

Denkschrift zur Bedrohung durch Infektionskrankheiten

Notwendigkeit einer Neubewertung und einer
neuen Präventionsstrategie in Deutschland

Memorandum on the Threat Posed by Infectious Diseases

Need for Reassessment and for a
New Prevention Strategy in Germany

Herausgegeben von der
RUDOLF SCHÜLKE STIFTUNG
im Auftrag der Fachgesellschaften und
ärztlichen Berufsverbände für das Gebiet
der Infektionskrankheiten



Denkschrift zur
Bedrohung durch Infektionskrankheiten

Memorandum on the
Threat Posed by Infectious Diseases

RUDOLF SCHÜLKE STIFTUNG

Denkschrift

zur

Bedrohung durch Infektionskrankheiten

Notwendigkeit einer Neubewertung
und einer neuen Präventionsstrategie in Deutschland

Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie
Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Umweltmedizin
Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene
Deutsche Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten
Deutsche Gesellschaft für Infektiologie
Deutschsprachiger Arbeitskreis für Krankenhaushygiene
Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie
Berufsverband der Ärzte für Mikrobiologie und Infektionsepidemiologie
Berufsverband der Deutschen Ärzte für Hygiene und Umweltmedizin
Bundesverband der Ärzte des Öffentlichen Gesundheitsdienstes

Herausgegeben von der RUDOLF SCHÜLKE STIFTUNG

im Auftrag der Fachgesellschaften und ärztlichen Berufsverbände
für das Gebiet der Infektionskrankheiten

mhp-Verlag GmbH Wiesbaden 1996

Herausgeber:
Rudolf Schülke Stiftung
Heidelbergstr. 100
D-22846 Norderstedt

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwendung ohne Einwilligung des Verlags strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, auszugsweisen Nachdruck, Mikroverfilmungen und Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

©1996 mhp-Verlag GmbH, Ostring 13, D-65205 Wiesbaden

Gesamtherstellung: Druck- und Verlagshaus Chmielorz GmbH, Wiesbaden

Printed in Germany

ISBN 3-88681-033-9

RUDOLF SCHÜLKE FOUNDATION

Memorandum

on the

Threat Posed by Infectious Diseases

Need for Reassessment and for a New Prevention Strategy in
Germany

German Society for Hygiene and Microbiology
German Society for Hygiene and Environmental Medicine
German Society for Hospital Hygiene
German Association for Control of Virus Infections
German Society for Infectiology
German-Speaking Working Group for Hospital Hygiene
Paul Ehrlich Society for Chemotherapy
Professional Association of Physicians for Microbiology and Infection Epidemiology
Professional Association of German Physicians for Hygiene and Environmental Medicine
Federal Association of Physicians of the Public Health Service

Published by RUDOLF SCHÜLKE FOUNDATION

on behalf of the professional societies
and medical associations in the field of infectiology

mhp-Verlag GmbH Wiesbaden 1996

Editor:
Rudolf Schülke Foundation
Heidelbergstr. 100
D-22846 Norderstedt

This book and all its parts are protected by copyright. Except where expressly permitted by law, no part of this book may be reproduced in any form or by any means, including but not limited to copying, translation, excerpting, or microfilming, or utilized by any information storage and retrieval system, without the publisher's prior permission.

©1996 mhp-Verlag GmbH, Ostring 13, D-65205 Wiesbaden

Production: Druck- und Verlagshaus Chmielorz GmbH, Wiesbaden

Printed in Germany

ISBN 3-88681-033-9

Vorwort

Im Frühsommer 1995 veranstaltete die RUDOLF SCHÜLKE STIFTUNG in Hamburg ein Arbeitsgespräch zum Thema „Infektionskrankheiten als Gesundheitsrisiko für die Bevölkerung Deutschlands“, an dem führende Vertreter der verschiedenen mit Infektionskrankheiten befaßten Fachgebiete teilnahmen, einschließlich Vertretern des öffentlichen Gesundheitsdienstes und der WHO.

Das Themenspektrum umfaßte Vorträge über die schnelle Ausbreitung neuer Infektionen bei Mensch und Tier, die Epidemiologie der Infektionskrankheiten weltweit und in Deutschland, Fragen der Erfassung ausgewählter Krankheitsbilder sowie Erkenntnisse zur Epidemiologie aus der Sicht der Klinik wie auch das heutige seuchenhygienische Instrumentarium zur Erkennung und Verhütung von Infektionskrankheiten. Der zunehmende Abbau des öffentlichen Gesundheitsdienstes in Deutschland einerseits und die Gefahr des Wiederauftretens oder Neuauftretens großer Seuchen andererseits müssen zwangsläufig erhebliche Besorgnisse auslösen. Es entstand daher auf der Tagung die Idee, die in der Wissenschaft heute verfügbaren Daten zur Entwicklung der Infektionskrankheiten weltweit und in Deutschland in einer Denkschrift zusammenzutragen und gleichzeitig Wege zur Vorbeugung und Bekämpfung bei drohenden Infektionsgefahren aufzuzeigen.

Eine Arbeitsgruppe hat die Denkschrift inzwischen zusammengestellt. Sie wurde mit allen wissenschaftlichen Fachgesellschaften abgestimmt, die an der Erforschung, der Vorbeugung und der Bekämpfung von Infektionskrankheiten beteiligt sind. Die beteiligten wissenschaftlichen Fachgesellschaften und Berufsverbände erhoffen sich von der Denkschrift eine breite Diskussion in Fachkreisen, vor allem aber in der Öffentlichkeit, um wieder zu einer Verbesserung des Infektionsschutzes in Deutschland zu gelangen.

Kiel, den 16. 7. 1996

Prof. Dr. K.-O. Gundermann
Vorsitzender der RUDOLF SCHÜLKE STIFTUNG

Preface

In early summer of 1995, the RUDOLF SCHÜLKE STIFTUNG convened a working colloquium in Hamburg on the subject of "Infectious Diseases as a Health Risk for the German Population" which was attended by leading representatives of the various disciplines dealing with infectious diseases, including representatives of the public health service and of WHO.

The spectrum of subjects addressed included lectures on the rapid spread of new infections in humans and animals, the epidemiology of infectious diseases worldwide and in Germany, issues regarding registration of selected diseases as well as epidemiological findings from the hospital perspective, and also the current arsenal of epidemiological mechanisms for detecting and preventing infectious diseases. The increasing dismantling of the public health service in Germany, on the one hand, and the risk of reemergence or new emergence of major epidemics, on the other hand, are bound to engender considerable anxiety. The idea of pooling in a memorandum all scientific data presently available on the emergence of infectious diseases worldwide and in Germany, while concurrently delineating the pathways for prevention and control of the impending risks of infection, was thus born at the conference.

The memorandum has been compiled in the meantime by a working group. It has been approved by all scientific professional societies engaged in research, prevention and control of infectious diseases. The scientific societies and professional associations involved hope that the memorandum will give rise to widespread discussions in expert circles, but above all among the public, so that protection against infection can once again be improved in Germany.

Kiel, dated 16. 7. 1996

Prof. Dr. K.-O. Gundermann
Chairman of the RUDOLF SCHÜLKE FOUNDATION

An dem Fachgespräch am 22. und 23. 6. 1995 nahmen teil:

The following delegates participated in the expert discussion on June 22 and 23, 1995:

Prof. Dr. D. Bitter-Suermann, Hannover
Prof. Dr. H. J. Diesfeld, Heidelberg
Prof. Dr. M. Exner, Bonn
Prof. Dr. K.-O. Gundermann, Kiel
Dr. J. Hallauer, Kopenhagen/Unkel
Dr. H.-P. Harke, Norderstedt
Prof. Dr. J. Heesemann, München
Prof. Dr. A. Kramer, Greifswald
Prof. Dr. R. Kurth, Langen
Prof. Dr. R. Laufs, Hamburg
Dr. P. Oltmanns, Norderstedt
Priv.-Doz. Dr. P. Rautenberg, Kiel
Prof. Dr. H.-G. Sonntag, Heidelberg
Prof. Dr. W. Steuer, Stuttgart
Prof. Dr. M. Trautmann, Ulm

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	11
2	Einleitung	15
3	Epidemiologie von Infektionskrankheiten, Gefährdung und Lasten für die Allgemeinheit.	19
3.1	Neue und alte unter Kontrolle geglaubte Infektionserreger, Risikofaktoren und Übertragungswege	19
3.1.1	Faktoren, die das Auftreten von Infektionen beeinflussen	20
3.1.1.1	Sozioökonomische Bedingungen	20
3.1.1.2	Kriege und Flüchtlingsbewegungen	24
3.1.1.3	Menschliche Verhaltensweisen	25
3.1.1.4	Reiseverkehr, Handel, Menschenströme	26
3.1.1.5	Globalisierung der Lebensmittelversorgung ...	27
3.1.1.6	Umweltveränderungen	27
3.1.1.7	Zunahme der Zahl alter und immungeschwächter Menschen	28
3.1.1.8	Neue Gegebenheiten in der medizinischen Versorgung	29
3.1.1.9	Mikroorganismen-spezifische Adaptations- und Variationsmöglichkeiten	29
3.1.1.10	Technische Systeme	29
3.1.1.11	Infrastruktur des öffentlichen Gesundheitswesens	29
3.2	Globale epidemiologische Situation der Infektionskrankheiten	30
3.3	Epidemiologische Situation in Europa und in anderen entwickelten Ländern	33
3.3.1	Stellenwert der Infektionskrankheiten in der Krankenversorgung	33
3.3.2	Zur besonderen Situation bei ausgewählten Mikroorganismen	35
3.3.2.1	Tuberkulose	35
3.3.2.2	Diphtherie	36
3.3.2.3	Hepatitis B.	37
3.3.2.4	Cryptosporidiosis	38
3.3.2.5	Escherichia coli O157:H7	39
3.3.2.6	Infektionserreger von Erkrankungen, bei denen lange Zeit keine infektiöse Ursache vermutet wurde	41
3.3.3	Im Krankenhaus erworbene Infektionen	42

Table of Contents

1	Summary	11
2	Introduction	15
3	Epidemiology of Infectious Diseases, Hazards and Burdens for the public ..	19
3.1	New infectious diseases and old ones, believed to be under control, risk factors and transmission channels	19
3.1.1	Factors influencing the emergence of infections	20
3.1.1.1	Socioeconomic conditions	20
3.1.1.2	Wars and refugee movements	23
3.1.1.3	Human modes of behaviour	25
3.1.1.4	Travel, trade and human floods	25
3.1.1.5	Globalisation of food supplies	26
3.1.1.6	Environmental changes	27
3.1.1.7	Increase in the number of elderly and immunocompromised persons	27
3.1.1.8	New facts in medical care	28
3.1.1.9	Microorganism-specific adaption and variation potentials	28
3.1.1.10	Technical systems	28
3.1.1.11	Infrastructure of the public health service ...	29
3.2	Global epidemiological situation of infectious diseases	29
3.3	Epidemiological situation in Europe and in other developed countries	32
3.3.1	Role of infectious diseases in patient care ...	33
3.3.2	On the special situation of selected microorganisms	34
3.3.2.1	Tuberculosis	35
3.3.2.2	Diphtheria	36
3.3.2.3	Hepatitis B.	36
3.3.2.4	Cryptosporidiosis	37
3.3.2.5	Escherichia coli O157:H7	38
3.3.2.6	Pathogens in diseases for which no infectious cause had been suspected for a long time ...	39
3.3.3	Hospital-acquired infections	41
3.3.4	Increase in antibiotic resistances	43
3.3.5	Growing importance of opportunistic infections	46
3.4	The Situation in Germany	47

3.3.4	Zunahme von Antibiotikaresistenzen.	45
3.3.5	Zunehmende Bedeutung opportunistischer Infektionen	47
3.4	Die Situation in Deutschland	48
4	Fehlentwicklung und Defizite.	53
4.1	Kenntnisstand der Allgemeinbevölkerung zur Bedeutung von Infektionskrankheiten.	53
4.2	Adäquater Impfstatus in der Bevölkerung.	54
4.3	Überschätzung chemisch-physikalischer Risiken aus der Umwelt	56
4.4	Verbesserungsbedürftige Ausbildung und infektiologische Kenntnisse der Ärzteschaft. ...	59
4.5	Diagnostik von Infektionskrankheiten und Einhaltung der Meldepflicht.	59
4.6	Hygienisch-mikrobiologisches Monitoring und Überwachung von Lebensmitteln, Wasser, technischen Systemen, des Umfeldes in Krankenhäusern und anderen medizinischen Bereichen.	62
4.7	Einsatzteams (Task forces) zur Abklärung der Ursachen von Seuchenausbrüchen	64
4.8	Infrastruktur des öffentlichen Gesundheitswesens	65
4.9	Übernahme staatlicher Verantwortung	66
5	Empfehlungen und Strategien.	67
5.1	Stärkung des Problembewußtseins und Aufklärung der Bevölkerung.	67
5.2	Aus- und Weiterbildung in medizinischen Fachbereichen.	69
5.3	Schaffung einer geeigneten Infrastruktur	71
5.3.1	Einrichtungen zur mikrobiologischen Diagnostik.	72
5.3.2	Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungsstellen in Hygieneinstituten ...	73
5.3.3	Öffentlicher Gesundheitsdienst	73
5.3.4	Task Forces bzw. Einsatzgruppen zur Bekämpfung von Infektionen.	74
5.3.5	Internationale Strukturen zur Verhütung, Erkennung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten	74
5.4	Forschung auf dem Gebiet der Verhütung, Erkennung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten	75
5.5	Prioritätensetzung des Staates.	75
4	Misguided Developments and Deficiencies	53
4.1	Knowledge of the importance of infectious diseases in the general population.	53
4.2	Adequate immunisation status of the population.	54
4.3	Overestimation of chemicophysical risks from the environment.	56
4.4	Training and knowledge of infectiology among physicians in need of improvement ...	58
4.5	Diagnosis of infectious diseases and compliance with mandatory notification	59
4.6	Hygienic and microbiological monitoring and surveillance of foodstuffs, water, technical systems, hospital environments and other medical settings	62
4.7	Task forces for elucidating the cause of epidemic outbreaks	64
4.8	Infrastructure of the public health service	64
4.9	Acceptance of government responsibility.	65
5	Recommendations and Strategies	67
5.1	Creating more awareness of the problem and enlightenment of the population.	67
5.2	Education and advanced training in medical disciplines	68
5.3	Setting up an appropriate infrastructure	71
5.3.1	Facilities for microbiological diagnosis	72
5.3.2	Hygiene and microbiology inspection centres in hygiene institutes	72
5.3.3	Public health service	73
5.3.4	Task forces for infection control	73
5.3.5	International structures for prevention, diagnosis and control of infectious diseases	73
5.4	Research in the field of prevention, diagnosis and control of infectious diseases	74
5.5	Allocation of priorities on the part of the state.	75
	Acknowledgements	75
	References	77
	Danksagung	76
	Literatur	77

Erfindungsgabe, Wissen und Organisationsstrukturen können zwar die Verwundbarkeit der Menschheit gegenüber der Invasion mikrobieller Formen des Lebens mindern, sie jedoch nicht vollständig aufheben. Infektionskrankheiten, die der Entwicklung des Menschen vorangingen, werden solange bestehenbleiben wie die Menschheit selbst und werden sicher – wie bisher – einer der grundlegenden Parameter und Determinanten der Menschheitsgeschichte bleiben.

William McNeill, *Plagues and Peoples*, 1976 (1)

Ingenuity, knowledge, and organization alter but cannot cancel humanity's vulnerability to invasion by parasitic forms of life. Infectious disease which antedated the emergence of humankind will last as long as humanity itself, and will surely remain, as it has been hitherto, one of the fundamental parameters and determinants of human history.

William McNeill in *Plagues and Peoples*, 1976 (1)

1 Zusammenfassung

Entgegen den Erwartungen, Infektionskrankheiten als eine der großen Geißeln der Menschheit endgültig besiegt zu haben und „das Buch der Infektionskrankheiten schließen zu können“, besteht international nunmehr Einvernehmen darüber, daß Infektionskrankheiten auch zukünftig eine der gefährlichsten Bedrohungen für die Menschheit bleiben werden.

Infektionskrankheiten haben weltweit hinsichtlich Morbidität und Mortalität die weitaus größte epidemiologische Bedeutung. Auch in den entwickelten Ländern haben sie neben den Herz-Kreislauf-Erkrankungen, den bösartigen und chronisch-degenerativen Erkrankungen ihren Stellenwert nicht verloren. Sie stellen eine der größten ökonomischen Lasten sowohl bei der Krankenversorgung als auch für die Volkswirtschaft dar und sind durch eine nicht zu prognostizierende Dynamik gekennzeichnet.

Aufgrund vielfältiger Umweltfaktoren, sozioökonomischer Bedingungen, technischer Entwicklungen, der Zunahme des Reiseverkehrs und der internationalen Verflechtungen – z. B. bei der Lebensmittelversorgung –, der Zunahme von infektionsgefährdeten Bevölkerungsgruppen sowie insbesondere aufgrund der Wandlungs- und Anpassungsfähigkeit von Mikroorganismen nimmt das Risikopotential trotz der in den vergangenen Jahrzehnten erzielten beeindruckenden Erfolge bei der Bekämpfung der Krankheitserreger wieder zu.

So ist es z. B. im Zeitraum von 1980 bis 1992 in den USA zu einem Anstieg des Anteils von Infektionskrankheiten an der Gesamtmortalität um 22% gekommen; Infektionskrankheiten sind von Rang 5 der Liste der wichtigsten Todesursachen auf Rang 3 aufgerückt.

In den letzten beiden Jahrzehnten sind neue Infektionskrankheiten aufgetreten, und bei alten, unter Kontrolle geglaubten Infektionskrankheiten ist der Rückgang der durch sie verursachten Erkrankungen zum Stillstand gekommen.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß immer neue virulente Varianten von bekannten oder bislang unbe-

1 Summary

Contrary to the expectation of having finally vanquished infectious diseases as one of the greatest scourges of mankind and of at last being able to close the chapter of infectious diseases, there is now international consensus that infectious diseases will continue to pose one of the most serious threats to mankind also in the future.

With respect to morbidity and mortality, infectious diseases are being ascribed by far the most epidemiological importance worldwide. In developed countries too, together with cardiovascular diseases, malignant and chronically degenerative illnesses, they have not lost their significance. They constitute one of the major economic burdens for the medical services as well as for the economy, and are characterised by dynamics for which no prognosis can be ventured.

Due to myriad environmental factors, socioeconomic conditions, technical developments, increase in travel and international ramifications (e.g. in the supply of foodstuffs), increase in the population groups at risk for infections as well as particularly due to the metamorphic and adaptability profiles being evidenced by microorganisms, the risk potential is increasing, despite the impressive successes scored in past decades in combating the pathogens.

For example, between 1980 and 1992 the total number of deaths attributed to infectious diseases in the USA rose by 22%; infectious diseases jumped from the 5th rank to the 3rd rank on the list of the most important causes of death.

New infectious diseases have emerged in the last two decades, and for old infectious diseases, which were thought to be under control, the decline in illnesses caused by them has come to a standstill.

Continued emergence of new hazardous virulent variants of known or hitherto unknown pathogens, such as HIV, cannot be ruled out.

Despite the successful use of vaccines, in some cases major vaccination gaps continue to exist in the population,

kannten Krankheitserregern, ähnlich wie HIV, auftreten können und eine Bedrohung darstellen.

Trotz des erfolgreichen Einsatzes von Impfstoffen bestehen in der Bevölkerung, insbesondere bei Erwachsenen, weiterhin zum Teil erhebliche Impflücken. Zusätzlich ist deutlich geworden, daß auch durch Impfungen nicht alle Infektionen mit seuchenhygienischer Bedeutung wie z. B. HIV oder Hepatitis C bekämpft werden können.

Die Zunahme der Antibiotikaresistenzen bei Bakterien und Pilzen ist in manchen Fällen bereits so gravierend, daß möglicherweise gegen bestimmte Krankheitserreger in absehbarer Zeit keine Antibiotika mehr zur Verfügung stehen und sich damit die post-antibiotische Ära ankündigt, in welcher verfügbare Antibiotika gegen relevante bakterielle und mykologische Infektionserreger nicht mehr länger wirksam sind.

Die Erkenntnisse der letzten Jahre haben zudem gezeigt, daß Krankheitserreger (z. B. HBV, HCV, *Helicobacter pylori*) Ursache oder Cofaktoren für Krebserkrankungen und ggf. chronisch-degenerative Erkrankungen sein können, wobei die epidemiologische Bedeutung der Mikroorganismen als Ursache sicherlich die von chemischen Schadstoffen mit Ausnahme des Zigarettenrauchens weit übertrifft.

Infolge der Fehleinschätzung und Unterschätzung des epidemiologischen Stellenwertes und der Dynamik von Infektionskrankheiten, infolge von Selbstzufriedenheit, Gleichgültigkeit und zum Teil auch Ignoranz sind gefährliche Defizite bei der Verhütung, Erkennung, Kontrolle und Bekämpfung von Infektionskrankheiten eingetreten bzw. hingenommen worden.

Organisationsstrukturen, die – bereits durch Robert Koch initiiert – segensreiche Auswirkungen bei Verhütung, Erkennung und Bekämpfung von Infektionen hatten, sind mittlerweile systematisch abgebaut bzw. werden weiterhin aus Kostengründen zerschlagen. Der Staat unterliegt einer folgenschweren Fehleinschätzung, wenn er glaubt, daß er Aufgaben der öffentlichen Daseinsvorsorge privatisieren bzw. der Selbstüberwachung überlassen könne. Mittlerweile besteht in Deutschland in nahezu allen Bundesländern ein dramatischer Mangel an Instituten und Medizinaluntersuchungsstellen, die – unabhängig und auf hohem Richtigkeitsniveau personell, apparativ und baulich adäquat ausgestattet – den heutigen Anforderungen entsprechend in der Lage sind, die gestellten Aufgaben zu erfüllen. Erfahrenes Personal steht in absehbarer Zeit nicht mehr zur Verfügung und kann auch nicht mehr ausgebildet werden, wenn diese Entwicklung sich fortsetzt.

Bereits jetzt fehlen in den Ministerien und Behörden erfahrene Mediziner, Ärzte für Hygiene und Umweltmedizin, Ärzte für Mikrobiologie und Infektionsepidemiologie und Ärzte für öffentliches Gesundheitswesen. Diese werden dringend benötigt, um die Leitlinien und Prioritäten für die politischen Entscheidungen deutlich werden zu lassen und auf deren richtige Umsetzung hinzuwirken.

especially among adults. Furthermore, it has been demonstrated that it is not possible to combat all infections of epidemiological significance, such as e.g. HIV or hepatitis C, by means of vaccination.

Already at this juncture, the increase in antibiotic resistance among bacteria and fungi is so acute in some cases that it is quite possible that in the near future no antibiotics will be available anymore against certain pathogens, thus ushering in the post-antibiotic era, when the available antibiotics are no longer effective against the relevant bacterial and mycological infectious agents.

The findings of the past few years also show that pathogens (e.g. HBV, HCV, *Helicobacter pylori*) may also be the cause or cofactors of cancer and, possibly, of chronically degenerative diseases, with the epidemiological significance of microorganisms probably being a more important determinant than chemical pollutants, with the exception of cigarette smoking.

As a result of false assessment and underestimation of the epidemiological significance and dynamics of infectious diseases, as a consequence of complacency, indifference and, to a degree, ignorance, serious deficiencies have arisen or have been tolerated as regards the prevention, diagnosis, control and combating of infectious diseases.

Organisational structures which – already initiated by Robert Koch – proved a boon for the prevention, diagnosis and control of infections have meantime been systematically dismantled or are being smashed for cost reasons. The State is perpetuating a misconception with dire consequences if it believes that it can privatise the totality of public services or leave them to self-management. In the meantime, practically all German Länder are suffering from an acute shortage of institutes and medical surveillance centres, which – independently and equipped with a high calibre of personnel, equipment and structural assets – are capable of correctly performing the necessary tasks in line with present-day demands. In the foreseeable future, experienced personnel will no longer be available and can also no longer be trained, if this trend continues.

Already at this point, there is a shortage of qualified physicians in the ministries and government agencies, physicians for infection control and environmental medicine, physicians for microbiology and infection epidemiology and physicians for the public health service. These are urgently required for outlining the guidelines and priorities needed for political decisions and for working towards their correct implementation.

At an international level with respect to its organisational structures for prevention, diagnosis and control of infectious diseases, Germany has meantime sunk far below the level of other European states and of the USA, after many decades of having played a leading role in this domain.

At present, no precise epidemiological evaluation of infectious diseases can be made in Germany due to the lack

Im internationalen Vergleich ist Deutschland zwischenzeitlich hinsichtlich seiner Organisationsstrukturen zur Verhütung, Erkennung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten weit unter das Niveau anderer europäischer Staaten und der USA gesunken, nachdem Deutschland jahrzehntelang auf diesem Gebiet eine führende Stellung innehatte.

Derzeit kann infolge der genannten fehlenden Organisationsstrukturen in Deutschland keine exakte Epidemiologie der Infektionskrankheiten mehr betrieben werden; neue Infektionskrankheiten können nicht mehr zeitnah erkannt und entsprechend ihren Auswirkungen richtig gedeutet werden.

Insgesamt sind die Defizite auf diesem Gebiet so gravierend, daß die unterzeichnenden Fachgesellschaften und Berufsverbände diesen dringenden Appell an die Entscheidungsträger in Politik und Medizin richten, mit dem Ziel, unverzüglich umfassende Präventionsstrategien zur Verhütung, Erkennung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten auf nationaler und in Kooperation mit der internationalen Ebene zu entwickeln, da der Gesundheitsschutz der Bevölkerung ansonsten akut gefährdet ist.

Dieser Appell unterscheidet sich in seiner Essenz nicht von den Appellen der Weltgesundheitsorganisation, der Centers for Disease Control and Prevention, der American Society of Microbiology und vieler anderer wissenschaftlicher Institutionen. Er ist gleichsam die deutsche Stimme in dem internationalen Chor, da die Infektionskrankheiten für alle Menschen, unabhängig von Staatsgrenzen, eine gemeinsame Bedrohung darstellen.

Der Verdeutlichung dieser Sachverhalte dient diese Denkschrift, in der die epidemiologische Situation dargestellt und eine Defizitanalyse gegeben wird sowie Vorschläge für eine neue Präventionsstrategie gemacht werden.

of organisational structures outlined; new infections cannot be detected on time and hence their repercussions cannot be correctly assessed.

Allround, the shortfalls in this domain are so serious that the signatory professional societies and professional associations are addressing this urgent appeal to the decision makers in politics and medicine, with the aim of having comprehensive prophylactic strategies for prevention, diagnosis and control forthwith formulated at a national level and in international cooperation, because otherwise the health protection of the population is acutely endangered.

In its essence, this appeal does not differ from the appeals made by the World Health Organisation, the Centers for Disease Control and Prevention, the American Society of Microbiology and by many other scientific institutions. Thus, it essentially is the German voice in the international choir, since infectious diseases represent a common threat to all peoples, irrespective of national boundaries.

The aim of this memorandum is to clarify such facts, outlining the epidemiological situation, analysing deficiencies and making proposals for a new prevention strategy.

2 Einleitung

Infektionskrankheiten hatten noch zu Beginn dieses Jahrhunderts vor allen anderen Erkrankungen hinsichtlich Morbidität und Mortalität die größte epidemiologische Bedeutung. In der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts kam es aufgrund verbesserter hygienischer Bedingungen sowie der Fortschritte in Diagnostik, Therapie und Immunprophylaxe zu einem bislang in der Menschheitsgeschichte nicht erreichten Erfolg bei der Verhütung, Erkennung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten (4).

Diese Erfolge führten bis Anfang der 80er Jahre zu der Auffassung, daß der Kampf gegen Infektionskrankheiten endgültig gewonnen sei und das Buch der Infektionskrankheiten geschlossen werden könne; sofern Infektionskrankheiten zukünftig auftreten würden, könnte diesen durch die Entwicklung neuer Antibiotika bzw. von Impfstoffen rasch begegnet werden. Man wiegte sich somit in dem Glauben, daß die infektiologische Situation aufgrund der überlegenen Innovationsfähigkeit der modernen Gesellschaft jederzeit zu kontrollieren sei. Trügerische Selbstsicherheit und Ignoranz bestimmten zunehmend die Einstellung zum Problem der übertragbaren Erkrankungen.

In der Tat konnten gewaltige Erfolge z. B. bei der Pockenausrottung und der weitgehenden Eradikation der Kinderlähmung sowie der Beherrschbarkeit von bakteriellen Infektionen durch Antibiotika erzielt werden. Wissenschaft und Politik schienen sich sicher, daß die wahren Herausforderungen der Zukunft in der Kontrolle und Beherrschbarkeit bösartiger Erkrankungen, von Herz- und Kreislauferkrankungen, von chronisch-degenerativen Erkrankungen und von Erkrankungen durch Umweltschadstoffe liegen würden.

Infolge dieser jahrelang vorherrschenden Situationsbeurteilung und der dadurch bedingten Selbstzufriedenheit und Gleichgültigkeit wurden Finanzmittel, die für die Verhütung, Erkennung, Überwachung und Erforschung von Infektionskrankheiten benötigt werden, weltweit kontinuierlich gekürzt, staatliche Einrichtungen zur Diagnostik und Vorsorge von Infektionskrankheiten in großem Umfang abgebaut. Konsequenterweise wurden sowohl die Aufklärung der Bevölkerung als auch die Aus-, Fort- und Weiterbildung von medizinischem Personal zu Ursachen, Klinik, Therapie und Prävention von Infektionskrankheiten immer weiter reduziert und die Notwendigkeit dieser Maßnahmen sogar ganz in Frage gestellt. Die Verhütung, Erkennung und Bekämpfung der Seuchengefahr als Aufgabe der öffentlichen Daseinsvorsorge, die immer Voraussetzung für die Sicherstellung der körperlichen Unversehrtheit der Allgemeinheit und des Einzelnen war, wurde als solche nicht mehr ernst genommen.

Erst das Ausmaß der AIDS-Epidemie und die bis heute fehlenden Möglichkeiten der Prävention durch Impfstoffe und der ursächlichen Therapie dieser Erkrankung haben auch der breiten Öffentlichkeit ins Bewußtsein gerufen, daß Infektionskrankheiten nicht unter allen Umständen beherrschbar bzw. sicher zu kontrollieren sind.

2 Introduction

Of all other illnesses, infectious diseases were ascribed greatest epidemiological significance with respect to morbidity and mortality still at the beginning of this century. In the first half of this century, due to improved hygienic conditions and to progress made in diagnosis, therapy and immunoprophylaxis, successes which hitherto had been unknown were scored in the prevention, diagnosis and control of infectious diseases (4).

Up to the beginning of the 80s, these successes led to the impression that the combat against infectious diseases had been finally won and that the chapter of infectious diseases could be closed; if infectious diseases were to present at all in future they could be rapidly conquered by the development of new antibiotics or by vaccines. People therefore succumbed to the illusion that the infectiologic situation could be controlled at any time, by virtue of the superior innovative abilities of modern society. Deceptive complacency and ignorance increasingly governed attitudes to the problem of communicable diseases.

Indeed, astounding successes could be scored, e.g. in eradicating smallpox and to a large extent in eradicating poliomyelitis as well as in controlling bacterial infections by means of antibiotics. The scientific and political world was sure that the true challenges of the future would lie in controlling and managing malignant diseases, cardiovascular diseases, chronically degenerative diseases, and disorders mediated by environmental pollution.

As a result of this predominant assessment of the situation for many years, and of the ensuing complacency and indifference, financial resources needed for prevention, diagnosis, monitoring and research of infectious diseases were continually cut back worldwide, and public institutions for diagnosis and treatment of infectious diseases were dismantled to a large extent. Consequently, enlightenment of the population as well as education, advanced training and continuing training of medical personnel regarding the aetiology, clinical manifestations, therapy and prevention of infectious diseases continued to be reduced, and even the necessity of such measures itself was called into question. The prevention, diagnosis and control of epidemic risks as a task incumbent upon the public health service, which has always been a precondition for assuring bodily unimpairment of the community and individual, was no longer being taken seriously as such.

Only the gigantic proportions of the AIDS epidemic and the ongoing lack of facilities for prevention by vaccination and lack of appropriate therapy for this illness have made the public at large aware that infectious diseases are not tractable and cannot be reliably controlled in all circumstances.

Meantime, new pathogens have emerged worldwide, including also in the developed countries; old pathogens which were believed to be under control are staging a comeback, resistances even to newly developed antibiotics are increasing at an ever increasing pace.

Mittlerweile ist es weltweit unter Einschluß auch der entwickelten Länder zum Auftreten neuer Infektionserreger gekommen; alte, unter Kontrolle geglaubte Infektionserreger flammen wieder auf, Resistenzen auch gegen neu entwickelte Antibiotika nehmen immer rascher zu.

Im Oktober 1992 wurde durch das Institute of Medicine¹ unter der Federführung von J. Lederberg ein aufrüttelndes Dokument mit dem Thema „Emerging Infections – Microbial Threats to Health in the United States“ veröffentlicht, in welchem nachdrücklich dargelegt wurde, daß es sich bei der bisherigen Beurteilung der seuchenhygienischen Situation um eine fatale Fehleinschätzung globalen Ausmaßes handle (3). Dieser Bericht hatte auf die Fachwelt eine ähnliche Wirkung wie die 1972 herausgegebene Veröffentlichung des Club of Rome „Die Grenzen des Wachstums“. Seitdem sind eine Vielzahl von Berichten wissenschaftlicher Institutionen in führenden medizinischen und naturwissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht worden, die das obige Dokument bestätigen (4, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 22, 23, 26, 34, 35, 41, 42, 43, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 65, 66).

In diesem Dokument des Institute of Medicine wird der Öffentlichkeit ein wissenschaftlich abgesichertes Szenarium vor Augen geführt, das aus der Perspektive der weltweiten Zusammenhänge, der kontinentbezogenen Situation, der nationalen und lokalen Besonderheiten nicht nur in den USA, sondern in allen Industrienationen, Deutschland eingeschlossen, einen – bislang dennoch nur zögerlichen – Umdenkprozeß einleitet.

Tenor des Berichtes ist, daß Infektionskrankheiten für alle Zukunft eine der gefährlichsten Bedrohungen für die Menschheit insgesamt darstellen, und das Ausmaß der Bedrohung nur durch eine kontinuierliche, weltweit gemeinsame Anstrengung sowohl der unterentwickelten als auch der entwickelten Länder unter Kontrolle gehalten werden kann. Dies verlange jedoch die Bereitschaft, Prioritäten neu zu setzen und Organisationsstrukturen aufrecht zu erhalten oder erneut auszubauen, die der Verhütung, Erkennung und Kontrolle von Infektionskrankheiten dienen, und diesen Organisationsstrukturen die Sicherstellung ihres Bestandes zu gewähren; nur so seien die Aufgaben der öffentlichen Daseinsvorsorge zur Abwendung der weiterhin bestehenden Risiken durch Infektionskrankheiten zu erfüllen.

Die diese Denkschrift unterzeichnenden wissenschaftlichen Organisationen sehen es daher als Sinn und Zweck dieses Dokuments an, für die Zukunft eine angemessene und rechtzeitige Vorsorge zu betreiben, Kenntnisse und Fähigkeiten der medizinischen Berufe auf diesem Gebiet zu verbessern, Erfahrungen zu erhalten und weiter zu geben sowie das Problembewußtsein für Infektionskrankheiten, deren Folgen für das Individuum und die Allgemeinheit im kollektiven Bewußtsein zu stärken. Keinesfalls ist der Entwurf eines Horrorszenariums oder die Auslösung einer unbegründeten Panik beabsichtigt; derzeit besteht jedoch berechtigter Anlaß zu der Sorge, daß

In October 1992, the Institute of Medicine¹ under the aegis of J. Lederberg published a inciting document titled “Emerging Infections – Microbial Threats to Health in the United States”, declaring unequivocally that the hitherto assessment of the epidemiological situation was tantamount to a fatal misconception of global dimensions (3). Just as the publication in 1972 of the Club of Rome “The Limits of Growth” created a stir in the economic setting, so too did this report produce a similar effect in expert circles. Since then a plethora of reports has been published by scientific institutions in leading medical and scientific journals, endorsing the tenet of the above document (4, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 22, 23, 26, 34, 35, 41, 42, 43, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 65, 66).

This document of the Institute of Medicine conjures up for the public images of a scientifically corroborated scenario which, from the perspective of global interactions, continent-related situation, national and local salient features not only in USA but in all industrialised countries, including Germany, heralded the beginning of a – albeit tentative – reappraisal of the situation.

The tenor of the report is that infectious diseases will throughout the future present one of the greatest hazards to the entire mankind, and that the extent of the impending menace can only be kept under control by a continuous, global and concerted action by both the developing and the developed countries. This, however, calls for a willingness to redefine priorities and maintain or expand organisational structures, devoted to the prevention, diagnosis and control of infectious diseases and to ensure that the capacities of these organisational structures are preserved; only in this manner can the totality of public services geared to counteracting the ongoing risks emanating from infectious diseases be provided.

The scientific organisations which are signatories to this petition therefore believe that the aim and object of this document reside in the provision of appropriate and timely services for the future, enhancement of know-how and competencies in medical professions in this domain, gleaning and passing on of experience as well as in reinforcing a collective awareness of the problems associated with infectious diseases, their repercussions on the individual and on the community as a whole. In no way is the depiction of a horror scenario or unjustified panic intended; however, at present there is legitimate reason for concern, since non-observance of the facts outlined in this petition would result in the hazards of infectious diseases not being recognised, thus possibly giving rise to considerable burdens for the community and the individual.

The education and advanced training of a single generation of medical professionals takes more than 10 years. Just as long a period will be needed to equip with personnel, capital goods and apparatus the public health service – or to set up an appropriate equivalent – which has been systematically dismantled in the past years and which in the preceding period was responsible for infec-

¹ Das Institute of Medicine ist eine 1970 von der National Academy of Science (USA) gegründete Einrichtung, die aus eigener Initiative relevante Themen aus der medizinischen Versorgung, Forschung und Ausbildung aufgreift.

¹ The Institute of Medicine is a facility set up in 1970 by the National Academy of Science (USA), which on its own initiative addresses relevant themes relating to medical care, research and training.

bei Nichtbeachtung der in dieser Denkschrift geschilderten Gegebenheiten die Gefährdung durch Infektionskrankheiten nicht erkannt wird und daher für die Allgemeinheit und für den Einzelnen erhebliche Lasten entstehen können.

Die Aus- und Weiterbildung einer Medizinergeneration dauert mehr als 10 Jahre. Genauso lange wird es dauern, das in den letzten Jahren systematisch abgebaute, in der Zeit davor für die Infektionsverhütung, Erkennung und Kontrolle zuständige öffentliche Gesundheitswesen personell, materiell und apparativ wieder aufzubauen oder ein entsprechendes Äquivalent hierfür zu schaffen. Angesichts der derzeit sich abzeichnenden Wellen infektiöser Katastrophenfälle und Epidemien, die Deutschland zunehmend umbranden, wäre es kostspielig, unverantwortlich, ja geradezu fatal, wenn plötzlich hektischer politischer Handlungsbedarf mit unbefriedigenden Ergebnissen entstehen würde.

Bisher war es nur eine kleine Minderheit, hauptsächlich von medizinischen Mikrobiologen, Hygienikern, Infektiologen und Ärzten des öffentlichen Gesundheitswesens, die schon seit Jahren vor drohenden ernststen Epidemien gewarnt und auf die fehlende Bereitschaft hingewiesen haben, diesen zu begegnen. Diese Warnungen sind jedoch in der allgemeinen Grundstimmung der Selbstzufriedenheit ungehört geblieben. Die unterzeichnenden Institutionen und Organisationen erheben daher ihre Stimme, den warnenden Zeigefinger und ein immer lauter geäußertes „Ceterum censeo“.

Diese Denkschrift soll einen breiten Diskussionsprozeß in Gang setzen und Anstöße liefern. Sie ist adressiert an die politischen und staatlichen Instanzen, an die in der ambulanten und stationären Patientenversorgung tätigen Ärzte, an die für Aus- und Weiterbildung von Medizinstudenten und jungen Ärzten Verantwortlichen, an das Gesundheitswesen, an die pharmazeutische Industrie, aber auch an die am Gesundheitswesen unseres Landes interessierten Bürger in der Öffentlichkeit.

tion prevention, diagnosis and control. In view of the waves of infectious catastrophes and epidemics increasingly encircling Germany, it would be expensive, irresponsible, indeed downright fatal, if suddenly a hectic need for political action were sought with unsatisfactory results.

To date, only a small minority of primarily medical microbiologists, epidemiologists, infectiologists and physicians of the public health service have been sounding warnings about impending, serious epidemics for many years now and have been pointing to the lack of willingness to come to terms with these. Alas, these warnings have fallen on deaf ears in a setting marked by general complacency. The signatory institutions and organisations therefore raise their voices, a warning forefinger and an increasingly louder chant of “Ceterum censeo”.

The intention of this memorandum is to trigger widespread discussions and to generate impulses. It is addressed to the political and government authorities, to the physicians engaged in the outpatient and inpatient care of patients, to those responsible for the education and advanced training of medical students and young physicians, to the public health service, to the pharmaceutical industry, but also to the members of the public who are interested in the public health service of our country.

3 Epidemiologie von Infektionskrankheiten, Gefährdung und Lasten für die Allgemeinheit

3.1 Neue und alte unter Kontrolle geglaubte Infektionserreger, Risikofaktoren und Übertragungswege

Während auf der einen Seite der Öffentlichkeit die Bedrohung speziell durch HIV eindrücklich bewußt geblieben ist, auf der anderen Seite jedoch „Todesviren aus der Dusche“ und „fleischfressende Killerbakterien“ von der Presse in Sensationsberichten überzeichnet dargestellt und ihre Problematik dramatisiert werden, haben sich in den letzten Jahrzehnten andere Infektionskrankheiten tatsächlich als bedeutsam erwiesen oder konnten Erreger von Infektionskrankheiten erstmalig identifiziert werden, denen inzwischen eine erhebliche, konkret faßbare epidemiologische Bedeutung zukommt. In Tabelle 1 ist eine Zusammenstellung der wichtigsten, seit 1973 identifizierten Erreger von Infektionskrankheiten aufgeführt.

Die Ausbreitung der Erreger von Infektionskrankheiten kann u.U. außerordentlich rasch sein: Unter günstigen Umständen tritt eine neue Infektion in irgendeinem Winkel der Erde erstmalig auf und breitet sich innerhalb von Tagen oder Wochen weltweit aus (wie z. B. Influenza-Epidemien eindrücklich zeigen).

Diese neuen, bislang nicht bekannten Infektionen werden als „Emerging-Infections“ bezeichnet; darunter werden Infektionen verstanden, die neu in eine Population eingetragen werden oder bereits existierten, aber plötzlich in ihrer Inzidenz oder geographischen Ausbreitung zunehmen. Beispiele für derartige Infektionen sind in Tabelle 2 dargestellt. Obwohl ihr Auftreten zunächst oft unerklärlich erscheint, gibt es doch in den meisten Fällen

3 Epidemiology of Infectious Diseases, Hazards and Burdens for the Public Health

3.1 New infectious diseases and old ones, believed to be under control, risk factors and transmission channels

On the one hand, the threat posed especially by HIV has evoked long-lasting awareness among the public, but on the other hand, “deadly viruses from the shower” and “flesh-eating killer bacteria” are making sensational headlines in the press with their problematic aspects dramatised. Concurrently, in the last decades other infectious diseases have indeed to be important or it has been possible for the first time to identify the causative agents of infectious diseases which are meantime being ascribed considerable and tangible epidemiological significance. Table 1 gives a survey of the most important pathogens identified since 1973.

Microbial spread can be extraordinarily fast under certain circumstances: under propitious conditions a new infection emerges for the first time in some corner of the globe, spreading then worldwide within days or weeks (as demonstrated spectacularly by e.g. influenza epidemics).

These new, hitherto unknown infections are designated as “emerging infections”; this term denotes infections imported for the first time into a population or which had already existed, but whose incidence or geographic spread increases suddenly. Examples for such infections are featured in Table 2. Even though initially there appears to be no explanation for their emergence, there are still discernible causes in most cases; specific factors can be identified in the infection spread in almost all cases. Table 2 gives a survey of the factors known to date to

Tabelle 1: Die wichtigsten seit 1973 identifizierten Erreger und Infektionskrankheiten (nach 13).

Jahr der Entdeckung	Erreger	Erkrankung
1973	Rotavirus	Hauptursache der kindlichen Diarrhoe weltweit
1975	Parvovirus B 19	Aplastische Krise bei chronisch hämolytischer Anämie
1976	Cryptosporidium parvum	Akute Enterocolitis
1977	Ebolavirus	Hämorrhagisches Fieber
1977	Legionella pneumophila	Legionellenerkrankungen (Pneumonie – Pontiac-Fieber)
1977	Hantaanvirus	Hämorrhagisches Fieber mit renalem Syndrom (HFRS)
1977	Campylobacter sp.	Enteritis, weltweit verbreitet
1980	Humanes T-Zell-lymphotropes Virus Typ 1 (HTLV-1)	T-Zell-Leukämie, TSP
1981	Staphylococcus	Toxic-Shock-Syndrom im Zusammenhang mit Tampon-Anwendung
1982	Escherichia coli O157:H7	Hämorrhagische Colitis; hämolytisch-urämisches Syndrom (HUS)
1982	Borrelia burgdorferi	Lyme-Erkrankung, Borreliose
1983	Humanes Immundefizienzvirus (HIV)	AIDS
1983	Helicobacter pylori	Magenulcera, Magenkarzinom, chronische Gastritis
1988	Humanes Herpesvirus-6 (HHV-6)	Exanthema subitum
1989	Ehrlichia chaffeensis	Humane Ehrlichiose
1989	Hepatitis-C-Virus	Parenteral übertragene Non-A-, Non-B-Hepatitis
1991	Guanarito-Virus	Venezolanisches Hämorrhagisches Fieber
1992	Vibrio cholerae O139	Neue Variante der epidemischen Cholera
1992	Bartonella (=Rochalimaea) henselae	Katzenkratzen-Krankheit, bakteriell bedingte Angiomatose
1993	Hantavirus	Hantavirus-bedingtes pulmonales Syndrom
1994	Sabiavirus	Brasilianisches Hämorrhagisches Fieber

Table 1: Major etiologic agents and infectious diseases identified since 1973 (according to 13).

Year of Discovery	Pathogen	Disease
1973	Rotavirus	Major cause of infantile diarrhoea worldwide
1975	Parvovirus B19	Aplastic crisis in chronic haemolytic anaemia
1976	Cryptosporidium parvum	Acute enterocolitis
1977	Ebola virus	Ebola haemorrhagic fever
1977	Legionella pneumophila	Legionnaires diseases (pneumonia – Pontiac fever)
1977	Hantaanvirus	Haemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS)
1977	Campylobacter sp.	Enteritis, distributed globally
1980	Human T-cell lymphotropic virus Type 1 (HTLV-1)	T-cell leukaemia, TSP
1981	Staphylococcus	Toxic shock syndrome related to tampon usage
1982	Escherichia coli O157:H7	Haemorrhagic colitis, haemolytic uremic syndrome (HUS)
1982	Borrelia burgdorferi	Lyme disease, borreliosis
1983	Human immuno deficiency virus (HIV)	AIDS
1983	Helicobacter pylori	Gastric ulcers, gastric carcinoma, chron. gastritis
1988	Human herpesvirus-6 (HHV-6)	Roseola subitum
1989	Erhlichia chaffeensis	Human ehrlichiosis
1989	Hepatitis C virus	Parenterally transmitted Non-A, Non-B hepatitis
1991	Guanarito virus	Venezuelan haemorrhagic fever
1992	Vibrio cholerae O139	New strain associated with bacillary epidemic cholera
1992	Bartonella (=Rochalimaea) henselae	Cat-scratch disease, bacteria-mediated angiomatosis
1993	Hantavirus	Hantavirus pulmonary syndrome
1994	Sabiavirus	Brazilian haemorrhagic fever

erkennbare Ursachen; spezifische Faktoren können bei der Infektionsausbreitung in nahezu allen Fällen identifiziert werden. In Tabelle 2 sind die bislang bekannten, fördernden Faktoren für eine Reihe neu aufgetretener Infektionen zusammengestellt. In der Regel ist ein 2-Stufen-Prozeß zu beobachten:

1. Einführung eines Agens in eine neue Wirtspopulation (entweder tritt ein Krankheitserreger erstmalig auf, dies u. U. in einer anderen Spezies, oder als Variante eines bereits existierenden Krankheitserregers)
2. Etablierung und weitere Verbreitung innerhalb der neuen Wirtspopulation (Adaptation)

Die meisten Infektionen sind offensichtlich durch Krankheitserreger verursacht, die tatsächlich bereits in der Umwelt ohne klinische Konsequenzen für den Menschen existieren, die jedoch durch selektive Vorteile, durch Änderung von Umgebungsbedingungen oder durch die Möglichkeit, eine neue Wirtspopulation zu infizieren, begünstigt werden. Dieser Prozeß, der es Krankheitserregern ermöglicht, sich auszubreiten, wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst (14).

3.1.1 Faktoren, die das Auftreten von Infektionen beeinflussen

In Tabelle 3 sind die wichtigsten Faktoren für das Auftreten von Krankheitserregern aufgeführt (ohne Anspruch auf Vollständigkeit). Hierauf wird im folgenden näher eingegangen.

3.1.1.1 Sozioökonomische Bedingungen

Die *Wanderungsbewegungen großer Bevölkerungsteile*, u. a. bedingt durch Kriege, Notsituationen und politische Veränderungen, waren in der Geschichte der Menschheit

positiv beeinflussen eine Anzahl von neu auftretenden Infektionen. Generell, ein 2-Stufen-Prozess kann beobachtet werden:

1. Import of an agent into a new host population (either a pathogen emerges for the first time, possibly in another species or as a variant of an already existing pathogen)
2. Establishment and further spread within the new host population (adaptation).

Most infections are apparently caused by pathogens which actually live already in the environment without a clinical impact on man, but which are favourably influenced by selective advantages, changing environmental conditions or by the possibility of infecting a new host population. This process enabling proliferation of pathogens is governed by myriad factors (14).

3.1.1 Factors influencing the emergence of infections

Table 3 lists the most important factors implicated in the emergence of pathogens (no claim being made on completeness). More details are given later in the text.

3.1.1.1 Socioeconomic conditions

The *migration movements of large population groups*, attributable to, among other things, wars, emergencies and political changes, have in the history of mankind always been important factors for the spread of infectious diseases. In many parts of the globe, economic circumstances are giving rise to massive rural exodus. The United Nations estimate that by the year 2025 approx. 65% of the world population – including that of developing countries – will be living in cities.

Based on information from the World Bank and the World Health Organisation (17), by the year 2000 there

immer wichtige Faktoren für die Ausbreitung von Infektionskrankheiten. In vielen Teilen der Welt fördern die ökonomischen Umstände die massive Landflucht. Die Vereinten Nationen schätzen, daß bis zum Jahre 2025 etwa 65% der Weltbevölkerung – die der Entwicklungsländer eingeschlossen – in Städten leben werden.

Nach Angaben der Weltbank und der Weltgesundheitsorganisation (17) wird es bis zum Jahre 2000 weltweit 24 Megalopolen mit einer Bevölkerung von jeweils mehr als 10 Mio. Menschen geben. In diesen Städten wird aufgrund der Populationsdichte die Persistenz und das Neuauftreten von Infektionen gefördert. Viele dieser

will be 24 megacities worldwide, each having a population of more than 10 million people. The persistence and emergence of infections will be promoted in these cities by virtue of the population density. Many of these cities are located in tropical/subtropical regions endowed with preconditions that are extremely propitious to pathogens and their vectors. The slum settlements on the periphery of the cities housing people from different geographic regions are growing in numbers and sizes. Inadequate sanitary conditions act as positive breeding-grounds for vectors. Increasing homelessness constitutes a further factor promoting the spread of infection. The high population density in these cities also promotes per-

Tabelle 2: Beispiele bedeutsamer, z. T. neu aufgetretener Infektionen und mögliche Einflußfaktoren für ihr Auftreten (nach 14).

Erkrankung	Faktoren, die Auftreten beeinflussen
<ul style="list-style-type: none"> – Argentinisches / Bolivianisches Hämorrhagisches Fieber – Bovine spongiforme Enzephalopathie (BSE) 	<ul style="list-style-type: none"> Veränderung im Ackerbau mit Begünstigung von Nagetieren Verwertung von Scrapie-infizierten Schafen als Tiermehl für Rinderfütterung
<ul style="list-style-type: none"> – Dengue-Fieber – viral bedingte, hämorrhagische Fieber – Hantavirus-bedingte Erkrankungen 	<ul style="list-style-type: none"> Transport, Reiseverkehr, Migration, Urbanisierung Import von Affen Ökologische oder Umweltveränderungen mit zunehmendem Nagetierkontakt
<ul style="list-style-type: none"> – Hepatitis B – Hepatitis C – AIDS 	<ul style="list-style-type: none"> Transfusion, Organtransplantation, Drogenabusus, Nadelstichverletzung, Geschlechtsverkehr, vertikale Mutter-Kind-Übertragung Migration in Städte; Reiseverkehr; Drogenabusus; nach Einführung Weiterverbreitung über Geschlechtsverkehr, vertikale Übertragung (siehe Hepatitis B und C)
<ul style="list-style-type: none"> – HTLV-bedingte Erkrankungen – Influenza (pandemisch) 	<ul style="list-style-type: none"> Kontaminiertes Tätowierbesteck Möglicherweise Schweine- und Entenhaltung; Begünstigung des Austausches von Vogel- und Säugetier-Influenza-Viren
<ul style="list-style-type: none"> – Lassa-Fieber 	<ul style="list-style-type: none"> Urbanisierung mit Begünstigung von Nagetieren
<ul style="list-style-type: none"> – Rift-Valley-Fieber 	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhung der Exposition (in der Regel in Behausungen) Dammbau, Landwirtschaft, Bewässerung, möglicherweise Änderung in der Virulenz oder Pathogenität der Viren
<ul style="list-style-type: none"> – Gelbfieber (in neuen Regionen) – Brasilianisches Purpura-Fieber (Hämophilus influenzae Biotyp aegyptius) – Cholera 	<ul style="list-style-type: none"> Vektor-begünstigende Faktoren (Moskitos) Möglicher neuer Stamm
<ul style="list-style-type: none"> – Helicobacter-pylori-Erkrankung 	<ul style="list-style-type: none"> Bei kürzlicher Epidemie in Südamerika vermutlich Einschleppung aus Asien über Schiffe – Begünstigung der Ausbreitung durch reduzierte/fehlende Trinkwasserchlorung; ein neuer Stamm (Typ O139) aus Asien über Reisende weitverbreitet (ähnlich der früheren Einführung der klassischen Cholera) Möglicherweise seit langem weitverbreitet, erst kürzlich entdeckt im Zusammenhang mit Magengeschwüren und möglicherweise anderen Gastrointestinalerkrankungen wie Magenkarzinom
<ul style="list-style-type: none"> – Hämolytisch-urämisches Syndrom (E. coli O157:H7 verotoxinbildend) – Legionella-bedingte Erkrankung/Legionellose 	<ul style="list-style-type: none"> Lebensmittelherstellung; Massenlebensmittel; Fleischkontamination
<ul style="list-style-type: none"> – Lyme-Borreliose (Borrelia burgdorferi), Zeckenenzephalitis FSME 	<ul style="list-style-type: none"> Rückkühlwerke, Verdunstungskondensatoren, Hausinstallationssysteme; Bakterienwachstum in Biofilmen an Wandungen wasserführender Systeme und in stagnierendem Wasser Wiederaufforstung von Gebüsch u. Sträuchern unmittelbar um Häuser und andere Bedingungen, die Zecken-Vektoren und Rotwild begünstigen
<ul style="list-style-type: none"> – Streptococcus, Gruppe A (invasiv, nekrotisierend) – Toxic Shock Syndrom (Staphylococcus aureus) – Campylobacter-Enteritis in Großbritannien – Cryptosporidien und andere wasserübertragene Krankheitserreger – Resistente Malaria (in „neuen“ Gebieten) – Schistosomiasis – Antibiotikaresistente Staphylokokken, Pneumokokken, Enterokokken, Pseudomonaden, Mykobakterien etc. 	<ul style="list-style-type: none"> unbekannt Ultra-absorbierende Tampons Kontamination von Milch durch Vögel Verunreinigtes Oberflächenwasser, unzureichende Wasseraufbereitung Reisen oder Migration Dammbau Falscher, ungezielter, zu häufiger Einsatz von Antibiotika bei Mensch und Tier → Selektionsdruck → Resistenzbildung → Übertragung der Resistenzen innerhalb der Bakterienwelt Massentierhaltung, Futtermehl Änderung der Verzehrgeohnheiten
<ul style="list-style-type: none"> – Salmonellosen 	

Städte liegen in tropischen und subtropischen Regionen mit äußerst günstigen Voraussetzungen für Krankheitserreger und ihre Vektoren. Die in der Peripherie der Städte angesiedelten Slums mit Bewohnern aus unterschiedlichsten geographischen Regionen nehmen an Zahl und Größe zu. Unzureichende sanitäre Verhältnisse begünstigen Brutstätten für Vektoren. Zunehmende Obdachlosigkeit ist ein weiterer infektionsbegünstigender Faktor. Die hohe Populationsdichte in diesen Städten begünstigt auch die Verbreitung der von Mensch zu Mensch übertragbaren, inklusive der sexuell übertragbaren Infektionen. Der Kontakt zwischen Slums und ländlichen Gebieten begünstigt die Verbreitung von infektiösen Mikroorganismen. Der Transfer von Resistenzgenen und Genrekombinanten ist gleichermaßen wahrscheinlich. Reiseverkehr zwischen Stadt und Land fördert in ländlichen Gebieten die Verbreitung von infektiösen Er-

son-to-person transmission of infection, including infections spread through sexual contacts. The contact between slums and rural areas underpins the dissemination of infectious microorganisms. Transfer of resistance genes and gene recombination are equally likely. Travel between the city and countryside promotes spread of infectious agents in rural areas. The latter can be spread further via soil, water or animal vectors. Pathogens such as the Guanarito or Sabia virus in South America are such examples.

In rural areas isolated from the rest of the world, certain infectious agents continue to be restricted to local regions and hence remain undetected. But if such pathogens are introduced into larger cities as a result of population movements, they can spread quickly via the transportation routes used for goods and persons (17).

Table 2: Examples of important, in some cases, newly emerging infections and possible factors affecting their emergence (according to 14).

Disease	Factors affecting their emergence
<ul style="list-style-type: none"> - Argentine / Bolivian haemorrhagic fever - Bovine spongiform encephalopathy (BSE) - Dengue fever - Viral haemorrhagic fever - Hantavirus-associated diseases - Hepatitis B - Hepatitis C - AIDS - HTLV-associated diseases - Influenza (pandemic) - Lassa fever - Rift Valley fever - Yellow fever (new areas) - Brazilian purpuric fever (<i>Haemophilus influenzae</i> Biotype aegyptius) - Cholera 	<ul style="list-style-type: none"> Changes in agriculture, favoring rodent host Utilisation of scrapie-infected sheep as animal meal for feeding cattle Transport, travel, migration, urbanisation Import of monkeys Ecological or environmental changes with increasing rodent contact Transfusion, organ transplantation, drug abuse, needle-stick injuries, sexual intercourse, vertical mother-child transmission Migration to cities; travel, drug abuse; after import, further spread via sexual intercourse, vertical transmission (see hepatitis B and C) Contaminated tattooing instruments Possibly pig and duck agriculture, facilitating reassortment of avian and mammalian influenza viruses Urbanisation favoring rodent host Increased exposure (generally in housing) Dam building, agriculture, irrigation, possible change in the virulence or pathogenicity of the viruses Conditions favoring vector (mosquitoes) Possibly new strain Import from Asia via ships suspected as reason for the recent epidemic in South America – spread positively influenced by reduced/lacking chlorination of drinking water: a new strain (type 0139) from Asia spread further via travellers (similar to the earlier import of classic cholera)
Heliobacter pylori disease	<ul style="list-style-type: none"> Possibly widespread for a long time, discovered only recently in conjunction with gastric ulcers and possibly other gastrointestinal illnesses such as gastric carcinoma
<ul style="list-style-type: none"> - Haemolytic-uremic syndrome (<i>E. coli</i> O157:H7 verotoxin-producing) - Legionella-mediated disease Legionellosis 	<ul style="list-style-type: none"> Food production technology, mass food, meat contamination
<ul style="list-style-type: none"> - Lyme borreliosis (<i>Borrelia burgdorferi</i>) - TBSSE, tick-borne encephalitis - Streptococcus, group A (invasive, necrotising) - Toxic shock syndrome (<i>Staphylococcus aureus</i>) - Campylobacter enteritis in the United Kingdom - Cryptosporidia and other waterborne pathogens - Resistant malaria (in "new" regions) - Schistosomiasis - Antibiotic-resistant Staphylococci, Pneumococci, Enterococci, Pseudomonads, Mycobacteria, etc. - Salmonellosis 	<ul style="list-style-type: none"> Heat exchangers, evaporator/condensers, domestic plumbing systems; bacterial growth in biofilms on the walls of water-conducting systems and in stagnant water Reforestation of bushes and shrubs directly around houses and other conditions favourable to the spread of tick vectors and red deer Uncertain Ultra-absorbency tampons Contamination of milk by birds Contaminated surface water, faulty water treatment Travel or migration Dam building Incorrect, non-selective, too frequent use of antibiotics in man and animals → selection pressure → resistance development → transmission of resistances within the bacterial population Mass animal husbandry, feeding middlings Changes in consumption habits

Tabelle 3: Faktoren, die das Auftreten von Infektionen beeinflussen (nach 14).

Kategorie	Beispiel
Sozioökonomische Bedingungen	Kriege, Bevölkerungswachstum, Wanderungsbewegungen, Verfall der sanitären Infrastruktur in Städten, Verarmung/Wohnungslosigkeit
Mikroorganismenspezifische Adaptationen und Änderungen	Änderung in Virulenz und Toxinbildung, Antibiotikaresistenzentwicklung, Mikroorganismen als Co-Faktoren bei chronischen Erkrankungen
Umweltveränderungen	Abholzung/Wiederaufforstung, Veränderung des aquatischen Ökosystems, Überschwemmungen, Trockenperioden, Hungerkatastrophen, globale Erwärmung, zunehmende Abhängigkeit von Oberflächenwasser als Trinkwasserressource
Menschliche Verhaltensweisen	Sexualverhalten, Promiskuität, Drogenabusus, Reisen, Ernährungsgewohnheiten, Freizeitverhalten
Risikopopulationen	Zunahme von Patienten mit Immunabwehrschwäche z. B. nach Transplantation, bei onkologisch-hämatologischen Leiden, Zunahme des Anteils alter Menschen in der Bevölkerung
Technische Systeme	Raumlufttechnische Systeme; Warmwassersysteme; Zentralisierung der Wasserversorgung; Rückkühlwerke
Lebensmittelherstellung	Globalisierung der Lebensmittelversorgung, Veränderung in der Lebensmittelherstellung, -verpackung und -zubereitung
Massenproduktion und Distribution	Salmonellenkontaminierte Eier, Geflügelprodukte, unkritische Anwendung von Antibiotika in der Tierzucht
Gesundheitswesen und medizinische Versorgung	Neue medizinische Geräte, Organ- und Gewebetransplantation, medikamentenbedingte Immunsuppression, weitverbreitete Anwendung von Antibiotika
Infrastruktur des öffentlichen Gesundheitswesens	Eingeschränkte oder reduzierte Präventionsprogramme, unzureichende Überwachung übertragbarer Erkrankungen, Fehlen von ausgebildetem, erfahrenem Personal (Epidemiologen, medizinische Mikrobiologen, Infektiologen, Hygieniker, Ärzte für öffentliches Gesundheitswesen)
Struktur der Infektionsprävention und Kontrolle	Auflösung von Medizinaluntersuchungsstellen und -ämtern, Hygiene-Instituten, zunehmende Privatisierung

regern. Diese können über Boden, Wasser oder tierische Vektoren weiter übertragen werden. Beispiele hierfür sind Krankheitserreger wie das Guanarito- oder Sabia-virus in Südamerika.

In ländlichen, von der übrigen Welt oft isolierten Gegenden bleiben bestimmte Infektionserreger auf lokale Regionen beschränkt und daher häufig unbemerkt. Wenn jedoch derartige Krankheitserreger infolge von Bevölkerungsbewegungen in größere Städte eingetragen werden, haben sie die Möglichkeit, sich sehr rasch über Gütertransport oder Reiseverkehr weltweit auszubreiten (17).

Es ist nicht anzunehmen, daß die städtische Infrastruktur insbesondere in Entwicklungsländern in vielen Fällen derzeit derart ausgebaut werden kann, daß die Versorgung mit hygienisch einwandfreiem Wasser und Lebensmitteln sowie die hygienisch unbedenkliche Entsorgung von Siedlungsabwässern sichergestellt wird. Damit fehlen aber die grundlegenden Voraussetzungen für die Kontrolle von Seuchen. So wurde 1990 geschätzt, daß mehr als 1 Mrd. Menschen in den unterentwickelten Ländern keinen Zugang zu hygienisch einwandfreiem Wasser hatten und 1,7 Mrd. Menschen unter hygienisch absolut unzureichenden sanitären Verhältnissen leben mußten.

Sofern es zukünftig nicht gelingt, die sanitäre Infrastruktur und die Lebensmittelversorgung der Bevölkerung in den großen Städten auf einem aus hygienischer Sicht erforderlichen Mindestniveau sicherzustellen, steigt das Risiko der Einschleppung von Infektionskrankheiten auch in andere Gebiete der Erde signifikant an. Insofern darf es den entwickelten Ländern auch des-

It cannot be assumed that the current urban infrastructure, especially in developing countries, is developed to such an extent as to ensure a supply of hygienically impeccable water and foodstuffs as well as hygienically unquestionable disposal of effluent from residential estates. Hence the fundamental prerequisites for control of epidemic diseases are lacking. It has for example been estimated in 1990 that more than 1 billion people in developing countries had no access to hygienically impeccable water, and that 1.7 billion people were living under conditions that are absolutely below acceptable hygienic levels.

Should it not be possible in future to assure a minimum acceptable hygienic level for the sanitary infrastructure and the food supply of the population in the large cities, the risk of import of infectious diseases into other parts of the globe will rise significantly. Therefore the developed countries must not be indifferent to the living conditions of people in other parts of the world, since infectious diseases can then also pose a threat to the developed countries.

3.1.1.2 Wars and refugee movements

Sudden political changes can unleash dramatic refugee movements. In the course of the last three decades, hunger and migration movements of large population groups constituted one of the most important health emergencies for major population groups. At the beginning of the 1990s there were an estimated 20 million refugees and 30 million expellees worldwide (International Organisation for Migration).

Against the background of such refugee movements, extremely high rates of malnutrition, morbidity and mor-

halb nicht gleichgültig sein, unter welchen Bedingungen Menschen in anderen Teilen der Welt leben, weil Infektionskrankheiten dann auch eine Bedrohung für die entwickelten Länder darstellen.

3.1.1.2 Kriege und Flüchtlingsbewegungen

Plötzlich auftretende politische Veränderungen können zu dramatischen Flüchtlingsbewegungen führen. Während der letzten drei Jahrzehnte lösten Hunger und Migrationsbewegungen größerer Bevölkerungsgruppen die bedrohlichsten gesundheitlichen Notsituationen für große Bevölkerungsteile aus. Anfang der 90er Jahre dieses Jahrhunderts gab es weltweit schätzungsweise 20 Mio. Flüchtlinge und 30 Mio. vertriebene Menschen (International Organization for Migration).

Bei derartigen Flüchtlingsbewegungen werden extrem hohe Raten an Fehlernährung, Morbidität und Mortalität beobachtet. Insbesondere während der Anfangsphasen von Flüchtlingsbewegungen ist die Mortalität bei der betroffenen Population im Vergleich zum Zeitpunkt ohne Flüchtlingsbewegungen bis zu 60mal höher (4), wobei die infektiologischen Auswirkungen von Kriegen auf die Bevölkerung insbesondere Kleinkinder betreffen.

Die hierbei auftretenden Durchfallerkrankungen sind in erster Linie Folge einer qualitativ und quantitativ inadäquaten Wasserversorgung sowie mangelhafter Sanitär-einrichtungen. Bei Ausbrüchen von Cholera wurden zudem neben verunreinigten Wasserquellen gemeinsam genutzte Wassercontainer, Kochtöpfe, Fehlen von Seife, unzureichende Erhitzung von Lebensmitteln und kontaminierte Lebensmittel als wichtigste Risikofaktoren ermittelt.

Particularly during the initial stages of refugee movements, the incidence of mortality among the respective population is up to 60 times greater than that evidenced in periods without refugee movements (4), with small children being the prime victims among the population of the infectiologic sequelae of wars.

The diarrhoeal diseases presenting in such cases are imputed primarily to a qualitatively and quantitatively inadequate supply of water as well as to poor sanitary facilities. In the case of cholera outbreaks – apart from contaminated water sources – jointly used water containers, saucepans, lack of soap, inadequate heating of foodstuffs and contaminated foods have been identified as the most important risk factors.

Just how catastrophic can be the sequelae of refugee movements was amply borne out by the refugee movements involving between 500,000 and 800,000 Rwandan refugees to Zaire in 1994. More than 50,000 refugees died during the next few months of *Shigella dysenteriae* Type 1 infections or of cholera.

Following the outbreak of the *Gulf War* international observers visiting Iraq reported about cholera, typhoid and gastroenteritis epidemics, with the mortality rates rising between two- and three-fold among children. It is estimated that in the period between January and August 1991 more than 46,900 children died as a result of the international trade sanctions and the destruction of electricity generating stations with ensuing breakdown of drinking-water and sewage-treatment plants. The high incidence of mortality was attributed primarily to gastrointestinal epidemics and to other infections, with

Table 3: Factors affecting the emergence of infections (according to 14).

Category	Example
Socioeconomic conditions	Wars, population growth, migration movements, erosion of the sanitary infrastructure in cities, poverty/homelessness
Microorganism-specific adaptations and changes	Changes in virulence and toxin production, development of antibiotic resistance, microorganisms as cofactors in chronic diseases
Environmental changes	Deforestation/reforestation, changes in the aquatic ecosystem, floods, draught periods, famines, global warming, growing dependence on surface water as a source of drinking water
Human modes of behaviour	Sexual behaviour, promiscuity, drug abuse, travel, nutrition habits, leisure activities
Risk populations	Increase in number of immunocompromised patients e.g. after transplantation, in the presence of oncologic-haematologic diseases, increase in the number of elderly persons in the population
Technical systems	Room ventilation systems; hot-water systems; centralisation of water supply; heat exchangers
Foodstuffs production	Globalisation of foodstuffs supply
Mass production and distribution	Changes in food production, packaging and preparation Salmonellae-contaminated eggs, poultry products, indiscriminating use of antibiotics in animal husbandry
Health service and medical care	New medical devices, organ and tissue transplantation, drug-induced immunosuppression, widespread use of antibiotics
Breakdown in public health measures	Curtailed or reduced prevention programmes, inadequate surveillance of communicable diseases, lack of qualified, experienced personnel (epidemiologists, medical microbiologists, infectiologists, infection control commissioners, physicians for the public health service)
Structure for infection prevention and control	Dissolution of medical surveillance centres, hygiene institutes, increased privatisation

Ein deutliches Beispiel für die katastrophalen Auswirkungen stellten die Flüchtlingsbewegungen von 500 000 bis 800 000 ruandischen Flüchtlingen nach Zaire 1994 dar. Mehr als 50 000 Flüchtlinge starben innerhalb der ersten Monate an *Shigella-dysenteriae*-Typ-1-Infektionen oder Cholera.

Nach dem Beginn des *Golfkrieges* wurde von internationalen Beobachtern, die den Irak besuchten, von Cholera-, Typhus- und Gastroenteritis-Epidemien berichtet, wobei die Mortalitätsrate bei Kindern um das zwei- bis dreifache anstieg. Es wird geschätzt, daß im Zeitraum zwischen Januar und August 1991 mehr als 46 900 Kinder infolge der internationalen Handelssanktionen und der Zerstörung von Elektrizitätswerken mit nachfolgendem Ausfall von Trinkwasser- und Klärwerken verstarben. Die erhöhte Mortalität wurde in erster Linie auf Epidemien durch gastrointestinale und andere Infektionen zurückgeführt, wobei diese Epidemien durch den verschlechterten Zugang zu Einrichtungen der Gesundheits- und Krankenfürsorge und der Behandlungsmöglichkeiten für erkrankte Kinder begünstigt wurden.

In *Bosnien-Herzegowina* konnte während einer Untersuchung im Zeitraum August/September 1993 festgestellt werden, daß die Inzidenz der Hepatitis A und von Gastrointestinalerkrankungen in allen Bereichen Zentral-Bosniens seit Beginn des Krieges angestiegen war. Die Zunahme von Gastrointestinal-Erkrankungen wird auf die Zerstörung der Wasserversorgungen zurückgeführt. Im August 1993 wurde der zentrale Wasserverbrauch in Sarajewo auf durchschnittlich 5 l/Person und Tag begrenzt, wohingegen die WHO eine tägliche Versorgung mit 20 l/Person für erforderlich hält. Insgesamt kam es von 1990 bis 1993 in den 3 zentralen bosnischen Regionen zu einem 5- bis 16fachen Anstieg der Inzidenz der Durchfallerkrankungen und Hepatitis A.

Die tatsächlichen Auswirkungen von Kriegen und Wirtschaftssanktionen auf Morbidität und Mortalität von Infektionskrankheiten für die betroffene Bevölkerung sind insgesamt schwer zu beurteilen, und das Ausmaß der gesundheitlichen Konsequenzen für die Zivilbevölkerung wird in der Regel deutlich unterschätzt.

3.1.1.3 Menschliche Verhaltensweisen

Auch der Mensch, sein Umgang mit sich selbst und sein Verhalten in der Umgebung können die Entstehung und Verbreitung von Infektionskrankheiten tiefgreifend beeinflussen.

Durch sein *freizügigeres Verhalten* (Promiskuität, Drogenabusus) konnten sich Infektionserreger mit nur geringer Tenazität in der Umwelt regional und weltweit ausbreiten. Hierzu zählen u. a. die Erreger von AIDS, Hepatitis B und möglicherweise auch Hepatitis C, denen zwischenzeitlich eine erhebliche epidemiologische Bedeutung eigen ist.

Aufgrund der *Unterschätzung persönlicher Hygienemaßnahmen* im Alltag kann es zu einer Verbreitung von Infektionskrankheiten kommen (z. B. Infektionen mit Shigellen und Salmonellen, die über Kinder aus Kindertagesstätten in das Elternhaus eingeschleppt wurden).

these epidemics being compounded by the poor access available for sick children to health services and treatment measures.

In *Bosnia-Herzegovina* it has been noted during the observation period August/September 1993 that the incidence of hepatitis A and of gastrointestinal illnesses had risen in all parts of central Bosnia since the beginning of the war. The rise in gastrointestinal illnesses is imputed to the destruction of water-supply facilities. In August 1993, the central water consumption in Sarajewo was restricted to an average of 5 l per person and day, whereas WHO deems a daily supply of 20 l per person to be essential. Allround, between 1990 and 1993 there was a 5- to 16-fold increase in the incidence of diarrhoeal illnesses and of hepatitis A in the 3 central Bosnian regions.

It is difficult to assess the actual repercussions of war and economic sanctions on the morbidity and mortality induced by infectious diseases on the respective population, and the impact of the health consequences for the civil population is generally considerably underestimated.

3.1.1.3 Human modes of behaviour

Man too, his interaction with himself and his behaviour in the environment can generate a momentous impact on the genesis and propagation of infectious diseases.

Thanks to his *more permissive behaviour* (promiscuity, drug abuse), pathogens evidencing only a slight tenacity have been able to spread regionally and worldwide in the environment. These include, inter alia, the agents of AIDS, hepatitis B and possibly also hepatitis C, which meantime are being accorded considerable epidemiological importance.

Due to the *underestimation of personal hygienic measures* in an everyday setting, a spread of infectious diseases is possible (e.g. infections with Shigellae and Salmonellae introduced by children from day-care centres into their homes).

3.1.1.4 Travel, trade and human floods

Travel likewise is a decisive determinant in the spread of infectious diseases. The dimensions of present-day travel are unparalleled. Travellers carry their genetic make-up, such as immunologic susceptibility to infections, with them and preserve their cultural mores, customs and modes of behaviour; microorganisms or even higher forms of animals accompany them. The more intensive and manifold contacts between peoples facilitated by travel have resulted in the mixing of various genetic pools to an extent unknown so far (17).

The dimensions of travel are enormous. At the beginning of the 90s, more than 500 million persons annually crossed over international frontiers in air traffic (World Tourism Organisation, Madrid). 70 million persons, mostly from developing countries, are working legally or illegally in other countries. In the past 40 years, the Australian population for example has doubled, and the

3.1.1.4 Reiseverkehr, Handel, Menschenströme

Der *Reiseverkehr* ist ebenfalls ein entscheidender Faktor bei der Weiterverbreitung von Infektionskrankheiten. Die Dimensionen des Reiseverkehrs heutzutage sind beispiellos. Reisende tragen ihr genetisches Make-up wie z. B. immunologische Reaktionsbereitschaft auf Infektionen mit sich und behalten kulturelle Besonderheiten, Bräuche und Verhaltensweisen bei; Mikroorganismen, aber auch höhere Tiere begleiten sie. Die durch den Reiseverkehr ermöglichten intensiven, vielfältigen Kontakte von Menschen führten dazu, daß sich die Durchmischung unterschiedlicher genetischer Pools in einem nicht gekannten Ausmaß gesteigert hat (17).

Die Dimensionen des Reiseverkehrs sind enorm. Zu Beginn der 90er Jahre überschritten mehr als 500 Mio. Personen jährlich internationale Grenzen im Flugverkehr (World Tourism Organization, Madrid). 70 Mio. Menschen, meist aus Entwicklungsländern, arbeiten legal oder illegal in anderen Ländern. In den letzten 40 Jahren hat sich z. B. die australische Bevölkerung verdoppelt, und die Anzahl der Personen, die in Australien ein- und ausreisen, hat um das 100fache zugenommen (17).

Durch Handels- und Verkehrswege, wobei der Schiffsverkehr besonders hervorgehoben werden muß, werden gewaltige Mengen unterschiedlichster Güter transportiert. Die Globalisierung der Weltmärkte bringt Früchte, Pflanzen, Tiere und sonstige Lebensmittel über tausende von Kilometern vom Ursprungsland zu anderen Märkten. Neben dem Flugverkehr ermöglichen auch Tunnel, Brücken und Fährbetrieb die Ausbreitung von Spezies über die natürlichen, geographisch gewachsenen Grenzen hinaus in andere Ökosysteme und Populationen. Schiffe transportieren Organismen nicht nur mit dem Sachgut, sondern auch an den Schiffswandungen und in ihrem Ballastwasser. So konnten z. B. mehr als 367 unterschiedliche Spezies von Mikroorganismen in Ballastwasser von Schiffen identifiziert werden, die zwischen Japan und Oregon verkehrten.

Vibrio cholerae O1, ein Erreger der Cholera, wurde über Schiffe nach Südamerika eingeschleppt. Dieses „Komma“-Bakterium wurde in Proben von Ballast-, Bilgen- und Abwasser in 3 von 14 Cargo-Schiffen, die im Golf von Mexico vor Anker lagen, nachgewiesen. Die Schiffe waren zuvor in Häfen von Brasilien, Kolumbien und Chile gewesen. *Vibrio cholerae* O1, Serotyp Inaba, Biotyp El Tor, nicht zu unterscheiden von dem Epidemiestamm in Lateinamerika, wurde auch in Austern und austernfressenden Fischen in geschlossenen Austernbänken in Alabama (USA) nachgewiesen. Ein neuer Cholera-Typ, *Vibrio cholerae* O139, hat sich in den letzten Jahren entlang der Wasserstraßen in Asien ausgebreitet. Als „Vektoren“ haben dabei auch Schiffspassagiere zweifellos eine zentrale Rolle gespielt.

Aedes albopictus wurde in die Vereinigten Staaten entlang der Schifffahrtswege von Asien eingeschleppt. Die Moskitos verursachten erhebliche Probleme durch ihr aggressives Verhalten und ihre Fähigkeit, in Wäldern und in städtischen Regionen zu überleben. Diese Insekten sind kompetente Vektoren für bestimmte Krankheitserreger. So stehen sie im Zusammenhang mit dem epidemi-

number of persons entering and leaving Australia has increased 100-fold (17).

Vast amounts of the most diverse goods are being transported via trade and travel routes, with shipping playing a central role. Globalisation of world markets results in fruits, plants, animals and other foodstuffs being brought over thousands of kilometres from their original country to other markets. Apart from air traffic, tunnels, bridges and ferry services permit the spread of species across the natural, geographically created boundaries into other ecosystems and populations. Ships transport organisms not only with the freight but also on the ship walls and in the ballast water. For example, more than 367 different species of microorganisms could be identified in the ballast water of ships crossing between Japan and Oregon.

Vibrio cholerae O1, a cholera pathogen, has been introduced via ships to South America. This „comma“ bacterium has been detected in samples taken from ballast, bilge and waste water in 3 of 14 cargo ships, which had cast anchor in the Gulf of Mexico. The ships had first visited ports in Brazil, Columbia and Chile. *Vibrio cholerae* O1, serotype Inaba, Biotyp El Tor, which cannot be distinguished from the epidemic strain in Latin America, has also been detected in oysters and oyster-eating fish in closed oyster beds in Alabama (USA). A new type of cholera agent, *Vibrio cholerae* O139 has spread in the last few years along the waterways in Asia. Undoubtedly ship passengers have also played a central role as „vectors“ here.

Aedes albopictus has been introduced into the United States along the waterways from Asia. The mosquitoes caused considerable damage due to their aggressive behaviour and their propensity for survival in forests and in urban regions. These insects are competent vectors for certain pathogens. For example they have been implicated in cases of epidemic dengue fever, which is currently spreading in Asia. Furthermore, at least in laboratory tests, proof has been obtained that they are vectors for La Crosse, yellow fever and other viral diseases. In Florida 14 strains of Eastern Equine Encephalitis virus have been isolated from *Aedes albopictus*. The mosquitoes have meantime become endemic in at least 21 American federal states, including the Hawaiian Islands (17).

That mosquitoes can be transported in aircraft over long distances is well known. Investigations in London have detected mosquitoes in 12 of 67 aeroplanes from tropical countries. Malaria-transmitting mosquitoes have been transported in aircraft into non-malarious, temperate zones („airport malaria“).

3.1.1.5 Globalisation of food supplies

Globalisation of food supplies, changes in food production, packaging and preparation have facilitated the transmission of pathogens such as *E. coli* O157:H7, *Salmonella enteritidis* or the emergence of BSE (bovine spongiform encephalopathy) in sheep and cattle.

schen Denguefieber, welches sich derzeit in Asien ausbreitet. Darüber hinaus sind sie, zumindest in Laborversuchen, nachweislich Vektoren für La Crosse-, Gelbfieber- u. a. Viruserkrankungen. In Florida wurden 14 Stämme von Eastern-Equine-Enzephalitis-Virus aus *Aedes albopictus* isoliert. Die Moskitos sind mittlerweile in mindestens 21 amerikanischen Bundesstaaten einschließlich der hawaiianischen Inselgruppe heimisch geworden (17).

Daß Moskitos mit Flugzeugen über weite Strecken transportiert werden können, ist hinreichend bekannt. Untersuchungen in London konnten Moskitos in 12 von 67 Flugzeugen aus tropischen Ländern nachweisen. Über Flugzeuge wurden malariaübertragende Moskitos in Malariafreie, gemäßigte Zonen importiert ("Airport-Malaria").

3.1.1.5 Globalisierung der Lebensmittelversorgung

Die *Globalisierung der Lebensmittelversorgung*, Veränderungen in der Lebensmittelherstellung, -verpackung und -zubereitung haben die Ausbreitung von Krankheitserregern wie *E. coli* O157:H7, *Salmonella enteritidis* oder das Auftreten von BSE (bovine spongiforme Enzephalopathie) bei Schafen und Rindern erleichtert.

3.1.1.6 Umweltveränderungen

Die Bedeutung ökologischer Veränderungen für die Zunahme von Infektionskrankheiten ist derzeit nur in Ansätzen erforscht. Derartigen Veränderungen in der Umwelt kommt jedoch nach den bisherigen Erkenntnissen eine erhebliche Rolle für die Ausbreitung von Infektionserregern zu (14, 55).

Man geht z. B. davon aus, daß das Auftreten der Lyme-Krankheit durch die durch Freizeitaktivitäten wesentlich stärkere Exposition der Bevölkerung gegenüber Zecken bedingt wird.

Nach Angaben von Patz et al. (55) beeinflussen klimatische Faktoren das Auftreten bzw. Wiederauftreten von Infektionskrankheiten in Abhängigkeit von anthropogenen, biologischen und ökologischen Determinanten. Durch die von Klimatologen festgestellte globale Erwärmung, die möglicherweise bis zum Jahre 2100 zu einem Anstieg von bis zu 2 °C führen wird, ist die Einführung und Verbreitung zahlreicher seuchenhygienisch bedeutsamer Infektionskrankheiten in gemäßigte Zonen anzunehmen. Hierzu werden in erster Linie moskitoübertragene Erkrankungen wie Malaria, Dengue-Fieber und virale Enzephalitiden gerechnet. Der klimabedingte Anstieg der Meerestemperatur, die dadurch bedingte Abschmelzung von Eismassen mit nachfolgender Anhebung des Meeresspiegels und Überschwemmung weiter küstennaher Landstriche kann zu einer höheren Inzidenz wasserbedingter Infektions- oder Intoxikationserkrankungen führen.

Die Infektionsgefährdung kann darüber hinaus durch Mangelernährung aufgrund des Klimastresses und möglicher Alterationen des Immunsystems durch Zunahme der UV-Strahlung beeinflusst werden. Durch die Zunahme extremer Wetterbedingungen mit starken Regen-

3.1.1.6 Environmental changes

To date, only a number of aspects of the role played by ecological changes in the increase in infectious diseases has been researched. However, based on existing findings such changes play a decisive role in the propagation of infectious microorganisms (14, 55).

The emergence of Lyme disease, for example, is imputed to increased outdoor leisure activities, resulting in the population being exposed to a greater degree to ticks, hence to the vectors of Lyme disease.

Based on findings of Patz et al (55), climatic factors influence the emergence or reemergence of infectious diseases depending on anthropogenic, biological and ecological determinants. Introduction and spread of manifold infectious diseases of epidemiological relevance must be expected in temperate zones due to the global warming noted by climatologists, which will possibly result in a rise of up to 2 °C up to the year 2100. In this context, mosquito-mediated diseases such as malaria, dengue fever and viral encephalopathies are primarily expected. The climatically induced increase in the sea temperature, the ensuing melting of ice masses and subsequent rise in the sea level and flooding of large coastal regions can result in a greater incidence of waterborne infectious or intoxication diseases.

Inadequate nutrition due to climatic stress and possible changes in the immune system arising from a rise in UV radiation can furthermore compound the infection hazards. A greater number of drinking-water-borne infections and even epidemics are expected as a result of the rise in extreme weather conditions with strong rainfall (55).

Contamination of surface water after strong rainfall and inadequate elimination of parasites during treatment of drinking water resulted in the greatest drinking-water-borne epidemic in the United States in 1993, with more than 400,000 persons in Milwaukee contracting cryptosporidiosis and 4,000 having to be hospitalised (8). The direct and indirect costs are estimated to run to \$ 100 million.

3.1.1.7 Increase in the number of elderly and immunocompromised persons

Based on findings of the World Health Organisation (71), the growing number of elderly people is going to be one of the determinants most defining the tasks of the health and social services in the coming century. Between 1990 and 1995 the number of persons older than 65 years has increased worldwide by 2.7%, whereas that of the entire population has risen only by 1.7%.

In 1993, there were around 355 million people who were older than 65 years. Approx. 200 million people were living in developing countries, representing 4.6%, and more than 150 million, constituting 12.6% of the population, were living in developed countries. The quickest rise in the number of elderly persons is to be expected in developing countries, where a growth rate in the above 65-years age groups of up to 400% is expected in the next 30 years. An increase is also expected among very elderly persons, i.e. those who are older than 80 years:

fallen wird mit einer steigenden Anzahl von trinkwasserbedingten Infektionen und sogar Seuchen gerechnet (55).

Durch *Kontamination von Oberflächenwasser* nach starken Regenfällen und unzureichender Eliminierung von Parasiten bei der Trinkwasseraufbereitung kam es 1993 zur größten trinkwasserbedingten Epidemie in den Vereinigten Staaten, wobei in Milwaukee mehr als 400 000 Menschen an einer Cryptosporidiosis erkrankten und 4 000 hospitalisiert werden mußten (8). Die direkten und indirekten Kosten werden auf 100 Mio. \$ geschätzt.

3.1.1.7 Zunahme der Zahl alter und immungeschwächter Menschen

Die wachsende Zahl älterer Menschen wird nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation (71) zu den Faktoren zählen, die die Arbeit der Gesundheits- und Sozialdienste im nächsten Jahrhundert am stärksten beeinflussen. Die Zahl der über 65 Jahre alten Personen ist von 1990 bis 1995 weltweit jährlich um 2,7%, die der Gesamtbevölkerung nur um 1,7% gestiegen.

1993 lebten etwa 355 Mio. Menschen, die über 65 Jahre alt waren. Etwa 200 Mio. Menschen lebten in den Entwicklungsländern, wo sie 4,6%, und über 150 Mio. in den entwickelten Ländern, wo sie 12,6% der Bevölkerung ausmachten. Am schnellsten wird die Zahl der Älteren in den Entwicklungsländern zunehmen, wo für einige Länder Zuwachsraten bei den über 65jährigen von bis zu 400% in den nächsten 30 Jahren erwartet werden. Eine Zunahme bei den ganz alten Menschen, d. h. den über 80jährigen, wird ebenfalls erwartet: Bei einem Wachstum der Gesamtbevölkerung von 1,7% in den Jahren 1990 bis 2000 wird diese Gruppe um 30% zunehmen.

Für Gesundheitsplaner und Politiker mit am schwersten zu beantworten ist die Frage, ob die höhere Lebenserwartung mehr Gesundheit oder einfach nur mehr Krankheitsjahre bedeutet. Die gesundheitliche Fürsorge für Personen über 65 Jahre erfordert pro Kopf das 4,3fache der Kosten für Personen unter 65 Jahren.

Neben den Belastungen durch die Pflege von Menschen, die an Demenz oder an rheumatoider Arthritis leiden, stellen Infektionskrankheiten ein spezifisches Problem alter Menschen dar. Im Alter ist die Anfälligkeit für Infektionen deutlich erhöht. Bei Personen über 65 Jahren kommt es zu Veränderungen der zellabhängigen und humoralen Immunität sowie anderer, physiologischer Reaktionsmechanismen wie zu vermindertem Hustenreflex, unzureichender Kreislaufzirkulation, schlechter Wundheilung. Die erhöhte Frequenz zahlreicher chronischer Erkrankungen im Zusammenhang mit Infektionen, die Anwendung immunsuppressiver Medikamente und das Leben in Altenheimen sind z. T. mitverantwortlich für gehäufte Infektionen bei älteren Personen. Infektionen sind mit die häufigste Ursache für die Einweisung von älteren Menschen aus Pflegeheimen in Krankenhäuser der Akutversorgung (76).

Neben der Zunahme der Zahl alter Menschen mit erhöhter Infektanfälligkeit nimmt auch die Zahl der Patienten mit Immunschwäche in den entwickelten Ländern auf-

based on a 1.7% rise in the entire population in the period 1990 to 2000, this group will increase by 30%.

One of the most difficult questions facing health planners and politicians is whether the increased life expectancy will mean more health or simply more years of illness. The healthcare for persons older than 65 years incurs per capita costs that are 4.3-fold greater than those of persons younger than 65 years.

In addition to the burdens of caring for persons suffering from dementia or rheumatoid arthritis, infectious diseases embody a special problem associated with the elderly. With advancing age, the susceptibility to infections is much more pronounced. Persons older than 65 years manifest changes in the cell-mediated and humoral immunity as well as other physiologic reaction mechanisms such as reduced cough reflex, inadequate circulation, poor wound healing. The increased incidence of numerous chronic illnesses linked to infections, the use of immunosuppressive drugs and living in homes for the elderly are in some cases codeterminants of frequent infections among the elderly. Infections are one of the most reasons for admission of elderly people from nursing homes to acute-care hospitals (76).

Just as the number of elderly persons predisposed to infections is rising, so too is the number of immunocompromised patients increasing in the developed countries due to their underlying illness or to iatrogenic measures (11). Because of immunosuppression such persons face a considerably greater risk of infection, especially that emanating from opportunistic pathogens.

3.1.1.8 New facts in medical care

Invasive measures in medical care (organ and tissue transplantation, alloplastic organ replacement and similar) are – in addition to the intensive use of antibiotics and new immunosuppressive drugs – further factors promoting infections.

Patients in hospitals and nursing homes as well as persons who have not sufficient access to the healthcare system, such as the homeless and persons of low socioeconomic status, continue to be at risk for infection due to their underlying illnesses.

3.1.1.9 Microorganism-specific adaptation and variation potentials

The microorganism-specific adaptation and variation potentials induce among other things changes in virulence or in toxin production. Particularly dramatic in this context is the development of antibiotic resistances (11). The growing number of risk patients with increased risk of infections and the ensuing employment of antibiotics favour the development of antibiotic-resistant microorganisms.

3.1.1.10 Technical systems

The role played by technical systems in spreading infectious diseases is not being taken due account of. Modern society cannot be conceived without elaborate, technical systems for water treatment and distribution, food pro-

grund ihrer Grundkrankheit oder von Therapiemaßnahmen deutlich zu (11). Bei diesen Menschen kommt es durch die Immunsuppression zu einer deutlich erhöhten Infektionsgefährdung, insbesondere gegenüber opportunistischen Krankheitserregern.

3.1.1.8 Neue Gegebenheiten in der medizinischen Versorgung

Invasive Maßnahmen in der medizinischen Versorgung (Organ- und Gewebetransplantation, alloplastischer Organersatz und anderes) sind – neben der intensivierten Anwendung von Antibiotika und neuen Immunsuppressiva – weitere infektionsbegünstigende Faktoren.

Infektionsgefährdet sind durch ihre Grunderkrankungen weiterhin Patienten in Krankenhäusern und Pflegeheimen sowie Personen, die nicht in ausreichendem Maße Zugang zum Gesundheitsversorgungssystem haben, wie Obdachlose und Personen mit niedrigem sozioökonomischen Status.

3.1.1.9 Mikroorganismen-spezifische Adaptations- und Variationsmöglichkeiten

Die Mikroorganismen-spezifischen Adaptations- und Variationsmöglichkeiten bedingen u. a. Änderungen der Virulenz oder der Toxinbildung. Besonders dramatisch in diesem Zusammenhang ist die Entwicklung von Antibiotikaresistenzen (11). Die wachsende Zahl von Risikopatienten mit erhöhter Infektionsgefährdung und der dadurch bedingte Antibiotikaeinsatz fördert die Entwicklung von antibiotikaresistenten Mikroorganismen.

3.1.1.10 Technische Systeme

Nicht ausreichend berücksichtigt wird die Rolle technischer Systeme bei der Ausbreitung infektiöser Erkrankungen. Die moderne Gesellschaft ist ohne aufwendige, technische Systeme zur Wasseraufbereitung und -verteilung, Lebensmittelherstellung und Klimatisierung der Raumluft nicht mehr denkbar. Trotz der segensreichen Auswirkungen sind hiermit auch Risiken verbunden, da über diese Systeme Mikroorganismen wie z. B. Legionellen, atypische Mykobakterien, Pseudomonaden sowie biogene Substanzen wie Allergene oder Endotoxine weiterverbreitet werden können.

3.1.1.11 Infrastruktur des öffentlichen Gesundheitswesens

Die *Infrastruktur des für das Allgemeinwohl der Öffentlichkeit verantwortlichen Gesundheitswesens* hatte in früheren Jahrzehnten entscheidende Bedeutung bei der Verhütung, Erkennung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten. Das vermehrte Auftreten von epidemiologisch bedeutsamen Infektionskrankheiten und deren z. T. verzögerte Erkennung wird auf die Vernachlässigung und die zunehmende Zerschlagung der Infrastruktur des öffentlichen Gesundheitswesens zurückgeführt (3, 11, 12, 22). Der Staat zieht sich immer mehr aus der Förderung und Erhaltung entsprechender Strukturen zurück und glaubt, durch Privatisierung der Aufgaben seine Schuldigkeit getan zu haben. Auf die nachteiligen Konsequenzen dieser Grundeinstellung des Staates und der Privatisierung wird weiter unten eingegangen.

duction and air conditioning. Despite their beneficial aspects, these systems also entail risks since they can be used as vehicles for propagating microorganisms such as e.g. Legionellae, atypical Mycobacteria, Pseudomonads as well as biogenic substances such as allergens or endotoxins.

3.1.1.11 Infrastructure of the public health service

The *infrastructure of the public health service responsible for public welfare* played a decisive role during earlier decades in the prevention, diagnosis and control of infectious diseases. The increase in the incidence of epidemiologically significant infectious diseases, and in some cases their delayed diagnosis, are imputed to the neglect and ongoing destruction of the public health service (3, 11, 12, 22). The State is increasingly withdrawing from the promotion and maintenance of such structures and believes it has done its duty by privatisation of these services. The negative repercussions emanating from this basic stance taken by the State as well as from privatisation are dealt with later in greater detail.

3.2 Global epidemiological situation of infectious diseases

The developed countries cannot afford to profess indifference to the global epidemiological situation of infectious diseases, since in view of modern ramifications and travel facilities, the import of infectious diseases must be expected. Furthermore considerably high consequential costs are incurred for the developed countries in combating those infections that have emerged in developing countries.

For some years now, the WHO statistics have increasingly been documenting the menacing rise in infectious diseases.

- From the 20 most common, disease-related causes of death among the world population of almost 6 billion persons, which continues to grow exponentially in Third World countries, infectious diseases are implicated in 17 cases.
- According to current WHO data for 1996, 33% (17.3 million) of the 52 million deaths world-wide – that is one in three deaths! – is to be attributed to infectious diseases; a full 90% of these infection-related deaths are caused by the seven following infectious diseases:
 - Acute respiratory infections
 - Diarrhoea
 - Tuberculosis
 - Malaria
 - Hepatitis B
 - HIV
 - Measles (77)
- In terms of the number of acquiring infections, children face the greatest risk. Based on estimates of the World Health Organisation, in 1993 there were 1.8 billion new cases of diarrhoea – including dysentery – among children younger than 5 years, and 248 million new cases of acute infections of the lower respiratory tract.
- Every year in the developing countries, according to the latest WHO estimates, more than 11 million children up to age five die, and 9 million of them die

3.2 Globale epidemiologische Situation der Infektionskrankheiten

Die globale epidemiologische Situation der Infektionskrankheiten kann den entwickelten Ländern nicht gleichgültig sein, da bei den heutigen Verflechtungen und den Möglichkeiten des Reiseverkehrs jederzeit mit der Einschleppung von Infektionskrankheiten zu rechnen ist. Für die entwickelten Länder resultieren darüber hinaus erhebliche Folgelasten bei der Bekämpfung aufgetretener Infektionen in den unterentwickelten Ländern.

In den Statistiken der WHO steigt seit einigen Jahren die Zahl der Berichte, die eine bedrohliche Zunahme der Infektionskrankheiten dokumentieren, deutlich an:

- Unter den 20 häufigsten krankheitsbedingten Todesursachen der Weltbevölkerung von knapp 6 Milliarden Menschen, die in den Ländern der Dritten Welt weiterhin exponentiell wächst, werden 17mal Infektionskrankheiten genannt.
- Nach aktuellen Angaben der WHO für das Jahr 1996 sind von den weltweit 52 Millionen Todesfällen 33% (17,3 Mio.), d. h. jeder 3. Todesfall (!), auf Infektionskrankheiten zurückzuführen; allein 90% dieser infektionsbedingten Todesfälle werden von folgenden 7 Infektionserkrankungen verursacht:
 - Akute Atemwegsinfekte
 - Diarrhöe
 - Tuberkulose
 - Malaria
 - Hepatitis B
 - HIV
 - Masern (77)
- Gemessen an der Zahl der Neuerkrankungen tragen Kinder das größte Risiko. Nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation gab es 1993 bei Kindern unter 5 Jahren 1,8 Milliarden neue Fälle von Durchfallerkrankungen einschließlich Ruhr und 248 Millionen Neuerkrankungen an akuten Infektionen der unteren Atemwege.
- Den neuesten Schätzungen der WHO zufolge sterben in den Entwicklungsländern jährlich mehr als 11 Millionen Kinder bis zum 5. Lebensjahr, davon etwa 9 Millionen allein an Infektionskrankheiten. 25% der infektionsbedingten Todesfälle wären durch Impfungen vermeidbar (77).

Hunderttausende erkranken oder sterben an Tetanus, AIDS, Poliomyelitis, Wurmerkrankungen (z. B. Schistosomiasis) und Protozoenerkrankungen wie der Amöbenruhr.

Noch viel dramatischer sehen die Zahlen bei den infizierten und dann erkrankten Personen aus, und gigantisch sind schließlich die Größenordnungen von infizierten, aber noch nicht erkrankten Personen: Ein Drittel der Weltbevölkerung ist latent mit *Mycobacterium tuberculosis*, dem Erreger der Tuberkulose, infiziert, 8-10 Millionen erkranken jährlich neu an Tuberkulose; dieser Erkrankung fielen 1995 etwa 3,1 Millionen Menschen zum Opfer, das sind über 5% aller Sterbefälle weltweit. 95% der an Tuberkulose Leidenden leben in den Entwicklungsländern (71). Der bis Mitte der 80er Jahre anhal-

of infectious diseases alone. Twenty-five per cent of the infection-related deaths could be avoided by vaccination (77).

Hundreds of thousands of persons contract and die of tetanus, AIDS, poliomyelitis, helminth infections (e.g. schistosomiasis) and Protozoan infections such as amoebic dysentery.

Still more dramatic are the numbers of infected persons who then fall sick, and finally the magnitudes of infected persons who have not yet fallen sick are gigantic: one-third of the world population has contracted a latent *Mycobacterium tuberculosis* infection, the causative agent of tuberculosis, and 8-10 million new cases of tuberculosis are registered annually; in 1995 around 3.1 million people succumbed to this disease, constituting more than 5% of all deaths worldwide. 95% of those suffering from tuberculosis are living in developing countries (71). The tuberculosis trend which continued to decline in industrialised countries up till the mid 80s has now eased off, even being reversed in some cases. Between 1985 and 1994 the number of new tuberculosis cases rose by 9.7% in the USA, reaching with 24,361 cases in 1994 a level of 9.4 cases for every 100,000 inhabitants. This trend is also being observed in Sweden, Denmark, Norway, England, Ireland, Austria, Switzerland and the Netherlands. The former eastern block countries embody a menacing new problematic domain of tuberculosis. The prevailing tuberculosis situation induced WHO to declare this disease to be an international catastrophe; the USA is targeting control of this disease as a top national priority.

More than 2 billion people have been infected with the *Hepatitis B virus*, of whom 350 million are chronic virus carriers; the same holds true for the *Hepatitis C virus* with presumably 150-200 million carriers. Every 4th person chronically infected with hepatitis B will die of cancer of the liver or cirrhosis of the liver. Each year there are about 4.2 million acute clinical cases of illness. In 1993, 1 million persons succumbed to hepatitis B, of whom around 660,000 due to cancer of the liver, 344,000 to cirrhosis of the liver and 10,000 due to a fulminant course of hepatitis.

The bacterium implicated in inflammation of the gastric mucosa and in gastric ulcers, *Helicobacter pylori*, which was discovered only in 1983, after 10 years of research, is today unanimously acknowledged to be the causative agent of the above diseases and based on the classification of the International Agency on Research of Cancer (IARC), is deemed carcinogenic to humans (5, 16). According to current WHO estimates, the number of gastric cancer cases attributable to this pathogen is thought to be approximately 550,000 world-wide. This would mean that one out of two cases are caused by this organism – an assessment that would have been unthinkable as recently as a few years ago (77). Estimates of the number of persons infected worldwide are 40% of the population in industrialised countries, and 80% in developing countries, thus making this bacteria species the most common human pathogen. Enhanced diagnostic facilities and antibiotic therapy have, however, led to markedly better

tende, abnehmende Trend der Tuberkulose in den Industrienationen hat sich abgeschwächt, z. T. sogar umgekehrt. Von 1985–1994 hat die Zahl der Tuberkulose-Neuerkrankungen in den USA um 9,7% zugenommen und 1994 einen Stand mit 24 361 Fällen, also 9,4 Fällen auf 100 000 Einwohner, erreicht. In Schweden, Dänemark, Norwegen, England, Irland, Österreich, der Schweiz und den Niederlanden wird dieser Trend ebenfalls deutlich. Die ehemaligen Ostblockstaaten stellen ein bedrohliches neues Tuberkuloseproblemgebiet dar. Diese Situation bei der Tuberkulose hat die WHO bewogen, diese Erkrankung zum internationalen Katastrophenfall zu erklären; die USA haben die Bekämpfung dieser Erkrankung zum vorrangigen nationalen Ziel erhoben.

Infektionen mit dem *Hepatitis-B-Virus* haben über 2 Milliarden Menschen durchgemacht, 350 Millionen sind chronische Virusträger; ähnliches gilt für das *Hepatitis-C-Virus* mit vermutlich 150–200 Millionen Virusträgern.

Jeder vierte chronisch mit Hepatitis B Infizierte wird an Leberkrebs oder Leberzirrhose sterben. Jährlich gibt es etwa 4,2 Millionen akute klinische Krankheitsfälle. 1993 fielen der Hepatitis B 1 Million Menschen zum Opfer, etwa 660 000 von ihnen durch Leberkrebs, 344 000 durch Leberzirrhose und 10 000 durch fulminanten Verlauf der Hepatitis.

Der erst 1983 entdeckte bakterielle Erreger der Magenschleimhautentzündung und des Magengeschwürs, *Helicobacter pylori*, wird nach 10jähriger Forschungsarbeit heute unzweifelhaft als Verursacher dieser Erkrankungen anerkannt und gilt nach der Klassifizierung der International Agency on Research of Cancer (IARC) für den Menschen als kanzerogen (5, 16). Die WHO schätzt mittlerweile die von diesem Erreger verursachten Fälle von Magenkrebs auf weltweit 550 000 pro Jahr ein; somit wäre jeder 2. Magenkrebs auf diesen Erreger zurückzuführen – eine Einschätzung, die noch vor wenigen Jahren undenkbar gewesen wäre (77). Die Schätzungen über die Zahl der weltweit Infizierten belaufen sich in Industrienationen auf 40% der Bevölkerung, in Entwicklungsländern auf 80%, womit diese Bakterienart zu den häufigsten Infektionserregern der Menschheit zählt. Die verbesserten diagnostischen Möglichkeiten und die antibiotische Therapie haben hier aber zu einer deutlichen Verbesserung der Heilungschancen der akuten und chronischen Gastritis und ihrer Komplikationen geführt.

Unter der *Malaria* leidet die Bevölkerung in 90 Staaten dieser Erde, in denen 42% (ca. 2,5 Milliarden) der Weltbevölkerung leben. Während in den malariefreien Gebieten (Europa eingeschlossen) nur eingeschleppte Fälle auftreten, ist die Belastung in den Endemiegebieten, besonders im tropischen Afrika, extrem hoch. Nach Schätzungen der WHO gibt es jährlich 300–500 Millionen Neuerkrankungen, davon mehr als 90% in den afrikanischen Staaten. Dabei ist das Meldesystem dort nur fragmentarisch und auch in den Malariagebieten Asiens und Südamerikas wenig exakt (unverändert hier in den letzten 10 Jahren 5,3 bis 5,8 Millionen Neuerkrankungen mit einer 5fach höheren Dunkelziffer). Die WHO gibt eine jährliche Todesrate von 1,7 bis 2,5 Millionen an, die Mehrzahl davon in Afrika, davon allein 1 Million Kinder

chances of recovery from acute and chronic gastritis and their complications.

The population of 90 countries on this earth are suffering under the yoke of *malaria*, constituting 42% (approx. 2.5 billion) of the world population. Whereas only imported cases present in the non-malarious regions (including Europe), the burdens borne in endemic regions, particularly in tropical Africa, are extremely onerous. Based on WHO estimates, there are 300 – 500 million new cases of disease each year, with more than 90% of these being registered in African countries. The reporting system there is only fragmentary and even in malarious regions of Asia and South Africa it is not very accurate (the latter reporting unchanging rates of new cases of diseases between 5.3 and 5.8 million for the past 10 years, with an estimated 5-fold greater number of unknown suspected). WHO cites an annual death rate of 1.7 to 2.5 million, with most cases in Africa and involving 1 million children younger than 5 years. Outside the tropical malaria belt in Africa, the majority of cases with a fatal outcome are among non-immune adults, predominantly attributable to inadequate diagnosis of and therapy for *Malaria tropica*.

In April 1991 WHO estimated the number of *HIV-infected persons* to be in the range 8–10 million. At this time, more than 1.5 million had full-blown AIDS. Due to the rapid rise in the number of HIV infections and AIDS in the developing countries, primarily in Africa and Asia, the figures forecast for the year 2000 have risen from the earlier estimated 25–30 million to approx. 40 million, including 10 million children. The number of HIV-infected persons doubles annually in many African countries. By the year 2000, it is expected that the number of persons with full-blown AIDS will probably be in the region of 10 million, of whom 90% in Third World countries.

The *tuberculosis* situation outlined above is being compounded by the parallel course of the AIDS epidemic, since susceptibility to tuberculosis diseases is greatly abetted by the immunocompromisation as a sequela of mediated by an HIV infection. Hence a dramatic rise in the episodes of new and complicated tuberculosis cases are being noted. By the year 2000, around 7 million new cases of tuberculosis with coinfection with HIV and tuberculosis are forecast. The actual figure will probably be higher, if one bears in mind that already 3.5 million persons with dual infection were assumed for central Africa in 1990. A compounding factor here resides in the fact that it is precisely in this group of patients that multiresistant strains of *Mycobacterium tuberculosis* have developed and are now spreading, thus rendering it more difficult or impossible to cure tuberculosis, and hence promoting further spread.

Cholera, with its 7th pandemic rampant since 1960 and spreading predominantly in Asia and Africa, where it has become endemic with between 100,000 and 200,000 cases of disease from 1991–1993 and a mortality rate of 1.3%, in January 1991 spread to Peru in South America, later invading to Central America. Since this time, in South America alone more than 1 million persons have contracted cholera and 1%, i.e. approx. 10,000, have died

unter 5 Jahren. Außerhalb des tropischen Malariagürtels in Afrika tritt die Mehrzahl der Todesfälle bei nicht immunen Erwachsenen überwiegend infolge ungenügender Diagnostik und Therapie der *Malaria tropica* ein.

Im April 1991 schätzte die WHO die Zahl der *HIV-Infizierten* auf 8–10 Millionen. An AIDS erkrankt waren zu diesem Zeitpunkt über 1,5 Millionen Menschen. Die Zahlenangaben für das Jahr 2000 haben sich aufgrund der rapiden Zunahme von HIV-Infektionen und AIDS in den Entwicklungsländern vor allem Afrikas und Asiens von bis dahin schon angenommenen 25–30 Millionen auf rund 40 Millionen erhöht, davon sind 10 Millionen Kinder! In vielen Ländern Afrikas verdoppelt sich jedes Jahr die Zahl der HIV-Infizierten. Die Zahl der AIDS-Erkrankten dürfte im Jahr 2000 dann etwa 10 Millionen betragen, 90% davon in Ländern der Dritten Welt.

Die Situation bei der o. g. *Tuberkulose* wird durch die parallel verlaufende AIDS-Epidemie verschärft, da bei einer HIV-Infektion durch die eintretende Immunschwäche eine sehr viel höhere Empfänglichkeit für Tuberkuloseerkrankungen besteht. Dadurch ist ein dramatischer Schub neuer und schwerer verlaufender Tuberkulosefälle entstanden. Bis zum Jahr 2000 werden etwa 7 Millionen neue Tuberkuloseerkrankungen mit Doppelinfektion von HIV und Tuberkulose vorausgesagt. Wahrscheinlich wird die tatsächliche Zahl höher liegen, wenn man berücksichtigt, daß 1990 in Zentralafrika schon 3,5 Millionen Doppelinfizierte angenommen wurden. Erschwerend kommt hinzu, daß sich gerade in dieser Patientengruppe multiresistente Stämme von *Mycobacterium tuberculosis* entwickelt haben und sich nun ausbreiten, die eine Heilung der Tuberkulose erschweren oder unmöglich machen und damit eine weitere Verbreitung fördern.

Die *Cholera* hat sich mit ihrer seit 1960 grassierenden 7. Pandemie überwiegend in Asien und Afrika ausgebreitet und ist mit 100 000–200 000 Erkrankungsfällen von 1991–93 und einer Mortalität von 1–3% endemisch geworden; sie griff im Januar 1991 in Peru auf Südamerika über und erfaßte Mittelamerika. Seit dieser Zeit sind allein in Südamerika über 1 Million Menschen an der Cholera erkrankt und 1%, d. h. ca. 10 000 davon verstorben. 1993 wurden weltweit 297 000 Cholera-Fälle mit 4 971 Todesfällen (= 1,7%) neu gemeldet. Die WHO beziffert die Zahl der jährlichen Todesfälle durch Cholera weltweit mit 120 000 (77).

Die Pan American Health Organization (PAHO) schätzt, daß bis zur Kontrolle der derzeitigen Cholera-Pandemie mehr als 1 Jahrzehnt vergehen wird und sich bis dahin die durch die Seuche verursachten Kosten auf mehr als 200 Milliarden Dollar summieren werden (26).

Bedrohlicher als die durch *Vibrio cholerae* O1 ausgelöste 7. Pandemie ist ein 1992 in Bangladesch aufgetretener, vollständig neuer, toxinbildender Stamm, *V. cholerae* O139, der ein sehr viel schwereres Krankheitsbild mit einer Letalität von 5% auslöst und gegen den die Bevölkerung nicht immun ist. Es gibt kaum einen Zweifel, daß damit der Beginn einer neuen, 8. Cholera-Pandemie markiert sein könnte.

from it. In 1993, 297,000 new cases of cholera were registered worldwide, with 4,971 resulting deaths (=1.7%). The World Health Organization estimates that 120,000 persons die from cholera per year (77).

The Pan American Health Organization (PAHO) estimates that more than one decade will still elapse until the current cholera pandemic is under control and that the costs incurred till then due to the pandemic will run to more than 200 billion dollars (26).

More threatening than the 7th pandemic caused by *Vibrio cholerae* O1 is the completely new, toxin-producing strain – *V. cholerae* O139 – which emerged in Bangladesh in 1992, triggering a much more virulent clinical manifestation with a fatality rate of 5% and against which the population is not immune. There can hardly be any doubt that this has heralded the beginning of a new, 8th cholera pandemic.

Finally the *Plague* must be mentioned, so as to document that the old, classic epidemics have today not yet been relegated to the past. Each year a constant rate of plague cases are reported in the range 1,000–2,000 worldwide, apart from the "plague epidemic" in India which created global panic in September 1994 (which in fact was probably not at all plague) with reports of 876 cases or suspected cases of infection; the latter did not stand the test of subsequent scrutiny, since they did not meet the criteria stipulated for correct diagnosis. 10 countries in Africa, Asia, the southeast states of the USA and in South America are endemic plague regions. For the first time since many years, an increase above 2,000 cases with a 10% mortality rate was reported again in 1994. Due to the requisite transmission pathway – rat-rat flea-man – there is no real danger for the industrialised countries. Pneumonic plague with airborne transmission from person to person is extremely rare and by virtue of the very brief and virulent course of illness and high mortality, there is little likelihood of it being imported and spreading unnoticed.

Allround, it is evident that the circumstances prevailing in underdeveloped countries foster an enormous potential for the emergence of new and old infectious diseases and for their propagation, and furthermore that infectious diseases have the greatest significance in these countries with respect to morbidity and mortality. *The situation in these countries can be changed only by introducing the strategies for assuring an adequate sanitary infrastructure and for a modern public health service which for 100 years have proven their merit worldwide.*

3.3 Epidemiological situation in Europe and in other developed countries

The following treatise focuses on the epidemiological significance of infectious diseases in Europe, North America and in other developed countries. These are understood to mean countries disposing of a modern sanitary infrastructure and modern healthcare system, thus assuring to a large extent every individual in those countries access to adequate medical services.

Um zu dokumentieren, daß die historischen Seuchen auch heute nicht der Vergangenheit angehören, sei schließlich noch die *Pest* erwähnt. Abgesehen von der „Pestepidemie“ in Indien, die im September 1994 die Welt in Alarm versetzte (und die wahrscheinlich keine Pest war), mit 876 berichteten Erkrankungen bzw. Verdachtsfällen, die einer nachträglichen Überprüfung nicht standhielten, weil sie die Kriterien für eine korrekte Diagnose nicht erfüllten, gibt es pro Jahr in unveränderter Häufigkeit zwischen 1 000 und 2 000 gemeldete Pestfälle in der Welt. 10 Länder in Afrika, Asien, den Südoststaaten der USA und in Südamerika sind endemische Pestgebiete. 1994 hat es seit vielen Jahren erstmals wieder einen Anstieg auf über 2 000 Fälle mit einer 10%igen Mortalität gegeben. Eine echte Gefahr für die Industrienationen existiert wegen des Übertragungsweges – Ratte–Rattenfloh–Mensch – nicht. Die Lungenpest mit aerogener Übertragung von Mensch zu Mensch ist extrem selten und wegen einer sehr kurzen und heftigen Krankheitsphase und einer hohen Sterblichkeit nicht geeignet, unbemerkt eingeschleppt zu werden und sich auszubreiten.

Insgesamt wird deutlich, daß durch die Gegebenheiten in den unterentwickelten Ländern ein enormes Potential für das Auftreten neuer und alter Infektionskrankheiten und deren Weiterverbreitung besteht, und daß in diesen Ländern die Infektionskrankheiten bezüglich Morbidität und Mortalität die größte epidemiologische Bedeutung haben. *Nur durch Einführung der seit 100 Jahren weltweit bewährten Strategien der Sicherstellung einer adäquaten sanitären Infrastruktur und eines modernen Gesundheitswesens kann die Situation in diesen Ländern geändert werden.*

3.3 Epidemiologische Situation in Europa und in anderen entwickelten Ländern

Im folgenden wird auf die epidemiologische Bedeutung von Infektionskrankheiten in Europa, Nordamerika und anderen entwickelten Ländern eingegangen. Hierunter werden solche Länder verstanden, die über eine moderne sanitäre Infrastruktur und ein modernes Gesundheitswesen verfügen, wobei für den Einzelnen in diesen Ländern der Zugang zu einer adäquaten medizinischen Versorgung weitgehend gewährleistet ist.

3.3.1 Stellenwert der Infektionskrankheiten in der Krankenversorgung

Daten über den Stellenwert von Infektionskrankheiten liegen insbesondere aus den USA vor; in der Bundesrepublik Deutschland stehen diese nicht in gleicher Weise zur Verfügung. Das Fehlen derartiger Daten in Deutschland ist letztlich auf die hier fehlende „Surveillance“ zurückzuführen. Dennoch ist eine Übertragbarkeit von Daten z. B. aus den USA auf deutsche Verhältnisse durchaus erlaubt.

Jeder vierte Patient in den USA sucht aufgrund einer Infektionskrankheit einen Arzt auf; antimikrobielle Substanzen sind die zweithäufigst verordneten Medikamente in den Vereinigten Staaten (11).

Die direkten und indirekten Kosten von Infektionskrankheiten (volkswirtschaftliche Kosten incl. Arbeitsunfähig-

3.3.1 Role of infectious diseases in patient care

Data on the role of infectious diseases are available especially for the USA; such data are not available in the same manner for the Federal Republic of Germany. The lack of such data in Germany is due ultimately to the lack of surveillance here. Nonetheless, applicability of data, e.g. from the USA, to German conditions is certainly permitted.

One out of every four patients consulting a physician in the USA does so because of an infectious disease; antimicrobial substances are the second most common medicines prescribed in the United States (11).

The direct and indirect costs of infectious diseases (costs to the national economy including days of incapacity for work) most probably exceed in the USA the sum of 120 billion dollars per year (11). Such figures, however, probably underestimate the real costs of infectious diseases; for example, in the International Classifications of Diseases (ICD-9), infectious diseases are classified into different categories, thus masking their actual epidemiological significance. Accordingly, endocarditis for example is assigned to the cardiovascular illnesses, meningitis or middle ear infection to diseases of the nervous system or to ear disorders (11).

Despite the decline in certain infections such as polio, measles, mumps, pertussis etc. an increase can be noted for other infections. In the USA ear infections among children are the most common reason for consulting paediatricians, with the number of visits to a paediatrician because of this infection increasing by 150% between 1975 and 1990. (11).

Based on a study conducted by McGinnis and Foege (29), infectious diseases in the United States are responsible for an estimated 90,000 cases of death per year, not taking into account infections arising in association with HIV, tobacco, alcohol or drug abuse. More than 740 million annual cases of illness in the USA without a fatal outcome are attributed to clinically manifest infections and thus constitute a considerable burden for the community as a whole.

Even though an estimated number of more than 135 million infections and 63,000 deaths still are already being prevented in the United States through immunisation and infection control measures, the greater part of those infections and deaths still presenting could in principle also be prevented.

Based on a study published in 1996 on the mortality of infectious diseases in the United States (51) involving evaluation of all cases of death between 1980 and 1992, the mortality rate attributable to infectious diseases rose between 1980 and 1992 by 58% from 41 to 65 deaths per 100,000 inhabitants. Age-standardised mortality due to infectious diseases increased by 39% during the same period. Mortality arising from infectious diseases among the older than 65-years age group increased from 271 to 338 per 100,000 inhabitants – representing a rise of 25% – and showed a 6.3-fold increase in the 25- to 44-year-old age group (from 6 to 38 deaths per 100,000 inhabit-

keitstage) übersteigen in den USA wahrscheinlich die Summe von 120 Milliarden Dollar pro Jahr (11). Derartige Zahlen unterschätzen jedoch wahrscheinlich die wahren Lasten von Infektionskrankheiten; so sind in den International Classifications of Diseases (ICD-9) Infektionskrankheiten in verschiedene Kategorien eingeordnet, wodurch ihre tatsächliche epidemiologische Bedeutung verschleiert wird. So wird z. B. die Endokarditis den kardiovaskulären Erkrankungen, die Meningitis bzw. die Mittelohrinfection den Erkrankungen des Nervensystems bzw. den Ohrerkrankungen zugerechnet (11).

Trotz des Rückganges mancher Infektionen wie Polio, Masern, Mumps, Pertussis etc. ist bei anderen Infektionen eine Zunahme festzustellen. In den USA stellen Ohrinfektionen bei Kindern den häufigsten Grund für Patientenbesuche bei Pädiatern dar, wobei die Inzidenz der Kinderarztbesuche aufgrund dieser Infektionen zwischen 1975 und 1990 um 150% zunahm (11).

Nach einer Studie von McGinnis und Foege (29) bedingen Infektionskrankheiten in den Vereinigten Staaten – ohne Berücksichtigung von Infektionen im Zusammenhang mit HIV, Tabak, Alkohol oder Drogenabusus – schätzungsweise 90 000 Todesfälle pro Jahr. Mehr als 740 Millionen nicht zum Tode führende Erkrankungen werden jährlich in den USA durch symptomatische Infektionen bedingt und stellen somit eine erhebliche Belastung für die Allgemeinheit dar.

Obwohl durch Immunisierung und Infektionskontrollmaßnahmen schätzungsweise mehr als 135 Millionen Infektionen und 63 000 Todesfälle in den Vereinigten Staaten bereits jetzt verhütet werden, sind auch ein Großteil der dennoch auftretenden Infektionen und Todesfälle grundsätzlich verhütbar.

Nach einer 1996 veröffentlichten Studie über die Entwicklung der Mortalität bei Infektionskrankheiten in den Vereinigten Staaten (51) unter Auswertung aller Todesfälle zwischen 1980 und 1992 stieg die Mortalität aufgrund von Infektionskrankheiten von 1980 bis 1992 um 58%, von 41 auf 65 Todesfälle pro 100 000 Einwohner. Die altersstandardisierte Mortalität aufgrund von Infektionskrankheiten nahm während der gleichen Periode um 39% zu. Die Mortalität durch Infektionskrankheiten bei den über 65jährigen nahm von 271 auf 338 pro 100 000 Einwohner und somit um 25% zu und um das 6,3fache bei den 25- bis 44jährigen (von 6 auf 38 Todesfälle pro 100 000 Einwohner). Die Mortalität aufgrund respiratorischer Infektionen stieg um 20% (von 25 auf 30 Todesfälle pro 100 000 Einwohner).

Damit bedingten Infektionen des Respirationstraktes 47% aller Todesfälle, die hauptsächlich bei älteren Personen auftraten und z. T. auf das steigende Durchschnittsalter in der Gesellschaft zurückzuführen sind. Mehr als 85% der Todesfälle aufgrund von respiratorischen Infektionen wurden als Pneumonie unspezifischer Ätiologie kategorisiert.

Während 1980 Infektionskrankheiten in der Todesursachenstatistik auf Platz 5 standen, stiegen sie 1992 auf Rang 3 hinter kardiovaskuläre und bösartige Erkrankun-

ants). Mortality caused by respiratory infections rose by 20% (from 25 to 30 deaths per 100,000 inhabitants). Hence respiratory tract infections were responsible for 47% of all deaths, presenting mainly among elderly people and attributable in part to the high percentage of elderly people in society. More than 85% of deaths arising from respiratory tract infections were categorised as pneumonia of non-specific aetiology.

Whereas in 1980 infectious diseases ranked 5th in the statistics showing the causes of death, they increased to the 3rd rank in 1992 after cardiovascular and malignant disorders. The study stresses that infectious diseases are essentially more variable with respect to their epidemiology than are other diseases and that corresponding trends must be carefully registered, since they are often the basis for political decisions.

Mortality statistics depict only one aspect of the real burden of infectious diseases, since to a large extent the latter give rise to illness, but do not necessarily result in death. Therefore the increase in mortality is likely also be reflected in an increase in morbidity.

Despite the increase in HIV, inter alia with respect to overall mortality, it has been established that after subtraction of the deaths caused by HIV, *the incidence of infectious diseases contributing to the total mortality rose by 22% between 1980 and 1992.*

These figures emphatically highlight the need for appropriate control and prevention strategies. Enhanced surveillance of infectious diseases, investigation of mortality and morbidity engendered by them, investigations for identification of pathogens as well as measures for prevention and control of infectious diseases are urgently required.

Pneumonia is ascribed special epidemiological significance in developed countries. Whereas the number of deaths due to classic forms of bacterial pneumonia rose by 10% between 1980 and 1990, the number of non-specific types of pneumonia rose by more than 50%, accounting for more than 90% of all deaths from pneumonia (30, 31).

Prospective studies conducted recently on the epidemiology of community-acquired types of pneumonia demonstrate that in 40-50% of all pneumonia cases the cause could not be elucidated. Based on CDC estimates, the pneumonia rate will continue to rise among the elderly due to the changes in age distribution in the US population, thus giving rise to an increased need for medical care and effective prevention strategies. The annual rate of persons older than 65 years admitted to hospital with pneumonia is given by Marrie (30) as 11.6 cases per 1,000 persons, while conversely a proportion of 0.54 cases per 1,000 inhabitants is presumed for persons in the 35- to 44-year-old age group.

3.3.2 On the special situation of selected microorganisms

The following treatise focuses on selected pathogens of increasing epidemiological importance.

gen auf. In der Studie wird betont, daß Infektionskrankheiten hinsichtlich ihrer Epidemiologie wesentlich variabler sind als andere Erkrankungen, und daß entsprechende Trends sorgfältig registriert werden müssen, da hiervon auch politische Entscheidungen abhängig sind.

Die Mortalitätsstatistik gibt nur einen Aspekt der tatsächlichen Belastungen durch Infektionskrankheiten wieder, da diese zu einem erheblichen Teil zwar zur Erkrankung, nicht jedoch unbedingt zum Tode führen. Die Zunahme der Mortalität dürfte sich daher auch in einer Zunahme der Morbidität widerspiegeln.

Auch nach Abzug der durch HIV bedingten Sterbefälle ist zwischen 1980 und 1992 eine Zunahme des Anteils von Infektionskrankheiten an der Mortalität um 22% zu registrieren.

Die Zahlen unterstreichen nachdrücklich die Notwendigkeit entsprechender Kontroll- und Präventionsstrategien. Ein verbessertes Monitoring von Infektionskrankheiten, Untersuchungen zu deren Morbidität und Mortalität, zur Identifizierung von Krankheitserregern sowie Maßnahmen zur Prävention und Kontrolle von Infektionskrankheiten sind dringend erforderlich.

Besondere epidemiologische Bedeutung kommt in den entwickelten Ländern der Pneumonie zu. Während die Zahl der klassischen bakteriellen Pneumonietodesfälle zwischen 1980 und 1990 um 10% anstieg, stieg die Zahl unspezifischer Pneumonien um mehr als 50%, und diese bedingten nunmehr 90% aller Pneumonietodesfälle (30, 31).

Kürzlich durchgeführte prospektive Studien zur Epidemiologie ambulant erworbener Pneumonien zeigen, daß die Ursache in 40–50% aller Pneumonien nicht identifiziert werden kann. Nach Angaben der CDC wird aufgrund der Veränderungen in der Altersverteilung der US-Bevölkerung die Pneumonierate bei älteren Menschen weiterhin ansteigen und hierdurch der Bedarf an medizinischer Versorgung und effektiven Präventionsstrategien zunehmen. Die jährliche Zahl der hospitalisierungsbedürftigen Personen über 65 Jahre mit Pneumonie wird von Marrie (30) mit 11,6 Fällen pro 1 000 Personen angegeben, wohingegen bei Personen zwischen 35 und 44 Jahren ein Anteil mit 0,54 Fällen pro 1 000 Einwohner angenommen wird.

3.3.2 Zur besonderen Situation bei ausgewählten Mikroorganismen

Im folgenden wird auf ausgewählte Krankheitserreger mit zunehmender epidemiologischer Bedeutung eingegangen.

3.3.2.1 Tuberkulose

Der in den vergangenen Jahrzehnten in den entwickelten Ländern zu beobachtende abnehmende Trend der Tuberkulose hat sich deutlich abgeschwächt bzw. in manchen Ländern sogar wieder umgekehrt.

Von 1985–1994 nahm die Zahl der Tuberkulose-Neuerkrankungen in den USA um 9,7% zu und erreichte 1994 einen Stand von 24 361 Fällen (9,4 Fälle pro 100 000

3.3.2.1 Tuberculosis

The decreasing tuberculosis trend which has been observed in the past decades in the developed countries has markedly declined or even been reversed in some countries.

Between 1985 and 1994, the number of new tuberculosis cases in the USA rose by 9.7 % and in 1994, it reached a level of 24,361 cases (9.4 cases per 100,000 inhabitants). Similar trends have been observed in Sweden, Denmark, Norway, England, Ireland, Austria, Switzerland and in the Netherlands. Particularly hazardous is the situation in the former east block countries, where an enormous potential exists for transmission of tuberculosis due to the dramatic social upheavals. The USA has also witnessed the increased emergence of multiresistant *Mycobacteria tuberculosis* strains. These MDRTB strains (MDRTB = multidrug-resistant tuberculosis bacilli), which were first isolated from AIDS patients with tuberculosis, represent a hazardous potential of this disease, which formerly could in principle be cured with drugs (tuberculostatic agents such as INH and rifampicin). Infection chains with MDRTB in the USA both in hospitals and in the large cities and communities demonstrate that this abhorred infectious disease can cause death within a few weeks in risk patients. Concomitantly, healthy contact persons can also become infected. Epidemiological investigations in San Francisco revealed that approx. 1 out of every 10 tuberculosis patients is highly infectious. A case report showed that a patient who had suffered from open tuberculosis over a long period of time due to inadequate treatment, spread the disease and accounted for 6% of all cases of disease in San Francisco.

The increase in tuberculosis morbidity is attributed, inter alia, to the following factors:

- Coinfection with HIV
- Neglect of the public health service infrastructure, resulting in lack of diagnostic facilities and care for those infected with tuberculosis
- Social uprootal and unemployment arising from homelessness, drug abuse and alcoholism
- Immigration from countries with a high incidence of tuberculosis

Unlike many other infections, *Mycobacterium tuberculosis* can be transmitted easily through droplets without direct contact having to take place.

The most important measures for prevention and control of *Mycobacterium tuberculosis* infections are

- Timely identification
- Isolation of patients with open-pulmonary tuberculosis
- Appropriate and monitored therapy regimen

It has been possible in the meantime to halt the increase in tuberculosis in the United States, albeit at the price of substantial investments, e.g. in the public health service.

Einwohner). Ähnliche Entwicklungen wurden in Schweden, Dänemark, Norwegen, England, Irland, Österreich, der Schweiz und den Niederlanden beobachtet. Besonders bedrohlich ist die Situation in den ehemaligen Ostblockstaaten, wo aufgrund der drastischen gesellschaftlichen Umschichtungen das Potential zur Tuberkuloseausbreitung erheblich ist. In den USA ist es zudem zu einem vermehrten Auftreten multiresistenter *Mycobacterium-Tuberculosis*-Stämme gekommen. Diese sog. MDRTB-Stämme (MDRTB = multidrug-resistant-tuberculosis-bacilli), erstmals bei AIDS-Patienten mit Tuberkulose isoliert, bedingen ein erhebliches Gefährdungspotential durch diese Erkrankung, die bisher mit Medikamenten (Tuberkulostatika wie INH und Rifampicin) grundsätzlich heilbar war. Infektketten mit MDRTB in den USA sowohl im Hospital als auch in großen Städten und Kommunen zeigen, daß diese gefürchtete Infektionskrankheit bei Risikopatienten innerhalb weniger Wochen zum Tode führen kann. Darüber hinaus können aber auch gesunde Kontaktpersonen infiziert werden. Epidemiologische Untersuchungen in San Francisco ergaben, daß ca. 1 von 10 Patienten mit Tuberkulose hochinfektiös ist. Eine Kasuistik zeigte, daß ein Patient, der über einen langen Zeitraum aufgrund unzureichender Behandlung offen tuberkulös war, die Erkrankung streute und für 6% aller Erkrankungsfälle in San Francisco verantwortlich war.

Zu den Ursachen des Anstiegs der Tuberkulosemorbidity zählen folgenden Faktoren:

- Coinfektion mit HIV
- Vernachlässigung der Infrastruktur des öffentlichen Gesundheitswesens mit fehlender Erkennung und Fürsorge Tuberkuloseinfizierter
- soziale Entwurzelung und Arbeitslosigkeit infolge von Obdachlosigkeit, Drogenabusus und Alkoholismus
- Immigration aus Ländern mit hoher Tuberkuloseinzidenz

Im Gegensatz zu vielen anderen Infektionen ist aufgrund der aerogenen Übertragungsmöglichkeit von *Mycobacterium tuberculosis* eine leichte Weiterverbreitung möglich, ohne daß es zu einem direkten Kontakt kommen muß. Die wichtigsten Maßnahmen zur Verhütung und Bekämpfung von *Mycobacterium-tuberculosis*-Infektionen sind

- rechtzeitige Identifizierung
- Isolierung der Patienten mit offener Lungentuberkulose
- sachgerechte und überwachte Therapie

Mittlerweile konnte der weitere Anstieg der Tuberkulose-Fallzahlen in den Vereinigten Staaten wieder gestoppt werden, allerdings um den Preis erheblicher Investitionen z. B. in den öffentlichen Gesundheitsdienst.

3.3.2.2 Diphtherie

Seit Ende der 80er Jahre nehmen Diphtherieerkrankungen in den Nachfolgestaaten der ehemaligen UDSSR zu.

1989 wurden 839 Fälle, 1991 3040 Fälle, 1992 5784 Fälle, 1993 19046 Fälle, 1994 47802 Erkrankungsfälle mit 2000 Todesfällen und 1995 wurden 50437 Neuerkrankungen registriert. Seit 1993 sind kleinere Aus-

3.3.2.2 Diphtheria

Since the end of the 80s diphtheria cases have been increasing in the countries of the former Soviet Union.

839 cases were registered in 1989, 3,040 cases in 1991, 5,784 cases in 1992, 19,046 in 1993, 47,802 cases with 2,000 deaths in 1994, and 50,437 new cases in 1995. Since 1993 smaller outbreaks or isolated cases have presented in 21 other European countries involving a total of 845 cases of disease, hence ominously underscoring the unpredictable nature of this epidemic. Those falling ill are predominantly adults with immunity gaps arising from the drastic decline in vaccination rates in the population.

Whereas good vaccination rates have been achieved hitherto for children in the industrialised countries, vaccination lethargy is being clearly manifest by young adults not only in eastern Europe but also in other European countries. The risk of contracting diphtheria acquired via droplet infections is rising dangerously in view of the fact that more than 1 million people are travelling each year to the countries of the former Soviet Union. WHO views the diphtheria epidemic as an alarming, international menace to the public health.

Apart from the resurgence of diphtheria a dramatic increase is being registered in the incidence and prevalence of sexually transmitted diseases such as syphilis and gonorrhoea in the former east block countries.

3.3.2.3 Hepatitis B

The number of persons infected with HBV and the transmission mode vary in different parts of the world. In some endemic regions of Asia, Africa and South America the HBsAg carrier rate is between 5 and 15%, while it is in the range 0.1–0.5% in North America, western Europe and Australia. Nonetheless, hepatitis B viral infections with their sequelae pose an acute problem for the public health service even in areas with low infection rates.

Based on data from the German Federal Office for Statistics, 5,166 cases of hepatitis B were reported in Germany in 1994, i.e. 6.35 cases per 100,000 inhabitants. However, the actual figure is estimated to be as high as 60,000 new infections per year in view of the estimated high rate of unknown cases and the frequency of anicteric and subclinical courses of disease.

Based on USA data, an estimated 300,000 persons (primarily young adults) become infected with hepatitis B each year in the United States, one quarter of whom suffer from jaundice and more than 10,000 patients are hospitalised, with on average 250 persons dying from fulminant hepatitis. Present estimates for the United States indicate an incidence of between around 750,000 and 1 million infectious hepatitis B virus carriers. Approximately 25% of these carriers will develop chronically active hepatitis with transition to cirrhosis of the liver. Concomitantly, hepatitis B carriers have a 12- to 300-fold greater risk of developing primary hepatocellular carcinoma. Around 4,000 persons die each year of

brüche oder Einzelfälle in 21 anderen Staaten Europas mit insgesamt 845 Erkrankungen aufgetreten, was ein nicht ernst genug zu nehmendes Signal für die Labilität dieser Seuchensituation ist. Die Erkrankten sind überwiegend Erwachsene mit Immunitätslücken aufgrund einer drastisch gesunkenen Durchimpfungsrate der Bevölkerung.

Während bei Kindern in den Industrienationen bislang eine gute Durchimpfungsrate erzielt werden konnte, nimmt nicht nur in Osteuropa, sondern auch in den übrigen europäischen Ländern die Impfmüdigkeit bei jungen Erwachsenen deutlich zu. Bei mehr als 1 Million jährlicher Reisen in die Nachfolgestaaten der Sowjetunion steigt das Risiko der über Tröpfcheninfektion erworbenen Diphtherie erheblich an. Die WHO betrachtet die Diphtherieepidemie als eine alarmierende, internationale Bedrohung der öffentlichen Gesundheit.

Neben dem Wiederaufflammen der Diphtherie ist weiterhin ein dramatischer Wiederanstieg der Inzidenz und Prävalenz von Geschlechtskrankheiten wie Syphilis und Gonorrhöe in den ehemaligen Ostblockstaaten zu verzeichnen.

3.3.2.3 Hepatitis B

Die Anzahl der HBV-Infektionen und der Übertragungsmodus variieren in den verschiedenen Erdteilen. In einigen endemischen Gebieten Asiens, Afrikas und Südamerikas liegt die HBs-Ag-Trägerrate bei 5 bis 15%, in Nordamerika, Westeuropa und Australien hingegen bei 0,1 bis 0,5%. Auch in Gebieten mit relativ niedriger Durchseuchungsrate stellt dennoch die Hepatitis-B-Virusinfektion mit ihren Folgeerkrankungen ein vordringliches Problem des öffentlichen Gesundheitswesens dar.

Nach den Angaben des Statistischen Bundesamtes wurden 1994 in Deutschland 5 166 Hepatitis-B-Erkrankungen gemeldet. Dies sind 6,35 Erkrankung/100 000 Einwohner. Wegen der hohen Dunkelziffer und der häufig anikterischen und subklinischen Verläufe wird jedoch die tatsächliche Anzahl auf bis zu 60 000 Neuerkrankungen/Jahr geschätzt.

Nach US-amerikanischen Angaben infizieren sich schätzungsweise 300 000 Personen (hauptsächlich junge Erwachsene) jedes Jahr in den Vereinigten Staaten mit Hepatitis B. Ein Viertel erkrankt mit Ikterus, und mehr als 10 000 Patienten werden hospitalisiert, von denen durchschnittlich 250 Personen an einer fulminanten Hepatitis versterben. Schätzungen in den Vereinigten Staaten gehen z. Z. von ca. 750 000 bis 1 Million infektiöser Hepatitis-B-Virusträger aus. Ungefähr 25% dieser Träger werden eine chronisch-aktive Hepatitis mit Übergang in eine Zirrhose entwickeln. Darüber hinaus haben Hepatitis-B-Träger ein 12- bis 300mal höheres Risiko, an einem primären Leberzell-Karzinom zu erkranken. Etwa 4 000 Personen sterben jedes Jahr an Hepatitis-B-Zirrhose, mehr als 800 sterben an durch Hepatitis B verursachtem Leberkrebs (7, 49, 50).

Die Inzidenz der akuten Hepatitis B stieg im letzten Jahrzehnt in den USA ständig an und erreichte 1985 einen Höhepunkt – trotz Einführung der Hepatitis-B-Impfung

hepatitis B cirrhosis and more than 800 from cancer of the liver triggered by hepatitis B (7, 49, 50).

The incidence of acute hepatitis B has increased steadily during the past decades in the United States, reaching its climax in 1985 despite introduction of the hepatitis B vaccination 3 years earlier. The incidence declined slightly until 1988 but is still higher than one decade ago (7). The minimal effects of the hepatitis B vaccination on this disease is imputed to various factors. The source of infection in most cases includes intravenous drug abuse, heterosexual sexual contact with infected persons and changing as well as homosexual activities. The groups of persons concerned have generally not been vaccinated against hepatitis B. In addition, 30% of all hepatitis B patients deny the presence of a risk factor for the infection.

Similar circumstances must be presumed for the Federal Republic of Germany, so despite the availability of vaccines a continued high hepatitis B prevalence must be expected in the community at large.

3.3.2.4 Cryptosporidiosis

Cryptosporidiosis is an example of an infectious disease whose aetiological agents were for a long time not at all deemed pathogenic to humans (18). However, based on current knowledge Cryptosporidia must be viewed as important pathogens of diarrhoeal diseases, which can also lead to epidemic outbreaks due, *inter alia*, to a low infection dose, pronounced ability for survival and a chlorine resistance not evidenced hitherto by Protozoa.

Cryptosporidia were identified for the first time in the 70s as important causative agents of diarrhoea in calves; the first case of cryptosporidia-mediated diarrhoea in man was diagnosed in 1976. Cryptosporidia were implicated increasingly in diarrhoeal diseases among both immunocompetent and immunosuppressed patients during the 80s.

This diarrhoea is typically associated with cramp-like upper abdominal pain, nausea, vomiting and subfebrile temperatures. Cryptosporidiosis is often life-threatening to patients with advanced HIV infection.

To date the incidence of cryptosporidiosis remains unknown; this disease is generally not reported and many physicians do not yet know that this pathogen may be the causative agent of diarrhoeal diseases (!). Infection is transmitted through different pathways. Contact with the faeces of infected animals can cause an infection in humans. Contaminated water is being implicated increasingly in outbreaks of disease. The first outbreak of cryptosporidiosis in 1984 was imputed to unfiltered springwater in Texas; in 1987 an outbreak occurred in Carrollton, Georgia, USA, with an estimated 13,000 persons falling sick after consumption of treated and filtered river water. The major outbreak in Milwaukee with more than 400,000 cases has been mentioned before. In addition to the drinking-water-borne outbreaks, a number of cryptosporidiosis outbreaks are meantime also being attributed to bathing water.

Given that surface water is being increasingly used as

3 Jahre zuvor. Die Inzidenz ging bis 1988 geringgradig zurück, ist aber immer noch höher als ein Jahrzehnt zuvor (7). Die geringen Auswirkungen der Hepatitis-B-Impfung auf diese Erkrankung wird auf verschiedene Faktoren zurückgeführt. Die Quellen der Infektion für die meisten Erkrankungsfälle schließen intravenösen Drogenabusus, heterosexuellen Kontakt mit infizierten Personen, wechselnde sowie homosexuelle Aktivität ein. Dabei handelt es sich um Personengruppen, die in der Regel nicht gegen Hepatitis B geimpft sind. Zusätzlich verneinen 30% aller Patienten mit Hepatitis B einen Risikofaktor für die Infektion.

Ähnliche Verhältnisse sind auch für die Bundesrepublik anzunehmen, so daß trotz verfügbarer Impfstoffe weiterhin mit einer hohen Hepatitis-B-Prävalenz in der allgemeinen Bevölkerung gerechnet werden muß.

3.3.2.4 Cryptosporidiosis

Die Cryptosporidiosis ist ein Beispiel für eine Infektionskrankheit, deren Erreger man lange Zeit nicht als humanpathogen angesehen hat (18). Nach heutigem Kenntnisstand sind Cryptosporidien jedoch als wichtige Erreger von Durchfallerkrankungen anzusehen, die auch zu Seuchenausbrüchen führen können, u. a. bedingt durch eine niedrige Infektionsdosis, hohe Überlebensfähigkeit und eine bislang bei Protozoen nicht gekannte Chlorresistenz.

In den 70er Jahren wurden Cryptosporidien erstmalig als wichtige Ursachen für Diarrhöen bei Kälbern identifiziert; die erste beim Menschen aufgetretene Cryptosporidiosis-assozierte Diarrhöe wurde 1976 diagnostiziert. Während der 80er Jahre wurden Cryptosporidien immer häufiger als die Ursache von Durchfallerkrankungen sowohl bei immunkompetenten als auch bei immunsupprimierten Patienten nachgewiesen.

Die Diarrhöe ist durch krampfartige Oberbauchbeschwerden, Übelkeit, Erbrechen und subfebrile Temperaturen gekennzeichnet. Bei Patienten mit fortgeschrittener HIV-Infektion ist die Cryptosporidiosis nicht selten lebensbedrohlich.

Die Inzidenz der Cryptosporidiosis ist bislang unbekannt; die Erkrankung wird in der Regel nicht gemeldet, und viele Ärzte kennen diesen Erreger als Ursache für Durchfallerkrankungen noch (!) nicht. Die Infektion wird auf verschiedenen Wegen übertragen. Kontakt mit den Fäces von infizierten Tieren kann zur Infektion des Menschen führen. Kontaminiertes Wasser wird immer häufiger mit Krankheitsausbrüchen in Zusammenhang gebracht. Der erste Ausbruch einer Cryptosporidiosis 1984 wurde auf ungefiltertes Quellwasser in Texas zurückgeführt; 1987 kam es zu einem Ausbruch in Carrollton, Georgia, USA, bei dem schätzungsweise 13 000 Menschen nach Genuß aufbereiteten und gefilterten Flußwassers erkrankten. Auf den größten Ausbruch mit mehr als 400 000 Erkrankungen in Milwaukee wurde bereits hingewiesen. Neben den trinkwasserbedingten Ausbrüchen wurde mittlerweile auch eine Reihe von badewasserassoziierten Cryptosporidiosis-Ausbrüchen beschrieben.

Mit Zunahme der Versorgung mit Trinkwasser aus Ober-

drinking water, this pathogen, which can be controlled only by protecting the catchment area and ensuring optimal water filtration, must be monitored more closely.

3.3.2.5 Escherichia coli O157:H7 (EHEC)

E. coli O157:H7 (EHEC = enterohaemorrhagic *E. coli*) was described for the first time as a pathogen in 1982, evidencing a high virulence due to having taken over a toxin from *Shigellae* (shiga-like toxin = SLT). Generally the illnesses caused by *E. coli* O157:H7 involve bloody diarrhoea with severe abdominal cramps and slight or no fever. Haemolytic-uremic syndrome (HUS) is the most serious complication and the most common cause of acute renal failure in children in the United States.

There is evidence that the incidence of such infections with *E. coli*, as well as those caused by other *E. coli* lysotypes capable of SLT production, has increased in the past decades. Neither in United States nor in Germany is there mandatory notification of EHEC infections, hence the epidemiological significance is largely unknown in these countries. Both Canada and the United Kingdom have introduced mandatory reporting; a clear increase in the rate of EHEC infections can be discerned in both countries, since mandatory laboratory reporting was introduced in the early 80s. A proportion of these increasing cases is possibly attributable to enhanced diagnostic facilities available to physicians and microbiologists.

Three important transmission channels have been implicated in EHEC infections:

- Foodstuffs
- Water
- Person-to-person transmission (essentially, smear infections in the case of children) (20)

Most outbreaks are imputed to foodstuffs or meat, and various causal factors are held responsible for the rise in EHEC.

Preliminary findings of studies in 10 US hospitals between 1990 and 1992 point out that EHEC is being detected increasingly more frequently than other pathogens in patients with diarrhoea and visible blood in their stools.

E. coli O157:H7 is still unknown to many physicians, hence this infection is rarely considered when performing differential diagnosis. However, laboratory investigation is decisive for the diagnosis as well as for therapy and also for discerning epidemics. Proper laboratory diagnosis and notification to the public health service would enable timely detection of outbreaks as well as implementation of measures for curtailment of further spread.

The recent increase in *E. coli* infections observed in Bavaria, but even more the extremely disquieting current epidemic in Japan, are possible examples of delays in recognising outbreaks and of the absence of plans for immediate measures to prevent the further spread of infections. According to unconfirmed reports, sausages and cold cuts and - in Japan - raw entrails have been suspected as sources of the infection. How this would ex-

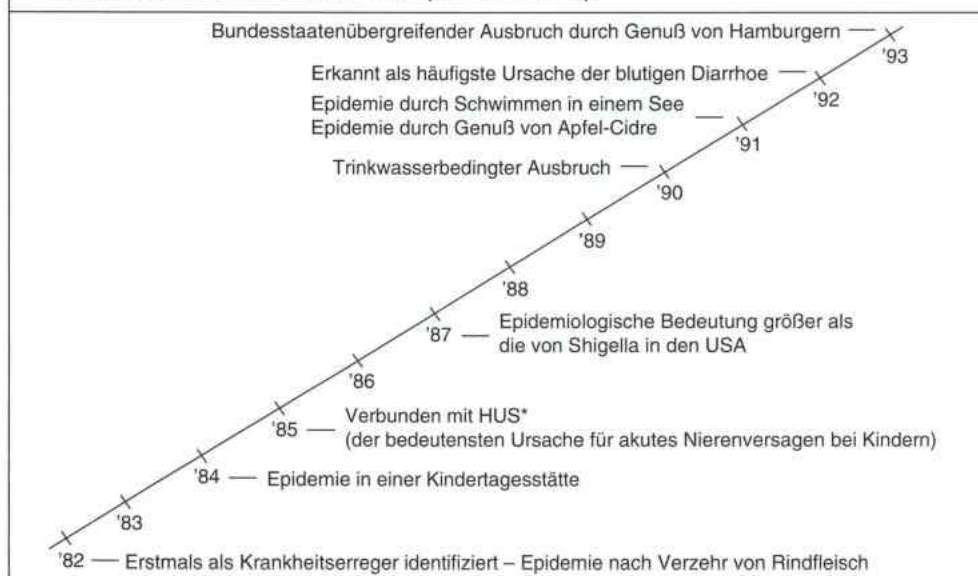
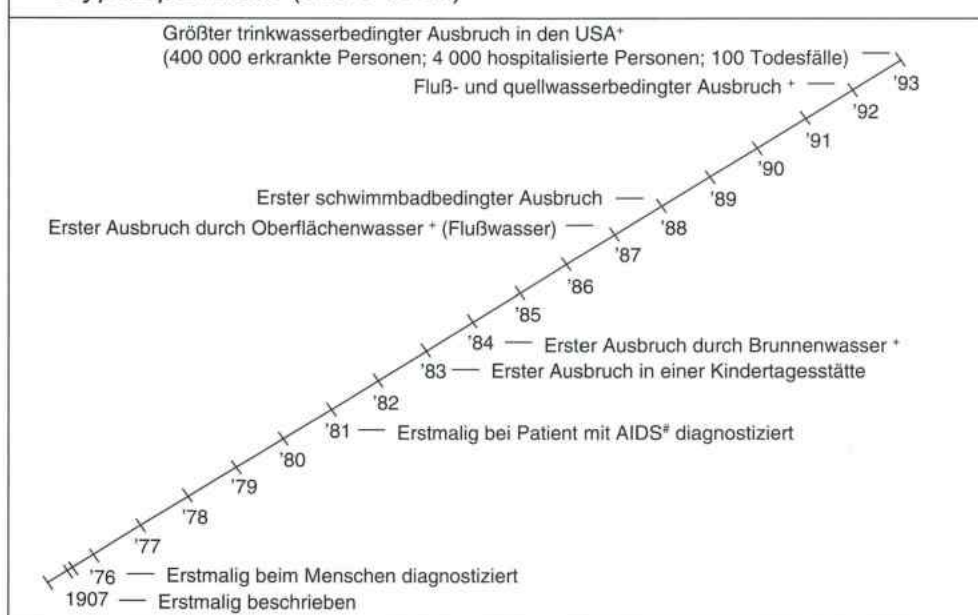
Escherichia coli O 157:H7 (1982-1993)

Abbildung 1: Auftreten lebensmittelbedingter und wasserbedingter Krankheitserreger in den USA durch *E. coli* O157:H7 und *Cryptosporidien*, nach (11).

* Hämolytisch urämisches Syndrom

* Im Zusammenhang mit der öffentlichen Trinkwasserversorgung

Acquired immunodeficiency syndrome

Cryptosporidium (1976-1993)

drom (HUS) ist die wichtigste Komplikation und häufigste Ursache von akutem Nierenversagen bei Kindern in den Vereinigten Staaten.

Es bestehen Hinweise, daß die Inzidenz derartiger Infektionen mit *E. coli*, aber zunehmend auch solche durch andere *E.-coli*-Lysotypen mit der Fähigkeit zur SLT-Bildung in den letzten Jahrzehnten zugenommen hat. Weder in den Vereinigten Staaten noch in Deutschland gibt es eine Meldepflicht für EHEC-Infektionen, so daß die epidemiologische Bedeutung in diesen Ländern weitgehend unbekannt ist. Sowohl Kanada als auch Großbritannien haben eine Berichtspflicht eingeführt; in beiden

A number of viruses have been implicated in malignant diseases, including the *human papillomavirus* which is transmitted through sexual intercourse and is associated with cervical carcinoma (37). Infections with the *hepatitis C virus* are today acknowledged to be the main cause of chronic liver diseases, including cirrhosis of the liver.

Other viruses with a suspected or already documented role in the genesis of malignant diseases in man include, inter alia

- Epstein-Barr virus (EBV)
- Retroviruses
- Herpesviruses

Ländern konnte ein deutlicher Anstieg an EHEC-Infektionen seit Inkrafttreten der Laborberichtspflicht in den frühen 80er Jahren festgestellt werden. Ein Teil dieses Anstieges ist möglicherweise auf eine verbesserte Diagnose bei Ärzten und Mikrobiologen zurückzuführen.

Es werden im wesentlichen drei wichtige Übertragungswege für EHEC angenommen:

- Lebensmittel
- Wasser
- Mensch-zu-Mensch-Übertragung (im wesentlichen Schmierinfektion bei Kindern) (20)

Die meisten Ausbrüche wurden auf Lebensmittel bzw. Fleisch zurückgeführt, und verschiedene andere Faktoren werden für die Zunahme von EHEC verantwortlich gemacht.

Vorläufige Ergebnisse aus Studien in 10 US-Kliniken zwischen 1990 und 1992 weisen darauf hin, daß EHEC immer häufiger als andere Krankheitserreger bei Patienten mit Diarrhoe und sichtbarem Blut im Stuhl nachgewiesen werden.

Vielen Ärzten ist *E. coli* O157:H7 noch unbekannt, weswegen die Erkrankung bislang nur selten differentialdiagnostisch berücksichtigt wird. Die Laboruntersuchung ist jedoch entscheidend sowohl für Diagnose und Therapie als auch für die Aufdeckung von Epidemien. Eine korrekte Labordiagnostik und die Meldung an den öffentlichen Gesundheitsdienst würde eine rechtzeitige Erkennung von Ausbrüchen sowie die Umsetzung von Maßnahmen zur Verhinderung weiterer Übertragungen ermöglichen. Beispiele für das verspätete Erkennen von Ausbrüchen und das Fehlen umgehender Maßnahmen zur Verhinderung einer Weiterverbreitung sind die in letzter Zeit gehäuft beobachteten Fälle von *E. coli*-Infektionen in Bayern, mehr noch aber die äußerst besorgniserregende, derzeit grassierende Epidemie in Japan. Unbestätigten Berichten zufolge werden u. a. Wurstwaren und – in Japan – rohe Innereien als Infektionsquelle verdächtigt. Inwieweit sich damit die rasante Ausbreitung der Infektion über weite Teile Japans erklären läßt, bleibt abzuwarten. Möglicherweise hätte sich die Epidemie bei Vorhandensein einer entsprechenden epidemiologischen Infrastruktur verhindern, zumindest jedoch in ihrem Ausmaß auf ein Minimum begrenzen lassen (77).

3.3.2.6 Infektionserreger bei Erkrankungen, bei denen lange Zeit keine infektiöse Ursache vermutet wurde

In den letzten Jahren konnten bei einer Reihe von bösartigen oder chronisch-degenerativen Erkrankungen Infektionserreger als Ursache der Erkrankung festgestellt werden. Auf die epidemiologische Bedeutung von *Helicobacter pylori* wurde bereits hingewiesen (25).

Eine Reihe von Viren wird mit bösartigen Erkrankungen in Zusammenhang gebracht, wozu das durch Geschlechtsverkehr übertragene *Humane Papilloma-Virus* zählt, welches mit dem Zervix-Karzinom assoziiert ist (37). Infektionen mit dem *Hepatitis-C-Virus* gelten heute als die Hauptursache für chronische Lebererkrankungen inkl. Leberzirrhosen.

Arteriosclerosis ist an underlying disease associated with brain or cardiac infarction, with a higher death rate than any other disease in western countries. The costs incurred by the US public health service are estimated to be more than \$ 60 billion annually (3). Even though scientifically corroborated data have identified cigarette smoking, high cholesterol concentration and high blood pressure as the prime risk factors for arteriosclerosis, viruses, too, can trigger damage such as cell destruction, metabolic changes within cells and cell transformation, preceding arteriosclerosis. Reflections on causal relationships focus, inter alia, on viruses such as *Herpes simplex virus* and cytomegalovirus (11).

Recently, it has been possible to implicate *Chlamydia pneumoniae* as potential pathogen of arteriosclerotic diseases. Investigations of the sequelae of human infection with *Chlamydia pneumoniae* furnished evidence that chronic infection with this bacterium entails an increased risk for coronary heart diseases. Increased antibody titres, in addition to risk factors such as age, smoking habits, raised cholesterol level and hypertension were the most common determinants of arteriosclerosis. Since *Chlamydia pneumoniae* infections are common and are treated with antibiotics, proof of a possible correlation between this pathogen and arteriosclerosis and ensuing myocardial infarction is of crucial importance for the public health (11).

For many neuro-degenerative disorders, indications have been increasing in recent years that they are caused by hitherto unknown infectious agents. For example, it is considered to be almost a certainty that Borna viruses are the causative agent of senile dementia. Furthermore – the most spectacular example of “newly emerging diseases” – bovine spongiform encephalopathy (BSE) or Creutzfeldt-Jakob disease (CJD) has painfully reminded us almost overnight what immense amount of research still needs to be performed on the respective pathogen and its paths of transmission. It should be mentioned here at least in passing that this will lead to new questions and new requirements “appearing” – even with regard to basic preventive hygienic measures such as disinfection and sterilisation that had previously been considered established and safe (77).

3.3.3 Hospital-acquired infections

Set against a background of manifold novel medical interventions, new therapeutic techniques, increase in immunocompromised patients and the emergence of antibiotic resistances, nosocomial infections have not at all lost their epidemiological significance. The most common infections are urinary tract infections, wound infections, infections of the lower respiratory tract as well as septicaemia. The average prolongation of hospital stay is given as between 4 and 10 days (68).

Hospital-“acquired” infection does not always mean that the pathogens are transmitted from outside to the patient (exogenous infection). In most cases the implicated pathogens are autologous bacterial flora (intestinal, faecal or throat flora), producing an endogenous infection due to the patient’s severe underlying illness and ensuing decreased resistance.

Weitere Viren, die im Zusammenhang mit bösartigen Erkrankungen bei Menschen diskutiert werden bzw. bereits gesichert sind, sind u. a. das

- Epstein-Barr-Virus (EBV),
- Retroviren,
- Herpes-Viren.

Die Arteriosklerose ist die zugrundeliegende Erkrankung bei Hirn- und Herzinfarkt und bedingt in den westlichen Ländern mehr Todesfälle als jede andere Erkrankung. Die finanziellen Belastungen für das US-Gesundheitswesen werden auf mehr als 60 Mrd. \$ pro Jahr geschätzt (3). Obwohl wissenschaftlich abgesichert ist, daß Zigarettenrauchen, hohe Cholesterinkonzentration und erhöhter Blutdruck die wichtigsten Risikofaktoren für die Arteriosklerose sind, können auch Viren Schäden wie Zelldestruktion, metabolische Veränderung innerhalb der Zellen und Zelltransformationen auslösen, die dem Auftreten von Arteriosklerose vorausgehen. Als Ursache hierfür werden u. a. Viren diskutiert wie das Herpes-simplex-Virus und das Zytomegalie-Virus (11).

Kürzlich konnte *Chlamydia pneumoniae* als möglicher Erreger bei der Pathogenese von arteriosklerotischen Erkrankungen angenommen werden. Untersuchungen, bei denen die Folgen einer Infektion des Menschen mit *Chlamydia pneumoniae* erforscht werden, gaben Hinweise darauf, daß eine chronische Infektion mit diesem Bakterium mit einem erhöhten Risiko für koronare Herzerkrankungen assoziiert ist. Erhöhte Antikörpertiter waren neben Risikofaktoren wie Alter, Rauchgewohnheiten, erhöhter Cholesterinspiegel und Hypertension am häufigsten mit der Arteriosklerose assoziiert. Da *Chlamydia pneumoniae*-Infektionen häufig sind und mit Antibiotika behandelt werden können, hat der Nachweis einer möglichen Assoziation dieses Erregers mit Arteriosklerose und einem nachfolgenden Myokardinfarkt erhebliche volksgesundheitliche Bedeutung (11).

Bei vielen neurodegenerativen Erkrankungen mehren sich in den letzten Jahren die Hinweise auf infektiöse, bislang unbekannte Agentien als Ursache bestimmter neurologischer Erkrankungen. So gilt es z. B. nahezu als sicher, daß Bornaviren als auslösendes Agens der senilen Demenz anzusehen sind. Weiterhin hat – als spektakulärstes Beispiel einer „new emerging disease“ – die bovine spongiforme Enzephalopathie (BSE) bzw. die Creutzfeldt-Jacob-Krankheit (CJD) über Nacht klargemacht, welch immenser Forschungsbedarf im Hinblick auf ihren Erreger und Übertragungsweg besteht. Daß in diesem Zusammenhang auch neue Fragen und Anforderungen an grundlegende, bislang als etabliert und sicher geltende hygienische Präventivmaßnahmen wie Desinfektion und Sterilisation „auftauchen“, sei hier nur am Rande erwähnt (77).

3.3.3 Im Krankenhaus erworbene Infektionen

Krankenhausinfektionen haben ihre epidemiologische Bedeutung aufgrund einer Vielzahl neuer medizinischer Eingriffsmöglichkeiten, neuer therapeutischer Techniken, der Zunahme immungeschwächter Patienten und dem Auftreten von Antibiotikaresistenzen in keiner Weise verloren. Die häufigsten Infektionen sind Harnwegsinfektionen, Wundinfektionen, Infektionen der un-

Around 15.7 million patients are being treated each year in the more than 3,000 German hospitals. 3–6 % of these patients contract a nosocomial infection, implying a figure of between 460,00 and 940,000 infections per year. These can be categorised as

- 375,000 urinary tract infections
- 235,000 wound infections
- 230,000 respiratory tract infections
- 47,000 cases of septicaemia
- 53,000 miscellaneous infections

The rate of nosocomial infections is markedly higher among intensive-care patients (between 12 and 20%).

In comparison, the following figures were registered for infectious diseases contracted outside the hospital setting during 1992 in Germany:

- Salmonellosis approx. 200,000
- Tuberculosis approx. 14,000
- Hepatitis B approx. 6,000 (73)

Based on the study conducted by Rüden et al (68) on the assessment and prevention of nosocomial infections in Germany, the prevalence of nosocomial infections was 3.46%, a salient feature here, however, is that a microbiological diagnosis for confirming the diagnosis was carried out only for 56.5% of patients with nosocomial infections. Since a positive microbiological diagnosis is an important, often the most decisive criterion for diagnosing a nosocomial infection – and also these patients are contending with a range of other infirmities – there is reason to believe that the prevalence of nosocomial infections in German hospitals is markedly higher, and is in line with the figures documenting a rate of between 6 and 19% found for other European countries. 30 to 50% of these infections could be prevented, at least under certain conditions. According to this study 17.7% of all examined patients were treated with antibiotics, 16.9% of whom because of a nosocomial infection and 47.9% for a non-nosocomial infection. Perioperative antibiotic prophylaxis was conducted often too long, in the case of many operations too often and too rarely for some operations (68).

The additional costs being incurred annually due to nosocomial infections have been estimated in the USA at \$ 4,532,000,000 for 1993. In the Federal Republic of Germany, increased costs to the tune of around DM 1 billion are estimated for the treatment of hospital-acquired infections.

Based on a study published in 1995 on the prevalence of nosocomial infections in 1,417 intensive-care units in Europe (Austria, Belgium, Denmark, Ireland, Finland, France, Germany, Greece, Italy, Luxembourg, Spain, Sweden, Switzerland, United Kingdom), around 45% of the 10,038 patients examined were suffering from an infection on April 29, 1992 (39). Almost half of these patients had become infected in the intensive-care unit, and approx. 22% in other hospital departments. Development of pneumonia, sepsis or microbiologically proven bacteraemia acquired in the intensive-care unit was associated with a considerably greater lethal risk. The most common pathogenic isolates were:

teren Atemwege sowie Septikämien. Die durchschnittliche Liegedauerverlängerung wird mit 4 bis 10 Tagen angegeben (68).

Im Krankenhaus „erworbene“ Infektion bedeutet nicht, daß die Erreger stets von außen auf den Patienten übertragen werden (sogenannte exogene Infektion). In den meisten Fällen handelt es sich um die patienteneigene Bakterienflora (Darm-, Stuhl-, Rachenflora), die aufgrund der schweren Grundkrankheit der Patienten und der daraus resultierenden Abwehrschwäche zu einer endogenen Infektion führt.

In den über 3 000 deutschen Krankenhäusern werden jährlich ca. 15,7 Millionen Patienten behandelt. Von ihnen erleiden 3–6% eine nosokomiale Infektion, was einer Zahl von 460 000–940 000 Infektionen pro Jahr entspricht. Diese lassen sich aufschlüsseln in

- 375 000 Harnwegsinfektionen
- 235 000 Wundinfektionen
- 230 000 Atemwegsinfektionen
- 47 000 Fälle von Septikämien
- 53 000 übrige Formen

Bei Intensivpatienten liegt die Rate der Krankenhausinfektionen deutlich höher (zwischen 12 und 20%).

Im Vergleich dazu wurden 1992 in Deutschland folgende Zahlen für außerhalb des Krankenhauses erworbene Infektionskrankheiten registriert:

- Salmonellen ca. 200 000
- Tuberkulose ca. 14 000
- Hepatitis B ca. 6 000 (73)

Nach der Studie von Rüden et al. (68) zur Erfassung und Prävention nosokomialer Infektionen in Deutschland betrug die Prävalenz der nosokomialen Infektionen 3,46%, wobei aber auffallend war, daß nur bei 56,5% der Patienten mit nosokomialen Infektionen eine mikrobiologische Diagnostik durchgeführt wurde, um die Diagnose zu bestätigen. Da aber für die Diagnose einer nosokomialen Infektion ein positiver mikrobiologischer Befund ein wichtiges, häufig das entscheidende Kriterium ist, und auch eine Reihe anderer Schwächen diese Patienten belasten, liegt die Vermutung nahe, daß in deutschen Krankenhäusern die Prävalenz nosokomialer Infektionen deutlich höher ist und den Zahlen anderer europäischer Staaten entspricht, die zwischen 6 und 19% liegen. 30 bis 50% dieser Infektionen sind zumindest bedingt vermeidbar. Nach dieser Studie wurden 17,7% aller untersuchten Patienten antibiotisch behandelt, davon 16,9% wegen einer nosokomialen, 47,9% wegen einer nicht-nosokomialen Infektion. Eine perioperative Antibiotikaphylaxe wurde oft zu lange, bei vielen Operationen zu häufig und bei einigen zu selten durchgeführt (68).

Die zusätzlichen Kosten pro Jahr, die durch Krankenhausinfektionen entstehen, wurden in den USA 1993 mit ca. 4 532 000 000 \$ angenommen. In der Bundesrepublik Deutschland rechnet man mit einer zusätzlichen Belastung von ca. 1 Milliarde DM für die Behandlung im Krankenhaus erworbener Infektionen.

- Enterobacteriaceae (*Klebsiella* species, *Enterobacter* species)
- *Staphylococcus aureus*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- Coagulase-negative Staphylococci
- Fungi

60% of the isolated *Staphylococcus aureus* strains were methicillin resistant. An increase was observed in the pathogenic potential of Gram-positive microorganisms, especially of coagulase-negative Staphylococci. In addition to the high antibiotic-resistance rate evidenced by *Staphylococcus aureus*, a high resistance rate was also detected for *Pseudomonas aeruginosa* and for coagulase-negative Staphylococci. A rise in fungal infections was also noted, attributable, inter alia, to the increased use of broad-spectrum antibiotics and to the prolonged survival rate of immunosuppressed patients. The study unearthed a tremendous potential for reducing morbidity and hospital costs, and possibly also mortality through the implementation of well-formulated control measures (39).

In another study on the long-term survival rate of patients with hospital-acquired bacteraemia and fungaemia, it was possible to establish that, by virtue of these diseases, the long-term survival rate was significantly reduced after 1 month, 1 year and 4 years, a fact attributed to organ damage during the bacteraemic and fungaemic phases (38). Patients with infections caused by *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* species, *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida* species had the worst prognosis, compared with patients colonised by other pathogens.

Septicaemia is the sign of a serious disruption of the patient's normal resistance and is associated with a high, acute death rate as well as with a markedly reduced long-term survival period. Elderly people, those with a poor general status, with severe underlying diseases and with infections by *Candida*, *Enterococci*, *Staphylococcus aureus*, and *Pseudomonas aeruginosa* face a greater lethal risk, even after being discharged from hospital (38).

These treatises underline the epidemiological importance of nosocomial infections as well as their enormous repercussions on hospital costs by prolonging the hospital stay – by up to 10 days in Germany – and document that the possibilities for preventing these infections have in no way been fully utilised.

3.3.4 Increase in antibiotic resistances

A marked increase has been manifest in the antibiotic resistance profiles of microorganisms in the past few years, resulting in the most crucial weapon hitherto against bacterial infectious diseases – the antibiotic – becoming less and less effective (36).

Bacterial resistances to antibiotics have increased in the outpatient as well as in the hospital setting; in the latter case such resistances have assumed an unparalleled virulence.

For differentiation purposes, it is correct to consider the patients and their environment within and outside the hospital as two separate populations and ecosystems, be-

Nach einer 1995 erschienenen Studie zur Prävalenz nosokomialer Infektionen auf 1 417 Intensivtherapieeinheiten in Europa (Österreich, Belgien, Dänemark, Irland, Finnland, Frankreich, Deutschland, Griechenland, Italien, Luxemburg, Spanien, Schweden, Schweiz, Großbritannien) litten am 29. April 1992 ca. 45% der untersuchten 10 038 Patienten an einer Infektion (39). Nahezu die Hälfte dieser Patienten hatte sich auf der Intensivstation, ca. 22% im übrigen Hospitalbereich infiziert. Die Entwicklung einer auf der Intensivstation erworbenen Pneumonie, Sepsis oder mikrobiologisch nachgewiesenen Bakteriämie war mit einem signifikant erhöhten Letalitätsrisiko assoziiert. Die häufigsten Isolate von Krankheitserregern waren:

- Enterobacteriaceae (*Klebsiella spec.*, *Enterobacter spec.*)
- *Staphylococcus aureus*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- Koagulase-negative Staphylokokken
- Pilze

60% der isolierten *Staphylococcus-aureus*-Stämme waren Methicillin-resistent. Ein Anstieg grampositiver Mikroorganismen als Infektionserreger, insbesondere von koagulase-negativen Staphylokokken, wurde beobachtet. Neben der hohen Antibiotikaresistenzrate von *Staphylococcus aureus* wurde ebenso eine hohe Resistenzrate bei *Pseudomonas aeruginosa* und bei Koagulase-negativen Staphylokokken festgestellt. Weiterhin wurde ein Anstieg der Pilzinfektionen beobachtet, die u. a. auf den verstärkten Einsatz von Breitspektrum-Antibiotika und die verlängerte Überlebensdauer von immunsupprimierten Patienten zurückgeführt werden. In der Studie wird ein erhebliches Potential zur Reduktion der Morbidität und der Krankenhauskosten, möglicherweise auch der Mortalität durch die Einführung gut implementierter Infektionskontrollmaßnahmen gesehen (39).

In einer weiteren Studie über die *Langzeit-Überlebensrate* von Patienten mit im Krankenhaus erworbener *Bakteriämie* und *Fungämie* konnte festgestellt werden, daß aufgrund dieser Erkrankungen die Langzeit-Überlebensrate nach 1 Monat, 1 Jahr und 4 Jahren statistisch signifikant verringert war, was man auf Organschädigungen während der bakteriämischen bzw. fungämischen Phase zurückführt (38). Patienten mit Infektionen durch *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus species*, *Pseudomonas species* und *Candida species* hatten die schlechteste Prognose im Vergleich zu Patienten, die mit anderen Krankheitserregern infiziert waren.

Die Septikämie ist Zeichen eines schweren Zusammenbruchs der normalen Abwehrfunktion des Patienten. Sie ist assoziiert mit einer hohen akuten Letalität sowie mit einer deutlich verkürzten Langzeit-Überlebenszeit. Ältere Patienten, solche mit schlechtem Allgemeinzustand, mit schweren Grundkrankheiten und mit Infektionen durch *Candida*, Enterokokken, *Staphylococcus aureus* und *Pseudomonas species* haben ein hohes Letalitätsrisiko, selbst nach Entlassung aus dem Krankenhaus (38).

Diese Ausführungen unterstreichen die epidemiologische Bedeutung von Krankenhausinfektionen sowie ihre massive Auswirkungen auf die Krankenhauskosten durch

cause they are different patient groups, a different antibiotic pressure applies and the factors governing the emergence, persistence and transmission of resistant bacteria are different. However, cross-connections and possibilities for resistance exchange also clearly exist. The medical importance of antibiotic resistance is becoming increasingly more pronounced in both settings. This is particularly evident in industrialised countries equipped with state-of-the-art medical technology, since here the distraction caused by other, still more menacing, infectious diseases in developing countries does not apply, and hence acute consternation was manifest when the successes scored in preventing and treating classic infections with antibiotics suddenly did not present. Successes scored in high-performance medicine and in maximum care, which had substantially contributed to prolonging the life expectancy of the population, were suddenly called into question because of the failure of antibiotic therapy.

Focal aspects of *antibiotic resistance in nosocomial infections* reside presently in the methicillin- or oxacillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains (28); these are isolates that have also become resistant to penicillinase-fast penicillins and can now only be treated with vancomycin or teicoplanin. The percentage of such isolates is already today 50% of all strains in some hospitals of industrialised countries. Since *Staphylococcus aureus* is not only a classic wound pathogen but also one of the most common causative agents for sepsis the risks for the patients and the costs have increased enormously.

A similar problem applies with regard to the multiresistant *Enterococci* which cause sepsis, urinary tract and wound infections. The first vancomycin-resistant strains presenting worldwide were *Enterococci*. This entails a dramatic consequence, announcing that the last reserve antibiotic available at present has also failed, with the impending threat of a return to the pre-antibiotic era. For quite some time now, a third set of problems has been tentatively ushered in as multiresistant Gram-negative bacteria. Apart from Enterobacteriaceae (*Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*) these include increasingly *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Acinetobacter* and *Stenomonas* types endowed with a multiresistance which can be life-threatening especially to immunocompromised hospital patients.

Resistances among infectious agents acquired outside the hospital are being evidenced in Pneumococci and *Haemophilus influenzae*, *Salmonellae* and *Shigellae*, *Gonococci* and *Mycobacterium tuberculosis*.

Increasing multiresistance has become a problem in the case of Pneumococci, the causative agents of otitis media, pneumonia, meningitis and sepsis (19, 40). Formerly susceptible to penicillin treatment as a rule, they have now become resistant worldwide not only to penicillin but also to other antibiotics. In the USA, Spain and France, Israel, Poland and Hungary 20–50% of Pneumococci isolates are penicillin-G resistant, fortunately this holds true for less than 5% in Germany so far. This highlights a great hazard: to date a Pneumococci infection has been treated blindly with penicillin. This

Verlängerung der Liegezeit – in Deutschland bis zu 10 Tagen – und belegen, daß die Möglichkeiten zur Prävention dieser Infektionen in keiner Weise ausgeschöpft sind.

3.3.4 Zunahme von Antibiotikaresistenzen

In den letzten Jahren ist es zu einer deutlichen Zunahme von Antibiotikaresistenzen bei Mikroorganismen gekommen, wobei die bisherige, wichtigste Waffe im Kampf gegen bakterielle Infektionskrankheiten – das Antibiotikum – zusehends weniger wirksam ist (36).

Bakterielle Resistenzen gegen Antibiotika haben sowohl bei der ambulanten Patientenversorgung als auch im Krankenhausbereich zugenommen; in letzterem sind derartige Resistenzen jedoch von ungleich höherer Brisanz.

Es ist zur Unterscheidung richtig, Patienten und ihre Umwelt innerhalb und außerhalb des Krankenhauses als separate Populationen und Ökosysteme zu betrachten, denn es sind unterschiedliche Patientenkollektive, es besteht ein unterschiedlicher Antibiotikadruck, und die Faktoren, die das Auftreten, die Persistenz und die Übertragung von resistenten Bakterien bestimmen, sind unterschiedlich. Allerdings bestehen auch eindeutig Querverbindungen und Möglichkeiten des Resistenz austausches. Auf beiden Ebenen wird die medizinische Bedeutung der Antibiotikaresistenz immer wichtiger. Besonders auffällig ist dies in den mit höchstem medizinischen Standard ausgestatteten Industrienationen geworden, weil hier die Ablenkung durch die in Entwicklungsländern noch bedrohlicheren anderen Infektionskrankheiten fehlt und es daher besondere Aufmerksamkeit erregte, als Erfolge in der Prävention und Behandlung von klassischen Infektionen mit Antibiotika plötzlich ausblieben. Erfolge in der Hochleistungsmedizin und in der Maximalversorgung, die wesentlich zur Lebensverlängerung der Bevölkerung beigetragen haben, wurden plötzlich aufgrund des Versagens der antibiotischen Therapie in Frage gestellt.

Schwerpunkte der Antibiotikaresistenz bei nosokomialen Infektionen liegen z. Z. bei den Methicillin- oder Oxacillin-resistenten *Staphylococcus aureus*-Stämmen (28); dies sind Isolate, die auch gegen sog. Penicillinase-feste Penicilline resistent geworden sind und nur noch mit Vancomycin bzw. Teicoplanin behandelt werden können. Die prozentuale Häufigkeit solcher Isolate beträgt heute schon in einigen Krankenhäusern der Industrienationen bis zu 50% aller Stämme. Da *Staphylococcus aureus* nicht nur ein klassischer Wundinfektionserreger, sondern auch einer der häufigsten Sepsiserreger ist, sind sowohl die Gefahren für den Patienten als auch die Behandlungskosten drastisch gestiegen.

Ein ähnliches Problem gibt es mit multiresistenten *Enterokokken*, die Sepsis, Harnwegs- und Wundinfektionen verursachen. Hier sind weltweit die ersten Vancomycin-resistenten Stämme aufgetaucht. Damit ist die dramatische Konsequenz eingetreten, daß auch das letzte derzeit verfügbare Reserveantibiotikum versagt und damit ein Rückfall in die vorantibiotische Ära droht.

approach can be fatal today for the patients, hence it calls for concomitant microbiological diagnosis and resistance testing, thus incurring much higher costs.

Haemophilus influenzae the most common agent of meningitis in small children and of respiratory tract infections in adults, is increasingly evidencing resistance to ampicillin, ranging between 7 and 30% of isolates depending on the geographic region. Here, however, the new vaccination has proven an effective means of de-escalating the situation.

Salmonellae and Shigellae, which are often treated with ampicillins, are increasingly becoming resistant even to all classic, orally administered antibiotics. The increased use of fluoroquinolones for this reason is also bound to lead to development of resistances to this last, fully effective group of substances.

Penicillin-resistant and multiresistant *Gonococci* are on the advance worldwide as the causative agents of gonorrhoea. This is especially threatening in the case of the dramatically rising number of sexually transmitted diseases (gonorrhoea and syphilis) in the former Soviet Union countries and in the high risk of introduction of these diseases to central Europe.

Since penicillin and other antibiotic resistances can be passed on easily in the bacterial environment through exchange of genes, imminent catastrophic trends can be imagined: recently a rise to 20% in the erythromycin resistance was reported in Finland for *A-Streptococci*, and it cannot be ruled out that *Meningococci*, the most common agents of meningitis worldwide, will become resistant to penicillin, as demonstrated by *Gonococci*, the closest relatives of *Meningococci*.

Finally occurrence of the first multiresistant *Mycobacterium tuberculosis* strains in the USA must be outlined. These so-called MDRTB strains (multidrug resistant tuberculosis), isolated for the first time from AIDS patients with tuberculosis, entail a tremendous hazardous potential for tuberculosis which so far could be cured with drugs (tuberculostatic agents such as INH and rifampicin). Infection chains involving such pathogens in the USA demonstrate that not only do the originally infected patients die from tuberculosis within a few weeks but also that healthy contact persons become infected, rapidly develop illness and die without the availability of effective drugs.

The sequelae of these examples of increasing antibiotic resistances are a rise in

- morbidity,
- mortality,
- treatment costs.

Morbidity and mortality from infections by antibiotic-resistant bacteria are increasing,

- because initiation of an effective therapy regimen is delayed, since first either an incorrect antibiotic is used in the blind confidence in the drug's efficacy or since resistance testing for this pathogen entails an inevitable delay,

Ein dritter Problemkreis scheint sich seit geraumer Zeit in Form von multiresistenten *gramnegativen Bakterien* anzukündigen. Neben Enterobacteriaceae (Klebsiella, Enterobacter, Serratia) sind es zunehmend Pseudomonas-, Burgholderia-, Acinetobacter- und Stenomonas-Arten, bei denen eine Multiresistenz besteht, die speziell bei abwehrgeschwächten Patienten im Hospitalbereich lebensbedrohlich sein können.

Resistenzen bei außerhalb des Krankenhauses erworbenen Infektionserregern finden sich bei Pneumokokken und *Hämophilus influenzae*, bei Salmonellen und Shigellen, bei Gonokokken und bei *Mycobacterium tuberculosis*.

Die zunehmende Multiresistenz ist zu einem Problem bei den *Pneumokokken* geworden, den Erregern von Mittelohr-, Lungen-, Hirnhautentzündung und Sepsis. Früher grundsätzlich Penicillin-empfindlich, haben sich nicht nur weltweit eine Penicillinresistenz, sondern auch Resistenzen gegenüber anderen Ausweichantibiotika entwickelt. In den USA sowie Spanien und Frankreich, Island, Polen und Ungarn sind 20–50% der Pneumokokken-Isolate Penicillin-G-resistent, in Deutschland bisher glücklicherweise weniger als 5%. Damit wird eine große Gefahr deutlich: Die Behandlung einer Pneumokokkeninfektion geschah bisher blind mit Penicillin. Diese Handlungsweise kann heute tödlich für die Patienten sein, erfordert daher eine begleitende mikrobiologische Diagnostik und Resistenztestung und verursacht somit sehr viel höhere Kosten.

Hämophilus influenzae, häufigster Erreger der Meningitis im Kleinkindesalter und respiratorischer Infekte beim Erwachsenen, weist zunehmend eine Ampicillin-Resistenz auf, mit regionalen Unterschieden zwischen 7–30% der Isolate. Hier hat aber die neue Schutzimpfung als effektive Präventionsmaßnahme für Entspannung gesorgt.

Salmonellen und Shigellen, zu deren Behandlung häufig Aminopenicilline verwendet werden, werden zunehmend resistenter, bis hin zu Resistenzen gegen alle klassischen, oral applizierbaren Antibiotika. Durch den damit bedingten vermehrten Einsatz von Fluorchinolonen ist die Entwicklung von Resistenzen auch gegen diese letzte voll wirksame Substanzgruppe vorhersagbar.

Penicillin-resistente und multiresistente *Gonokokken* sind weltweit als Erreger der Gonorrhoe auf dem Vormarsch. Dies wird besonders bedrohlich bei der in den Nachfolgestaaten der Sowjetunion dramatisch ansteigenden Zahl von Geschlechtskrankheiten (Gonorrhoe und Syphilis) und der hohen Gefahr eines Imports dieser Erkrankungen nach Mitteleuropa.

Da Penicillin- und andere Antibiotikaresistenzen ohne Schwierigkeiten innerhalb der Bakterienwelt über den Austausch von Genen weitergegeben werden können, sind die nächsten katastrophalen Entwicklungen vorstellbar: Bei den *A-Streptokokken* wurde erst kürzlich in Finnland ein Anstieg der Erythromycin-Resistenz auf 20% beschrieben, und der Erwerb einer Penicillin-Resistenz bei *Meningokokken*, weltweit der häufigste Erreger einer Hirnhautentzündung, ist nicht ausgeschlossen, wie

- because alternative antibiotics – should there be any at all in the individual case – are substantially more expensive and not available in many developing countries for cost reasons,
- because the risk of transmission continues to rise and hence the number of new cases of disease increases, due to prolonged and severe clinical courses: a person infected with a multiresistant tuberculosis or gonorrhoea agent who is not prescribed an appropriate therapy regimen will continue the infection chain through droplet and contact infections.

The costs for the public health service are rising,

- because the substitute drugs are frequently more expensive and the treatment period is prolonged. If one sets the daily rate for hospital treatment at between DM 300 and 700 per day and assumes an average prolongation of the hospital stay due to nosocomial infection by 7 to 10 days, one gets a clear picture of the enormous increase in costs,
- because increasing recourse to broad-spectrum antibiotics inside and outside the hospital reinforces selection pressure for a growing number of resistant bacteria and hence the ongoing possibility of utilising so-called reserve antibiotics is restricted.

This marks the inception of a vicious circle.

3.3.5 Growing importance of opportunistic infections

Just as the number of immunocompromised patients is rising due to severe underlying illnesses such as leukaemia, haemato-oncologic diseases, immunosuppression post organ and bone-marrow transplantations, corticoid therapy and HIV-related diseases, so too is the number of infections rising because of opportunistic pathogens. As per definition, these are microorganisms which induce infection only in the presence of a specific immunocompromisation or a certain degree of immunosuppression, but pose no risk to immunocompetent persons.

In the case of patients whose granulocyte concentration sinks to $<1000/\mu\text{l}$, the risk of such infections increases. For HIV-related diseases the rate of opportunistic infections is markedly higher in the presence of a CD4^+ T-lymphocyte concentration of less than 200 cells/ μl (46). Examples of such opportunistic pathogens are

- *Aspergillus fumigatus*
- *Candida species*
- *Pneumocystis carinii*
- *Cryptosporidium species*
- *Microsporidium species*
- *Mycobacterium tuberculosis*
- *Mycobacterium-avium complex*
- Bartonella
- *Cryptococcus species*
- *Histoplasma species*
- *Toxoplasma species*
- Cytomegalovirus
- *Herpes simplex virus*
- *Varicella zoster virus*
- Papillomavirus

The growing number of diseases unleashed by these pathogens calls for specific preventive measures e.g. by making provision for a protected area, implementation of

es das Beispiel der Gonokokken als nächstem Verwandten der Meningokokken zeigt.

Schließlich muß auf das Auftreten der ersten multiresistenten *Mycobacterium-tuberculosis*-Stämme in den USA hingewiesen werden. Diese sogenannten MDRTB-Stämme (multidrug-resistant tuberculosis bacilli), erstmals bei AIDS-Patienten mit Tuberkulose isoliert, stellen ein gewaltiges Gefährdungspotential für die bisher mit Medikamenten (Tuberkulostatika wie INH und Rifampicin) heilbare Tuberkulose dar. Infektketten mit solchen Erregern in den USA zeigen, daß nicht nur die primär erkrankten Patienten in wenigen Wochen an der Tuberkulose sterben, sondern daß auch gesunde Kontaktpersonen infiziert werden, schnell erkranken und ohne wirksame Medikamente sterben.

Folgen dieser anhand obiger Beispiele beschriebenen, zunehmenden Antibiotikaresistenzen sind der Anstieg

- der Morbidität,
- der Mortalität,
- der Behandlungskosten.

Morbidität und Mortalität von Infektionen durch antibiotikaresistente Erreger steigen,

- weil sich der Einsatz einer wirksamen Therapie verzögert, da entweder primär ein falsches Antibiotikum eingesetzt wird, im blinden Vertrauen auf die Wirksamkeit des Medikamentes, oder weil die Resistenztestung dieses Erregers eine unvermeidbare Zeitverzögerung mit sich bringt,
- weil alternative Antibiotika – wenn es sie im Einzelfall überhaupt noch gibt – wesentlich teurer und in vielen Entwicklungsländern aus Kostengründen nicht erhältlich sind,
- weil durch verlängerte und schwerere Krankheitsverläufe die Ansteckungsgefahr weiter steigt und damit die Zahl der Neuerkrankungen zunimmt: Eine Person, die mit einem multiresistenten Erreger der Tuberkulose oder der Gonorrhöe infiziert ist und insuffizient therapiert wird, wird durch Tröpfchen- und Kontaktinfektion die Infektkette fortsetzen.

Die Kosten des Gesundheitssystems steigen an,

- weil sowohl die Ersatzmedikamente vielfach teurer sind als auch die Behandlungsdauer steigt. Wenn man den Tagessatz der Behandlung im Krankenhaus von 300 bis 700 DM pro Tag und eine durchschnittliche Verlängerung des Krankenhausaufenthaltes wegen einer nosokomialen Infektion um 7 bis 10 Tage in Rechnung stellt, dann wird die enorme Steigerung der Kosten deutlich,
- weil durch das vermehrte Ausweichen auf Antibiotika mit breitem Wirkungsspektrum sowohl innerhalb wie auch außerhalb des Krankenhauses der Selektionsdruck für eine steigende Zahl resistenter Bakterien vermehrt wird und damit die dauerhafte Einsatzmöglichkeit von sogenannten Reserveantibiotika reduziert wird.

Hierdurch wird ein *Circulus vitiosus* initiiert.

3.3.5 Zunehmende Bedeutung opportunistischer Infektionen

Mit der steigenden Zahl abwehrgeschwächter Patienten

special hygienic measures and therapeutic interventions (27).

The number of systemic *Aspergillus* infections in immunocompromised patients is increasing more and more (67). This infection is characterised by high mortality with complicated therapy. Generally, it is an exogenous infection, with construction dust, soil contaminants, compost, garden mould, contaminated mats and wood being identified as the source of infection. By taking appropriate measures, patients must be placed within a protected area during the dangerous immunosuppressive phases, otherwise their lives are endangered.

3.4 The situation in Germany

If one compares figures at a national level with the awesome figures featured in global infection statistics, one may be tempted to view the hazardous situation in Germany as negligible (9, 63). That this is irresponsible and could soon induce inertia is borne out by the fact that set against the background of an exponentially increasing world population with growing, reciprocal dependency and trade connections, modern transportation routes and increasingly shorter transportation times, the ongoing decline in social and economic conditions including regional bellicose encounters throughout the world (serving as a breeding-ground for epidemic outbreaks), there can be no place with which we have no contact, no persons from whom we are separated from the infection chain point of view. Pathogens recognise no barriers and no boundaries! Lederberg expressed this adage succinctly as follows:

"The microbe that yesterday infected a child in a faraway continent can infect your child today and unleash a global pandemic tomorrow" (43).

The pandemic, ongoing spread of HIV disease, transmitted by homosexual and heterosexual contact as well as by intravenous drug abuse has proved and taught

- that all optimistic prognoses ventured in the late 80s on its containment, let alone its conquest, have been rendered useless,
- that it is not only in the past that epidemics have marked and charted the course of mankind and of history, but rather also today they are deciding fate and writing history with new and unchanged pathogens,
- that inferred from the lessons of the past and current examples of old and new infectious diseases, this trend will be continued. All experts involved with infectious diseases – throughout the entire world – are unanimous that in the future too new viruses, bacteria, fungi and parasites will pose a threat to the population and that appropriate lessons for the future must forthwith be learned from the events of the past,
- that foresighted prevention of infectious diseases by means of a concerted strategic approach is feasible, necessary and ultimately more cost-effective and efficacious than any treatment regimen for an already sick patient.

For Germany – and this in principle holds true for all industrialised countries – one must distinguish between three situations:

infolge schwerer Grundkrankheiten wie Leukämien, hämato-onkologischer Erkrankungen, Immunsuppression nach Organ- und Knochenmarktransplantationen, Corticoid-Therapie und von HIV-Erkrankungen steigt die Zahl von Infektionen, die durch sogenannte opportunistische Infektionserreger ausgelöst werden. Hierbei handelt es sich definitionsgemäß um Mikroorganismen, die nur bei spezifischer Immunabwehrschwäche bzw. einem bestimmten Grad an Immunsuppression zur Infektion führen, bei Personen mit normalem Immunstatus jedoch keine Gefährdung darstellen.

Bei Patienten, deren Granulozytenkonzentration < 1000/µl absinkt, steigt das Risiko derartiger Infektionen. Bei HIV-bedingter Erkrankung ist die Rate opportunistischer Infektionen bei einer CD4⁺ T-Lymphozytenkonzentration unter 200 Zellen/µl deutlich erhöht (46).

Beispiele für entsprechende opportunistisch-pathogene Erreger sind

- *Aspergillus fumigatus*
- *Candida species*
- *Pneumocystis carinii*
- *Cryptosporidium species*
- *Mikrosporidium species*
- *Mycobacterium tuberculosis*
- *Mycobacterium-avium*-Komplex
- Bartonella
- *Cryptococcus species*
- *Histoplasma species*
- *Toxoplasma species*
- Cytomegalie-Virus
- *Herpes-simplex*-Virus
- *Varizella-Zoster*-Virus
- Papilloma-Virus

Die zunehmende Zahl der durch diese Erreger verursachten Erkrankungen erfordert spezifische präventive Maßnahmen z. B. durch Sicherstellung eines geschützten Umfeldes, Einsatz besonderer Hygienemaßnahmen und therapeutischer Eingriffe (27).

Die Zahl der systemischen Aspergillusinfektionen bei abwehrgeschwächten Patienten steigt zunehmend (67). Diese Infektion ist durch eine hohe Letalität bei schwieriger Therapie gekennzeichnet. In der Regel handelt es sich um eine sogenannte exogene Infektion, wobei als Infektionsquellen Baustaub, Bodenverunreinigung, Komposte, Blumenerde, kontaminierte Tapeten und Holz nachgewiesen wurden. Durch geeignete Maßnahmen müssen Patienten während der gefährdenden immunsuppressiven Phasen in ein geschütztes Umfeld gebracht werden, da ansonsten für sie Lebensgefahr besteht.

3.4 Die Situation in Deutschland

Wenn man aus nationaler Sicht Vergleiche mit den beeindruckenden Zahlen der weltweiten Infektionskrankheitenstatistik anstellt, könnte man in Versuchung geraten, die Gefahrensituation in Deutschland als vernachlässigbar klein zu bezeichnen (9, 63). Daß dies unverantwortlich ist und leicht in gefährlichem Nichtstun enden könnte, wird dadurch belegt daß es bei exponentiell steigender Weltbevölkerung wegen der weltweit zunehmenden, wechselseitigen Abhängigkeit und der Handelsverflechtungen, der modernen Transportwege und immer

1. Import of infectious diseases (souvenirs of travellers and tourists) which, due to the transmission paths (e.g. for malaria) or to climatic and hygienic conditions (e.g. unsanitary drinking water supply in the case of cholera) prevailing in our country, have no chance of further propagation. A contagious risk emanating from such an infected person does not lead to an epidemic outbreak. However, this does not alleviate the personal fate, and the danger that a growing number of our travel-oriented population is endangered dictates that all measures be taken for precautionary enlightenment and prophylaxis and for swift diagnosis and treatment, if infection does occur.
2. Import of old and new infectious diseases with the danger of spread within our population. Apart from our own mobile population, human floods mobilised by social misery, hunger, political persecution and bellicose events will not be stopped by borders. Germany has had this experience on a large scale in the past years, and this too is inevitable given the openness and attraction of an export-oriented industrialised nation. This, however, makes us also a target for "blind passengers", imported as infectious agents. These include the above-mentioned examples of hepatitis A, HIV, tuberculosis, diphtheria and other diseases spread further either through contact infection (e.g. sexual intercourse) or aerogenically (droplet infection). The current tuberculosis situation is as follows: having witnessed from 1990 to 1993 an increase in the number of new cases of disease from 12,184 to 14,161, parallel to trends in neighbouring European countries, a decline to 12,982 cases was again registered for the first time in 1994 (= 7.8 cases for 100,000 inhabitants). This is in contrast to trends in neighbouring countries, with for example Denmark reporting a 20% increase in 1994 compared with 1993, the majority of cases being among foreign nationals of the 15- to 40-year-old age group.
3. Proliferation and propagation of pathogens due to misguided developments and deficiencies in our own country. Examples of such mistakes - grievous or easily avoidable - reside
 - in drinking, bathing and waster water, surface water (Cryptosporidia, Legionellae), water used for medicinal purposes
 - in the closure of previously available monitoring and surveillance facilities of the public health service (tuberculosis, diphtheria)
 - in meat and food production and, in some cases, in inadequate surveillance here (salmonellae, toxin-producing pathogens, e.g. EHEC)
 - in the uncontrolled use of antibiotics, resulting in the emergence of resistant bacteria populations primarily in the hospital setting and in turn compounding the situation with respect to nosocomial infections (MRSA, Mycobacteria, vancomycin-resistant Enterococci, penicillin-G-resistant Pneumococci) and in underestimation of the potential of antiseptics for infection prophylaxis and therapy
 - in the uncontrolled use of antibiotics also in the field of veterinary medicine and mass animal husbandry (as growth additives and output promoters), resulting in the emergence of resistant bacteria, which can be exchanged without barriers between the animal ecosystem and man

kürzeren Transportzeiten, der sich ständig verschlechternden sozialen und wirtschaftlichen Bedingungen einschließlich regionaler kriegerischer Auseinandersetzungen in aller Welt (als Nährboden für Ausbrüche von Seuchen) keinen Ort gibt, mit dem wir nicht Kontakt haben, keine Menschen, von denen wir im Sinne einer Infektkette abgekoppelt sind. Für Infektionserreger existieren keine Barrieren und Grenzen! Lederberg drückte diesen Sachverhalt zusammengefaßt wie folgt aus:

„Die Mikrobe, die gestern ein Kind in einem weitentfernten Kontinent infiziert, kann heute Dein Kind infizieren und morgen eine globale Pandemie auslösen“ (43).

Die pandemische, sich immer schneller ausbreitende HIV-Erkrankung, übertragen durch homosexuellen und heterosexuellen Kontakt sowie intravenösen Drogenmißbrauch, hat bewiesen und gelehrt,

- daß alle optimistischen Vorhersagen der späten 80er Jahre über ihre Eindämmung, geschweige denn Beseitigung wertlos geworden sind,
- daß Seuchen nicht nur in der Vergangenheit den Lauf der Menschheit und der Geschichte bestimmt und geprägt haben, sondern mit neuen oder unverändert bekannten Erregern auch heute noch Geschehnisse und Geschichte bestimmen,
- daß abgeleitet aus den Lehren der Vergangenheit und den gegenwärtigen Beispielen alter und neuer Infektionskrankheiten diese Entwicklung weitergehen wird. Alle Experten auf dem Gebiet der Infektionskrankheiten – in aller Welt – sind sich einig, daß auch in Zukunft neue Viren, Bakterien, Pilze und Parasiten eine Bedrohung für die Bevölkerung darstellen und aus den Geschehnissen der Vergangenheit unverzüglich geeignete Lehren für die Zukunft gezogen werden müssen,
- daß vorausschauende Prävention von Infektionskrankheiten durch einen konzentrierten Maßnahmenkatalog möglich, notwendig und am Ende kosteneffektiver und wirkungsvoller ist als jede Behandlung von schon Erkrankten.

Für Deutschland – und das gilt im Prinzip für alle Industrienationen – muß zwischen drei Situationen unterschieden werden:

1. Import von Infektionskrankheiten (Reise- und Tourismusmitbringsel), die aufgrund der Übertragungswege (z. B. bei der Malaria) oder der klimatischen und hygienischen Bedingungen (z. B. unhygienische Trinkwasserversorgung bei der Cholera) in unserem Land keine Chance zur Weiterverbreitung haben. Eine von erkrankten Personen ausgehende Ansteckungsgefahr führt nicht zu epidemischer Ausbreitung. Das mindert aber nicht das persönliche Krankheitsschicksal und die Gefahr, daß ein steigender Anteil unserer reisefreudigen Bevölkerung gefährdet ist und daher alle Maßnahmen zu einer vorbeugenden Aufklärung und Vorbeugung sowie im Schadensfall zu einer frühzeitigen Diagnostik und Behandlung getroffen werden müssen.
2. Einschleppung von alten und neuen Infektionskrankheiten mit der Gefahr der Ausbreitung in unserer Bevölkerung. Abgesehen von der eigenen mobilen Bevölkerung lassen sich Menschenströme, mobilisiert durch soziales Elend, Hunger, politische Verfolgung

- in the neglect of education and advanced training programmes, so that physicians and medical personnel are not sufficiently conversant with the dangers, diagnosis, treatment and above all the preventive measures (e.g. vaccination) governing infectious diseases and their causative agents.

We would like to recall the so-called “influenza epidemic” of 1995/6 as a most recent example from our own country, of a situation in which ineptness, incompetence, and blunders promoted the spread of pathogens. Deficiencies in the registration and identification of the viruses, a population confused by incomplete information in the media, and the logistic problems in connection with the vaccine available on the market have given warning how badly the public health system in Germany is prepared even for this epidemic – let alone other, more life-threatening epidemics (77).

In addition to the biggest threats, which at present have already been translated into reality in Germany, from the arsenal of infectious diseases such as AIDS, hepatitis B and hepatitis C, *Herpes simplex* from the virus domain, bacterial and parasitic opportunistic infections in the very elderly, very young and in immunocompromised patients, nosocomial infections in tandem with antibiotic multiresistances, tuberculosis, *Salmonellae* infections as well as the imminent threat of a diphtheria resurgence, a whole range of smaller but spectacular outbreaks of diseases and their (old and new) pathogens and sources of infection must be listed: Legionellosis from the hot-water system, virus-contaminated plasma products and blood conserves, mould infections in large hospitals, ticks as vectors of viral infections (tick-borne spring/summer encephalitis) and bacterial infections (borreliosis) with serious neurological and cardiac symptoms, bacterially contaminated beef due to EHEC (haemolytic-uremic syndrome), chicken and turkey meat contaminated with *Campylobacter* and *Salmonellae*, contaminated dairy products and fresh cheese (*Listeria*), “killer bacteria” (*A-Streptococci* and toxic shock syndrome) etc.

Each of these diseases last mentioned has claimed more victims each year than the sum of all health risks from putative radioactive, genetic engineering and dioxin-polluted hazardous sources in the last 10 years.

Dismissal of everyday diseases and deaths, which could be prevented, inter alia, by enlightenment, prophylaxis and vaccination is in crass contrast to the publishing and material investments made for polemical issues (radioactivity, dioxins and furans, asbestos, animal experiments). 25–30% of all diagnoses made and treatments prescribed in inpatient and outpatient settings of the medical health service are for infectious diseases or infectious complications with underlying diseases of other aetiology. Costs for the health service are in line with this dimension – of which cognisance is rarely taken.

und kriegerische Ereignisse, durch Grenzen nicht aufhalten. Diese Erfahrung hat Deutschland in den letzten Jahren verstärkt gemacht, und dies ist auch bei der Offenheit und Attraktivität einer exportorientierten Industrienation unvermeidbar. Damit sind wir aber auch Ziel von „blinden Passagieren“, die als Infektionserreger mit eingeschleppt werden. Hierher gehören die o.g. Beispiele Hepatitis A, HIV, Tuberkulose, Diphtherie und andere Erkrankungen, die entweder durch Kontaktinfektion (z. B. Geschlechtsverkehr) oder auf aerogenem Wege (Tröpfcheninfektion) weiter verbreitet werden. Bei der Tuberkulose ist die Situation z. Z. folgende: Nachdem von 1990 bis 1993 ein Anstieg der Neuerkrankungen von 12 184 auf 14 161 parallel zu der Entwicklung in unseren Nachbarländern zu verzeichnen war, ist 1994 erstmals wieder ein Rückgang auf 12 982 Fälle (= 7,8 Fälle auf 100 000 Einwohner) gemeldet worden. Dies kontrastiert zur Entwicklung in den Nachbarländern, wobei z. B. Dänemark 1994 eine Steigerung um 20% gegenüber 1993 meldet, davon die Mehrzahl der Fälle in der Altersgruppe der 15–40jährigen, und dies überwiegend bei Ausländern.

3. Vermehrung und Verbreitung von Infektionserregern durch Fehlentwicklungen und Mißstände im eigenen Land. Beispiele für solche Fehlerquellen – schwerer oder leichter vermeidbar – liegen
 - im Trink-, Bade- und Abwasserbereich, Oberflächenwasser (Cryptosporidien, Legionellen), für medizinische Zwecke genutztes Wasser
 - in der *Schließung früher vorhanden gewesener Überwachungs- und Aufsichtseinrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens (Tuberkulose, Diphtherie)*,
 - in der Fleisch- und Lebensmittelproduktion und ihrer u.U. ungenügenden Überwachung (Salmonellen, toxinbildende Erreger, z. B. EHEC),
 - im unkontrollierten Einsatz von Antibiotika, so daß resistente Bakterienpopulationen vor allem im Krankenhausbereich entstehen, die zur Verschärfung der Situation bei den Hospitalinfektionen führen (MRSA, Mykobakterien, Vancomycin-resistente Enterokokken, Penicillin-G-resistente Pneumokokken) und in der Unterschätzung der Möglichkeiten der Antiseptik zur Infektionsprophylaxe und -therapie,
 - im unkontrollierten Einsatz von Antibiotika auch in der Veterinärmedizin und in der Massentierhaltung (als Aufwuchszusatz und Leistungsförderer), so daß resistente Bakterien entstehen, die zwischen tierischem Ökosystem und dem Menschen ohne Barriere ausgetauscht werden,
 - in der Vernachlässigung der Aus- und Weiterbildungsinhalte, so daß Ärzte und medizinisches Personal nicht ausreichend und gründlich über die Gefahren, die Erkennung, die Behandlung und vor allem die präventiven Vorsichtsmaßnahmen (z. B. Schutzimpfung) der Infektionskrankheiten und ihrer Erreger informiert sind.

Als aktuellstes Beispiel für die Verbreitung von Infektionserregern infolge Fehlentwicklungen, Mißständen und Fehlerquellen im eigenen Land wird an die ‚Grippe-Epidemie‘ 1995/96 erinnert. Die mangelhafte Erfassung und Identifizierung der Viren, die Verunsicherung der

Bevölkerung in den Medien aufgrund lückenhafter Informationspolitik und die schlechte Logistik bezüglich des im Handel befindlichen Impfstoffes haben warnend aufgezeigt, wie schlecht das Gesundheitssystem in Deutschland bereits auf solche, geschweige denn auf andere, noch bedrohlichen Epidemien vorbereitet ist (77).

Neben den größten z. Z. in Deutschland schon eingetretenen Bedrohungen aus dem Infektionskrankheitsarsenal wie AIDS, Hepatitis B und Hepatitis C, *Herpes simplex* aus dem Virusbereich, bakteriellen und parasitären opportunistischen Infektionen bei ganz alten, ganz jungen und abwehrgeschwächten Patienten, nosokomialen Infektionen in Kombination mit Antibiotikamultiresistenzen, Tuberkulose, Salmonelleninfektionen sowie der drohenden Diphtherie-Renaissance, müssen eine Reihe kleinerer, aber spektakulärer Ausbrüche von Erkrankungen, ihre (alten und neuen) Erreger und ihre Infektionsquellen aufgelistet werden: Legionellose aus dem Warmwassersystem, virusverseuchte Plasmaproducte und Blutkonserven, Schimmelpilzinfektionen in Großkliniken, Zeken als Überträger von Viruserkrankungen (FSME) und bakteriellen Infektionen (Borreliose) mit schwerer neurologischer und kardialer Symptomatik, bakteriell verseuchtes Rindfleisch durch EHEC (hämolytisch-urämisches Syndrom), mit *Campylobacter* und Salmonellen kontaminiertes Hähnchen- und Putenfleisch, kontaminierte Milchprodukte und Frischkäse (Listerien), „Killer-Bakterien“ (A-Streptokokken und toxisches Schock-Syndrom) usw.

Jede dieser letztgenannten Erkrankungen für sich hat in jedem Jahr mehr Todesopfer gefordert als alle Gesundheitsrisiken aus vermeintlichen radioaktiven, gentechnischen und dioxinbelasteten Gefahrenquellen der letzten 10 Jahre zusammengekommen.

Die Verdrängung der alltäglichen, u. a. durch Aufklärung, Vorbeugung und Schutzimpfungen verhinderbaren Erkrankungen und Todesfälle durch Infektionskrankheiten steht in eklatantem Mißverhältnis zum publizistischen und materiellen Aufwand, wie er für die öffentlichen Reizthemen (Radioaktivität, Dioxine und Furane, Asbest, Tierversuche) betrieben wird. In der ambulanten und stationären medizinischen Versorgung der Bevölkerung handelt es sich in 25-30% aller Diagnosen und Behandlungen um Infektionskrankheiten oder infektiöse Komplikationen bei Grunderkrankungen anderer Ursache. Die Kosten für das Gesundheitswesen entsprechen dieser – selten zur Kenntnis genommenen – Dimension.

4 Fehlentwicklung und Defizite

Voraussetzungen für eine angemessene Verhütung, Erkennung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten sind

- ein adäquater Kenntnisstand in der Allgemeinbevölkerung über die Bedeutung, Verhütung und Behandlung von Infektionen,
- richtige Prioritäteneinordnung,
- adäquater Impfstatus in der Bevölkerung,
- ein hoher Ausbildungsgrad von Angehörigen medizinischer Berufe auf dem präventivmedizinischen Gebiet der Verhütung, Erkennung und Bekämpfung von Infektionen,
- moderne Diagnostik,
- richtiges Meldeverhalten von behandelnden Ärzten,
- Infrastruktur zur mikrobiologischen Diagnostik und zur hygienisch-mikrobiologischen Untersuchung von Lebensmitteln, Trinkwasser, Badewasser, technologischen Systemen, ambulanten und stationären Gesundheitseinrichtungen,
- kompetente hygienisch-mikrobiologische Untersuchungsinstitute,
- Vorhalten erfahrener Einsatzteams, die bei Häufung von Infektionen oder Epidemien zur Bekämpfung und Kontrolle eingesetzt werden können,
- klare seuchengesetzliche Regelungen,
- optimale Kommunikationssysteme unter Einbeziehung nationaler wie internationaler Strukturen,
- angemessene Infrastruktur des öffentlichen Gesundheitsdienstes,
- fachkompetente Besetzung in Ministerien und obersten Behörden durch Mediziner mit spezifischer Berufserfahrung,
- Schaffung geeigneter, angewandter Forschungsprogramme,
- Einbeziehung dieser Strukturen in eine internationale Infrastruktur zur Verhütung, Erkennung und Kontrolle auftretender Infektionen,
- Übernahme staatlicher Verantwortung zur Sicherung dieser Infrastruktur, die durch private Institutionen prinzipiell nicht übernommen werden kann.

Basierend auf diesem Kriterienkatalog wird nachfolgend die derzeitige Situation in Deutschland charakterisiert und auf Fehlentwicklungen und Defizite eingegangen.

4.1 Kenntnisstand in der Allgemeinbevölkerung zur Bedeutung von Infektionskrankheiten

Die Erfolge bei der Bekämpfung von Infektionskrankheiten und das Fehlen von Seuchenausbrüchen in den letzten Jahrzehnten hat in der bundesdeutschen Bevölkerung dazu geführt, daß keine affektive Beziehung mehr zu den möglichen Risiken von Infektionskrankheiten besteht. Infektionskrankheiten werden entweder als durch Antibiotika behandelbar oder als durch Impfungen verhütbar angesehen und daher als Problem der Vergangenheit, nicht der Gegenwart oder gar der Zukunft betrachtet.

Die generell geänderte Sichtweise für die mögliche Bedrohung durch Infektionskrankheiten ist derzeit im Bewußtsein der Bevölkerung in keiner Weise verankert. Insbesondere ist nicht klar, daß trotz der erreichten Erfolge

4 Misguided Developments and Deficiencies

Preconditions for appropriate prevention, diagnosis and control of infectious diseases are

- Adequate knowledge in the general population of the importance, diagnosis and treatment of infectious diseases
- Correct allocation of priorities
- Adequate immunisation status of the population
- A high degree of qualification of medical personnel in the prophylactic domain of prevention, diagnosis and control of infections
- Modern diagnostic facilities
- Proper notification procedure on the part of attending physicians
- Infrastructure for microbiological diagnosis and hygienic and microbiological investigation of
 - foodstuffs
 - drinking water
 - bathing water
 - technical systems
- inpatient and outpatient health facilities
- competent hygienic and microbiological surveillance centres
- Provision of experienced task forces which can be deployed for combating and controlling infections or epidemics presenting on a large scale
- Explicitly formulated legal regulations for the control of epidemics
- Optimal communications systems involving national and international organisations
- Appropriate infrastructure for the public health service
- Appointment of professionals with specialist experience to posts in ministries and at senior administrative levels
- Creation of suitable, applied research programmes
- Incorporation of these structures into an international infrastructure for prevention, diagnosis and control of emerging infections
- Acceptance by the State of responsibility for safeguarding this infrastructure, which cannot in principle be taken on by private institutions

Based on this list of criteria, the situation currently prevailing in Germany is portrayed below, while pointing out misguided developments and deficiencies.

4.1 Knowledge of the importance of infectious diseases in the general population

The successes scored in controlling infectious diseases and the absence of epidemics in the past decades has resulted in the German population no longer having an affective relationship with the potential risks of infectious diseases. Infectious diseases are either deemed curable with antibiotics or preventable through vaccination, and are hence conceived as being a problem of the past with no relevance for the present or future.

The generally changed perception of possible threats through infectious diseases has not at all been taken cognisance of in the population. One fact that has not been able to impress itself on people's minds is that, despite the successes scored, infectious diseases can only be kept under control through ongoing precautionary measures

Infektionskrankheiten nur durch andauernde Verhüllungsmaßnahmen und Vorsorge unter Kontrolle gehalten werden können. Dazu sind ständig erhebliche Anstrengungen, auch von seiten des Einzelnen, erforderlich.

In der Bevölkerung werden anscheinend die Möglichkeiten der Therapie von Infektionskrankheiten überschätzt, und die Bedeutung der Zunahme von Antibiotikaresistenzen scheint nicht bekannt zu sein.

In einer Untersuchung zum Durchimpfungsgrad und Impfverhalten bei Kindern in West- und Ostdeutschland im Jahr 1994 (61) wurden bei Vorlage von 6 Maßnahmen zur Gesundheitsförderung und Prävention (Unfallverhütung, Schutzimpfung, Sauberkeit und Hygiene, vitaminreiche Ernährung, Aufenthalt an frischer Luft, regelmäßige Vorsorgeuntersuchung) Schutzimpfungen sowie Sauberkeit und Hygiene von weniger als einem Drittel der Mütter zu den drei wichtigsten Maßnahmen gezählt. Nach deren Einschätzungen zählten statt dessen Ernährung, Vorsorgeuntersuchungen sowie gesunde Umwelt zu den drei wichtigsten Maßnahmen zur Gesundheitsförderung und Gesunderhaltung und spiegeln damit die Schwerpunktthemen in den Medien wider.

Eine weitere Untersuchung zum Impfverhalten Erwachsener (62) ergab, daß die Mehrheit der Bevölkerung sich fälschlicherweise trotz des schlechten Impfstatus ausreichend sicher vor Infektionen geschützt fühlt. 71% der Bevölkerung hatten in den letzten Monaten zwar von Diphtherie-, Polio- oder Choleraausbrüchen in anderen Ländern gehört und halten diese auch in Deutschland für möglich. Trotz des offensichtlich schlechten Impfstatus der Bevölkerung glauben jedoch 80% der Bevölkerung, ausreichend gegen diese Infektionskrankheiten geschützt zu sein und wiegen sich somit in einer Sicherheit, die tatsächlich nicht besteht.

Eine nüchterne, sachgerechte Aufklärung zur Bedeutung von Infektionskrankheiten fehlt derzeit. Diese müßte bereits im Kindergarten beginnen und in der Schule fortgeführt werden. Nachteilig ist, daß in den Medien lediglich eine Sensationsberichterstattung gepflegt wird, die epidemiologisch nicht bedeutsame Infektionsrisiken („Killerbakterien“, „fleischfressende Bakterien“) in Horrorszenarien überbetont.

4.2 Adäquater Impfstatus in der Bevölkerung

Impfungen gehören individualmedizinisch und epidemiologisch zu den wirksamsten Maßnahmen der primären Prävention von Infektionskrankheiten. Zur Erreichung eines wirksamen Schutzes der Bevölkerung vor impfpräventablen Erkrankungen sind jedoch Durchimpfungsraten von ca. 90% erforderlich. Zur Realisierung derartig hoher Durchimpfungsraten muß im Rahmen des in der Bundesrepublik Deutschland bestehenden „freiwilligen Impfsystems“ eine kontinuierliche Aufklärung der Bevölkerung und eine anhaltende Motivation zum Impfen erfolgen. Zusätzlich müssen wesentliche Hemmschwellen, die regelgerechte Impfungen sowohl auf seiten der Bevölkerung als auch bei niedergelassenen Ärzten (und anderen durchführenden Institutionen) erschweren oder behindern, beseitigt werden. Die Ergebnisse einer Untersuchung zum Durchimpfungsgrad und

and prophylaxis. To this effect, considerable efforts are needed, also on the part of each individual.

The population appears to overestimate the therapeutic potentials for treating infectious diseases, and the importance of the growing antibiotic resistances seems to be unknown.

In an investigation of vaccination uptake rates and vaccination approaches in children in west and east Germany in 1994 (61), where 6 measures were proposed for health promotion and prevention (accident prevention, vaccination, cleanliness and hygiene, vitamin-rich nutrition, exposure to fresh air, regular checkups), vaccinations as well as cleanliness and hygiene were deemed by fewer than one-third of the mothers to be the three most important measures. Instead, they considered nutrition, checkups as well as a healthy environment to be the three most important means of promoting and maintaining health, hence reflecting the themes given most importance in the media.

A further investigation of the vaccination behaviour of adults (62) demonstrated that the majority of the population erroneously believed themselves to be adequately protected against infections, despite their poor immunisation status. Even though 71% of the population had heard about outbreaks of diphtheria, polio or cholera in other countries and consider such outbreaks also likely in Germany, despite their apparently poor immunisation status, 80% of the population believe themselves to be adequately protected against these infectious diseases, thus allowing themselves to be lulled into a false sense of security.

There is need for sober, factual enlightenment as regards the importance of infectious diseases. This must begin already in kindergarten and be continued in school. A negative trend is the media's proclivity for sensationalistic reporting, where infectious risks ("killer bacteria", "flesh-eating bacteria"), which are practically devoid of epidemiological importance, are being overplayed in horror scenarios.

4.2 Adequate immunisation status of the population

Vaccinations are among the most crucial measures for primary prevention of infectious diseases, both with respect to the individual and epidemiological considerations. However, to achieve effective protection against diseases in the population which are amenable to vaccination, vaccination uptake rates of approx. 90% are required. To achieve such high rates of vaccination uptake, continuous enlightenment of the population and ongoing vaccination motivation must be effected within the framework of the "voluntary vaccination system" available in the Federal Republic of Germany. Concomitantly, certain reservations acting as impediments to prescribed vaccination in the population as well as among medical practitioners (and other institutions) must be eliminated. The findings of an investigation of the vaccination uptake rate and vaccination approach in children in Western and Eastern Germany (47, 61, 72) have demonstrated that the required epidemiological vaccination uptake rates are being achieved neither in

Impfverhalten bei Kindern in West- und Ostdeutschland (47, 61, 72) belegen, daß weder in West- noch in Ostdeutschland die epidemiologisch erforderlichen Durchimpfungsraten erreicht werden. Der Anteil der vollständig und regelgerecht Geimpften beträgt z. B. im Geburtsjahr 1992 im Westen maximal 80% (Polio) und minimal 47% (Pertussis), bzw. im Osten 69% (Masern) und 47% (Pertussis). Die Befragung der Erziehungsberechtigten ergab im Westen mit 26% einen deutlich höheren Anteil von Impfskeptikern als im Osten mit 10%. Nahezu 50% der Befragten äußern Informationsbedarf bezüglich des Impfens. Informationen in Rundfunk und Fernsehen werden mehrheitlich selten oder nie wahrgenommen.

Zur Erhöhung der Durchimpfungsraten besteht ein Bedarf an gezielten programmatischen Interventionen, die – orientiert am Zusammenhang zwischen Wissen, Einstellung und Verhalten – bei Maßnahmen der primären Prävention ansetzen. Dies gilt sowohl für die Allgemeinbevölkerung als auch für Ärzte.

Die Durchimpfungsraten bei Erwachsenen liegen nach diesen Untersuchungen je nach Impfindikation und Alter sehr niedrig, d. h. zwischen 20 und 30%. Die Studie kommt weiterhin zu dem Schluß, daß der deutschen Bevölkerung das Wissen und die Notwendigkeit von Auffrischungsimpfungen im Erwachsenenalter und die Ansprache durch den Arzt und andere glaubwürdige Ansprechpartner in Fragen der Gesundheit, z. B. Krankenkassen oder Apotheker, fehlt.

Bei Kindern wird als Hauptgrund für unvollständigen Impfschutz der vergessene oder nicht wahrgenommene Impftermin, der wiederholte Aufschub der Impfung wegen Erkrankung des Kindes, die soziale Lage oder einfach nur Nachlässigkeit genannt.

Bei den über 80jährigen besaßen nur 30% ein Impfdokument. Nur jeder Zehnte der Befragten erinnerte sich an eigene Impfungen gegen Masern, Mumps und Röteln. Die Bereitschaft zur Wiederimpfung sinkt mit zunehmendem Lebensalter. Auf die Frage, wogegen man sich voraussichtlich impfen lassen würde, nannte jeder 2. die Tetanus-Impfung, jeder 5. die Polio- und Influenza-Impfung. Nur jeder 20. erwähnte die Diphtherie-Impfung.

Nachteilig ist, daß bei der niedergelassenen Ärzteschaft erhebliche Kenntnislücken über die Möglichkeiten der Impfprophylaxe bestehen und auch z. T. erhebliche Vorbehalte gegen Impfungen gegeben sind, was für die erforderliche Erzielung eines hohen Durchimpfungsgrades nachteilig ist.

Die Studie ergab weiterhin, daß 35% der Personen ein- bis zweimal im Jahr und 50% in jedem Quartal einmal oder mehr einen Arzt aufsuchen. Auf die Frage, ob sie von ihrem Arzt schon einmal auf die Überprüfung des Impfschutzes angesprochen wurden, gaben mehr als 70% eine negative Antwort. 20% berichteten, daß sie zumindest einmal danach gefragt wurden.

Mehr als 90% der Bevölkerung hielten es für gut, wenn sie vom Arzt oder von der Krankenkasse zur fälligen Impfung aufgefordert würden. Nur 1% lehnen eine solche Aufforderung kategorisch ab.

Western nor Eastern Germany. The number of fully and properly vaccinated persons e.g. for those born in 1992 in Western Germany is max. 80% (polio) and 47% (pertussis), in Eastern Germany 69% (measles) and 47% (pertussis). Interviewing of parents or guardians on the subject of vaccination showed that there are far more sceptics – 26% – in the west than in the east – 10%. Almost 50% of interviewees expressed a greater need for information on vaccination. Information on the radio or television is rarely or never heeded by the majority.

To increase vaccination uptake rates, there is a need for selective and systematic interventions, which are based on primary prevention measures, geared to individual knowledge, attitude and behaviour. This holds true for the public at large as well as for physicians.

According to the investigation, the vaccination uptake rates among adults according to vaccination indication and age are very low, i.e. between 20 and 30%. The study furthermore concludes that the German adult population does not have the knowledge nor the awareness of the need for booster vaccinations for adults, and that no information is forthcoming from their physician or from other credible parties involved in health issues, such as e.g. from medical insurance companies or pharmacists.

The main reason for incomplete vaccination rates among children is a forgotten or missed vaccination appointment, repeated postponement of vaccination because of the child being ill, the social situation or simply sheer carelessness.

Among those older than 80 years, only 30% were in possession of a vaccination certificate. Only one out of each 10 persons interviewed could remember having had themselves vaccinated against measles, mumps and rubella. The willingness to have oneself vaccinated declines with increasing age. On being asked which precautionary vaccination would one opt for, one out of every two persons chose the tetanus vaccination, one out of every five the polio and influenza vaccination. Only one out of every 20 persons mentioned the diphtheria vaccination.

A drawback being encountered here is the extensive gaps prevailing in the knowledge physicians in private practice have on the subject of vaccination prophylaxis, together with the considerable reservations against vaccination, trends that are counterproductive to achieving a high vaccination uptake rate.

The study also showed that 35% of persons visit a physician once or twice per year, while 50% do this once or more often each trimester. On being asked whether their physician had inquired about a check of their immunisation status, 70% gave a negative answer. 20% responded that they had been questioned to this effect at least once.

More than 90% of the population are in favour of being reminded of pending vaccinations by their physician or by their medical insurance company. Only 1% categorically declined such a request.

Die Durchimpfungsraten für Masern, Mumps und Röteln sind im Westen Deutschlands im Beobachtungszeitraum von 1989 bis 1992 um 10 bis 20% gestiegen und liegen zwischen 68 und 76%. Die Durchimpfungsraten für Masern sind hingegen im Osten im Zeitverlauf von 88% für den Jahrgang 1989 auf 69% für den Jahrgang 1992 gefallen. Somit besteht bei vielen Kindern kein ausreichender Impfschutz, infolgedessen schätzungsweise 70 000 Menschen jährlich in der Bundesrepublik Deutschland an Masern erkranken. Im Gegensatz hierzu werden in den skandinavischen Ländern Durchimpfungsraten von 95 bis nahezu 100% erreicht, mit der Folge, daß dort derzeit nur Einzelfälle von Masernerkrankungen auftreten.

Zur Verhinderung der Hepatitis-B-Erkrankung steht heute ein effektiver, gut verträglicher Impfstoff zur Verfügung. Nach vorsichtigen Schätzungen infizieren sich in Deutschland jährlich etwa 50 000 Menschen mit dem Hepatitis-B-Virus. Bei 10% der Infizierten entwickelt sich eine persistierende Infektion, die im weiteren Verlauf zu schweren Lebererkrankungen bis hin zur Leberzirrhose oder zu einem Leberkarzinom führen kann. Die bisher in Deutschland propagierte, selektive Impfung besonders gefährdeter Bevölkerungsgruppen hatte keinen erkennbaren Einfluß auf die epidemiologische Situation. Man schätzt, daß in Deutschland über 70% der akut Hepatitis-B-Infizierten durch gezielte Impfeempfehlungen nicht erreicht werden. Die WHO hat daher vorgeschlagen, daß bis zum Jahre 1997 in allen Ländern die Hepatitis-B-Impfung in den allgemeinen Impfkalender aufgenommen werden soll. Länder, die eine mit Deutschland vergleichbare epidemiologische Ausgangslage haben und diese WHO-Empfehlung bereits umgesetzt haben, sind die USA, Kanada und Frankreich. In Ländern mit höherer Hepatitis-B-Inzidenz, wie z. B. Italien und Spanien, ist die Hepatitis-B-Impfung etablierter Teil der Basisimmunisierung. Aus diesem Grunde ist es ein Fortschritt, daß die Hepatitis-B-Schutzimpfung in den Kalender der empfohlenen Impfungen aufgenommen wurde. Dennoch muß vor dem Hintergrund der schlechten Durchimpfungs-raten auch bei anderen, seit langem etablierten Impfungen damit gerechnet werden, daß die volle Ausschöpfung der Präventionsmöglichkeiten nur bedingt erfolgt. Unabhängig von der Aufnahme der Hepatitis-B-Impfung in den Impfkalender für Kinder und Jugendliche müssen die Anstrengungen zur Durchführung der Impfungen von Erwachsenen mit erkennbarem Infektionsrisiko dringend fortgesetzt und verstärkt werden.

4.3 Überschätzung chemisch-physikalischer Risiken aus der Umwelt

Ständig wachsende Kenntnisse auf dem Gebiet der chemischen Spurenanalytik und der Toxikologie haben in unerwartet hohem Maße die Aufmerksamkeit der Medien geweckt. Infolge dieser Publizität ist die Bevölkerung den von Chemikalien potentiell ausgehenden Gefahren gegenüber sensibilisiert. Insbesondere hat sich dabei in der Öffentlichkeit eine ausgesprochen kritische Einstellung nicht gegenüber einer akuten Giftigkeit, sondern gegenüber vermuteter oder befürchteter Langzeiteffekte und kanzerogener Risiken ausgebildet. Bei der Diskussion solcher Risiken wird immer wieder ein Nullrisiko gefordert, Grenzwertbetrachtungen oder gar Nutzen-Risiko-Betrachtungen werden abgelehnt. Diese Einstellung gilt

The vaccination uptake rates for measles, mumps and rubella increased in Western Germany in the observation period 1989 to 1992 by 10 to 20%, and are now between 68 and 76%. The vaccination uptake rates for measles have conversely declined in Eastern Germany during this period, from 88% for those born in 1989, to 69% for those born in 1992. Accordingly, many children have not adequate vaccination protection, leading to an estimated number of 70,000 cases of measles per year in the Federal Republic of Germany. In contrast, in the Scandinavian countries vaccination uptake rates of between 95 and almost 100% are being achieved, with the result that only sporadic cases of measles are observed there.

At present, there is an effective, well-tolerated vaccine available for countering hepatitis B. Based on conservative estimates, around 50,000 persons become infected each year in Germany with the hepatitis B virus. A persisting infection develops in 10% of infected persons, and can later lead to serious liver diseases or even cirrhosis of the liver or to carcinoma of the liver. The selective vaccine propagated so far in Germany for population groups facing particular risk has had no discernible effect on the epidemiological situation. It is estimated that more than 70% of those suffering from acute hepatitis B infections are not being reached through selective vaccination recommendations. WHO has therefore proposed that the hepatitis B vaccination be featured in the customary vaccination certificates in all countries by the year 1997. Countries with an epidemiological baseline situation comparable to that of Germany, and which have already implemented this WHO recommendation, are the USA, Canada and France. In countries with a higher incidence of hepatitis B, such as e.g. Italy and Spain, hepatitis B vaccination is part of the basic immunisation programme. For this reason, inclusion of the hepatitis B vaccination in the certificate of recommended vaccinations must be viewed as progress. Nonetheless given the poor uptake rates for other long-established vaccinations, it is likely that preventive measures will not be fully utilised. Independently of the inclusion of the hepatitis B vaccination in the vaccination certificate for children and adolescents, efforts must be continued and reinforced for vaccination of adults with discernible risks of infection.

4.3 Overestimation of chemicophysical risks from the environment

Continuously increasing knowledge in the domain of trace analytics and toxicology has elicited an unexpectedly high degree of attention in the media. Thanks to this publicity the population has become receptive to the potential hazards emanating from chemicals. A pronounced censorious attitude has been fostered among the public not with respect to acute toxicity, but rather with respect to the suspected or feared long-term effects and carcinogenic risks. Since discussions on such risks call again and again for a zero risk, threshold value considerations or even benefit/risk analyses are rejected. But as a rule this type of attitude is fostered only for as long as personal benefit or consumption is not restricted. Dangers which could possibly emanate from chemical or even physical sources – dioxins, ozone close to the ground, radiation, genetic engineering – are discussed at

allerdings in der Regel nur solange, wie persönlicher Nutzen oder Genuß nicht eingeschränkt werden. Gefahren, die möglicherweise von chemischen oder auch physikalischen Quellen – Dioxine, bodennahes Ozon, Strahlung, Gentechnologie – ausgehen können, werden mit hohem Medienaufwand diskutiert und anschließend unter Einsatz erheblicher finanzieller Mittel untersucht. Anhand der Dioxinproblematik und weniger Beispiele aus dem Bereich der Infektionskrankheiten soll diese Situation konkretisiert werden.

Die Dioxinproblematik ist ein Beispiel für die mögliche Überschätzung von Risiken durch chemische Schadstoffe. Die wichtigste Verbindung aus toxikologischer Sicht ist in der Reihe der Dioxine das TCDD (2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin), für andere Dioxine sind toxische Äquivalente (TE) festgelegt. Die ubiquitäre Immissionskonzentration wird heute mit 0,03–1,1 pg TE/m³ Luft angegeben. Für die Bodenkonzentration wird eine Grundbelastung von 1 ng TE/kg angenommen. TCDD wird häufig in der Öffentlichkeit als eine extrem giftige Verbindung angesehen. Aber Kinder, die im Umfeld des Sevesovorfalls relativ hoch belastet waren, zeigten dennoch keine nachweisbaren Gesundheitsschäden. Errechnet wurde für den Menschen ein LD₅₀-Wert von etwa 6 mg/kg.

Anders als die direkte toxische Wirkung ist die Bedeutung tierexperimentell gewonnener Ergebnisse zur kanzerogenen Wirkung zu bewerten. Aus einem derart ermittelten „no effect level“ von 1 ng/kg und Tag haben die deutschen Behörden unter Einrechnung eines Sicherheitsfaktors 1 000 eine zulässige Aufnahme von 1 pg/kg und Tag festgelegt. Aus arbeitsmedizinischen Untersuchungen ergab sich, daß Arbeiter, die langfristig einer 90fach höheren TCDD-Konzentration ausgesetzt waren als die Bevölkerung, keinem höheren Krebsrisiko unterlagen. Genotoxische Eigenschaften kommen dem TCDD offenbar nicht zu.

Diese kurzen Aussagen zur Beschreibung möglicher Gefahren, die von Dioxin und insbesondere TCDD ausgehen können, sollen *nicht* als eine isolierte Bewertung verstanden werden. Es soll aber deutlich gemacht werden, daß die Bevölkerung und die Medien der Dioxinproblematik angesichts des geringen Risikos eine unverhältnismäßig große Beachtung schenken und damit politische Aktivitäten ebenso beeinflussen.

Im Bewußtsein der Bevölkerung, aber auch in der Politik kommt der Gefährdung durch chemisch-physikalische Umweltschadstoffe ein wesentlich größerer Stellenwert zu als der Gefährdung durch Infektionserreger. Den erstgenannten wird ein deutlich höheres Risikopotential zugemessen, was dazu führt, daß die Bereitschaft, erhebliche finanzielle Mittel zur Verminderung entsprechender Risiken zu investieren, außerordentlich hoch ist. Mikrobiologische Risiken werden jedoch im Vergleich zu chemischen Umweltbelastungen als nahezu nicht existent angesehen.

Zu welchen drastischen Auswirkungen eine Unterschätzung mikrobiologischer Risiken im Vergleich zu chemischen Risiken führen kann, soll am Beispiel der Cholera-

length in the media, to be then researched subsequently after investing considerable financial resources. In the following a concrete picture is given of this situation, citing the dioxin problems and a few cases of infectious diseases by way of example.

The dioxin imbroglio is an example of the potential overestimation of risks from chemical pollutants. The most important compound from the toxicological viewpoint in the dioxin range is TCDD (2,3,7,8-tetrachlordibenzo-p-dioxin), toxic equivalents (TE) have been stipulated for other dioxins. The ubiquitous immission concentration is given at present as 0.03–1.1 pg TE/m³ air. A basic load of 1 ng TE/kg is assumed for ground concentration. TCDD is frequently viewed by the public as an extremely toxic compound. However, children who had been relatively highly challenged in the vicinity of the Seveso incident do not evidence any discernible health problems. An LD₅₀ value of around 6 mg/kg is calculated for humans.

The relevance of carcinogenicity findings from animal experiments must be evaluated differently from the direct toxic effect. From a “no effect level” of 1 ng/kg and day calculated by this means, the German authorities have stipulated a permissible uptake of 1 pg/kg and day, while including a safety factor of 1,000 in the equation. Investigations in the occupational medicine setting have shown that workers with a long-term exposure to a 90-fold higher TCDD concentration than the population, were not subjected to a greater risk of cancer. TCDD does not appear to have genotoxic properties.

This brief information on the potential risk emanating from dioxin and particularly TCDD should *not* be conceived as an isolated assessment. The intention is, however, to clearly express that the population and the media are ascribing the dioxin problems an unproportionately great importance, in view of the slight risk, and are hence also influencing political activities.

In the minds of the people, but also in the political arena, the dangers posed by chemicophysical environmental pollutants are being accorded far more importance than are the dangers posed by infectious microorganisms. The former is being assigned a far greater risk potential, with the result that the willingness to invest considerable financial resources for minimising such risks is extremely great. However, compared with chemical environmental risks, microbiological risks are being practically ignored.

Just how drastic can be the outcome when microbiological risks are underestimated, as compared with chemical risks, is now demonstrated by citing the cholera pandemic in South and Central America by way of example: Chlorination of drinking water was omitted in Peru due to toxicological reservations about the ensuing haloforms. After importation of cholera vibrios (possibly in the bilge water of a Chinese freighter), cholera spread took place in 1991, abetted by the absence of drinking-water chlorination. Since then, more than 1 million persons have contracted cholera in South America, with approx. 10,000 fatal outcomes. The cholera pandemic has wreaked havoc not only in the health settings of South

Pandemie in Süd- und Mittelamerika verdeutlicht werden: Infolge toxikologischer Bedenken gegenüber den bei der Chlorung von Trinkwasser entstehenden Haloformen wurde in Peru auf die Trinkwasserchlorung verzichtet. Nach Einschleppung von Choleravibrionen (wahrscheinlich über einen chinesischen Frachter mit dessen Bilgenwasser) kam es zu einer Ausbreitung der Cholera im Jahre 1991, was durch die fehlende Chlorung des Trinkwassers begünstigt wurde. Seit dieser Zeit sind in Südamerika mehr als 1 Million Menschen an Cholera erkrankt und ca. 10 000 Menschen hieran verstorben. Für die Länder Süd- und Mittelamerikas hat die Cholera-Pandemie nicht nur erhebliche gesundheitliche Auswirkungen, sondern ebenso massive wirtschaftliche Konsequenzen. In verschiedenen Stellungnahmen u. a. der amerikanischen Umweltbehörde wird festgestellt, daß die möglicherweise nicht begründeten Bedenken bezüglich der Kanzerogenität von Haloformen, die bei der Trinkwasserchlorung entstehen können, in keiner Weise rechtfertigen, auf die Trinkwasserchlorung zu verzichten, da der Seuchenprävention wesentlich höhere Priorität zukomme. Die durch unzureichende Trink- und Lebensmittelhygiene bedingte Cholera-Epidemie in Südamerika ist eines der gravierendsten Beispiele dafür, daß mikrobiologische Risiken chemische Risiken bei weitem in ihrer Bedeutung übertreffen.

Nur in wenigen Fällen konnten bislang Gesundheitsbeschwerden, Erkrankungen oder Todesfälle auf Schadstoffe in der Umwelt zurückgeführt werden. Für die meisten in der Öffentlichkeit diskutierten Schadstoffe wie Pestizide, Nitrat, Holzschutzmittel, PCB, Dioxine und Furane wurden Richt- bzw. Grenzwerte erlassen, die jedoch nicht auf konkreten epidemiologischen Hinweisen über Gesundheitsschäden beruhen, sondern lediglich auf Tierversuchen basierenden toxikologischen Risikoabschätzungen. Die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den Menschen ist bislang nicht eindeutig möglich.

Untersuchungen zur Dioxin- und PCB-Belastung zeigen, daß die Belastung der Allgemeinbevölkerung deutlich rückläufig ist. Bei entsprechenden Human-Biomonitoring-Untersuchungen, z. B. zur Dioxin- und Furanbelastung der Bevölkerung, konnten auch in belasteten Gebieten oder bei exponierten Berufsgruppen keine erhöhten Risiken im Vergleich zur Normalbevölkerung festgestellt werden.

Die Bedeutung von Asbestfaserbelastungen ist bislang – mit Ausnahme beruflicher Exposition – nur unzureichend nachgewiesen. Die aufgrund theoretischer Ableitungen entwickelten Beurteilungskriterien für die Bewertung der Dringlichkeit einer Sanierung führen zu Sanierungskosten, die in den Vereinigten Staaten auf ca. 100 Milliarden Dollar veranschlagt werden.

Es ist in keiner Weise Absicht dieser Denkschrift, mögliche Risiken durch Umweltschadstoffe zu bagatellisieren. Es muß jedoch kritisch hinterfragt werden, inwieweit die derzeit bestehende Bereitschaft zur Sanierung von mit Schadstoffen belasteten Altlasten und Gebäuden unter Aufwendung von Milliardenbeträgen bei den engen finanziellen Ressourcen in einem vernünftigen Verhältnis stehen zu der heute bestehenden Notwendigkeit, in die

and Central American countries, but has also had massive economic repercussions. From various statements issued, including from that of the American Environmental Protection Agency, can be surmised that the possibly unsubstantiated reservations about the carcinogenicity of haloforms, which could arise after chlorination of drinking water, in no way justify omission of drinking water chlorination, since prevention of epidemics must be accorded a far greater priority. The cholera epidemic in South America, arising from inadequate hygiene for drinks and foodstuffs, constitutes one of the most grave examples of microbiological risks having a far greater impact than chemical risks.

Only in a few cases has it been hitherto possible to attribute health problems, diseases or deaths to environmental pollutants. Most pollutants discussed in public such as pesticides, nitrate, wood preservatives, PCB, dioxins and furans have been assigned standard or threshold values which, however, are not based on concrete epidemiological findings on damage to health, but rather are based on toxicological risk estimates derived from animal experiments. Applicability of the findings to humans has to date not been unequivocally possible.

Investigations of the adverse effects of dioxin and PBC show that such effects are declining markedly for the general population. Human-biomonitoring investigations conducted along these lines, e.g. investigating the adverse effects of dioxins and furans on the population, could not discern any increased risks even in challenged areas or among exposed occupational groups, when compared with the standard population.

Only inconclusive correlates have been obtained so far for the adverse effects of asbestos fibres, except for occupational exposure. The assessment criteria formulated on the basis of theoretical inferences for evaluation of the urgency of deasbestization have led to costs for remedial work estimated to be in the region of approx. 100 billion dollars in the United States.

The intention of this petition is not at all to trivialise potential risks emanating from environmental pollutants. However, given the present tight financial situation, the question must be asked as to what extent the current willingness to sanitize buildings – harbouring potential pollutants – with investments to the tune of billions is really in an acceptable proportion to the prevailing need to invest in structures for prevention, diagnosis and control of infectious diseases. Infectious diseases are real risks, whereas the majority of the putative risks from chemicophysical pollutants are based on theoretical inferences (45).

4.4 Training and knowledge of infectiology among physicians in need of improvement

Not only in Germany is the standard of infectiology training of clinically practising physicians inadequate. The lack of knowledge about newly emerging infectious diseases means that the latter are not taken into consideration when engaging in differential diagnosis or no attempt is undertaken to diagnose them. Accordingly,

Strukturen zur Infektionsverhütung, Erkennung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten zu investieren. Infektionskrankheiten sind real existierende Risiken, wohingegen die Mehrzahl der angenommenen Risiken durch chemisch-physikalische Schadstoffe vielfach theoretisch abgeleitet wurden (45).

4.4 Verbesserungsbedürftige Ausbildung und infektiologische Kenntnisse der Ärzteschaft

Der Ausbildungsstand der klinisch tätigen Ärzte bezüglich des Faches Infektiologie ist nicht nur in der Bundesrepublik Deutschland unzureichend. Der fehlende Kenntnisstand über neu aufgetretene Infektionserreger führt dazu, daß diese differentialdiagnostisch nicht berücksichtigt werden bzw. die Diagnostik nicht angestrebt wird. So werden zum Ausschluß von Erregern von Durchfallerkrankungen häufig nur die klassischen bakteriellen Infektionserreger abgeklärt, nicht jedoch weitere Erreger wie Viren oder Parasiten (*Giardia*, *Cryptosporidien*). Die Erfassung von Krankheitserregern ist jedoch unabdingbare Voraussetzung dafür, daß die seuchenhygienische Situation in der Allgemeinheit richtig beurteilt werden kann. Verbesserungen auf dem Gebiet der Ausbildung, Fort- und Weiterbildung bei der klinisch und praktisch tätigen Ärzteschaft sind dringend erforderlich. Der Glaube an die „Wunderwirkung“ der Antibiotika ist auch und gerade bei der Ärzteschaft noch weitverbreitet. Der blinde, unkritische Einsatz von Antibiotika ohne mikrobiologische Absicherung und Beratung wird zunehmend zum Bumerang in Form von Selektionsdruck bei der Resistenzausbreitung und Wirkungslosigkeit bei falscher Indikation und/oder bei bestehender Resistenz.

4.5 Diagnostik von Infektionskrankheiten und Einhaltung der Meldepflicht

Eine der entscheidenden Voraussetzungen für Verhütung, Erkennung und Bekämpfung sowie adäquate Behandlung ist die sachgerechte mikrobiologische Diagnostik von Erkrankungen. Bei Infektionskrankheiten, die sich seuchenartig ausbreiten können, besteht zusätzlich eine Meldepflicht nach § 3 des Bundesseuchengesetzes. Die Erfassung und Meldung von Infektionen dient dabei zu allererst

- der sach- und problemgerechten Behandlung der Patienten, daneben epidemiologischen Zwecken, um die Entwicklung von Infektionserkrankungen analysieren und die hieraus resultierende Belastung des Gesundheitswesens bestimmen zu können,
- den Zwecken der möglichen Intervention zur Verhütung weiterer Erkrankungen und zur Bekämpfung bzw. zum Stopfen von Infektionsquellen.

Im folgenden wird kurz auf die Praxis der Diagnostik und der Meldung von Infektionen an das Gesundheitsamt nach § 3 des Bundesseuchengesetzes eingegangen.

Nur ein geringer Teil der auftretenden Infektionskrankheiten wird diagnostiziert. Insbesondere Personen, die nur milde klinische Symptome aufweisen, suchen keinen Arzt auf. Es muß darüber hinaus berücksichtigt werden, daß bei einem nicht unerheblichen Teil der Bevölkerung antibiotikaresistente Mikroorganismen oder Krankheits-

when determining the causative agents of diarrhoea, frequently only the classic bacterial pathogens are considered for exclusion, but not other pathogens such as viruses or parasites (*Giardia*, *Cryptosporidia*). Elucidation of the implicated pathogen, however, is an indispensable prerequisite for proper assessment of the epidemiological situation in the public at large. There is an urgent need for upgrading the education, advanced and continuing training of physicians inside and outside the hospital. The belief in the “magic cure” of antibiotics is still widespread even, and especially, among doctors. Blind, indiscriminating use of antibiotics without prior microbiological findings and consultation will increasingly become a boomerang in the form of selection pressure in the spread of resistances, and in inefficacy in case of a wrong indication and/or in the presence of an existing resistance.

4.5 Diagnosis of infectious diseases and compliance with mandatory notification

Correct microbiological diagnosis of diseases is one of the most decisive preconditions for prevention, diagnosis and control as well as appropriate treatment of diseases. Furthermore in Germany infectious diseases which can assume epidemiological dimensions are subject to mandatory notification pursuant to Section 3 of the Federal German Epidemic Act. Registration and notification of infections are primarily in the interest of

- correct and problem-oriented treatment of patients, as well as serving epidemiological purposes, so as to be able to analyse the development of infectious diseases and appraise the ensuing implications for the public health service
- serving the purpose of potential intervention for preventing further spread of diseases and for controlling or sealing off infection sources.

The following treatise focuses on the diagnostic practices and on the notification of infections to the Public Health Office pursuant to Section 3 of the Federal Epidemic Act.

Only a small percentage of the actually occurring infectious diseases are diagnosed. Especially persons evidencing only mild clinical symptoms rarely consult a physician for treatment. Additionally it must be borne in mind that a rather large percentage of the population is harbouring antibiotic-resistant microorganisms, or, as so-called “healthy carriers” is harbouring pathogens, such as *Salmonellae*, without manifesting clinical symptoms (69). Even if a physician is consulted, he/she rarely initiates microbiological diagnosis. Investigations by Rüden and Daschner on the prevalence of nosocomial infections in Germany demonstrated that only in the case of 57% of all nosocomial infections was a microbiological diagnosis conducted (68). This percentage is presumably even markedly lower in the case of private practitioners. Therapy is often prescribed *ex juvantibus*.

If the attending physician does initiate microbiological diagnosis, it is of utmost importance that examinations be conducted for all potential pathogens. The physician should have fundamental knowledge of differential diagnosis for infectiology and be informed of the prevailing epidemiological situation.

erreger ohne klinische Symptomatik wie z. B. Salmonellen bei sogenannten „gesunden Keimträger“ vorkommen können (69). Und selbst bei Aufsuchen eines Arztes wird von diesem nur selten eine mikrobiologische Diagnostik initiiert. Untersuchungen von Rüden und Daschner zur Prävalenz nosokomialer Infektionen in Deutschland ergaben, daß nur bei 57% aller nosokomialen Infektionen eine mikrobiologische Diagnostik durchgeführt wurde (68). In der niedergelassenen Praxis dürfte dieser Prozentsatz noch deutlich geringer sein. Häufig wird ex juvantibus therapiert.

Sofern der behandelnde Arzt eine mikrobiologische Diagnostik anstrebt, kommt es entscheidend darauf an, daß er die in Frage kommenden Krankheitserreger mit erfassen läßt. Er sollte über ein differentialdiagnostisch verwertbares infektiologisches Grundwissen verfügen und über die aktuelle epidemiologische Situation informiert sein.

Der Kenntnisstand der Ärzte über neue Krankheitserreger und deren epidemiologische Bedeutung ist derzeit u. E. nicht ausreichend; infolgedessen wird z. B. bei Gastrointestinalerkrankungen in der Regel nicht auf Parasiten und nur selten auf Viren untersucht. Eine Ursache dafür ist möglicherweise, daß Fortschritte in der Diagnostik neuer Krankheitserreger in der Regel nur wenigen Speziallaboratorien vorbehalten sind. Auch unter der Voraussetzung, daß die Diagnose spezifischer Krankheitserreger richtig angestrebt wird, kommt es häufig z. B. aufgrund zu langer Transportzeiten oder eingeschränkter spezifischer und sensitiver Verfahren nicht zur Identifizierung der Erreger. Beispielhaft wird auf die Legionellendiagnostik hingewiesen. Obwohl *Legionella pneumophila* zu den häufigsten Erregern ambulant erworbener Pneumonien zählt, weisen Untersuchungen der CDC darauf hin, daß nur 3% der sporadisch auftretenden Legionärerkrankungen korrekt diagnostiziert werden (70).

Prospektive Studien zur Epidemiologie ambulant erworbener Pneumonien zeigen darüber hinaus, daß die Ätiologie bei 40 bis 50% aller Pneumonien nicht festgestellt werden kann, was z. T. mit dem Fehlen sensitiver und spezifischer diagnostischer Untersuchungsverfahren für bekannte respiratorische Erreger sowie mit dem Auftreten von respiratorischen Infektionen erklärt wird, für die die Ätiologie bislang nicht sicher geklärt werden konnte (30, 31).

Nach Untersuchungen (60) wurden auf die Frage, in welchen Fällen von niedergelassenen Ärzten Stuhluntersuchungen zur Ermittlung von Krankheitserregern veranlaßt werden, überwiegend schwere oder lange Verläufe von Diarrhoeen, kurz zurückliegende Auslandsaufenthalte und Beschäftigung im Lebensmittelgewerbe bzw. im medizinischen und sozialen Bereich als Indikation genannt. Nach diesen Angaben werden nur etwa bei 10% der Verdachtsfälle mikrobiologische Stuhluntersuchungen eingeleitet.

Nach § 3 des Bundesseuchengesetzes besteht bei bestimmten Infektionskrankheiten die Pflicht zur Meldung bei Erkrankung und Tod, z. T. bereits bei Verdacht. Ein nicht geringer Teil der zur Meldung verpflichteten Ärzte

At present, some physicians do not have adequate knowledge of new pathogens and their epidemiological importance; consequently in the case of gastrointestinal diseases, examination for parasites is generally not conducted and only rarely for viruses. One reason for this is possibly that generally only very few special laboratories have adequate facilities for diagnosing new pathogens. Even assuming that diagnosis of specific pathogens is being correctly attempted, the pathogens are often not identified due e.g. to prolonged transportation times or limited specificity and sensitivity of the analytical methods used. Legionellae diagnosis is cited as an example. Even though *Legionella pneumophila* diagnosis is one of the most common causative agents of community-acquired pneumonia, CDC investigations point out that only 3% of sporadically occurring cases of legionellosis are correctly diagnosed (70).

Furthermore, prospective studies of the epidemiology of ambulatorily community-acquired pneumonia demonstrate that the aetiology of between 40 and 50% of all pneumonia types is not elucidated, attributable in part to the limited specificity and sensitivity of the diagnostic methods used for known respiratory pathogens as well as to the occurrence of respiratory infections whose aetiology has so far not been reliably clarified (30, 31).

Investigations (60) on the question as to when private practitioners had initiated stool examinations for identification of pathogens demonstrated that this measure was taken predominantly for severe or prolonged courses of diarrhoea, recent sojourns abroad and for occupations in the foodstuffs industry or in the medical or social professions. Based on these findings, microbiological examination of stools is conducted only for around 10% of suspected cases.

Pursuant to Section 3 of the Federal Epidemic Act, for certain infectious diseases mandatory notification applies in the event of illness and death, even if a causal link is only suspected. Experience has shown that a not so small percentage of physicians subjected to mandatory notification, does not fully or at all comply with this obligation. Reasons for inadequate compliance with mandatory notification are:

- Lack of information and uncertainty about mandatory notification
- Extensive protection of the physician-patient relationship
- Desire fostered by private investigating laboratories of not acting before the attending physician, despite compulsory notification (44)
- Lack of feedback to the reporting physicians regarding the epidemiological situation

Allround, acceptance of mandatory notification is low in the population, due most probably to the archaic perceptions of the role and activities of the Public Health Office.

Lack of compliance with mandatory notification leads, on the one hand, to a very high number of unknown infectious diseases; on the other hand, such reports reach the Public Health Offices only after a few days, generally

kommt erfahrungsgemäß dieser Meldepflicht nur unvollständig oder gar nicht nach. Gründe für die mangelhafte Erfüllung der Meldepflicht sind

- mangelnde Information und Unsicherheit über die Meldepflicht,
- extensiver Schutz des Arzt-Patienten-Verhältnisses,
- Wunsch privater Untersuchungslaboratorien, trotz Verpflichtung zur Meldung dem behandelnden Arzt nicht vorzugreifen (44),
- mangelnde Rückinformation an die meldenden Ärzte über die epidemiologische Situation.

Insgesamt ist die Akzeptanz der Meldepflicht in der Bevölkerung offensichtlich aufgrund überholter Vorstellungen über die Tätigkeit und Maßnahmen des Gesundheitsamtes gering.

Die mangelnde Erfüllung der Meldepflicht führt einerseits zu einer sehr hohen Dunkelziffer bei Infektionskrankheiten; andererseits erreichen entsprechende Meldungen die Gesundheitsämter frühestens nach einigen Tagen, in der Regel erst nach einigen Wochen, so daß sich eine Quellensuche meist erübrigt und nur in seltenen Fällen eine Umgebungsuntersuchung noch sinnvoll ist (9, 60). Verspätet eingehende Meldungen begünstigen aber die epidemieartige Ausbreitung einer Erkrankung und behindern auch die Tätigkeit des Gesundheitsamtes.

Diese Aspekte über die unzureichende Erfüllung und die Mängel der Meldepflicht sind seit langem bekannt, bislang jedoch nicht systematisch angegangen worden.

Gravierend ist, daß bei dem derzeit bestehenden Diagnoseverhalten, den mikrobiologischen diagnostischen Möglichkeiten und dem derzeitigen Meldesystem neu auftretende Infektionskrankheiten in keiner Weise – wie gefordert – rasch und zeitnah identifiziert werden können und die entsprechenden Ergebnisse weder national noch international weitergegeben werden können.

Ebenso nachteilig ist, daß moderne Verfahren der Datenverarbeitung derzeit nur zögerlich genutzt werden. Für ein rasches Agieren im Fall des Auftretens von Seuchen-erkrankungen kann jedoch die moderne Datenverarbeitung und die Kommunikationstechnologie im Rahmen eines vernetzten Systems Vorteile beinhalten. Ein hinsichtlich der Meldepflicht für Deutschland spezifisches Problem stellt der Datenschutz dar. Im Rahmen der Selbstbestimmung der Bürger in unserer Gesellschaft werden die Individualrechte sehr stark betont, die Rechte der Allgemeinheit jedoch häufig nicht in ausreichender Weise vertreten. Bei der Seuchenbekämpfung ist es jedoch notwendig, daß ggf. Namen und weitere Daten der Patienten an die entsprechenden Gesundheitsbehörden gemeldet werden und im Rahmen einer übergeordneten Erfassung und Auswertung auch an regionale bzw. an landeseigene Einrichtungen weitergegeben werden. Durch eine anonyme Weitergabe könnten allenfalls in begrenztem Maße die Bedürfnisse epidemiologischer Statistiken erfüllt, nicht jedoch die Voraussetzung für die Intervention zur Verhütung weiterer Erkrankungen geschaffen werden. Der früher selbstverständliche Anspruch auf Aufopferung des Einzelnen im Interesse des Gemeinwohles wird vernachlässigt, das Eigeninteresse

only after several weeks, so that initiating a search for the infection source is mostly pointless, and only in rare cases is investigation of the environment still meaningful (9, 60). However, delayed notification promotes epidemiological spread of disease and also impedes the tasks of the Public Health Office.

Although these issues of inadequate compliance with and drawbacks of mandatory notification have been known for a long time, they have not so far been systematically addressed.

An aggravating issue is that with the present diagnostic behaviour, the microbiological diagnostic facilities, and the current mandatory notification system, newly emerging infectious diseases cannot – as stipulated – be identified quickly and the respective findings can be passed on neither at a national nor an international level.

Equally aggravating is the fact that modern data processing facilities are being used at present only with great hesitancy. But for swift action in the event of epidemiological diseases, modern data processing and communications technology within a single network can bestow great benefits. Data protection considerations present a specific problem in Germany where mandatory notification is concerned. In line with the self-determination aspirations of citizens in our society, individual rights are greatly emphasised, but the rights of the community as a whole are often not being adequately addressed. To combat epidemics it is, however, necessary to report the names and other data of patients to the responsible public health authorities and, within the framework of a higher-level registration and evaluation, also to regional or state authorities. Anonymous reporting would at most meet some of the requirements for compiling epidemiological statistics, but not constitute a precondition for intervention for prevention of other cases of disease. The self-sacrificing attitude of the individual in the interest of the common well-being, which formerly was taken for granted, is no longer being practised and self-interest – also with respect to personal data – is being accorded top priority to the detriment of the common well-being. It is of course taken for granted that access to personal data shall be granted only to a small group of appointed experts involved in the relevant issue.

Such notification systems exist in Europe, e.g. in England and Wales where within the framework of the Public Health Laboratory System, relevant data on persons with infectious diseases are reported centrally to London from the 49 public health laboratories in England and Wales. The data are processed centrally, enabling detection of frequencies with respect to time and location, and if necessary, initiation of further examinations for elucidating the cause and infection source.

To summarise, it must be stated that the procedure currently adopted in Germany for microbiological diagnosis and reporting of infections is not suitable for pooling valid data in an international network. However, pooling of such data within the EU has been emphatically called for in Article 129 of the Maastricht Treaty. The target of

auch im Hinblick auf die persönlichen Daten wird als höherrangiges Rechtsgut zu Lasten der Allgemeinheit eingestuft. Es ist selbstverständlich, daß Kenntnisse persönlicher Daten auf einen kleinen Kreis damit befaßter und beauftragter Fachleute beschränkt sein muß.

Derartige Meldesysteme existieren in Europa z. B. in England und Wales, wo im Rahmen des sogenannten Public Health Laboratory System entsprechende Daten über Personen mit Infektionskrankheiten aus den 49 in England und Wales bestehenden Public Health Laboratories zentral nach London gemeldet werden. Hier werden die Daten aufbereitet. Durch dieses Verfahren ist es möglich, Häufungen zeitlich und räumlich zu erkennen und ggf. weiterführende Untersuchungen zur Abklärung der Ursachen und Infektionsquellen einzuleiten.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß das derzeit in Deutschland bestehende Verfahren zur mikrobiologischen Diagnostik und zur Meldung von Infektionen nicht geeignet ist, valide Daten auch in einem internationalen Netzwerk zusammenzuführen. Die Zusammenführung derartiger Informationen innerhalb der EU wurde jedoch im Vertrag von Maastricht im Artikel 129 nachdrücklich gefordert. Das Ziel des Schutzes der Bürger der Europäischen Union vor übertragbaren Erkrankungen durch Förderung einer effektiven Zusammenarbeit bei der Überwachung übertragbarer Erkrankungen und deren Prävention kann unter den gegenwärtigen Bedingungen durch Deutschland nicht gewährleistet werden. Im Vergleich zu anderen europäischen Ländern ist das deutsche System der Diagnostik und der Überwachung unzureichend und verbesserungsbedürftig (65). Auf der Sitzung einer EU-Kommission zur Überwachung und Prävention übertragbarer Erkrankungen im Dezember in Madrid wurde daher empfohlen, in Europa die entsprechenden Überwachungssysteme zu validieren.

4.6 Hygienisch-mikrobiologisches Monitoring und Überwachung von Lebensmitteln, Wasser, technischen Systemen, des Umfeldes in Krankenhäusern und anderen medizinischen Bereichen

Über Lebensmittel, Trinkwasser, Badewasser, aber auch über technische Systeme wie z. B. raumluftechnische Anlagen können Krankheitserreger epidemieartig verbreitet werden. Darüber hinaus ist in Krankenhäusern, ärztlichen Praxen, Alters- und Pflegeheimen gehäuft mit dem Vorkommen von antibiotikaresistenten Krankheitserregern in der Umgebung des Patienten zu rechnen. Aus diesem Grunde müssen Lebensmittel und Trinkwasser regelmäßig in hygienischer Hinsicht durch die zuständigen Behörden und das Gesundheitsamt überwacht werden. Diese Überwachung durch u. a. hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen dient dazu, rechtzeitig Risiken zu erkennen, die durch gezielte Maßnahmen zu beseitigen sind.

Im Lebensmittelbereich wurde seitens der EG das sog. „HACCP-Konzept“ (Hazard Analysis and Critical Control Point) etabliert (74, 75). Hierin werden unter anderem die Festlegung mikrobiologischer Kriterien, wie die Ausarbeitung von Leitlinien für eine gute Hygienepaxis verstanden.

protecting the citizens of the European Union by promoting effective cooperation in the surveillance of communicable diseases and their prevention cannot be assured by Germany under the present conditions. Compared with other European countries, the German system for diagnosis and surveillance is inadequate and in need of upgrading (65). At a conference of the EU Commission on the surveillance and prevention of communicable diseases in December in Madrid, validation of the respective European surveillance systems was therefore recommended.

4.6 Hygienic and microbiological monitoring and surveillance of foodstuffs, water, technical systems, hospital environments and other medical settings

Pathogens can be transmitted in epidemic proportions via foodstuffs, drinking water, bathing water but also via technical systems such as room ventilation systems. Furthermore, emergence of antibiotic-resistant pathogens must be expected in increasing numbers in the vicinity of the patient in hospitals, doctors' surgeries, old people's and nursing homes. For this reason the hygienic integrity of foods and drinking water must be monitored regularly by the responsible authorities and the Public Health Office. These inspections involving, among other things, hygienic and microbiological examinations, serve to detect risks at an early stage and eliminate them by taking appropriate measures.

The European Community has recently introduced the HACCP Concept (Hazard Analysis and Critical Control Points) for the foodstuffs domain (74, 75). This includes, inter alia, stipulation of microbiological criteria such as formulation of guidelines for good hygiene practice.

Hygienic and microbiological control should ideally be conducted by specialist inspection institutes which meet the requisite preconditions for apparatus, structural layout and personnel, and can conduct the respective examinations with high specificity and sensitivity. These inspection institutes should be independent of the premises being surveyed – if they are acting on behalf of the responsible surveillance authorities. Such inspection institutes must dispose of experienced personnel, hence it is essential that such inspection institutes be accorded long-term security. In addition, such institutes should also be capable of putting together experienced investigation teams in the event of an epidemiological outbreak.

Control criteria for drinking water are stipulated within the context of the Drinking Water Ordinance. Whereas the respective examinations and surveillance of water supply facilities from the hygienic viewpoint by the Public Health Office were formerly effected exclusively by state or municipal hygiene institutes or by medical surveillance agencies and centres, during the past few years a number of other institutes have been granted approval to conduct these examinations by the senior state health authorities. This has led to disadvantageous competition, resulting in turn in cost coverage no longer being possible for the examinations conducted, due to the price discounts which are an inevitable corollary of competition. Consequently, prominent institutes have been and are

Die hygienisch-mikrobiologische Kontrolle sollte sinnvoller Weise durch fachkompetente Untersuchungsinstitute durchgeführt werden, die die apparativen, baulichen und personellen Voraussetzungen für die Durchführung der entsprechenden Untersuchungen mit hoher Spezifität und Sensitivität erfüllen. Diese Untersuchungsinstitute sollten – wenn sie im Auftrag der entsprechenden Überwachungsbehörden tätig sind – vom zu Überwachenden unabhängig sein. Derartige Untersuchungsinstitute müssen mit erfahrener Personal ausgestattet sein, weswegen es erforderlich ist, daß derartigen Untersuchungsinstituten eine langfristige Sicherstellung gewährt werden muß. Darüber hinaus sollten aus derartigen Instituten im Falle des Auftretens von epidemieartigen Ereignissen erfahrene Untersuchungsteams zusammengestellt werden können.

Im Trinkwasserbereich existieren im Rahmen der Trinkwasserverordnung festgelegte Kontrollkriterien. Während die entsprechenden Untersuchungen und Begehungen zur Überwachung der Wasserversorgungsanlagen in hygienischer Hinsicht durch das Gesundheitsamt in früheren Jahren ausschließlich in Verbindung mit staatlichen oder kommunalen Hygieneinstituten bzw. Medizinaluntersuchungsämtern und -stellen durchgeführt wurden, sind in den letzten Jahren eine Reihe von weiteren Instituten von den obersten Landesgesundheitsbehörden für diese Untersuchungen zugelassen worden. Hierdurch ist es zu einem nachteiligen Wettbewerb gekommen, der dazu führte, daß aufgrund der wettbewerbsbedingten Preisnachlässe keine Kostendeckung der durchgeführten Untersuchungen mehr zu erzielen ist. Infolgedessen wurden und werden derzeit anerkannte Institute geschlossen und stehen für entsprechende Untersuchungen zur hygienischen Sicherung nicht mehr zur Verfügung. Seitens der übrigen zugelassenen Untersuchungsinstitute, von denen es mittlerweile z. B. in Nordrhein-Westfalen neben den klassischen staatlichen und kommunalen Hygiene-Instituten mehr als 39 gibt, kann nicht von einer Unabhängigkeit und vollwertigen Überwachung ausgegangen werden. Nachteilig ist darüber hinaus, daß seitens verschiedener Bundesländer Medizinaluntersuchungsämter, denen entsprechende Aufgaben in früheren Jahren zugewiesen wurden, geschlossen wurden.

Im § 11 des Bundesseuchengesetzes wird zwar seit über 15 Jahren eine Rechtsverordnung für die Überwachung von Schwimm- und Badebecken angekündigt. Diese ist jedoch bis heute nicht erlassen worden. Aufgrund der fehlenden Rechtsverordnung fehlen die einheitlichen Grundlagen zur Überwachung von gewerblich genutzten Schwimm- und Badebecken.

Die Überwachung von technischen Systemen wie raumlufttechnischen Anlagen, über die es unter anderem zur Weiterverbreitung von Legionellen kommen kann, ist derzeit außer in Krankenhäusern nicht geregelt.

Für Krankenhäuser besteht seit 1993 aufgrund der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention und der Anlage zu Ziffer 5.6 der BGA-Richtlinie „Hygienische Untersuchungen in Krankenhäusern und Medizinischen Einrichtungen“ eine Richtlinie, in der die hygie-

being closed down and are hence no longer available for performing such examinations for assuring hygiene. As regards the other approved inspection institutes, of which there are meanwhile e.g. in North-Rhine Westphalia more than 39 in addition to the traditional state and municipal hygiene institutes, one cannot assume an independent and competent surveillance. Matters are further compounded by the fact that in various Länder medical surveillance centres, entrusted with such tasks in earlier years, have been closed.

Even though Section 11 of the German Federal Epidemic Act has for the past 15 years been announcing a legal ordinance for surveillance of swimming and bathing pools, it has not been enacted up till today. Due to the lack of a legal ordinance, there are no uniform guidelines for surveillance of commercially operated swimming and bathing pools.

Surveillance of technical systems such as room ventilation systems, via which Legionellae among other microbes can be transmitted, is not regulated at present except for the hospital setting.

Thanks to the Guideline for Hospital Hygiene and Infection Prevention and to the Annex to Subparagraph 5.6. of the Guideline of the former German Federal Health Office (BGA) "Hygienic Investigations in Hospitals and Medical Facilities" there has been a regulation governing hygienic and microbiological investigation of various domains in hospitals since 1993. Although such investigations have not become standard practice right up till today and because of cost containment in the health service the dictates of the guidelines are often not heeded, the situation in hospitals is much better than that currently prevailing in doctors' surgeries. In the latter, with the exception of surveillance of sterilisers, no hygienic and microbiological investigations are conducted, despite the fact that a number of diagnostic and therapeutic interventions are also being effected in doctors' surgeries (including with endoscopes) which can lead to transmission of pathogens. The same holds true for old people's and nursing homes, where the basic situation prevailing is similar to that of hospitals. In such settings, the likelihood of manifold cases of nosocomial pathogens, in some cases with pronounced antibiotic resistances, which can lead to infections with serious clinical courses must be anticipated.

Apart from the hygienic and microbiological investigations it is essential that external hospital epidemiologists conduct a basic analysis of the structural conditions and of the organisation and functional work flow patterns, so as to, with the assistance of hygienic and microbiological investigations of the environment, delineate any weak points and risk elements. Such tasks are incumbent upon the surveillance laboratories and offices of the public health service as well as the university hygiene institutes, which in some cases are medical surveillance agencies or centres (64). In these institutes such investigations can be conducted and evaluated with a high degree of accuracy, without mercantile or other extraneous interests. It must therefore be emphatically deplored that the present political intention is to close such

nisch-mikrobiologische Untersuchung verschiedener Bereiche in Krankenhäusern geregelt ist. Obwohl derartige Untersuchungen bis heute nicht zu Routineuntersuchungen zählen und aufgrund der Kostendämpfung im Gesundheitswesen vielfach nicht den Angaben der Richtlinien entsprechend durchgeführt werden, ist in Krankenhäusern die Situation grundsätzlich günstiger als derzeit in ärztlichen Praxen. In letzteren werden in der Regel mit Ausnahme der Überwachung von Sterilisatoren keine hygienisch-mikrobiologischen Untersuchungen durchgeführt, obwohl auch in ärztlichen Praxen eine Reihe von diagnostischen und therapeutischen Eingriffen vorgenommen werden (unter anderem Endoskopien), über die es zu einer Weiterverbreitung von Krankheitserregern kommen kann. Das gleiche gilt für Altersheime und Pflegeeinrichtungen, in welchen eine ähnliche Grundsituation gegeben ist wie in Krankenhäusern. In derartigen Einrichtungen muß gehäuft mit dem Vorkommen nosokomialer Infektionserreger mit z. T. ausgeprägten Antibiotikaresistenzen gerechnet werden, die bei Alten und Pflegebedürftigen zu z. T. schwer verlaufenden Infektionen führen können.

Neben den hygienisch-mikrobiologischen Untersuchungen ist es notwendig, daß durch externe Krankenhaushygieniker eine Basisanalyse der baulichen Situationen und der organisatorisch-funktionellen Arbeitsabläufe durchgeführt wird, um z. T. mit Hilfe hygienisch-mikrobiologischer Umgebungsuntersuchungen Schwachstellen und Risikobereiche zu erkennen. Derartige Aufgaben kommen unter anderem den Untersuchungslaboratorien und Ämtern des öffentlichen Gesundheitsdienstes sowie den Hygieneinstituten an den Universitäten zu, die z. T. Medizinaluntersuchungsämter oder -stellen sind (64). In diesen Instituten können ohne merkantile oder sonstige sachfremde Interessen solche Untersuchungen auf höchstem Richtigkeitsniveau durchgeführt und bewertet werden. Mit Nachdruck ist daher zu beklagen, daß es derzeit politische Absicht ist, derartige Institutionen zu schließen, wie dies teilweise in einigen Bundesländern (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Brandenburg) bereits geschehen ist und in anderen Bundesländern geplant wird. Den Ministerien und Behörden werden daher zukünftig entsprechende Untersuchungsinstitutionen, die in der Vergangenheit segensreich gewirkt haben, nicht mehr zur Verfügung stehen. Auf erfahrenes Personal kann nicht mehr zurückgegriffen werden, was insbesondere im Falle des Auftretens von epidemischen Häufungen, also wenn rasch und unverzüglich reagiert werden muß, möglicherweise katastrophale Auswirkungen haben kann.

4.7 Einsatzteams (Task forces) zur Abklärung der Ursachen von Seuchenausbrüchen

Im Fall des Auftretens von seuchenartigen Ausbrüchen ist es notwendig, daß unverzüglich erfahrene Teams zur Untersuchung des Ausmaßes und zur Veranlassung notwendiger Maßnahmen zum Eindämmen der Epidemie eingesetzt werden können. Diese Einsatzgruppen müssen aus erfahrenen Hygienikern bzw. Mikrobiologen und Infektiologen bestehen, die Zugang zu allen notwendigen Informationen und diagnostischen Verfahren haben sowie andererseits in der Lage sind, die notwendigen Maßnahmen in Zusammenarbeit mit den zuständigen Behör-

institutions, as had been partly done already in some federal states (Lower Saxony, North-Rhine Westphalia, Brandenburg) and is being planned in other federal states. Hence the ministries and authorities will no longer in future have at their disposal those inspection institutions which have proved a boon in the past. Experienced personnel can no longer be called upon, a drawback that could have catastrophic repercussions in the event of a high incidence of epidemics, where swift and immediate action is needed.

4.7 Task forces for elucidating the cause of epidemic outbreaks

In the event of epidemic outbreaks, it is necessary to be able to immediately deploy experienced teams for investigating the dimensions and for prescribing the required measures for containing the epidemic. These task forces must be composed of experienced epidemiologists, microbiologists and infectiologists, who have access to all necessary information and diagnostic processes and who are also capable of recommending appropriate measures in cooperation with the responsible authorities. All institutions presently involved in the prevention of epidemic diseases call for such task forces. Unlike in other European countries, the basis for setting up such experienced task forces is being eroded in Germany due to the dismantling of state inspection institutes. In view of the fact that considerable financial burdens arise due to direct and indirect health costs incurred during epidemic outbreaks, such task forces would certainly pay off. However, a precondition is that the latter be established in independent institutions and be equipped with the necessary laboratory capacities, which must be continually upgraded.

4.8 Infrastructure of the public health service

With respect to the prevention, diagnosis and control of infectious diseases vital importance is ascribed to the public health service, which includes public medical services, the medical surveillance agencies or medical surveillance centres in hygiene institutes and microbiology institutes. This infrastructure has proved its merit during the past decades. The public medical services, medical surveillance centres or agencies, some in university institutes, have worked closely together in the past decades. By means of well-delineated assignment of tasks it had been possible to appoint a sufficiently large number of scientifically qualified and experienced personnel, who were capable of accomplishing the versatile range of tasks. These include tasks relating to epidemic hygiene, hospital hygiene, hygiene in communal facilities, water hygiene, refuse hygiene, air hygiene, corporate hygiene, tropical hygiene as summarised in the "Fulda Resolution" (64).

The public health service infrastructure outlined above was the sole guarantor of appropriate action to counter the growing menace of infectious diseases against the background of the emergence of new, hitherto unknown pathogens. Erosion and dismantling of the public inspection institutes create a dangerous vacuum, compounding the task of effective prevention, diagnosis and control of infectious diseases.

den zu empfehlen. Derartige Einsatzteams werden von allen Institutionen gefordert, die sich aktuell mit der Prävention von Seuchen befassen. Anders als in anderen europäischen Ländern wird in Deutschland durch den Abbau von staatlichen Untersuchungsinstituten die Basis für die Bildung solcher erfahrener Einsatzteams zerstört. Da bei Seuchenausbrüchen aufgrund der direkten und indirekten Krankheitskosten erhebliche finanzielle Belastungen entstehen, zahlen sich derartige Einsatzgruppen in jedem Fall aus. Voraussetzung ist jedoch, daß diese in unabhängigen Institutionen etabliert und mit den notwendigen Laborkapazitäten ausgestattet sind, wobei es erforderlich ist, daß sie immer auf dem neuesten Kenntnisstand sind.

4.8 Infrastruktur des öffentlichen Gesundheitswesens

Im Rahmen der Verhütung, Erkennung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten kommt dem öffentlichen Gesundheitswesen, wozu der öffentliche Gesundheitsdienst, Medizinaluntersuchungsämter oder Medizinaluntersuchungsstellen an Hygieneinstituten und mikrobiologischen Instituten zählen, eine entscheidende Bedeutung zu. Diese Infrastruktur hat sich in den vergangenen Jahrzehnten bewährt. Öffentlicher Gesundheitsdienst, Medizinaluntersuchungsstellen und -ämter z. T. an Universitätsinstituten, haben in den vergangenen Jahrzehnten intensiv zusammengearbeitet. Durch klare Aufgabenzuweisungen war es möglich, eine ausreichend große Anzahl wissenschaftlich ausgebildeter und in der Routine erfahrener Mitarbeiter bereitzustellen, die die vielfältigen Aufgabenspektren abzudecken in der Lage waren. Hierzu zählen Aufgaben auf dem Gebiet der Seuchenhygiene, der Krankenhaushygiene, der Hygiene in Gemeinschaftseinrichtungen, der Wasserhygiene, der Abfallhygiene, der Lufthygiene, der Betriebshygiene und der Tropenhygiene, wie dies in der sog. „Fuldaer Resolution“ (64) zusammengestellt wurde.

Die obige Infrastruktur des öffentlichen Gesundheitswesens bot allein Gewähr dafür, daß der zunehmenden Bedeutung von Infektionskrankheiten vor dem Hintergrund des Auftretens neuer, bislang unbekannter Krankheitserreger angemessen Rechnung getragen und entsprechend reagiert werden konnte. Durch die Zerschlagung und Auflösung der öffentlichen Untersuchungsinstitute wird eine gefährliche Lücke gerissen, so daß eine effektive Verhütung, Erkennung, Bekämpfung von Infektionskrankheiten erschwert wird.

Es wird zunehmend dringender, eine klare Konzeption für die Zuordnung und Zuweisung der öffentlichen Aufgaben an staatliche Untersuchungsinstitute und Referenzlaboratorien zu entwickeln. Ein in Europa vorbildliches System z. B. ist in England und Wales mit den dortigen Public Health Laboratories etabliert worden, woran man sich in andern europäischen Ländern wird messen lassen müssen.

Die Zerschlagung der Strukturen im öffentlichen Gesundheitsdienst, von Medizinaluntersuchungsämtern und -stellen sowohl im außeruniversitären als auch im universitären Bereich führt dazu, daß erfahrene Personal in absehbarer Zeit nicht mehr vorhanden ist und die notwendigen baulichen und apparativen Voraussetzun-

It is becoming increasingly more urgent that clear concepts be formulated for allocation and assignment of public duties to state inspection institutes and reference laboratories. An exemplary system in Europe has been set up e.g. in the form of the Public Health Laboratories in England and Wales, and other European countries will have to follow suit.

The destruction of the public health service structures, of medical surveillance agencies and centres both in and outside universities has created a situation where experienced staff will soon no longer be available in the foreseeable future, and the necessary structural and technical facilities will no longer be up to date. Temporary appointment of national reference laboratories cannot assure that these tasks are accomplished in a perfect manner. Such a structure must be conceived over many years, availability of personnel must be ensured and a high standard of structural and technical assets must be provided. Without such a system, the provisions enunciated by the World Health Organisation in 1995 cannot be complied with. These provisions recommend

- that all countries should dispose of facilities for conducting laboratory diagnosis of frequent infectious diseases that are endemic in their countries,
- provision of facilities for sending samples where rare diseases are suspected to a reference institute,
- that all countries have the epidemiological capacities for investigating outbreaks, collecting samples and analysing the investigation findings,
- that all countries should have access to an effective epidemiological surveillance system for documenting and analysing trends and for swift diagnosis of infectious diseases.

4.9 Acceptance of government responsibility

The only explanation that can be proffered for the deficiencies outlined above is that at present the State does not believe that high-priority tasks exist in the field of epidemic prevention, diagnosis and control and is at present obviously not ready to take political responsibility for such issues. One reason for misconception of this situation is probably due to the fact that many crucial posts in the ministries are no longer being held by qualified experts or physicians who have specialist knowledge of issues relating to infectiology, microbiology and hygiene. This is engendering an increasingly more deplorable misconception of the situation. Nobody less than Joshua Lederberg deems it necessary that, despite the currently postulated "downsizing of administrative authorities", the State take responsibility even if the current political motto in many governments is "disinvestment" (53).

gen nicht mehr auf dem neuesten Stand sind. Durch zeitlich befristete Ernennung von nationalen Referenzlaboratorien kann die notwendige Sicherstellung derartiger Aufgaben nur unvollkommen gewährleistet werden. Eine derartige Struktur muß auf Jahre hinaus festgelegt, personell sichergestellt sowie baulich und apparativ auf hohem Niveau ausgestattet sein. Ohne ein derartiges System können die Vorgaben der Weltgesundheitsorganisation aus dem Jahre 1995 (57) nicht eingehalten werden, worin empfohlen wird,

- daß alle Länder über die Möglichkeit verfügen sollten, die Labordiagnose häufiger endemischer Infektionskrankheiten in ihrem Lande durchzuführen,
- die Möglichkeit zu haben, Proben von Verdachtsfällen seltener Erkrankungen zu einem Referenzinstitut zu senden,
- daß alle Länder die epidemiologischen Kapazitäten haben, Ausbrüche zu untersuchen, Proben zu sammeln und die Untersuchungsergebnisse zu analysieren,
- daß alle Länder den Zugang zu einem effektiven epidemiologischen Überwachungssystem haben sollten, mit dem Entwicklungen dokumentiert, analysiert und drohende Infektionskrankheiten rasch erkannt werden können.

4.9 Übernahme staatlicher Verantwortung

Die oben aufgezeigten Defizite können nur dadurch erklärt werden, daß der Staat derzeit auf dem Gebiet der Seuchenprävention, ihrer Erkennung und Bekämpfung keine prioritäre Aufgabe sieht und derzeit offensichtlich nicht bereit ist, hierfür politisch Verantwortung zu übernehmen. Ein Grund für die Fehleinschätzung dieser Situation mag darin liegen, daß vielfach in den Ministerien nicht mehr spezifisch in Fragen der Infektiologie, Mikrobiologie und Hygiene ausgebildete Fachleute bzw. Mediziner entscheidende Positionen besetzen. Hierdurch kommt es immer stärker zu einer zu beklagenden Fehleinschätzung. Kein geringerer als Josua Lederberg hält es trotz der derzeit geforderten „Verschlankung der Verwaltungen“ für dringend erforderlich, daß der Staat Verantwortung übernimmt, auch wenn der politische Name des derzeitigen Spiels in vielen Regierungen „Disinvestment“ lautet (53).

5 Empfehlungen und Strategien

Verbesserungsmaßnahmen umfassen die

- Aufklärung der Bevölkerung,
- Schulung medizinischer und anderer Berufe auf dem Gebiet der Prävention, Erkennung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten,
- Schaffung einer geeigneten Infrastruktur innerhalb des öffentlichen Gesundheitswesens zur Diagnostik und zur Überwachung auftretender Infektionskrankheiten und der Einbindung Deutschlands in ein internationales Surveillance-System,
- Förderung der angewandten Forschung auf dem Gebiet der Infektionsprävention, -erkennung und -bekämpfung,
- klare gesetzliche Regelungen,
- Erhöhung von fachlichen Kompetenzen in Ministerien und Behörden.

Hierauf wird im folgenden detailliert eingegangen.

5.1 Stärkung des Problembewußtseins und Aufklärung der Bevölkerung

Ein Großteil der auftretenden Infektionen ist durch persönliche Verhaltensmaßnahmen zu verhüten und zu kontrollieren. Aus diesem Grunde kommt der Aufklärung und Gesundheitserziehung der Bevölkerung entscheidende Bedeutung zu. Dabei müssen die heutigen Erkenntnisse über die Risikokommunikation berücksichtigt werden (59). Ein Nachteil der heutigen Berichterstattung in den Medien ist die Überschätzung vieler epidemiologisch nicht relevanter Erkrankungen und die Unterschätzung von Infektionen mit wesentlich größerer epidemiologischer Bedeutung.

Ziel sollte es sein, der Bevölkerung zu verdeutlichen, daß Infektionen auch heute ihr Risikopotential nicht verloren haben und den persönlichen Verhaltensweisen des Individuums entscheidende Bedeutung bei ihrer Prävention zukommt. Dem Einzelnen muß vermittelt werden, daß er selbst durch sein Verhalten aktiv bei der Verhütung von Infektionen mitwirken kann.

Es ist entscheidend, daß bereits im Kindesalter und in der Schule klare Verhaltensregeln für die persönliche Hygiene erlernt und ggf. ritualisiert werden. Hierzu zählen die Regeln für das richtige Händewaschen, Zähneputzen, hygienisch richtiger Umgang mit Lebensmitteln, Umgang mit erkrankten Kontaktpersonen, Schutz vor Geschlechtskrankheiten. Weiterhin müssen Regeln für das Verhalten bei Auftreten von Infektionskrankheiten wie Durchfallerkrankungen und Atemwegsinfektionen erläutert werden, die über Kontakt oder über die Luft per Tröpfchen auf andere Personen übertragen werden können. Diese Regeln sind sowohl im Kindergarten als auch in der Schule und später im Arbeitsleben regelmäßig zu wiederholen und einzuüben.

Personen, die in besonderer Weise infektionsgefährdet sind, aber auch alte Menschen müssen gezielt darüber aufgeklärt werden, wie sie sich durch ihr eigenes Verhalten, z. B. durch Meiden von Risikosituationen, vor Infektionen schützen können. So wurden unter anderem von den CDC Richtlinien für die Verhütung opportunistischer Infektionen für Patienten mit HIV herausgegeben, in de-

5 Recommendations and Strategies

Improvement measures comprise

- Enlightenment of the population
- Training medical and other professions in the field of prevention, diagnosis and control of infectious diseases
- Setting up an appropriate infrastructure within the public health service for diagnosis and surveillance of emerging infectious diseases and incorporation of Germany into an international surveillance system
- Promotion of applied research in the field of infection prevention, diagnosis and control
- Explicitly formulated legal regulations
- Enhancement of expert competence in the ministries and administration.

Each of these points will be now be addressed here.

5.1 Creating more awareness of the problem and enlightenment of the population

The majority of emerging infections can be prevented and controlled by personal behaviour. Hence the enlightenment and health education of the population are ascribed vital importance. In this context, current findings on risk communication must be taken into account (59). A negative trend being encountered in the current style of media reporting is the overestimation of many epidemiological irrelevant diseases and underestimation of infections endowed with infinitely greater epidemiological significance.

The imperative targeted should be to impress upon the population that even today infections have forfeited none of their risk potentials and that individual, personal behaviour plays a decisive role in their prevention. Each individual must be made aware of the fact that he/she can actively contribute to the prevention of infections.

It is of paramount importance that, already during childhood and at school, clear behavioural rules be learned for personal hygiene, if necessary incorporating them into a ritualistic framework. These include rules for proper hand washing, teeth brushing, correct hygienic handling of foods, interaction with sick contact persons, protection against sexually transmitted diseases. Concomitantly, behavioural rules must be formulated for countering infectious diseases such as diarrhoeal diseases and respiratory infections which can be spread via contact or droplets in the air to other persons. These rules must be practised regularly in kindergarten and at school and later during the working life.

Persons at particular risk for infections as well as elderly people must be enlightened in a selective manner as to how they can protect themselves by correct personal behaviour, e.g. by avoiding risk situations. For example, CDC has published guidelines for the prevention of opportunistic infections for patients with HIV, stipulating rules for personal hygiene, handling of foods, interaction with pets, avoidance of risks emanating from drinking and bathing water and rules for travel (46). When engaging in enlightenment and information campaigns for

nen Regeln über die persönliche Hygiene, den Umgang mit Lebensmitteln, Haustieren, Vermeidung von Risiken durch Trink- und Badewasser und für Reisen aufgeführt wurden (46). Bei der Aufklärung und Information dieser Personen ist es entscheidend, daß die Bevölkerungsgruppen ihrem Bildungsstand entsprechend angesprochen werden, damit sie in der Lage sind, das Verstandene auch umzusetzen (59).

Da die Durchführung von Impfungen weitgehend auch vom Willen des Einzelnen abhängig ist, kommt hier der Motivation und Aufklärung eine wichtige Bedeutung zu. Die entsprechenden Aufklärungsprogramme und Informationsschriften müssen optimiert werden. Neben der Aufklärung durch den Arzt sind Einladungssysteme mit persönlichem Anschreiben und gezielter Information, basierend auf Jahrgangslisten der Meldebehörden, sinnvoll. Absender derartiger Aussendungen kann der öffentliche Gesundheitsdienst sein.

Die Aufklärung über die Aufgaben des Gesundheitsamtes im Zusammenhang mit dem Auftreten von meldepflichtigen Erkrankungen muß verbessert werden. Es muß insbesondere dem einzelnen Bürger deutlich gemacht werden, daß die Maßnahmen des Gesundheitsamtes dazu dienen, die Verhütung der Weiterübertragung sicher zu stellen. Die Tätigkeit des Gesundheitsamtes muß deshalb besser transparent gemacht werden. Zusätzlich muß aber auch die Notwendigkeit z. T. sehr restriktiver Maßnahmen wie das Aussprechen von Tätigkeitsverboten oder der Ausschluß von Kindern mit Durchfallerkrankungen vom Kindergarten- oder Schulbesuch überprüft werden. Hierdurch entstehen nämlich z. T. erhebliche soziale Härten, die nach heutigem Kenntnisstand nicht immer begründbar sind. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß die entsprechenden Regeln z. T. innerhalb der einzelnen Kommunen der Bundesländer, aber auch innerhalb der europäischen Länder stark voneinander abweichen. Eine einheitliche Regelung auf diesem Gebiet ist daher dringend erforderlich. Während in Deutschland z. B. für Salmonellenausscheider grundsätzlich ein Tätigkeitsverbot in Lebensmittelverarbeitenden Betrieben ausgesprochen wird, gilt in England und Wales die Regel, daß nur bei Bestehen von flüssigem Durchfall und unzureichenden hygienischen Verhältnissen im Lebensmittelbetrieb bei Salmonellenausscheidung ein Tätigkeitsverbot auferlegt wird. Sofern die hygienischen Verhältnisse nicht zu beanstanden sind und kein Durchfall mehr besteht, werden Salmonellenausscheider in England und Wales auch in Lebensmittelbetrieben wieder zugelassen.

Im Falle des Ausbruches von Seuchen oder der Häufung von Infektionskrankheiten muß die Bevölkerung sachlich, ohne Dramatisierung über den gegenwärtigen Kenntnisstand (was ist gesichert, was ist Spekulation, was ist unbekannt) und die erforderlichen Maßnahmen unterrichtet werden. Hierbei ist eine koordinierte Information zwischen den Gesundheitsbehörden und den Medien dringend erforderlich. Die entsprechende Infrastruktur muß sichergestellt werden. Insbesondere erscheint es notwendig, daß divergierende Informationen und Empfehlungen von Fachleuten und Institutionen vermieden werden.

these persons, it is important that population groups be addressed in a manner commensurate with their standard of education, so that they can also implement what they have understood (59).

Since vaccination uptake is largely dependent on the personal volition of an individual, the motivation and enlightenment of the individual is accorded vital importance here. Corresponding enlightenment programmes and info documents must be optimised. Apart from enlightenment by the physician, invitation systems by means of a personal letter and selective information, based on lists of age groups from the citizens registration office are also advisable. The public health service could attend to dispatch of such letters.

The tasks accruing to the Public Health Office in conjunction with emergence of notifiable diseases must be better publicised. In particular, it must be impressed upon the individual citizen that the actions of the Public Health Office are intended as a means of assuring prevention of further spread. Hence more transparency must be sought as regards the tasks of the Public Health Office. Concomitantly, it is also essential that in some cases very restrictive measures such as the placing of certain occupations under interdictions or the exclusion of children with diarrhoeal diseases from kindergarten or school be scrutinised with respect to their necessity. These measures can in some cases cause considerable social duress, which cannot always be justified in the light of current knowledge. In this context it must be pointed out that such regulations differ greatly even within the individual municipalities of the federal states, as well as within the European countries. There is therefore an urgent need for harmonised regulations here. Whereas in Germany e.g. persons shedding *Salmonellae* are in principle prohibited from being occupied in the foodstuffs industry, the rule applying in England and Wales decrees that only in the presence of watery diarrhoea and inadequate hygienic conditions is the engaging in an occupation in the foodstuffs industry prohibited for persons shedding *Salmonellae*. If the hygienic conditions are not questionable and there is no longer diarrhoea, persons shedding *salmonellae* may work in the foodstuffs industry again in England and Wales.

In the event of epidemic outbreaks or a high incidence of infectious diseases, the population must be informed objectively and without drama of the currently prevailing knowledge (what has been substantiated, what is speculation, what is unknown) and of the necessary precautions. In this context, coordinated information between the health authorities and media is absolutely essential. The corresponding infrastructure must be assured. In particular, avoidance of divergent information and recommendations by experts and institutions seems to be necessary.

5.2 Education and advanced training in medical disciplines

Prevention, diagnosis and control of infectious diseases assume a high level of specialist competence in this domain and must be rigorously imparted already to medical students. Defining certain courses relating to the

5.2 Aus- und Weiterbildung in medizinischen Fachbereichen

Infektionsverhütung, -erkennung und -bekämpfung setzt hohe Sachkompetenz auf diesem Gebiet voraus, die bereits dem Auszubildenden und Studierenden der medizinischen Fachberufe nachdrücklich vermittelt werden muß. Die Verlagerung von Ausbildungsinhalten des Medizinstudiums auf diesen Gebieten auf Wahlpflichtunterrichtsveranstaltungen wird diesen Anforderungen in keiner Weise gerecht. Eine stärkere Berücksichtigung der Kenntnisse auf diesem Gebiet in der ärztlichen Approbationsordnung ist notwendig. In der neuen, nur dreijährigen MTA-Ausbildung ist sie schon realisiert worden, und auch in den Krankenpflegeberufen ist der Stellenwert von Hygiene und Infektion – relativ betrachtet – besser als in der ärztlichen Ausbildung.

Im einzelnen ist es notwendig, im Rahmen der *Infektionsverhütung* die Inhalte der Individual-, Umwelt- und Seuchenhygiene in der Ausbildung zu berücksichtigen. Hierzu zählen die persönliche Hygiene, die Krankenhaushygiene, die Lebensmittelhygiene, die Trink- und Badewasserhygiene, die Immunprophylaxe durch Schutzimpfungen und hygienische Maßnahmen bei Immunabwehrgeschwächten.

Auf dem Gebiet der Infektionslehre muß die Ätiologie, die Diagnostik und Therapie im klinischen und praktischen Alltag des Arztes während der gesamten Studiendauer vermittelt werden. Nur hierdurch ist zu gewährleisten, daß der behandelnde Arzt auf dem neuesten Kenntnisstand und in der Lage ist, Infektionskrankheiten entsprechend ihrer ätiologischen Bedeutung richtig zu diagnostizieren und zu therapieren.

Die notwendige Seuchenbekämpfung setzt voraus, daß dem niedergelassenen und tätigen Arzt die Grundprinzipien der Seuchenbekämpfung vertraut sind und ihm bewußt wird, welcher entscheidende Anteil dem klinisch tätigen Arzt bei der Seuchenbekämpfung durch rechtzeitige Meldung von Infektionen zukommt.

Schließlich muß in der amtsärztlichen Ausbildung eine praxisnahe Unterrichtung des Amtsarztes gewährleistet werden.

Aus diesem Sachverhalt ergeben sich folgende weitergehende Forderungen und Strategien:

1. Das Fach Hygiene in all seinen Bereichen einschließlich Individualhygiene, Umwelthygiene und Krankenhaushygiene muß als Pflichtveranstaltung an den Anfang der klinischen Ausbildung gesetzt werden. Insbesondere die Krankenhaushygiene muß als Pflichtveranstaltung auch Prüfungsfach werden, da die Kenntnis und die Umsetzung krankenhaushygienischer Maßnahmen sowohl in der Klinik als auch in der Praxis den Arzt während seines ganzen Berufes begleitet. Nur eine einwandfreie Hygiene sichert, daß es nicht zur Übertragung von u. U. lebensbedrohlichen Infektionen kommt.
2. Die medizinische Mikrobiologie einschließlich der Virologie ist gemeinsam mit der Pathologie und der Pharmakologie dasjenige klinisch-theoretische Fach-

above fields on the medical curriculum as elective compulsory courses does not at all meet with these requirements. Knowledge in this area must be given more consideration by the medical licensure regulations. This has been the case in the new three-year course for medical technical assistants. In nursing professions too the importance assigned to hygiene and infection is – relatively viewed – higher in than the education of physicians.

It is necessary that within the framework of *infection prevention* the tenets of individual, environmental and epidemic hygiene be taken into consideration during training. These include personal hygiene, hospital hygiene, foodstuffs hygiene, drinking and bathing water hygiene, immunoprophylaxis through vaccination and hygienic measures for immunocompromised persons.

With respect to infectiology, the aetiology, diagnosis and therapy situations encountered in the everyday setting by the hospital physician and private practitioner must be imparted throughout the entire duration of medical studies. Only this approach can ensure that the attending physician is capable of correctly diagnosing and initiating therapy regimes for infectious diseases in line with their aetiological importance and based on current knowledge.

The measures governing epidemic control are based on the assumption that the private practitioner in attendance is conversant with the basic principles of epidemic control and is aware of the magnitude of the role played by the clinical physician in curtailing epidemics through timely reporting of infections.

Finally, practice-oriented training must be ensured for medical officers.

The following requirements and strategies result from the points discussed above:

1. The subject Hygiene, with all its subsets including individual hygiene, environmental hygiene and hospital hygiene, must be set as a compulsory course at the beginning of the clinical training. Especially hospital hygiene as a compulsory course must also be an examination subject, because knowledge and implementation of hospital-hygiene measures will accompany both the physician in hospitals and in private practise throughout his/her entire career. Only impeccable hygiene ensures curtailment of the spread of possibly life-threatening infections.
2. Medical Microbiology, including virology, together with Pathology and Pharmacology are the clinical-theoretical specialist areas which must accompany all other medical subjects throughout the entire course of study. This can be surmised from the information outlined above, while once again it is stressed that approx. 30% of all disorders are infectious diseases.
3. During Phase 1 of medical school (1st 5 semester block), Medical Microbiology encompasses general bacteriology, virology, parasitology and mycology (i.e. morphology, cell structure, replication, metabolism, genetics, mechanisms of resistance development and transmission, general detection methods and infection

gebiet, das alle anderen medizinischen Fächer während der gesamten Studiendauer begleiten muß. Dies ergibt sich aus dem vorstehend Beschriebenen, wobei nochmals hervorgehoben wird, daß ca. 30% aller Erkrankungen Infektionskrankheiten sind.

3. Die medizinische Mikrobiologie vertritt in der Phase I des Medizinistudiums (1. 5-Semester-Block) die allgemeine Bakteriologie, Virologie, Parasitologie und Mykologie (d.h. Morphologie, Zellstruktur, Vermehrung, Stoffwechsel, Genetik, Mechanismen der Resistenzentwicklung und -Übertragung, generelle Nachweismethoden und allgemeine Infektabwehr). Dieser Teil muß von der speziellen Infektionskrankheiten-Lehre zeitlich abgekoppelt werden, ist aber als Propädeutik eine Voraussetzung für das Verständnis von Infektionskrankheiten.

Im Gegensatz zu den unter 2 erwähnten Disziplinen Pathologie und Pharmakologie ist die medizinische Mikrobiologie verantwortlich für die Lehre der Infektionskrankheiten hinsichtlich mikrobiologischer Diagnostik und Therapie. Dies macht eine *erregerbezogene* Darstellung und Lehre der Infektionskrankheiten in Phase II (2. 5-Semester-Block) zwingend notwendig. Ohne ein fortgeschrittenes klinisches Curriculum lassen sich Infektionskrankheiten den Medizinstudentinnen und -studenten nicht effizient darstellen.

In diesem Zusammenhang muß es bei dem Grundsatz bleiben, daß *jedem* Studierenden die für den Arztberuf notwendigen Grundlagen in Pflichtveranstaltungen zu vermitteln sind. Eine Verlagerung von Ausbildungsstoff aus diesem Bereich auf Wahlpflichtunterrichtsveranstaltungen ist insofern nicht statthaft.

Mit dieser klaren Aussage lassen sich die untrennbar zusammen gehörenden Inhalte von Hygiene, Mikrobiologie und Infektiologie *auf keinen Fall* unter Wahlpflichtunterrichtsveranstaltungen einordnen, die ausschließlich dazu dienen sollen, den Studierenden die Möglichkeit zu geben, sich schwerpunktmäßig und vertiefend mit Fächern oder Bereichen ihres besonderen Interesses zu befassen; dies wäre ansonsten ein Rückschritt eines entsprechend den Bedürfnissen der medizinischen Ausbildung zu konzipierenden Curriculums. Infektionskrankheiten nur als „Option“ hieße, sie seien abwählbar und damit nebensächlich und irrelevant.

Der am Ende des Studiums in den wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen der Medizin ausgebildete, eigenverantwortlich tätige und zur Weiterbildung befähigte Arzt muß nach allem vorher Gesagten ein in der Hygiene, Mikrobiologie und in den Infektionskrankheiten vollständig ausgebildeter Arzt sein. Die anschließende fachärztliche Weiterbildung, die erst zur selbständigen Tätigkeit befähigt, kann diese fachübergreifenden Gebiete nicht vermitteln.

Hygiene, Mikrobiologie und Infektiologie haben nach den „Grundsätzen für die Neugestaltung des Studiums“ den geforderten „Praxisbezug“, sind auf die „durchschnittlich zu erwartende Handlungssituation der ärztlichen Primärversorgung ausgerichtet“ (30% Infektion), gewährleisten den „fachübergreifend, gegenstandsbezo-

resistance). The timing of this part must be separated from the teaching of specific infectious diseases, but as a propaedeutic, it is a precondition for comprehension of infectious diseases.

Unlike the pathology and pharmacology disciplines mentioned in point 2, medical microbiology is responsible for imparting instruction in infectious disease regarding microbiological diagnosis and therapy. This mandates *pathogen-related* depiction and teaching of infectious diseases in Phase II (2nd 5 semester block). Without a progressive clinical curriculum, infectious diseases cannot be cogently portrayed for medical students.

In this context, the premise decreeing that the essential principles governing the education of physicians be imparted to *each* student in compulsory courses must continue to be the gold standard. Hence definition of courses from this domain as elective courses is not acceptable.

This clear-cut declaration *does not under any circumstances permit* the inextricably bound tenets of hygiene, microbiology and infectiology to be classified as elective courses, which are intended exclusively as a means of enabling students to devote themselves more intensively to subjects or areas of special interest; otherwise this would mean regression for a curriculum tailored to the needs of medical education. Depicting infectious diseases as mere options, would mean that they could be deselected, thus rendering them unimportant and irrelevant.

The physician who on completion of studies is qualified in the scientific and practical principles of medicine, practises at his/her own risk or is qualified to engage in continuing training must, in accordance with the information given above, be a fully qualified physician in the domains of hygiene, microbiology and infectious diseases. Subsequent advanced training as a medical specialist, qualifying for self-employed practice, cannot impart knowledge of these discipline-overlapping areas.

Based on the “Principles for Reorganisation of Study” hygiene, microbiology and infectiology embody the required “practical relevance”, are tailored to the “average treatment scenario of the primary care physician” (30% infection), assure “discipline-overlapping, subject-related instruction”, are oriented not towards “an individual discipline, but towards the subject being taught”, the microorganism or the infectious disease and “concentrate on the essential subject-matter”.

Knowledge of the prevention, causes, treatment must be taken in as “mother’s milk” and also be comprehended by the students during the first part of the studies, as a core subject, with proof of ability in Phase II, which had been prepared in a propaedeutic in Phase I.

Similarly, training of medical officers for the public health service must be improved; the medical officer is duly assigned government functions in the sphere of public health service, particularly hygiene and protection against epidemics, and is responsible for practically all

genen Unterricht," orientieren sich „zweckmäßig nicht am einzelnen Fachgebiet, sondern am Lehrgegenstand“, dem Erreger bzw. der Infektionskrankheit und „konzentrieren sich auf die wesentlichen Inhalte“.

Das Wissen über Verhütung, Ursachen, Behandlung muß als „Muttermilch“ während der Grundausbildung von den Studierenden aufgenommen und verstanden werden, und zwar als Kernfach mit Leistungsnachweis in der Phase II, die vorbereitet wurde in einer Propädeutik in Phase I.

In gleicher Weise muß die Ausbildung zum Arzt für öffentliches Gesundheitswesen verbessert werden, dem bestimmungsgemäß staatliche Funktionen auf dem Gebiet des öffentlichen Gesundheitsdienstes, insbesondere der Hygiene und des Seuchenschutzes, zukommt und in dessen Hand nahezu alle staatlichen Maßnahmen zur Förderung und Erhaltung der Gesundheit vereinigt wurden. Zu den hoheitlichen Funktionen des Gesundheitsamtes gehören der Gesundheitsschutz, die Gesundheitsaufsicht und die Umwelthygiene, die durch die Dienstleistungen – Aufsicht über das Gesundheitswesen, – Umwelthygiene, – Seuchenbekämpfung, unter anderem gewährleistet werden.

Die Ausbildung – sowohl in den Gesundheitsämtern als auch in den Akademien – trägt derzeit diesem Aufgabenkatalog keine Rechnung. Insbesondere fehlen auf diesen Gebieten Lernzielkataloge, die dringend erstellt werden müssen. Darüber hinaus müssen auch qualitätssichernde Maßnahmen sowohl in der Ausbildung wie auch in der späteren Tätigkeit etabliert werden, da von der Qualität der Arbeit des Amtsarztes und der Gesundheitsämter allgemein die Güte der Infektionsprävention und Seuchenbekämpfung maßgeblich abhängen.

Bezeichnend für die derzeitige Grundhaltung des Staates, auf diesen Gebieten keine Verantwortung mehr zu übernehmen, ist die Tatsache, daß die Ausbildung der Ärzte für öffentliches Gesundheitswesen zukünftig unter Federführung der Bundesärztekammer durchgeführt werden sollte und der Staat hierbei keine eigenen Initiativen mehr entwickeln muß.

5.3 Schaffung einer geeigneten Infrastruktur

Zur Implementierung von Strategien zur Verhütung, Erkennung und Bekämpfung von Infektionen, zur Bildung sog. Task Forces, die bei auftretenden Epidemien eingesetzt werden können, und zur Verbesserung der internationalen Zusammenarbeit auf diesem Gebiet ist eine Infrastruktur Voraussetzung, die aufgrund der vorhandenen Labor- und Personalkapazitäten in der Lage ist, die genannten Anforderungen zu erfüllen.

Die derzeitigen Strukturen in Deutschland entsprechen dem in keiner Weise, wobei insbesondere der Trend zu Aufsplittung und Privatisierung von Laborkapazitäten auf dem Gebiet der mikrobiologischen Diagnostik von Infektionskrankheiten und der hygienischen Überwachung von Trinkwasser, Lebensmittelherstellern und Krankenhäusern absolut kontraproduktiv sind. Die Entlassung erfahrener Mitarbeiter führt zu einem Erfah-

government measures for promoting and maintaining health. The sovereign tasks incumbent upon the public health office include health protection, health surveillance and environmental hygiene, which are assured, inter alia, by the services

- supervision of the health service,
- environmental hygiene,
- epidemic control.

Neither the present training in the public health offices nor in the academies takes account of this range of tasks. Noteworthy is the lack of syllabi, which must urgently be compiled. Concomitantly, quality assurance measures must be formulated for the training course as well as for subsequent practise, since the quality of infection prevention and epidemic control depends largely on the quality of work of the medical officer and of the public health offices.

The basic stance adopted by the State of no longer assuming responsibility in these domains is typified by the fact that in future the training of medical officers for the public health service is to be carried out under the aegis of the Federal Medical Association, hence absolving the State of further input.

5.3 Setting up an appropriate infrastructure

To implement strategies for prevention, diagnosis and control of infections, to form task forces which can be deployed in the event of epidemics, and to enhance international cooperation in this domain, an infrastructure which by virtue of its laboratory and personnel is capable of fulfilling the above demands is a basic prerequisite.

In no way do current German structures comply with these dictates, with the trend to divide and privatise laboratory capacities for microbiological diagnosis of infectious diseases and for the hygienic surveillance of drinking water, foodstuffs producers and hospitals being absolutely counterproductive. Dismissal of experienced staff members leads to a loss of experience which can hardly ever be made good again. Destruction of the still remaining infrastructure capable of borderline activities will give rise to serious drawbacks.

Set against this background, the signatory societies advise *reorganisation of the requisite infrastructure* in accordance with the recommendations of the World Health Organisation. This infrastructure encompasses

- Institutes for microbiological diagnosis of infectious diseases such as the former Medical Surveillance Agencies
- Institutes for hygienic and microbiological inspection of drinking water, foodstuffs and technical systems in medical settings such as hospitals and doctors' surgeries.
- The public medical services
- Short official channels and networking of surveillance authorities at a municipal, state and federal level, guaranteeing swift registration and feedback to all participants on the issues relating to infections in the population. This calls for the creation of medically and legally competent capacities also at a federal level.

rungsverlust, der kaum wieder auszugleichen ist. Durch die Zerschlagung der jetzt noch verbleibenden, grenzwertig arbeitsfähigen Infrastruktur entstehen schwerwiegende Nachteile.

Vor diesem Hintergrund empfehlen die unterzeichnen Fachgesellschaften entsprechend den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation die *Reorganisation der erforderlichen Infrastruktur*. Diese Infrastruktur betrifft

- Institute für die mikrobiologische Diagnostik von Infektionen wie die ehemaligen Medizinaluntersuchungsämter (MUA),
- Institute für die hygienisch-mikrobiologische Untersuchung von Trinkwasser, Lebensmitteln und technischen Systemen in medizinischen Bereichen wie Krankenhäusern und ärztlichen Praxen,
- den öffentlichen Gesundheitsdienst,
- kurze Dienstwege und Vernetzungen der Überwachungsbehörden auf Kommunal-, Landes- und Bundesebene, die eine zeitnahe Erfassung und Rückinformation aller Beteiligten über das Infektionsgeschehen in der Bevölkerung gewährleisten. Dies erfordert die Einrichtung von fachlich und juristisch kompetenten Kapazitäten auch auf Bundesebene.

5.3.1 Einrichtungen zur mikrobiologischen Diagnostik

Die Weltgesundheitsorganisation fordert (56), daß entsprechende Laborkapazitäten vorhanden sein müssen, um auch neue Krankheitserreger rasch erkennen zu können. Die vorhandenen Institute müssen entsprechend ausgerüstet sein, um die Routinediagnostik durchführen zu können. Darüber hinaus müssen neben den baulichen und apparativen Anforderungen auch hohe Anforderungen an den Ausbildungsstand des vorhandenen Personals gestellt werden. Dies läßt sich nach Ansicht der Fachgesellschaften nur dadurch erreichen, daß wie früher Schwerpunktlaboratorien geschaffen werden, die die Funktion von Medizinaluntersuchungsstellen inne haben. Dies ist an den Landesuntersuchungsämtern und in Medizinaluntersuchungsstellen hauptsächlich an den Universitäten zu gewährleisten.

Die medizinischen Fakultäten sind die einzigen noch flächendeckend existierenden mikrobiologisch/hygienisch/infektiologischen Einrichtungen, die dieses Know-how vorhalten. Ihnen sollte unter Ausnutzung von Synergie-Effekten und in Erweiterung ihrer Aufgaben und unter Ergänzung der Ressourcen diese Funktion zugewiesen werden, da an keiner anderen Institution Forschung, Lehre und Diagnostik so sinnvoll und nutzbringend verknüpft werden kann und darüber hinaus hochqualifizierte Ärzte auf diesen Gebieten ausgebildet werden können. Hierdurch werden folgende Vorteile erzielt:

- Die Diagnostik ist zentralisiert, wodurch eine vollständige Informationserfassung und Weitergabe von Daten ermöglicht werden kann. Mit wesentlich höherer Sensitivität und Spezifität können Häufungen von Infektionskrankheiten rechtzeitig erkannt werden.
- Neue diagnostische Verfahren, die noch nicht kostendeckend sind, können in diesen Laboratorien erprobt werden.
- Aufgrund der Zentralisierung können derartige Institute nicht nur kostendeckend, sondern auch so betrieben werden, daß Rücklagen gebildet werden können,

5.3.1 Facilities for microbiological diagnosis

The World Health Organisation (56) requires that appropriate laboratory capacities be available also for swift diagnosis of new pathogens. The existing institutes must be upgraded accordingly, in order to perform routine diagnosis. Furthermore, in addition to the structural and technical prerequisites, strenuous demands must also be addressed to the qualification level of available personnel. The professional societies believe that these demands can be met only by setting up, as in the past, priority laboratories to accomplish the tasks of the medical surveillance centres. This can be assured at the level of the state inspection agencies and medical surveillance centres primarily by the universities. These functions should be assigned to the medical faculties encompassing microbiology, hygiene and infectiology, thus being the only comprehensive facilities still remaining which can provide this know-how, while utilising synergistic effects and expanding their services and having their resources supplemented, since in no other institution can research, teaching and diagnosis be combined so well and efficiently, while concurrently providing high-grade training for physicians. This would procure the following advantages:

- Diagnosis is centralised, thus permitting complete registration of information and passing on of data. Increases in the incidence of infectious diseases could be detected on time with essentially greater sensitivity and specificity.
- New diagnostic methods which cannot yet be cost-covering, can be tested in these laboratories.
- By virtue of centralisation, such institutes could not only operate in a cost-covering manner, but could be managed such that reserves be put aside for subsequent investment in staff and in structural and technical facilities.

Due to the crucial importance of infectious diseases, the State must show greater interest in safeguarding such institutions.

5.3.2 Hygiene and microbiology inspection centres in hygiene institutes

With a high degree of accuracy, neutrally and independently, drinking water, bathing water, foodstuffs, the patient environment in hospitals, doctors' surgeries and also to an extent technical systems (room ventilation systems, domestic plumbing systems etc.) must be inspected. During earlier years, these tasks were the sole preserve of the municipal and state hygiene institutes, including those of universities and medical surveillance agencies. Their tasks should again be centralised in the same manner as those of microbiology institutes, with such tasks being assigned especially to the hygiene institutes in universities, because here unlike in any other institution, training, teaching, and research can be conducted in tandem with routine activities.

Well-delineated regional competency, personnel availability as well as structural and technical facilities must be guaranteed in the same manner.

Only by this means can independent surveillance, which

die für Personal und baulich-apparative Investitionen verwendet werden können.

Der Staat muß angesichts der herausragenden Bedeutung von Infektionskrankheiten ein hohes Interesse an der Sicherstellung derartiger Einrichtungen haben.

5.3.2 Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungstellen in Hygieneinstituten

Mit großer Genauigkeit, neutral und unabhängig müssen Trinkwasser, Badewasser, Lebensmittel, das Patienten Umfeld in Krankenhäusern, ärztliche Praxen und auch z. T. technische Systeme (raumluftechnische Anlagen, Hausinstallationssysteme etc.) untersucht werden. Diese Aufgaben waren in früheren Jahren ausschließlich den kommunalen und staatlichen Hygieneinstituten, unter anderem an den Universitäten und Medizinaluntersuchungsämtern vorbehalten. Deren Aufgaben sollten in gleicher Weise wie bei mikrobiologischen Instituten wieder zentralisiert werden, wobei insbesondere den Hygieneinstituten an den Universitäten derartige Aufgaben zugewiesen werden sollten, da hier wie in keiner anderen Institution Ausbildung, Lehre, Forschung in Verknüpfung mit der Routinetätigkeit sinnvoll durchgeführt werden können.

Eine klare regionale Zuständigkeit, eine Sicherstellung von Personal sowie baulich-apparativen Ausstattungen müssen in gleicher Weise gewährleistet werden.

Nur so läßt sich eine unabhängige, von Interessen freie Überwachung rasch, effizient und mit großer Präzision gewährleisten und gleichzeitig der notwendige Beratungsbedarf in Ministerien und Behörden durch fachkompetente, in der Routine geschulte Mitarbeiter befriedigen.

5.3.3 Öffentlicher Gesundheitsdienst

Dem öffentlichen Gesundheitsdienst kommt insbesondere auf dem Gebiet der Hygiene und Seuchenbekämpfung eine zentrale koordinierende Funktion zu. Aus diesem Grunde muß der öffentliche Gesundheitsdienst ausreichend mit Personalstellen versehen werden, um die – auch vor Ort – geforderten abklärenden Untersuchungen, die Beratung anderer Dienststellen und die Kommunikation mit der Bevölkerung zu gewährleisten.

Die verbesserte Erfassung von Infektionen einschließlich der Verarbeitung der erfaßten Daten ist dringend erforderlich. Darüber hinaus muß die Transparenz gegenüber den meldenden Ärzten verbessert werden; weiterhin müssen lebensmittelbedingte Infektionen und wasserbedingte Infektionen besonders erfaßt werden können, wie dies unter anderem von den CDC gefordert wird (11).

Notwendig ist eine entsprechende Novellierung des Bundesseuchengesetzes, die eine einfache, flexible und angemessene Erfassung von Infektionskrankheiten durch den behandelnden Arzt, das Labor und das Krankenhaus sicherstellt, die schnelle Verfügbarkeit der Daten auch auf Bundesebene ermöglicht und die Rückinformation von Ärzten, Behörden und Bevölkerung gewährleistet. Nur hierdurch kann auch die immer wieder geforderte

is free of personal interest, be assured with a high level of efficiency and accuracy, while concurrently providing the consultation services needed in the ministries and administration by experienced, specialist staff members.

5.3.3 Public health service

A central coordinating function is assigned to the public health service especially in the sphere of hygiene and epidemic control. For this reason, the public health service must dispose of sufficient staff members for conducting diagnostic investigations – even on site –, and for providing consultation services to other agencies and communication with the public.

There is an urgent need for improved registration of infections, including relevant data processing. Concomitantly, transparency *via-à-vis* the reporting physicians must be enhanced; foodborne and waterborne infections must in particular continue to be recorded, as is advocated by the CDC, *inter alia* (11).

A corresponding amendment to the Federal Epidemic Act is needed, so as to permit simple, flexible and appropriate registration of infectious diseases by the attending physician, the laboratory and hospital, grant quick access to data even at a federal level and ensure feedback to physicians, authorities and population (10). Only in this manner can the much advocated optimisation of the health reporting and *communication with the public and counselling of the public* be improved. Additionally, there is need for a more powerful, centrally located specialist leadership by a senior federal agency such as the Robert Koch Institute, in consultation with the state public health offices and similar public health institutes, since past experience has shown that the public health offices are not being kept sufficiently up to date. This, however, is essential when it is a matter of swiftly and correctly translating new findings on newly emerging pathogens into reality.

5.3.4 Task forces for infection control

In the event of a high incidence of infections or epidemic outbreaks, quick elucidation of the causes and initiation of necessary control measures on site by an experienced team of experts, also with facilities for analysis, are urgently required. These must be available on a regional basis.

Such Task Force Teams could be recruited from the specified structure of the state health offices, microbiology institutes and hygiene institutes in cooperation with the responsible public health office. This measure complies with the requirements of the World Health Organisation (56), advocating that local and regional systems be established for surveillance and quick response to increased frequency of infections. Regular cooperation, training, advanced training and quality assurance of the institutions involved must be guaranteed.

5.3.5 International structures for prevention, diagnosis and control of infectious diseases

All scientific institutions – citing the World Health Organisation (WHO) here first – emphatically advocate op-

Optimierung der Gesundheitsberichterstattung und die *Kommunikation mit der Bevölkerung* und die *Beratung der Bevölkerung* verbessert werden. Notwendig erscheint darüber hinaus eine stärkere, zentral angesiedelte fachliche Führung durch eine oberste Bundesbehörde wie das Robert Koch-Institut unter Einbeziehung der Landesgesundheitsämter und analoger ÖGD-Institute, da die bisherigen Erfahrungen zeigen, daß die Gesundheitsämter nicht in ausreichendem Maße auf dem neuesten Kenntnisstand gehalten werden. Dieser ist jedoch erforderlich, wenn es darum geht, neue Erkenntnisse über neu aufgetretene Infektionserreger rasch und richtig umzusetzen.

5.3.4 Task Forces bzw. Einsatzgruppen zur Bekämpfung von Infektionen

Bei gehäuften Infektionen und Seuchenausbrüchen ist eine rasche Abklärung der Ursachen und die Einleitung notwendiger Bekämpfungsmaßnahmen vor Ort durch ein erfahrenes Team von Fachleuten, die ggf. auch die Möglichkeit zur Analytik haben, dringend erforderlich. Diese müssen regional vorhanden sein.

Derartige Task-Forces-Teams könnten sich aus der oben angegebenen Struktur der Landesgesundheitsämter, mikrobiologischer Institute und Hygieneinstitute in Kooperation mit dem jeweiligem Gesundheitsamt rekrutieren. Dies entspricht den Forderungen der Weltgesundheitsorganisation (56), wonach lokale und regionale Systeme für die Überwachung und rasche Reaktion auf Häufungen von Infektionen etabliert werden sollten. Eine regelmäßige Kooperation, Schulung, Weiterbildung und Qualitätssicherung der beteiligten Institutionen muß gewährleistet werden.

5.3.5 Internationale Strukturen zur Verhütung, Erkennung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten

Von allen wissenschaftlichen Institutionen – und hier an erster Stelle die Weltgesundheitsorganisation (WHO) – wird aufgrund der globalen Bedeutung von Infektionskrankheiten nachdrücklich die Optimierung der internationalen Kapazität für die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten gefordert. Hierzu zählt die Kommunikation zwischen den lokalen, regional-nationalen Instituten und den Institutionen innerhalb der EG und der Weltgesundheitsorganisation. Häufige, informelle Kommunikationen durch Telefon, Fax und e-mail müssen gewährleistet werden. Darüber hinaus müssen Computerkonferenzen, Datentransfer, analytische Unterstützung und Informationsaustausche gefördert werden (56). Eine einheitliche Definition, Diagnose, Epidemiologie und Prävention von Infektionskrankheiten ist notwendig, wobei auch die Standards für die Hygienemaßnahmen, die Gesundheitserziehung, Vermeidung von Infektionskrankheiten und Präventionsstrategien evaluiert werden müssen (56).

Die geforderte Verbesserung der internationalen Infrastruktur läßt sich nur erreichen, wenn eine *nationale Infrastruktur* vorhanden ist, die über die notwendigen personellen, apparativen und baulichen Voraussetzungen verfügt. Dies kann durch die unter 5.3.1–5.3.4 dargestellten Maßnahmen zur Optimierung der Infrastruktur in den einzelnen Ländern erreicht werden.

timisation of international capacity for diagnosis, prevention and control of infectious diseases in view of the global impact of infectious diseases. This includes communication between the local, regional-national institutes and the institutions within the EU and the World Health Organisation. Frequent, informal communications on the telephone, per fax or e-mail must be assured. Furthermore, computer conferences, data transfer, analytical support and information exchange must be promoted (56). A uniform definition, diagnosis, epidemiology and prevention is needed for infectious diseases, while also evaluating the standards for hygienic measures, health education, avoidance of infectious diseases and prevention strategies (56).

The advocated enhancement of the international infrastructure can be achieved only in the presence of a *national infrastructure*, which meets the requisite personnel, technical and structural preconditions. This can be achieved by means of the measures outlined in 5.3.1–5.3.4 for optimisation of the infrastructure in the individual countries.

It is quite natural that private institutions cannot, or can only to a certain degree meet these requirements, since private investments must pay off later, something that is not always guaranteed in the case of investments in the public health sector (56).

5.4 Research in the field of prevention, diagnosis and control of infectious diseases

The signatory professional societies deem it necessary that laboratory diagnostic techniques as well as epidemiology be unconditionally and rigorously promoted in cooperation with the public health service in science and research. Research for elucidation of the role of behavioural factors in the susceptibility to infections and new pathogens is also needed.

The adverse effects accruing to the health service due to the classic and newly emerging infectious diseases must be better characterised. On this matter it has to be demanded for example:

- The efficiency and economic benefits of strategies for preventing infectious diseases must be evaluated.
- The development and application of new diagnostic techniques for identification of classic and new pathogens and the increased use of molecular epidemiological examination techniques must be enforced for elucidation of infectious diseases.
- The development of vaccines as well as studies on the efficacy of vaccines must be promoted.
- Cooperation between the highest federal agencies such as the Robert Koch Institute, the Paul Ehrlich Institute, the institute for water, ground and air hygiene (now incorporated into the Environmental Office), the universities, the public health service as well as private industry should be continued to be propelled forward.
- Intensification of international cooperation should be accorded high priority in research on the prevention, diagnosis and control of infectious diseases.

Es liegt in der Natur der Sache, daß private Institutionen derartige Anforderungen nicht oder nur in sehr eingeschränktem Maße erfüllen können, da private Investitionen sich wieder auszahlen müssen, was bei diesen Investitionen im Sinne der öffentlichen Gesundheit nicht immer gewährleistet ist (56).

5.4 Forschung auf dem Gebiet der Verhütung, Erkennung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten

Die unterzeichnenden Fachgesellschaften halten es für erforderlich, sowohl Labordiagnostik wie auch Epidemiologie in Verbindung mit dem öffentlichen Gesundheitsdienst in Wissenschaft und Forschung unbedingt stärker zu fördern. Die Forschung zur Abklärung, inwieweit verhaltensbedingte Faktoren die Exposition gegenüber Infektionen und neuen Krankheitserregern beeinflussen kann, ist ebenso notwendig.

Die Belastung des Gesundheitswesens sowohl durch klassische wie auch durch neu auftretende Infektionen muß besser charakterisiert werden. Hierzu ist u. a. folgendes zu fordern:

- Die Effizienz und der ökonomische Nutzen von Strategien zur Verhütung von Infektionskrankheiten muß evaluiert werden.
- Die Entwicklung und Anwendung neuer diagnostischer Techniken zur Identifizierung von klassischen und neuen Krankheitserregern und die verstärkte Anwendung molekularer epidemiologischer Untersuchungstechniken bei Aufklärung von Infektionskrankheiten muß forciert werden.
- Die Entwicklung von Impfstoffen sowie Studien zur Wirksamkeit von Impfstoffen müssen gefördert werden.
- Die Kooperation zwischen den obersten Bundesbehörden wie dem Robert Koch-Institut, dem Paul-Ehrlich-Institut, dem Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene (jetzt eingegliedert in das Umweltbundesamt), den Universitäten, dem öffentlichen Gesundheitsdienst, aber auch der Privatindustrie sollte weiterhin deutlich vorangetrieben werden.
- Die internationale Kooperation sollte auch in der Forschung zur Verhütung, Erkennung, Bekämpfung von Infektionskrankheiten mit hoher Priorität intensiviert werden.

5.5 Prioritätensetzung des Staates

Staatliche Institutionen, und hier insbesondere das Bundesgesundheitsministerium sowie die Landesgesundheitsministerien, werden von den unterzeichnenden Fachgesellschaften nachdrücklich aufgefordert, der Verhütung, Erkennung und Prävention von Infektionskrankheiten eine hohe Priorität beizumessen. Die Vorschläge zur Verbesserung der Infrastruktur auf diesem Gebiet müssen auf Länderebene und Bundesebene aufgegriffen, thematisiert und umgesetzt werden.

Der Abbau der Infrastruktur ist unverzüglich zu stoppen. Programme zur Optimierung der Infrastruktur sind entsprechend den Vorschlägen der Fachgesellschaften zu entwickeln. Die internationale Kooperation mit Ländern innerhalb der EG, außereuropäischen Staaten und der

5.5 Allocation of priorities on the part of the state

Government institutions, and here particularly the Federal Health Ministry as well as the state health ministries, are emphatically called upon by the signatory professional societies to ascribe high priority to the prevention, diagnosis and control of infectious diseases. The proposals for improvement of the infrastructure in this field must be taken up at a state and federal level, discussed and implemented.

Dismantling of the infrastructure must be halted immediately. Programmes for optimisation of the infrastructure must be developed according to the proposals put forward by the professional societies. International cooperation with EC countries, non-European countries and with the World Health Organisation must be markedly improved.

International institutions lament the fact that the Federal Republic of Germany, once leader in the field of hygiene and microbiology, has at present taken a barely visible back seat on the international stage.

The signatory professional societies consider it absolutely vital that ministries and authorities be inoculated with knowledge and expertise (both external and internal) so they can meet the infectiological, microbiological and hygienic challenges facing them today and in the future.

Acknowledgements

We wish to express our appreciation to Dr. med. Hengesbach for critical check through.

Weltgesundheitsorganisation muß nachdrücklich verbessert werden.

Internationale Institutionen bedauern, daß die Bundesrepublik Deutschland, die früher führend auf dem Gebiet der Hygiene und Mikrobiologie war, sich derzeit international nahezu vollständig abstinert verhält.

Die unterzeichnenden Fachgesellschaften sehen es für dringend erforderlich an, daß in die Ministerien und Behörden Wissen und Sachverstand einfließt (sowohl von außen wie auch von innen), um den infektiologischen, mikrobiologischen bzw. hygienischen Herausforderungen jetzt und in Zukunft gewachsen zu sein.

Danksagung

Herrn Dr. med. Hengesbach wird für die kritische Durchsicht gedankt.

Literatur/References

1. Mc Neill WH: Plagues and Peoples. Garden City, New York, 1976.
2. Craun GF: Safety of Water Disinfection: Balancing Chemical and Microbial Risks. Washington, 1993.
3. Lederberg J, Shope RE, Oaks St C: Emerging Infections-Microbial Threats to Health in the United States. Washington, 1992.
4. Exner M: Infektionskrankheiten aus hygienischer Sicht mit besonderer Berücksichtigung umweltbedingter Infektionen. Zbl Hyg 1995; 197: 134-161.
5. Patel P et al: Helicobacter pylori infection in childhood: risk factors and effect on growth. BMJ 1994; 309: 1119-1123.
6. Stryker J et al: Prevention of HIV Infection. Looking Back, Looking Ahead. JAMA 1995; 273: 1143-1148.
7. Alter M et al: The Changing Epidemiology of Hepatitis B in the United States. JAMA 1990; 263: 1218-1222.
8. N. N.: Assessing the Public Health Threat Associated with Waterborne Cryptosporidiosis - Report of a Workshop. MMWR 1995; 44: RR-6.
9. N. N.: Meldepflichtige Krankheiten 1994. Statistisches Bundesamt - Wiesbaden, 1995.
10. N. N.: Guidelines for Evaluating Surveillance Systems. MMWR 1988; 37: 5.
11. N. N.: Addressing Emerging Infectious Disease Threats: A Preventing Strategy for the United States - Executive Summary. MMWR 1994; 43: RR-5.
12. Hughes JM, Montagne JR da: Emerging Infectious Diseases. J Inf Dis 1994; 170: 263-264.
13. Satcher D: Emerging Infections: Getting Ahead of the Curve. Emerging Inf Dis 1995; 1: 1-6.
14. Morse SS: Factors in the Emergence of Infectious Diseases. Emerging Inf Dis 1995; 1: 7-15.
15. Winker MA et al: Emerging and Reemerging. Global Microbial Threats. JAMA 1995; 273: 241-242.
16. N. N.: Infection with Helicobacter pylori. JARC - Monographs Vol 1994; 61: 177-240.
17. Wilson ME: Travel and the Emergence of Infectious Diseases. Emerging Inf Dis 1995; 1: 39-46.
18. Colley DG: Waterborne Cryptosporidiosis Threat Addressed. Emerging Inf Dis 1995; 1: 67-68.
19. Cetron MS, Jernigan DB, Breima RF: Action Plan for Drug-Resistant Streptococcus pneumoniae. Emerging Inf Dis 1995; 1: 64-65.
20. Feng P: Escherichia coli Serotype O157/H7. Novel Vehicles of Infection and Emergence of Phenotypic Variants. Emerging Inf Dis 1995; 1: 47-52.
21. Krause RM: Dynamics of Emergence. J Inf Dis 1994; 170: 265-271.
22. Berkelman RL: Emerging Infectious Diseases in the United States 1993. J Inf Dis 1994; 170: 272-277.
23. Henderson DA: Role of the United States in the Global Response to emerging Infections. J Inf Dis 1994; 170: 284-285.
24. Stevens DL: Streptococcal Toxic-Shock Syndrome: Spectrum of Disease, Pathogenesis, and New Concepts in Treatment. Emerging Inf Dis 1995; 1: 69-78.
25. Dubois A: Spiral Bacteria in the Human Stomach: the Gastric Helicobacters. Emerging Inf Dis 1995; 1: 79-85.
26. Epstein DB: Recommendations for a Regional Strategy for the Prevention and Control of Emerging Infectious Diseases in the Americans. Emerg Inf Dis 1995; 1: 103-105.
27. Kaplan JE et al: Reducing the Import of Opportunistic Infections in Patients with HIV-Infection. New Guidelines. JAMA 1995; 274: 347-348.
28. Rosenberg J: Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) in the community: who's watching? Lancet 1995; 346: 132-133.
29. Mc Ginnis JM, Foege WH: Actual Cause of Death in the United States. JAMA 1993; 270: 2007-2212.
30. Marrie TJ: Community-acquired Pneumonia. Clin Inf Dis 1994; 18: 501-515.
31. N. N.: Pneumonia and Influenza Death Rates. United States 1979-1994. MMWR 1995; 44: 535-537.
32. N. N.: Progress Toward Elimination of Haemophilus influenzae Type b Disease Among Infants and Children. United States 1993-1994. MMWR 1995; 44: 545-550.
33. Phillips C: Bird attacks on milk bottles and campylobacter infection. Lancet 1995; 346: 386.
34. N. N.: Infectious diseases are not banished. Nature 1992; 359: 657.
35. N. N.: The Microbial Wars. Science 1992; 257: 1021.
36. N. N.: Report of the ASM Task Force on Antibiotic Resistance. Suppl. Antimicrobial Agents and Chemotherapy.
37. Morris JDH, Eddleston ALW, Crook T: Viral infection and cancer. Lancet 1995; 346: 754-758.
38. Leibovici L et al: Long-term Survival following bacteremia of fungemia. JAMA 1995; 274: 807-812.
39. Vincent J-L et al: The Prevalence of Nosocomial Infection in Intensive Care Units in Europe. JAMA 1995; 274: 639-644.
40. Tomasz A: The Pneumococcus at the gates. N Eng J Med 1995; 333: 514-515.
41. Garrett L: The Coming Plague: Newly Emerging Diseases in a World Out of Balance. New York, Farrar, Straus and Giroux, 1994.
42. Gellert G: Preparing for emerging infections. Nature 1994; 370: 409-410.
43. Lederberg J: Medical science, infectious disease, and the unity of humankind. JAMA 1988; 260: 684-685.
44. N. N.: Zukunftsperspektiven des Öffentlichen Gesundheitsdienstes. Aufgaben, Organisation, Ausstattung. Stuttgart, 1989.
45. N. N.: Landesinstitut für den öffentlichen Gesundheitsdienst - Rahmenkonzept. Juni 1994. Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales NRW, 1994.
46. N. N.: USPHS/IDSA: Guidelines for the Prevention of Opportunistic Infections in Persons with Human Immunodeficiency Virus: A Summary. MMWR 1995; 44: RR-8.
47. N. N.: Umfrage zum Impfverhalten der Deutschen - Diskrepanz zwischen Wissen und Handeln. Dtsch Ärztebl 1995; 92: C-1783-1784.
48. Lange W, Masihi KN: Epidemiology and economic importance of Hepatitis B in the Federal Republic of Germany. Postgrad Med J 1987; 63; Suppl 2, 21-6.
49. N. N.: Protection against Viral Hepatitis. MMWR 1990; 39; RR-1.
50. N. N.: Emerging infectious diseases: Memorandum from a WHO meeting. Bull WHO 1994; 72: 845-850.
51. Pinner RW, Teutsch SM, Simonsen L et al: Trends in Infectious Diseases Mortality in the United States. JAMA 1996; 275: 189-193.
52. Goldman DA et al: Strategies to Prevent and Control the Emergence and Spread of Antimicrobial-Resistant Microorganisms in Hospitals. JAMA 1996; 275: 234-240.

53. Lederberg J: Infection Emergent. JAMA 1996; 275: 243–245.
54. Winker MA, Flanagan A: Infectious Diseases. A Global Approach to a Global Problem. JAMA 1996; 275: 245–246.
55. Patz JA, Epstein PR, Burke TA, Balbas JM: Global Climate Change and Emerging Infectious Diseases. JAMA 1996; 275: 217–223.
56. N. N.: Report of WHO Meeting on Emerging Infectious Diseases. Geneva-Switzerland, 25.–26. April 1994. World Health Organization CDS/BVI, 94; 2.
57. N. N.: Report of the Second WHO Meeting on Emerging Infectious Diseases. Geneva-Switzerland, 12.–13. January 1995. World Health Organization WHO/CDS/BVI, 95; 2.
58. Bartlett JG, Mundy LM: Community-acquired Pneumonia. N Engl J Med 1995; 333: 1618–1624.
59. Glanz K, Yang G: Communicating about Risk of Infectious diseases. JAMA 1996; 275: 253–256.
60. Schnittert HJ: Stellenwert der Meldepflicht nach BSeuchG im Bewußtsein der zur Meldung Verpflichteten. Staatsärztliche Prüfungsarbeit Düsseldorf. 1995.
61. Kirschner W, Koch J: Durchimpfungsrate und Impfverhalten bei Kindern in West- und Ostdeutschland im Jahr 1994. Inf Fo 1995; 1: 10–16.
62. Rothkopf-Ischebeck M: Die Deutschen sind impfwillig. Repräsentative Bevölkerungsumfrage zum Impfverhalten Erwachsener. Inf Fo 1995; 1: 17–20.
63. Rasch G, Apitzsch L: Die Situation bei ausgewählten Infektionskrankheiten in Deutschland im Jahr 1994. Bundesgesundheitsbl 1995; 38: 477–483.
64. N. N.: Fulda-Resolution – zur zukünftigen Entwicklung der Untersuchungslaboratorien und -ämter des öffentlichen Gesundheitsdienstes. Bundesgesundheitsbl 1995; 38: 486–490.
65. N. N.: Executive Summary Draft European Community Communicable Disease Surveillance and Prevention Charter, 1995.
66. N. N.: WHO Scientific Working Group on Monitoring and Management of Bacterial Resistance to Antimicrobial Agents. – Draft Report. Genf, 1995.
67. Exner M, Engelhart S: Epidemiologie und Prävention der invasiven Aspergillus-Infektion. Hyg Med 1995; 20: 567–581.
68. Rüden H, Daschner F, Schumacher M: Nosokomiale Infektionen in Deutschland – Erfassung und Prävention. In: Schriftenreihe des Bundesministeriums für Gesundheit, 1995; Bd. 56.
69. N. N.: Summary of Notifiable Diseases, United States 1994. MMWR 1994; 43: 53.
70. Yu N: Legionella pneumophila In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R (Hrsg): Principles and Practice of Infectious Diseases. 4. Ed., New York, 1995: 2087–2097.
71. N. N.: Der Weltgesundheitsbericht 1995. Bundesgesundheitsbl 1996; 39: 15–22.
72. Koch M: Impfungen können und müssen besser genutzt werden. Bundesgesundheitsbl 1996; 39: 1–2.
73. Zastrow KD, Schöneberg I, Rasch G: Gasbrand aus der Sicht des Krankenhaushygienikers. Bundesgesundheitsbl 1996; 39: 5–8.
74. EG-Richtlinie 93/43 vom 14.06.1993: Lebensmittelhygiene. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, 1993; Nr. L 175: 1.
75. EG-Durchführungsvorschrift zur Richtlinie 91/493 vom 20.05.1994: HACCP. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, 1994; Nr. L 156: 50.
76. Crossley RB, Petterson PK: Infections in the Elderly. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R (Hrsg): Principles and Practice of Infectious Diseases. 4. Aufl New York, 1995: 2737–2742.
77. WHO: The World Health Report 1996. Fighting disease, fostering development. Genf, 1996.