

Erwin Richter

Biologische Waffen – Einführung



Erschossene an Rotz erkrankte Pferde, Bild: Wallace G. Levison

Im Grunde genommen waren schon die Tierkadaver oder Leichen, mit denen die Griechen und Römer vor etwa 2000 Jahren das Trinkwasser in den Brunnen vergifteten, „biologische Waffen“. Die „goldene Horde“ der mongolischen Tartaren, welche die Stadt Kaffa schon mehrere Jahre erfolglos belagerten, katapultierten 1347 Pestleichen über die Stadtmauern. Genueser, die aus der Hafenstadt entkamen, trugen die Pest nach Italien und Frankreich, von wo aus sich die Krankheit über ganz Europa ausbreitete und bis 1460 etwa 25 Millionen Menschen tötete. 1763 traten unter den britischen Soldaten in Nordamerika Pockenfälle auf und deren Oberbefehlshaber Sir Jeffery AMHERST befahl, pockeninfizierte Woldecken an die Stämme der Shawnee und Delaware zu verteilen. Durch den gezielten Kontakt brach unter den Indianern bald eine Pockenepidemie aus. In manchen Dörfern betrug die Sterblichkeitsrate 40-90%. Erst die Fortschritte in Biologie und Mikrobiologie im 20. Jahrhundert waren Motor für die Entwicklung der biologischen Kriegsführung. Biologische Waffen (das sind biologische Kampfstoffe und deren Einsatzmittel) sind neben den atomaren und chemischen Waffen

MASSENVERNICHTUNGSWAFFEN (WMD; weapons of mass destruction), die sich für einen militärstrategischen Einsatz ebenso eignen wie für terroristische Zwecke.

Definition

Biologische Kampfstoffe sind Krankheitserreger und/oder Toxine, die Infektionskrankheiten oder Vergiftungen bei Menschen, Tieren und Pflanzen hervorrufen können. Sinngemäß ist daher biologische Kriegsführung der beabsichtigte Gebrauch von biologischen Kampfstoffen zum Zwecke der Schädigung oder Tötung eines Gegners.

Es finden sich daher in der Palette der biologischen Kampfstoffe sowohl Erreger von ansteckenden und nicht ansteckenden Infektionskrankheiten, als auch Giftstoffe biologischen Ursprungs (Toxine), die Intoxikationen verursachen können.

Außer dem Menschen kommen als weitere Ziele verschiedene Tier- und Pflanzenarten (im Besonderen Nutztiere und Erntepflanzen) in Frage. Denkt man hier beispielsweise an die Auswirkungen der Maul- und Klauenseuche oder der Bovinen Spongiformen Encephalitis (BSE), so kann man sich die wirtschaftlichen Folgen eines derartigen „Agroterrorismus“ vorstellen.

Vorkommen

Infektionskrankheitserreger und Toxine sind keine künstliche Erfindung des Menschen, vielmehr ist die freie Natur deren Reservoir. Mit Hilfe biotechnologischer Methoden lassen sich jedoch Krankheitserreger verändern und damit möglicherweise komplett veränderte klinische Bilder einer Erkrankung erzielen. Denkbar sind hier auch Veränderungen der Inkubationszeit, verbesserte Fähigkeiten der Umweltresistenz oder die Fähigkeit zur Produktion von Toxinen. Mit gentechnischen Methoden können Viren und Bakterien so verändert werden, dass diese Immunbarrieren überwinden, die bereits durch entsprechende Impfvorkehrungen getroffen wurden. In der Natur vorkommende Toxine sind zum Teil wesentlich giftiger als die vom Menschen hergestellten chemischen Kampfstoffe. Dies ist mitunter ein Grund, warum sie von besonderem Interesse sind. Mittlerweile können manche Toxine bereits auf chemisch-synthetischem Weg produziert und „designed“ werden. Eine neue Form der Bedrohung stellt der kombinierte Einsatz mehrerer biologischer, biologischer und chemischer und/oder Toxin-Kampfstoffe dar.

Allgemeine Charakteristika

Unter den biologischen Kampfstoffen finden sich eine Reihe verschiedener Organismen, die gemeinsame Merkmale aufweisen. Sie sind – mit Ausnahme der Toxine – alle lebende Krankheitserreger, die in ihren Wirtsorganismen eine oft tödlich verlaufende Krankheit auslösen. Durch Vermehrung und darauffolgende Infektion anderer Wirtsorganismen können sie sich in Raum und Zeit über Ort und Augenblick ihres ersten Auftretens hinaus ausbreiten, manchmal nach zwischengeschalteten Ruheperioden. Außerdem treten sie in Wechselwirkung mit anderen Organismen, so dass ihre primäre Wirkung, ihre darauffolgende Verbreitung in Raum und Zeit und damit ihre Wirkungsdauer und -entwicklung sehr variabel und dadurch schlecht vorhersagbar sind. Nachfolgend sind einige Kriterien angeführt, nach denen Krankheitserreger als biologische Waffen ausgewählt oder gezielt verändert werden können:

INFEKTIOSITÄT: Krankheitserreger sollen eine hohe Invasivität (Eindringvermögen) in den Zielorganismus aufweisen; die infektiöse Dosis als diejenige Keimzahl, die notwendig ist, um die Infektionskrankheit auszulösen, sollte dabei relativ gering sein.

VIRULENZ: Ein hoher Grad an Aggressivität von Erregern im Makroorganismus als quantitative Eigenschaft im Gegensatz zur Pathogenität ist erforderlich; diese subsumiert beispielsweise Tenazität und Vitalität (Vermehrungsvermögen).

PATHOGENITÄT: Krankheitserreger müssen die Fähigkeit besitzen, pathologische Zustände herbeizuführen. Bei Toxinen entspricht dies der Toxizität (Giftigkeit).

KONTAGIOSITÄT: die Ansteckungskraft eines Erregers. Der Kontagionsindex ist die Größe zur Quantifizierung der Erkrankungswahrscheinlichkeit bei einer Exposition gegenüber einem infektiösen Agens, d.h. die Anzahl der tatsächlichen (erkennbar oder nicht erkennbar) Erkrankten bezogen auf 100 nicht immune Exponierte. Hat der Kontagionsindex den Wert 1, bedeutet das, dass 100% der erstmalig Exponierten erkranken. Möchte man eine sich ausbreitende, unkontrollierbare Epidemie verursachen, hätte man eine Infektionskrankheit mit hohem Kontagionsindex und der Möglichkeit der Infektionsübertragung zu wählen.

TENAZITÄT: Hohe Widerstandsfähigkeit bzw. hohes Haftvermögen des Erregers sind erforderlich.

IMMUNITÄT: Die Empfänglichkeit der ausgewählten Zielpopulation sollte möglichst hoch gegen den spezifischen Erreger sein, hingegen wäre es von Vorteil, wenn derjenige, der den biologischen Kampfstoff anwendet, selbst immunisiert ist.

INKUBATIONSZEIT: Die Zeit vom Eindringen eines Krankheitserregers bis zum ersten Auftreten der Krankheitssymptome sollte relativ kurz sein.

KLINISCHES BILD: Für den Arzt sollte sich ein möglichst unauffälliges klinisches Bild darstellen, womit sich ein erfolgter Kampfstoffeinsatz verschleiern, bzw. das Treffen von Schutzmaßnahmen verzögern lässt.

PRODUKTION: Der biologische Kampfstoff sollte relativ leicht und ohne intensiven technischen Aufwand produziert werden können.

TRANSPORT- UND LAGERFÄHIGKEIT: Um einen möglichen Einsatz nicht unmittelbar nach der Produktion durchführen zu müssen, sind diese Eigenschaften erwünscht.

UMWELTRESISTENZ: Die Krankheitserreger sollten in der Umwelt für längere Zeit (bis zur Infektion) überlebensfähig sein, dies gilt ebenso für den Zeitraum nach Dissemination durch Ausbreitungsgeräte.

EIGNUNG ZUR DISSEMINATION: Um als biologischer Kampfstoff eingesetzt zu werden, sollten sich die Krankheitserreger zur Ausbreitung eignen: Dies beinhaltet die Umweltresistenz, eine geeignete Partikelgröße, die die Erreger in der Atemluft hält und eine Inhalation begünstigt.

EIGENSCHUTZ: Anwender von biologischen Kampfstoffen sollten über geeignete Schutzmöglichkeiten verfügen (Vakzine, Antibiotika, Schutzbekleidung).

Besondere Charakteristika

Voraussetzung für die Erlangung einer „biologischen Kampfstoff-Kapazität“ sind sicherlich entsprechende Kenntnisse und Erfahrungen in den Bereichen Biologie, Mikrobiologie und Biotechnologie. Ein weiteres Erfordernis ist der Besitz geeigneter Kulturen und Stämme biologischer Agentien, die sich in weiterer Folge zur Produktion eignen. Relativ leichte Erhältlichkeit und Handhabbarkeit der spezifischen Kampfstoffe erleichtern deren Produktion. Für die Produktion wird technisches Gerät benötigt, dessen Technologiestand abhängig von den Rahmenbedingungen (vorhandene Ressourcen, finanzielle Kapazitäten, etc.) ist. Fermenter zur Produktion und Lyophilisatoren zur Gefriertrocknung eines Kampfstoffes sind neben der nötigen Laborausstattung notwendige Gerätschaft. Ein zur Produktion notwendiges Nährmedium zählt zu den eher leicht beschaffbaren Substanzen. Nach erfolgter Produktion sollte ein biologischer Kampfstoff unbedingt die Fähigkeit zur Lagerung aufweisen, um für einen Einsatz rechtzeitig und in genügender Menge zur Verfügung zu stehen. Um den biologischen Kampfstoff als solchen zur Wirkung bringen zu können, bedarf es noch geeigneter Disseminationsmittel, die den Kampfstoff in der gewünschten Partikelgröße (1-5µm, um in die Alveolen zu gelangen) verfrachten. Das Einsatzmittel darf den Kampfstoff dabei nicht in seiner Effektivität beeinträchtigen. Als optimaler, großflächiger Einsatz gilt die

Ausbringung als Aerosol über einem Gebiet mit hoher Populationsdichte (hinzu kommt die Fähigkeit der Aerosolisierung des Kampfstoffes), die gezielte Verbreitung zur gleichen Zeit an verschiedenen Orten, eine Verseuchung der Trinkwassersysteme, die Kontamination von Nahrungsmitteln oder die direkte Applikation des biologischen Kampfstoffes auf eine Zielperson, beispielsweise mit toxinhaltigen Geschossen.

Biologische Kampfstoffe

Trotz der großen Vielfalt an Krankheitserregern eignet sich daraus nur ein geringer Teil zum biologischen Kampfstoff. Nachfolgend sind die für diesen Zweck gebräuchlichsten Infektionskrankheiten und Toxine aufgelistet:

BAKTERIELLE ERKRANKUNGEN: Anthrax (Milzbrand), Brucellose, Cholera, Malaria (Rotz), Pest, Tularämie (Hasenpest), Q-Fieber

VIRALE ERKRANKUNGEN: Pocken, Venezolanische Equine Encephalitis (VEE), Virale Hämorrhagische Fieber (VHF), Influenza

TOXINE: Botulinustoxin, Staphylokokken-Enterotoxin B (SEB), Rizin, Mykotoxine (T-2), Tetrodotoxin

Tabelle: Charakteristika ausgewählter biologischer Kampfstoffe

Krankheit	Übertragung Mensch-Mensch	Infektiöse Dosis (Aerosol)	Inkubationszeit	Dauer der Erkrankung	Letalität	Erregerpersistenz	Impfschutz (Aerosolexposition)
Anthrax	Nein	8000-50000 Sporen	1-6 d	3-5 d	Hoch	Sehr stabil	Vorhanden
Brucellose	Nein	10-100 Keime	5-60 d	Wochen	Niedrig	Sehr stabil	Kein Impfstoff
Pocken	Hoch	10-100 Keime	7-17 d	1 Woche	Mittel – hoch	Sehr stabil	Vorhanden
VHF	Mittel	1-10 Keime	4-21 d	Letal nach 7-16 d	Mittel – hoch	Relativ instabil	Kein Impfstoff
Botulinus	Nein	LD50 bei Typ A: 0,001 µg/kg	(1-5 d)	Binnen 24-72 h letal	Ohne Beatmung hoch	Über Wochen	Vorhanden
Rizin	Nein	LD50: 3-5 µg/kg	(18-24 h)	10-12 d (ing.)	hoch		Kein Impfstoff

Anthrax und Pocken

Im September 2001 warnte die Weltgesundheitsorganisation (WHO) alle Staaten vor Anschlägen mit biologischen Stoffen. Die einzelnen Staaten sollten entsprechende Vorkehrungen zum Schutz vor einer willkürlichen Aussetzung von Milzbrandbakterien oder Pockenviren treffen.

Anthrax (Milzbrand) ist eine bakterielle Infektionskrankheit, ausgelöst durch *Bacillus anthracis*, ein grampositives, aerob lebendes und sporenbildendes Stäbchen. Im Sporenstadium können die Erreger mehrere Jahre überleben. Zur Infektion über die Atemwege ist eine infektiöse Dosis von 8.000 bis 50.000 Sporen notwendig. Die Bezeichnung Milzbrand ergab sich aus der Beobachtung, dass die Milz bei erkrankten Tieren vergrößert und so wie Schwarzbrot verfärbt ist und wie „verbrannt“ aussieht. Milzbrand ist eine weltweit verbreitete Zoonose, die Verbreitung erfolgt vor allem über sporenhaltige Ausscheidungen pflanzenfressender Säugetiere (Schafe, Rinder, Schweine). Die Erkrankung tritt bevorzugt in wärmeren Ländern auf. Der Mensch erkrankt nur gelegentlich an Milzbrand, besonders exponierte Gruppen sind Veterinäre, Scherer oder Gerber. Die Inkubationszeit beträgt durchschnittlich 1 bis 6 Tage. Die Krankheit tritt in drei Formen, abhängig vom jeweiligen Infektionsort, auf: Hautmilzbrand ist die häufigste Form beim Menschen. Durch den Verzehr von kontaminierten Nahrungsmitteln kann Darmmilzbrand entstehen. Die in der Natur wesentlich seltenere Form der Infektion stellt der Lungenmilzbrand dar. Diese Form des Milzbrandes gilt jedoch als biologische Waffe.



Milzbrand, Foto: CDC/ James H. Steele, 1962

Die Krankheit beginnt plötzlich mit grippeähnlichen Symptomen, Schüttelfrost, hohem Fieber und einer Bronchitis, die in eine Pneumonie übergeht. Außer gewebsschädigenden Enzymen wie Kollagenase, Lezithinase, Proteasen und Gelatinase bilden die Milzbrandbazillen ein Toxin. Dieses setzt

sich aus drei Faktoren (einem Ödemfaktor-EF, einem Schutzantigen-PA und einem letalen Faktor-LF) zusammen. Das Milzbrandtoxin verursacht metabolische Störungen, führt zu Ödembildung im Gewebe und spielt eine entscheidende Rolle in der Entwicklung des Krankheitsgeschehens. Patienten sterben oftmals und ohne Therapie bereits am 2. oder 3. Krankheitstag. Ein Vakzin existiert zwar, ist aber aufgrund diverser Nebenwirkungen umstritten. Als Mittel der Wahl gilt Penicillin G, auch gegen Tetrazyklin, Erythromycin, Ciprofloxacin (Empfehlung der amerikanischen Gesundheitsbehörde FDA) und Chloramphenicol sind die meisten Erreger empfindlich. Milzbrand gilt aus folgenden Gründen als idealer biologischer Kampfstoff: die Bakterien sind relativ leicht und in großen Mengen produzierbar, die Krankheit ist geprägt von einer kurzen Inkubationszeit und letalen Effekten, die Sporen sind als Aerosol infektiös, die infektiöse Dosis beträgt 8.000 bis 50.000 Sporen, die Konzentration in der Nähe einer Disseminationsquelle mit etwa 100.000 Sporen per Liter Luft (etwa ein tiefer Atemzug) kann leicht erreicht werden und die Sporen sind relativ umweltresistent (bis zu etwa 12 Jahren im Boden). Von Mensch zu Mensch ist die Übertragung sehr unwahrscheinlich. Damit lässt sich eine Milzbrandinfektion verhältnismäßig gut eindämmen, wie auch bei entsprechender Diagnose gut therapieren.

Die Pocken sind eine hochgradig ansteckende Infektionskrankheit, die durch das Variolavirus verursacht wird. Es entstammt der Familie der Poxviridae, zu der die Gattungen Orthopoxvirus und Parapoxvirus gehören. Das Virus der ausgetretenen Pocken (*Variola maior*) hat, wie das genetisch verwandte Virus der *Variola minor* (Alastrim-Virus), nur den Menschen als natürlichen Wirt. Die ersten Pockenepidemien waren bereits 1.000 vor Christus in China, dem indischen Subkontinent sowie auf der arabischen Halbinsel bekannt. Aufgrund der hohen Ansteckungskraft breiteten sich die Pocken rasch aus. Die infektiöse Dosis ist mit 10 bis 100 Variolaviren gegeben. Aufgrund eines Beschlusses der Weltgesundheitsorganisation (WHO) wurde die Schutzimpfung gegen Pocken 1967 Pflicht. Dank dieser Maßnahme trat 1977 der letzte Pockenfall weltweit in Somalia auf und am 8. Mai 1980 wurde die Welt von der WHO für „pockenfrei“ erklärt. In den 80er-Jahren endete auch die Pockenpflichtschutzimpfung. Der wichtigste Übertragungsweg der Pockenviren ist die Tröpfcheninfektion.

Die Inkubationszeit der Pocken beträgt 7 bis 17 Tage, die Erkrankung beginnt mit uncharakteristischen Beschwerden, wie z.B. Fieber, Kreuz- und Gliederschmerzen sowie einer Entzündung der Atemwege, die ca. 2 bis 4 Tage anhalten. In diesem Stadium tritt bereits auch ein vorübergehender Hautausschlag auf. Nach einem kurzfristigen Abfall des Fiebers kommt es

zu den typischen Hauterscheinungen: Flecken, Knötchen, Bläschen und schließlich Pusteln. Zunächst einzeln stehende Pusteln können konfluieren, so dass es zu flächenhaften Erscheinungen kommt. Eine Häufung von Eruptionen findet man im Gesicht, an den distalen Partien der Arme und an den Füßen. Die Schleimhäute sind am Krankheitsgeschehen beteiligt. Die Besserung des Allgemeinbefindens und des Fiebers zu Beginn des Exanthemstadiums hält nicht lange an. Mit Ausbildung der Pusteln tritt erneut hohes Fieber auf, das meist remittierenden Charakter hat und häufig 41° übersteigt. Gleichzeitig findet sich eine Tachykardie, Milz und Leber sind vergrößert und die Lymphknoten generalisiert geschwollen. Es bestehen Kopfschmerzen, allgemeine Prostration, Somnolenz, Delirien und verstärkter Speichelfluss. Mit Eintrocknung der Pusteln bessert sich der Allgemeinzustand. In der 3. bis 4. Krankheitswoche ist die Eintrocknung beendet, und die Krusten beginnen unter heftigem Juckreiz abzufallen. In diesem Stadium besteht die Gefahr der Superinfektion. In der 6. Krankheitswoche ist die Abstoßung der Krusten im Allgemeinen beendet. Narben können jahrzehntelang erhalten bleiben. Aufgrund der hohen Wahrscheinlichkeit der Übertragung von Mensch zu Mensch und der hohen Ansteckungskraft ist eine Isolation der Erkrankten unumgänglich. Ein erfolgreicher Schutz vor Ansteckung kann nur durch eine Schutzimpfung erreicht werden. Die Therapie beschränkt sich auf symptomatische Maßnahmen (Bluttransfusionen, Aufrechterhaltung des Wasser-, Elektrolyt-, Säure- und Basenhaushaltes, Antibiotikagaben, etc.).



Ein junges Mädchen in Bangladesh 1973, infiziert mit Pocken, Foto: CDC/James Hicks

Eine Verbreitung von Pocken im Rahmen terroristischer Anschläge ist theoretisch möglich, wenn die Erreger in die Hände von Terroristen gelangen. Weltweit existieren offiziell zwei Laboratorien, die Pockenviren aufbewahren: das Center of Disease Control and Prevention (CDC) in Atlanta, Georgia, USA und das russische Forschungszentrum für Virologie und Biotechnologie in Nowosibirsk, Russland. Bestrebungen, diese Bestände zu vernichten, scheiterten bisher aus verschiedenen Gründen. Mit Besorgnis müssen hier auch gentechnische Forschungen und Veränderungen der Variolaviren zur Kenntnis genommen werden. Pocken gelten aus folgenden Gründen als biologischer Kampfstoff: Sie sind hochinfektiös und werden sehr leicht direkt oder indirekt von Kranken auf nicht genügend immune Gesunde übertragen. Die Anfälligkeit ist beinahe 100%, Rassenunterschiede bestehen dabei nicht. Die Anfälligkeit ist in allen Lebensaltern gleich hoch. Die Viren sind relativ stabil. Bei einer Lagerung von -20° bleiben sie über Jahre infektiös, bei Raumtemperatur Monate. Aufgrund der Aussetzung der Pockenimpfung ist der Impfschutz nicht mehr vorhanden, bei den Geimpften hätte eine Auffrischungsimpfung alle 5 bis 10 Jahre erfolgen müssen. Die Bestände an Vakzinen sind weltweit limitiert. Eine vorsätzlich ausgelöste Pockenepidemie würde das Gesundheitssystem eines betroffenen Staates mit Sicherheit überfordern. Die Sterblichkeit im Falle einer Pockeninfektion beträgt bis zu etwa 50%.

Das B-Szenarium

Die Minimalerfordernisse für einen terroristischen (oder militärischen) Einsatz von biologischen Kampfstoffen, vorausgesetzt, dass man in den Besitz selbiger kommen kann, ist die Entwicklung eines Angriffsszenarios und eines entsprechenden Angriffskonzeptes. Hierzu gehören die Auswahl des geeigneten biologischen Kampfstoffes (großflächiger Effekt durch Infektionsübertragung, hohe Kontagionswahrscheinlichkeit oder gezielter Einsatz gegen Einzelpersonen z.B. mit Toxinwaffen), die Produktion genügender Mengen, das Vorhandensein geeigneter Disseminationsgeräte wie auch meteorologische Kenntnisse und Maßnahmen zum Eigenschutz. Eine Verteilung als Aerosol wäre erforderlich, wenn man hohe Opferzahlen erreichen möchte. Dazu ist ein geeignetes Ausbringungsgerät erforderlich, welches den biologischen Kampfstoff in eine geeignete Partikelgröße bringt, die eine Inhalation gewährleisten. Die Atemwege gelten in diesem Fall als wahrscheinlichste Eindringwege. Im Zielgebiet ist eine hohe Populationsdichte erforderlich (besonders eignen sich Großstädte, Ballungszentren, „outdoor-events“, Flugplätze, etc.). Die betroffene Zielpopulation muss sich dabei im Freien aufhalten oder muss in Kontakt mit dem infektiösen Agens kommen

(z.B. durch geöffnete Fenster, Belüftungs- oder Klimaanlage). Bevorzugt wird aufgrund der geringeren Absterberate des biologischen Kampfstoffes durch die Einwirkung der UV-Strahlung ein Nachtangriff bei relativ konstantem Wind (ca. 10 bis 15 km/h Geschwindigkeit und einem Ausbreitungswinkel kleiner als 30°). Niederschläge führen zu einer unerwünschten Präzipitation des Kampfstoffes. Die Kenntnis der aktuellen Wetterlage und -prognose über den gewünschten Zeitraum der Infektion ist vonnöten. Die Auswirkungen eines Einsatzes biologischer Kampfstoffe sind abhängig von Art und Menge des biologischen Kampfstoffes, dessen Einsatzmittel, den meteorologischen Bedingungen und den Schutzvorkehrungen, zu denen in diesem Fall auch die Immunität der betroffenen Population zählt.

Eine Expertenkommission der WHO veröffentlichte 1970 Modellrechnungen, denen zufolge bei einem Sprüهانgriff mit 50 kg Milzbrandsporen von einem Flugzeug aus in einer Großstadt mit 500.000 Einwohnern bis zu 95.000 Tote und 125.000 Erkrankte zu erwarten wären. Mögen die damals zugrundeliegenden Modelle für heutige Großstädte nicht mehr voll anwendbar sein, die zu erwartenden Auswirkungen wären dennoch fatal.

Swerdlowsk-Vorfall

Im März 1979 kam es in Swerdlowsk, heute: Jekaterinburg, in einer Waffenschmiede für biologische Waffen der staatlichen Firma Biopreparat, zu einem folgenschweren Unfall: ein verstopfter Filter in der Milzbrandtrocknungsanlage wurde entnommen, jedoch wurde vergessen, einen neuen einzusetzen. Als die Maschinen wieder angeworfen wurden, entwich ein feiner Staub, der Milzbranderreger und chemische Zusätze enthielt, durch das Lüftungssystem in die Nachtluft über das in unmittelbarer Nähe dichtbesiedelte Swerdlowsk. Bis zum Mai 1979 registrierte man etwa 100 Erkrankungen und 70 Todesfälle an Milzbrand. Der russische Geheimdienst KGB versuchte die Vorfälle zu verschleiern, führte die Infektionen auf den Konsum verdorbenen Fleisches vom Schwarzmarkt zurück und fälschte Totenscheine. Die Vorfälle gelten mittlerweile als gesichert.

Problemkreise nach biologischen Kampfstoffeinsätzen

Wesentliche Probleme nach einem erfolgten Einsatz biologischer Kampfstoffe sind: die Detektion, die Erkennung, die Dekontamination, die Abschätzung der Ausbreitung und rechtzeitige medizinische Therapie.

Derzeit gibt es, abgesehen vom 1996 in der US-Army eingeführten Biological Integrated Detection System (BIDS) und ähnlichen in anderen Armeen als

Prototypen vorhandenen Geräten, keine technischen Warnmittel, die einen Einsatz biologischer Kampfstoffe sofort anzeigen. Erst das plötzliche Auftreten von Massenerkrankungen wäre ein erster konkreter Hinweis. Die erfolgreiche Identifizierung und Differenzierung eines Erregers ist die Voraussetzung für eine gezielte Therapie. Ein erfolgter Einsatz biologischer Kampfstoffe bleibt höchstwahrscheinlich unerkannt, bis die ersten Opfer auftreten. Bis die Diagnose mehrerer Patienten auf einen derartigen Einsatz schließen lässt, vergeht mit hoher Wahrscheinlichkeit wertvolle Zeit, sofern es sich um „unauffällige“ Infektionskrankheiten, die nicht der Anzeigepflicht unterliegen, handelt. Je nach Wetterlage und Stabilität eines eingesetzten biologischen Kampfstoffes kann dessen Inaktivierung Stunden bis Jahrzehnte dauern. Hiervon ist abhängig, ob und mit welchem Aufwand eine Dekontamination durchzuführen ist. Die Ausbreitung der Krankheit ist bei der Möglichkeit einer Übertragung von Mensch zu Mensch bei gleichzeitiger Bedachtnahme auf die Inkubationszeit schwierig durchzuführen. Die gezielte medizinische Therapie bedarf einer einwandfreien Identifikation des Krankheitserregers oder Toxins und des Vorhandenseins ausreichender therapeutischer Mittel. Dies stellt bei einem Massen-anfall eine zusätzliche Problematik dar.