Health Act von 1848, der in England und Wales die Bedingungen der Abwasserentsorgung und Trinkwasserversorgung gesetzlich regelte, in Deutschland das Wirken von Ärzten und Hygienikern wie Rudolf Virchow (1821 – 1902), Max von Pettenkofer (1818 - 1901) und Robert Koch (1843 – 1910) trug bereits vor der Entdeckung von ursächlichen Krankheitserregern diesen infektionsepidemiologischen Erkenntnissen erfolgreich Rechnung.

Zu Beginn dieses Jahrhunderts verfügten bereits die meisten deutschen Großstädte über eine sogenannte Schwemmkanalisation und eine zentrale Trinkwasserversorgung (vgl. Kistemann 1997). Durch den sich entwickelnden Öffentlichen Gesundheitsdienst wurden intensive Aufklärungsmaßnahmen der Bevölkerung systematisch auch in den Schulen etabliert, wo hygienische Verhaltensweisen wie Umgang mit Lebensmitteln, Händewaschen, Körperpflege etc. vermittelt wurden.

Die Einführung verbesserter Trinkwasseraufbereitungstechniken (Flockung, Filtration und Chlorung) ist zeitlich eng verknüpft mit dem Rückgang von Typhus und Cholera, und von Pettenkofer und Koch wirkten maßgeblich bei der Beratung des Staates und der Einführung und Umsetzung entsprechender Maßnahmen mit. Die Cholera kann in Deutschland heute als ausgerottet angesehen werden – seltene, sporadische Fälle sind in den letzten Jahrzehnten Folge von Einschleppungen aus dem Ausland gewesen.

Verbesserung der allgemeinen Wohnverhältnisse, Verbesserungen in der Lebensmittelproduktion (Pasteurisierung von Milch) sowie Einführung systematischer Tuberkulosekontrollprogramme trugen entscheidend zum starken Rückgang der Tuberkulose bei. In den USA starben im Jahr 1900 194 von 100.000 Einwohnern an Tuberkulose, wobei die städtische Bevölkerung überproportional betroffen war. 1940 (vor Einführung der Antibiotika-Therapie) blieb die Tuberkulose zwar eine der führenden Todesursachen, die Mortalität war jedoch auf 46 Todesfälle pro 100.000 Einwohner gesunken (vgl. CDC 1999b).

Immunprophylaxe (Schutzimpfungen)

Die Einführung von Impfungen hat zweifellos einen erheblichen Beitrag zur Prävention und Kontrolle von Infektionskrankheiten geleistet. Obwohl der erste Impfstoff (Vakzine) gegen Pocken bereits 1796 entwickelt worden war, war dessen breite öffentliche Anwendung lange Zeit nicht ausreichend, um die Epidemiologie dieser Erkrankung zu beeinflussen. Vier andere Vakzinen (gegen Tollwut, Typhus, Cholera und Pest) wurden gegen Ende des 19. Jahrhunderts entwickelt, jedoch nicht breit eingesetzt. Nach 1900 wurden bislang Impfstoffe gegen insgesamt 21 weitere Erkrankungen entwickelt (Tab. 1, vgl. CDC 1999a).

Strategisch geplante Impfkampagnen haben zur fast vollständigen Ausrottung von Infektionskrankheiten geführt, die vorher auch in den heute entwickelten Ländern weit verbreitet waren: Diphtherie, Tetanus, Kinderlähmung, Pocken, Mumps, Masern, Röteln und Haemophilus influenzae-Meningitis zählen hierzu.

Die Erfolge durch Impfprogramme führten zur Konzeption von Eradizierungsprogrammen, welches beinhaltet, dass eine bestimmte Infektionserkrankung durch die weltweite Anstrengung aller Staaten ausgerottet werden kann. Dieser Gedanke war bereits 1902 von Koch im Zusammenhang mit Typhus und Cholera geäußert worden. 1977 konnte erstmals ein Eradizierungsprogramm nach zehnjähriger Kampagne erfolgreich abgeschlossen werden: Die Weltgesundheitsorganisation erklärte die Pocken für ausgerottet. Die Ausrottung von Kinderlähmung und Dracunculose sind die nächsten erreichbaren Ziele. In Zukunft dürften auch Masern, später möglicherweise auch Mumps und Röteln vollständig ausgerottet werden können.

Tabelle 1: Durch Impfung verhütbare Erkrankungen und Jahr der Impfstoffentwicklung (bis 1945) bzw. der Zulassung des Impfstoffes (nach 1945) in den USA

Erkrankung	Jahr	Erkrankung	Jahr
Pocken	1798	Mumps	1967
Tollwut	1885	Röteln	1969
Typhus	1896	Milzbrand	1970
Cholera	1896	Meningitis	1975
Pest	1897	Adenoviren	1980
Diphtherie	1923	Hepatitis B	1981
Keuchhusten	1926	Haemophilis influenzae B	1985
Wundstarrkrampf (Tetanus)	1927	Japanische Enzephalitis	1992
Tuberkulose	1927	Hepatitis A	1995
Influenza	1945	Windpocken	1995
Gelbfieber	1953	Lyme-Borreliose	1998
Poliomyelitis	1955	Rotavirus-Erkrankungen	1998
Masern	1963		

Schutzimpfungen gehören zu den erfolgreichsten und kosteneffektivsten Maßnahmen der primären Prävention von Infektionskrankheiten (Tab. 2). Nur die Fortschritte auf den Gebieten der Lebensmittel-, Wasser- und Abwasserhygiene haben in den vergangenen Jahrzehnten zu ähnlich großen Erfolgen geführt (vgl. RKI 1999c).

Impfungen gegen Diphtherie und Tetanus waren seit der Entwicklung der Toxoide seit 1940 prinzipiell verfügbar. Allerdings wurden sie in Deutschland erst zu Beginn der 1960er Jahre für alle Kinder ausdrücklich empfohlen und breit angewendet. Die letzte große Diphtherie-Epidemie erlebte Deutschland in der unmittelbaren Nachkriegszeit (vgl. RKI 1999c).

Nach Einführung des Totimpfstoffs nach Salk gegen die Kinderlähmung (Poliomyelitis) im Jahr 1955 wurde in Deutschland 1962 (DDR: 1960) die orale Poliomyelitis-Vakzine (OPV) eingeführt. Bereits 1965 lag die Zahl der im Bundesgebiet erfassten Erkrankungen bei nur noch 1% der 1961 gemeldeten Neuerkrankungen. Hohe Impfraten der Kinder (95%) gewährleisten bis heute diese günstige Situation (vgl. RKI 1999c).

Tabelle 2: Ausgangslage* der jährlichen Morbidität und vorläufige Morbidität für das Jahr 1998 von 9 impfpräventablen Erkrankungen** in den USA

Erkrankung	Ausgangslage* der jährlichen Morbidität im 20. Jahrhundert	Morbidität 1998 (vorläufige Daten)	Rückgang [%]
Pocken	48.164	0	100,0
Diphtherie	175.885	1	100,0
Keuchhusten	147.885	6279	95,7
Tetanus	1.314	34	97,4
Poliomyelitis	16.316	0	100,0
Masern	503.282	89	100,0
Mumps	152.209	606	99,6
Röteln	47.745	345	99,3
kongenitales Rötelsyndrom	823	5	99,4
Haemophilus influenzae Typ B	20.000	54	99,7

* Die „Ausgangslage der Morbidität“ wurde für die aufgeführten Erkrankungen nicht einheitlich ermittelt; in der Regel wurden die Fallzahlen der letzten Jahre vor Einführung der Impfung zugrunde gelegt (Einzelheiten bei CDC 1999)

** Impfung vor 1990 für die allgemeine Anwendung bei Kindern empfohlen

Antibiotika und andere antimikrobielle Therapeutika

Penicillin wurde als ein weltweit verfügbares medizinisches Therapeutikum, durch welches die rasche und vollständige Heilung bakterieller Erkrankungen ermöglicht wurde, mit wenigen Nebenwirkungen und einem breiteren Wirkungsspektrum als Sulfonamide bereits 1928 entdeckt, jedoch für die breite medizinische Anwendung erst in den 1940er Jahren dieses Jahrhunderts eingeführt, nachdem es in ausreichender Menge hergestellt werden konnte.

Antibiotika sind seit 57 Jahren im therapeutischen Einsatz und haben das Leben von Patienten mit Streptokokken- und Staphylokokken-Infektionen, mit Gonorrhoe, Syphilis und anderen, auch nosokomial erworbenen Infektionen gerettet. Auch in der Entwicklung von Therapeutika

gegen virale Erkrankungen (Herpes, HIV-Infektion), Pilzkrankungen (Candidiasis, Histoplasmose, Aspergillose) und parasitäre Erkrankungen wurden inzwischen bedeutende Erfolge erzielt.

Durch das Auftreten von Antibiotika-Resistenzen bei zahlreichen Mikroorganismen wird jedoch der therapeutische Erfolg der letzten 50 Jahre zunehmend gefährdet und unterstreicht die Bedeutung der primären Prävention dieser Erkrankungen.

Nachweis und Monitoring von Infektionserkrankungen

Technologische Fortschritte und Innovationen haben die Möglichkeiten für Nachweis, Diagnose und Monitoring (fortlaufende Beobachtung) von Infektionskrankheiten deutlich verbessert. Die Entwicklung von elektronischer Datenverarbeitung und Telekommunikation haben darüber hinaus die Voraussetzung dafür geschaffen, Daten schnell und systematisch zu sammeln, zu analysieren und als Surveillancedaten verfügbar zu machen.

Serologische Untersuchungsmethoden wurden seit 1910 etabliert und sind bis heute eine der Basismaßnahmen zur Diagnose und Kontrolle zahlreicher Infektionskrankheiten geblieben. Syphilis und Gonorrhoe waren zu Beginn dieses Jahrhunderts weitverbreitet und konnten nur unzureichend diagnostiziert werden, insbesondere in ihren Spätstadien. Die epidemiologische Bedeutung dieser Erkrankungen konnte mittels serologischer Studien erfaßt werden, ihre Diagnose wurde erleichtert (vgl. CDC 1999b).

Virusisolierungstechniken wurden mit dem Beginn dieses Jahrhundert breiter eingeführt. Die ersten nachgewiesenen Viren waren das Tabak-Mosaik-Virus (1882) und das Maul- und Klauenseuche-Virus bei Rindern (1898). Die Entwicklung von Zellkulturen in den 1930er Jahren bereitete den Weg für die Produktion von lebenden und hitzeinaktivierten viralen Vakzinen. Markierungstechniken für die elektronenmikroskopische Visualisierung von Viren sind seit Anfang der 1960er Jahre verfügbar (vgl. CDC 1999b).

Nach 1970 wurde mit der Molekularbiologie eine ganz neue Technik zur Diagnostik und Charakterisierung von infektiösen Erregern etabliert. Die Verwendung von Nukleinsäurehybridisierung und Sequenzierungstechniken machte es möglich, Erreger "neuer" oder früher nicht als Entität erkannter Erkrankungen wie Hepatitis C, Humane Ehrlichiose, Hantavirusyndrom und AIDS zu charakterisieren. Molekularbiologische Methoden stellen heute ganz entscheidende Verbesserungen dar, um Infektionswege aufzudecken, Infektionen zu vermeiden und Therapeutika zu entwickeln (vgl. CDC 1999b).

Gegen Ende des 19. und insbesondere zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde die Aufklärung über Übertragungswege und Möglichkeiten zur Infektionsverhütung intensiviert. Die Auswirkungen dieser Aufklärungsmaßnahmen, die vom Öffentlichen Gesundheitsdienst getragen und durch schriftliches und bildliches Aufklärungsmaterial vermittelt wurden, auf die Verhütung von Infektionskrankheiten sind bislang nur unzureichend untersucht worden, dürften jedoch erheblich gewesen sein. Erst mit dem Auftreten von AIDS wurde wieder eine ähnlich aufwendige Initiative zur Risikokommunikation gestartet. In Deutschland ist im Vergleich zu anderen europäischen Ländern die Rate der AIDS-Erkrankungen relativ niedrig geblieben, was als Erfolg der Aufklärungskampagne angesehen wird. Allerdings gilt leider eine psychologische Grunderkenntnis: Aufklärung ist eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung, um das erworbene Wissen auch in entsprechendes Handeln umzusetzen.

1.3 Konsequenzen der Erfolge bei der Bekämpfung von Infektionskrankheiten

Die beeindruckenden Erfolge bei der Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Erkrankungen führten im 20. Jahrhundert zu der weitverbreiteten Auffassung, dass Infektionskrankheiten sicher zu verhüten, zu kontrollieren bzw. zum Teil zu eliminieren seien und dass sie für die Volksgesundheit keine bedeutende Rolle mehr spielen.

Diese Grundauffassung staatlicher Institutionen, aber auch der Bevölkerung, hatte zur Folge, dass die Infrastruktur zur Seuchenüberwachung und Seuchenbekämpfung abgebaut wurde. Die Sensibilität der Bevölkerung für die Risiken durch Infektionskrankheiten nahm ab. Die Erforschung der Ökologie umweltbedingter Infektionserreger, die Weiterentwicklung präventiv orientierter hygienisch-mikrobiologischen Nachweisverfahren zur hygienisch-mikrobiologischen Überwachung von Luft, Trink-, Bade- und Abwasser wurde vernachlässigt und blieb lange Zeit auf dem Stand früherer Jahrzehnte. Ende der 1970er und während der 1980er Jahre war es nahezu unvorstellbar, dass neue Infektionserreger aufträten, dass alte, unter Kontrolle geglaubte Erreger wieder aufflammen könnten oder dass Infektionserreger für den Menschen wieder von zunehmender epidemiologischer Bedeutung werden könnten (vgl. Exner 1995).

Die Erfahrungen der letzten beiden Jahrzehnte haben jedoch gezeigt, dass jederzeit mit dem Auftreten neuer Krankheitserreger gerechnet werden muss. Deren epidemiologische Bedeutung, Widerstandsfähigkeit (Tenazität) und Übertragungsweise sind zunächst unbekannt. Wirksame Präventionsstrategien müssen daher selbst unter Berücksichtigung der heutigen Anforderungen an die Entwicklungen von Präventionsstrategien so ausgerichtet sein, dass auch Infektionsrisiken durch neuerkannte oder zukünftig neuauftretende Krankheitserreger unter Kontrolle gehalten werden können.

2 Wissenschaftliche Risikoeinschätzung der Bedeutung von Infektionskrankheiten

Im Gegensatz zur administrativen und politischen Risikoeinschätzung der Bedeutung von Infektionskrankheiten in den letzten Jahrzehnten sowie der Unterschätzung der Bedeutung von Infektionskrankheiten durch die Bevölkerung hat sich die medizinisch-epidemiologische Risikoeinschätzung von Infektionskrankheiten in den letzten Jahren deutlich gewandelt.

Unter Risikoeinschätzung (risk assessment) wird die qualitative und quantitative Charakterisierung und Abschätzung möglicher nachteiliger gesundheitlicher Auswirkungen verstanden, die mit der Exposition von Einzelnen oder Populationen gegenüber schädigenden physikalischen, chemischen oder mikrobiellen Agenzien, vermittelt über unterschiedliche Medien (Wasser, Lebensmittel, Luft, Boden) und in unterschiedlichen Lebensbereichen (Außenbereich, Wohnung, Arbeits- oder Ausbildungsplatz, medizinische oder geriatrische Einrichtung etc.), assoziiert sind (vgl. Exner 1996, Haas et al. 1999).

Bereits mit der Identifikation von Legionellen als bis dahin unbekanntem Krankheitserregern, insbesondere aber seit dem Auftreten von AIDS wurde deutlich, dass man jederzeit mit bislang unbekanntem, neuen oder bereits bekannten Infektionserregern zu rechnen habe, die ansteigende epidemiologische Bedeutung erlangen können. „Emerging infections – microbial threats to health in the United States“ lautete der Titel eines 1992 erschienenen Buches (vgl. Lederberg et al 1992), das zum ersten Mal das Konzept der „emerging infections“ und die erheblichen Risikopotentiale von „emerging infectious diseases“ beschrieb und eine ähnlich nachhaltige Wirkung auf die wissenschaftliche Welt hatte wie die Veröffentlichung von „Grenzen des Wachstums“ durch den Club of Rome (vgl. Schülke-Stiftung 1996).

Unter emerging infections werden solche Infektionskrankheiten verstanden, deren Auftreten (Inzidenz) bei Menschen (wieder) zunimmt. Es wird dargelegt, dass es sich bei der bisherigen

Beurteilung der seuchenhygienischen Situation um eine fatale Fehleinschätzung globalen Ausmaßes handle. Inzwischen stützt eine Vielzahl von publizierter Forschungsergebnisse angesehener wissenschaftlichen Institutionen in führenden medizinischen und naturwissenschaftlichen Zeitschriften die These der „emerging infections“. Infektionskrankheiten müssen demnach auch zukünftig als eine der gefährlichsten Bedrohungen für die Menschheit angesehen werden, und nur durch eine kontinuierliche, weltweite Anstrengung sowohl der sich entwickelnden als auch der entwickelten Länder kann das Ausmaß der Bedrohung unter Kontrolle gehalten werden.

Viele Faktoren begründen eine Neubewertung der infektionsepidemiologischen Situation (vgl. Lederberg et al. 1992, Exner 1996, Inglesby et al. 1999, Exner & Kistemann (im Druck)). Einerseits können die Krankheitserreger selbst oder neue Erkenntnisse über diese verantwortlich sein für eine veränderte Einschätzung des Infektionsgeschehens (Tab. 3). Andererseits können, vielfach anthropogen induzierte, Veränderungen von Umwelt- und Lebensbedingungen die Verbreitung von Krankheitserregern in erheblichem Umfang begünstigen (Tab. 3).

Tabelle 3: Wichtige Erkenntnisse zu Infektionserregern und Infektionskrankheiten seit 1973 (Exner & Kistemann 2000)

Jahr	Kategorie	Erreger	Erkrankung
1973	D	Rotavirus	Hauptursache kindlicher Diarrhoe weltweit
1975	E	Parvovirus B 19	Aplastische Krise bei chronisch hämolytischer Anämie
1976	C	<i>Cryptosporidium parvum</i>	Akute Enterocolitis
1977	A	Ebola-Virus	Hämorrhagisches Ebola-Fieber
1977	A	<i>Legionella pneumophila</i>	Legionellenerkrankungen (Pneumonie, Pontiac-Fieber)
1977	A	Hantaan Virus	Hämorrhagisches Fieber mit renalem Syndrom (HFRS)
1977	C	<i>Campylobacter</i> sp.	Enteritis
1980	E	Humanes T-Zell lymphotropes Virus-I (HTLV I)	T-Zell Lymphom-Leukämie
1981	C	Staphylococcus Toxin	Toxic Shock Syndrom bei Tampon-Anwendung
1982	B	<i>Escherichia coli</i> 0157/H7	Hämorrhagische Colitis; Hämolytisches urämisches Syndrom
1982	E	HTLV II	Hairy cell Leukämie
1982	A	<i>Borrelia burgdorferi</i>	Lyme-Erkrankung, Borreliose
1983	A	Humanes Immundefekt Virus HIV	Acquired Immunodeficiency Syndrome, AIDS
1983	E	<i>Helicobacter pylori</i>	Magenulcera, Magenkarzinom
1988	E	Humanes Herpesvirus-6 (HHV-6)	Roseola subitum
1989	A	<i>Ehrlichia chaffeensis</i>	Humane Ehrlichiose
1989	D	Hepatitis C-Virus	Parenteral übertragene Non-A-Non-B-Hepatitis
1991	A	Guanarito Virus	Venezolanisches hämorrhagisches Fieber
1992	B	<i>Vibrio cholerae</i> 0139	epidemische Cholera
1992	D	<i>Bartonella henselae</i>	Katzenkratzkrankheit
1993	C	Hantaviren	Hantavirus-bedingtes pulmonales Syndrom
1994	A	Sabia Virus	Brasilianisches hämorrhagisches Fieber

* Kategorien: A – neuentdeckter Erreger; B – neuentdeckte Mutante; C – Entdeckung neuer humanpathogener Aspekte eines bekannten Mikroorganismus; D - Entdeckung des Erregers einer seit längerem bekannten Infektionskrankheit; E – Entdeckung der Assoziation eines Erregers zu einer bekannten, bösartigen oder chronisch-degenerativen Erkrankung

Unter Kontrolle (control) wird nach Definition der Weltgesundheitsorganisation (WHO) die Reduktion der Inzidenz, Prävalenz, Morbidität und Mortalität von Erkrankungen als Ergebnis wohlüberlegter Anstrengungen verstanden; die Erkrankungen müssen nicht unbedingt von aktueller Bedeutung für die öffentliche Gesundheit sein, es sind aber kontinuierliche Interventionsmaßnahmen notwendig, um eine bereits erreichte Reduktion ihrer epidemiologischen

Bedeutung weiterhin zu gewährleisten. Sofern entsprechende Anstrengungen nicht mehr unternommen werden, muss mit einer Wiederzunahme ihrer epidemiologischen Bedeutung gerechnet werden.

Infektionskrankheiten stellen weltweit, sowohl gesundheitsökonomisch als auch volkswirtschaftlich, eine der größten ökonomischen Lasten dar und sind durch eine nicht zu prognostizierende Dynamik gekennzeichnet. Derzeit unter Kontrolle geglaubte Infektionskrankheiten können durchaus durch nachlassende Anstrengungen zu deren Kontrolle oder andere Faktoren plötzlich in ihrer Bedeutung (wieder) zunehmen.

Tabelle 4: Auswahl von Faktoren, die das Auftreten von Infektionen und Infektionskrankheiten beeinflussen können (Exner & Kistemann 2000)

Kategorie	Teilaspekte
Soziodemographie	Bevölkerungswachstum veränderte Altersstruktur Massenmigrationen ungelenkte Urbanisierung
Sozioökonomie	politische und ökonomische Krisen, Kriege Unterbeschäftigung und Arbeitslosigkeit Verarmung Wohnraummangel
Umweltveränderungen	Luftverunreinigungen globaler Klimawandel Ozonabbau in der Stratosphäre Landnutzungswandel, Bodendegradation Wasserbau
Wasser	ineffiziente Wasserversorgungsstrukturen Wassermangel Zunehmende Bedeutung von Oberflächenwasser als Ressource
Lebensmittel	Technisierung und Industrialisierung der Produktion Antibiotikaeinsatz in der Tierproduktion globale Distribution geändertes Zubereitungs- und Verbrauchsverhalten
Technische Systeme	Raumlufttechnische Anlagen Warmwassersysteme Rückkühlwerke Überlastung urbaner Infrastrukturen
Individualverhalten	Reiseverhalten Impfverhalten Sexualverhalten Drogenmißbrauch Ernährungsgewohnheiten risikoassoziierte Freizeitaktivitäten
Medizinische Versorgung	Zunahme immunkompromittierter Patienten Zunahme der Intensität und Invasivität medizinischer Maßnahmen Resistenzentwicklung in der Antibiotikatherapie
Öffentliches Gesundheitswesen	Einschränkung von Präventionsprogrammen unzureichende Infektionssurveillance Mangel qualifizierten Personals

Vor dem Hintergrund der weiter wachsenden Weltbevölkerung sowie wirtschaftlicher und sozialer Stagnation oder Rückentwicklung großer Bevölkerungsanteile der unterentwickelten

Länder bedingen zunehmende globale Abhängigkeit und Verflechtung von Wirtschaft und Politik, weltmarktorientierte Massenproduktion und immer schnellere Vermarktung neuer Produkte, moderne Transportinfrastrukturen mit immer kürzeren Transportzeiten, zahlreiche regionale kriegerische Auseinandersetzungen, globaler Tourismus und Flüchtlingsströme, dass es keinen Ort mehr gibt, mit dem nicht auch die entwickelten Länder, wie Deutschland, in Kontakt stehen: „Die Mikrobe, die gestern ein Kind in einem weitentfernten Kontinent infiziert, kann heute dein Kind infizieren und morgen eine globale Pandemie auslösen.“ (Lederberg 1992)

Die WHO-Präsidentin Brundtland hat am 25. Januar 1999 in einer Rede vor den Delegierten der Weltgesundheitsorganisation ausgeführt, dass die Fakten dramatisch seien und dass man trotz der erreichten Erfolge eine „Überlebensstrategie“ entwickeln müsse. Die Zunahme der Weltbevölkerung um weitere zwei Milliarden Menschen erfordere, vor dem Hintergrund der zunehmenden Urbanisierung, die Sicherstellung städtischer Infrastrukturen: die Versorgung der wachsenden Menschheit mit hygienisch unbedenklichem Wasser (mehr als eine Milliarde Menschen haben bereits derzeit keinen Zugang zu derartigem Wasser), und gesicherte sanitäre Voraussetzungen (mehr als drei Milliarden Menschen haben bereits derzeit keinen gesicherten Zugang zu einer sanitären Infrastruktur). Ihre Situations- und Aufgabenanalyse deutet auf weltweit wachsende Risikopotentiale auch im Hinblick auf übertragbare Erkrankungen in den nächsten Jahren hin.

Es muss mit einer deutlichen Zunahme von Antibiotika-Resistenzen gerechnet werden, die vornehmlich in den entwickelten Ländern bereits zum Auftreten multiresistenter Krankheitserreger insbesondere in Krankenhäusern geführt haben. Dies bedeutet, dass bislang ursächlich therapierbare Infektionskrankheiten möglicherweise schon bald nicht mehr antibiotisch behandelt werden können und die Letalität entsprechender Infektionen steigt. Die Zunahme des Anteils von Methicillin-resistenten Staphylokokken (MRSA) hat z.B. in Japan, USA und England, wo 40-60% aller im Krankenhaus isolierter Staphylokokken diese Resistenzeigenschaften aufweisen, bereits erhebliche infektionsepidemiologische Konsequenzen, denn Staphylococcus aureus ist einer der wichtigsten Erreger von Wundinfektionen, Atemwegsinfektionen und Septikämien (vgl. Exner & Kistemann (im Druck)).

Als weiteres erhebliches Risikopotential mitalbraumhaften Konsequenzen wird der sogenannte Bioterrorismus in den letzten Jahren verstärkt diskutiert. Hierunter wird die vorsätzliche Ausbringung hochvirulenter Krankheitserreger verstanden. Über einer Stadt als Aerosol versprühte Milzbranderreger können z.B. nach ihrer Inhalation den Tod vieler Bewohner verursachen. Erst kürzlich wurde bekannt, dass die japanische Aoun-Sekte tatsächlich versucht hatte, Milzbrandbakterien auszubringen (vgl. Inglesby et al. 1999). - Militärische Hochtechnologie ermöglicht bereits heute eine Kriegführung, bei der gezielt und systematisch die Infrastruktur des Gegners (Elektrizitätswerke, Wasserversorgungssysteme, Abwasserentsorgungsstrukturen, Telekommunikation) zerstört wird; in direkter Folge steigen Morbidität und Mortalität von Infektionskrankheiten insbesondere bei Kleinkindern und alten Menschen deutlich an.

Als weiteres Risikopotential wurde inzwischen erkannt, dass eine Reihe von Infektionserregern mit dem Auftreten bösartiger Erkrankungen assoziiert sind, wie Helicobacter pylori und Magenkarzinom, sowie Hepatitis B- und Hepatitis C-Viren und Leberzellkarzinom, und ebenso eine pathogenetische Bedeutung bei Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes mellitus und Herzerkrankungen haben.

Helicobacter pylori ist ein eindrucksvolles Beispiel für die Identifikation eines Infektionserregers als Agens im Zusammenhang mit nicht als infektiös angesehenen Krankheiten: Magengeschwür und Magenkarzinom. Helicobacter pylori ist ein Bakterium, das sich in der Magenschleimhaut oder in den Epithelzellen des Magens ansiedelt. Ungefähr zwei Drittel der Weltbevölkerung sind mit Helicobacter pylori infiziert. In Ländern mit günstigen hygienischen Lebensbedingungen kommt Helicobacter pylori hauptsächlich bei älteren Erwachsenen vor.

Nach heutigem Kenntnisstand verursacht *Helicobacter pylori* mehr als 90 % aller Duodenalulcera und mehr als 80 % aller Magenulcera. Vor 1982, als dieses Bakterium entdeckt wurde, wurden stark gewürzte Lebensmittel, Säuren, Stress oder Lebensstilfaktoren als die wichtigsten Ursachen für Geschwüre des Magens und des Zwölffingerdarmes angesehen. Die Mehrzahl der Patienten wurde mit langwierigen, auf Säurereduktion abzielenden Therapien ohne ursächliche Heilung behandelt. Seit bekannt ist, dass die meisten Ulcera durch *Helicobacter pylori* verursacht werden, ist durch eine antibiotische Therapie eine erfolgreiche vollständige Heilung bei den meisten Patienten möglich geworden. Die erhebliche epidemiologische Bedeutung wird z.B. dadurch illustriert, dass ca. 25 Mio. US-Amerikaner an einer Ulcus-Erkrankung leiden. Jedes Jahr kommen 500.000 – 850.000 neue Erkrankungsfälle hinzu, es resultieren mehr als eine Million Ulcus-bedingter Krankenhauseinweisungen.

Neuere Studien zeigen eine Assoziation zwischen einer zum Teil symptomlosen Langzeitinfektion mit *Helicobacter pylori* und der Entwicklung eines Magenkarzinoms. Infizierte Personen haben ein 2 – 6fach erhöhtes Risiko, Magenkrebs oder ein sogenanntes MALT-Lymphom zu entwickeln. Das Magenkarzinom ist die zweithäufigste Krebserkrankung weltweit; sie ist am häufigsten in Ländern wie z. B. Kolumbien und China, wo *Helicobacter* mehr als die Hälfte der Bevölkerung bereits im frühen Kindesalter infiziert. In den Vereinigten Staaten, wo *Helicobacter* wie in übrigen entwickelten Ländern weniger häufig bei jungen Menschen ist, ist die Rate an Krebserkrankungen seit 1930 kontinuierlich gesunken.

Bislang ist nicht sicher bekannt, wie *Helicobacter pylori* übertragen wird und warum einige Patienten symptomatisch erkranken, wohingegen andere nur asymptomatisch infiziert sind. Die Bakterien werden wahrscheinlich von Mensch zu Mensch (fäkal-oral, oral-oral) übertragen. Mögliche Umweltreservoirs schließen kontaminierte Wässer wie Trinkwasser oder Wässer zum Bewässern von Salaten oder Gemüse ein. Eine iatrogene Übertragung über kontaminierte Endoskope in Krankenhäusern und ärztlichen Praxen ist beschrieben und kann nur durch gesicherte Aufbereitung und Desinfektion der Endoskope verhütet werden. Da die Infektionsquellen für *Helicobacter pylori* bislang nicht sicher bekannt sind, beziehen sich die Empfehlungen zur Verhütung der Infektion in erster Linie auf gründliches Händewaschen, nur Essen von Lebensmitteln, die sauber zubereitet wurden und Trinken von Wasser, welches hygienisch einwandfrei aufbereitet wurde.

Die Diskussion um BSE zeigt auch die wirtschaftlichen Auswirkungen in eindrucksvoller Weise. Die durch Schlachtung britischer Rinderbestände entstandenen Kosten belaufen sich auf ca. 40 Mrd. DM. Die 1991 nach Südamerika wiedereingeschleppte Cholera, die bislang über eine Million Erkrankungen und 10.000 Todesfälle verursachte, wird nach Schätzungen der Pan American Health Organization (PAHO) bis zur Kontrolle der derzeitigen Cholera-Pandemie in Südamerika über einen Zeitraum von mehr als einem Jahrzehnt Kosten von mehr als 200 Mrd. US-Dollar verursachen (vgl. Exner 1996). Die jährlichen Belastungen des US-amerikanischen Gesundheitswesens durch Infektionskrankheiten werden auf 120 Milliarden US-Dollar geschätzt (vgl. WHO 1996).

Weltgesundheitsorganisation, Weltbank, G 8-Staaten und Europäische Union haben inzwischen die Auffassung, dass dringend alle Präventionsstrategien ausgeschöpft bzw. neue entwickelt werden müssen, um das Risikopotential bei Infektionskrankheiten unter Kontrolle zu halten, in Positionspapieren zum Ausdruck gebracht. Werden derartige Präventionsstrategien nicht sichergestellt und nicht kontinuierlich weiterentwickelt, so muss auch in den entwickelten Ländern wie Deutschland mit dem Auftreten neuer oder alter, unter Kontrolle geglaubter Infektionskrankheiten gerechnet werden, was wie in früheren Jahrhunderten auch mit erheblichen wirtschaftlichen Konsequenzen verbunden ist.

3 Epidemiologische Bedeutung ausgewählter Infektionskrankheiten in Deutschland

Bei der nachfolgenden Darstellung und Diskussion der epidemiologischen Bedeutung ausgewählter Infektionskrankheiten in Deutschland ist zu berücksichtigen, dass die derzeitige Situation nicht statisch ist, sondern sich kurzfristig ändern kann je nach Zu- oder Abnahme entsprechender Risikopotentiale.

Zahlreiche weitere Infektionskrankheiten sind (weiterhin) von grundsätzlicher Bedeutung für die öffentliche Gesundheit, werden jedoch nicht im einzelnen behandelt. Hierzu zählen insbesondere von den sexuell übertragenen Infektionen HIV/AIDS, Syphilis, Gonorrhoe und Chlamydien-Infektionen; von den Zoonosen Giardiasis und Cryptosporidiosis; Tuberkulose,

Meningokokken-Erkrankungen, RSV-Erkrankungen, *Helicobacter pylori*-bedingte Erkrankungen, Legionellose, sowie die Sonderbereiche nosokomialer Infektionen und multiresistenter Erreger.

3.1 Darminfektionen (Gastroenteritiden)

Neben respiratorischen Erkrankungen gehören infektiöse Durchfallerkrankungen zu den häufigsten Infektionskrankheiten. Das Erregerspektrum ist groß. Auch bei sehr gut etabliertem Überwachungssystem kann die Untererfassung der Morbidität beträchtlich sein (Handysides 1999), sodass die tatsächliche Infektionshäufigkeit nur unsicher geschätzt werden kann.

Hinsichtlich Morbidität und Arbeitsunfähigkeit haben Gastroenteritiden große Bedeutung. Die Rate der Krankenhausbehandlungen sowie die Letalität bei Immunkompetenten sind demgegenüber gering.

Salmonellose

Die häufigste erfaßte Ursache von Durchfallerkrankungen bei Erwachsenen sind Enteritis-Salmonellen. Während direkte Übertragungen fast nur bei Kleinkindern von Bedeutung sind, ist der Verzehr kontaminierter Lebensmittel tierischen Ursprungs (Eier, Fleisch, Wurst) die wichtigste Infektionsquelle beim Erwachsenen. Globalisierte Lebensmitteldistribution und wachsende interkontinentale Mobilität führten dazu, dass auch die Verbreitung der führenden *Salmonella*-Stämme internationalisiert wurde.

Wenngleich nur schätzungsweise 10 bis 20% der Salmonellose-Erkrankungen durch Meldung erfaßt werden, kann aus der Meldestatistik ein rückläufiger Trend der Fallzahlen abgeleitet werden: Nach einem Morbiditätsgipfel mit fast 250 Erkrankungen pro 100 000 Einwohner (1992) ist ein stetiger Rückgang zu verzeichnen, und 1998 lag die Erkrankungsrate bei nur noch 119 Fällen/100 000 Einwohnern.

Nur 2% der gemeldeten Fälle waren 1998 einem der 105 erfaßten Ausbrüche zuzuordnen, von denen 53% in Privathaushalten, 16% in Restaurants und Kantinen und 12% in Schulen auftraten. Auch wenn nicht alle Ausbrüche als solche identifiziert und aufgeklärt wurden, ist derzeit davon auszugehen, dass 80 bis 90% der Salmonellosen sporadisch auftreten. (vgl. RKI 1999a)

Übrige Form der Enteritis infectiosa

1998 überstiegen die übrigen Formen der Enteritis infectiosa mit insgesamt 114.336 gemeldeten Erkrankungen (139 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner) erstmals die Häufigkeit der erfaßten Salmonellosen. Der seit über 10 Jahren steigende Trend wird als erfassungsbedingt interpretiert. Insbesondere für virale Durchfallerreger wird weiterhin eine sehr hohe Dunkelziffer angenommen.

Vorwiegend Kinder sind von dieser Erkrankungsgruppe betroffen. Die Vielzahl der unter dieser Rubrik in der amtlichen Meldestatistik zusammengefaßten Erreger unterscheidet sich auch hinsichtlich des Infektionsweges: während z.B. *Campylobacter*, *Yersinia* und EHEC vorwiegend durch Lebensmittel übertragen werden, spielt etwa bei Rotaviren auch die direkte Übertragung von Mensch zu Mensch eine bedeutende Rolle. Die Präventions- oder Bekämpfungsmaßnahmen haben sich nach dem Übertragungsmechanismus zu richten, den es zu unterbinden gilt.

16% der Enteritis-Infektiosa-Infektionen entfallen auf *Campylobacter*-Infektionen, die damit die zweithäufigste bakterielle Darminfektion sind (nach Salmonellen).

Eine besonders wichtige Rolle spielt *Escherichia coli* als dritthäufigster Erreger von Enteritiden im Säuglingsalter mit verschiedenen serologisch unterscheidbaren Typen (Serovaren), von denen die enterohämorrhagischen E.coli (EHEC) gegenwärtig am bedeutsamsten sind. Dieser neu aufgetretene Pathovar verbindet eine sehr niedrige Infektionsdosis mit einer hohen Virulenz. Insgesamt wurden 1998 in Deutschland 644 Erkrankungen durch EHEC erfasst. 89% der in Erhebungsbögen detailliert aufgenommenen Erkrankungsfälle waren Einzelerkrankungen, 10% traten im Rahmen kleinerer familiärer Häufungen auf. Der Altersgipfel lag mit 37% der Erkrankungen bei Kleinkindern (1-4 Jahre). 61% aller erfaßten Fälle betrafen die Altersgruppe der bis 14jährigen. EHEC können in Rinderbeständen, bei Schlachtvieh und in naturbelassenen Lebensmitteln (z. B. Rohmilch, Weichkäse, Rinderhackfleisch, streichfähige Rohwurst) nachgewiesen werden. Für die Prävention folgt aus den vorliegenden Daten, dass diese Lebensmittel insbesondere von Kindern und in Gemeinschaftseinrichtungen nicht in rohem Zustand verzehrt werden sollten.

Die häufigste Ursache einer virusbedingten Enteritis infectiosa, im Kleinkindsalter die häufigste Ursache aller Gastroenteritiden, sind nach heutiger Einschätzung Rotavirus-Infektionen. Diese weisen eine ausgeprägte Saisonalität mit einem Erkrankungsgipfel im Spätwinter und Frühjahr auf. Auch als Nosokomial-Erreger spielen Rotaviren eine wichtige Rolle. Rotavirusinfizierte Kinder erkranken durchschnittlich schwerer als Kinder mit einer Gastroenteritis anderer Ätiologie; letale Verläufe sind allerdings unter adäquater Therapie äußerst selten.

Bei Erwachsenen gelten weltweit „small round structured viruses“ (SRSV, Norwalk-like-Viren) als häufigste Erreger virusbedingter Gastroenteritiden. Direkte Kontakte von Mensch zu Mensch spielen neben kontaminierten Lebensmitteln eine weit größere Rolle für die Übertragung als bei anderen Darminfektionen, sodass eine hohe Übertragbarkeit (Kontagiosität) charakteristisch ist. In Gemeinschaftseinrichtungen können sie sich demzufolge besonders leicht ausbreiten, sie sind besonders häufig das ursächliche Agens bei Ausbrüchen in derartigen Einrichtungen, und äußerst konsequente Hygienemaßnahmen sind zur Kontrolle eines solchen Ausbruchs erforderlich.

Eine große Zahl von Häufungen gastrointestinaler Erkrankungen bleibt ätiologisch ungeklärt, vor allem weil eine Untersuchung verdächtiger Lebensmittel nicht rechtzeitig veranlaßt wurde. (vgl. zum Ganzen RKI 1999a)

Typhus und Paratyphus

Die Zahl der gemeldeten Erkrankungen an Typhus abdominalis und Paratyphus ist seit vielen Jahren recht konstant niedrig. Die Fallzahlen liegen jeweils unter 100 pro Jahr. Der überwiegende Teil der Erkrankungen wird nachweislich im Ausland erworben. So standen 1998 87 % aller Typhus-Erkrankungen und mindestens 54% aller Paratyphus-Fälle mit Auslandsaufenthalt in Zusammenhang. Asien, insbesondere der indische Subkontinent, ist der Hauptherkunftsraum der Infektionen. (vgl. RKI 1999a)

Shigellose

Auch die Shigellose (bakterielle Ruhr) hat in Deutschland nur noch als reiseassoziierte Krankheit eine gewisse Bedeutung. In den letzten Jahren wurden jeweils 1000-2000 Fälle gemeldet, von denen etwa drei Viertel im Ausland erworben waren. Urlaubsziele im östlichen Mittelmeer waren jeweils die Hauptherkunftsgebiete. (vgl. RKI 1999a)

3.2 Virushepatitiden

Insbesondere die potenziell chronisch verlaufenden Virushepatitisformen B und C haben aufgrund der möglichen Verursachung von Leberzirrhose und Leberzellkarzinom eine gesundheitspolitisch sehr hohe Relevanz.

Hepatitis A

Die Inzidenz der registrierten Hepatitis-A-Erkrankungen hat in den vergangenen Jahrzehnten laufend abgenommen. Von ca 12 Erkrankungen pro 100 000 Einwohner Mitte der 1980er Jahre ging die Inzidenz noch weiter auf unter 5 Fälle pro 100 000 Einwohner 1998 zurück. Verbesserung der hygienischen Bedingungen in Wohnungen, Arbeitsstätten und Gemeinschaftseinrichtungen, verbesserte Lebensmittelhygiene und sanitäre Infrastruktur werden für diese Entwicklung maßgeblich verantwortlich gemacht. Ob der nach einer Phase der Stagnation seit 1996 erneut einsetzende Rückgang auf die breite Verfügbarkeit von Aktivimpfstoffen zurückzuführen ist, bleibt noch zu untersuchen.

Die Durchseuchung der Geburtsjahrgänge ging von 80 – 90 % nach dem zweiten Weltkrieg auf heute 2-5% zurück. Bei einer Manifestationsrate von 50% lassen sich daraus dennoch etwa 10.000 – 20.000 klinische Erkrankungen pro Jahr ableiten, von denen nur 20-40% gemeldet werden.

Infektionsbedingte Morbidität und Arbeitsunfähigkeit machen die gesundheitspolitische Bedeutung der Hepatitis A aus. Die meisten Krankheitsfälle treten gegenwärtig bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen auf, wobei die Infektionen bei Jugendlichen und Erwachsenen in der Regel symptomatisch, jedoch nie chronisch verlaufen. Die Letalität der akuten Erkrankung ist gering. Vor allem bei Vorerkrankungen können akute Verläufe jedoch mit einer erheblichen Schädigung der Leber einhergehen.

Import von Infektionen und nachfolgende Kontaktinfektionen bestimmen die Epidemiologie der Hepatitis A. Mehr als die Hälfte aller gemeldeten Erkrankungsfälle wird im Ausland erworben. Wegen nicht erworbener Immunität ist der größte Teil der heute unter 50jährigen bei einer Exposition im Ausland erheblich gefährdet. Die Hepatitis-A-Impfung hat demzufolge vor allem eine Reiseindikation. Im sozialen Umfeld von Hepatitis A-Erkrankungen kommt es nicht selten zu einer sekundären Ausbreitung (fäkal-orale Übertragung). Hygienemaßnahmen, Immunglobulingabe und aktive Riegelungsimpfungen sind die wichtigsten Schutzmaßnahmen zur Verhinderung von Ausbrüchen im Umfeld Infizierter. Ein weiteres Zurückdrängen der Hepatitis A kann vor allem durch einen noch gezielteren Einsatz der Hepatitis A-Schutzimpfung bei gefährdeten Personen (Reisende in Endemiegebiete, Kontaktpersonen zu Erkrankten, beruflich Exponierte) gelingen. (vgl. RKI 1999b)

Hepatitis B

Etwa 5 – 7 % der Weltbevölkerung sind Träger des Hepatitis-B-Virus, sodass die Hepatitis B eine der häufigsten und gleichzeitig gefährlichsten Infektionskrankheiten darstellt. Bis zu eine Million Todesfälle durch HBV-bedingte Leberzirrhose und Leberzellkarzinom werden angenommen. In Deutschland ist die Verbreitung bei einer Virusprävalenz von 0,3 – 0,8 % der Bevölkerung (etwa 250.000 – 650.000 Menschen) relativ gering. 5 – 6 % der Bevölkerung haben früher eine Infektion durchgemacht.

Nach einem vorübergehenden Rückgang auf unter 6 Erkrankungsfälle pro 100 000 Einwohner schwankt die Inzidenz seit 1992 um 7/100 000. Damit liegt sie seit 1996 über der Hepatitis A. Mögliche Vermischung von Inzidenz und Prävalenz bei der Erfassung sowie ge-

zielte Untersuchung von Risikogruppen können die Daten allerdings beeinflussen, sodass sie besonders vorsichtig zu interpretieren sind.

Aus der Hepatitis-B-Durchseuchungsrate bei den heranwachsenden Geburtskohorten von etwa 5 %, Jahrgangsstärke und mittlerer Manifestationsrate läßt sich eine Zahl von etwa 15.000 – 30.000 klinischen Erkrankungen jährlich errechnen. Die gemeldeten Erkrankungsfälle entsprechen damit etwa 20 – 35 % der tatsächlich zu erwartenden Erkrankungen.

Die Zahl der direkt an einer Hepatitis B Verstorbenen lag in den letzten 5 Jahren im Mittel jährlich bei 174 Fällen, jedoch werden rund 4.000 Sterbefälle pro Jahr auf die Folgen einer chronisch verlaufenden Virushepatitis zurückgeführt. Die Chronifizierungsrate der Hepatitis B nimmt mit dem Lebensalter von 90% bei Neugeborenen auf 10% ab, so dass in dieser Hinsicht das relativ hohe mittlere Infektionsalter in Deutschland als günstig anzusehen ist.

In Deutschland wird für 60 bis 70% der Infektionen sexuelle Übertragung als Infektionsweg angenommen. Männliche Homosexuelle sowie Hetero- und Bisexuelle mit häufigem Partnerwechsel stellen hierbei die herausragende Risikogruppe. Intravenöser Drogengebrauch und nosokomiale Infektionen haben demgegenüber eine geringere, Tätowierungen und Piercing eine noch ungesicherte, sicherlich aber ganz nachrangige Bedeutung.

Verbesserte Hygienebedingungen im Gesundheitswesen ließen erwarten, dass sich das Risiko nosokomialer Infektionen in den vergangenen Jahrzehnten verringert hat. In Widerspruch dazu nehmen Berichte über Hepatitis-B-Übertragungen bei invasiven Eingriffen jedoch zu. Verbesserte Diagnostik und Erfassung nosokomialer Infektionen, aber auch zunehmende Häufigkeit, Intensität und Invasivität medizinischer Interventionen sind hierfür mögliche Erklärungen. Das mit der Gabe von Blut und Blutprodukten verbundene Risiko ist heute sehr gering; das Restrisiko einer HBV-Übertragung durch nicht inaktivierbare Blutprodukte wird auf höchstens 1 : 100.000 geschätzt.

Hepatitis B ist die wichtigste Berufskrankheit im Gesundheitsdienst: bis über 20 % der ungeimpften Mitarbeiter mit mehrjähriger Tätigkeit tragen serologische Hepatitis-B-Marker. Die Impfraten beim medizinischen Personal sind zwar angestiegen, aber weiterhin verbesserungsbedürftig.

Die frühere Impfstrategie, nur besonders gefährdete Risikogruppen zu immunisieren, war wenig erfolgreich. Schlechte Erreichbarkeit und mangelnde Compliance der Risikogruppen werden als Gründe genannt. Außerdem ist das trotz einer relativ niedrigen Inzidenz der Nicht-Risikobevölkerung erhebliche Gewicht für die Gesamtmorbidität wohl unterschätzt worden. Daraufhin hat die STIKO¹ im Oktober 1995 eine generelle Schutzimpfung im Säuglings- und im Schulalter empfohlen. Die Akzeptanz der Hepatitis-B-Impfung im Säuglingsalter kann bei einer Impfbeteiligung von 80% als relativ gut, aber noch nicht optimal angesehen werden. Die gegenwärtig im Jugendalter erreichte Impfrate ist dagegen noch unbefriedigend. Das Nachholen empfohlener Impfungen hat nicht in erwünschtem Umfang stattgefunden. Langfristig wird aber eine erfolgreiche Umsetzung der neuen Impfstrategie zu einem weiteren Rückgang der Morbidität und einer weitgehenden Eliminierung der Hepatitis B führen (vgl. RKI 1999b).

Hepatitis C

Die Hepatitis C stellt mit etwa 90% den Hauptteil der in der deutschen Meldestatistik zu „übrige Formen der Hepatitis“ zusammengefaßten Hepatitis-Formen, welche seit 1990 kontinuierlich ansteigen und 1997 mit 6287 gemeldeten Fällen erstmals Hepatitis A und B übertrafen. Hepatitis-C-Erkrankungen sind dennoch vermutlich etwa zehnmalseltener als Hepatitis-B-Erkrankungen, und drei Viertel der Neuinfektionen verlaufen asymptomatisch. Die hohe Zahl

¹ STIKO = Ständige Impfkommission am Robert Koch-Institut

von gemeldeten Fällen erklärt sich daraus, dass es sich bei einem erheblichen Teil der Erkrankungen um chronische Infektionen handelt, die zufällig oder bei einem gezielten Screening von Risikogruppen erfasst wurden.

Dass Hepatitis C, wie die Hepatitis B, in den neuen Bundesländern eine deutlich niedrige Meldefrequenz aufweist, wird mit dem unterschiedlichen Anteil bestimmter Risikogruppen (vor allem Drogenabhängiger) begründet.

Die altersspezifischen Morbidität zeigt einen ausgeprägten Gipfel im 3. und 4. Lebensjahrzehnt und läßt die Schlussfolgerung zu, dass die Hepatitis C in den vergangenen Jahrzehnten, durch nosokomiale Infektionen und durch steigenden intravenösen Drogenkonsum, zugenommen hat. Die Einführung eines HCV-Screenings für alle Blutspenden mittels der PCR 1999 in Deutschland erhöht die Blutsicherheit entscheidend und reduziert das bisher mit 1 : 120.000 veranschlagte Risiko einer HCV-Übertragung durch nicht inaktivierbare Blutprodukte erheblich (vgl. RKI 1999b).

Hepatitis E

Das Hepatitis-E-Virus wird fäkal-oral übertragen, kann akute Hepatitiden verursachen und ist in Asien, Zentral- und Südamerika und dem nördlichen Teil Afrikas endemisch verbreitet. Eine besondere Gefahr stellt die Hepatitis E für Schwangere im dritten Trimenon dar. In Deutschland tritt die Hepatitis-E-Infektion wahrscheinlich nur als reiseassoziierte Importerkrankung auf. Festgestellte Seroprävalenzen um 1% zeigen allerdings, dass die Erkrankung durchaus keine Rarität darstellt (vgl. RKI 1999b).

3.3 Impfpräventable Krankheiten

Das präventivmedizinisch bedeutsame Merkmal, dass Schutzimpfungen verfügbar sind, rechtfertigt die Zusammenfassung einer ansonsten sehr heterogenen Gruppe von Infektionskrankheiten. Neben dem durch Impfung erreichbaren Individualschutz bietet bei solchen Infektionskrankheiten, deren Erregerreservoir ausschließlich der Mensch ist, die durch Massenimpfungen aufgebaute Populationsimmunität zusätzlich einen Schutz für nicht geimpfte Individuen. Für diese Krankheiten besteht darüber hinaus prinzipiell die Möglichkeit ihrer Elimination mit anschließender weltweiter Ausrottung, wie dies für die Pocken bis 1977 realisiert werden konnte.

Neben Hepatitis A, B und Influenza zählen zu wichtigen impfpräventablen Erkrankungen Diphtherie, Tetanus, Poliomyelitis, Pertussis, Masern, Mumps und Röteln.

Diphtherie

Die Impfrate bei Kindern ist seit vielen Jahren sehr hoch: Bei Einschulungsuntersuchungen sind 95% der Kinder mit vorhandener Impfdokumentation gegen Diphtherie geimpft. Die Erkrankungszahlen der letzten Jahre (1997: 3 Fälle, 1998: 1 Fall) zeigen, dass die Diphtherie in Deutschland praktisch eliminiert ist, denn die wenigen sporadischen Fälle standen bis auf eine nicht geklärte Infektionsquelle ausnahmslos im Zusammenhang mit Auslandsreisen in Endemiegebiete. So hatte auch eine Anfang der 1990er Jahre abgelaufene schwere Diphtherie-Epidemie in den GUS-Staaten, mit jeweils rund 50 000 Erkrankungen 1994 und 1995, trotz intensiver Reise- und Wirtschaftsverflechtungen, nur sehr geringe Auswirkungen auf das Krankheitsgeschehen in Deutschland.

Vernachlässigt werden allerdings die im Jugend- und Erwachsenenalter erforderlichen Auffrischimpfungen. Etwa die Hälfte der Erwachsenen weist keinen den STIKO-Empfehlungen

gemäßen Impfstatus auf. Seroprävalenz-Studien weisen ebenfalls einen Rückgang des Bevölkerungsanteils mit protektivem Antikörpertiter mit zunehmendem Lebensalter nach. Dieser Anteil fällt von 80% bei den 16-20jährigen auf ein Minimum von 20% bei den 41-50jährigen. Ältere Jahrgänge besitzen eine auf die letzte Diphtherie-Epidemie zurückgehende, günstigere Immunitätslage. Insbesondere vor Reisen in Endemie- oder Epidemiegebiete, wenn die schützende Populationsimmunität verlassen wird, sind Wiederimpfungen, die in 10jährigem Intervall erfolgen sollen, bei unzureichend geschützten Erwachsenen dringend erforderlich (vgl. RKI 1999c).

Tetanus

Der Wundstarrkrampf hat nach wie vor weltweit eine hohe Bedeutung. Allein 310 000 Todesfälle jährlich verursacht die gefürchtete Tetanus-Erkrankung weltweit bei Neugeborenen. Sie ist nach ihrem Ausbruch auch intensivmedizinisch kaum therapierbar. In Deutschland ist Tetanus heute eine seltene Infektionskrankheit mit weniger als 15 jährlichen Fällen seit Jahrzehnten (1997: 11 Fälle, davon zwei mit letalem Ausgang; 1998: 7 Fälle).

Der Erreger des Tetanus kommt ubiquitär in der Umwelt vor und dringt durch kleinste Verletzungen in den Organismus ein. Gestörte periphere Durchblutungsverhältnisse und Hautläsionen können die Infektion begünstigen. Der Infektionsmodus bedingt, dass es keine schützende Populationsimmunität gibt. Nur der Geimpfte ist geschützt. Vor diesem Hintergrund ist eine möglichst vollständige Durchimpfung der Bevölkerung in jedem Alter besonders wichtig. Nur regelmäßige Wiederimpfungen im Abstand von zehn Jahren können Erwachsene sicher vor der Erkrankung schützen. Wenn je eine Grundimmunisierung durchgeführt wurde, ist noch nach Jahrzehnten eine einmalige Wiederimpfung ausreichend. Bei Kindern erreicht die Tetanus-Impfrate die höchsten Werte, aber auch für Tetanus sind unterlassene Wiederimpfungen zu beklagen, die einen unzureichenden Impfstatus der älteren Jahrgänge bedingen. Dies betrifft insbesondere Frauen, die zwar ganz überwiegend regelmäßige Arztkontakte haben, aber möglicherweise seltener als Männer im Zusammenhang mit der ärztlichen Versorgung von Verletzungen im Arbeitsleben, beim Sport oder Heimwerken außerhalb geplanter Impfmaßnahmen immunisiert werden (vgl. RKI 1999c).

Poliomyelitis

Poliomyelitis (Kinderlähmung) ist eine akute, hauptsächlich fäkal-oral übertragene virale Infektionskrankheit. 90-95% der Infektionen verlaufen inapparent (stille Feiung), unter den apparenten Verläufen unterscheidet man die abortive Form (minor illness) von der major illness mit vom aparytischen und paralytischen Stadium, wobei letzteres wiederum einen spinalen und eine bulbären Verlauf nehmen kann.

Die Eradikation der Kinderlähmung ist in Deutschland praktisch erreicht. 1986 und 1990 traten die beiden letzten autochthonen Wildvirus-Erkrankungen auf, und die beiden letzten Importfälle wurden 1992 registriert. Die Einschleppung von im Ausland erworbenen Infektionen ist jedoch bis zur weltweiten Eradizierung der Poliomyelitis weiterhin möglich. Da unter den erreichten infektionsepidemiologischen Bedingungen das (extrem niedrige) Risiko einer mit der Lebendvakzine assoziierten Poliomyelitis das Risiko einer Wildvirus-Infektion übersteigt, wurde 1998 nach sorgfältiger Abwägung wieder auf die parenterale Impfung mit einem inaktivierten Impfstoff umgestellt, obwohl nicht auszuschließen ist, dass die Compliance und damit Durchimpfungsraten im Vergleich zur bis 1998 praktizierten Schluckimpfung zurückgehen (vgl. RKI 1999c).

Keuchhusten (Pertussis)

Pertussis (Keuchhusten) ist wegen seiner Komplikationen (Lungenentzündung, Zweitinfektionen, Gehirnbeteiligung (Encephalopathie)) vor allem für Kinder im ersten Lebensjahr gefährlich.

Aufgrund von Berichten über ZNS-Impfschäden war in der Bundesrepublik Deutschland 1974 die Empfehlung zur Schutzimpfung gegen Pertussis (Keuchhusten) eingeschränkt worden. Da von 1974 bis 1991 die Impfung nur noch für Kinder mit besonders hohem Erkrankungsrisiko empfohlen wurde, waren die Impfraten in dieser Zeit sehr niedrig (< 10 %). Dass die Zahl (früh-)kindlicher Erkrankungsfälle und der Krankenhausbehandlungen danach wieder anstieg, kann aufgrund der fehlenden Meldepflicht für diese Krankheit, die 1962 abgeschafft worden war, nur vermutet werden und wurde infolgedessen auch von der Öffentlichkeit nicht ausreichend zur Kenntnis genommen. Ein Wiederanstieg der seit den 1950er Jahren gesunkenen Zahl tödlich verlaufender Keuchhusten-Erkrankungen wurde durch die mittlerweile verfügbare antibiotische Therapie der schweren bakteriellen Komplikation dieser Erkrankung bei den Kleinkindern weitgehend verhindert, jedoch verstarben 1974-1989 im Bundesgebiet 117 Kinder an Keuchhusten. In der DDR dagegen erreichte die seit 1964 etablierte Pertussis-Schutzimpfung aufgrund der bestehenden Impfpflicht Impfraten von über 90 %. Der Keuchhusten war bei einer Inzidenz von unter einer Erkrankung pro 100.000 Einwohnern weitgehend eliminiert, und von 1974 bis 1989 starb lediglich ein Kind an Keuchhusten. Andererseits wurden fünf postvaksinale Enzephalopathien je einer Million Impfungen erfaßt (vgl. RKI 1999c).

Nach der Wiedervereinigung kam es in den neuen Bundesländern zu einer ungünstigen Annäherung von Impfraten und Morbidität an die westdeutschen Verhältnisse. Zwar wurde die Pertussis-Impfung seit 1991 in Deutschland wieder für alle Kinder empfohlen, aber erst die Zulassung neuentwickelter und wesentlich besser verträglicher Impfstoffe ab 1995 ließ die Impfbereitschaft bei Eltern und Ärzten ansteigen. Bemerkenswert ist, dass 1997 kein Kind an Keuchhusten gestorben ist.

Bei der Pertussis-Impfung ist die rechtzeitige Durchführung der Impfungen im 1. Lebensjahr besonders wichtig. Zum Aufbau einer zufriedenstellenden Populationsimmunität sollten mindestens 90% der Kinder eines Jahrgangs geimpft werden. Erwachsene erkranken zwar selten und in der Regel weniger schwer, können aber als Erregerreservoir bedeutsam sein, insbesondere da weder die Impfung noch die durchgemachte Erkrankung einen lebenslangen Schutz vor einer Infektion sicherstellen. Deshalb würde eine dauerhafte Elimination des Keuchhustens regelmäßige Wiederimpfungen der Jugendlichen und Erwachsenen erfordern, wobei der Populationsschutz, und nicht der Individualschutz im Vordergrund stünde. Diese Änderung der Impfstrategie wird derzeit diskutiert.

Masern

Masern sind eine hochansteckende (hochkontagiöse) Infektionskrankheit mit gefährlichen Komplikationen (bakterielle Sekundärinfektionen, Lungenentzündung, Hirnentzündung). Die Bedeutung der Komplikationen liegt weniger in ihrer Frequenz, als vielmehr in der Häufigkeit der Krankheit in ungeschützten Populationen, so dass die an sich seltenen Komplikationen wegen sehr hoher Fallzahlen dann auch bevölkerungsbezogen relevant werden.

Die Masern-Morbidität liegt im alten Bundesgebiet trotz eines deutlichen Rückganges in den letzten zwanzig Jahren noch immer auf einem recht hohen Niveau. Während der letzten epidemischen Welle (1996) wurden allein in den alten Bundesländern 4.600 Masern-bedingte Krankenhausbehandlungen registriert, was auf eine Zahl von 50 000 – 100 000 Erkrankungs-

fällen schließen läßt. In den neuen Bundesländern ist die Situation trotz eines Wiederanstiegs der Morbidität in den 1990er Jahren günstiger.

Die Elimination der Masern durch konsequente Schutzimpfungen ist ein auch in Deutschland angestrebtes Ziel, das jedoch noch längst nicht erreichbar ist. Die STIKO empfiehlt die Schutzimpfung gegen Masern bereits seit 1973 für alle Kinder, seit 1976 auch gegen Mumps und seit 1986 gegen Röteln. Für Mädchen galt die Empfehlung der Röteln-Impfung mit dem Ziel der Verhinderung einer Röteln-Embryopathie seit 1974. Die Raten der Erstimpfung gegen Masern sind jedoch erst seit der Verfügbarkeit des Masern-Mumps-Röteln-(MMR)-Kombinationsimpfstoffes 1980, und der Anerkennung als Kassenleistung deutlich angestiegen, und erst in den letzten Jahren erreichten die Impfraten der Kinder bei Einschulungsuntersuchungen Werte von über 85 %. Zur Elimination der Masern reicht dieser Wert jedoch keineswegs aus, insbesondere da ein zu großer Anteil der Impfungen zu spät, d.h. nicht zu Beginn des zweiten Lebensjahres, erfolgt. Hieraus resultiert eine immer noch recht hohe altersspezifische Morbidität im zweiten Lebensjahr. Die Populationsimmunität im Kleinkindesalter muß also zur Masern-Elimination weiter gesteigert werden. Davon würden auch die noch nicht geimpften Säuglinge profitieren, deren über die Mütter erworbene Immunität heute niedriger ist als in der Vorimpfära (vgl. RKI 1999c).

Wiederum sind die größten Impfddefizite hinsichtlich der Wiederimpfung festzustellen, die seit 1991 spätestens zur Einschulung empfohlen wird. Die Wiederimpftrate liegt in Deutschland derzeit bei 6% und ist damit völlig unzureichend.

Mumps

Die Impfaten gegen Mumps (Parotitis epidemica) liegen in der gleichen Größenordnung wie bei Masern. Da die Mumps-Schutzimpfung in den neuen Bundesländern erst nach der Wiedervereinigung eingeführt wurde, lag die Morbidität dort zunächst auf einem höheren Niveau.

Die Zahl der seit 1993 zentral erhobenen Krankenhausbehandlungen wegen Mumps ist rückläufig – von etwa 1000 Erkrankungsfällen im Jahre 1993 auf 550 im Jahre 1996. Die Krankenhausbehandlungen sind meist wegen Komplikationen erforderlich und zeigen einen mit der Hodenentzündung (Orchitis) assoziierten Altersgipfel bei den 5-14jährigen. Der Rückgang der Krankenhausbehandlungen wird als ein Erfolg zunehmender Impfungen interpretiert, jedoch sind auch langjährige Schwankungen der Morbidität zu berücksichtigen. (vgl. RKI 1999c).

Röteln

Die Zahl der Krankenhausbehandlungen wegen Röteln ist seit 1993 nur sehr gering (150 – 420 Erkrankungen/Jahr). Schlußfolgerungen aus der Entwicklung der Zahl von Krankenhausbehandlungen sind aber wegen der geringen Fallzahl nur sehr begrenzt möglich. 1994 scheint in den alten Bundesländern eine epidemiologische Welle abgelaufen zu sein. Da die Röteln-Schutzimpfung in den neuen Bundesländern erst nach der Wiedervereinigung eingeführt wurde, lag die Morbidität dort zunächst auf einem höheren Niveau.

Bei Einschulungsuntersuchungen sind etwa 75% der Kinder mit vorliegendem Impfausweis gegen Röteln geimpft, wobei die Rate in den alten Bundesländern um 20% unter der in den neuen Bundesländern liegt. Möglicherweise wirkt im Westen die ursprünglich verfolgte Strategie, die Röteln-Schutzimpfung als ein Mittel zur Verhinderung einer Röteln-Embryopathie vor allem bei Mädchen durchzuführen, ungünstig nach, während in den neuen Bundesländern mit Einführung der Impfung bereits das Ziel der vollständigen Immunisierung verfolgt wurde.

Wie für Mumps gilt, dass die zukünftig angestrebte Elimination der Röteln nur gelingen kann, wenn die Strategie einer zweimaligen Impfung bis zum Schuleintritt erfolgreicher umgesetzt wird. Der MMR-Kombinationsimpfstoff bietet hierzu eine günstige Voraussetzung (vgl. RKI 1999c).

3.4 Fazit

Das Gros der vorhandenen und für den Menschen bedeutsamen Infektionskrankheiten kann nur unter Kontrolle gehalten werden, und nur für einen geringen besteht Teil Aussicht auf vollständige Eliminierung. Darüber hinaus ist jederzeit mit dem Auftreten "neuer" Krankheitserreger zu rechnen, die in Abhängigkeit vom Übertragungsweg kurzfristig erhebliche epidemiologische Bedeutung erhalten können. Insbesondere über die Luft übertragbare Erkrankungen wie z. B. die Influenza oder auch Milzbrand können aufgrund ihres explosionsartigen Ausbreitungspotenzials verheerende Folgen haben.

Ein nicht unerheblicher Teil von Infektionskrankheiten wird zunehmend aufgrund wachsender, insbesondere interkontinentaler Mobilität aus dem außereuropäischen Ausland eingeschleppt und kann sich in Deutschland über Luft, Lebensmittel, aber auch direkten Kontakt weiter ausbreiten.

4 Prävention und Kontrolle von Infektionskrankheiten

Die Hygiene ist die Wissenschaft und Lehre von der Verhütung (Prävention) und der Kontrolle (Beherrschung) von Krankheiten sowie der Gesunderhaltung, insbesondere durch Gesundheitsschutz und Gesundheitsförderung (vgl. Exner 1996). Ihr Ziel ist die Gewährleistung lebenserhaltender und lebensfördernder Umweltbedingungen und sozialer Verhältnisse sowie die Förderung gesundheitsgerechter individueller Verhaltensweisen.

Unter Gesundheitsschutz (health protection) werden alle Maßnahmen verstanden, die in einer Solidargemeinschaft – unabhängig vom Verhalten und den Einflussmöglichkeiten des Einzelnen – aufgewendet werden, um gesundheitlich einwandfreie Lebensverhältnisse sicherzustellen. Hierzu zählen Trinkwasserhygiene, Abwasserhygiene, Badewasserhygiene, Lufthygiene, Lebensmittelhygiene, Krankenhaushygiene, allgemeine Seuchenhygiene, Infrastruktur des Gesundheitswesens.

Unter Gesundheitsförderung (health promotion) werden solche Maßnahmen verstanden, die den Einzelnen befähigen sollen, seine Gesundheit durch individuelle Verhaltensweisen zu erhalten und zu fördern. Die individuellen Verhaltensweisen sind direkt nur durch das Individuum selbst zu beeinflussen, hängen aber von den gesellschaftlich vermittelten Wertvorstellungen, von Erziehung, Ausbildung, Motivation und Compliance ab und werden somit indirekt durch die Gesellschaft maßgeblich beeinflusst.

Die Entwicklung von Präventions- und Kontrollstrategien basiert auf der sogenannten Risikoabschätzung (risk assessment), worunter die qualitative oder quantitative Charakterisierung und Abschätzung potenzieller Gesundheitsrisiken im Zusammenhang mit der Exposition von Individuen oder Populationen gegenüber Gefahren oder Gefährdungen verstanden wird (vgl. Haas et al 1999).

Präventions- und Kontrollstrategien werden im Rahmen des Risikomanagements entwickelt. Hierunter wird der Prozess zur Kontrolle von Risiken, der Abwägung von Alternativen und der Auswahl geeigneter Maßnahmen verstanden, wobei die Kriterien der Risikoabschätzung sowie ökonomische, gesetzliche und politische Kriterien zu berücksichtigen sind. Ziel von Präventions- und Kontrollstrategien ist es, erkannte gesundheitliche Schädigungspotenziale so

punktgenau wie möglich zu vermeiden und absehbare oder nicht mit hinreichender Sicherheit ausschließbare unerwünschte Effekte zu verhindern, wenn ausreichende Verdachtsmomente vorliegen.

Dies ist jedoch nur teilweise ein medizinisches Problem. Es geht vielmehr um die Umsetzung der wissenschaftlichen Erkenntnisse von medizinischen Risikoabschätzungen durch Zulassungsbehörden, nationale und internationale Gremien und politische Institutionen, wobei gesellschaftliche, politische und ökonomische Aspekte sowie die Wahrnehmung in der Öffentlichkeit (risk perception) eine Hauptrolle spielen. Im Spannungsfeld möglicherweise widerstreitender Interessen kommt der wissenschaftlichen Hygiene die moderierende Funktion zu, die verschiedenen Ansätze zusammenzuführen, die problemzentrierte Analyse eingebrachter Informationen zu lenken und die gewonnenen Erkenntnisse in eine für Menschen, Politik und Verwaltung handhabbare Form zu überführen (Risikokommunikation).

Die Systematisierung von effektiven Präventionsstrategien wurde Anfang der 1990er Jahre maßgeblich durch die US-amerikanischen Centers for Disease Control and Prevention (CDC) gefördert. Der gesundheitliche Nutzen der verfügbaren Ressourcen soll maximiert werden, wobei die Entscheidungsträger Informationen über die Effektivität ebenso wie die ökonomischen und sozialen Auswirkungen von Präventionsstrategien benötigen. Entwicklungen von Präventionstechnologien sind mittlerweile zu einem außerordentlich komplexen Vorgang geworden; als wichtige Schritte bei der Evaluierung der Effektivität von Präventionsstrategien sind zu nennen (Teutsch 1992):

- Identifizierung von effizienten und effektiven Strategien zur Reduktion von Morbidität, vorzeitiger Mortalität sowie zur Verbesserung der Lebensqualität;
- Charakterisierung der sozialen, gesetzlichen und ethischen Auswirkungen dieser Strategien;
- Einschätzung der ökonomischen Auswirkungen von Präventionsstrategien;
- Entwicklung optimaler Methoden zur Implementierung dieser Strategien;
- Evaluierung der möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der Präventionsprogramme.

4.1 Allgemeine Maßnahmen des Gesundheitsschutzes

Zu den Maßnahmen des Gesundheitsschutzes zählen (Exner 1996):

- die Sicherstellung einer hygienisch einwandfreien Wasserversorgung durch Ressourcenschutz, angemessene Aufbereitung und Desinfektion, intakte Wasserversorgungssysteme und Hausinstallationen;
- die gesicherte Lebensmittelversorgung, die bei der Futtermittelversorgung und Tierhaltung beginnt und bis zur Lagerung und Aufbereitung von Lebensmitteln reicht;
- die Sicherstellung angemessener Wohnverhältnisse und das Vermeiden einer Überbelegung von Wohnungen zum Schutz vor Infektionen, deren Übertragung durch Kontakt begünstigt wird (Tuberkulose, Meningitiden, Pneumokokken-Pneumonie, Mykoplasmen-Pneumonie);
- die gesicherte Abwasser- und Abfallentsorgung;
- die Sicherstellung einwandfreier hygienischer Verhältnisse in medizinischen und anderen Gemeinschaftseinrichtungen (Krankenhäusern, Altersheimen, öffentlichen Bädern, Schulen, Kindertagesstätten, Justizvollzugsanstalten etc.);

- hygienisch unbedenkliche Planung, Bau und Betrieb technischer Systeme mit einem Übertragungspotential für Krankheitserreger (Raumlufttechnische Anlagen, Rückkühlwerke, Verdunstungskondensatoren etc.);
- das Screening von Produkten, die nicht sicher zu sterilisieren sind (z. B. Blut und Blutprodukte zum Schutz vor HIV, Hepatitis B, Hepatitis C, Syphilis)
- regelmäßige hygienisch-mikrobiologische Untersuchung von Wasser, Lebensmitteln und medizinischen Instrumentarien;
- effiziente Überwachung und Ortsbesichtigung von Gemeinschaftseinrichtungen wie Kindertagesstätten, Schulen, Krankenhäusern, Alten- und Pflegeheimen, Sportstätten und Justizvollzugsanstalten durch den Öffentlichen Gesundheitsdienst.

4.2 Allgemeine Maßnahmen zur Gesundheitsförderung

Zu den Maßnahmen der Gesundheitsförderung zählen die Aufklärung und Schulung der Bevölkerung, insbesondere von Multiplikatoren (Ausbilder, Lehrer, Eltern) und von Kindern bereits in der Kindertagesstätte über Maßnahmen zur konsequenten Einhaltung der persönlichen Hygiene (vgl. Exner 1996).

Diesen Strategien kommt insbesondere bei der Verhütung von Durchfallserkrankungen, sexuell übertragenen Erkrankungen sowie reiseassoziierten Erkrankungen erhebliche Bedeutung zu.

Maßnahmen zur persönlichen Hygiene müssen bereits im Kindesalter beginnend eingeübt und ggf. ritualisiert werden (vgl. Benenson 1995). Hierzu zählen u. a.:

- das Waschen der Hände mit Wasser und Seife unmittelbar nach Benutzung der Toilette und vor dem Umgang mit Lebensmitteln oder vor dem Essen;
- die regelmäßige Reinigung des Körpers durch Waschen bzw. Duschen;
- das Vermeiden des Gebrauchs von allgemein zugänglichen oder unsauberen Essbestecken, Trinkgefäßen, Handtüchern, Taschentüchern, Bürsten etc.;
- das sorgsame Waschen der Hände nach Umgang mit Kranken;
- safe-sex-Verhaltensweisen (v.a. Kondombenutzung, insbesondere bei häufigem Partnerwechsel)
- Schutz vor Fremdblutexposition durch Handschuhe;
- die Beachtung der zehn goldenen Regeln für die sichere Zubereitung von Lebensmitteln: Auswahl sicher hergestellter Lebensmittel, sorgsames Kochen von Lebensmitteln, Verzehr von Lebensmitteln unmittelbar nach dem Kochen, sichere und sorgsame Aufbewahrung gekochter Lebensmittel, sorgsame Wiedererhitzung gekochter Lebensmittel, Vermeidung des Kontaktes zwischen rohen und gekochten Lebensmitteln, regelmäßiges Waschen der Hände, Sauberhalten aller Oberflächen in der Küche, Schutz von Lebensmitteln vor Insekten, Nagetieren und anderen Tieren, Verwendung von Wasser einwandfreier Trinkwasserqualität.

Rohe Lebensmittel sollten stets bei Kühlschranktemperatur gelagert werden. Beim Garen von Lebensmitteln (insbesondere Fleisch) sollte u. a. zur Verhütung von Infektionen durch enterohämorrhagische Escherichia coli (EHEC) beachtet werden, dass die Speisen gut durchgegart sind (mindestens 70°C für 10 Minuten). Rohmilch sollte nicht verwendet werden, nur pasteurisierte Milch. Insbesondere Kinder, ältere Menschen, Schwangere und immunsupprimierte Personen sollten tierische Produkte grundsätzlich nur durchgegart oder pasteurisiert zu sich nehmen. Auf den Genuss von tierischen Produkten, die nicht er-

hitzt werden können, z. B. Rohwurst, Rohmilchkäse sollten diese Personen (auch wegen der Möglichkeit anderer bakterieller Erreger) verzichten.

- problemgerechter Umgang mit Fremdmaterialien, die in intensiven Körperkontakt treten (Tampons, Kontaktlinsen etc.);
- problemgerechter Umgang mit medizinisch-technischen Geräten und bei der Pflege von bettlägerigen oder alten bzw. immunsupprimierten Kranken im Privathaushalt;

Kleinkinder sollten beim Besuch von „Streichelzoos“ oder Bauernhöfen nur unter Aufsicht Erwachsener Kontakt zu Tieren haben (gründliches Händewaschen) (vgl. RKI 1999d).

Immunsupprimierte Patienten (nach Organtransplantationen, bei Blutkrebs, unter immunsuppressiver Behandlung) sollten vom behandelnden Arzt spezifisch beraten werden. Hierzu zählt u. a., dass Leitungswasser nur abgekocht getrunken werden sollte. Zur Verhütung einer Pilzinfektion durch *Aspergillus* und andere Pilzarten muss bei diesen Personen der Umgang mit Biokompost vermieden werden. Für diese Personen ist auch die Inhalation von Pilzsporen, z. B. bei Umbauarbeiten oder ausgedehnten Bodenarbeiten sehr risikoreich und kann zu tödlich verlaufenden Pilzinfektionen führen.

Die Weltbank hat das Kosten-Nutzenverhältnis von elf führenden Präventionsmaßnahmen im Kindesalter ermittelt (Shepard 1992).

4.3 Schutzimpfungen

In Deutschland sind – ähnlich wie in anderen entwickelten Industrieländern – wichtige Voraussetzungen für die erfolgreiche Realisierung von Impfprogrammen grundsätzlich vorhanden. Staatlich geprüfte und damit hoch effektive sowie gut verträgliche Impfstoffe stehen zur Verfügung. Die meisten Impfungen werden von den Krankenkassen bzw. den Arbeitgebern finanziert. Eine Ausnahme von dieser Regel sind nur reisemedizinisch indizierte Impfungen bei Privatreisen. Die STIKO spricht Empfehlungen entweder für die gesamte Bevölkerung oder für spezielle, besonders gefährdete Personengruppen aus. Auf dieser Grundlage erfolgt die rechtliche Regelung der Impfeempfehlungen durch die einzelnen Bundesländer. Die Impfteilnahme an allen Impfungen ist jedoch freiwillig, weswegen der Risikokommunikation, der Aufklärung und Motivation große Bedeutung zukommt.

In Deutschland sind die Impfergebnisse trotz prinzipiell guter Voraussetzungen nicht optimal. Das hat verschiedene Gründe, die wiederholt analysiert wurden:

- Die Mehrzahl der Impfungen wird nicht – wie in vielen anderen Ländern – vom öffentlichen Gesundheitsdienst angeboten, organisiert und durchgeführt, sondern jede Impfung erfordert gezielte Aktivitäten der Eltern bzw. der zu impfenden Erwachsenen einerseits und der beratenden und betreuenden Ärzte andererseits. Für die Bürger ist der Aufforderungscharakter oft zu gering. Wert und Nutzen von Impfungen sind vielfach nicht ausreichend bekannt, das Sinnvolle einer Beteiligung nicht immer bewusst.
- Ärzte sind nicht immer hinreichend kompetent und überzeugt oder geben ihre Überzeugung nicht ausreichend an die zu Betreuenden weiter. Bisweilen ist die Bereitschaft zur aktiven Ansprache von Patienten hinsichtlich einer Aktualisierung des Impfstatus bei den niedergelassenen Kinder- und Allgemeinärzten nicht sehr ausgeprägt. Oft gewährleistet auch die Praxisorganisation keinen automatischen Einblick in den Impfstatus.
- Die von vielen Ärzten als unzureichend angesehene Vergütung von Impfleistungen – vor allem in Anbetracht des in Deutschland vor jeder Impfung erforderlichen sehr hohen Aufklärungsaufwandes – ist einer Steigerung der ärztlichen Impfkaktivität nicht gerade förderlich.

- Es gibt keine regionalen Impfreger, die dem öffentlichen Gesundheitsdienst erlauben würden, ungeimpfte Personen gezielt anzusprechen. Dadurch wird vor allem bei gesunden Jugendlichen und Erwachsenen sowie Kindern, die nicht regelmäßig einem Arzt vorgestellt werden, der Impfstatus zu selten überprüft und damit auch nicht aktualisiert.

Um in Deutschland das angestrebte hohe Durchimpfungsniveau zu erreichen, müssen die bestehenden Hemmnisse durch ein optimiertes Zusammenwirken der Verantwortungsträger, d.h. der niedergelassenen Ärzteschaft, des öffentlichen Gesundheitsdienstes und der Krankenkassen überwunden werden und darüberhinaus eine hervorragende Risikokommunikation und Aufklärung der Bevölkerung gewährleistet werden. Hier wurden in den vergangenen Jahren sicherlich Fortschritte erzielt (vgl. RKI 1999c).

Insbesondere ist zu gewährleisten, dass vor Reisen in Länder mit anderen infektionsepidemiologischen Bedingungen eine ausführliche und fachkompetente Beratung und ggf. Impfung sowie medikamentöse Prophylaxe (Malaria) vorgenommen werden. Reisebüros und Reiseveranstalter müssen wesentlich stärker über die Notwendigkeit einer fachkompetenten reisemedizinischen Beratung und Impfung informieren. Ein Problem sind hierbei in zunehmendem Maße die sog. „Last-Minute-Reisen“. Hierbei ist zu bedenken, dass Reiseentscheidungen, oft auch die Festlegung der Zielregion (z.B. karibischer Raum, Ostafrika, Südostasien) in der Regel nicht "last minute" erfolgen, sondern lediglich die konkrete Buchung. Auch last-minute-Urlauber können also oft schon rechtzeitig Routineimpfungen auffrischen und ggf. ergänzende Impfungen vornehmen lassen.

4.4. Surveillance von Infektionskrankheiten

Unter Surveillance wird die systematische Erfassung, Analyse und Auswertung von Daten zur Epidemiologie von Infektionskrankheiten verstanden. Diese Daten sind entscheidende Voraussetzungen, um den gegenwärtigen epidemiologischen Stellenwert von Infektionskrankheiten zu erkennen und die notwendigen Maßnahmen zur Bekämpfung und Kontrolle von Infektionskrankheiten zu erreichen. In Deutschland sind auf diesem Gebiet in der Vergangenheit entscheidende Strukturen zur systematischen Erfassung abgeschafft worden, wodurch man in diesem Bereich weit unter dem Niveau anderer entwickelter Länder liegt. Erst in den letzten Jahren sind verstärkt Anstrengungen, insbesondere des Robert Koch-Institutes als in der Verantwortung stehender Bundesoberbehörde unternommen worden.

Eine geeignete Struktur der Surveillance und eine Systematisierung der Auswertung und der Darstellung der epidemiologischen Daten in der Öffentlichkeit sind ebenso Voraussetzung für die Durchführung akuter Kontrollmaßnahmen zur Beherrschung von Infektionsrisiken. Hierzu müssen jedoch die entsprechenden infrastrukturellen Voraussetzungen noch deutlich verbessert werden. Die Visualisierung räumlich und zeitlich differenzierter infektionsepidemiologischer Informationen mit Hilfe professioneller kartographischer Methoden (disease mapping, health mapping, medical geography) sollte hierbei als sehr effizientes Medium zur Risikokommunikation wesentlich intensiver eingesetzt werden (vgl. Kistemann et al 1997a).

5 Schlussbemerkung

Infektionskrankheiten sind bei weltweiter Betrachtung und in der gesamten Menschheitsgeschichte die wichtigste Ursache für Krankheit und Tod. Erst im Laufe der letzten einhundert Jahre ist es in den entwickelten Ländern der Erde gelungen, ihre Bedeutung zurückzudrängen. Dies hat dort zu einer erheblichen Änderung der Risikowahrnehmung durch Menschen, Politik und Verwaltung geführt, mit der Konsequenz, dass z.B. in Deutschland in der Kontrolle und Beherrschung von Infektionskrankheiten bewährte Strukturen abgebaut wurden.

Neue Erkenntnisse zur Bedeutung bekannter sowie die Neuentdeckung bislang unbekannter Krankheitserreger begründen jedoch eine Neubewertung der infektionsepidemiologischen Situation, die im Schlagwort der "emerging infections" zusammengefaßt wird. Dabei können – vielfach anthropogen induzierte - Veränderungen von Umwelt- und Lebensbedingungen die Verbreitung von Krankheitserregern erheblich begünstigen. Dazu gehört z.B. auch die Entwicklung von Resistenzen gegen Antibiotika.

Die verfügbaren und in den letzten einhundert Jahren bewährten Instrumente zur Überwachung, Kontrolle und Bekämpfung von Infektionskrankheiten können auch zukünftig die Grundlage für einen erfolgreichen Kampf gegen diese Krankheiten bilden. Wirksame Präventionsstrategien müssen dabei so ausgerichtet sein, dass auch Infektionsrisiken durch neuerekannte oder zukünftig neuauftretende Krankheitserreger unter Kontrolle gehalten werden können. Der wissenschaftlichen Hygiene kommt dabei die moderierende Funktion zu, im Spannungsfeld der Disziplinen Ansätze zusammenzuführen, die problemzentrierte Analyse zu lenken, in Ziel- und Interessenkonflikten zu vermitteln und die gewonnenen Erkenntnisse kommunizierbar zu machen. Bei der Abwägung ist zu beachten, dass die Präventionsmaßnahmen nicht ihrerseits mit einem zusätzlichen Risiko behaftet sind.

6 Literatur

- Benenson, A.S. (Hrsg.)(1995). Control of Communicable Diseases Manual. American Public Health Association
- Bergler, R (1995). Impfbarrieren und Impfmotivation. In A. Mayr (Hrsg.), Schutzimpfungen. Heidelberg: Universitätsverlag C. Winter, 59-83.
- CDC (1999a). Achievements in Public Health 1900 – 1999: Impact of Vaccines Universally Recommends for Children – United States 1900 – 1998, Morbidity and Mortality Weekly Report 45, 243-248.
- CDC (1999b). Achievements in Public Health, 1900 – 1999: Control of Infectious Diseases. Morbidity and Mortality Weekly Report 48, 621-629.
- Exner, M. (1995). Infektionskrankheiten aus hygienischer Sicht mit besonderer Berücksichtigung umweltbedingter Infektionen. Zentralblatt für Hygiene und Umweltmedizin 197, 134-161.
- Exner, M. (1996). Risikobewertung und Risikovermeidung bei Infektionskrankheiten. Zentralblatt für Hygiene und Umweltmedizin 199, 188-226.
- Exner, M.; Kistemann, Th.; Unger, G.; Hansis, M.; Nassauer, A. (1999): Zukünftige Präventions- und Kontrollstrategien in der Krankenhaushygiene. Hygiene & Medizin 24, 280-303.
- Haas, C.N., Rox, J.B., Gerba, C.P. (1999). Quantitative Microbial Risk Assessment, New York: J. Wiley & Sons.
- Hamlin, C., Sheard, S. (1999). Revolutions in Public Health: 1848 and 1998. British Medical Journal 317, 587-591.
- Handysides, St. (1999). Underascertainment of infectious intestinal disease. Com. Dins. Public Health 2, 78-79.
- Inglesby T.V., Henderson D.A., Bartlett J.G., Ascher M.S. et al. (1999). Anthrax as a biological weapon: medical and public health management. Journal of the American Medical Association 281, 1735-1745.

- Kistemann, Th. (1997): Trinkwasserinfektionen – Risiken in hochentwickelten Versorgungsstrukturen. *Geographische Rundschau* 49, 210-215.
- Exner, M.; Kistemann, Th. (2000): Bedrohung durch Infektionskrankheiten? Risikoeinschätzung und Kontrollstrategien aus der Sicht der Hygiene und des Öffentlichen Gesundheitsdienstes. *Deutsches Ärzteblatt*.
- Kistemann, Th.; Leisch, H.; Schweikart, J. (1997): Geomedizin und Medizinische Geographie. *Geographische Rundschau* 49, 198-203.
- Lederberg, J., R.E. Shope, S. Oaks (1992). *Emerging Infections - Microbial Threats to Health in the United States*. Washington: National Academy Press.
- RKI (1999a): Zur Situation bei wichtigen Infektionskrankheiten im Jahr 1998. Teil 1: Darminfektionen (Gastroenteritiden). *Epidemiologisches Bulletin* 15, 99-106
- RKI (1999b): Zur Situation bei wichtigen Infektionskrankheiten im Jahr 1998. Teil 2: Virushepatitiden. *Epidemiologisches Bulletin* 17, 119-124.
- RKI (1999c). Zur Situation bei wichtigen Infektionskrankheiten im Jahr 1998. Teil 5: Impfpräventable Krankheiten. *Epidemiologisches Bulletin* 19, 139-143.
- RKI (1999d). Infektionen durch Enterohämorrhagische Escherichia coli (EHEC). *Epidemiologisches Bulletin* 31, 227-230.
- Rudolf Schülke Stiftung (1996). *Denkschrift zur Bedrohung durch Infektionskrankheiten. Notwendigkeit einer Neubewertung und einer neuen Präventionsstrategie in Deutschland*. Wiesbaden: mhp-Verlag.
- Shepard, D.S. (1992). The World Bank's Health Sector Priorities Review: Implications for Surveillance Data. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 41-Supplement, 49-55.
- Teutsch, S.M. (1992). A Framework for Assessing the Effectiveness of Disease and Injury Prevention. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 41 (RR-3).
- Thofern, E. (1990). *Die Entwicklung der Wasserversorgung und der Trinkwasserhygiene in europäischen Städten vom 16. Jahrhundert bis heute, unter besonderer Berücksichtigung der Bochumer Verhältnisse*. Bochum: Wasserbeschaffung Mittlere Ruhr GmbH.
- WHO (1996). *Der Weltgesundheitsbericht 1996 der Weltgesundheitsorganisation*. Genf: Kili-an-Verlag.