

3  
**Arbeitsanweisungen für Klinik und Laboratorium  
des Hygiene-Institutes der Waffen-~~h~~, Berlin**

---

Heft 3

**Dr. med. Walter Dötzer**

**Entkeimung, Entseuchung  
und Entwesung**



MT

2937

**Arbeitsanweisungen für Klinik und Laboratorium  
des Hygiene-Institutes der Waffen-~~SS~~, Berlin**

Herausgegeben von  
**//-Standartenführer Dozent Dr. Dr. J. Mrugowsky**

---

Heft 3

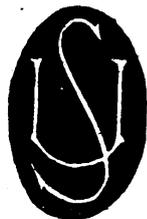
# **Entkeimung, Entseuchung und Entwesung**

Von

**Dr. med. Walter Dötzer**

//-Hauptsturmführer d. Res.

Mit 29 Abbildungen  
und einer farbigen Tafel



Verlag von Urban und Schwarzenberg · Berlin und Wien · 1941 W. Dötzer

55

2598032

ad 6

700

1 633

Alle Rechte,  
einschließlich des Rechtes der Übersetzung  
in andere Sprachen, vorbehalten

+8704 616 01

UNIVERSITÄTS-  
U. LANDESBIBLIOTHEK  
— Medizinische Abt. —  
DÜSSELDORF

Druck: Preußische Verlags- und Druckerei G.m.b.H., Berlin

DR. ROTHACKER  
ABTEILUNG für MEDIZIN  
KLINIK QUARTIER  
RICHSTR. 105 B

## Vorwort

Die schlechten hygienischen Verhältnisse in den früheren polnischen und sowjetischen Gebieten, das Auftreten von im deutschen Raum überhaupt nicht oder doch nur ausnahmsweise vorkommenden Seuchen zwingen jeden, der für die Gesundheit des deutschen Menschen verantwortlich ist, sich vordringlich mit der Bekämpfung von Krankheitserregern und Krankheitsüberträgern zu befassen.

Die hier gegebene Anweisung soll in kurzer, zusammengefaßter Form dem wenig geschulten truppenärztlichen Hilfspersonal die Möglichkeit geben, die Aufgaben und Ziele der Seuchenbekämpfung zu erkennen, und ihm bei der Erlernung der praktischen Durchführung, soweit es dafür zuständig ist, behilflich sein. Darüber hinaus soll das Büchlein zur Auffrischung des Wissens von Truppenärzten und ausgebildeten Sanitätsdienstgraden dienen, die in den Ostgebieten, fast stets auf sich allein gestellt, Maßnahmen durchführen oder überwachen müssen, die sonst von staatlichen Stellen, beamteten und besonders geschulten Ärzten, Desinfektoren usw. durchgeführt werden.

Eine kurze Arbeitsanweisung zum Bau behelfsmäßiger Entwesungsanlagen soll die vordringliche Bekämpfung des Fleckfiebers auch unter den primitivsten Verhältnissen gewährleisten und hat die Hinzuziehung eines medizinisch-technisch geschulten Fachmannes notwendig gemacht. **W**-Obersturmführer (F) Dipl.-Ing. G e r s t e i n möchte ich an dieser Stelle für seine Beratung in allen technischen Fragen meinen Dank aussprechen.

Herrn Dr. B. T e s c h, Hamburg, danke ich für die Durchsicht der Entwesungsvorschriften und für seine aus seiner reichen Praxis kommenden Ratschläge und Verbesserungen.

Berlin, im April 1943.

W. Dötzer



# Inhalt

	Seite
Einleitung und Begriffe . . . . .	1
I. Teil: Entkeimung und Entseuchung . . . . .	12
I. Physikalische Entkeimung (Sterilisation) und Entseuchung (Desinfektion) . . . . .	13
A. Die Grundlagen . . . . .	13
Austrocknung . . . . .	13
Kälte . . . . .	14
Sonnenlicht . . . . .	14
Radium- und Röntgenstrahlen . . . . .	14
Hochfrequente elektrische Wellen . . . . .	14
Adsorption . . . . .	14
Wärmeeinwirkung . . . . .	14
1. Verbrennung . . . . .	14
2. Feuchte und trockene Wärme . . . . .	15
a) Feuchte Wärme:	
Heißes Wasser — Wasserdampf: Strömender Wasserdampf — Gespannter Wasserdampf — Ungesättigter Wasserdampf — Überhitzter Wasserdampf — Luftbeimengungen zum Wasserdampf — Erwärmung des Sterilisationsgutes . . . . .	15
b) Trockene Wärme:	
Ruhende heiße Luft — Bewegte heiße Luft . . . . .	21
B. Durchführung der physikalischen Entkeimung (Sterilisation) und Entseuchung (Desinfektion) . . . . .	23
1. Verbrennung . . . . .	23
Verbrennungsöfen — Behelfsmäßige Feuerstellen, Ausglühen von Instrumenten . . . . .	23
2. Feuchte Wärme . . . . .	23
Siedendes Wasser — Autoklav — Dampfdesinfektionsapparat — Kochscher Dampftopf — Unterdruck - Formalin - Dampfentseuchung — Kombiniertes Heißluft-Dampf-Heißluftverfahren, System Hygiene-Institut der Waffen-// — Goedecker — Behelfsmäßige Dampftöpfe . . . . .	23
3. Trockene Wärme . . . . .	30
a) Ruhende heiße Luft:	
Sterilisatoren, behelfsmäßige Anlagen . . . . .	30
b) Bewegte heiße Luft:	
Vondranverfahren . . . . .	30
C. Prüfung der Wirksamkeit von Desinfektions- und Sterilisationsapparaten . . . . .	31
Maximumthermometer . . . . .	31
Kontaktthermometer . . . . .	31
Thermoelektrische Elemente . . . . .	31
Stichersche Kontrollröhrchen . . . . .	31
Jodkleisterstreifen . . . . .	34
Bakteriologische Kontrolle . . . . .	34

	Seite
II. Chemische Entseuchung (Desinfektion) . . . . .	35
A. Die Mittel . . . . .	35
Anorganische Desinfektionsmittel . . . . .	37
Säuren, Basen und deren Salze . . . . .	37
Schwermetalle und deren Salze . . . . .	39
Sauerstoff- und chlorabspaltende Mittel . . . . .	40
Organische Desinfektionsmittel . . . . .	42
Kohlenstoffverbindungen der aliphatischen Reihe . . . . .	42
Organische Verbindungen der aromatischen Reihe . . . . .	43
B. Die laufende Entseuchung . . . . .	45
1. Arten der laufenden Entseuchung . . . . .	45
a) Laufende Entseuchung bei Diphtherie, Genickstarre, Scharlach, Kinderlähmung, Keuchhusten und übertragbarer Gehirnentzündung . . . . .	45
b) Laufende Entseuchung bei Typhus, Paratyphus und Ruhr . . . . .	46
c) Laufende Entseuchung bei Tuberkulose . . . . .	46
d) Laufende Entseuchung bei Körnerkrankheit, Augentripper, Kindbettfieber, Geschlechts- und Wundinfektionen . . . . .	46
e) Laufende Entseuchung bei Milzbrand und Rotz sowie den gemeingefährlichen Krankheiten . . . . .	47
2. Durchführung der laufenden Entseuchung . . . . .	48
Desinfektion von Fäkalien . . . . .	49
Auswurfdesinfektion . . . . .	50
Sonstige Ausscheidungen . . . . .	50
Wäschedesinfektion . . . . .	51
Geräte- und Raumdesinfektion . . . . .	52
Händedesinfektion . . . . .	53
Desinfektion des Kranken . . . . .	54
Desinfektion von Wasch- und Schmutzwässern . . . . .	54
Desinfektion von Aborten . . . . .	55
Desinfektion von Aborten ohne Kanalisation . . . . .	55
Desinfektion von Pissoiren . . . . .	56
Desinfektion von Transportmitteln . . . . .	56
Ausstattung eines Krankenzimmers . . . . .	56
Vorschriften für Ärzte, Pflegepersonal und mit der Desinfektion beauftragte Personen . . . . .	57
Ausrüstung für die laufende Desinfektion und kurze Zusammenfassung der Durchführung der laufenden Desinfektion . . . . .	60
C. Die Schlußdesinfektion . . . . .	61
Formaldehyddesinfektion — Breslauer Apparat — . . . . .	62
Durchführung der Formaldehyddesinfektion . . . . .	62
Entfernung des Formaldehyd durch Ammoniak . . . . .	65
Autanverfahren . . . . .	67
Formalinpermanganatverfahren . . . . .	67
Paraform-Kaliumpermanganatverfahren . . . . .	68
Ausrüstung für die Schlußdesinfektion und kurze Zusammenfassung der Ausführung der Schlußdesinfektion mit Hilfe der Formaldehyd- und Dampfdesinfektion . . . . .	68

	Seite
II. Teil: Entwesung . . . . .	72
I. Lebensgewohnheiten einiger wichtiger Schädlinge . . . . .	73
II. Physikalische Entwesung . . . . .	87
1. Verbrennung . . . . .	87
2. Feuchte Wärme . . . . .	87
3. Trockene Wärme . . . . .	88
III. Chemische Entwesung . . . . .	88
A. Gasförmige Entwesungsmittel . . . . .	90
Blausäure, Zyklon . . . . .	90
Äthylenoxyd . . . . .	93
Tritox . . . . .	95
Ventox . . . . .	96
Gesetzliche Bestimmungen . . . . .	97
Schweflige Säure (Schwefeldioxyd), Claytongas . . . . .	98
B. Flüssige und pulverförmige Entwesungsmittel, Fraßgifte und mechanische Verfahren . . . . .	100
Kresol . . . . .	100
Kontaktgifte . . . . .	100
Fraßgifte . . . . .	101
Mechanische Verfahren . . . . .	101
IV. Durchführung der Entwesung . . . . .	101
A. Entwesung von Personen . . . . .	102
Entlausung . . . . .	103
Krätzebekämpfung . . . . .	104
B. Entwesung von Gebrauchsgegenständen . . . . .	105
1. Physikalische Maßnahmen . . . . .	105
a) Feuchte Wärme: Auskochen, Dampfdesinfektionsapparate, Dampf- töpfe . . . . .	105
b) Trockene Wärme: Entwesungskammern, Trocknungsöfen, kombi- niertes Heißluft-Dampf-Heißluftverfahren . . . . .	105
2. Chemische Maßnahmen . . . . .	106
Entwesungskammern . . . . .	107
C. Raumentwesung . . . . .	109
1. Allgemeine Vorschriften zum Arbeiten mit hoch- giftigen Gasen . . . . .	110
2. Unfallverhütungsvorschriften für Arbeiten mit hoch- giftigen Gasen . . . . .	111
3. Arbeitsvorschrift für Durchgasung von Gebäuden, Unterkünften usw. mit Zyklon-B . . . . .	113
a) Vorbereitung für die Durchgasung (Berechnung des Rauminhaltes — Berechnung und Beschaffung der notwendigen Menge Zyklon-B und der Ab- dichtungsmaterialien — Bereitstellung der Hilfs- kräfte usw. — Vorbereitung der Räume — Vor- bereitung der Warnungstafeln — Ausrüstung) . . . . .	113
b) Durchgasung (Behandlung von Blausäurever- giftungen) . . . . .	120
c) Nach der Durchgasung (Lüftung — Vorläufige Frei- gabe — Gasrestnachweis — Endgültige Freigabe) . . . . .	123

	Seite
4. Arbeitsvorschrift für Durchgasung von Gebäuden, Unterküften usw. mit T-Gas . . . . .	127
a) Vorbereitungen für die Durchgasung (Vermeidung von Explosionen — Berechnung der Gasstärke — Ausrüstung). . . . .	127
b) Durchgasung . . . . .	130
c) Nach der Durchgasung (Lüftung — Vorläufige Freigabe — Gasrestnachweis — Endgültige Freigabe) . . . . .	130
5. Arbeitsvorschrift für Durchgasung von Gebäuden, Unterküften usw. mit Tritox . . . . .	133
a) Vorbereitungen für die Durchgasung (Berechnung der Gasstärke — Ausrüstung) . . . . .	133
b) Durchgasung . . . . .	135
c) Nach der Durchgasung (Lüftung — Freigabe) . . . . .	135
6. Arbeitsvorschrift für Durchgasung von Gebäuden, Unterküften usw. mit Ventox . . . . .	136
a) Vorbereitung für die Durchgasung (Vermeidung von Explosionen — Berechnung der Gasstärke — Ausrüstung) . . . . .	136
b) Durchgasung . . . . .	137
c) Nach der Durchgasung (Lüftung — Gasrestnachweis — Freigabe) . . . . .	138
7. Lagerung hochgiftiger Gase . . . . .	139
8. Arbeitsvorschrift für Durchgasung von Gebäuden, Unterküften usw. mit Schwefeldioxyd . . . . .	140
a) Vorbereitung für die Durchgasung . . . . .	140
b) Durchgasung . . . . .	143
c) Nach der Durchgasung . . . . .	143
9. Kurze Zusammenstellung der wichtigsten Fehlerquellen bei Verwendung hochgiftiger Gase . . . . .	143
10. Arbeitsvorschrift für Verwendung von Kontaktgiften, Fraßgiften und mechanischen Verfahren . . . . .	144
D. Entwesung von Transportmitteln . . . . .	145
V. Kurze Zusammenstellung der Bekämpfungsmaßnahmen gegen die wichtigsten Schädlinge . . . . .	146
Anhang: Anweisung zum Bau behelfsmäßiger Entwesungsanlagen . . . . .	149
1. Allgemeine Vorschriften über Bau und Betrieb von Entwesungsanlagen und Behandlung des Entwesungsgutes . . . . .	149
2. Temperatur und Einwirkungszeiten . . . . .	151
3. Temperaturmessung und Erfolgskontrolle . . . . .	152
4. Behelfsmäßige Anlagen für Heißluft . . . . .	153
5. Behelfsmäßige Anlagen für strömenden Wasserdampf . . . . .	157
6. Behelfsmäßige Badeanlagen . . . . .	160
7. Ortsfeste Entlausungsanstalten . . . . .	162
8. Schutzmaßnahmen für Bedienungspersonal . . . . .	163
9. Weitere Maßnahmen zur Verhütung einer Verlausung der Truppe . . . . .	164

# Einleitung und Begriffe

Für primitive, auf niedriger Kulturstufe stehende Menschen ist jede Krankheit etwas Unerklärliches und von zürnenden Göttern oder übelwollenden Dämonen geschickt. Auch geistig hochstehende Völker glaubten an eine göttliche Sendung der Krankheiten, an ein unabwendbares Geschick, dem zu ent-rinnen nicht in menschlicher Macht lag. Besonders bei Seuchen, die plötzlich über ein Volk hereinbrachen und ohne Rücksicht auf Alter und Geschlecht, auf Stand und Herkunft töteten, hat man lange übernatürliche Einflüsse als Ursache ange-nommen. So sah auch das deutsche Volk bis in das späte Mittelalter hinein in jeder seuchenartigen Erkrankung eine Strafe Gottes für böse Taten. Trotzdem machte sich in diesen Zeiten, angeregt durch eine gute Naturbetrachtung und Erfor-schung anderer natürlicher Lebensvorgänge, das Suchen nach einer nicht übersinnlichen Erklärung bemerkbar. So wurden verunreinigte Luft, faulendes Wasser, Ausdünstung von Sümpfen, mit menschlichen oder tierischen Abfällen durch-setzter Boden als Krankheitsursache angeschuldigt. Auch wußte man schon früh, daß durch Berührung von Mensch zu Mensch Krankheiten auftreten konnten.

Aber erst Ende des 19. Jahrhunderts gelang es dem deut-schen Arzt Robert Koch, durch seine Forschungsarbeit und durch die dabei gewonnenen Erkenntnisse den Nachweis für das Zustandekommen von Seuchen zu erbringen. Es gelang ihm zu beweisen, daß Kleinlebewesen (Mikroorganis-men), die nur mit besonderen optischen Hilfsmitteln (Mikroskop) sichtbar gemacht werden können, als Erreger vieler Krankheiten anzusprechen sind. Derartige Kleinlebe-wesen waren nach der Erfindung des Mikroskops zwar auch durch andere Forscher sichtbar gemacht worden, den Beweis ihrer krankheitserregenden Wirkung vermochten sie noch nicht zu erbringen.

Im weitesten Sinne gesehen ist jede Krankheit, die durch Kleinlebewesen hervorgerufen und weitergetragen wird, eine

**I n f e k t i o n s k r a n k h e i t.** Der ärztliche Sprachgebrauch schränkt diesen Begriff vorwiegend auf übertragbare Krankheiten mit der Neigung einer schnellen Weiterverbreitung, d. h. auf ansteckende, meist eine größere Zahl von Menschen oder Tieren befallende Krankheiten ein. Jede Infektionskrankheit wird bei plötzlichem Befall einer großen Anzahl von Menschen oder Tieren zur Seuche.

Beschränkt sich eine Infektionskrankheit auf einen bestimmten Raum (Dorf, Stadt), in dem sie stets oder mit geringfügigen Unterbrechungen vorkommt, so spricht man von einer **E n d e m i e**. Greift sie von dieser Stelle aus auf andere Gebiete über, oder tritt eine Infektionskrankheit plötzlich an bisher nicht befallenen Orten in größerer Zahl auf, so wird sie zur **E p i d e m i e**, bei Befall und Durchwanderung sehr großer Gebiete zur **P a n d e m i e**.

Die Erreger der Infektionskrankheiten sind entweder zum Tierreich gehörige, aus einer Zelle bestehende (**P r o t o z o e n**) oder noch einfacher gebaute, dem Pflanzenreich entstammende Kleinlebewesen (**B a k t e r i e n**). Zu den durch Protozoen hervorgerufenen Infektionskrankheiten gehört die Malaria, ferner ein großer Teil der nur in den Tropen und Subtropen vorkommenden Krankheiten, wie Schlafkrankheit, Kala-Azar, Orientbeule u. a. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal der Protozoen ist neben der äußeren Form und dem inneren Bau (Lage, Anzahl und Größe der Zellkerne, Aussehen und Lagerung der für die Nahrungsaufnahme und Ausscheidung der Stoffwechselprodukte verantwortlichen Zellteile usw.) die Art der Fortbewegung bzw. die Gestalt der für die Fortbewegung bestimmten Zellteile. Die Vermehrung erfolgt durch **L ä n g s t e i l u n g**, bei einigen auch durch eine Art geschlechtliche Vermehrung. Zur Gruppe der **B a k t e r i e n** gehören die Mehrzahl der bekannten Krankheitskeime. Die Vermehrung erfolgt durch **Q u e r t e i l u n g**, die unter günstigen Lebensbedingungen alle 20 bis 30 Minuten vor sich geht. Nach ihrer äußeren Gestalt werden die Bakterien eingeteilt in:

1. Kugelförmige oder Kokken
2. Stäbchenförmige oder Bazillen
3. Kommaförmige oder Vibrionen

## 4. Schraubenförmige oder Spirillen

## 5. Spiralförmige oder Spirochäten

Zu den Kokken gehören die Eitererreger, die Erreger der Lungenentzündung, der Genickstarre und des Trippers, zu den Bazillen die Erreger der Diphtherie, des Typhus und Paratyphus, der Ruhr und der Pest, ferner die des Wundstarrkrampfes, des Gasbrandes, des Milzbrandes und des Botulismus, zu den Vibrionen die Erreger der Cholera und zu den Spirochäten die der Syphilis und des Rückfallfiebers.

Einige Bakterien sind imstande, sich durch Geißeln fortzubewegen, andere umgeben sich zum Schutze gegen schädliche Einwirkungen mit Schleimhüllen, Wachsüberzügen oder Kapseln, manche bilden bei ungünstigen Umweltbedingungen Dauerformen oder Sporen.

Neben diesen Eigenschaften und neben der Form können die Bakterien durch ihre Lagerung noch weiter unterteilt werden, z. B. in Trauben- oder Staphylokokken, in Ketten- oder Streptokokken, in Semmel- oder Diplokokken. Ferner kann man durch das Verhalten gegenüber bestimmten Farbstoffen weitere Unterschiede feststellen. Ein sehr wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist die bei der Züchtung auftretende Bildung von charakteristischen Wachstumsverbänden (*K o l o - n i e n*) in flüssigen oder auf festen Nährböden sowie die damit häufig verbundene Veränderung der Nährsubstanzen, z. B. Vergärung von Zucker, Auflösen von Blutfarbstoff usw. Außerdem wächst ein Teil der Bakterien nur bei Sauerstoffabschluß, so daß auch dadurch eine Unterteilung in Aerobier, die Luftsauerstoff benötigen, und Anaerobier, die Luftsauerstoff nicht vertragen, möglich ist.

Neben Protozoen und Bakterien gibt es Erreger, die noch kleiner sind, mit den üblichen optischen Methoden nicht sichtbar gemacht werden können und über deren Natur und Wesen noch viele Unklarheiten bestehen. Sie werden mit dem Sammelbegriff *V i r u s* bezeichnet. Sie haben sämtlich die Eigenschaft, daß sie zum Wachstum lebende Zellen benötigen. Hierzu gehören die Erreger des Gelbfiebers, der Papageienkrankheit, der übertragbaren Gehirnentzündung, der Kinderlähmung u. a.

Krankheitserreger genügen allein nicht, um eine Erkrankung hervorzurufen. Nicht jeder Mensch oder jedes Tier, das mit einem Krankheitskeim in Berührung kommt, wird krank. Bei dem Zustandekommen einer Infektionskrankheit spielen noch andere Umstände, Bedingungen und Voraussetzungen, die auch heute nur zu einem geringen Teil bekannt sind, eine Rolle. Es entsteht aber keine Infektionskrankheit ohne ihren zugehörigen Krankheitserreger.

Der Ausgangspunkt einer Seuche ist stets ein kranker Mensch oder ein krankes Tier. Beide scheiden Keime aus, die bei anderen Lebewesen derselben oder anderen Art wieder die gleiche oder eine gleichartige Krankheit hervorrufen. Jede Bekämpfung muß daher darauf bedacht sein, eine Verbreitung von Krankheitskeimen zu verhindern. Das geschieht, indem Menschen oder Tiere, die Krankheitserreger ausscheiden, aus der Gemeinschaft zeitweilig oder dauernd entfernt (isoliert) werden. Eine dauernde Entfernung wird beim Menschen nur in ganz seltenen Fällen durchgeführt. Tiere werden, falls sie nicht sehr wertvoll sind, durch Tötung ausgemerzt.

Die Ausscheidung von Krankheitskeimen erfolgt nicht nur durch kranke Menschen und Tiere, sondern kann auch durch äußerlich gesunde, die entweder eine Erkrankung durchgemacht haben (Dauerausscheider) oder die Krankheitserreger in sich tragen, ohne krank gewesen zu sein (Bazillenträger), erfolgen. Dauerausscheider und Bazillenträger sind nur durch eine bakteriologische Untersuchung festzustellen. Werden sie nicht erkannt, so können sie, da sie keine Krankheitszeichen aufweisen und sich wie Gesunde in der Gemeinschaft aufhalten, Infektionskrankheiten besonders leicht weiterverbreiten und immer wieder andere anstecken. Sie müssen daher wie Kranke behandelt und isoliert werden und dürfen nur, falls durch die Behandlung die Keimausscheidung nicht aufhört, unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen in die Gemeinschaft wieder aufgenommen werden.

Die Übertragung der Krankheitskeime geschieht nicht einheitlich. Verschiedene Infektionswege sind möglich.

Mit kleinsten Speichel- oder Schleimtröpfchen, die in die Gegend gehustet oder durch Sprechen versprüht werden, gelangen Keime in die Umgebung und können durch die Atmung wieder aufgenommen werden (Tröpfcheninfektion). Auch durch Ankleben an kleinste, kaum sichtbare Staubteilchen werden Keime weiterverbreitet und können, eingeatmet, ebenfalls zu Infektionen führen (Staubinfektion).

Ferner besteht die Möglichkeit, daß durch keimhaltige Ausscheidungen, besonders durch Kot und Urin, Lebensmittel verunreinigt werden, die, durch den Verdauungskanal aufgenommen, eine Krankheit hervorrufen (Nahrungsmittelinfektion).

Auch Tiere, die entweder selbst erkranken oder die Erreger beherbergen, können Seuchen übertragen (Übertragung durch Zwischenwirte).

Ebenfalls werden durch enge Berührung von Mensch zu Mensch Erreger von dem Kranken auf den Gesunden (Kontaktinfektion) übertragen, wobei tote Gegenstände als Zwischenträger (Wäsche, Einrichtungs- und Gebrauchsgegenstände usw.) eine wichtige Rolle spielen (s. Tabelle).

Neben der Übertragung ist notwendig, daß die Erreger durch bestimmte zum Teil auch heute noch unbekannt Stellen (Eintrittspforten) in den Körper gelangen. Als Eintrittspforten kommen Atmungs- und Verdauungsorgane, Schleimhäute und die verletzte Haut in Frage.

Die Verbreitung einer Infektionskrankheit wird neben der Isolierung oder Vernichtung des kranken Individuums durch Unschädlichmachung der Erreger verhindert. Das Ziel ist die vollständige Unterbrechung des Infektionsweges. Dieses geschieht entweder durch Abtötung sämtlicher in der Umgebung eines kranken Menschen oder kranken Tieres befindlichen Keime, auch solcher, die nicht als Krankheitserreger wirken (Sterilisation) oder durch Vernichtung der Krankheitserreger (Desinfektion). Eine scharfe Trennung zwischen beiden Begriffen besteht nicht. So wird z. B. in der Klinik ein Desinfektionsvorgang, der nur die Vernichtung von Krankheitserregern bezwecken will, oft als Sterilisation bezeichnet, auch

umgekehrt findet mitunter der Begriff Desinfektion statt Sterilisation Verwendung.

Im Arzneibuch des Deutschen Reiches heißt Desinfizieren, einen Gegenstand in einen Zustand versetzen, daß er nicht mehr ansteckungsfähig ist; Sterilisieren, einen Gegenstand von allen lebenden Organismen befreien.

Nach REICHEL wird zweckmäßigerweise die Vernichtung von krankheitserregenden Keimen *E n t s e u c h u n g*, eine Vernichtung sämtlicher Mikroorganismen, auch der harmlosen, *E n t k e i m u n g* benannt.

Die Abtötung von Krankheitserregern läßt sich oft nur bei gleichzeitiger Tötung des befallenen Lebewesens erzielen. Die als *E n t w e s u n g* bezeichnete Vernichtung von kranken oder Krankheiten übertragenden Tieren wird auch in all den Fällen vorgenommen, in denen Tiere zwar keine Krankheiten hervorrufen oder übertragen, aber durch ihre Lebensgewohnheiten als Schmarotzer den Menschen schädigen.

Die Bekämpfung der Infektionskrankheiten innerhalb des Deutschen Reiches ist im Reichsseuchengesetz vom 30. Juni 1900 mit Zusatz vom 3. Juli 1934 und in der Verordnung des Reichsministers des Innern, betr. Bekämpfung übertragbarer Erkrankungen vom 1. Dezember 1938, in denen sämtliche Abwehrmaßnahmen gesetzlich geregelt sind, verankert. Diese unterscheiden zwischen bei uns nicht heimischen gemeingefährlichen Krankheiten und den im Reichsgebiet dauernd vorkommenden übertragbaren Krankheiten. *G e m e i n g e f ä h r l i c h e K r a n k h e i t e n* sind Aussatz, Cholera, Fleckfieber, Gelbfieber, Pest, Pocken und Papageienkrankheit. *Ü b e r t r a g b a r e K r a n k h e i t e n* im Sinne der Verordnung vom 1. 12. 1938 sind:

Bang'sche Krankheit (Febris undulans),	epidemica),
Diphtherie,	Keuchhusten (Pertussis),
Übertragbare Gehirnentzündung (Encephalitis epidemica),	Kindbettfieber (Febris puerperalis),
Übertragbare Genickstarre (Meningitis cerebrospinalis	Übertragbare Kinderlähmung (Poliomyelitis epidemica),
	Körnerkrankheit (Trachoma),

Bakterielle Lebensmittelvergiftung (Botulismus, Enteritis infectiosa),	Übertragbare Ruhr (Dysenteria),
	Scharlach (Scarlatina),
	Tollwut (Lyssa),
Malaria,	Trichinose,
Milzbrand (Anthrax),	Tuberkulose,
Paratyphus,	Tularämie,
Rotz (Malleus),	Typhus (Typhus abdominalis),
Rückfallfieber (Febris recurrens),	Weil'sche Krankheit (Icterus infectiosus).

Die Bestimmungen des Reichsseuchengesetzes und der Verordnung vom 1. 12. 1938 erstrecken sich auf

Meldepflicht,

Ermittlungen über Krankheitsfälle und Schutzmaßnahmen.

Danach ist jeder Verdacht, jede Erkrankung und jeder Todesfall einer gemeingefährlichen Erkrankung innerhalb 24 Stunden dem zuständigen Gesundheitsamt zu melden. Ebenso ist jeder Verdacht, jede Erkrankung und jeder Todesfall an Typhus, Paratyphus, Ruhr, Kinderlähmung, Genickstarre, Kindbettfieber, bakterieller Lebensmittelvergiftung, Rotz, Milzbrand, Tollwut, Tularämie und Tuberkulose anzuzeigen. Bei sämtlichen anderen übertragbaren Krankheiten sind nur die Erkrankung und der Todesfall meldepflichtig. Als krank im Sinne der Gesetze gelten Personen, bei denen die betreffende Krankheit festgestellt ist, als krankheitsverdächtig, die unter Erscheinungen erkrankt sind, die den Ausbruch der Krankheit befürchten lassen.

Außerdem ist jede Person, die, ohne selbst krank zu sein, die Erreger der bakteriellen Lebensmittelvergiftung, des Paratyphus, der Ruhr oder des Typhus ausscheidet, anzuzeigen. Neben dieser Meldung muß das Gesundheitsamt von jedem Wohnungswechsel, auch von der Krankenhausaufnahme und Entlassung, benachrichtigt werden.

Zur Meldung sind der Reihe nach verpflichtet der Arzt, der Haushaltsvorstand, jede mit der Behandlung oder Pflege beauftragte Person, der Wohnungsinhaber, der Leichenbeschauer.

## Infektionswege einiger

Infektionskrankheit	Unmittelbare Berührung mit dem Kranken	Mittelbare Berührung (Umgebung des Kranken)	Übertragung durch Trinkwasser
Diphtherie	Wichtigster Weg (Bazillenausscheider!)	Häufig (Bettzeug, Wäsche, Spielzeug, Wohnung)	—
Masern, Scharlach, Pocken	Wichtigster Weg	Häufig (Wohnung, Wäsche, Spielzeug u. a.)	—
Meningitis cerebrospinalis	Wichtigster Weg (Bazillenausscheider!)	Häufig (Taschentücher)	—
Influenza, Keuchhusten	Wichtigster Weg	Selten	—
Tuberkulose	Wichtigster Weg (nur bei offener Tbc.)	Sehr häufig (Taschen- tücher, Teppiche, Woh- nung)	—
Typhus abdom.	Wichtigster Weg (Bazillenausscheider!)	Häufig (Aborte, Wäsche, sonstige Gebrauchs- gegenstände)	Sehr häufig
Paratyphus	Wichtigster Weg (Bazillenausscheider!)	Häufig (Aborte, Wäsche, sonstige Gebrauchs- gegenstände)	Häufig
Dysenterie (Ruhr)	Wichtigster Weg (Bazillenausscheider!)	Häufig (Aborte, Wäsche, sonstige Gebrauchs- gegenstände)	Selten
Cholera asiatica	Wichtigster Weg (Bazillenausscheider!)	Häufig (Kleider, Wäsche usw.)	Selten
Malaria	—	—	—
Trachom	Wichtigster Weg	Häufig (Taschentücher, Handtücher)	—
Pest	Häufig (Lungenpest)	Häufig (Wohnung, Wäsche, Kleider)	—
Fleckfieber	Selten (nur durch Blut)	Möglich durch infizierten Läusekot	—

## wichtiger Infektionskrankheiten

Übertragung durch Nahrungsmittel	Übertragung durch		Übertragung durch	
	Stäubchen	Tröpfchen	erkrankte Tiere	gesunde Tiere
Selten	Möglich	Häufig	—	—
—	Möglich	Häufig (Rachen- und Nasensekret)	—	Bei Pocken evtl. Fliegen
Selten	Möglich	Häufig	—	—
—	Möglich	Häufig	—	—
Selten (Milch, Butter)	Sehr häufig	Häufig	Rindertuberkulose	—
Häufig (Gemüse, Früchte, Milch)	—	—	—	Fliegen
Häufig (Fleisch, Wurst)	—	—	Häufig (Fleisch kranker Tiere)	Fliegen
Selten	—	—	—	Fliegen
Häufig	—	—	—	Fliegen
—	—	—	Einzigster Weg (Mücke [Anophelesarten])	—
—	Möglich	—	—	Fliegen
—	—	Häufig (Lungenpest)	Wichtigster Weg (Ratten und andere Nagetiere)	Flöhe!
—	Möglich durch infizierten Läusekot		Wichtigster Weg (Läuse)	—

Auf Grund der Anzeige stellt das Gesundheitsamt bzw. der von ihm Beauftragte Ermittlungen zur Klärung der Krankheitsursache an und veranlaßt Schutzmaßnahmen zur Verhütung von weiteren Erkrankungen. Der Beauftragte des Gesundheitsamtes ist zum Zutritt zu dem Kranken oder zu der Leiche und zur Vornahme der zur Ermittlung über die Krankheit, den Krankheitsverdacht oder die Keimausscheidung notwendigen Untersuchungen berechtigt. Der Umfang der Schutzmaßnahmen ist gesetzlich geregelt und erstreckt sich auf die Absonderung des Kranken, die auch gegen den Willen der erkrankten Person in einem Krankenhaus durchgeführt werden kann, die Untersagung der Ausübung bestimmter Berufe, die Kenntlichmachung der Häuser und Wohnungen, in denen sich Personen mit übertragbaren Krankheiten befinden, die Durchführung von Schutzimpfungen, die Schließung von Schulen, die Untersagung von Märkten und Messen, das Verbot der Benutzung von Brunnen, Teichen, Seen, Wasserläufen usw. und die Anordnung der Durchführung der laufenden und der Schlußdesinfektion.

Für Heer, Luftwaffe, Marine und Waffen-~~SS~~ sind die ergangenen Dienstvorschriften, die sich sinngemäß an das Reichsseuchengesetz und die Verordnung vom 1. 12. 1938 anlehnen, maßgebend.

Im Generalgouvernement sind in Anlehnung an die im Deutschen Reich geltenden Gesetze und Verordnungen ähnliche Bestimmungen unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse erlassen worden.

In den ehemaligen sowjetischen Gebieten gelten das Reichsseuchengesetz und die Verordnung vom 1. 12. 1938 bis zur endgültigen Regelung durch den Reichsminister für die besetzten Ostgebiete in den durch die Reichskommissariate ergangenen den örtlichen Verhältnissen und Gegebenheiten entsprechenden Abänderungen.

Innerhalb der Waffen-~~SS~~ sind unter Umgehung des Dienstweges an das Hygiene-Institut der Waffen-~~SS~~, Berlin, durch den behandelnden ~~SS~~-Arzt oder durch einen von ihm Beauftragten zu melden:

## I. Innerhalb 24 Stunden nach erlangter Kenntnis:

A. jede Erkrankung,  
jeder Verdacht,  
jeder Sterbefall an:

1. übertragbarer Kinderlähmung,
2. bakterieller Lebensmittelvergiftung,
3. Milzbrand,
4. Paratyphus,
5. Rotz,
6. Ruhr,
7. Tollwut (auch Bißverletzungen tollwütiger oder tollwutverdächtiger Tiere),
8. Tularämie,
9. Typhus,
10. a) ansteckender Lungen- und Kehlkopf-Tuberkulose,  
b) Haut-Tuberkulose,  
c) Tuberkulose anderer Organe,
11. Kindbettfieber nach Geburt oder Fehlgeburt.

B. jede Erkrankung und  
jeder Sterbefall an:

12. Bangscher Krankheit,
13. Diphtherie,
14. übertragbarer Gehirnentzündung,
15. übertragbarer Genickstarre,
16. Keuchhusten,
17. Körnerkrankheit (Trachom),
18. Malaria,
19. Rückfallfieber,
20. Scharlach,
21. Trichinose,
22. Weilscher Krankheit.

C. jeder gesunde Bazillenträger, der Erreger der bakteriellen Lebensmittelvergiftung, Paratyphus, Ruhr oder Typhus ausscheidet.

## II. Zusätzlich Gonorrhoe und Syphilis.

## III. Fernschriftlich oder telegraphisch jede Erkrankung, jeder Verdacht, jeder Sterbefall an: Aussatz, Cholera, Fleckfieber, Gelbfieber, Pest, Pocken und Papageienkrankheit (Psittacosis).

Die Meldung erfolgt auf einem Vordruck, auf dem neben der Krankheitsbezeichnung und dem Datum des Krankheitseintritts Angaben über den Namen, den Dienstgrad und das Geburtsjahr des Erkrankten, über den Ort der Behandlung (Revier, Lazarett, Krankenhaus), über bakteriologische Untersuchungsergebnisse und über durchgemachte gleiche Erkrankungen zu machen sind.

Das Hygiene-Institut der Waffen-//, Berlin, als das Zentralinstitut für die Seuchenbekämpfung innerhalb der //, veranlaßt die Durchführung der notwendigen Abwehrmaßnahmen, soweit diese über den Rahmen der üblichen Maßnahmen (Isolierung des Erkrankten, Anordnung und Durchführung der laufenden Desinfektion und der Schlußdesinfektion, Einsendung von Material zur bakteriologischen Untersuchung, Nachforschung auf Keimträger durch bakteriologische Wiederholungs- und Umgebungsuntersuchungen) hinausgehen und von dem //-Arzt nicht selbst durchgeführt werden können.

Um eine erfolgreiche Bekämpfung durch frühzeitige Schutzmaßnahmen zu gewährleisten, besteht außerdem für die Gesundheitsämter und für die Truppenärzte der in dem Gebiet des Gesundheitsamtes liegenden Standorte die Pflicht, sich gegenseitig über die in ihrem Aufgabenbereich auftretenden gemeingefährlichen und übertragbaren Krankheiten zu unterrichten. Die gleiche Pflicht besteht gegenüber den Sanitätsdienststellen der Wehrmacht.

## I. Teil

# Entkeimung und Entseuchung

Die Vernichtung von Keimen kann mit Hilfe physikalischer oder chemischer Vorgänge erfolgen. Maßgebend für den Wert einer derartigen Maßnahme ist stets die Fähigkeit des angewandten Mittels, Keime abzutöten. Nicht sämtliche Mikroorganismen sind in gleicher Weise widerstandsfähig. Die Widerstandskraft richtet sich neben dem zur Anwendung kommenden Vorgang nach der Art der Erreger. Die natürliche Widerstandskraft (*R e s i s t e n z*) eines Kleinlebewesens ist vorwiegend davon abhängig, ob es befähigt ist, Dauerformen (*S p o r e n*) zu bilden. Jeder Vorgang, der eine Entkeimung herbeiführen will, muß in der Lage sein, solche Sporen zu vernichten. Geschieht dieses nicht, so müssen zumindest alle Krankheitskeime, die keine Sporen bilden (*v e g e t a t i v e F o r m e n*), zerstört werden. Man erreicht hierbei fast stets nur eine Entseuchung. Nach Möglichkeit sind auch weniger resistente sporenbildende Krankheitserreger abzutöten.

Eine völlige Keimvernichtung ist nur in der Klinik und im Laboratorium in Fällen, die einer einwandfreien Keimfreiheit bedürfen (Operationen, Bakterienzüchtung usw.), notwendig. Im allgemeinen ist die Zerstörung der Krankheitserreger anzustreben und völlig ausreichend.

Man unterscheidet nach der verschiedenen Widerstandskraft gegenüber Wärme (strömendem Wasserdampf) drei *R e s i s t e n z s t u f e n* (nach KONRICH). Zur Stufe I gehören alle nicht sporenbildenden Keime sowie die Wuchsformen der Sporenbildner, zur Stufe II weniger resistente, sporenbildende, aber Krankheiten erzeugende Erreger. Zur Stufe III gehören alle sehr widerstandsfähigen sporenbildenden Keime, auch wenn sie keine Krankheiten hervorrufen. Jede Entkeimung muß Mikroorganismen der Stufe III vernichten können. Ein Entseuchungsvorgang soll Bakterien der Stufe II nach Möglichkeit, die der Stufe I auf alle Fälle zerstören.

Die Aufgaben der Entkeimung und Entseuchung erfordern eine gründliche Sachkenntnis, großes Verantwortungsgefühl und genaues Vertrautsein mit den Arbeitsvorschriften. Jede Nachlässigkeit macht den Wert einer Entkeimungs- oder Entseuchungsmaßnahme hinfällig und gefährdet Menschenleben. Jeder, der mit Entkeimungs- und Entseuchungsaufgaben betraut ist, hat sich ständig zu überwachen und seine Tätigkeit fortlaufend zu überprüfen. Ein Versager ist in erster Linie nicht in den Arbeitsmethoden und Apparaten, sondern in der eigenen Tätigkeit zu suchen. Nur wenn eigene Fehler ausgeschlossen werden können, ist das verwendete Gerät oder Mittel anzuschuldigen. Für die Tätigkeit in der Seuchenbekämpfung kommen in jeder Beziehung nur saubere und verantwortungsvolle Persönlichkeiten in Betracht.

# **I. Physikalische Entkeimung (Sterilisation) und Entseuchung (Desinfektion)**

## **A. Die Grundlagen**

Eine sichere Keimtötung mit Hilfe physikalischer Vorgänge ist durch Verbrennen, durch Wärme in feuchter Form als Wasser oder Wasserdampf sowie in trockener Form als warme oder heiße Luft zu erzielen. Je nach Dauer der Einwirkung, Höhe der Temperatur und Art der Erreger wird entweder eine Entseuchung oder Entkeimung erreicht. Beides ist durch Wärme möglich.

Außer durch Wärmeeinwirkung ist eine Vernichtung durch Austrocknung, Kälteeinwirkung, Bestrahlung mit Sonne und anderen Strahlen zu erreichen. Die keimtötende Wirkung bei diesen physikalischen Vorgängen ist gering und nicht immer sicher. Vielfach tritt keine Abtötung, sondern nur eine Entwicklungshemmung der Keime ein. Sporen werden fast nie zerstört.

**Austrocknung** spielt bei der Keimvernichtung durch Umwelteinflüsse eine Rolle. Eine gewisse praktische Anwendung findet sie bei der Haltbarmachung von Lebensmitteln durch Trocknung.

**Kälte** tötet Mikroorganismen nicht sicher ab, sondern verhindert fast stets nur ihre Entwicklung und Vermehrung. Da eine begrenzte Temperaturerniedrigung keine schädigende Wirkung auf tote Gegenstände ausübt, findet Kälte in allen Fällen, in denen nur eine Keimvermehrung verhindert werden soll, Verwendung (Kühlkästen, Kühlschränke, Kühlhäuser usw.).

Die bakterientötende Wirkung des **Sonnenlichtes** beruht auf dem Gehalt an ultravioletten Strahlen. Sie ist also nur bei Material bzw. Medien zu erzielen, die für ultraviolette Strahlen durchlässig sind. In der Praxis wird Sonnenlicht zur Keimvernichtung nur insoweit verwendet, als für Wohnräume, Unterkünfte, Krankenhäuser und dergleichen eine bestimmte Menge Licht verlangt wird. Reines Ultraviolettlicht (Quarzlampen) wird mitunter zur Wasserentkeimung benutzt.

**Radium- und Röntgenstrahlen** töten ebenfalls Keime, spielen aber in der Praxis keine Rolle.

**Hochfrequente elektrische Wellen** (Kurzwellen) können durch Wärmeerzeugung im Bakterieninnern Mikroorganismen abtöten. Ihre Verwendung zur Entkeimung und Entseuchung steht noch in der Entwicklung.

Die **Adsorption** von Keimen, wie sie bei der Filterung von Flüssigkeiten angewandt wird, tötet Erreger nicht ab, sondern erzielt genau wie andere mechanische Mittel (Entstaubung, Abwaschen, Abreiben, Zentrifugieren) nur eine Entfernung aus dem zu entkeimenden bzw. zu entseuchenden Material. Filter sind zur Entkeimung und Entseuchung von Flüssigkeiten, insbesondere von Wasser, Serum, Impfstoffen, alkoholischen und wasserlöslichen Arzneien usw. im großen Maße im Gebrauch.

## **Wärmeeinwirkung**

Wichtig sind vor allen Dingen die physikalischen Sterilisations- und Desinfektionsmethoden, die auf Wärmeeinwirkung beruhen.

### **1. Verbrennung**

Die Verbrennung ist die einfachste Methode, Keime zu vernichten. Die dabei erzielten Temperaturen von 700° C und darüber vernichten sämtliche Erreger, zerstören aber gleich-

zeitig das zu entkeimende Gut, so daß eine derartige Maßnahme nur bei wertlosem Material anzuwenden ist.

## **2. Feuchte und trockene Wärme**

Wärme in feuchter und trockener Form findet vielfach Verwendung. Grundsätzlich darf nur so viel Wärme angewandt werden, daß bei sicherer Tötung der Mikroorganismen eine Schädigung des zu entkeimenden Gutes nicht eintritt. Neben der Temperatur spielt dabei die Einwirkungszeit eine ausschlaggebende Rolle. Je kürzer die Einwirkungszeit, desto höher die Temperatur und umgekehrt. Bei hohen Temperaturen nähert sich die Einwirkungszeit der Nullgrenze, bei niedrigen wird bei Überschreiten einer bestimmten Grenze überhaupt keine Abtötung mehr erzielt. Die zur Abtötung nötigen Temperaturen liegen

bei feuchter Wärme zwischen 50 und 140°,

bei trockener Wärme zwischen 70 und 200°.

Feuchte Wärme hat eine bessere Wirkung als trockene. Eine einwandfreie Erklärung hierfür gibt es noch nicht. Wahrscheinlich tritt durch die Feuchtigkeit eine Quellung der Mikroorganismen und dadurch eine bessere Wärmedurchdringung ein, während bei trockener Hitze durch die hierbei erzielte Austrocknung eine Schutzschicht um die Kleinlebewesen entsteht.

Neben der Art der angewendeten Wärme, der Höhe der Temperatur, der Dauer der Einwirkung sowie der Fähigkeit der Erreger, Sporen zu bilden, spielt noch die Umgebung, in der sich die Mikroorganismen befinden, eine Rolle. So benötigen besonders von Eiweiß oder eiweißähnlichen Substanzen umgebene Keime zur Abtötung eine längere Einwirkungszeit bzw. eine höhere Temperatur.

### **a) Feuchte Wärme**

Feuchte Wärme findet in Form von heißem Wasser oder Wasserdampf Anwendung.

#### **Heißes Wasser.**

Heißes Wasser wird meistens als siedendes Wasser, d. h. Wasser von ungefähr 100° benutzt. Die Tötungskraft des heißen Wassers ist am stärksten bei Bewegung (Wallung), weniger gut in Ruhe.

Siedendes Wasser tötet alle Krankheitserreger, die keine Sporen bilden, insbesondere die üblichen Eitererreger sofort ab, Milzbrandsporen meistens nach 2 Minuten. Es ist befähigt, Bakterien der Resistenzstufe II zu vernichten und daher als Entseuchungsmittel brauchbar. Eine Entkeimung tritt nicht ein.

In der Praxis wird siedendes Wasser zur Desinfektion von Instrumenten, Wäsche-, Eß- und Trinkgeschirren verwendet.

Durch Zusatz von 1 % Soda wird die keimtötende Kraft erhöht.

Die Einwirkungszeit ist nicht einheitlich. Ein sicherer Erfolg ist bei Zusatz von 1 % Soda durch eine Kochdauer von 30 Minuten, ohne Sodazusatz durch eine Kochdauer von 45 Minuten zu erzielen.

### **Wasserdampf**

Verdampfen ist physikalisch der Übergang von einem flüssigen in einen gasförmigen Zustand. Findet dieser Vorgang nur an der Oberfläche statt, so spricht man von Verdunsten; von Verdampfen im eigentlichen Sinne, wenn der Übergang vom flüssigen in den gasförmigen Zustand sich in der gesamten Flüssigkeit abspielt, erkenntlich an dem Aufsteigen von Blasen.

Verdampfen wird auch Sieden benannt. Die Temperatur, bei der dieser Vorgang vor sich geht, ist der Siedepunkt.

Der Siedepunkt wird von der Art der Flüssigkeit und dem Barometerstand, d. h. von dem Druck der auf der Flüssigkeit lastenden Luft bestimmt. So siedet Wasser bei einem normalen Luftdruck von 760 mm Quecksilber bei 100° C. Bei Erhöhung des Luft- oder Atmosphärendruckes ist zum Sieden eine höhere Temperatur notwendig. Bei niedrigerem Luftdruck ist die Temperatur entsprechend niedriger.

Beim Verdampfen ist der Dampfdruck stets gleich dem Luftdruck.

Werden im Wasser Stoffe gelöst, so tritt eine Erhöhung des Siedepunktes ein. So hat z. B. eine gesättigte Kochsalzlösung, d. h. Wasser, welches so viel Kochsalz aufgenommen hat, daß kein Kochsalz mehr in Lösung gehen kann, seinen Siedepunkt erst bei 108° C. Auch in diesen Fällen hat der entweichende Wasserdampf nur einen Druck wie die umgebende Luft und eine diesem Druck entsprechende Temperatur. Durch Zusatz

chemischer Substanzen läßt sich also keine erhöhte Dampftemperatur erzielen. Wasser, das derartige Substanzen enthält, ist wegen des Verlustes der zugeführten Wärme zur Erzeugung von Wasserdampf ungeeignet. Wird dagegen Wasser in einem von der Luft abgeschlossenen Raum erhitzt, so kann die Dampftemperatur unabhängig vom Luftdruck über  $100^{\circ}$  C ansteigen. Dadurch erhält der Dampf auch einen höheren der Temperatur entsprechenden Druck. Ein derartiger Dampf ist gespannt.

Im physikalischen Sprachgebrauch wird der Dampfdruck mit at (Atmosphärendruck) bezeichnet. Die in der Technik benutzte Bezeichnung atü ist der Druck über dem Luft- bzw. Atmosphärendruck. Ein Dampf mit einem Druck von 1 at nach physikalischem Sprachgebrauch hat nach technischem einen solchen von 0 atü.

Ein Dampf von 1 at bzw. 0 atü wird strömender Dampf genannt.

Unter Spannung stehender Dampf kann gesättigt oder ungesättigt sein. Steht der Dampf mit seiner Flüssigkeit in Verbindung, so ist er stets gesättigt, weil er bei gegebenem Raum stets die nötige Wassermenge zur Füllung erhält. Es bildet sich stets soviel Dampf wie der Temperatur entspricht.

Sperrt man Dampf von seiner Flüssigkeit ab und vergrößert den mit Dampf gefüllten Raum, z. B. durch Einleiten in einen größeren Behälter, so füllt zwar der vorhandene Dampf auch diesen Raum aus, der Dampf bleibt aber ungesättigt, weil der Raum bei der gleichen Temperatur eine größere Menge aufnehmen könnte.

Ungesättigter Dampf kann auch dadurch entstehen, daß man ihn nach Absperrung von seiner Flüssigkeit weiter erhitzt. In diesem Fall könnte der Raum entsprechend der höheren Temperatur mehr Dampf aufnehmen als er tatsächlich enthält. Ein derartiger Dampf wird überhitzter Dampf genannt. Ungesättigter und überhitzter Dampf sind also praktisch dasselbe und unterscheiden sich nur durch ihre Entstehung.

Ungesättigter oder überhitzter Wasserdampf kommt in der

Praxis bei ungenügenden Wassermengen, schlechter Dampf- und Wärmeführung vor.

Wird umgekehrt gesättigter Dampf abgekühlt, so kann der Dampf, der bei der höheren Temperatur den Raum völlig ausfüllte, mit diesem nicht mehr auskommen. Der Dampf kondensiert zu einem Teil zurück zu Wasser. In der Praxis kann es dadurch zu einer Durchfeuchtung des zu entkeimenden Gutes kommen.

Die Tötungskraft des ungespannten oder strömenden Wasserdampfes entspricht ungefähr der des siedenden Wassers. Sehr resistente Sporen (Resistenzstufe III) werden erst nach einer Einwirkungszeit von mehr als 17 Stunden abgetötet. Keime der Resistenzstufe II mit Sicherheit nach einer Einwirkungszeit von einer halben Stunde. Durch strömenden Dampf wird daher im allgemeinen nur eine Entseuchung erzielt.

In der Praxis hilft man sich, indem man zwei- bis dreimal strömenden Dampf einwirken läßt. In der Zwischenzeit, die mindestens ein bis zwei Tage betragen muß, gelangen die nicht abgetöteten, widerstandsfähigen Dauerformen zum Auskeimen. Die ausgekeimten Sporen, die zur Resistenzstufe I gehören, können dann leicht vernichtet werden.

Eine wesentlich stärkere keimtötende Kraft als ungespannter Dampf besitzt der gespannte Dampf.

Die zur Abtötung notwendige Einwirkungszeit nimmt bei Zunahme des Druckes und der dazugehörigen Temperatur sprunghaft ab. Sporen, die bei 110° C erst nach einer Stunde abgetötet werden, werden bei 120° C schon nach sechs Minuten vernichtet.

In der Praxis hat sich zur Entkeimung nach den Untersuchungen von Konrich gespannter Dampf mit einem Druck von einem atü und einer Einwirkungszeit von 15 Minuten bewährt.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß diese Zeit erst von dem Augenblick an zu rechnen ist, an dem an sämtlichen Stellen eine Temperatur von 120° C erreicht ist. Die Betriebszeit, die

vom Zeitpunkt des Anheizens bis zur Beendigung der Entkeimung rechnet, ist länger und setzt sich zusammen (Konrich)

1. aus der Anheizzeit, das ist die Zeit vom Anzünden des Wärmespenders bis zur Dampfbildung,
2. der Steigezeit, vom Einströmen des Dampfes bis zur Erreichung von  $120^{\circ}\text{C}$  und 1 atü im freien Dampfraum,
3. der Ausgleichszeit bis zur Erreichung von  $120^{\circ}\text{C}$  in 1 atü an sämtlichen Stellen des Sterilisationsgutes und
4. der eigentlichen Abtötungszeit, die nach der Ausgleichszeit beginnt, und in der die Keimtötung wirksam wird.

Bei Apparaten mit niedrigerer Temperatur und Spannung ist eine entsprechend längere Zeit anzuwenden, wobei große Zeitspannen von mehreren Stunden notwendig sind.

Dauerformen, die durch Fett- und Eiweißhüllen geschützt sind, benötigen ebenfalls eine längere Einwirkung, bei  $120^{\circ}\text{C}$  und 1 atü mindestens 45 Minuten. Praktisch kommen derartig schützende Hüllen bei der Sterilisation innerhalb der Klinik nicht vor, sondern nur bei der gewerblichen Entkeimung.

Ungesättigter oder überhitzter Dampf besitzt eine wesentlich geringere keimtötende Wirkung und ist bei der Entkeimung und Entseuchung nicht zu verwenden. In der Praxis ist stets darauf zu achten, daß durch unsachgemäße Bedienung oder ungeeignete Apparate kein ungespannter oder überhitzter Dampf entsteht, da dann die für gespannten Dampf berechnete Einwirkungsdauer zur Keimvernichtung nicht genügt.

Luft Beimengungen zum Dampf vermindern die Tötungskraft erheblich; dabei spielt es keine Rolle, ob der Dampf gespannt oder ungespannt ist. So zeigt sich (Konrich), daß bei  $120^{\circ}\text{C}$ igem Dampf und einer Luftbeimengung von 15 % die doppelte Abtötungszeit notwendig ist. Bei einem Wasserdampf-Luftgemisch im Verhältnis 1:1 und einer Temperatur von  $120^{\circ}\text{C}$  ist sie zwölfmal länger. Es ist daher stets darauf zu achten, daß bei den verwendeten Apparaten keine oder nur

wenig Luft nach Einleitung des Dampfes zurückbleibt. Wird poröses, sehr lufthaltiges Gut entkeimt, so läßt sich die Luft nicht immer völlig entfernen. Die Grenze, bei der ohne Veränderung der Einwirkungszeit entkeimt werden kann, liegt bei 10 % Luftgehalt. Lufthaltiges Sterilisationsgut, das größere Beimengungen als 10 % enthält, braucht zur Entkeimung eine längere Zeit, z. B.

bei Dampf von  $120^{\circ}\text{C}$  und 15 % Luftbeimengung rd. 30 Minuten,  
bei Dampf von  $120^{\circ}\text{C}$  und 35 % Luftbeimengung rd. 75 Minuten.

In Apparaten, die zur Entkeimung mit Wasserdampf gespeist werden, ist die Entfernung der Luft nicht von der Dampftemperatur und Dampfspannung, sondern nur von der Zeit abhängig, wie Konrich nachweisen konnte. Es ist

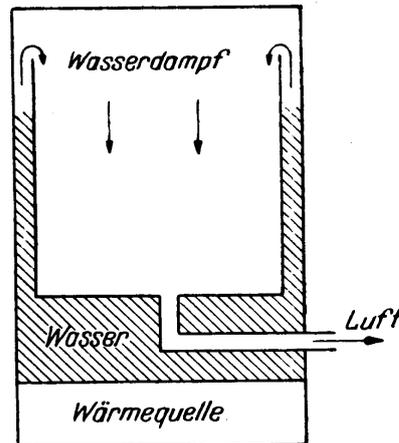


Abb. 1

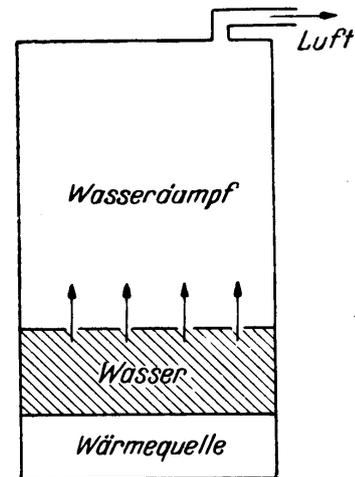


Abb. 2

daher erforderlich, daß die Einleitung des Dampfes langsam und nicht plötzlich vor sich geht, da sonst eine ausreichende Austreibung der Luft nicht gewährleistet wird.

Luft ist schwerer als Wasserdampf. Die Austreibung der Luft kann daher entweder der Schwere entsprechend von oben nach unten oder entgegen der physikalischen Strömungsrichtung von unten nach oben erfolgen. Im ersteren Fall wird der Dampf am höchsten Punkt eingeleitet, während am tiefsten die Luft austritt (Abbildung 1). Im anderen Fall tritt der Wasserdampf am tiefsten Punkt ein und reißt die Luft, die dann am höchsten Punkt austritt, mit sich fort (Abbildung 2).

Beide Verfahren finden Anwendung.

Erst nach vollständiger Austreibung der Luft darf die Sterilisation beginnen. Die erfolgte Austreibung kann durch Messung der Temperatur an der Austrittsöffnung festgestellt werden. Die Luftabscheidung ist erst nach Erreichung der Dampftemperatur beendet.

Das zu entkeimende bzw. zu entseuchende Gut wird durch den Wasserdampf nicht unmittelbar, sondern durch die Kondensation (Niederschlag) des Dampfes an der kühleren Oberfläche erwärmt. Erst die Wärme des kondensierten Dampfes bringt das Gut auf die Wärmegrade der Dampftemperatur. Dieser Niederschlag ist als Wasserhaut auf festem Gut sichtbar, auf lockeren fühlbar und kann zwischen 2—6% des Gesamtgewichtes ausmachen. Darum sind, wenn auch eine völlige Durchfeuchtung nicht eintritt, heißwasserempfindliche Gegenstände für eine Behandlung mit Wasserdampf ungeeignet.

## **b) Trockene Wärme**

Unter Keimtötung durch trockene Wärme versteht man die Einwirkung erhitzter Luft. Heiße Luft ist einfach zu erzeugen und daher seit langem, schon vor Kenntnis der krankheitserregenden Wirkung von Mikroorganismen, in der Seuchenbekämpfung angewandt worden. Die Tötungskraft gegenüber der feuchten Wärme ist wesentlich geringer und muß durch Erhöhung der Temperatur bzw. der Einwirkungszeiten ausgeglichen werden. Der Vorteil in der Anwendung besteht darin, daß das zu entkeimende bzw. zu entseuchende Gut trocken bleibt. Heiße Luft wird daher in allen Fällen angewandt, in denen eine Schädigung des Sterilisationsgutes bzw. Desinfektionsgutes durch Feuchtigkeit vermieden werden soll oder das Gut aus anderen Gründen trocken bleiben muß. Die mangelhafte Keimtötung bei der Entkeimung durch Heißluft beruht neben der schlechteren keimtötenden Wirkung der trockenen Wärme vor allem auf einer ungleichmäßigen Wärmeleitung. Durch heiße Luft läßt sich

mit derselben Geschwindigkeit wie beim Wasserdampf eine gleichmäßige Erhitzung nicht erzielen.

Da die Einwirkungszeiten bei niedrigeren Temperaturen sehr lang sind, werden hohe von 180 bis 200 °C angewandt. Die Einwirkung kann sich dabei auf 20 bis 30 Minuten beschränken, wenn diese Wärmegrade an allen Stellen gleichzeitig erreicht werden. Da infolge der schlechten Wärmeleitung der Luft in der Praxis diese Forderung nur schwer zu erfüllen ist, sind aus Sicherheitsgründen Einwirkungszeiten von 1½ bis 2 Stunden im Gebrauch.

Bei derartigen Temperaturgraden und Einwirkungszeiten besteht die Gefahr einer Schädigung des zu entkeimenden Gutes. Darum eignen sich nur unverbrennliche Stoffe wie Metall, Glas, Porzellan usw. und nicht Wäsche, Mull, Gummiwaren oder dgl. zum Entkeimen mit heißer Luft. Erhitzte Luft ist daher zur Entkeimung nur beschränkt anwendbar. Temperaturen, die das Gut nicht schädigen, sind nur für eine Entseuchung ausreichend und bedingen den bewußten Verzicht, Dauerformen abzutöten. Die heiße Luft muß bei diesen das Desinfektionsgut nicht verändernden Wärmegraden sehr lange einwirken. Bei einer Temperatur von 80 °C beträgt die Einwirkungsdauer bis zu zwei Tagen, so daß dieses Verfahren ebenfalls nur bedingt in Anwendung gebracht werden kann. Es wird in der Praxis zur Entseuchung wertvoller durch Tuberkelbazillen infizierte Gegenstände benutzt.

Als Notmaßnahme findet gelegentlich heiße Luft bei einer Temperatur von 90 °C und einer Einwirkungszeit von 1½ bis 2 Stunden Anwendung. Eine mangelhafte Entseuchung muß dabei mit in Kauf genommen werden.

Eine bessere keimtötende Wirkung läßt sich durch Bewegung der heißen Luft mit Hilfe von Ventilatoren oder Gebläsen erzielen. Bei bewegter heißer Luft kann die Temperatur wesentlich herabgesetzt werden, ohne die Einwirkungszeiten in einer für die Praxis unbrauchbaren Weise zu verlängern. Die Einwirkungsdauer beträgt nach Erreichen der notwendigen Wärmegrade bei 90 °C mindestens 90 Minuten. Eine Beschädigung des Desinfektionsgutes tritt hier-

bei nicht ein. Eine Entkeimung wird jedoch auch bei diesem Verfahren nicht erzielt.

Bewegte heiße Luft eignet sich zum Entseuchen von Lederwaren, Filzgegenständen, Pelzen, Büchern und anderen gegen Dampf bzw. Heißwasser empfindlichen Gegenständen. Sehr angenehm ist die Eigenschaft der bewegten heißen Luft, aus getragener Kleidung Gerüche zu beseitigen.

## **B. Durchführung der physikalischen Entkeimung (Sterilisation) und Entseuchung (Desinfektion)**

### **1. Verbrennung**

**Wertloses**, mit Krankheitskeimen verseuchtes Gut wird verbrannt. Hierbei ist zu beachten, daß das Material beim Transport zum Verbrennungsplatz sorgfältig gegen Verstreuen geschützt ist, z. B. durch Umwickeln mit Packpapier, Einpacken in Papiertüten usw. und bei der Verbrennung ein Verwehen unverbrannten, infektiösen Materials verhindert wird. Das Feuer ist so heiß zu halten, daß nicht unverbrannte Restteile am Verbrennungsplatz liegen bleiben. Die Beseitigung infektiöser menschlicher oder tierischer Ausscheidungen, infektiöser Tierkörper usw. erfolgt am zweckmäßigsten in geschlossenen Feuerstellen (Verbrennungsöfen) mit Zusatzbrennstoffen (Koks, Kohle, Gas, Dieselöl, Heizöl usw.), da nur in geschlossenen Feuerstellen mit Sicherheit Temperaturen, die eine völlige Verbrennung gewährleisten, erzielt werden. Jede Klinik und jedes Laboratorium muß einen derartigen Verbrennungs-ofen besitzen.

Im Laboratoriumsbetrieb werden durch Abflammen oder Ausglühen hierfür geeignete Arbeitsgeräte, Instrumente usw. keimfrei gemacht. Als Notbehelf lassen sich auch ärztliche Instrumente durch Ausglühen sterilisieren.

### **2. Feuchte Wärme**

Unterwäsche und Bettwäsche, ferner Eßgeschirre, Geräte aus Glas und Porzellan sowie

alles Entseuchungsgut, das ein Auskochen verträgt, wird 45 Minuten lang in siedendem Wasser erhitzt. Das zu entseuchende Gut muß vom Wasser überspült werden. Zur Erhöhung der Wirkung kann dem Wasser 1 % Soda, Imi oder dergleichen zugesetzt werden. Die Kochdauer ist in diesem Fall auf 30 Minuten zu beschränken.

**Anmerkung:**

Bei Geweben aus Wolle oder Zellwolle treten beim Auskochen Faserschrumpfungen und eine Herabsetzung der Haltbarkeit ein. Ihre Entseuchung erfolgt deshalb besser mit bewegter heißer Luft. Zusatz von Alkalien (Soda, Pottasche, Imi usw.) zerstört die Zellwollfaser. Er hat bei Geweben, die Zellwolle enthalten, auf jeden Fall zu unterbleiben. Ist eine Behandlung mit bewegter heißer Luft nicht möglich, so sind chemische Desinfektionsmittel anzuwenden, anderenfalls muß eine Zerstörung mit in Kauf genommen werden.

Laboratoriumsgeräte, Operations- und andere ärztliche Instrumente, Glasflaschen, Verbandsgut, Operationswäsche usw. werden in stehenden oder liegenden geschlossenen Drucktöpfen mit zuschraubbaren Verschlüssen durch gespannten Dampf von 1 atü und 120° C bei einer Einwirkungszeit (nicht Betriebszeit) von 15 Minuten entkeimt. Diese Drucktöpfe werden **Autoklaven** genannt und sind für Beheizung mit Gas, Elektrizität oder notfalls flüssigen Brennstoffen eingerichtet.

Der Autoklav besteht aus einem Druckbehälter, einem Wasserkessel mit Einfüllvorrichtung und einer Heizquelle. Das Wasser kann durch einen Hahn, der am unteren Teil des Druckbehälters angebracht ist, abgelassen werden. Für den Luft- bzw. Dampfauslaß ist ein weiteres Ventil vorgesehen, das je nachdem, ob der Dampf von unten (Einwandiger Autoklav) oder von oben (Doppelwandiger Autoklav) in den Druckkessel eingeleitet wird, sich am höchsten oder tiefsten Punkt befindet. Ein Manometer und ein Thermometer gestatten das Ablesen des Dampfzustandes. Durch ein Sicherheitsventil kann der Dampfdruck im Autoklaven begrenzt werden. Zur Einbringung des Gutes dient ein Deckel, der mit Schrauben an den Druckbehälter gepreßt wird und einen sicheren Luftabschluß während der Sterilisationsperiode gewährleistet.

Die Bedienung erfolgt nach den jeweiligen Gebrauchsanweisungen der Lieferfirmen. Im allgemeinen kann sie nach folgenden Richtlinien durchgeführt werden:

**Gebrauchsanweisung:**

1. Vor Inbetriebnahme des Apparates ist darauf zu achten, daß der Kessel genügend mit Wasser gefüllt ist.
2. Füllen des Kessels mit Sterilisationsgut.

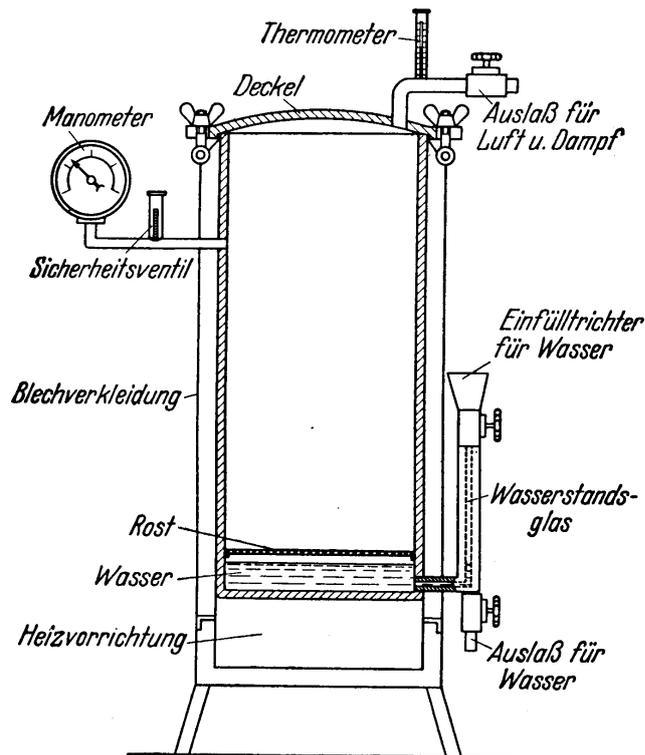


Abb. 3. Autoklav (einwandig)

3. Schließen des Deckels und gleichmäßiges paarweises Anziehen der sich gegenüberliegenden Klappschrauben. Ein übermäßiges Anpressen des Deckels ist nicht nötig.
4. Anheizen des Kessels und Öffnen des Dampf- bzw. Luftventils.
5. Sobald dem Lufthahn kräftig Dampf entströmt und das Thermometer eine Temperatur von  $100^{\circ}\text{C}$  aufweist, ist der Kessel genügend entlüftet und kann nunmehr geschlossen werden. Der Dampf im Kessel spannt sich allmählich, und das Manometer steigt je nach dem eingestellten Betriebsdruck am Druckregler. Eine Drucküberschreitung ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

6. Die Sterilisationsperiode rechnet von der Erreichung des eingestellten Dampfdruckes an und beträgt 30 Minuten.
7. Nach Beendigung der Sterilisierperiode ist die Heizung auszuschalten.
8. Der im Kessel befindliche Überdruck ist allmählich durch langsames Öffnen des Absperrhahnes zu beseitigen.
9. Erst nachdem das Manometer keinen Druck mehr zeigt, ist der Autoklav zu öffnen.
10. Besonders bei der Sterilisation von Flüssigkeiten in Flaschen, Kolben mit Wattestopfen, verschlossenen Gefäßen und dergl. ist darauf zu achten, daß die Belüftung des Apparates nach erfolgtem Sterilisierprozeß ganz allmählich geschieht, da ein schneller Druckwechsel im Apparat ein Übersäumen der Flüssigkeit aus den Gefäßen zur Folge haben würde. Es ist deshalb zweckmäßig, den Apparat von selbst abkühlen zu lassen, bis das Manometer keinen Druck mehr zeigt.

Die Aufstellung der Autoklaven erfolgt am zweckmäßigsten in einem zentral gelegenen, von allen Stellen gut zugänglichen, hellen, lichten und leicht zu reinigenden Raum. Die Autoklaven müssen so aufgestellt sein, daß sie ohne Schwierigkeiten zu bedienen sind und gut überwacht werden können. Es ist nicht ratsam, die Apparate einzubauen, da dann die Überwachung und notwendigen Reparaturen schwer durchzuführen sind.

Größere Mengen Material, bei denen es nicht auf eine Entkeimung, sondern nur auf eine Entseuchung ankommt, vor allem sperriges Gut, werden mit strömendem Wasserdampf im **Dampfdesinfektionsapparat** entseucht. So z. B. Strohsäcke, Matratzen, wollene Decken, Federbetten, nicht waschbare Kleidungsstücke, Bettvorleger, Gardinen, Teppiche u. ä.

Nicht im Dampfdesinfektionsapparat zu behandeln sind: Hüte, Leder- und Gummisachen, Pelze, empfindliche Kleidungsstücke, Bücher, Bilder u. ä.

Die Dampfdesinfektionsapparate bestehen aus einwandigen oder doppelwandigen Kesseln von zylindrischer oder recht-

eckiger Form, die ein Fassungsvermögen von 1—4 cbm Rauminhalt aufweisen und von oben mit strömendem Wasserdampf beschickt werden. Unterhalb des Dampfeinlasses ist meist ein Tropfblech eingebaut. Mitunter findet ein Überdruck von 0,1 bis 0,2 Atmosphären bei einer Temperatur von 102 bis 103° C Anwendung.

Jeder Apparat besitzt zwei Türen und ist gewöhnlich so eingebaut, daß die eine Tür sich nur nach dem Beladerraum (unreine Seite), die andere sich nur nach dem Entladerraum (reine Seite) hin öffnet. Die unreine Seite darf nur zur Beschickung mit verseuchtem Gut, die reine nur zur Entnahme des entseuchten Gutes benutzt werden. Von der einwandfreien Durchführung dieser Trennung hängt der Erfolg der Entseuchung ab.

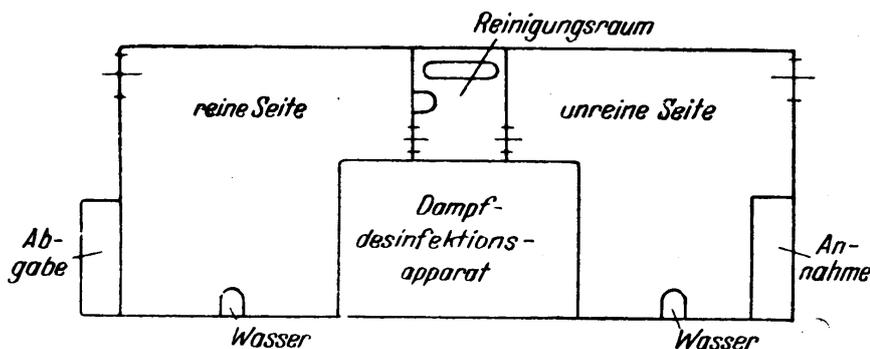


Abb. 4. Dampfdesinfektionsanlage

Die Betriebsdauer beträgt je nach Füllung 60 bis 90 Minuten.

Die Bedienung erfolgt nach den von den Lieferfirmen herausgegebenen Betriebsvorschriften. Es ist darauf zu achten, daß das Einblasen des Dampfes nur bei geöffnetem Abzugsventil erfolgt. Erst nach Erreichung der Dampftemperatur am Abzugsventil ist dieses zu schließen, jedoch nur so weit, daß noch etwas Dampf ausströmen kann.

Kleidungsstücke müssen auf einem Bügel frei aufgehängt werden, um Kniffe usw. zu vermeiden. Die Taschen dürfen keine dampfempfindlichen Gegenstände enthalten (Brieftasche, Geldbörse usw.). Die einzelnen Stücke sind locker zu packen, um ein Strömen des Dampfes zu gewährleisten.

Jede mit der Durchführung von Arbeiten an diesem Apparat betraute Person hat einen Schutzanzug zu tragen, der nach Beendigung der Arbeiten auf der unreinen Seite verbleibt. Die reine Seite darf in diesem Anzug nicht betreten werden. Vor Eintritt in den Entladerraum sind Hände und Gesicht zu reinigen, die Vornahme eines Bades hat nur dann einen Sinn, wenn gleichzeitig ein Kleider- und Wäschewechsel stattfindet. Unbedingt notwendig ist dieser Wechsel nicht.

Der Raum für die Aufstellung des Dampfdesinfektionsapparates muß ausreichend bemessen, luftig, hell, leicht zu reinigen und gut zugänglich sein.

Ferner wird strömender Wasserdampf beim **Kochschen Dampftopf**, der aus einer Heizvorrichtung, einem Wasserbehälter und dem darüber angebrachten Dampfraum besteht, benutzt. Der Kochsche Dampftopf findet vor allen Dingen bei der Herstellung von Nährböden in Laboratorien Anwendung. Die Bedienung ist denkbar einfach und beschränkt sich auf das Überwachen der Wärmequellen und die Kontrolle der notwendigen Wassermenge. Die Einwirkungszeit vom Beginn der Dampfentwicklung an gerechnet beträgt  $\frac{1}{2}$  Stunde. Nährböden werden dadurch keimfrei gemacht, indem an drei aufeinanderfolgenden Tagen der Vorgang wiederholt wird.

Eine kombinierte chemisch-physikalische Entseuchung ist die **Unterdruck-Formalin-Dampfentseuchung**. Sie erfolgt im Rubner-Apparat. Es handelt sich hierbei um eine Formalin-Dampfdesinfektion bei etwa 0,2 atü (Unterdruck). Dieser Unterdruck ist während des gesamten Entseuchungsganges einzuhalten. Es darf jeweils nur soviel Dampf und 8%iges Formalin in die Entseuchungskammer eingegeben werden, daß die Absaugvorrichtung den Unterdruck aufrecht erhalten kann. Das Verfahren ist teuer und in der Anwendung nicht ganz einfach, die Wirkung ist gut. Die Bedienung richtet sich nach der von der Herstellerfirma gegebenen Vorschrift. Die Unterdruck-Formalin-Dampfentseuchung eignet sich für die Entseuchung von empfindlichem Gut, wie Pelze, Leder, feine Wollstoffe, Seide u. ä.

Fehlen ortsfeste Anlagen, so müssen fahrbare nach Bedarf eingesetzt oder behelfsmäßige Vorbereitungen getroffen werden.

Das kombinierte **Heißluft-Dampf-Heißluftverfahren** (H-D-H-Verfahren), System Hygiene-Institut der Waffen-~~W~~-Goedecker, arbeitet nach folgendem bei fahrbaren Anlagen neuem Prinzip:

In einer auf einem Fahrzeug angebrachten, geschlossenen Kammer wird das eingebrachte, locker aufgehängte Entseuchungsgut zunächst etwa 20 Minuten mit bewegter Heißluft von 80 bis 90° C vorbehandelt. Die Heißluft wird durch einen gleichfalls fahrbaren Wärmeaustauscher (Wärmequelle: Dampf) erzeugt und mit einem scharfen Gebläse durch das Entseuchungsgut gedrückt. Alsdann beschickt man die gleiche Kammer etwa 20 bis 30 Minuten mit strömendem bzw. gespanntem Wasserdampf von 110° C und 0,5 atü. Danach wird der Dampf durch bewegte Heißluft von 80 bis 90° C entfernt und das Gut außerdem noch etwa 15 Minuten mit der bewegten Heißluft nachbehandelt und getrocknet. Auf diese Weise erreicht man einen einwandfreien Entseuchungsgrad bei erheblicher Schonung der Faser unter Vermeidung von Formveränderungen des Entwesungsgutes.

Falls Dampfentseuchungsapparate und sonstige geeignete Geräte nicht zur Verfügung stehen, können **behelfsmäßige Dampftöpfe** Verwendung finden. Diese werden durch Überstülpen eines Fasses ohne Deckel über einen großen Kochkessel oder Waschkessel hergestellt. Der Faßboden, der dadurch zum festen Deckel wird, ist mit Löchern zu versehen, um ein Strömen des Dampfes zu gewährleisten. Haken zum Aufhängen des Desinfektionsgutes sind einzuschrauben. Das Entseuchungsgut darf in das Faß nur locker eingebracht werden. Topfrand und Faßrand sind gegen Dampfverlust sorgfältig gegeneinander abzudichten. Von dem Augenblick starker Dampfbildung an ist das Entseuchungsgut etwa 1/2 Stunde mit dem strömenden Dampf zu behandeln. Das Verfahren hat den Vorzug, für Einzelentseuchungen von Wäsche, Kleidungsstücken und ähnlichem nahezu überall, im Haushalt wie im Felde, anwendbar zu sein.

### 3. Trockene Wärme

Die Sterilisation durch unbewegte heiße Luft erfordert sehr hohe Temperaturen und lange Einwirkungszeiten. Sie erfolgt in doppelwandigen **Heißluftschränken** (Sterilisatoren), die elektrisch, mit Gas oder behelfsmäßig mit flüssigen Brennstoffen beheizt werden. Für Textilien ist die unbewegte Heißluft wegen der erforderlichen hohen Temperaturen und der dadurch bedingten Gewebeschädigungen ungeeignet. Auch Gegenstände, in denen sich die Luft festsetzen kann (poröse Stoffe), können mit Heißluft nicht entseucht werden. Hitzeunempfindliche Gegenstände aus Glas, Porzellan, Metall und dergl. sind durch 1½—2stündige Behandlung mit trockener Hitze von 180 bis 200° C zu entkeimen. Sterilisatoren werden fast nur im Laboratorium zur Entkeimung von Geräten aus Glas, Porzellan und Metall, die trocken sein müssen, verwendet.

Gelegentlich finden Heißluftschränke für Temperaturen von 80° C und Betriebszeiten von ein bis zwei Tagen, die zur Desinfektion sehr wertvoller Bücher und anderer wertvoller Gegenstände bestimmt sind, Anwendung.

**Behelfsmäßige Anlagen** (heizbare gemauerte Kammern, Backöfen usw., mit einer Temperatur von 90° C und einer Einwirkungsdauer von 1½ bis 2 Stunden) arbeiten wegen der Unmöglichkeit, die notwendigen Temperaturen konstant zu halten, stets unsicher und sind für eine Entseuchung wenig geeignet. Eine Desinfektion durch chemische Mittel ist in solchen Fällen vorzuziehen.

Bewegte heiße Luft wird zur Desinfektion von Material, das eine Behandlung mit Dampf nicht verträgt (Hüte, Lederwaren, Gummisachen, Pelze, empfindliche Kleider, Bücher, Bilder usw.) nach dem **Vondranverfahren** benutzt. Bei diesem Verfahren erhitzt man Luft durch eine Wärmequelle, drückt die erhitzte Luft mit Hilfe von Gebläsen in eine geschlossene Kammer in der Nähe des Kammerbodens ein, saugt sie an der Kammerdecke durch Ventilatoren wieder ab und drückt sie nochmals in die Kammer. Durch Schieber kann die Zuführung von Frischluft und Ableitung der verbrauchten geregelt werden.

Die Apparate können stationär oder fahrbar gebaut sein.

Für Betriebszeit und Temperatur gilt die Regel:  
Bei 90 ° C mindestens 90 Minuten.

Einrichtungen, die nach diesen oder ähnlichen Verfahren arbeiten, sind meist den Dampfdesinfektionsanlagen angeschlossen.

## C. Prüfung der Wirksamkeit von Desinfektions- und Sterilisationsapparaten

Das einwandfreie Arbeiten von Entkeimungs- und Entseuchungsapparaten, die mit Wasserdampf betrieben werden, hängt von der zuverlässigen Prüfung der Betriebstemperaturen ab. Die vorgeschriebenen Wärmegrade dürfen nicht unterschritten werden, da sonst eine unvollständige Abtötung eintritt, sie dürfen aber auch nicht überschritten werden, da in diesem Fall das Gut Schaden leidet. Die Kontrolle kann nach verschiedenen Verfahren erfolgen.

1. **Maximum-Thermometer** werden in das zu behandelnde Gut an schwerzugänglicher Stelle eingelegt und gestatten nach Beendigung des Arbeitsvorganges ein Ablesen der erreichten Wärmegrade.

2. Besser geeignet sind **Kontaktthermometer**, bei denen der Quecksilberfaden bei Erreichung der Betriebstemperatur einen Stromkreis schließt und dadurch ein Klingel- oder Lichtsignal betätigt.

3. Die Temperatur kann außerdem durch **thermo-elektrische Elemente**, die fortlaufend die Temperatur anzeigen, überwacht werden. Das Verfahren ist umständlich.

4. Ferner läßt sich durch die **Sticherschen Kontrollröhrchen** eine Prüfung durchführen. Bei diesen sind in dem oberen Teil einer geschlossenen Glasröhre Stoffe (Phenanthren, Brenzkatechin oder Resorzin) eingebracht, die bei einer bestimmten Temperatur und Einwirkungsdauer flüssig werden und in den unteren freien Teil des Röhrchens fließen. Das Röhrchen ist nochmals von einer Glasröhre umgeben. Dadurch entsteht ein Luftmantel, der das Eindringen der Temperatur verzögert. Phenanthren schmilzt bei 98 bis 100 ° C, Brenzkatechin bei

Art der physikalischen Maßnahme	Temperatur- einwirkung in Celsius	Einwirkungsdauer in Minuten	Erzielte Wirkung (Einteilung der Resistenz- stufen nach Konrich)
Verbrennung	Über 700°		Vernichtung sämtlicher Erreger der Resistenz- stufen I—III (Ent- keimung)
Siedendes Wasser	Ungefähr 100°	45' (bei Zusatz von 1% Soda 30')	Vernichtung von Erregern der Resistenzstufen I bis (II) (Entseuchung)
Strömender Wasserdampf	Ungefähr 100°	Mindestens 30'	Vernichtung von Erregern der Resistenzstufen I bis II (Entseuchung)
Gespannter Wasserdampf	Bei 1 atü 120°	15' (Nichtbetriebszeit!)	Vernichtung sämtlicher Erreger der Resistenz- stufen I—III (Ent- keimung)
Unbewegte, heiße Luft	180—200°	Mindestens 20', besser 90—120'	Vernichtung sämtlicher Erreger der Resistenz- stufen I—III (Ent- keimung)
	70—80°	1—2 Tage	Vernichtung von Erregern der Resistenzstufe I (unvollständige Ent- seuchung)
	90° (Notmaßnahme)	90—120'	Vernichtung von Erregern der Resistenzstufen I bis (II) (unvollständige Entseuchung)
Bewegte, heiße Luft	90°	Mindestens 90'	Vernichtung von Erregern der Resistenzstufen I bis II (Entseuchung)

Geeignet für	Ungeeignet für	Angewandte Verfahren und Apparate	Anwendungsmöglichkeit
Wertloses Material, menschliche und tierische Ausscheidungen, Tierkadaver, Ausglühen von Instrumenten	Gegenstände von Wert	Verbrennungsöfen, offene Feuerstellen	In allen Fällen, in denen Feuerstellen und Heizmaterial zur Verfügung stehen
Wäsche jeglicher Art, Eßgeschirr, Geräte und Instrumente aus Glas und Porzellan	Heißwasserempfindliche Bekleidung und Gegenstände (Leder- und Gummiwaren, Textilien aus Zellwolle)	Kocher, Töpfe, feuerfeste Behälter jeder Art	In allen Fällen, in denen Wasser in feuerfesten Behältern auf 100° erwärmt werden kann
Sperriges Gut, Matratzen, Strohsäcke, wollene Decken, Federbetten, nichtwaschbare Kleider, Bettvorleger, Vorhänge, Teppiche, nicht zu stark beschmutzte Wäsche, Geräte aus Glas und Porzellan	Leder- und Gummiwaren, Filzhüte, Pelze, empfindliche Kleider, Stoffe aus Samt und Plüsch, Bücher, Bilder, geleinete Holzteile, mit Eiter und Blut beschmutzte Wäsche	Dampfdesinfektionsapparate, Dampftöpfe, fahrbare Anlagen der verschiedensten Bauart, behelfsmäßige Dampftöpfe	An feste oder fahrbare Anlagen in Klinik, Desinfektionsanstalten, Truppenlagern und ähnlichen oder an behelfsmäßige Einrichtungen gebunden
Operations- und andere ärztliche Instrumente, Laboratoriumsgeräte, Verbandsgut, Operationswäsche	Sperriges Gut, Matratzen, wollene Decken, Teppiche, Vorhänge, Pelze, Gummiwaren (letztere, soweit nicht für Operationen benötigt)	Autoklaven	An vorhandene Autoklaven in Klinik und Laboratorium gebunden
Laboratoriumsgegenstände aus Glas, Porzellan und Metall	Hitzeempfindliche Gegenstände (Textilien aller Art), stark lufthaltiges Material	Heißluftschränke (Sterilisatoren)	An vorhandene Sterilisatoren in Klinik und Laboratorium gebunden
Wertvolle Bücher u. ä.	Gegenstände, die entkeimt oder sicher entseucht werden sollen	Heißluftschränke	An vorhandene Heißluftschränke in Desinfektionsanstaltengebunden
Leder- und Gummiwaren, empfindliche Kleider und Uniformen, heißwasser- oder dampfempfindliche Wäsche	Gegenstände, die entkeimt oder sicher entseucht werden sollen	Behelfsmäßige Anlagen	In allen Fällen, in denen Luft in einem geeigneten Raum auf 90° erwärmt werden kann
Leder- und Gummiwaren, empfindliche Kleider und Uniformen, heißwasser- oder dampfempfindliche Wäsche	Gegenstände, die einer Entkeimung bedürfen	Vondranapparate u. ä. Verfahren	An feste oder fahrbare Einrichtungen gebunden

104 °C, Resorzin bei 110 °C nach 10- bis 15minütiger Einwirkung dieser Wärmegrade. Die Röhren müssen in den Apparat mit dem Stoff nach oben gestellt werden. Kontrollringe erleichtern die Ablesung.

5. In Betracht kommt weiterhin die Prüfungsmethode mit dem **Jodkleisterstreifen** nach v. Mikulitz. Ein Fließpapierstreifen mit dem Aufdruck „steril“ wird mit 3%igem Stärkekleister bestrichen und durch eine Lösung von 1 g Jod und 2 g Jodkali in 100 ccm destilliertem Wasser benetzt. Der Papierstreifen wird hierbei dunkelblau bis schwarz, so daß die Schrift nicht mehr zu lesen ist. Die Färbung verschwindet durch zehnminütige Einwirkung einer Temperatur von 106 bis 107 °C. Das Verschwinden der Färbung zeigt daher an, daß diese Temperatur zehn Minuten lang wirksam gewesen ist. Das Verfahren ist nicht völlig zuverlässig.

6. Zur Prüfung des einwandfreien Arbeitens des Dampfdesinfektions- und Sterilisationsapparates ist ferner die **bakteriologische Kontrolle** mit versporteten Keimen geeignet. Die an Keimträgern (Seidenfäden usw.) festgetrockneten Sporen werden in Löschpapier locker verpackt und in einer durchlöcherten Holzhülse in den zu überprüfenden Apparat an schwer zugänglicher Stelle eingebracht. Nach der Entkeimung bzw. Entseuchung werden die Proben auf Nährböden gebracht und sechs Tage bei 37 °C im Brutschrank gehalten. Falls sie auskeimen, war die Entkeimung unzureichend.

**Anmerkung:**

Bei Prüfungen von Entwesungsgeräten, die nach gleichen physikalischen Methoden arbeiten, ist zu beachten, daß die Prüftiere (Läuse, Flöhe, Wanzen usw.) und ihre Brut nicht in Metallröhren verpackt werden dürfen, da durch die bessere Wärmeleitung die Tötung in diesen leichter ist als in dem luftdurchsetzten Entwesungsgut. Das Prüfungsmaterial ist vielmehr in engmaschigen Beuteln aus Seidengaze zu verpacken und in schwer zugängliche Stellen, z. B. in die Taschen, einzubringen. Die Abtötung des so verpackten Testmaterials zeigt mit einiger Sicherheit das richtige Arbeiten des Entwesungsgerätes an.

Die Überwachung der Betriebstemperaturen von Heißluftapparaten mit Hilfe von Maximum-, Klingel- und Lichtthermometern und thermo-elektrischen Elementen genügt nur für die Prüfung der Wirksamkeit unbewegter Heißluft.

Bei bewegter Heißluft muß die Wirkung durch das bakteriologische Verfahren kontrolliert werden, da hierbei die Temperatur gegenüber der Bewegung von untergeordneter Bedeutung ist.

Alle Entkeimungs- und Entseuchungsapparate, die mit Wärme arbeiten, müssen mindestens alle zwei Jahre, wenn möglich öfter geprüft werden.

## II. Chemische Entseuchung (Desinfektion)

### A. Die Mittel

Durch chemische Mittel läßt sich keine Entkeimung (Sterilisation), sondern nur eine Entseuchung (Desinfektion) erzielen. Nur in wenigen Fällen unter besonders günstigen Bedingungen, z. B. Abwesenheit widerstandsfähiger Keime, gelingt es mit Hilfe chemischer Substanzen, eine Keimfreiheit zu erhalten.

Desinfektion bedeutet wörtlich: Alles, was eine Infektion hervorruft, zu beseitigen. Dementsprechend sind Desinfektionsmittel chemische Substanzen, die infizierende Lebewesen vernichten, im Gegensatz zu Antiseptica, die nur einen entwicklungshemmenden, also keinen zerstörenden Einfluß ausüben. In vielen Fällen sind es die gleichen Mittel, die nur infolge einer verschieden starken Konzentration und der unterschiedlichen Widerstandskraft der Mikroorganismen bald antiseptisch bald desinfizierend wirken. Für eine Entseuchung kommen nur chemische Substanzen in Konzentrationen mit desinfizierender Wirkung in Frage.

Manche Desinfektionsmittel schädigen alle Erreger gleichmäßig. Andere sind nur für einzelne Arten tödlich. Erstere sind allgemeine Zellgifte, letztere nur gegen Teile einer Zelle oder eines Lebewesens gerichtete Gifte. Zwischen beiden bestehen keine scharfen Grenzen. So besitzen einige Mittel die Fähigkeit, in größeren Dosen alle Lebewesen abzutöten, während sie in kleineren nur ganz bestimmte Keime beein-

flussen. Wichtig für die chemische Entseuchung sind die allgemeinen Zellgifte, die jeden Krankheitserreger, wenn auch zeitlich unterschiedlich, töten.

Die desinfizierende Wirkung ist, abgesehen von der Zusammensetzung und Konzentration des Mittels sowie der Resistenz der Erreger, von der Einwirkungszeit und der Temperatur abhängig. Im allgemeinen gilt die Regel, kurze Einwirkungszeiten benötigen höhere Konzentrationen als lange. Braucht ein Desinfektionsmittel auch bei hohen Konzentrationen lange Einwirkungszeiten, so ist es unbrauchbar. Bei Kälte ist die keimtötende Wirkung wesentlich geringer, bis zur völligen Aufhebung der keimtötenden Kraft. Fast durchweg beziehen sich die angegebenen Konzentrationen und Einwirkungszeiten auf eine Temperatur von 15 bis 20° C. Bei tieferen Temperaturen sind die Einwirkungszeiten und Konzentrationen zu erhöhen oder das Desinfektionsmittel ist zu erwärmen. Ein gutes Desinfektionsmittel soll bei niedriger Temperatur in geringerer Konzentration in kürzester Frist Seuchenerreger vernichten. Ferner soll es keinen unangenehmen Geruch besitzen, eine gute Durchdringungsfähigkeit aufweisen und nicht zu teuer sein. Eine Schädigung des Desinfektionsgutes soll nach Möglichkeit nicht eintreten.

Die Nachteile der chemischen Entseuchungsmittel bestehen neben der Unterlegenheit in der keimtötenden Wirkung gegenüber den physikalischen Vorgängen, vor allem dem Wasserdampf, darin, daß sie zum größten Teil auch für höhere Lebewesen giftig und daher nicht unbedenklich in ihrer Anwendung sind. Außerdem zersetzen manche sich leicht und verlieren dadurch ihre Wirkung. Ferner entsprechen sie nur selten im vollen Umfange der Forderung, das Desinfektionsgut nicht zu schädigen, gleichfalls werden die Forderungen nach angenehmem Geruch und guter Durchdringungsfähigkeit nur selten erfüllt. Es gibt daher kein chemisches Desinfektionsmittel, das ohne weiteres in allen Fällen angewandt werden kann. In jedem Fall ist zu prüfen, ob es sich für den vorgesehenen Zweck eignet,

d. h. ob bestimmte vorhandene Seuchenerreger ohne Schädigung des zu entseuchenden Gegenstandes sicher abgetötet werden. Es sind nur solche Mittel zu verwenden, die von staatlichen Stellen eingehend untersucht worden sind und sich in der Praxis bewährt haben.

Nach ihrem chemischen Aufbau kann man anorganische und organische Desinfektionsmittel unterscheiden. Als anorganische bezeichnete man ursprünglich alle chemischen Stoffe, die der unbelebten Natur entstammten, als organische, die durch Lebensvorgänge entstanden. Diese Einteilung ist heute nicht mehr zutreffend. Die moderne Chemie kennt keine Trennung zwischen belebter und unbelebter Natur und bezeichnet heute als organische Substanzen die Verbindungen des Kohlenstoffs mit Ausnahme des Kohlenstoffs selber, der Kohlen säure und deren Verbindungen. Anorganische Stoffe sind alle übrigen chemischen Substanzen.

Zu den wichtigsten **anorganischen Desinfektionsmitteln** gehören:

Säuren, Basen und deren Salze,  
Schwermetalle und deren Salze,  
sauerstoff- und chlorabspaltende Mittel.

Zu den wichtigsten **organischen Desinfektionsmitteln**:

Kohlenstoffverbindungen der aliphatischen Reihe,  
organische Verbindungen der aromatischen Reihe.

## **Anorganische Desinfektionsmittel**

Sie wirken durch ihre Fähigkeit und Neigung, mit Eiweiß und eiweißähnlichen Substanzen Verbindungen einzugehen und dadurch Veränderungen hervorzurufen, die die zum Fortbestehen notwendigen Lebensvorgänge unterbinden.

### **Säuren, Basen und deren Salze**

Säuren sind wasserstoffhaltige Verbindungen, deren Gehalt an Wasserstoff ganz oder teilweise durch Metalle ersetzt werden kann.

Basen sind Metallverbindungen oder Verbindungen des Ammoniaks mit einer oder mehreren Wasserstoff-Sauerstoffgruppen.

Bei Zusammentreffen von Säuren und Basen entstehen, je nachdem, ob die Säure oder Base stärker ist, saure oder basische Salze. Bei gleichstarken Säuren und Basen sind die Salze neutral.

Von den Säuren werden zur Desinfektion schweflige Säure, Schwefelsäure und Salzsäure benutzt. Ihre Anwendung ist wegen der stets auftretenden schädigenden Wirkung auf das zu entseuchende Gut nur beschränkt möglich.

**Schweflige Säure** spielt eine gewisse Rolle in der Wein- und Bierherstellung.

**Schwefelsäure** kann zur Desinfektion von Wasserleitungen in zwei-pro-milliger (2 ‰) Lösung benutzt werden.

**Salzsäure** ist in 2%iger Lösung bei 40 °C und einer Einwirkung von sechs Stunden zur Entseuchung milzbrandverdächtiger Häute brauchbar.

**Anmerkung:**

In letzter Zeit findet häufiger die Rhodanwasserstoffsäure zur Herstellung von Händedesinfektionsmitteln, die die saure Beschaffenheit der Haut erhalten, Verwendung.

Basen, wie Natron- und Kalilauge, sind in der Praxis zur Desinfektion ungeeignet. Dagegen werden basische Salze sehr oft angewandt. Am verbreitetsten ist Calciumhydroxyd oder Ätzkalk.

**Ätzkalk** wird in Form der 20%igen Kalkmilch zur Desinfektion von Stuhl, Urin, Erbrochenem, zur Entseuchung von Abort- und Düngergruben als sicheres und leicht zu beschaffendes Mittel benutzt.

Die Herstellung der Kalkmilch ist sehr einfach. Aus gebranntem Kalk wird durch vorsichtiges Übergießen mit Wasser im Verhältnis 2:1 (1 kg gebrannten Kalk auf rund 500 bis 600 ccm Wasser) gelöschter Kalk hergestellt. Dieser gelöschte Kalk wird im Verhältnis von 1:4 weiter verdünnt. Man erhält dann 20%ige Kalkmilch. Ein noch einfacheres Verfahren ist das Anrühren von 1 Liter gelöschtem Kalk, der nach Beiseiteschieben der obersten Schichten aus jeder Kalkgrube entnommen werden kann, mit 3 Liter Wasser.

Kalkmilch muß stets frisch zubereitet werden, da sie an der Luft ihre Wirksamkeit einbüßt. Will man sie aufbewahren, so muß es in gut verschlossenen Gefäßen geschehen.

Bei Zubereitung der Kalkmilch ist darauf zu achten, daß Ätzkalk nicht in die Augen gelangt, da dadurch Erblindungen hervorgerufen werden können. Bei Unfällen sind die sofortige Benachrichtigung eines Arztes und gründliches Spülen des betroffenen Auges mit Wasser notwendig.

Ferner besitzen die Alkalikarbonate in Form der **Seifen** eine gewisse keimtötende Wirkung. Die festen Seifen sind Natriumsalze, die weichen Schmierseifen Kaliumsalze der höheren Fettsäuren (Palmitin-, Stearin-, Öl- und Leinölsäure). Verstärkt wird die bakterizide Wirkung der Seifenlösungen durch Erhöhen der Temperatur auf 40 bis 50° C. Durch Einlegen in heiße 3 % ige Seifenlauge lassen sich Wäschestücke in einer Stunde einigermaßen entseuchen. Es ist jedoch ratsam, die Wirkung durch 24stündiges Stehenlassen der Wäsche in der Lauge zu verbessern. Auch Soda in 1 % iger Lösung eignet sich bei hoher Temperatur (siedendes Wasser) zur Desinfektion.

Die Hauptwirkung der Seifen beruht aber nicht so sehr auf der Keimvernichtung, sondern auf der mechanischen Reinigung. Durch ihre schäumende Wirkung im Wasser vermögen sie Schmutzteilchen, Eiter, Blut und andere Stoffe von der Unterlage zu lösen und im Schweben zu halten und so Keime mechanisch zu entfernen.

### **Schwermetalle und deren Salze.**

Schwermetalle (z. B. Gold, Silber, Kupfer) sowie Legierungen aus Schwermetallen wirken keimtötend. Ihre Wirkung ist aber meistens so gering bzw. die notwendige Einwirkungszeit so lang, daß sie, da sie außerdem noch teuer sind und nicht in unbegrenzter Menge zur Verfügung stehen, zur Desinfektion wenig verwandt werden.

Eine bessere Wirkung besitzen die Schwermetallsalze.

Ein gutes Desinfektionsmittel ist das Quecksilberchlorid oder **Sublimat**. Das Sublimat hat eine stark keimschädigende Wirkung, aber den Nachteil, daß es in Gegenwart von Eiweiß durch Bildung von Quecksilbereiweißverbindungen unwirksam wird. Es greift außerdem Metalle an. Die Bildung von Quecksilbereiweißverbindungen kann durch Zusatz von Kochsalz

verhindert werden. Sublimat ist daher in Form der Sublimat-Pastillen, die einen Zusatz von Kochsalz aufweisen, gebräuchlich. Wegen der starken Giftwirkung des Sublimats, die auch für den Menschen tödlich sein kann (Nierenschädigung), sind diese Pastillen durch den Zusatz eines roten Farbstoffes (Eosin oder Indigokarmin) kenntlich gemacht.

Verwendet wird Sublimat in einer 1-pro-milligen (1<sup>0</sup>/100) Lösung.

Die in den Apotheken käuflichen Sublimatkochsalzpastillen enthalten in 1 g so viel wirksame Substanz, daß eine Pastille, zu 1 g in einem Liter Wasser aufgelöst, eine Sublimatlösung 1:1000 darstellt.

Bei tuberkelbazillenhaltigem Material ist die Konzentration auf 5 pro mill. zu erhöhen. Mit Sublimatlösung sollen Metallteile, ferner eiweiß- und seifenhaltiges Material nicht desinfiziert werden.

Infolge der starken Giftwirkung und des Mangels an Quecksilber wird heute Sublimat durch andere gleichwertige Mittel ersetzt. In den Desinfektionsvorschriften ist es noch vorgesehen.

Als einziges Aluminiumsalz wird gelegentlich noch die Essigsäuretonerde als Gurgelmittel und in der Wundbehandlung benutzt.

### **Sauerstoff und Chlor abspaltende Mittel.**

Die Wirkung dieser Mittel, auch die der chlorabspaltenden, beruht auf der Bildung von freiem Sauerstoff. Das wichtigste sauerstoffabspaltende Mittel ist das **Wasserstoffsperoxyd**. Es wird in 3%iger Lösung angewandt. Die Einwirkungsdauer muß dabei eine Stunde betragen. Ein anderes sauerstoffabspaltendes Mittel ist das **Kaliumpermanganat**. 4%iges Kaliumpermanganat tötet Milzbrandbazillen innerhalb von 15 Minuten ab.

**Chlor** ist durch Bildung von freiem Sauerstoff in Anwesenheit von Wasser ein außerordentlich gut wirkendes Desinfizienz. Es kann entweder als gasförmiges Chlor, besonders zum Entkeimen von Wasser, oder in fester Form als Chloralk und Caporit angewandt werden.

**Chlorkalk** muß in 100 Teilen mindestens 25 Teile wirksames Chlor enthalten. Er ist im Wasser zu lösen. Auf 1 kg Chlorkalk sind unter stetem Umrühren 5 l Wasser zu geben. Die Lösung ist stets frisch zuzubereiten und wird hauptsächlich zur Entseuchung von Schmutzwässern, Düngerstätten, Abortgruben usw. benutzt. Man setzt stets so viel Flüssigkeit hinzu, daß die zu entseuchenden Wässer stark nach Chlor riechen, mindestens 2 l auf 1000 l Schmutzwasser.

Wichtig ist, daß bei Verwendung von Chlorkalk die Abtötung der Bakterien schnell erfolgt, weil Chlorkalk sich leicht zersetzt und unwirksam wird. Die Konzentration ist daher wesentlicher als die Einwirkungszeit. Es müssen stets hohe Konzentrationen bei kurzer Einwirkungsdauer zur Anwendung kommen.

**Caporit** ist ein verstärktes Chlorkalkpräparat, das 65 bis 72 % wirksames Chlor enthält. Es ist ein weißes Pulver, beständiger als Chlorkalk und dient vorwiegend zur Großraumdesinfektion. Eine wirksame Lösung muß in 1000 Teilen Wasser 2 Teile Caporit enthalten. Zur Desinfektion von Schwimmbädern nimmt man auf Vorschlag von Kliewe 1 bis 1½ kg Caporit auf 1000 cbm<sup>3</sup> Badewasser, für Trinkwasser 1 kg auf 5000 cbm<sup>3</sup>.

Als Wandanstrich von Ställen ist der Zusatz von 1 g Caporit auf 100 cm<sup>3</sup> Kalkmilch ratsam.

Caporitlösungen sind ebenfalls stets frisch zuzubereiten.

Caporit kann auch in Pulverform zum Bestreuen von Bedürfnisanstalten, Düngerstätten, Stallgassen, Abortgruben usw. angewandt werden.

Eisen und Kupfer werden angegriffen, daher müssen nach der Entseuchung Gegenstände aus derartigem Material gut nachgespült werden.

Weitere wichtige Chlorpräparate sind das **Chloramin**, **Rohchloramin** und das **Sputamin**. Chloramin ist ein chlorierter Abkömmling des Toluols. Es ist ein weißes kristallinisches Pulver, welches 25 % wirksames Chlor enthält. Es findet in 5%iger Lösung bei einer Einwirkungszeit von 5—6 Stunden Anwendung. In der Desinfektionspraxis wird Chloramin meistens in Form von Rohchloramin oder Sputamin zur Abtötung

von Tuberkelbazillen benutzt. Beide enthalten ungefähr 80 % Rein-Chloramin.

Sämtliche Präparate haben eine geringe Tiefenwirkung und werden von fetthaltigen Stoffen nicht angenommen. Der Vorteil besteht in der völligen Ungiftigkeit. Chloramin, Rohchloramin und Sputamin weisen einen leichten Chlorgeruch auf, der mitunter von empfindlichen Personen störend empfunden wird. Daher eignen sich die Präparate nicht immer für Speigläser u. ä. Die Lösungen müssen bei der Bereitung stets gut durchgeschüttelt werden und sind nur begrenzt haltbar, bei Aufbewahrung im Dunkeln etwa 14 Tage.

Der Nachteil sämtlicher chlorabspaltender Mittel besteht in der Neigung, gefärbte Stoffe sowie Stoffe, die Zellfaser enthalten, anzugreifen. Ihre Verwendung in der Wäschedesinfektion ist daher beschränkt. Wäschestücke sind gut nachzuspülen.

### **Organische Desinfektionsmittel.**

Die Wirkung der organischen Desinfektionsmittel beruht neben der Eigenschaft, mit Eiweiß Verbindungen einzugehen, auf einer Lösung von Fetten.

### **Kohlenstoffverbindungen der aliphatischen Reihe.**

Der für die Desinfektion wichtigste Vertreter dieser chemischen Substanzen ist der **Aethylalkohol**. Seine stärkste keimtötende Wirkung besitzt er in einer Konzentration von 50 bis 70 %. Konzentrierter Alkohol (96 %) ist in seiner Wirkung wesentlich schwächer. Trockene Keime werden weniger angegriffen als feuchte. Auf Sporen ist die Wirkung gering. Milzbrandsporen werden z. B. nicht abgetötet.

Alkohol wird zur Entseuchung der Hand in 50—70%iger Lösung oder in Form des Seifenspiritus angewandt. Seifenspiritus besteht aus einer Mischung von Alkohol und Formaldehyd.

Die Desinfektion von ärztlichen Instrumenten, Spritzen usw. mit Hilfe von 70 % Alkohol ist unsicher und sollte nach Möglichkeit vermieden werden.

Zur gleichen chemischen Gruppe gehört das **Formaldehyd**, eine Verbindung der Ameisensäure. Es ist ein aus dem Holz-

geist hergestelltes, sehr stark riechendes Gas und das einzige gasförmige Desinfizienz, das in der Desinfektionspraxis eine größere praktische Bedeutung besitzt. Es findet als Formalin in 40%iger verdampfter Lösung (Formalin-Wasserdampfgemisch) oder als 1%ige wässrige Formaldehydlösung (30 ccm Formalin auf 1 Liter Wasser auffüllen) zur Desinfektion geschlossener Räume bei der Schlußdesinfektion sowie bei dem Formalin-Unterdruckverfahren Anwendung.

Formaldehyd-Wasserdampfgemisch vernichtet nur Krankheitskeime, die an freiliegenden Flächen oder nur in einer geringen Tiefe haften.

Trockene Formaldehyddämpfe wirken nicht auf trockene Keime, erst nach Lösung in Wasser tritt eine Abtötung ein.

Wässriges Formaldehyd hat eine starke Neigung, sich mit Eiweiß zu verbinden und von diesem lange Zeit festgehalten zu werden. Seine Nachwirkung ist dadurch erheblich. Auf Bakterien wirkt es daher nur langsam, auf Tuberkelbazillen überhaupt nicht.

### **Organische Verbindungen der aromatischen Reihe**

Zu diesen Verbindungen gehören die bedeutsamsten und weitverbreitetsten in großer Zahl vorhandenen Desinfektionsmittel. Am bekanntesten sind: **Phenol (Karbolsäure) und Kresol**. Sie sind Produkte des Steinkohlenteers mit außerordentlich guter Desinfektionskraft, aber mit unangenehmem, durchdringenden Geruch.

Phenol wird in 3%iger Lösung (30 ccm auf 1 Liter Wasser auffüllen) angewandt. Kresol findet als Kresolseifenlösung, als Lysol oder Kreolin sowie durch Vermischung mit Petroleum als Saprool Anwendung.

Die Kresolseifenlösung (Liquor Cresoli saponati) ist ein Gemisch von Kresol und Kaliseife zu gleichen Teilen. Kresolseifenlösung wird vorwiegend in 5%iger Lösung (50 ccm Kresolseife auf 1 Liter Wasser auffüllen) als verdünntes Kresolwasser zur Desinfektion benutzt.

Mit Kresolseifenlösung und 3%iger Phenollösung werden waschbare Kleidungsstücke, Bettbezüge, Leibwäsche usw. durch Einlegen in die Lösungen, Fußböden, Wände, Türen,

Möbel, Aborte usw. durch Abwischen desinfiziert. Außerdem können Absonderungen des Kranken sowie Hände und sonstige Körperteile damit entseucht werden.

Kresol greift mitunter Tapeten und Farbanstriche an. Aus diesem Grunde ist vor seiner Anwendung stets eine Vorprobe anzustellen.

Lysol und Kreolin enthalten ungefähr 60 % Kresol, ferner Seife und Lauge. Sie werden zur Entseuchung von Stuhl und Auswurf in 10 %iger, zur Raumdesinfektion in 3 %iger Lösung verwandt.

Saprol in 1 %iger Lösung dient zur Desinfektion von Abortgruben.

Weitere wichtige Kresolpräparate sind das **Alkalysol** und das **Parmetol**. Letzteres enthält Chlor und besitzt nicht den unangenehmen Kresolgeruch. Beide Präparate werden in 5 %iger Lösung vorwiegend zur Abtötung von Tuberkelbazillen bzw. zum Entseuchen tuberkelbazillenhaltiger Gegenstände benutzt.

Andere tuberkelbazillentötende Kresolabkömmlinge sind das **Tb.-Bazillol** und das **Tusputol**, welche beide in 5 %iger Lösung angewandt werden.

Ein weiterer Abkömmling, der ebenfalls nicht den unangenehmen Geruch des Kresols und Phenols aufweist, ist das **Sagrotan**. Sagrotan ist eine Kombination von Chlorkresol und Chlorxylenol.

Außerdem gehören in diese Gruppe noch andere aromatische Verbindungen, deren Wirkung im Vergleich zum Phenol und Kresol sehr unterschiedlich ist. Als gut haben sich bewährt **Zephirol** und **Quartamon**. Ihre Anwendung richtet sich in jedem Fall nach den von den Lieferfirmen beigegebenen Vorschriften.

Es ist in diesem Zusammenhang nicht möglich, sämtliche im Handel befindlichen Präparate anzuführen. Ein Werturteil soll damit nicht abgegeben werden.

Der Nachteil aller dieser Mittel besteht in ihrem wesentlich höheren Preis und schwereren Beschaffung.

Stets ist darauf zu achten, daß sie in ihrer Wirkung von zuständigen staatlichen Untersuchungsstellen geprüft worden sind.

## B. Die laufende Entseuchung

Die Bekämpfung der beim Menschen auftretenden Infektionskrankheiten beruht neben der Isolierung des Erkrankten auf der laufenden Vernichtung der ausgeschiedenen Keime. Diese als laufende Desinfektion oder Entseuchung bezeichnete Vernichtung hat während der ganzen Dauer einer Infektionskrankheit zu erfolgen und erstreckt sich auf die Ausscheidungen des Kranken, auf die mit Ausscheidungen verschmutzten Gegenstände, auf die vom Kranken benutzten Gegenstände, auf den Aufenthaltsraum des Kranken und auf die Pflegepersonen.

Die Durchführung der laufenden Entseuchung ist einfach und eigentlich selbstverständlich. Sie kann geradezu als Gradmesser für die Reinlichkeit und Sauberkeit eines Volkes angesehen werden.

### 1. Arten der laufenden Entseuchung

Grundsätzlich werden bei sämtlichen übertragbaren Krankheiten die gleichen Maßnahmen durchgeführt. Sie unterscheiden sich nur in ihrem Ausmaß nach der Art der Erkrankung und der davon abhängigen Keimausscheidung.

Auf Grund von gemeinsamen Merkmalen lassen sich die wichtigsten übertragbaren Krankheiten in 5 Gruppen mit übereinstimmender fortlaufender Entseuchung zusammenfassen.

#### a) Laufende Entseuchung bei Diphtherie, Genickstarre, Scharlach, Kinderlähmung\*), Keuchhusten und übertragbarer Gehirnentzündung.

Sämtlichen Erkrankungen ist das Vorhandensein von Erregern im Nasen-Rachenraum und in den Ausscheidungen der Luftwege gemeinsam. Die Ansteckung erfolgt vorwiegend durch Tröpfcheninfektion oder durch mit Ausscheidungen des Nasen-Rachenraumes und der Luftwege verunreinigte Gegenstände.

---

\*) Nach G. Franconi und H. Zellweger spricht sehr viel dafür, daß die Kinderlähmung nicht durch Tröpfcheninfektion über den Nasen-Rachenraum, sondern durch den Stuhl über den Magen-Darmkanal verbreitet wird. Es ist daher ratsam, bis zur völligen Klärung des Infektionsweges bei der spinalen Kinderlähmung neben der bisher gebräuchlichen Entseuchung eine laufende Desinfektion wie bei Typhus, Paratyphus und Ruhr durchzuführen.

Ausscheidungen des Nasen-Rachenraumes, Auswurf und sämtliche Gegenstände, die damit infiziert sein könnten, sind besonders gut zu desinfizieren.

**b) Laufende Entseuchung bei Typhus, Paratyphus und Ruhr.**

Die Übertragung erfolgt in der Hauptsache durch Stuhl und Urin und durch damit infizierte Gegenstände, Lebensmittel usw. Typhus und Paratyphus können auch durch Blut, mitunter auch durch Lungenauswurf und Eiter übertragen werden.

Bei diesen Erkrankungen ist größte Sorgfalt auf die Entseuchung der Fäkalien (Stuhl, Urin) und von Gegenständen, die damit beschmutzt werden können, zu legen.

**c) Laufende Entseuchung bei Tuberkulose.**

Die Tuberkulose nimmt eine Sonderstellung ein, da sämtliche Organe von ihr befallen werden können. Als Hauptansteckungsquelle kommen tuberkulöser Auswurf, daneben Stuhl und Urin in Betracht.

Die Entseuchung richtet sich nach dem jeweils erkrankten Organ.

Es ist zu beachten, daß Tuberkelbazillen besonders in dunkler, feuchter Umgebung sehr widerstandsfähig sind. Luft und Sonne sind daher besonders bei Tbc. Vorbedingung für eine laufende Entseuchung.

**d) Laufende Entseuchung bei Körnerkrankheit (Trachom), Augentripper, Kindbettfieber, Geschlechts- und Wundinfektionen.**

Bei sämtlichen Krankheiten hat eine umfangreiche Entseuchung keinen Sinn. Es ist notwendig, die infektiösen Ausscheidungen (Eiter, Wundsekret, Wochenfluß usw.) einwandfrei aufzufangen und zu vernichten. Außerdem ist auf eine Entseuchung der Hände, der Instrumente und des Verbandzeugs größter Wert zu legen.

Die gemeinsame Benutzung von Gebrauchsgegenständen ist auch bei diesen Krankheiten strengstens zu untersagen.

### e) Laufende Entseuchung bei Milzbrand und Rotz.

Die Entseuchung richtet sich beim Milzbrand nach dem Sitz der Erkrankung. Der Hautmilzbrand bedarf der gleichen Desinfektionsmaßnahmen wie Wundinfektionen, der Lungenmilzbrand wie Lungentuberkulose, der Darmmilzbrand wie Typhus, Paratyphus und Ruhr.

Die Rotzerreger finden sich im Nasen- und Mundsekret, im Lungenauswurf und im Ausfluß der Hautgeschwüre, dementsprechend ist die laufende Desinfektion durchzuführen.

Bei beiden Erkrankungen sind Entseuchungsanweisungen des zuständigen hygienisch geschulten Arztes einzuholen.

Die laufende Entseuchung bei den **gemeingefährlichen Erkrankungen** erfolgt sinngemäß und ist aus folgender Übersicht zu ersehen:

	Laufende Entseuchung wie bei:
Aussatz Cholera Lungenpest, Pocken, Papageienkrankheit Beulenpest, Pockenpusteln	Tuberkulose Typhus, Paratyphus, Ruhr Diphtherie, Scharlach usw. Wundinfektionen

Entseuchungsanweisungen eines hygienisch geschulten Arztes sind auf jeden Fall einzuholen.

Tollwut, Tularämie, Bangsche Krankheit, Trichinose, Malaria, Rückfallfieber, Weilsche Krankheit, Gelbfieber und Fleckfieber bedürfen keiner laufenden Entseuchung. Es genügt die Befolgung der in der Krankenpflege üblichen hygienischen Vorschriften, da bei ihnen eine Übertragung von Mensch zu Mensch mit Ausnahme einiger Sonderfälle, die für die Praxis ohne Bedeutung sind, nicht stattfindet. Die Weiterverbreitung dieser Krankheiten erfolgt durch Tiere, die Verhütung durch Vernichtung der die Krankheitskeime übertragenden Lebewesen (Entwesung, Schädlingsbekämpfung). Eine Ausnahme machen stark verlauste Fleckfieberkranke. Bei ihnen erscheint es ratsam, einmalige Maßnahmen zur Desinfektion der Haut und, bei Entwesung der Kleider durch chemische Maßnahmen, auch der Wäsche durchzuführen.

## 2. Durchführung der laufenden Entseuchung

Die fortlaufend durchgeführte Desinfektion bedient sich fast ausschließlich chemischer Desinfektionsmittel in Form wässriger Lösungen.

Der Gehalt der als Lösungsmittel benutzten Flüssigkeit an wirksamen Desinfektionsmitteln wird in Prozenten, in einigen seltenen Fällen in pro Mille angegeben.

1 ‰ heißt: Von 100 Teilen Lösung ist 1 Teil Desinfektionsmittel.

1 ‰‰ heißt: Von 1000 Teilen Lösung ist 1 Teil Desinfektionsmittel.

Das Maß für Flüssigkeitsmengen ist das ccm, d. h. ein Raum von 1 cm Höhe, 1 cm Länge und 1 cm Breite.

Das gebräuchlichste Maß ist das Liter = 1000 ccm.

1 ccm Wasser wiegt 1 g, 1000 ccm (1 Liter) = 1 kg.

Nach diesen Maßen sind sämtliche Meßgefäße geeicht. Bei Herstellung von Lösungen ist streng auf die vorgeschriebene Konzentration, d. h. auf die in 100 bzw. 1000 Teilen wirksame Substanz zu achten. Es ist verboten, nach Erfahrung oder Augenmaß Desinfektionslösungen anzusetzen, da dabei die notwendige Genauigkeit nicht gewährleistet ist und entweder eine ungenügende Vernichtung der Bakterien oder eine Schädigung des Desinfektionsgutes eintritt.

### Beispiel:

Es sollen 500 cm<sup>3</sup> einer 4‰igen Lösung hergestellt werden. 4‰ heißt: von 100 Teilen sind 4 Teile Lösungsmittel, bei 500:  $5 \times 4 = 20$ . 20 cm<sup>3</sup> Lösungsmittel müssen mit Wasser auf 500 cm<sup>3</sup> aufgefüllt werden.

Stehen unter primitiven Verhältnissen keine Meßgefäße zur Verfügung, so darf in diesem Fall ausnahmsweise mit Hilfsmitteln dosiert werden.

Es ergibt (nach Kliewe):

Ein Teelöffel voll = 5 g auf 1 l Wasser eine 0,5 ‰ige Lösung.

Ein Kinderlöffel voll = 10 g auf 1 l Wasser eine 1 ‰ige Lösung.

Ein Eßlöffel voll = 20 g auf 1 l Wasser eine 2 ‰ige Lösung.

Ein Scheuereimer hat einen Inhalt von 8—10 Litern, eine Badewanne von Durchschnittsgröße enthält rd. 200 Liter.

Wärmegrade werden mit dem Thermometer gemessen, der Abstand zwischen dem Gefrier- und Siedepunkt des Wassers beträgt bei Celsius 100 Teile, bei Reaumur 80 Teile. Siedendes Wasser hat also bei Celsius 100°, bei Reaumur 80°.

Bei Temperaturen unter 15° C sind die Lösungen auf 15—20° C zu erwärmen.

Aus Zweckmäßigkeitsgründen wird im folgenden die praktische Durchführung der laufenden Desinfektion nur mit einigen Desinfektionsmitteln aufgezeigt. Selbstverständlich können auch andere geprüfte gleichwertige Mittel in den jeweils vorgeschriebenen Konzentrationen und Zeiten angewandt werden.

### **Desinfektion von Fäkalien.**

Die von Kranken abgesetzten Fäkalien (Kot, Urin) sind bei allen infektiösen Darmkrankheiten (Typhus, Paratyphus, Ruhr und Cholera) gewissenhaft zu entseuchen. Als Fäkalien-desinfektionsmittel eignen sich Kalkmilch, verdünntes Kresolwasser, 2‰ Caporitlösung, 3% Zephirol, 2% Chloramin u. ä. Die Abgänge sind mit gleichen Mengen des Desinfektionsmittels gut zu verrühren und mindestens 2 Stunden vor Ausschütten in Aborte stehen zu lassen. Die benutzten Geschirre sind mit einem Entseuchungsmittel sorgfältig auszuscheuern.

Hat infolge heftigen Stuhlganges, wie das besonders häufig bei Ruhr vorkommt, eine Entleerung des Stuhls nicht in die hierfür vorgesehenen Gefäße stattgefunden, so sind die unreinigten Stellen reichlich mit einem Entseuchungsmittel zu übergießen. Es eignen sich hierfür am besten geruchlose oder angenehm riechende Entseuchungsmittel (Zephirol, Sagrotan usw.).

Besteht eine tuberkulöse Darm- oder Nieren-erkrankung, so sind Desinfektionsmittel, die mit Sicherheit Tuberkelbazillen abtöten, und deren Wirkung durch staatliche Institute geprüft sein muß, zu nehmen. Bewährt haben sich die Kresolpräparate Alkalysol und Parmetol in

5 %iger Lösung, sowie die chlorabspaltenden Mittel Rohchloramin und Sputamin in 6 %iger Lösung. Die Einwirkungszeit beträgt bei diesen Mitteln mindestens 4 Stunden.

### **Auswurf-Desinfektion.**

Die Entseuchung des Auswurfes spielt vor allen Dingen bei Infektionskrankheiten der Atmungsorgane und des Rachens wie Diphtherie, Scharlach, Genickstarre, ansteckende Gehirnhautentzündung, Influenza, Keuchhusten und insbesondere bei Lungen- und Kehlkopftuberkulose eine Rolle. Auswurf ist in Gefäßen, die zur Hälfte mit einer Desinfektionslösung (1 % Zephirol, 2 % Sagrotan, verdünntem Kresolwasser, 1‰ Sublimat u. ä.) gefüllt sein müssen, aufzufangen und wenigstens 2 Stunden stehen zu lassen. Bei tuberkulösem Auswurf sind diese Gefäße mit einem Deckel zu versehen und Mittel zu verwenden, die Tuberkelbazillen sicher abtöten. Zur Unschädlichmachung von tuberkelbazillenhaltigem Auswurf haben sich Alkalyisol, Parmetol, Tb.-Bazillol in 5 %iger sowie Rohchloramin und Sputamin in 6 %iger Lösung bewährt. Die Entleerung der Auswurfgefäße darf frühestens 4 Stunden nach der letzten Sputumabsonderung erfolgen.

Sehr geeignet sind Papierspucknapfe, die samt Auswurf im Herd oder in einem Ofen verbrannt werden können.

In Krankenhäusern und Lungenheilstätten werden oft die Auffanggefäße samt Inhalt eine halbe Stunde in Wasser gekocht oder in besonderen Dampfdesinfektionsapparaten entseucht.

Jedem Tuberkulösen müssen mindestens 2 Gefäße zur Verfügung stehen, damit bei der Reinigung eine Auswechslung ohne Unterbrechung erfolgen kann. Zum Auffangen des Auswurfes sollen nie Taschentücher benutzt werden.

Die Entseuchung anderer Ausscheidungen, wie Erbrochenes, Eiter, Blut, Gurgelwasser usw., geschieht in der gleichen Weise wie die Desinfektion von infektiösem Auswurf. Eitrige oder blutige Absonderungen von Wunden, aus Mund

oder Nase usw., sind mit Mull oder ähnlichem aufzufangen, und das verwendete Material ist zu verbrennen. Wo eine Verbrennung nicht möglich ist, ist das infizierte Material in einem Entseuchungsmittel (1 % Zephirol, 2 % Sagrotan, verdünntes Kresolwasser u. ä.) mindestens 4 Stunden einzulegen und dann erst zu beseitigen. Es ist darauf zu achten, daß die Desinfektionslösung das Material gut bedeckt.

### **Wäschedesinfektion.**

Die von den Kranken benutzten Taschentücher, Handtücher, Leib- und Bettwäsche, sowie waschbare, von den Kranken benutzte Kleidungsstücke werden, falls sie nicht zu stark beschmutzt sind, durch Dampf entseucht. Durch Blut, Eiter, Auswurf und andere eiweißhaltige Substanzen verunreinigte Wäsche ist wegen der Gefahr des Einbrennens der Flecke durch längeres Eintauchen in desinfizierende Lösungen zu entseuchen. Als Lösung kommt Kresolwasser, 1 % Zephirol, 2 % Sagrotan, 2 % Alkalysol bzw. Parmetol u. ä. in Frage. Die Wäsche muß mindestens 2 Stunden eingeweicht bleiben.

Bei mit tuberkulösen Ausscheidungen infizierter Wäsche ist die Verwendung von Alkalysol, Parmetol, Rohchloramin, Sputamin, Tb.-Bazillol in den gleichen Konzentrationen und Einwirkungszeiten wie zur Desinfektion tuberkelbazillenhaltiger Fäkalien, Sputum usw. notwendig.

Der Gebrauch von Papiertaschentüchern („Tempo“-Taschentücher), die nach einmaliger Benutzung verbrannt werden müssen, ist dringend zu empfehlen.

Ein offener Transport verunreinigter Wäsche zu dem für eine Desinfektion vorgesehenen Raum bzw. Gefäß hat stets zu unterbleiben.

Verunreinigte Wäsche ist vorsichtig in mit Desinfektionsmittel befeuchtete Laken einzuschlagen oder in einem besonderen hierfür vorgesehenen Beutel zu sammeln.

Behälter, in denen Wäsche zur Entseuchung aufbewahrt wird, sind mit einem Deckel, der die zu entseuchenden Stücke stets unter dem Flüssigkeitspiegel hält, zu versehen. Es ist ratsam, derartige Apparate mit 2 Verschlüssen für reine und

unreine Wäsche, sowie mit drehbaren Siebtrommeln, die gestatten, an die Desinfektion den Waschvorgang gleich anzuschließen, auszurüsten.

Stoffe, die Zellwolle enthalten, können mit den gleichen Entseuchungsmitteln desinfiziert werden, lediglich der Zusatz von Alkalien, z. B. Soda, Kali und Natronlauge, hat beim Waschvorgang zu unterbleiben. Außerdem dürfen Zellfasergewebe nicht gekocht werden.

Nicht waschbare Kleider, Decken, Matratzen usw. sind an den beschmutzten Stellen mit einem Desinfektionsmittel (1 % Zephirol, 2 % Sagrotan u. ä.) mittels einer Bürste gründlich abzureiben. Bei Vorhandensein von Tuberkelbazillen sind die infizierten Stellen mit 5 %iger Parmetol- oder einer 5 pro milligen Sublimatlösung eingehend zu befeuchten. Stark riechende Desinfektionsmittel sind zu vermeiden.

Bei stärkerer Verschmutzung durch tuberkelbazillenhaltiges Material ist eine Dampfdesinfektion nicht zu umgehen. Eine Schädigung des Desinfektionsgutes muß dabei in Kauf genommen werden.

### **Geräte- und Raumesinfektion.**

Alle von einem Kranken benutzten Gegenstände, z. B. Kämmе, Bürsten usw., sind in der gleichen Weise wie Wäsche in Desinfektionsmittel einzulegen.

**Waschbecken, Speigefäße, Nachtgeschirre** usw. dürfen nur nach Entseuchung des Inhaltes zum Ausschütten in Aborte aus dem Krankenzimmer entfernt werden. Sie sind mit einem Desinfektionsmittel gründlich auszuscheuern.

**EB- und Trinkgeschirre** haben in dem für den Kranken eingerichteten Raum zu verbleiben und werden mit heißer 1 %iger Sodalösung gereinigt.

**Briefe, Zeitungen, Bücher, Spielsachen** werden, wenn wertlos, verbrannt, im anderen Fall durch Formaldehyd-Wasserdampfgemisch entseucht.

Der Fußboden des Krankenzimmers sowie die Türen, insbesondere die Türklinken, sowie die im Zimmer vorhandenen Möbelstücke sind täglich mit einem den Farbanstrich nicht angreifenden Desinfektionsmittel abzuwischen (1 % Zephirol,

2 % Sagrotan, 2 % Chloramin u. ä.). Nach Möglichkeit sind Mittel ohne allzu starke Geruchsbelästigung zu verwenden. Nur in Fällen, die durch den Geruch zur Lüftung und täglichen Reinigung angehalten werden sollen, sind unangenehm riechende (Kresol, Lysol u. ä.) zu benutzen.

Für ausreichende Lüftung ist stets Sorge zu tragen, da, abgesehen von der für den Kranken benötigten Zuführung von Frischluft durch die damit verbundene Austrocknung, Sonnenlichteinstrahlung usw. die Maßnahmen der fortlaufenden Entseuchung unterstützt werden.

Bei tuberkulösen Kranken sind zur Geräte- und Raumdesinfektion tuberkelbazillentötende Mittel in der gleichen Konzentration wie zur Unschädlichmachung von Auswurf zu verwenden.

Auf jeden Fall ist ein trockenes Aufwischen oder Ausfegen des Zimmers wegen der Gefahr der Staubinfektion zu vermeiden.

### **Händedesinfektion.**

Die menschliche Haut ist nie keimfrei. Auch mit den besten und eingehendsten Desinfektionsmethoden läßt sich eine Keimfreiheit der Haut der menschlichen Hand nicht erzielen. Die auf der gesunden menschlichen Haut vorkommenden Keime sind fast stets harmlose Erreger und rufen keine Krankheiten hervor. Auf sie gebrachte Krankheitskeime können sich dort nur eine gewisse Zeit halten, da die gesunde menschliche Haut keimtötende Fähigkeiten besitzt. Im allgemeinen genügt es daher, die Hände peinlichst sauber zu halten und gut zu pflegen, damit keine Risse und Sprünge, in denen sich Krankheitskeime festsetzen und länger lebensfähig halten können, auftreten. Wird außerdem eine Beladung der menschlichen Hand mit pathogenen Keimen vermieden, so ist es nicht notwendig, besondere Desinfektionsmittel anzuwenden.

Eine Verunreinigung der Hand durch Krankheitserreger läßt sich bei Behandlung bzw. Pflege infektiöser Kranken bei Ärzten und Pflegepersonal niemals völlig vermeiden. In diesen Fällen ist es daher notwendig, die Haut mit einem keimtötenden Mittel zu behandeln, wobei bei jedem Desinfektionsmittel streng

darauf zu achten ist, daß eine Hautschädigung durch zu starke Konzentration nicht eintritt. Am besten werden saure Desinfektionsmittel, insbesondere solche, die als wirksames Prinzip Rhodanwasserstoffsäure enthalten (Aquazid, Rhodocrema), vertragen. Sublimat, Phenol, Kresol schädigen bei Überdosierung stets die Haut. Besser vertragen wird Sagrotan bei einer Einwirkungszeit von 2 Minuten in 1 %iger Lösung. Auch Zephirol in 0,5—1 %iger Lösung bei 3 Minuten Dauer kann angewandt werden. Zephirol darf nicht mit Seife oder seifehaltigen Mitteln in Berührung kommen, da es dadurch seine Wirkung verliert.

Jedes Krankenzimmer muß ein Becken mit Desinfektionsflüssigkeit enthalten, in dem jeder das Zimmer verlassende Arzt oder jede Pflegeperson die Hände gründlich zu reinigen hat.

Die Desinfektionsflüssigkeit ist täglich zu erneuern.

### **Desinfektion des Kranken.**

Die Desinfektion des Kranken geschieht mit den gleichen Mitteln in der gleichen Art wie bei der Händedesinfektion. Mit Ausscheidungen verunreinigte Körperteile sind mit desinfizierenden Mitteln abzuwaschen. Nach Genesung ist stets ein Vollbad mit gründlicher Reinigung zu nehmen. Soweit es der Gesundheitszustand des Kranken zuläßt, sind Reinigungsbäder auch während der Krankheit zu geben.

Anfallende **Wasch- und Schmutzwässer** werden am zweckmäßigsten mit Chlorkalkmilch, 10 % Caporitlösung oder Kalkmilch entseucht.

Bei Verwendung von Chlorkalkmilch bzw. Caporitlösung sind zur Desinfektion von tausend Litern Wasch- oder Schmutzwasser 2 Liter Chlorkalkmilch bzw. 2 Liter einer 10 %igen Caporitlösung zu nehmen. Das Wasser muß stark nach Chlor riechen.

Zur Entseuchung mit Kalkmilch werden auf 100 Liter Wasch- und Schmutzwasser 5 Liter Kalkmilch benötigt.

Für eine gute Durchmischung ist Sorge zu tragen. Die Einwirkungszeit beträgt mindestens 2 Stunden.

Um eine Beschädigung bzw. Verstopfung von Ausflüssen und Ableitungsrohren zu vermeiden, müssen Chlorkalkmilch

sowie Kalkmilch vor Verwendung durch Absitzenlassen oder Abseien mittels eines Tuches geklärt werden.

**Aborte**, die von Gesunden nach Möglichkeit nicht benutzt werden sollen, sind besonders bei Darmerkrankungen fortlaufend auf Verunreinigung der Sitze, Türen und Türklinken zu untersuchen und mit Desinfektionsmitteln durch Abwischen nach jeder Verschmutzung, sonst mindestens einmal täglich zu entseuchen. Auf jedem Abort soll eine Schüssel mit Desinfektionsflüssigkeit zur Desinfektion der Hände vorhanden sein. Die Hände sind nach Möglichkeit durch nur einmal zu verwendende Papierservietten oder durch Abschütteln zu trocknen.

### **Desinfektion von Aborten ohne Kanalisation.**

Eine besondere Aufmerksamkeit erfordert die Entseuchung von Aborten, die an eine Kanalisation nicht angeschlossen sind.

Für Infektionskranke sind besonders getrennte Aborte vorzusehen, die von Gesunden nicht benutzt werden dürfen. Die Türen, insbesondere die Klinken oder andere zum Öffnen vorgesehene Einrichtungen (Schlüssel, Schnapper usw.) sowie Innenwände, Fußboden, Deckel und Sitzbrett sind mit feuchten, in Kresolwasser oder in einem anderen Desinfektionsmittel eingelegten Lappen oder Bürsten gründlich abzuwaschen oder abzuscheuern. Diese Reinigung hat mindestens einmal täglich, bei jeder Verschmutzung anschließend zu erfolgen. In jedem Abort ist eine Schüssel mit Desinfektionsflüssigkeit aufzustellen. Jeder Benutzer ist durch einen entsprechenden Anschlag darauf hinzuweisen, daß er vor Verlassen seine Hände in dieser Schüssel gründlich zu reinigen hat. Die Desinfektionsflüssigkeit wird nach den Vorschriften, die für die Händedesinfektion vorgeschrieben sind, angesetzt.

#### **Anmerkung:**

Bei Auftreten von infektiösen Darmerkrankungen in Kasernen, Truppenlagern usw. werden zweckmäßigerweise diese Maßnahmen auf sämtliche Aborte ausgedehnt. Die Durchführung ist durch ständig stehende Wachen zu überprüfen.

Der Inhalt der Abortgruben ist mit Kalkmilch, Chlorkalkmilch oder Caporit aus bereitgestellten Gefäßen zu übergießen bzw. zu überstreuen. Auf vier Teile Grubenhalt ist ein Teil

Kalkmilch bzw. auf 10 Teile 1 Teil Chlorkalkmilch bzw. 1 Teil einer 10 %igen Caporitlösung zu nehmen. In der gleichen Weise ist der Inhalt von Tonnen und Kübeln zu entseuchen. In diesen Fällen ist es zweckmäßig, die Mischung im Verhältnis 1 : 1 vorzunehmen. Bei Caporit in Substanz benötigt man 2 Teile auf 100 Teile Grubeninhalt.

Nach Möglichkeit ist die Grube erst einige Wochen nach dem Zusatz des Desinfektionsmittels zu entleeren. Die Entleerung von Abtrittstonnen, Kübeln und dergl. darf frühestens 24 Stunden nach Zusatz erfolgen.

Die zur Abortdesinfektion verwendeten Tücher und Bürsten usw. sind 2 Stunden in ein Entseuchungsmittel zu legen.

In **Pissoiren** werden zur Geruchsbeseitigung die Wände einmal wöchentlich mit einem Gemisch aus 5 Teilen Karbolium und 1 Teil Graphit gestrichen. Gerüche können außerdem durch Eingießen von Eisenkupfervitriol (je cbm 1 kg auf 12 Liter warmes Wasser auflösen) oder 1 %igem Saprol beseitigt werden. Zur Desinfektion werden sie mit Kalkmilch, Chlorkalkmilch, 2 ‰ Caporitlösung oder Kresolwasser ausgescheuert.

Die zum Fortschaffen von infektiösem Material benutzten **Transportmittel** sind durch geeignete Desinfektionsmittel, wie sie auch zur Raumesinfektion benutzt werden, zu entseuchen. Das gleiche gilt selbstverständlich auch für Transportmittel, mit denen Infektionskranke befördert worden sind. Die Desinfektion erfolgt nach den gleichen Grundsätzen wie bei der Wäsche- und Raumesinfektion.

### **Ausstattung eines Krankenzimmers.**

Jeder Raum, der für die Aufnahme eines infektiös Erkrankten bestimmt ist, muß so gelegen sein, daß der Zutritt unbefugter Personen verhindert werden kann.

Alle Gegenstände, die die Durchführung der laufenden Entseuchung erschweren (Polstermöbel, Teppiche, Bettvorleger, Vorhänge aus flauschigem Stoff, gefüllte Kleider- und Wäscheschränke, auch Speisen usw.) sind vorher zu entfernen.

---

\*) Die Vorschriften gelten sinngemäß für Infektionsabteilungen mit mehreren Räumen.

Nach Belegung durch den Kranken darf kein Gegenstand das Zimmer ohne Desinfektion verlassen.

Das Zimmer muß folgende für die fortlaufende Desinfektion notwendigen Einrichtungsgegenstände enthalten:

1. 2 waschbare Überkleider.
2. Watte, Mulläppchen, Stechbecken, Speigläser.
3. 1 Waschschüssel für Kranke, 1 Waschschüssel für Händedesinfektion mit dazugehörigen Handtüchern und Handbürsten.
4. Großes Gefäß zum Einlegen der beschmutzten Wäsche.
5. Gerät zum Reinigen des Krankenzimmers (Schrubber, Scheuertuch, Wischtücher, Eimer).
6. Vorrichtung zum Auskochen von Eß- und Trinkgeschirren.
7. Entseuchungsmittel in genügend großer Menge.

#### **Vorschriften für Ärzte, Pflegepersonal und mit der Desinfektion beauftragte Personen.**

Jede mit der Behandlung oder Pflege eines infektiös Kranken beschäftigte Person hat sich stets darüber klar zu sein, daß sie selber gefährdet und durch sie die Möglichkeit gegeben ist, Krankheitskeime weiter zu verbreiten. Sie hat sich daher stets streng an die Desinfektionsvorschriften zu halten.

Das Betreten eines Isolierzimmers, d. h. des Raumes, in dem sich ein Infektionskranker befindet, ist auf die notwendigen Behandlungs- und Pflegemaßnahmen einzuschränken. Für jede Person hat sich im Zimmer des Kranken ein waschbares Überkleid (Mantel und dergl.) zu befinden. Dieses ist stets während des Aufenthaltes im Zimmer zu tragen und darf nur bei Wechsel unter den notwendigen Vorsichtsmaßnahmen, wie sie bei der Wäschedesinfektion vorgeschrieben sind, entfernt werden. Das Überkleid ist nach Betreten des Zimmers sofort anzulegen und vor Verlassen auszuziehen.

Bei Krankheiten, die durch Tröpfcheninfektion verbreitet werden, hat sich die Pflegeperson beim Niesen und Husten des Kranken von diesem mindestens 1 m fernzuhalten. Der Kranke ist anzuhalten, bei diesen Verrichtungen das Gesicht abzu-

## Kurze Übersicht über die vordringlichsten laufenden

	Ausscheidungen des Darmes und der Harnwege	Auswurf, Absonderungen des Rachens und der Nase	Erbrochenes	Eiter, Blut und Wundabsonderungen
Darmkrankheiten (Typhus, Paratyphus, Ruhr, Cholera, epidemische Kinderlähmung)	Wichtig! Fortlaufend entseuchen durch Auffangen in besonderen Behältern mit Desinfektionsflüssigkeit. Achtung auf Verunreinigung des Bodens bei starkem Stuhl- drang. Verschmutzte Stellen eingehend entseuchen	Keine besonderen Maßnahmen	Fortlaufend entseuchen wie Darmausscheidungen	Falls Eiterungen auftreten (selten!), Verbandstoffe verbrennen oder in Desinfektionslösung einlegen. Blut ist zeitweilig bei Typhus und Paratyphus infektiös, muß in Desinfektionslösungen geschüttet werden. Vorsicht bei Entnahme!
Erkrankungen des Nasen-Rachen- raumes (Diphtherie, Scharlach, epidemische Kinderlähmung, Keuchhusten, Genickstarre)	Keine besonderen Maßnahmen	Wichtig! Fortlaufend durch Auffangen in Behältern mit Desinfektionsflüssigkeiten entseuchen	Entseuchen wie Darmausscheidungen	Wie vorstehend
Tuberkulose	Nur bei Darm- und Nierentuberkulose, wie bei Darmkrankheiten entseuchen	Wichtig! Bei Lungentuberkulose entseuchen wie bei Erkrankungen des Nasen-Rachenraumes	Entseuchen wie Darmausscheidungen	Einlegen der Verbandstoffe in Desinfektionslösungen oder Verbrennen  In allen Fällen
Pest, Pocken	Keine besonderen Maßnahmen	Bei Lungenpest und Pocken entseuchen wie bei Erkrankungen des Nasen-Rachenraumes	Entseuchen wie Darmausscheidungen	Wichtig! Bei Beulenpest und Pocken Verbrennen der Verbandstoffe oder Einlegen in Desinfektionslösungen
Fleckfieber	Keine besonderen Maßnahmen	Keine besonderen Maßnahmen	Keine besonderen Maßnahmen	Blut ist infektiös. Vorsicht bei Entnahme, evtl. Ausschütten in Desinfektionslösungen
Malaria	Keine besonderen Maßnahmen	Keine besonderen Maßnahmen	Keine besonderen Maßnahmen	Blut ist infektiös. Vorsicht bei Entnahme!
Körnerkrankheit, Augentripper	Keine besonderen Maßnahmen	Keine besonderen Maßnahmen	Keine besonderen Maßnahmen	Wichtig! Eiterabsonderungen. Verbrennen oder Einlegen der Verbandstoffe in Desinfektionslösung
Wundinfektionskrankheiten, Kindbettfieber	Keine besonderen Maßnahmen	Keine besonderen Maßnahmen	Keine besonderen Maßnahmen	Wichtig! Verbandstoffe verbrennen oder Einlegen in Desinfektionsmittel
Milzbrand	Bei Darmmilzbrand entseuchen wie bei Darmkrankheiten	Bei Milzbrand der Lunge entseuchen wie bei Tuberkulose	Keine besonderen Maßnahmen	Bei Milzbrandkarbunkel wie vorstehend

**Desinfektionsmaßnahmen bei den wichtigsten Infektionskrankheiten.**

Wäsche und Kleidungsstücke	Ess- und Trinkgeschirre	Sonstige Gegenstände	Krankenzimmer	Aborte
Schmutzige Wäsche in Desinfektionslösungen einlegen, verunreinigte Kleider mit Desinfektionslösungen gut befeuchten und ausbürsten	Mit 1%iger Soda-lösung auskochen	Mit Desinfektionslösungen abwischen, abbürsten, ausscheuern oder einlegen	Mindestens einmal täglich mit Desinfektionslösung aufwischen, verunreinigte Stellen mit Desinfektionslösung übergießen	Fortlaufend kontrollieren, mindestens einmal täglich mit Desinfektionslösung ausscheuern. Achtung auf Türklinken und Griffe, besondere Beachtung Aborte ohne Kanalisation
Wie vorstehend. Besondere Beachtung Taschentücher!	Wie vorstehend	Wie vorstehend	Wie vorstehend	Keine besonderen Maßnahmen, einmal täglich mit Desinfektionslösung ausscheuern
Wie vorstehend. Taschentücher nicht zum Auffangen des Sputum benutzen	Wie vorstehend	Wie vorstehend	Wie vorstehend	Wie vorstehend
sicher tuberkelbazillentötende Desinfektionsmittel anwenden!				
Wie vorstehend	Wie vorstehend	Wie vorstehend	Wie vorstehend	Wie vorstehend
Einwandfreie Entlausung	Keine besonderen Maßnahmen	Einwandfreie Entlausung	Einwandfreie Entlausung	Wie vorstehend
Keine besonderen Maßnahmen	Keine besonderen Maßnahmen	Keine besonderen Maßnahmen	Schutz vor Anophelesmücken	Wie vorstehend
Durch Eiter beschmutzte Wäsche durch Einlegen in Desinfektionslösungen entseuchen	Mit 1%iger Soda-lösung auskochen	Verunreinigte Gegenstände abwischen, ausscheuern, abbürsten oder Einlegen in Desinfektionslösungen. Händedesinfektion besonders sorgfältig ausführen	Keine besonderen Maßnahmen	Wie vorstehend
Wie vorstehend	Keine besonderen Maßnahmen	Wie vorstehend. Händedesinfektion besonders sorgfältig ausführen	Keine besonderen Maßnahmen	Wie vorstehend
Wie vorstehend	Wie vorstehend	Wie vorstehend	Wie bei Darmkrankheiten	Wie vorstehend

wenden oder ein Tuch bzw. den Handrücken vor den Mund zu halten.

Das Berühren des Kranken ist auf das unumgänglich notwendige Maß einzuschränken (Vermeidung der Kontaktinfektion).

Jede Staubentwicklung muß beim Aufräumen des Zimmers, Wechsel der Wäsche usw. vermieden werden.

Die Pflegeperson ist dafür verantwortlich, daß das Zimmer stets aufgeräumt ist und sich in einem sauberen Zustand befindet.

Zu entseuchende Gegenstände sind sofort zu desinfizieren und dürfen im Zimmer nicht offen herumliegen.

Fliegen sind, wenn vorhanden, durch geeignete Maßnahmen (Fliegengitter, Fliegenfänger, Fliegenfallen usw.) zu bekämpfen.

Vor Verlassen des Zimmers sind die Hände zu desinfizieren.

Essen, Rauchen, Trinken während des Dienstes ist verboten.

Soweit zugänglich, sind auch Überschuhe bereitzustellen. Wo dieses nicht möglich ist, sind die Schuhe mit Desinfektionsflüssigkeit abzuwaschen.

Auf eigene Krankheitserscheinungen ist besonders zu achten und frühzeitig ein Arzt aufzusuchen.

### **Ausrüstung für die laufende Desinfektion und Gang der laufenden Desinfektion** (nach Kliewe).

(Zusammenfassung.)

Ausrüstung der mit der Durchführung der Desinfektion beauftragten Person (Desinfektor).

1. 2 waschbare Schutzanzüge oder Mäntel.
2. 2 Handtücher.
3. Wischtücher (mindestens 4).
4. 1 Scheuerbürste, Handbürste, Nagelreiniger, Waschbecken.
5. Kleider- und Möbelbürste.
6. 2 große Eimer.

7. Ausreichende Mengen von Desinfektionsflüssigkeiten.
8. Meßgefäße.

#### Ausführung der laufenden Desinfektion.

1. Anlegen der Schutzkleidung.
2. Prüfen der einwandfreien Absonderung.
3. Prüfen des Verbleibs der Abscheidungen, der beschmutzten Wäsche usw.
4. Prüfen der Ausstattung des Krankenzimmers.
5. Berechnung der Entwesungsflüssigkeiten.
6. Entseuchungen des Kranken, seiner Absonderungen, der Leib- u. Bettwäsche, der von ihm benutzten Gegenstände, der Möbel des Raumes und des Abortes usw. nach den gegebenen Vorschriften.

### **C. Die Schlußdesinfektion**

Soll ein Isolierzimmer, d. h. ein Raum, in dem ein Infektionskranker gelegen hat, wieder der Allgemeinheit nach Gesundung oder aus anderen Gründen zugänglich gemacht werden, so ist die **Schlußdesinfektion** durchzuführen. Diese bezweckt, alle infizierenden Stoffe, die durch die laufende Desinfektion noch nicht erfaßt worden sind, zu entseuchen.

Grundsätzlich werden mit den gleichen Methoden, nach denen die laufende Desinfektion durchzuführen ist, mit den gleichen Mitteln, Konzentrationen und Einwirkungszeiten alle bereits unter der laufenden Desinfektion beschriebenen Gegenstände desinfiziert.

Ist die laufende Entseuchung von Beginn der Erkrankung an einwandfrei durchgeführt worden, so kann die Schlußdesinfektion sich auf eine gründliche Reinigung des Krankenzimmers beschränken. Im anderen Fall ist sie mit besonders großer Sorgfalt durchzuführen.

Neben dieser mechanisch chemischen Desinfektion, die auch als Scheuerdesinfektion bezeichnet wird und bei den meisten übertragbaren Krankheiten ausreicht, ist in allen Fällen, wo eine erhöhte Infektionsgefahr besteht, z. B. in Gebäuden mit

starker Belegung (Schulen, Kasernen usw.) oder beim Auftreten von Epidemien, außerdem in jedem Fall bei Pocken, Pest, Ausatz und Tuberkulose\*) eine Raumdeseinfektion mit Formaldehydgas sowie eine Entseuchung von Gebrauchsgegenständen mit Dampf vorzunehmen.

Der Formaldehyddeseinfektion hat aber stets eine Scheuerdeseinfektion vorauszugehen.

Die **Formaldehyddeseinfektion** beruht auf der Wirkung des in Wasser gelösten Formaldehyds in Gestalt sehr feiner an der Oberfläche haftender Tröpfchen.

In der Praxis wird allgemein nach der von FLÜGGE und seinen Schülern angegebenen Methode gearbeitet. Sie beruht auf dem Verdampfen verdünnter wässriger Formalinlösungen in einer äußerst einfach konstruierten Vorrichtung, dem Breslauer Apparat. Der Breslauer Apparat oder nach ähnlichem Prinzip konstruierte Apparate bestehen aus einem Kessel mit in der Mitte gelochtem Deckel zum Ausströmen des Formaldehydwasserdampfgemisches. Der Kessel enthält außerdem noch eine verschließbare Öffnung zum Eingießen von Formalin und Wasser. Das Ganze steht auf einem besonderen Gestell und wird durch einen Spiritusbrenner erhitzt. Der Apparat kann entweder in dem zu entseuchenden Raum selber aufgestellt oder außerhalb des Raumes angebracht werden. Im ersteren Fall muß um den Apparat wegen der bestehenden Feuergesfahr ein freier Raum von mindestens einem halben Meter verbleiben, im anderen wird das Formaldehyd-Wasserdampfgemisch durch eine geeignete Öffnung (Schlüsselloch) mittels eines Schlauches eingeleitet. Bei der letzteren Art der Anordnung, die bei überfüllten Räumen und bei gemeingefährlichen Krankheiten stets angewendet werden soll, sind mindestens die doppelten Mengen an Formaldehyd, Wasser, Spiritus wie bei der Aufstellung des Apparates im Raum notwendig. Man rechnet bei Aufstellung des Apparates im Raum je cbm Raum 5 g Formaldehydgas = 12,5 g 40 %ige Formaldehydlösung. Bei gemeingefährlichen

---

\*) Zur Zeit noch vorgeschrieben, obgleich Tb-Bazillen durch Formaldehyd nicht sicher abgetötet werden.

Krankheiten ist die vierfache Menge vorgeschrieben, also 20 g Formaldehydgas = 50 g 40 %ige Formaldehydlösung.

Die Beschickung für einzelne Raumgrößen bei 5 g Formaldehyd auf 1 cbm Raum kann aus der folgenden Tabelle ersehen werden:

Raumgröße in cbm	Formalin 40%	Wasser	Spiritus 90%
10	400	600	200
20	550	850	300
30	650	1000	400
40	800	1200	500
50	900	1350	550
60	1000	1500	600
70	1150	1750	750
80	1250	1850	800
90	1400	2100	900
100	1500	2250	1000
110	1650	2500	1050
120	1750	2650	1150
130	1900	2850	1250
140	2000	3000	1300
150	2100	3150	1350

Mit einem Breslauer Apparat lassen sich nur Räume bis 150 m<sup>3</sup> Inhalt entseuchen.

Die Desinfektion ist frühestens 4 Stunden nach Anzünden der Spiritusflamme beendet. Bei mit Gegenständen stark angefüllten Räumen, außerdem bei Pocken, Pest und Ausatz ist die Einwirkungszeit auf 7 Stunden zu erhöhen.

Voraussetzung für eine einwandfreie Entseuchung ist eine gute Abdichtung des zu vergasenden Raumes sowie eine luftige Lagerung sämtlicher zu entseuchender Gegenstände. Alle Sachen müssen wegen der geringen Tiefenwirkung des Formaldehyds so gestellt oder gehängt werden, daß das Desinfizien überall ungehindert Zutritt hat.

Vor der Abdichtung des Raumes ist dieser auszumessen und sind die notwendigen Desinfektionsmittel gemäß der Tabelle zu berechnen. Bruchteile werden nach oben abgerundet. Der Rauminhalt ergibt sich aus Vervielfältigung von Länge  $\times$  Höhe  $\times$  Breite.

**Beispiel:**

Ein Raum von 3,10 m Höhe, 5,00 m Länge und 2,50 m Breite soll einer Formaldehyddesinfektion unterzogen werden.

Der Rauminhalt beträgt:

$$3,10 \times 2,50 \times 5,00 = 38,75 \text{ cbm}$$

oder abgerundet 40 cbm.

Die benötigten Mengen an Formalin, Wasser und Spiritus für einen Raum von 40 cbm sind ohne weiteres aus der Tabelle abzulesen.

Zur Abdichtung sind Fenster und Türen an den Füllungen mit in Desinfektionslösung eingetauchten Wattestreifen zu schließen. Sprünge in Fenstern und Türen werden mit Papier oder Kitt verklebt. Vorhandene Heizungen sind gleichfalls durch Schließen und Verkleben mit Watte abzudichten. Das Gleiche geschieht mit Ventilations- und anderen in den Wänden befindlichen Öffnungen. Schlüssellöcher müssen, mit Ausnahme des für die Einleitung vorgesehenen, zugeklebt werden. Ofenrohre sind abzunehmen, die Öffnung zum Kamin ist mit einem dichten Papierpfropf zu verschließen und mit Papier zu überkleben.

Wegen der geringen Tiefenwirkung des Formaldehyds sind neben der Abdichtung die Räume vor Einleitung der Dämpfe entsprechend vorzubereiten. Bettstellen müssen von den Wänden abgerückt, Schubladen und Schränke geöffnet werden, Möbel, die dem Fußboden direkt aufstehen, sind durch Holzklötze zu erhöhen. Kleider werden auf einen Bügel frei in dem Raum aufgehängt, Rockkragen aufgeklappt und Taschen herausgekehrt. Betten und Kissen sind an Wäscheleinen freischwebend im Zimmer anzubringen.

Gegenstände, die sich nicht zur Formaldehyddesinfektion eignen (Wäsche, Decken, Vorhänge, Teppiche, Gegenstände mit rauher Oberfläche), sind mechanisch-chemisch zu entseuchen und einwandfrei zu verpacken. Die zur Dampfdesinfektion vorgesehenen Gegenstände werden in mit einem Desinfektionsmittel befeuchteten Tuch eingeschlagen, in trockne Hüllen eingepackt und verschnürt.

Wasser nimmt begierig Formaldehyd auf, jede im Raum vorhandene Flüssigkeit, die Wasser enthält, muß daher nach Entseuchung entfernt werden.

Die mit der Entseuchung beauftragte Person trägt während der Durchführung dieser Arbeiten einen Schutzanzug und eine Kappe. Sie bindet sich außerdem einen Schwamm vor Mund und Nase (Levantinerschwamm) oder steckt in die Nasenlöcher zwei kleine Wattebäusche, um sich gegen die Einatmung von Bakterien zu schützen.

Die vorgeschriebenen Formaldehydwassermengen sind für eine Zimmertemperatur von mindestens  $+10^{\circ}\text{C}$  berechnet. Bei Wärme unter  $+10^{\circ}\text{C}$  ist es notwendig, den zu entseuchenden Raum vorher zu erwärmen. Es ist darauf zu achten, daß vor Beginn der Entseuchung die Heizkörper wieder abgekühlt sind, da sonst das Formalin-Wasserdampfgemisch sich an ihnen nicht niederschlägt. Zweckmäßigerweise wird ein Heizkörper im Raum aufgestellt und vor Einleiten des Formaldehyds wieder entfernt. Falls ein beweglicher Heizkörper nicht vorhanden ist und die Abkühlung zuviel Zeit beansprucht, muß der Heizkörper mit einem Entseuchungsmittel eingehend abgerieben werden.

Nach diesen Vorbereitungen und Einfüllung der notwendigen Formalin-Wasser- und Spiritusmengen wird der Apparat entweder im Raum feuersicher aufgestellt und angezündet oder, bei Aufstellung außerhalb des Zimmers, nach Anzündung des Spiritus die sich entwickelnden Dämpfe durch eine Öffnung (Schlüsselloch) eingeleitet.

Vor dem Verlassen des Raumes legt die mit der Desinfektion beauftragte Person ihre Schutzkleidung ab und hängt diese in dem Raum auf. Die Tür, durch die der Raum verlassen wird, muß anschließend noch abgedichtet werden.

Die Formaldehyd-Wasserdampfentwicklung ist wegen der Brandgefahr solange zu beobachten, bis sämtlicher Spiritus verbrannt ist.

Nach Abschluß der Desinfektion wird das Formaldehyd durch Einleiten von Ammoniakdampf entfernt. Formaldehyd verbindet sich mit dem Ammoniak zu einer völlig geruchlosen und unschädlichen Verbindung von Hexamethylen-tetramin.

Die Entwicklung der notwendigen Ammoniakdämpfe geschieht in einem **Ammoniakentwickler**, der aus einem kleinen

Kessel mit Spirituslampe, Gestell, Ammoniakauffanggefäß und Schlauch besteht. Der Ammoniakentwickler steht außerhalb des Raumes. Die Einleitung des Ammoniaks geschieht mittels eines Schlauches durch eine geeignete Öffnung (Schlüsselloch). Innerhalb des Raumes ist an dem Schlauch ein Tropfenfänger zur Vermeidung von Beschädigungen durch herabfallende Ammoniaktröpfchen angebracht. Einleitungsrohr und Tropfenfänger müssen bereits vor Beginn der Formaldehyd-Wasserdampfentwicklung angebracht werden.

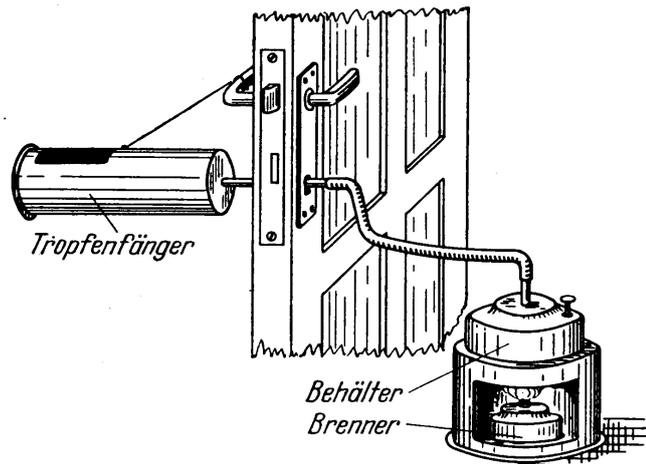


Abb. 5. Ammoniakentwickler

Die notwendige Ammoniak- und Spiritusmenge für die verschiedenen Raumgrößen ist bei 5 g Formaldehyd pro ccm aus folgender Tabelle zu ersehen:

Raumgröße in ccm	Ammoniak 25%	Spiritus 90%
10	150	15
20	300	30
30	400	40
40	550	50
50	600	60
60	750	75
70	900	90
80	1000	100
90	1150	120
100	1200	130
110	1350	140
120	1500	150
130	1600	160
140	1750	170
150	1800	180

Der mit Ammoniakdämpfen nachbehandelte Raum kann eine Stunde nach Beginn der Ammoniakentwicklung geöffnet werden.

Eine ausgiebige Lüftung und gründliche Reinigung mit heißem Seifenwasser ist vorzunehmen.

Polierte Möbel und Metallteile sind mit trockenen Tüchern abzureiben.

Die Nachbehandlung kann auch noch in der Weise erfolgen, daß gebrannter Kalk mit Salmiak in einem Gefäß vermischt und die Mischung mit Wasser übergossen wird. Nach erfolgter Durchmischung muß dieses Gefäß schnell in den Raum geschoben und die Tür wieder verschlossen werden.

Für 1 cbm Raum benötigt man 25 g gebrannten Kalk, 15 g Salmiak und 15 ccm Wasser.

Die Einwirkung beträgt ebenfalls 1 Stunde.

Neben dem Breslauer Apparat sind eine Reihe apparatloser Verfahren entwickelt. Hierher gehört das Autan-Verfahren. Autan ist ein Baryum-Superoxydparaformgemisch, das mit Wasser übergossen wird. Autan wird von der J. G. Farbenindustrie A. G. gebrauchsfertig geliefert. Das Mischungsverhältnis sowie die für die einzelnen Räume notwendigen Mengen sind aus den beigegebenen Vorschriften zu ersehen.

Weitere apparatlose Verfahren sind das Formalin-Permanganatverfahren und das Paraform-Kaliumpermanganatverfahren.

Für das **Formalinpermanganatverfahren** werden je cbm Raum 25 ccm Formalin, 25 g kristallinisches Kaliumpermanganat und 15 ccm Wasser benötigt. Es werden zunächst die abgemessenen Formalin- und Wassermengen in ein Entwicklungsgefäß geschüttet und dann unter stetem Umrühren die entsprechende Menge Kaliumpermanganat zugesetzt. Hierbei kommt es zu einer stürmischen Gasentwicklung, unter Umständen sogar zu einer Entzündung. Daher müssen die Gefäße entsprechend groß sein, nach einer Faust-Regel mindestens soviel Liter fassen können, als der zu entseuchende Raum cbm hat. Bei größeren Räumen sind mehrere Gefäße zu nehmen.

Das **Paraform-Kaliumpermanganat-Verfahren** benötigt für einen cbm Raum 10 g Paraform, 25 g kristallinisches Permanganat, 30 ccm Wasser sowie einen 1 %igen Sodazusatz zum Paraform. Zuerst werden die notwendigen Paraform- und Sodamengen mit Wasser überschüttet, dann wird Kaliumpermanganat unter stetem Umrühren hinzugegeben. Die Größe der Gefäße ist bei diesem Verfahren so zu wählen, daß pro cbm Raum ein halbes Liter im Gefäß zur Verfügung steht.

Die Schlußdesinfektion mit Formaldehyd-Wasserdampfgemisch ist im allgemeinen völlig ausreichend. Wo die Möglichkeit einer Dampfdesinfektion besteht, ist diese für die geeigneten Gegenstände (abgezogene Betten, Decken, Vorhänge, Teppiche, Gegenstände mit rauher Oberfläche, die begierig Formaldehydgas an sich ziehen usw.), bei Cholera und Tuberkulose anzustreben, bei Pocken, Pest und Aussatz dagegen stets durchzuführen. Körnerkrankheit, Kindbettfieber, Geschlechts- und Wundinfektionskrankheiten bedürfen in keinem Falle einer Schlußdesinfektion.

Die Durchführung der fortlaufenden Desinfektion und der Schlußdesinfektion sowie die hierbei benötigte Ausrüstung sind im folgenden noch einmal kurz zusammengefaßt (nach K l i e w e).

### **Ausrüstung für die Schlußdesinfektion ohne Formaldehyd und Dampfdesinfektion.**

Wie bei der laufenden Desinfektion.

### **Gang der Schlußdesinfektion ohne Formaldehyd und Dampfdesinfektion.**

1. Anlegen der Schutzkleidung.
2. Berechnung und Bereitung der Desinfektionsflüssigkeiten.
3. Einlegen der Bett- und Leibwäsche, Taschen- und Handtücher usw. in die Entseuchungsflüssigkeit.
4. Abreiben und Abbürsten von Matratzen, Betten, Nachtischen usw. mit einer Desinfektionsflüssigkeit.
5. Abbürsten getragener Kleider und Abreiben anderer Gebrauchsgegenstände, Spielsachen usw., mit einer Desinfektionsflüssigkeit.

6. Auskochen von Eß- und Trinkgeschirren. Was nicht gekocht werden kann, wird 2 Stunden in Desinfektionsflüssigkeit gelegt.
7. Entseuchung und Entfernung der Absonderungen des Kranken.
8. Verbrennen von wertlosen Gegenständen und Vernichtung von Speiseresten durch Verbrennen.
9. Aufwischen des Fußbodens mit einem Entseuchungsmittel.
10. Entseuchung des Abortes durch Abwaschen von Sitzbrett, Deckel und Fußboden mit einem Entseuchungsmittel.
11. Auswaschen der getragenen Wäsche.
12. Reinigung des Raumes mit heißer Seifenlauge.
13. Gründliches Lüften des Zimmers.
14. Reinigung der gebrauchten Geräte in einer Desinfektionslösung.
15. Desinfektion der Hände und des Gesichts.
16. Ausgießen der Desinfektionsflüssigkeit in den Abort.

#### **Ausrüstung für eine Schlußentwesung mit Hilfe der Formaldehyd- und Dampfdesinfektion.**

1. Transportmittel zum Mitführen der notwendigen Ausrüstungsgegenstände.
2. Schutzanzug, Mundschwamm.
3. Watte, Wattestreifen, Packpapier, Schere, Stecknadeln.
4. Fensterkitt, Kittmesser.
5. Kleister und Pinsel.
6. Meßband, Notizheft, Bleistift.
7. 4 Eimer (2 emailliert, 2 Zinkeimer).
8. Handtücher (3), Möbel- und Handbürsten, Schrubber, Scheuertücher und Wischtücher (mindestens je 1).
9. Wäscheleine, Bindfaden.
10. Holzklötze, Kleiderbügel.

11. Beutel für Wäsche, Kleider, Teppiche usw. zum Mitführen für die Dampfdesinfektion.
12. Die notwendigen Desinfektionsmittel (Seife, Soda, Formaldehydlösung, Spiritus, Ammoniak usw.).
13. Formalinverdampfungsapparat mit sämtlichem Zubehör.
14. Ammoniakentwickler mit Zubehör.
15. Meßgefäße.

### **Ausführung der Entseuchung mit Hilfe der Formaldehyd- und Dampfdesinfektion.**

1. Anlegen der Schutzkleidung.
2. Bereitung der Entseuchungsmittel.
3. Vorbinden des mitgeführten Mundschwammes.
4. Entfernen von zur Formaldehyddesinfektion ungeeigneten Gegenständen, vor allem Pflanzen, lebenden Tieren, wertvollen Gegenständen (Ölgemälde usw.) aus dem Zimmer.
5. Entseuchung der Bett- und Leibwäsche durch Einlegen in eine Entseuchungsflüssigkeit.
6. Abwaschen beschmutzter Stellen mit einer Entseuchungsflüssigkeit.
7. Abbürsten von Leder-, Pelz- und Gummisachen mit einem Entseuchungsmittel.
8. Möbel, Wände und Fußböden mit einer Entseuchungsflüssigkeit abwaschen.
9. Entseuchung von Eßgeschirren und Absonderung des Kranken.
10. Entfernung aller Flüssigkeiten nach Entseuchung durch Ausschütten in Aborte oder sorgfältiges Abdecken.
11. Prüfung, ob Heizkörper wieder erkaltet sind, noch warme mit einer Desinfektionsflüssigkeit abwaschen.
12. Abrücken der Möbel, Öffnen von Schränken, Abhängen von Bildern usw.
13. Aufhängen von Decken und Kleidern an gespannten Leinen, freihängend im Raum.
14. Abdichten von Fenstern, Türen usw.

15. Einpacken der zur Dampfdesinfektion bestimmten Gegenstände.
16. Einfüllen der notwendigen Mengen Spiritus, Formaldehyd, Wasser usw. Anbringen des zum Ammoniakentwickler gehörigen Zuleitungsrohres mit Tropfenfänger.
17. Feuersichere Aufstellung des Breslauer Apparates, Anzünden des Spiritus. Beginn der Formaldehydentwicklung.
18. Aufhängen der Schutzkleidung im Raum, Reinigung von Gesicht und Händen.
19. Abdichten der Eingangstür \*).
20. Fortschaffung der zur Dampfdesinfektion bestimmten Gegenstände.
21. Einleitung des Ammoniaks.
22. Öffnen des Zimmers.
23. Lüftung.
24. Reinigung des Raumes.
25. Reinigung der Gerätschaften.
26. Ausgießen der benutzten Entseuchungsflüssigkeiten in den Abort.
27. Abreiben aller polierten Teile mit trockenen, weichen Tüchern.
28. Rückbeförderung der mit Dampf entseuchten Gegenstände nach erfolgter Desinfektion.

---

\*) Bei Aufstellung des Formaldehydentwicklers außerhalb des Zimmers Anzünden des Spiritus und Einführen des Schlauches zur Einleitung des Formaldehyd-Wasserdampfgemisches.

## II. Teil

# Entwesung

Die Entwesung ist die Vernichtung der den Menschen in seiner Gesundheit beeinträchtigenden oder ihn schädigenden Kleintiere, soweit sie mit ihm zusammenleben oder in seinen Lebensgebieten auftreten. Die Entwesung ist ein Teil der Schädlingsbekämpfung, die sich mit der Zerstörung aller tierischen Lebewesen befaßt, welche den Nutztieren, Nutzpflanzen oder den Vorräten Schaden zufügen.

Das Ziel der Entwesung ist die Vernichtung der als Krankheitsüberträger in Frage kommenden Tiere sowie auch der Lebewesen, die zwar keine Krankheiten hervorrufen, durch ihre Anwesenheit den Menschen aber so belästigen oder in seiner Lebensführung so beeinträchtigen, daß dadurch gesundheitliche Schäden eintreten.

Eine völlige Ausrottung der Schädlinge ist nicht zu erzielen, weniger infolge der ungünstigen Beschaffenheit der zu entwesenden Gegenstände bzw. Räume oder einer hohen Widerstandsfähigkeit gegenüber den Entwesungsmitteln als durch die Tatsache, daß alle diese Tiere sich ungeheuer schnell vermehren, leicht weiterverbreitet werden und so ein Neubefall sehr schlecht vermieden werden kann. Es genügt, den Befall soweit einzudämmen und einen Neubefall soweit zu verhindern, daß noch vorhandene Schädlinge sowohl im Seuchengeschehen wie in der Lebensführung keine entscheidende Rolle mehr spielen.

Die Schädlinge können durch die zur Anwendung kommenden Verfahren direkt oder indirekt bekämpft werden. Direkte Verfahren töten die Lebewesen durch unmittelbare Einwirkung, indirekte Verfahren verhindern die Entwicklung der Schädlinge durch Verschlechterung oder Zerstörung der Lebensgrundlagen. Dabei kann man sich der Welt der Belebten (z. B. Veränderung des biologischen Gleichgewichtes durch Einbringung natürlicher Feinde) oder der Welt der Unbelebten (z. B. Abtötung

durch Wärme, Gifte) bedienen (biotische bzw. abiotische Verfahren).

Jede Bekämpfung muß die Eigenart des Schädlings, vor allem seine Lebensgewohnheiten berücksichtigen.

Entweder wird hauptsächlich durch direkte, abiotische Verfahren. Von ihnen ist eine schnelle und sichere Wirkung auf die Schädlinge ohne Nebenwirkung für die zu entwesenden Gegenstände, Räume, Gebäude usw. zu verlangen.

Man ergreift entweder physikalische oder chemische Maßnahmen. Die Entwesungsmaßnahmen erstrecken sich

1. auf den Menschen selbst,
2. auf die Sachen, die er an sich trägt oder benutzt,
3. auf seine Unterkunft im weitesten Sinne und
4. auf die von ihm benutzten Transportmittel.

## **I. Kurze Zusammenfassung der Lebensgewohnheiten einiger wichtiger Schädlinge\*)**

### **1. Läuse.**

Es werden unterschieden und nach ihren Vorkommen benannt Kleiderläuse, Kopfläuse und Filzläuse. Vom seuchen-hygienischen Standpunkt ist besonders die Kleiderlaus als Überträger von Fleck-, Rückfall- und Wolhynischem Fieber wichtig. Die Krankheitsübertragung erfolgt immer über Mensch-Laus-Mensch. Durch den Saugakt an einem erkrankten Menschen gelangen die Erreger in die Laus, vermehren sich in ihr und werden bei einer erneuten Nahrungsaufnahme an einem gesunden Menschen auf diesen übertragen. Die Kleider-

---

\*) Auf eine eingehende Beschreibung aller hygienisch wichtigen Schädlinge und ihrer Lebensgewohnheiten wurde zugunsten einer breiteren Darstellung der Arbeit mit hochgiftigen Gasen verzichtet. Einzelheiten müssen daher in Lehrbüchern der medizinischen Entomologie nachgelesen werden.

laus lebt hauptsächlich in Kleidungsstücken und in der Leibwäsche, kommt aber auch in Bettwäsche, Matratzen und ähnlichem vor. Ihre Lieblingsstellen sind Plätze mit Temperaturen von 28—30° C, daher verlassen Läuse einen fiebrigen Körper und werden dann von anderen Personen besonders leicht aufgelesen. Die Kleiderlaus nährt sich vom Blute des Menschen, die Nahrungsaufnahme geschieht durch Saugen. Läusestiche jucken sehr stark. Die Eiablage erfolgt an Nähten, Kleider- und Wäschefalten, Knöpfen, Knopflöchern und ähnlichem. Nach 6—8 Tagen schlüpfen die Larven, die eine dreimalige Häutung durchmachen und sich vom erwachsenen Tier wenig unterscheiden, aus. Gleich nach der Geburt fangen die Läuselarven an, Blut zu saugen. Ungefähr 16 Tage nach Ausschlüpfen sind sie geschlechtsreif. Die Dauer der Entwicklung vom Ei bis zum geschlechtsreifen Tier beträgt 3—4 Wochen. Läuse können bis zu 10 Tagen Hunger ertragen. Eier bleiben besonders bei niedriger Temperatur wochenlang entwicklungsfähig. Im allgemeinen ist nach 40tägiger Aushungerung anzunehmen, daß sämtliche Läuse, auch die in der Zwischenzeit ausgeschlüpfen, eingegangen sind.

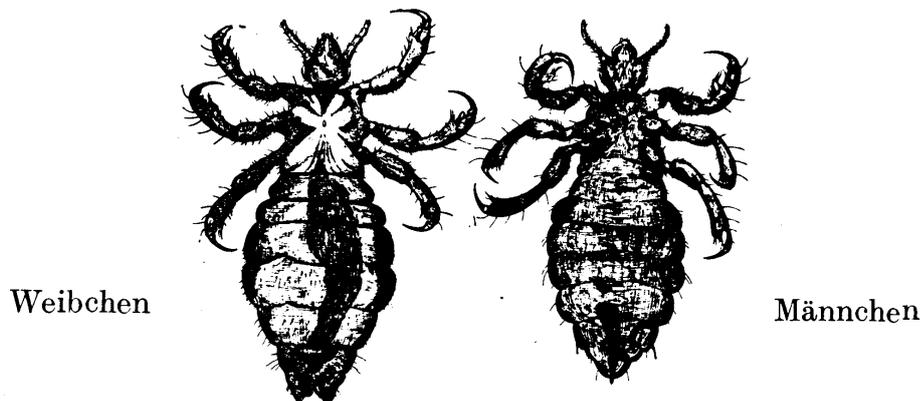


Abb. 6. Kleiderlaus

(nach Prof. Dr. Hase und Dr. F. W. Winter)

Die Kopflaus kommt fast nur am behaarten Kopf, die Filzlaus vorwiegend an der Behaarung der Geschlechtsorgane vor. Die Entwicklung ist ähnlich wie bei der Kleiderlaus. Kopfläuse können gelegentlich auch Rückfallfieber übertragen.

## 2. Wanzen.

Wanzen halten sich meistens hinter Wandbekleidungen, Bilderrahmen, Wandleisten, Bettstellen, an der Rückseite von Schränken, an der Unterseite von Stühlen und Sesseln, in Kissen, Matratzen, Vorhängen und ähnlichem auf. Die Eiablage erfolgt ebenfalls an diesen Stellen. Wanzen nähren sich gleichfalls vom Menschenblut, notfalls auch vom Tierblut. Der Saugakt geschieht nur in der Nacht. Wanzenstiche jucken sehr stark.

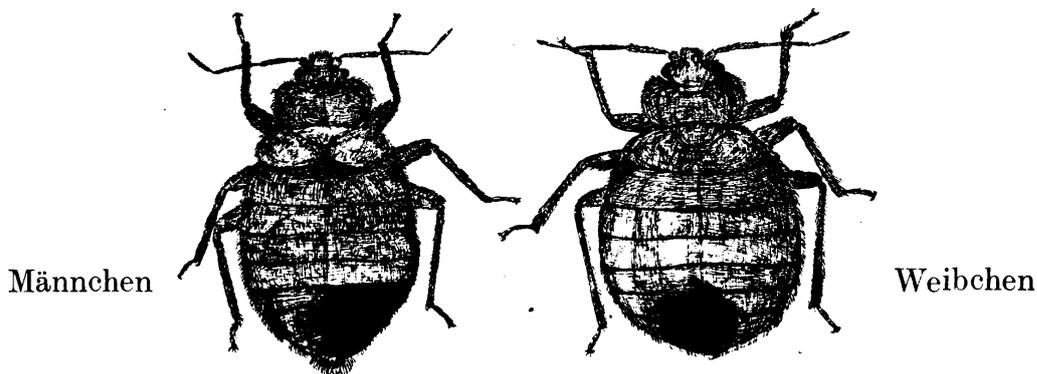


Abb. 7. Bettwanze  
(nach Prof. Dr. Hase)

Hunger wird sehr lange, bis über 1 Jahr ertragen. Eine Aushungerung ist daher kaum möglich. Die geschlüpften Larven, die das Leben der erwachsenen Wanzen führen, häuten sich fünfmal. Zwischen zwei Häutungen müssen sie mindestens einmal Blut saugen.

Die Dauer der Entwicklung (vom Ei bis zur geschlechtsreifen Wanze) beträgt bis zu 40 Tagen. Unter  $+10^{\circ}\text{C}$  kommen die Eier nicht zum Ausschlüpfen, sie bleiben aber lebensfähig. Wanzen können die Erreger des Rückfallfiebers beherbergen und werden auch als mutmaßliche Überträger verschiedener Trypanosomen-Erkrankungen und der Beulenpest angesehen. Eine wesentliche Bedeutung als Krankheitsüberträger besitzen sie nach unseren heutigen Kenntnissen nicht.

## 3. Flöhe.

Flöhe kommen in der menschlichen Kleidung sowie der Behaarung vieler Tiere vor. Sie sind temporäre Parasiten, d. h. sie entfernen sich zeitweilig, wenn auch nicht weit, von ihrem Wirtstier bzw. dessen täglicher Ruhestätte. Flöhe ernähren sich

nur vom Blut. Da Flöhe beim Saugakt sehr leicht zu stören sind, so machen sie bei einer Mahlzeit oft viele Stiche. Es wird mehr Blut aufgenommen als der Magen fassen kann. Der Floh mistet nämlich bei der Nahrungsaufnahme und stößt dabei zum Schluß aufgesogenes Blut schon wieder aus. Hunger wird sehr lange ertragen, manche Arten vermögen bei sonst günstigen Umweltsbedingungen bis zu einem Jahr zu hungern.

Flöhe sind gute Springer, so springt der Menschenfloh bis zu 32 cm weit und 9 cm hoch.

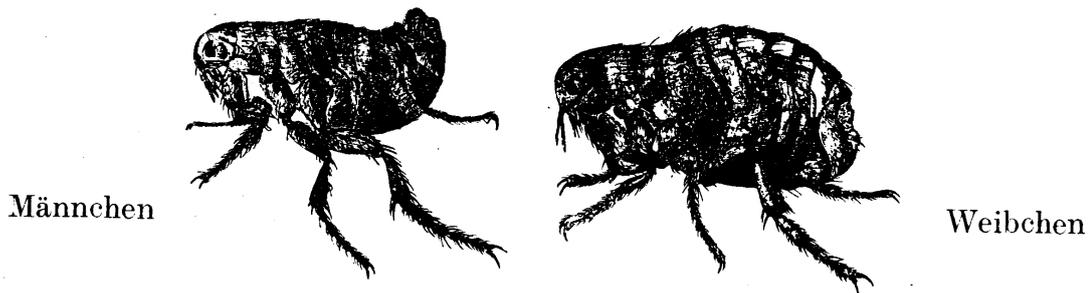


Abb. 8. Menschenfloh  
(nach Prof. Dr. Hase)

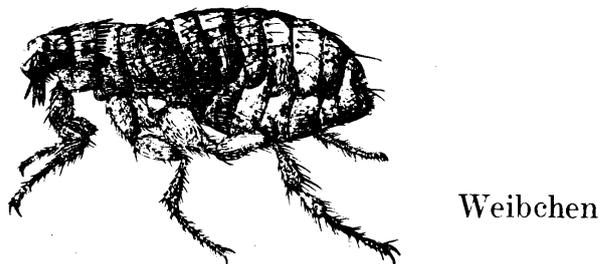


Abb. 8a. Hundefloh  
(nach Prof. Dr. Hase)

Die Eiablage erfolgt in schmutzigen Ecken, Ritzen und Sprüngen der Fußböden und insbesondere in Lagerstätten von Haustieren, Vogelnestern usw. Der Menschenfloh legt bis zu 450 Eier ab. Die Entwicklung über Larve und Puppe bis zum fertigen Tier dauert in der Regel 4—6 Wochen. Bei Trockenheit der Luft und niedrigerer Temperatur kann die Entwicklung erheblich, bis zu 300 Tagen, verzögert sein. Am günstigsten für die Brut ist sandiger, weder zu trockener noch zu feuchter Untergrund. Die Larven sind lichtscheu, auch die erwachsenen Flöhe vertragen kein Sonnenlicht. Die Flohlarven leben nicht

auf dem menschlichen oder tierischen Körper, sondern auf dem Boden. Sie ernähren sich von organischen Abfallstoffen. In der Regel bleibt jede Flohart auf ihrem ihr genehmen Wirtstier und geht nur bei Hunger auf eine andere Tierart über, so wandern verschiedene Arten des Rattenflohs bei Hunger von der Ratte auf den Menschen über. Dieser Fall tritt immer dann ein, wenn Ratten von der Pest befallen werden und sterben. Dabei werden die Pestkeime, die durch den Saugakt mit dem Blut einer von Pest befallenen Ratte in den Magen-Darmkanal des Flohs gelangen, ohne ihn aber zu töten, von ihm durch erneutes Blutsaugen auf den Menschen übertragen. Der Pest geht daher immer ein großes Rattensterben voraus. Da die Pest auch andere Nagetiere (Ziesel, Springhasen, Hamster, Kaninchen, Murmeltiere), ferner Hunde, Katzen und Kamele befallen kann, kommen ihre Flöhe ebenfalls für eine Übertragung in Betracht.

#### 4. Mücken.

Die Mücken gehören zur Ordnung der Zweiflügler. Unangenehm für Menschen und Tiere sind nur die stechenden Mücken. Einige dieser Arten belästigen und quälen nicht nur den Menschen, sondern sind auch Überträger von Krankheiten.

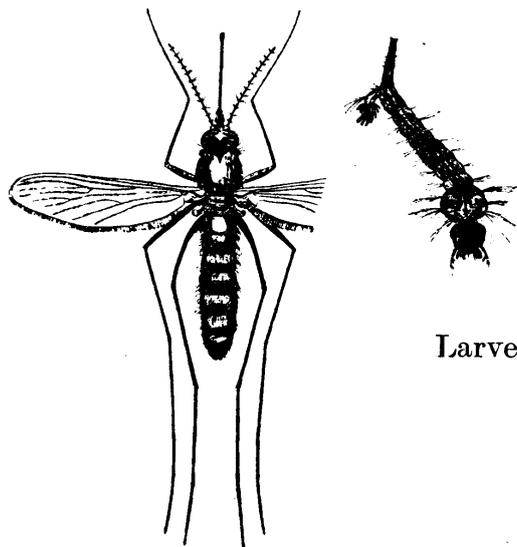


Abb. 9.  
Gemeine Stechmücke  
(nach Dr. F. W. Winter)

Larve

Seuchen-hygienisch von besonderer Bedeutung ist die Gattung **Anopheles**. Vertreter dieser Gattung sind die Überträger der Malaria. Die Geschlechtsformen der Malariaerreger

gelangen beim Blutsaugen der Mücken an einem von Malaria befallenen Menschen in den Mückenmagen, machen hier eine Entwicklung durch und können durch den Stich beim Saugakt auf einen gesunden Menschen wieder übertragen werden. Die Anophelesarten legen ihre Eier gern auf stehendes, flaches Wasser, das der Sonnenerwärmung zugänglich ist. Die Larven schlüpfen aus den Eiern unter günstigen Lebensbedingungen nach 3—5 Tagen. Die Dauer der Entwicklung über die Puppe bis zum fertigen Insekt beträgt durchschnittlich 28 Tage. Die befruchteten weiblichen Mücken\*) suchen im Herbst eine Winterunterkunft auf. Sie überwintern gern in Kellerräumen oder ähnlichen Räumen und legen im Frühjahr nach der Schneeschmelze ihre Eier ab. Während des Sommers folgt eine Generation der anderen. Nur die Weibchen saugen Blut, während die Männchen sich von Pflanzensäften ernähren. Die Mücken der Gattung Anopheles fliegen nur in der Dunkelheit. Die Gefahr einer Malariaübertragung besteht deshalb nur von Beginn der Dämmerung an. Die Anophelesmücken besitzen ein feines Witterungsvermögen und werden von den Ausdünstungen der Menschen und Tiere angezogen, fliegen ihnen also immer entgegen. Vorbedingung für das Aufsuchen von Menschen und Tieren durch die Mücke ist daher eine Luftbewegung von den menschlichen Behausungen zu den Brutplätzen der Mücken hin. Die Anophelen fliegen im allgemeinen nicht weiter als 3—5 km, selten 10 km.

Vertreter der Gattung **Aedes** übertragen in den Tropen das städtische Gelbfieber. In den Ländern des Mittelmeers wird durch sie das Denguefieber weiterverbreitet. Die Gelbfiebertmücke brütet gern in unmittelbarer Nähe der menschlichen Behausungen in kleinen stehenden Wasseransammlungen. Als Brutplatz genügt eine mit Wasser gefüllte Konservenbüchse, Tonscherben, alte Autoreifen usw. Die Gelbfiebertmücke fliegt ebenfalls nur nachts und nicht über 200 m. Die in unseren Breitengraden vorkommende *Waldaedes* legt im Sommer ihre Eier in feuchtes Laub, Moos usw. Nach der Schneeschmelze

---

\*) Einige Anophelesarten, z. B. *Anopheles bifurcatus*, machen eine Ausnahme. Bei ihnen überwintern nicht die befruchteten Weibchen, sondern die Larven.

schlüpfen bei Auftreten von kleinen Wasseransammlungen aus diesen Eiern die Larven, die sich über das Puppenstadium zum fertigen Insekt entwickeln (Mai-Juni). Die Larven und Puppen bevorzugen stehende, verkrautete, beschattete Gewässer.

Die **Sandfliegen, besser Sandmücken**, gehören zur Gattung Phlebotomus. Es sind sehr kleine Mücken, die an den Küsten des Mittel- und Schwarzen Meeres das Pappataciefieber (Hundsfieber, Drei-Tagefieber) und wahrscheinlich auch die Kala-Azar und die Orientbeule übertragen. Die Phlebotomen legen ihre Eier gern in der Nähe von Häusern, Unterkünften usw., auf Abfällen aller Art, ferner auf zersetzten organischen Substanzen in verfallenen oder zerstörten Gebäuden ab. Die Larven sind gegen Licht und Austrocknung sehr empfindlich. Sie ernähren sich von organischen Abfällen: die Entwicklung vom Ei bis zum fertigen Insekt dauert rund 1—2 Monate. Wasseransammlungen sind nicht notwendig. Die Phlebotomen fliegen nachts und entfernen sich von ihren Brutplätzen gewöhnlich nicht weiter als 50 m. Tagsüber halten sie sich an windgeschützten, dunklen Plätzen auf. Bei Gefahr führen sie schnelle, sprungartige Flugbewegungen in seitlicher Richtung aus. In Südeuropa treten die Sandmücken besonders im Juni und Ende August auf.

## 5. Fliegen.

Für den Menschen ist besonders die **Stubenfliege** lästig. Sie ist über die ganze Erde verbreitet und überall als Hausgenosse des Menschen und seines Viehs zu finden. Die **Stechfliege**, die der Stubenfliege sehr ähnlich sieht und sich nur durch die zum Stechrüssel ausgebildeten Mundwerkzeuge und den befleckten Hinterleib unterscheidet, ist vor allem ein Parasit der Haustiere. Sie sucht bei feuchtem oder regnerischem Wetter aber auch die Wohnungen der Menschen auf und saugt am Menschen Blut. Die Stechfliege bringt ihre Stiche mit Vorliebe an den Beinen (Wadenstecher) an. Als Verderber von Fleischvorräten spielen neben der Stubenfliege **Aasfliegenarten** (Schmeißfliege, Fleischfliege) eine Rolle. Die Fliegen suchen ihre Nahrung fliegend auf, wobei sie von ihrem Geruchssinn geleitet werden.

Strecken von 300 bis 400 m werden selten überschritten. Doch können einzelne Tiere unter Mitwirkung des Windes Entfernungen über 10 km zurücklegen. Die Stubenfliege nimmt so gut wie alle Nahrungsmittel des Menschen zu sich. Sie löst durch Ausstoßen eines kleinen Flüssigkeitstropfens die Nahrung und saugt sie wieder auf. Auch nach der Sättigung werden diese Tröpfchen ausgestoßen und aufgesogen (helle Fliegenflecke). Die Stubenfliege besitzt eine lebhafte Verdauung, die sofort nach der Nahrungsaufnahme beginnt. Es werden hierbei in kurzen Abständen punktförmige Exkremeinte ausgeschieden (dunkle Fliegenflecke). Die Fliegen lieben Temperaturen zwischen 30 und 40 ° C. Sie bevorzugen Sonne, kühlen Schatten verlassen sie. Unter + 9° C hören die Bewegungen fast vollständig auf. Sie legen ihre Eier auf Kot von Haustieren, Dung, Abortgruben, Abfälle, Fleischvorräte u. ä. Die Gesamteizahl eines Weibchens beträgt bis 3000 Stück. Die Entwicklung erfolgt über Larve und Puppe und ist nach 3 bis 4 Wochen beendet. Bei niedrigen Temperaturen kann diese Entwicklung sich über 3 bis 4 Monate ausdehnen. Die sommerlichen Fliegenplagen nehmen ihren Ausgang von überwinternden weiblichen Fliegen (Winterfliegen), Larven und Puppen. Die Gefahr einer Fliegenplage besteht neben der Belästigung

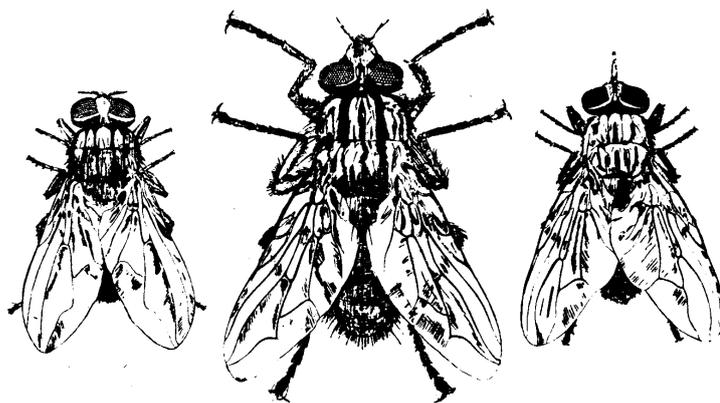


Abb. 10.

Stubenfliege

Fleischfliege

Stechfliege

der Menschen und Beschmutzung der Nahrungsstoffe in einer mechanischen Verschleppung von Krankheitskeimen, insbesondere von Typhus, Paratyphus, Ruhr und Cholera.

## 6. Ratten und Mäuse.

Zwei Rattenarten haben sich den Lebensgewohnheiten des Menschen angepaßt. Die aus Indien stammende **Hausratte** war schon im Altertum in Europa verbreitet. Sie ist von dunkelblau-schwarzer Farbe, die Ohren sind groß und nackt, der Schwanz länger als der Körper. Die Hausratte hat eine Vorliebe für warme Aufenthaltsorte, in Steinbauten bevorzugt sie deshalb die oberen Stockwerke, Böden, Dachstühle usw. Sie ist die Hauptverbreiterin der Pest. Die **Wanderratte** ist erst nach dem 30jährigen Krieg aus den mittelasiatischen Steppen nach Europa gekommen. Sie ist größer als die Hausratte und trägt ein erdgraues Fell mit weißer Bauchseite. Der Schwanz ist kürzer als der Körper, die Ohren klein. Die Wanderratte hat die Hausratte wegen ihrer größeren Widerstandskraft und Angriffslust stark in der Verbreitung zurückgedrängt. Die



Abb. 11. Wanderratte

Wanderratte bevorzugt feuchte, kühle Orte, wie Keller, Kanalisationen, Schachträume, Stallungen, Schuppen, Müllplätze, Fluß- und Seeufer, vor allem aber unordentliche und unübersichtliche Stellen mit Abfällen, Unrat usw. Die Ratten sind Allesfresser. Sie wissen aber außerordentlich gut vollwertige Nahrungsmittel von geringgradigen zu unterscheiden. Lebende Jungtiere werden von ihnen mitunter angegriffen und verzehrt. Ratten besitzen eine feine Witterung für drohende Gefahren. Sie werfen unter günstigen Bedingungen 6—7mal jährlich je 5—20 Junge. Ratten sind das Hauptvirusreservoir der Pest. Sie sind ferner Krankheitsüberträger für Tularämie, Weilsche Krankheit und Rattenbißkrankheit. Weiterhin können durch Ratten Cholera, Typhus, Ruhr, Maul- und Klauenseuche und Rotlauf weiterverschleppt werden.

Auch Mäuse können in der gleichen Weise wie Ratten diese Krankheiten weiterverbreiten. Doch ist ihre Bedeutung im Seuchengeschehen von geringerer Bedeutung. Sie schädigen den Menschen vorwiegend durch Fraß. Man unterscheidet die grauschwarze **Hausmaus** mit langem Schwanz, die erdgraue **Feldmaus**\*) mit kurzem Schwänzchen und die **Wühlmaus** (Wasserratte, Scher- oder Wollmaus), die einen kurzen behaarten Schwanz besitzt. Die Hausmaus beschmutzt, beschädigt oder vernichtet vor allem Lebensmittel, Möbel,

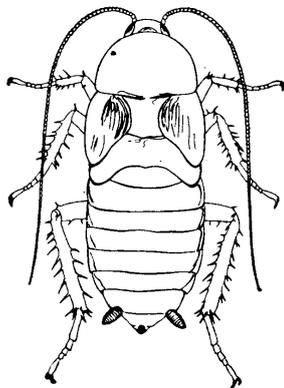


Abb. 12. Hausmaus

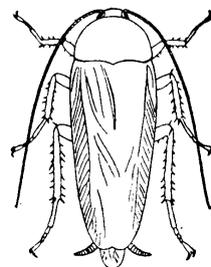
Bücher usw., die Feldmaus richtet durch Getreidefraß Schaden an, die Wühlmaus nagt gern Baumwurzeln an und bringt die Bäume dadurch zum Absterben. Sie frißt gern Möhren, Rüben, Kartoffeln, aber auch Getreidekörner. Die Nachkommenschaft eines Mäusepaares kann jährlich bis zu 480 Mäusen betragen.

## 7. Küchenschaben.

Küchenschaben halten sich an warmen, dunklen, mäßig feuchten Stellen, wie in Rissen und Sprüngen von Öfen und



Küchenschabe



Hausschabe

Abb. 13.

\*) In einigen ehemaligen sowjetischen Gebieten sind Feldmäusearten die Hauptüberträger der Tularämie.

Herden, hinter Heizungsrohren und in Heizungsschächten auf. Sie leben tagsüber verborgen. Die Entwicklung zum geschlechtsreifen Tier geschieht über das Larvenstadium nach vielfachen Häutungen und kann bis zum fertigen Tier mehrere Jahre dauern. Die Schaben treten nicht als Krankheitserreger auf, schädigen aber durch ihre Freßlust, die sich auf alles Genießbare erstreckt, den Menschen. Durch ihre Kotablage wirken sie zudem meist höchst unästhetisch.

### **8. Motten.**

Motten gehören zu den Kleinschmetterlingen und leben in Kleidern, Leder, Pelzen und ähnlichem. Das Mottenweibchen legt nach der Befruchtung dort gegen 200 Eier ab. Der Kreislauf über das Maden- und Puppenstadium bis zum fertigen

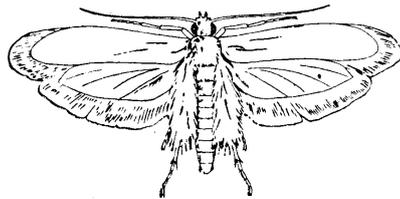


Abb. 14. Motte

Tier beträgt viele Wochen. Die Schmetterlinge sind harmlos, während die Larven den Menschen durch Zerstörung seiner Kleider und Vorräte an Wollstoffen erheblich schädigen.

### **9. Ameisen.**

Ameisen rufen durch ihre Vorliebe besonders für gesüßte Nahrungsmittel Schäden hervor. Sie legen Nester an, die sich meist außerhalb von Unterkünften im Freien befinden. Ihre Vernichtung ist sehr schwierig. Eine erfolgreiche Bekämpfung muß den Insektenstaat samt Königin zerstören, der Bau muß also stets ausgemacht werden. Die Pharaoameise, eine ganz kleine rötliche Ameise, kommt hauptsächlich in Gebäuden vor und hat auch ihre Nester innerhalb der Gebäude, meistens im Mauerwerk. Sie tritt in großen Massen auf und ruft dann recht erhebliche Belästigungen hervor.

Frisch geschlüpfte Geschlechtstiere, die Flügel besitzen, können während des Hochzeitsfluges neue Gebiete befallen. Das Männchen lebt nur kurze Zeit, das Weibchen über 10 Jahre. Nach der Befruchtung werden viele hundert Eier abgelegt, aus denen Larven schlüpfen. Diese verpuppen sich in einem Kokon, aus dem dann die Ameisen ausschlüpfen.

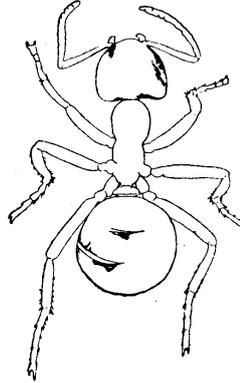


Abb. 15. Ameise

Die roten Waldameisen nehmen auch Läuse zur Nahrung. Es ist daher möglich, verlauste Gegenstände durch Legen auf Ameisenhaufen zu entlausen.

**Übersicht über wichtige durch Tiere weiterverbreitete Infektionskrankheiten sowie Infektionskrankheiten, bei denen die Möglichkeit einer Weiterverschleppung durch Tiere besteht.**

Krankheitsbezeichnung	Krankheitserreger	An der Weiterverbreitung beteiligte tierische Lebewesen (ohne Unterscheidung in Überträger, Zwischenwirte, Haupt- und Nebenwirte, Virusreservoir usw.)	Bemerkungen
1. Übertragbare Krankheiten: Malaria: M. tertiana M. quartana M. tropica	Plasmodium vivax Plasmodium malaria Plasmodium immaculatum	Mücken der Gattung Anopheles	Einzigste Übertragungsart! (Erreger machen in der Mücke eine Entwicklung durch)
Europäisches Rückfallfieber	Spirochaete obermeieri-recurrentis	Kleider- und Kopfläuse (Wanzen?)	

Krankheitsbezeichnung	Krankheits- erreger	An der Weiterverbreitung beteiligte tierische Lebewesen (ohne Unterscheidung in Überträger, Zwischenwirte, Haupt- und Nebenwirte, Virusreservoir usw.)	Bemerkungen
Tularämie	Bact. tularensis	Nagetiere, vor allem Eichhörnchen, Feldmäuse, Hasen, Hamster, Wasserratten, aber auch Katzen, Hunde, Füchse, gelegentlich Rinder, Pferde, Schafe, Lemmings, daneben Zecken, Bremsen und die Läuse und Flöhe der vorstehenden Nagetiere	Sämtliche Erkrankungen sind Tierseuchen. Die Erreger werden vorwiegend durch direkte Berührung oder durch infizierte Ausscheidungen der Tiere, in einigen Fällen auch durch Insekten auf den Menschen übertragen
Bangsche Krankheit	Brucella abortus-Baz. abortus Bang	Rinder	
Weilsche Krankheit	Spirochaete (Leptospira) ictero haemorrhagiae	Ratten	
Milzbrand	Milzbrandbazillus	Rinder, Schafe, Pferde, seltener Ziegen, Rot- und Damwild, daneben Stechfliegen	
Rotz	Baz. mallei	Pferde	
Tollwut	Filtrierbares Virus	Hunde, Katzen, Füchse, Wölfe, Schakale, Rinder, Pferde, Schafe, Ziegen	
Trichinose	Trichinella spiralis	Schweine, Ratten, Füchse, Dachse, Schwarzwild	Durch Essen infizierten Fleisches übertragen
Trachom	Nicht sicher bekannt	Fliegen	Mechanische Verschleppung von Krankheitskeimen
Infektiöse Darmkrankheiten: Typhus Paratyphus Ruhr	Typhusbazillen Paratyphusbazillen Ruhrbazillen	Fliegen	
2. Gemeingefährliche Krankheiten: Pest	Pasteurella pestis	Ratten, Springhasen, Murmeltiere, Ziesel, Hamster, Kaninchen, Mäuse mit ihren Flöhen (selten Katzen, Hunde und Kamele)	Seuche der Nager (Ratten!) durch Flöhe (tropischer Rattenfloh!) auf Menschen übertragen

Krankheitsbezeichnung	Krankheits- erreger	An der Weiterverbreitung beteiligte tierische Lebewesen (ohne Unterscheidung in Überträger, Zwischenwirte, Haupt- und Nebenwirte, Virusreservoir usw.)	Bemerkungen
Papageienkrankheit	Filtrierbares Virus	Papageien	Tierseuche
Gelbfieber: a) Stadtgelbfieber b) Buschgelbfieber	Filtrierbares Virus	a) Mücken der Gattung Aedes b) Neben Mücken der Gattung Aedes andere noch nicht sicher bekannte Mückenarten	Gelbfieber wahrscheinlich ebenfalls eine Tierseuche (Brüllaffen)
Flecktyphus	Rickettsia prowazeki	Kleiderläuse	Einzigste Infektionsquelle Kleiderläuse. Läuse erliegen der Infektion nach einigen Tagen
Cholera	Cholera vibrios	Fliegen	Mechanische Verschleppung der Erreger
3. Verschiedene, vorwiegend in den Subtropen auftretende Infektionskrankheiten: Maltafieber	Brucella melitensis	Ziege, Schaf	Tierkrankheit
Denguefieber (Gelenkfieber, 7-Tage-Fieber)	Filtrierbares Virus	Mücken der Gattung Aedes	Einzigste bekannte Infektionsquelle
Pappataciefieber (Hundsieber, 3-Tage-Fieber)	Filtrierbares Virus	Sandfliegen (Mücken der Gattung Phebotomus)	Einzigste Infektionsquelle
Kala-Azar	Leishmania donovani	Sandfliegen? Hunde, Katzen und Nagetiere? (Hamster)	} Übertragung noch nicht restlos geklärt
Orientbeule	Leishmania tropica	Sandfliegen? Hunde und Katzen?	
Nordafrikanisches Rückfallfieber	Spirochaete duttoni	Läuse und Zecken (Wanzen?)	

## II. Physikalische Entwesung

Die Entwesung mit Hilfe physikalischer Maßnahmen erfolgt mit den gleichen Mitteln und nach den gleichen Methoden wie bei der Entkeimung und Entseuchung. Angewandt wird feuchte oder trockene Wärme in Form von Verbrennung, siedendem Wasser, strömendem Wasserdampf und Heißluft. Die Anwendung geschieht mittels geeigneter Apparate, in denen die notwendigen Temperaturen erzeugt werden können. Eine Entwesung von Unterküften, Wohnräumen, Transportmitteln usw. läßt sich mit Hilfe von Wärme wegen der schlechten Isoliermöglichkeit nur sehr schwer durchführen.

Eine große Rolle spielt die Wärme bei der Vernichtung von Schmarotzern, die an Kleidern oder sonstigen Gebrauchsgegenständen leben oder haften, vor allen Dingen bei Kleiderläusen (Entlausung).

Maßstab für die Wirkung einer einwandfreien physikalischen Entwesung ist die sichere Abtötung der sehr widerstandsfähigen Läuseeier (Nissen). Ein physikalischer Vorgang, der Nissen zerstört, ist auch zur Vernichtung der entwickelten Kleintiere geeignet.

### 1. Verbrennung

Die bei der Verbrennung erzielten Temperaturen genügen in jedem Fall zur Entwesung. Wegen der stets eintretenden Vernichtung des Entwesungsgutes ist die Anwendung auf wertlose Gegenstände beschränkt.

### 2. Feuchte Wärme

In der Entwesung wird feuchte Wärme in Form von siedendem Wasser oder strömendem Wasserdampf angewendet. Über Tötungskraft und Einwirkungszeit des **siedenden Wassers** gilt das unter Entkeimung und Entseuchung Gesagte. Zur Erzielung einer sicheren Wirkung ist das Entwesungsgut mindestens  $\frac{1}{2}$  Stunde zu kochen.

Die Anwendung von **strömendem Dampf** zur Vernichtung von Kleintieren ist allgemein üblich, die Wirkung einwandfrei.

Es genügt, strömenden Wasserdampf 45 Minuten lang zur Erzielung einer ausreichenden Entwesung einwirken zu lassen.

Die Verwendung von **gespanntem Dampf** ist nicht notwendig, da Resistenzstufen, wie sie bei der Entkeimung zu überwinden sind, bei der Entwesung nicht auftreten.

### **3. Trockene Wärme**

Entsprechend der Verwendung von heißer Luft bei der Entkeimung und Entseuchung wird bei der Entwesung vorwiegend **bewegte heiße Luft** benutzt. Die Regel über Temperatur- und Einwirkungszeit lautet: 90° C bei mindestens 90 Minuten Einwirkungsdauer.

Bei **unbewegter heißer Luft** ist die Einwirkungszeit entsprechend zu erhöhen. Im allgemeinen sind Temperaturen von 80° C bei einer Einwirkungszeit von 2½ Stunden erforderlich, um auch weniger zugängliches Entwesungsgut von der Heißluft durchdringen zu lassen.

Anmerkung: Über Physik, Vor- und Nachteil des Wasserdampfes und der heißen Luft siehe physikalische Entkeimung und Entseuchung.

## **III. Chemische Entwesung**

Die in der Desinfektion zur Vernichtung von Krankheitserregern gebräuchlichen chemischen Mittel eignen sich wegen des unterschiedlichen anatomischen Baues und der Verschiedenartigkeit der physiologischen Lebensvorgänge im allgemeinen nicht zur Abtötung von Kleintieren. Lediglich die Phenole sind in der bei der Desinfektion üblichen Konzentration und Anwendung brauchbar. Fast sämtliche wirksamen chemischen Entwesungsmittel sind in Gasform übergeführte Gifte, die auf die Atmungsorgane wirken.

Die Wirkung dieser hochgiftigen Gase ist vorwiegend von folgenden Faktoren abhängig:

**1. Konzentration.** Im allgemeinen gilt: „je größer die Konzentration, d. h. die Gewichtsmenge Gas in einem Kubikmeter, desto besser die Wirkung des Gases und umgekehrt.“ Selbstverständlich bestehen nach oben und unten Grenzen, die von den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Stoffes

abhängig sind, z. B. bei zu hoher Konzentration Gefahr der Entzündung usw.

**2. Einwirkungszeit.** Die Einwirkungszeit steht mit der Konzentration in Wechselwirkung. Hohe Konzentrationen benötigen kurze, niedrige lange Einwirkungszeiten, oder mathematisch ausgedrückt: das Produkt aus Konzentration und Zeit in bestimmten Wirkungsbereichen ist konstant bzw. hat stets die gleiche Wirkung für eine bestimmte Insektenart. Unter- und oberhalb einer gewissen Grenze hören diese Beziehungen auf. Die Grenzen liegen dort, wo die Wirkung bei zu niedriger Konzentration nicht mehr vorhanden ist bzw. wo eine Steigerung der Konzentration nicht mehr durchführbar oder mit Gefahren (z. B. Explosionsgefahr) verbunden ist. Häufig ist außerdem das Produkt aus der Konzentration, ausgedrückt in Gramm, und der Zeit, ausgedrückt in Stunden (abgekürzt  $g \cdot St$ ), nicht in allen Fällen konstant, sondern der Einfluß eines Faktors ist größer als der des anderen; z. B. kann ein Insekt durch eine bestimmte Gaskonzentration in 24 Stunden abgetötet werden. Bei Erhöhung der Konzentration auf das Doppelte tritt die Abtötung aber nicht in zwölf, wie erwartet, sondern bereits schon in acht Stunden ein. In diesem Fall würde der Faktor Gaskonzentration überwiegen. Diese Abweichungen werden, um überhaupt Vergleichsmöglichkeiten zu haben, in der Praxis der Schädlingsbekämpfung vernachlässigt.

**3. Temperatur.** Sämtliche Giftgase besitzen bei höheren Temperaturen eine bessere Wirkung als bei niedrigen. Höhere Wärmegrade bewirken

- a) eine schnelle Verdampfung,
- b) eine bessere Durchdringung,
- c) eine intensivere Atmung des Ungeziefers,
- d) einen geringen Niederschlag (Oberflächenbindung oder Adsorption) auf den begasten Sachen.

Eine Abnahme der Wirkung durch Absinken der Temperatur muß durch Erhöhung der Konzentration oder Einwirkungszeiten ausgeglichen werden.

**4. Luftfeuchtigkeit.** Hohe Luftfeuchtigkeit und fallende Temperaturen bei feuchter Witterung sind in allen den Fällen

bedenklich, in denen sonst indifferente Gase in wässrigen Lösungen schädigende Wirkungen (Ätzen usw.) ausüben und außerdem ihre eigentliche Giftwirkung verlieren.

**5. Durchdringungsfähigkeit.** Die Durchdringungsfähigkeit ist abhängig von der Größe der kleinsten Gasteilchen (Moleküle), d. h. vom Molekulargewicht oder der Schwere eines Gases und der Oberflächenbindung (Haftfähigkeit). Je schwerer ein Gas ist, desto geringer die Durchdringungsfähigkeit und desto schlechter die Wirkung, je geringer die Haftfähigkeit, desto besser das Durchdringungsvermögen und damit auch die Wirkung.

**6. Beschaffenheit der Räume bzw. des zu entwesenden Materials.** Hierbei spielt neben dem durch Undichtigkeit entstehenden Gasverlust die Anlagerung bzw. der Niederschlag der Gase an der Oberfläche eine Rolle. Das Ausmaß des Verlustes durch Oberflächenbindung ist von der Größe und Beschaffenheit der Gesamtoberfläche abhängig. Die kleinste Oberfläche hat der leere, glattwandige Raum. Große leere Räume haben daher weniger Verlust als kleine mit Gegenständen angefüllte. Das gleiche Verhältnis besteht zwischen Material mit glatter Oberfläche und solchem mit rauher. Dieser Verlust muß bei Berechnung der Konzentration berücksichtigt werden.

**7. Widerstandskraft der einzelnen Schädlinge.** In der Widerstandsfähigkeit der zu vernichtenden Schädlinge bestehen wesentliche Unterschiede, nicht nur zwischen den verschiedenen Tierarten, sondern auch innerhalb der gleichen Gattung und in den verschiedenen Entwicklungsstadien. Durch Ändern der Konzentrationen und Einwirkungszeiten entsprechend der Widerstandskraft der jeweils zu vernichtenden Schädlinge und deren Brut werden diese Unterschiede ausgeglichen.

## **A. Gasförmige Entwesungsmittel**

### **Blausäure, Cyanwasserstoffgas**

**Eigenschaften.** Blausäure ist ein flüchtiges, sehr wirksames Gift und wird aus cyanwasserstoffsäuren Salzen durch Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure gewonnen. Der Siede-

punkt liegt bei  $26^{\circ}$ . Flüssige Blausäure verbrennt ähnlich wie Spiritus mit schwach bläulicher Flamme. Verdampfte Blausäure ist leichter als Luft, dringt überall ein und verteilt sich gleichmäßig im Raum. Sie ist farblos, der Geruch ist nicht sehr ausgeprägt und eigenartig bittersüß.

Vorkommen. Die Blausäure kommt in der Natur in verschiedenen Pflanzen vor, z. B. in Mandel-, Aprikosen-, Kirsch- und Apfelkernen, Kirschlorbeerblättern, Lein- und Wickensamen, Lotospflanzen, Rangoon-Bohnen usw. Die giftige Wirkung war schon im Altertum bekannt, die chemische Entdeckung gelang erst im 18. Jahrhundert. Wegen ihrer Herstellung aus Berlinerblau wurde sie als Berlinerblausäure, später abgekürzt als Blausäure bezeichnet.

Giftwirkung. Die Giftwirkung beruht darauf, daß die Blausäure den Sauerstoffaustausch zwischen Blutkörperchen und dem übrigen Zellgewebe (innere Atmung) hemmt oder völlig unterbindet und so zu Erstickung führt.

Die vom Körper aufgenommene Blausäure wird unter Bildung ungiftiger Produkte rasch zersetzt. Daraus ergibt sich, daß die Giftwirkung von der auf einmal angreifenden Menge (Konzentration) und nicht von der in einem größeren Zeitraum aufgenommenen Menge abhängig ist, da sie im letzteren Fall immer wieder zerstört werden kann, ehe sie die innere Atmung unterbindet.

Die tödliche Menge beträgt bei dem Menschen bei unmittelbarer Zuführung durch die Lunge etwa 1 mg Blausäure für jedes Kilogramm Körpergewicht. Luft, die mehr als 60 mg Blausäure je Kubikmeter enthält, kann nicht mehr ohne Gefahr eingeatmet werden. Wenige Atemzüge mit Blausäure in den Gasstärken, wie sie in geschlossenen Räumen zu Entwesungszwecken erzeugt werden, rufen bei Warmblütern sofort Bewußtlosigkeit hervor. Bei weiterem Einatmen erfolgt sehr schnell der Tod.

Die Erscheinungen bei akuter Vergiftung durch Einatmen machen sich im Beginn durch eine Reizung und Rötung der Schleimhäute der Augen, kratzenden Geschmack, Druckgefühl im Kopf, Übelkeit, Erbrechen, Herzklopfen und Blutandrang

zum Kopf bemerkbar. Danach tritt bei zunehmender Schwäche Verlangsamung der Atmung, Atemnot, dann ein Schwinden des Bewußtseins unter Auftreten von Krämpfen ein; der Tod erfolgt durch Stillstand der Atmung.

Neben der Aufnahme durch die Lunge kann die Vergiftung durch den Magen und durch die Hautatmung erfolgen. Besonders die Hautatmung verdient bei der Schädlingsbekämpfung, wo Menschen unter Schutz von Gasmasken sich, wenn auch nur vorübergehend, in mit Blausäure gefüllten Räumen aufhalten müssen, Beachtung.

Da die Reizung der Blausäure auf die Schleimhäute sehr schwach ist und selbst bei tödlichen Mengen oft nicht wahrgenommen wird, ist durch Zusatz eines Reizstoffes die Blausäure warnfähig gemacht.

## **Zyklon**

Ein Entwesungsmittel, das neben der Blausäure einen Reizstoff enthält, ist das Zyklon der Deutschen Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung (Degesch), welches etwa 98% reine Blausäure und etwa 2% Reizstoff, der gleichzeitig als Stabilisator dient, enthält. Das Gemisch wird in flüssigem Zustand durch eine poröse Masse aufgesaugt und in luftdicht verschlossenen Büchsen geliefert. Der Doseninhalt verdunstet nach Ausstreuen.

**Anwendung.** Blausäure und Zyklon werden wegen ihrer guten Wirksamkeit gegenüber sämtlichen Schädlingen zur Entwesung von Kleidungsstücken, vor allen Dingen aber zur Entwesung ganzer Gebäude benutzt. Stets muß wegen der starken und blitzschnellen Giftwirkung das ganze Haus, Unterkunft usw. von Menschen geräumt sein. Ein weiterer Vorteil ist die Anwendungsmöglichkeit der Blausäure bis zu Temperaturen von 0° C bei normaler Dosierung (10 g CN pro Kubikmeter). Auch bei kalter Witterung unter 0° C können bei entsprechender Erhöhung der Gasstärke und Einwirkungszeit Blausäure-Durchgasungen erfolgreich durchgeführt werden; doch ist in diesen Fällen eine besondere Vorsicht bei der Freigabe der durchgasten Räume für ihre Wiederbenutzung geboten.

Der Gebrauch von Blausäure und Zyklon ist nur staatlich konzessionierten Stellen, die über ausreichend geschultes, geprüftes und zugelassenes Personal verfügen und Gewähr für ein ordnungsgemäßes Arbeiten mit Blausäure und Zyklon bieten, den Dienststellen der Wehrmacht und der Waffen-~~SS~~ innerhalb ihres Dienstbereiches sowie den Anstalten des Reiches und der Länder für Forschungszwecke erlaubt.

Die Schulung von Zivilpersonen erfolgt durch folgende zur Ausbildung zugelassene Firmen:

- Deutsche Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung m. b. H. (DEGESCH), Frankfurt a. M.,
- Heerdt-Lingler G. m. b. H. (Heli), Frankfurt a. M.,
- Tesch u. Stabenow Internationale Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung m. b. H. (TESTA), Hamburg 1.

Die Prüfung von ausgebildeten Zivilpersonen erfolgt durch das zuständige Gesundheitsamt. Die Zulassung nimmt der Reichsernährungsminister im Einvernehmen mit dem Reichsinnenminister vor. Für die Zulassung zur Behandlung von kleinen Objekten bis zu 3000 cbm ist die oberste Landesbehörde (das die Volksgesundheitsbelange bearbeitende Ministerium) zuständig.

## **T-Gas**

Aethylenoxyd ist eine nach faulen Äpfeln riechende Flüssigkeit, die mit 10 Gew. % Kohlensäure gemischt als T-Gas (Hersteller: Degesch, Ffm., Lieferanten: TESTA, Hamburg [Ostelbien] und Heli, Frankfurt/M. [Westelbien]) Verwendung findet.

**Eigenschaften.** Die Gasdichte, auf Luft = 1 bezogen, beträgt 1,5. Aethylenoxyd siedet bei 10,2° C und gefriert bei —112° C. Aethylenoxyd geht also leicht in den gasförmigen Zustand über. Der niedrige Siedepunkt bedingt die Aufbewahrung und den Versand in Stahlflaschen. Zum Arbeiten können auch starkwandige Glassiphons mit Drahtumspannung verwandt werden, doch darf in öffentlichen Verkehrsmitteln T-Gas oder Aethylenoxyd in Siphons weder transportiert noch mitgenommen werden. Wegen des niedrigen Siedepunktes besteht keine Gefahr des Einfrierens. Gegenüber der Blausäure besitzt das Aethylen-

oxyd (T-Gas) den Vorzug weit geringerer Giftigkeit und kann daher auch für die Durchgasung einzelner Räume inmitten bewohnter Gebäude benutzt werden. Flüssiges Aethylenoxyd ist leicht brennbar. Mit Luft gemischt, bilden Aethylenoxyd und T-Gas explosive Gemische (untere Gefahrengrenze etwa bei 75 g T-Gas pro Kubikmeter). Deshalb müssen beim Umgang mit T-Gas oder Aethylenoxyd besondere Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Bränden und Explosionen streng beachtet werden.

In der Praxis kommt Aethylenoxyd nie allein, sondern stets im Gemisch mit Kohlensäure als T-Gas zur Anwendung. Der Kohlensäurezusatz ist notwendig, um das flüssige Gemisch fein zu zerstäuben und schnell und restlos in die Gasform überzuführen. Die Beigabe von Kohlensäure zum Aethylenoxyd ist insofern noch vorteilhaft, als dadurch die Giftwirkung des Aethylenoxyds auf Insekten gesteigert und die untere Explosionsgrenze etwas heraufgesetzt wird.

Das gasförmige T-Gas ist für alle Gebrauchsgegenstände und Lebensmittel vollkommen unschädlich. Nur Kartoffeln, frische Früchte, lebende Pflanzen und Nutztiere müssen aus den zu durchgasenden Räumen vorher entfernt werden. Das flüssige Aethylenoxyd und T-Gas ist ein gutes Lösungsmittel für Farben, Lacke und auch gewisse kunstseidene Stoffe. Bei der praktischen Durchgasung muß zur Vermeidung von Beschädigungen deshalb darauf geachtet werden, daß es nicht mit polierten, lackierten und gestrichenen Gegenständen oder mit kunstseidenen Stoffen zusammentrifft.

**Anwendung.** T-Gas tötet sämtliche vorkommenden Schädlinge, wenn auch unterschiedlich. Die Wirkung ist unter 15° C unsicher, deshalb soll bei Raumtemperaturen unter 15° C mit T-Gas nicht gearbeitet werden.

**Giftwirkung.** T-Gas ist für Warmblüter giftig. Die Giftwirkung auf den Menschen ist wesentlich langsamer und auch geringer als die der Blausäure. Vorkommende Vergiftungen machen sich durch Tränenreiz, Kratzen im Rachen und Hals und Kopfschmerzen sowie Übelkeit bemerkbar.

## **Tritox (Trichloracetonitril)**

**Eigenschaften.** Tritox (Hersteller: Degesch, Frankfurt/Main; Lieferfirmen: TESTA, Hamburg [Ostelbien], Heli, Frankfurt/M. [Westelbien]) ist eine leicht verdampfbare Flüssigkeit, die schon bei geringer Wärmezufuhr in Dampfform übergeht. Es braucht hierfür ungefähr nur  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{8}$  der Wärme, die zum Verdampfen von Wasser notwendig ist.

Der Siedepunkt liegt bei  $85^{\circ}$ , der Gefrierpunkt bei  $-42^{\circ}$ .

1 Liter Tritox wiegt 1,44 kg. Im gasförmigen Zustand ist es 5mal so schwer wie Luft.

Gasförmig beeinflußt Tritox trockene Materialien und Lebensmittel nicht, feuchte, außerdem fett- oder ölhaltige werden jedoch verändert.

**Anwendung.** Bei Temperaturen von mehr als  $8^{\circ}$  C wirkt Tritox auf die meisten vorkommenden Insekten. Bei Wärmegraden unter  $8^{\circ}$  C ist die Wirkung unzureichend. Nissen sind gegen Tritox besonders widerstandsfähig, zu ihrer Abtötung bedarf es höherer Gasstärken, Temperaturen und Einwirkungszeiten als dieses die Bekämpfung anderer Schädlinge erfordert. Tritox eignet sich daher nicht für eine schnelle Entlausung, wie z. B. in Entlausungsanstalten, in denen die Sachenentlausung nicht wesentlich mehr Zeit als die Körperentlausung beanspruchen darf.

**Giftwirkung.** Tritox ist für Menschen und Tiere giftig, durch seine starke Reizwirkung aber sofort wahrnehmbar. Vergiftungen sind wegen des starken Reizes auf Augen, Nasen- und Rachenschleimhäute kaum zu befürchten. Schon bei Konzentrationen, die den 20.—30. Teil der schädigenden Wirkung betragen, wird jeder innerhalb kurzer Zeit zum Verlassen der Gefahrenzone gezwungen.

In Transportgefäßen entwickelt Tritox infolge seines hohen Siedepunktes keinen Druck und kann daher in einfachen Blechkanistern transportiert werden. Da Tritox bei  $-42^{\circ}$  gefriert, sind im allgemeinen keine besonderen Maßnahmen bei der Lagerung im Winter notwendig.

## **Ventox (Acrylnitril)**

Ventox (Hersteller: Degesch, Frankfurt/M., Lieferfirmen: TESTA, Hamburg [Ostelbien], Heli, Frankfurt/M. [Westelbien]) besitzt ähnliche Eigenschaften wie Tritox, hat jedoch so gut wie keine Reizwirkung.

**Eigenschaften.** Es ist eine leicht verdampfbare Flüssigkeit, die zum Verdampfen nur  $\frac{1}{5}$  der Wärme wie sie zum Verdampfen von Wasser notwendig ist, braucht. Ein Liter Ventox wiegt 800 g.

Ventox siedet bei  $+78^{\circ}\text{C}$  und gefriert bei  $-82^{\circ}\text{C}$ .

Flüssigkeit und Dämpfe sind brennbar. Ein Gemisch von mehr als 95 g je cbm Luft ist explosibel. Zur Verhütung von Bränden und Explosionen sind dieselben Vorichtsmaßnahmen wie beim Umgang mit T-Gas zu beachten.

Flüssiges Ventox schädigt Lacke, Farben und Politur. Die Gase greifen derartige Materialien jedoch nicht an.

Eine Druckentwicklung der lagernden Flüssigkeit findet nicht statt.

Flüssiges Ventox kann daher in gewöhnlichen, gut schließbaren Blechkanistern transportiert und gelagert werden.

**Anwendung.** Ventox eignet sich besonders zur Bekämpfung der Kleiderläuse sowie zur Abtötung anderer Insekten. Mit Ventox begaste Schädlinge gehen häufig erst nach Beendigung der Begasung ein (Spättod).

Die Wirksamkeit von Ventox nimmt ebenfalls mit sinkender Temperatur ab und muß durch Erhöhung der Konzentration ausgeglichen werden. Unter  $0^{\circ}$  hört die Wirksamkeit fast vollständig auf.

Feuchtes Gut sowie Fette dürfen nicht mit Ventox behandelt werden.

**Giftwirkung.** Ventox ist weniger giftig als Blausäure, es besitzt vor allem nicht die hohe akute Giftigkeit. Wegen seiner geringen Wahrnehmbarkeit ist es trotzdem mit großer Vorsicht zu verwenden.

Vergiftungen machen sich durch Übelkeit, Brechreiz, Magenbeschwerden oder Kopfschmerzen bemerkbar.

Die Entfernung sämtlicher hochgiftiger Gase muß nach der Einwirkung in jedem Fall durch ausgiebige Lüftung erfolgen. Bei Blausäure, T-Gas und Ventox sind chemische Proben bei einer Raumtemperatur von mindestens 15° C zum Nachweis eines etwa noch vorhandenen Gasrestes nach bestimmten Testverfahren anzustellen.

Die Anwendung von T-Gas, Tritox und Ventox ist ebenfalls nur besonderen Firmen, den Dienststellen der Wehrmacht und der Waffen-~~W~~ sowie der Forschung in Anstalten des Reiches und der Länder erlaubt und besonderen gesetzlichen Bestimmungen und Verordnungen unterworfen.

Folgende gesetzliche Bestimmungen und Vorschriften sind bindend.

### **Blausäure**

Verordnung der Reichsregierung über die Schädlingsbekämpfung mit hochgiftigen Stoffen. Vom 29. Januar 1919 (RGBl. 1919 S. 165).

Verordnung der Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft und des Inneren zur Ausführung der Verordnung über die Schädlingsbekämpfung mit hochgiftigen Stoffen. Vom 22. August 1927 (RGBl. 1927 I S. 297).

Verordnung der Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft und des Innern zur Ausführung der Verordnung über die Schädlingsbekämpfung mit hochgiftigen Stoffen vom 25. März 1931 (RGBl. 1931 I S. 83) in der Fassung der Verordnungen vom 29. November 1932.

Runderlaß des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft. Vom 26. Juli 1934 — II/2-1948. (Nicht veröffentlicht).

Verordnung zur Einführung von Vorschriften über die Schädlingsbekämpfung mit hochgiftigen Stoffen in den Reichsgauen der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland. Vom 2. Februar 1941.

Anwendung von hochgiftigen Stoffen zur Schädlingsbekämpfung durch die Waffen-~~W~~. RdErl. d. RMfEuL. vom 31. April 1941 — II A 3 — 143 —.

Verordnung über die Einführung von Vorschriften auf dem Gebiete des landwirtschaftlichen Pflanzenschutzes und der Schädlingsbekämpfung in den eingegliederten Ostgebieten. Vom 27. August 1941.

Gebrauch von Blausäure zur Schädlingsbekämpfung. RdErl. d. RMfEuL. u. d. RMdI. v. 4. 11. 1941 — II a 3 — 2631 und IV g 7244/41 — 5201 —.

### **T-Gas**

Verordnung über die Schädlingsbekämpfung mit hochgiftigen Stoffen vom 29. Januar 1919 (RGBl. 1919 S. 165).

Verordnung über den Gebrauch von Aethylenoxyd zur Schädlingsbekämpfung vom 25. August 1938 mit Änderung vom 2. Februar 1941 (RGBl. I S. 1058 u. RGBl. I S. 69).

RdErl. des RMfEuL. u. d. RMdI. vom 26. 3. 1941 — II A 3 — 780 u. IV g 5683/5201 a —. Gebrauch von Aethylenoxyd zur Schädlingsbekämpfung. Mit Änderung durch Runderlaß des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft u. d. RMdI. vom 17. 11. 1942 — II A 3 — 2494 — und IV g 8029/42 — 5201 —.

### **Tritox**

Verordnung über den Gebrauch von Tritox (Trichloracetonitril) zur Schädlingsbekämpfung vom 2. Februar 1941 (RGBl. 1941 I S. 72) mit Richtlinien über den Gebrauch von Tritox (Trichloracetonitril) zur Schädlingsbekämpfung. Änderung dieser Richtlinien durch RdErl. des REM. v. 14. 8. 1942 (Ln. RMBl. 1942 Nr. 1003 — 5).

### **Ventox**

Ventoxanwendung unterliegt zunächst den Blausäurebestimmungen. Ausnahmeverordnung RdErl. d. RMfEuL. vom 3. 8. 42 — II A 3 — 1412 — (Ln. RMBl. 1942 71,32, 841—42).

## **Schweflige Säure (Schwefeldioxyd)**

Schweflige Säure (Schwefeldioxyd) ist das älteste und weitverbreitetste Mittel gegen Wohnungsschädlinge; sie entsteht u. a. durch Verbrennen von Schwefel oder Schwefelkohlenstoff. Schwefeldioxyd ist ein farbloses Gas von beißendem Geruch

und reizt die Augenbindehaut und die Schleimhäute der Atemorgane sehr stark. Es ist schwerer als Luft und wenig flüchtig. Es verteilt sich oft nicht gleichmäßig und besitzt kein allzu großes Durchdringungsvermögen. Die abtötende Kraft ist deshalb in der Praxis nicht immer zufriedenstellend. Gute Ergebnisse sind bei der Bekämpfung von Krätze- und Räude- milben und gegen Kopfläuse erzielt worden.

Der Nachteil beruht neben der unterschiedlichen Wirkung darauf, daß metallene Gegenstände angegriffen und flüssige oder feuchte Stoffe durch Entstehen von Schwefelsäure verdorben werden.

In der Praxis wird Schwefeldioxyd 1. durch **Verbrennen** von Schwefelstücken, die mit Spiritus übergossen und angezündet werden, 2. durch **Verbrennen** von Schwefelkohlenstoff, z. B. des Schwefelkohlenstoffpräparates „Salforkose“ oder 3. durch **Ablassen** von flüssiger, schwefliger Säure, die in Stahlflaschen geliefert wird, erzeugt.

Schwefelkohlenstoff ist sehr explosiv; durch Zusatz von Spiritus und Wasser wird ein Verdampfen des leicht flüssigen Schwefelkohlenstoffes und damit die Bildung leichtexplosiver  $CS_2$ -Luftgemische erheblich verzögert und dadurch die Explosionsgefährlichkeit herabgesetzt. Flüssiger Schwefelkohlenstoff, nach dem Ausgießen sofort entzündet, brennt ruhig mit starker Flamme ab.

Das Präparat Salforkose (Hersteller: A. Scholz, Hamburg) wird nach diesem Prinzip hergestellt. Salforkose ist flüssig.

Von den fertigen Schwefeldioxyd erzeugenden Handelspräparaten werden hauptsächlich

- Fanal-Bomben (Ferd. Christlieb u. Co., Hamburg 1),
- Atlas Kerzen (Hersteller A. Plöttner, Zeitz),
- Diametan (I. G. Farbenindustrie A. G., Leverkusen),
- Efdeli-Stickgas (Chem. Fabrik Delitia, Delitzsch),
- Hahnelyn-Gas (Joh. Hahnel, Leipzig) usw.

herangezogen.

Ogleich Schwefeldioxyd ungefähr so giftig wie T-Gas ist, bestehen in der Verwendung keine besonderen gesetzlichen Einschränkungen, da Vergiftungen infolge seiner Reizwirkung

selten und kaum zu befürchten sind, ferner die Anwendung durch jahrhundertealten Gebrauch zum Gewohnheitsrecht geworden ist.

Zur Entwesung von Schiffen wird gelegentlich **Clayton-gas**, dessen wirksamer Bestandteil ebenfalls schweflige Säure ist, angewandt. Das Verfahren eignet sich aber nur für leere, nicht beladene Schiffe, da die schweflige Säure die Ladung schädigend beeinflußt und dadurch erhebliche Wertminderungen der Schiffsladung die Folge wären. Außerdem dringt es nicht überall ein, so daß Ratten der Vernichtung entgehen können.

## **B. Flüssige und pulverförmige Entwesungsmittel, Fraßgifte und mechanische Verfahren**

Als einziges von den zahlreichen flüssigen, chemischen Entseuchungsmitteln wird Kresol zur Entwesung benutzt. Es findet in 3 % iger Lösung bei der Entwesung verlauster Wäsche, Stiefel und anderer Lederwaren Anwendung. Im übrigen ist sie in Form der Kresolseifenlösung geeignet, durch gründliches Reinigen von Räumen und Unterkünften eine weitere Verbreitung von Ungeziefer zu verhindern. Eine restlose Vernichtung erfolgt jedoch nicht. Stets ist eine Vergasung mit einem sicher wirkenden Mittel anzuschließen.

Neben den sicher wirkenden gasförmigen Entwesungsmitteln kann eine Schädlingsbekämpfung, die aber nur stets eine Eindämmung der Ungezieferplage und keine sichere Vernichtung der Kleintiere zur Folge hat, mit Hilfe von **pulverförmigen oder flüssigen Kontaktgiften**, die verstäubt, versprüht oder vernebelt werden, von **Fraßgiften**, sowie durch **mechanische Verfahren**, wie Fallen usw., durchgeführt werden. Verwandt werden dürfen nur die von der Reichsanstalt für Wasser- und Luftgüte und der biologischen Reichsanstalt für Landwirtschaft geprüften und als brauchbar begutachteten Mittel. Nichtgasförmige Mittel sind stets nur ein Notbehelf.

Das wirksame Prinzip bei den meisten **Kontaktgiften** beruht auf aus Pyrethrumpflanzen oder aus Derriswurzeln ge-

wonnenen Substanzen, die bei flüssigen Kontaktgiften gelegentlich mit Kresol- oder Petroleumabkömmlingen vermischt werden.

Fraßgifte werden vor allem zur Bekämpfung von Ratten und Mäusen angewandt. Sie bestehen entweder aus pulverisiertem Ätzkalk oder gebranntem Gips mit Weizenmehlkleie gemischt oder aus einer Mischung von Bariumkarbonat und einem Nahrungsmittel im Mischungsverhältnis 1:4. Eine gute Wirkung besitzen Fluor-Arsen- oder Phosphorpräparate, wie Metallphosphidpasten und -getreide, Phosphorlatwerge, Arsenik, Strychninweizen, Mischungen aus Zucker und Mehl mit Natriumfluorid bzw. Kieselfluornatrium und einem Zusatz von 2 % Berliner Blau. Die Präparate sind für Menschen und Nutztiere gefährlich und dürfen nur unter besonderen Vorichtsmaßnahmen ausgelegt werden. Zu den guten Rattenvertilgungsmitteln gehört auch die blaugefärbte Zeliopaste, ein Thalliumpräparat. Sehr gut eignen sich außerdem noch Köder aus Meerzwiebelpräparaten. Die im Mittelmeergebiet heimische rote Meerzwiebel enthält Glykoside, die bei Ratten und Mäusen Krämpfe und Herzlähmung hervorrufen und die in größeren Dosen auch für den Menschen schädlich sind (Entzündungen von Magen, Dünndarm und Nieren). Meerzwiebelpräparate müssen auf eine Tötungsdosis von mindestens 0,3 g Präparat auf 100 g Ratte eingestellt sein. Die Bekämpfungsmaßnahmen haben nur dann einen Sinn, wenn sie gemeinschaftlich durchgeführt werden und Köder in reichlichen Mengen ausgelegt wird. Sämtliche nicht gefressenen Köder sind nach 3 bis 4 Tagen einzusammeln. Alsdann sind andere, nach 2 Tagen, erneut zu verwenden. Nach 2—3 Monaten ist die Bekämpfung zu wiederholen.

## IV. Durchführung der Entwesung

Die Durchführung der Entwesung richtet sich einmal nach den Lebensgewohnheiten der zu bekämpfenden Schädlinge, zum andern nach dem Entwesungsgut und den zu entwesenden Räumen. In sehr viel stärkerem Maße, als dieses bei der Entkeimung und Entseuchung der Fall ist, die letzten Endes nur mit der unterschiedlichen Resistenz der verschiedenen

Keimarten zu rechnen hat, müssen die Entwesungsmaßnahmen die Biologie der Schädlinge berücksichtigen.

Die Aufgaben der Entwesung erfordern im gleichen Maße wie bei der Sterilisation und Desinfektion eine gründliche Sachkenntnis, Verantwortungsgefühl und genaue Vertrautheit mit den Arbeitsverhältnissen. Dieses gilt ganz besonders für die Verwendung hochwirksamer und hochgiftiger Gase. Die außerordentliche Giftigkeit mancher Entwesungsmittel, ferner die Feuer- und Explosionsfähigkeit der meisten verwendeten Gase machen eine sorgfältige Auswahl und gründliche Schulung der mit diesen Aufgaben beschäftigten Personen sowie genaueste Befolgung der Arbeitsvorschriften erforderlich. Jede Nachlässigkeit macht den Wert der Entwesung hinfällig und gefährdet außerdem in vielen Fällen Menschenleben.

Die Auswahl der Bekämpfungsmittel und die Bestimmung der Einwirkungszeiten richten sich nach der Art, dem Auftreten und dem Umfang der zu bekämpfenden Schädlinge sowie nach der Beschaffenheit des zu entwesenden Gutes oder der zu entwesenden Räume.

Unterschieden wird zwischen

- A. Entwesung von Personen.
- B. Entwesung von beweglichen Gegenständen (Kleidung, Schuhen, Lederzeug, Koffern, Decken und dgl.) in geschlossenen, hierfür vorgesehenen Kammern.
- C. Entwesung ganzer Gebäudeteile, Baracken, Unterkünfte oder einzelner Räume usw.
- D. Entwesung von Transportmitteln.

## **A. Die Entwesung von Personen**

Die Entwesung von Personen spielt besonders bei der Entlausung eine Rolle. Sie erfolgt nach gründlicher Reinigung mit Wasser und Seife oder einem anderen behelfsmäßigen Reinigungsmittel (Bimsstein, Schlemmkreide mit Soda gemischt usw.) durch Entfernen, Kürzen oder Durchkämmen der Kopfhare sowie durch Einreiben sämtlicher behaarter Körperteile

mit einem Entlausungsmittel. Läuse-tötende Mittel sind Cuprex, Präzipitatsalbe, Sabadillessig, Petroleum, Lauto, Antiparasit-W und Perubalsam. Bei nicht zu starkem Befall genügt eine eingehende Waschung und eingehendes Durchkämmen aller behaarten Stellen.

Lauto, Antiparasit-W, Cuprex oder Präzipitatsalbe werden kräftig in die Haare eingerieben und 2 Stunden lang einwirken gelassen. Danach wäscht man die Haare, trocknet sie ab und kämmt sie gut durch (nach Möglichkeit Nißkakamm benutzen).

Sabadillessig, Petroleum und Perubalsam werden in den Fällen angewandt, wo eine Kürzung der Kopfhaare nicht möglich ist (z. B. Frauen). Das Haar wird reichlich mit dem läuse-tötenden Mittel getränkt und der Kopf 24 Stunden mit einem gut anschließenden Tuch oder einer Badehaube bedeckt.

Vor Beginn der Entlausung ist, falls kein fugenloser, heller, leicht zu desinfizierender Fußboden vorhanden ist, ein mit Kresol durchtränktes weißes Laken ausgebreitet, auf dem sich der zu Entlausende vorsichtig, damit keine Läuse in die Gegend verstreut werden, auskleidet. Eine scharfe Trennung von entwesten und verlausten Personen in reine und unreine Seite ist durchzuführen, um einen Neubefall zu vermeiden.

Eine Entlausung ist am zweckmäßigsten nach folgenden Richtlinien durchzuführen:

1. Auskleiden.
2. Abgabe der verlausten Kleidung.
- 2 a) Einbringen der Kleidung durch geschultes und mit Schutzkleidung versehenes Personal in Entlausungsvorrichtungen.
3. Kürzen bzw. Scheren oder Auskämmen der Haare.
4. Gründliche Reinigung mit Wasser und Seife oder anderen Reinigungsmitteln.
5. Wenn notwendig, einreiben der behaarten Stellen mit einem Entlausungsmittel.
6. Kontrolle der entwesten Personen auf Läuse durch Ärzte oder geschultes Hilfspersonal.

6 a) Entladen der Entlausungsvorrichtungen durch geschultes und mit Schutzkleidung versehenes Personal.

7. Annahme der entwesten Kleidung.

8. Ankleiden.

Es ist darauf zu achten, daß die zur Entlausung vorgesehenen Räume ausreichend bemessen, hell und leicht zu reinigen sind. Genügend warmes Wasser, pro Person ungefähr 50 l, ist bereitzustellen. Die Räume sollen heizbar sein. Das Bedienungspersonal ist mit leicht zu reinigender Schutzkleidung, die durch enges Schließen am Hals, an Armen und Beinen das Eindringen von Läusen verhindert, sowie mit einer gut anliegenden Haube auszurüsten.

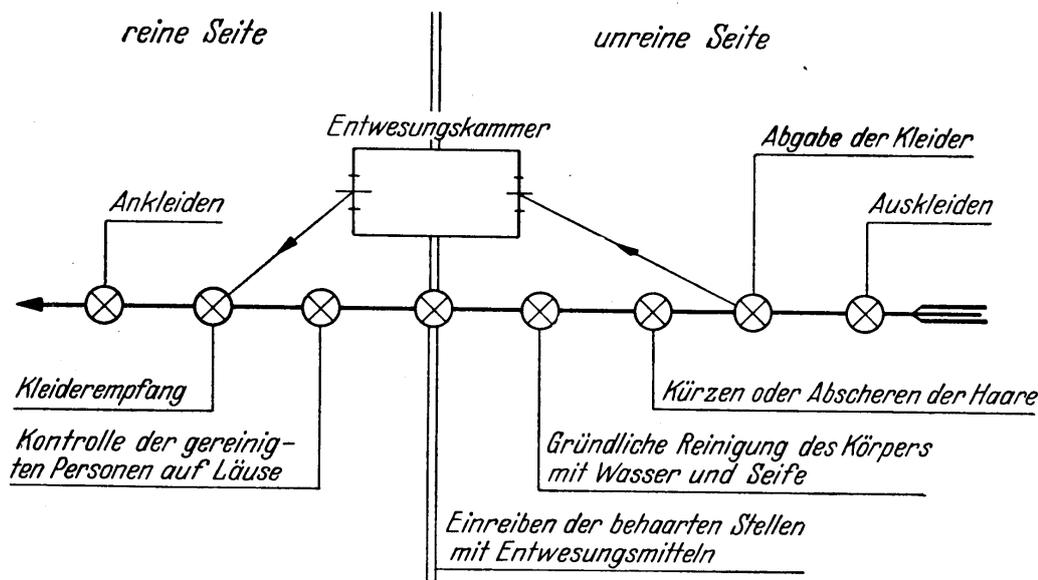


Abb. 16. Schematische Darstellung einer Entlausung

Sehr oft ist die Verlausung mit Krätze vergesellschaftet. Bei jeder Entlausung ist daher auf das Auftreten von Krätze zu achten. Die die Krankheit hervorrufenden Milben bevorzugen dünne Hautstellen (zwischen den Fingern, Gelenke usw.). Sie bohren Gänge in die Haut, die durch den abgesetzten Kot dunkel erscheinen. An den Eintrittsstellen entstehen oft kleine Bläscher. Infolge des heftigen Juckreizes, der besonders im Bett außerordentlich lästig sein kann, kommt es zu Kratzeffekten, die das Bild der Krätze völlig verdecken können.

Die Bekämpfung erfolgt nach einer gründlichen Reinigung durch mehrmaliges Einreiben mit Schwefel, Quecksilber oder Holzteer enthaltenden Salben.

Die Behandlung der Krätze ist nur durch einen Arzt vorzunehmen.

## B. Entwesung von Kleidungsstücken und Gebrauchsgegenständen

### 1. Entwesung durch physikalische Maßnahmen

Soweit durch die angegebenen physikalischen Verfahren eine Entkeimung und Entseuchung erreicht wird, schließt diese gleichzeitig eine vollständige Entwesung des Gutes in sich. Falls also aus anderen Gründen irgendwelches Gut bereits entkeimt oder entseucht worden ist, ist eine Nachbehandlung zur Entwesung nicht mehr nötig.

#### a) Feuchte Wärme

**Auskochen** von weniger empfindlicher Wäsche und Kleidungsstücken aus Baumwolle und Leinen unter Zusatz von 1 % Soda, Imi, Schmierseife oder Kresolseifenlösung. Dauer: 10 Minuten.

Anmerkung: Empfindlichere Sachen werden in handwarmer 3%iger Kresollösung oder 5%iger Karbolsäurelösung 24 Stunden eingelegt. Das Gut muß von der Lösung bedeckt sein.

Die **Dampfentwesung** erfolgt, wie die Entseuchung, in Dampftöpfen oder Dampfdesinfektionsapparaten bei 100° C und einer Mindestdauer von 40 Minuten. Das Verfahren eignet sich nicht zur Behandlung von Gummi, Pelzen und Ledersachen.

Über die zweckmäßige technische Ausgestaltung von Dampfentwesungsgeräten s. das bei der Dampfdesinfektion Gesagte.

#### b) Trockene Wärme

Trockene Wärme findet nach den gleichen Richtlinien wie bei der Entkeimung und Entseuchung als **ruhende oder bewegte heiße Luft** Anwendung. Stets ist die Verwendung von bewegter heißer Luft anzustreben. Bei der Errichtung von Entwesungskammern für bewegte heiße Luft ist darauf zu achten, daß die Heißluft unten eingeblasen und oben diagonal zur Einströmungsstelle abgesogen wird, da bei gegenüberliegender Eintritts- und Austrittsöffnung das Auftreten von Kühlzonen sonst nicht zu vermeiden ist und der Erfolg der Entwesung dadurch völlig in Frage gestellt wird. Dementsprechend ist bei ruhender Heißluft zu beachten, daß die Zufuhr der Wärme

stets vom Boden her erfolgt, da anderenfalls Zonen mit Temperaturen, die eine Entseuchung nicht mehr gewährleisten, auftreten.

Die notwendige Temperatur beträgt bei bewegter heißer Luft 90° C bei mindestens 90 Minuten Einwirkung, bei ruhender 80° C bei mindestens 2½ Stunden Einwirkung.

Gegenstände aus Gummi, Leder sowie empfindliche Stoffe sind etwa 2 bis 3 Stunden mit bewegter Heißluft geringerer Temperatur, etwa 60 bis 70° C, zu behandeln.

Als zweckmäßig haben sich die mit festen Brennstoffen beheizten Trocknungsöfen der Firmen Theodor Klein, Ludwigshafen, Fritz Hochheim, München-Gladbach, und J. Askerz, Lauban/Schlesien, erwiesen. Diese Öfen können vor jedem geeigneten Raum aufgestellt werden und blasen mittels elektrischem oder Benzinmotorantrieb die Heißluft durch isolierte Metallschläuche in die Entwesungsräume hinein. Hierbei ist ein zu dichtes Einhängen des Entwesungsgutes in die Kammer sorgfältig zu vermeiden.

Das kombinierte Heißluft-Dampf-Heißluft-Verfahren (H D H.-Verfahren, System Hygiene-Institut der Waffen-~~W~~ — Goedecker) kann zur Entwesung weitgehendst in Anwendung gebracht werden und eignet sich wegen der Beweglichkeit der Anlagen besonders zur Bekämpfung von Fleckfieber-Epidemien in Gegenden ohne oder mit nur wenigen ortsfesten Entlausungsanlagen.

## **2. Entwesung durch chemische Maßnahmen**

Die Entwesung durch chemische Maßnahmen beschränkt sich fast ausschließlich auf hochwirksame giftige Gase, die geeignet sind, sowohl bewegliche Gegenstände wie Räume von Schädlingen zu befreien.

Die Entwesung von beweglichen Gegenständen ist an das Vorhandensein von gasdichten Entwesungskammern gebunden. Die Bedienung und Beschickung erfolgt nach den gleichen Methoden und mit den gleichen Mitteln, wie sie zur Entwesung von Räumen, Unterküften usw. vorgeschrieben sind. (Siehe C. R a u m e n t w e s u n g.)

Entwesungskammern für die Verwendung hochgiftiger Gase müssen folgende Vorschriften beachten:

Abstand von bewohnten Gebäuden mindestens 5 m, besser 10 m.

Lüftungsmöglichkeit durch elektrische Ventilatoren und Abführung der Giftgase in solche Höhe, daß eine Schädigung von Menschen, Tieren und Vegetation nicht mehr möglich ist.

Die Kammern selbst müssen geräumig sein, so daß ausreichende Mengen von Entwesungsgut ohne zu dichte Stapelung eingebracht werden können. Die Türen sind mit einer völlig einwandfrei abschließenden Dichtung zu versehen. Ebenso müssen die Kammerwände dicht sein und sorgfältig auf Durchlässigkeit überwacht werden.

Offenes Licht ist von dem Kammerbereich fernzuhalten. Desgleichen ist das Rauchen, die Benutzung von offenem Feuer (Streichhölzer, Feuerzeuge usw.) verboten. Elektrisches Licht darf nicht in der Kammer selbst, sondern unter Verwendung explosions sicherer Spezialleuchten außerhalb der Kammer vor einem eingelassenen Fenster angebracht werden.

Die Beschickungsanlagen müssen einen schnellen Wechsel des Entwesungsgutes ermöglichen. In der Umgebung von der unter Gas befindlichen Entwesungskammer ist jeder unnötige Aufenthalt verboten.

Die zu entwesenden Kleidungsstücke, Decken und sonstigen Gegenstände sind so in die Entwesungskammer einzubringen, daß das Gas zu dem Entwesungsgut möglichst freien Zugang hat. Am besten werden Transportwagen oder Gerüste verwendet. Kleidungsstücke sind mit der linken Seite nach außen möglichst locker einzuhängen. Tornister und andere Gepäckstücke sind zu öffnen. Bei Pelzsachen muß die Fellseite nach außen zeigen.

Ausreichende Wärme in Gaskammern ist die Voraussetzung für einen störungsfreien und leistungsfähigen Betrieb; Wärme ermöglicht eine Verringerung der benötigten Gasmenge sowie eine Abkürzung der Einwirkungszeit. Wärme beschleunigt außerdem die Lüftung des Entwesungsgutes. Durch Benutzung von Heißluftgeräten sowie Vorheizen mit vorhandenen Heizgeräten ist eine wesentliche Abkürzung des Entwesungsganges

zu erreichen. Hierbei ist durch geeignete Maßnahmen jede Feuers- oder Explosionsgefahr auszuschließen.

Das entweste Gut ist in der erwärmten Gaskammer selbst so lange zu lüften, bis kein Gasgeruch mehr festzustellen ist, mindestens  $\frac{1}{4}$  Stunde. Bei einer Außentemperatur von mehr als  $+10^{\circ}$  C ist im Freien nachzulüften. Das Entwesungsgut darf erst nach eingehender Belüftung und völliger Beseitigung des Gasgeruches bzw. bei negativem Gasrestnachweis zurückgegeben werden.

Gegenüber der Raumentwesung besteht der grundsätzliche Unterschied, daß beim Entwesen von Sachen usw. in Gaskammern die Grenzen sehr viel enger gezogen sind. Es wird ein Höchstmaß an Leistung bei einem Mindestmaß an Einwirkungszeit verlangt. Dieser Forderung kann nur dadurch nachgekommen werden, daß die Gasentwicklung und Gasverteilung im Raum rasch vor sich geht. Dieses wird einmal durch eine sehr gute Beheizung der Entseuchungskammern und zum andern mit Hilfe eines Ventilators zur Umwälzung des Gasgemisches erzielt. (Degesch Kreislaufsystem und ähnliche.)

### **Kurze Zusammenstellung der häufigsten Fehlerquellen bei Entlausungen**

1. Mangelhafte mechanische Körperreinigung. (Einfaches Abbrausen ist ungenügend!)
2. Unvollständige Trennung von reiner und unreiner Seite.
3. Außerachtlassung der Bedienungsvorschriften durch verantwortungsloses Bedienungspersonal. (Unangemeldete Kontrollen der in Arbeit befindlichen Anlagen!)
4. Überladen der Anlagen bei Anfall von großen Mengen Entwesungsgutes. (Zu dichte Packungen!)
5. Unvollständige Sachenentlausung durch Verbergen oder Verstecken von Kleidungsstücken. (Furcht vor Beschädigung der Kleidung!)\*

---

\*) Bei Entlausung von Zivilpersonen in den besetzten Ostgebieten ist auf Sabotage zu achten, ferner wird das Fehlen von Läusen in diesen Gebieten oft als gesundheitsschädlich angesehen und eine vollständige Entlausung mit allen Mitteln zu verhindern versucht.

6. Einstellen der notwendigen Wärmegrade bei leerer Kammer, dadurch zu niedrige Wärmegrade bzw. zu kurze Einwirkungszeiten bei beschickter Kammer. (Temperaturen und Einwirkungszeiten gelten für beladene Anlagen. Temperaturmessung stets im Innern des Entwesungsgutes oder an sonstigen der Wärme schwer zugänglichen Stellen.)
7. Ausbrennen der Entlausungsanlagen durch mitgebrachte, leicht entzündliche Gegenstände, wie Streichhölzer, Feuerzeuge usw., oder unsachgemäße Wärmeisolierung der Heizquellen.

### **C. Raumentwesung**

Die Raumentwesung wird fast ausschließlich mit Hilfe chemischer Maßnahmen durchgeführt, während physikalische, insbesondere Heißluft, wegen der Unmöglichkeit, vor allem große Räume so zu erwärmen und so vor Wärmeverlust zu schützen, daß überall die notwendigen Temperaturen erreicht werden, wenig Verwendung finden. Benutzt werden im großen Umfang die hochgiftigen Gase Zyklon, T-Gas, Ventox, Tritox und Schwefeldioxyd.

Die Entwesung ganzer Gebäude erfolgt vorwiegend durch Zyklon, in Sonderfällen, z. B. bei Nichträumung der angrenzenden Gebäude, durch T-Gas.

Teilvergasungen werden mit Hilfe von T-Gas, Ventox, Tritox oder Schwefeldioxyd vorgenommen.

Die Frage, ob bei Verwendung von Gasen eine Gesamtdurchgasung oder eine Teildurchgasung notwendig ist, ist je nach den Umständen zu entscheiden. Ist das Ungeziefer in den Gebäuden und Unterkünften usw. schon längere Zeit vorhanden, so ist grundsätzlich die Durchgasung der gesamten Unterkunft durchzuführen. Handelt es sich dagegen um einen örtlich begrenzten Befall, so genügt im allgemeinen die Durchgasung des einzelnen Raumes.

Da, wie bereits betont, das Arbeiten mit diesen Gasen wegen der großen Giftigkeit sehr gefährlich ist, sind die gesetzlich festgelegten Vorschriften streng zu befolgen.

## **1. Allgemeine Vorschriften zum Arbeiten mit hochgiftigen Gasen \*)**

Die Anwendung von Blausäure und von Stoffen, die Blausäure entwickeln (Zyklon), sowie sonstigen hochgiftigen Gasen ist nur Personen gestattet, die in der Handhabung geschult sind, durch eine Prüfung den Nachweis über ihre Kenntnisse erbracht haben und einen Berechtigungsschein besitzen.

Die Ausbildung muß

1. die Bedienung von Entwesungskammern,
2. die Entwesung einzelner Räume,
3. die Entwesung von Gebäuden, Baracken und sonstigen Baulichkeiten

umfaßt haben.

Arbeiten mit Blausäure und blausäurehaltigen Gasen sind wegen der leichten Vergiftungsmöglichkeit stets von mindestens zwei zugelassenen Personen, die sich bei allen Gasarbeiten gegenseitig zu überwachen haben, gemeinsam durchzuführen.

Größere Blausäuredurchgasungen, bei denen über 120 kg Zyklon verbraucht werden, erfordern für je 100 kg CN einen ausgebildeten Mann, oder die Untergassetzung muß unterteilt in Abständen von mindestens 15 Minuten durchgeführt werden, so daß ein Mann nicht mehr als 100 kg CN in einem Arbeitsgange zur Entwicklung bringt.

Für jede Durchgasung wird ein Durchgasungsleiter bestimmt. Dieser ist für die gesamte Durchführung und den Erfolg aller Durchgasungsarbeiten verantwortlich. Dem Durchgasungsleiter obliegt insbesondere die Aufstellung des Verteilungs- und Beschickungsplanes, die Überwachung der Sicherheitsmaßnahmen, ferner die Beschickung, Lüftung, der Gasrestnachweis und die Freigabe.

Der Durchgasungsleiter hat vor jeder Durchgasung einen Stellvertreter für den Fall seines Ausscheidens zu bestimmen.

---

\*) Die hier gegebenen Vorschriften machen eine eingehende praktisch-Schulung nicht überflüssig, sie sind vielmehr nur ein Hilfsmittel bei der Ausbildung. Darüber hinaus sollen sie dem  $\S$ -Arzt die Möglichkeit geben, sich mit den Arbeiten und Vorschriften vertraut zu machen.

Das Durchgasungspersonal hat den Anordnungen des Durchgasungsleiters oder seines Stellvertreters gewissenhaft Folge zu leisten und die ihm übertragenen Arbeiten unverzüglich und sorgfältig auszuführen. Das eigenmächtige Hantieren an Maschinen, Apparaten oder Einrichtungen, sowie jedes Handeln ohne Anordnung des Entwesungsleiters ist verboten. Ungeschultes Hilfspersonal darf selbst für kürzeste Zeit nicht allein gelassen werden und ist vorher über die besonderen Gefahren und über Verhalten genau zu unterrichten. Es darf nur zu ungefährlichen Arbeiten herangezogen werden und auf keinen Fall Arbeiten in gaserfüllten Räumen ausführen.

Der geringste Verstoß auch gegen selbst nebensächlich erscheinende Bestimmungen kann sogar bei Geübten den sofortigen Tod verursachen und andere in schwerste Lebensgefahr bringen.

Körperbehinderte Personen, die an Ohnmachtsanfällen, Fallsucht, Krämpfen, Schwindel, Schwerhörigkeit, Kurzsichtigkeit, Farbenblindheit, Bruchschäden leiden, ferner Personen, die die zum Gasrestnachweis notwendigen Farbunterschiede nicht erkennen oder die einzelnen Gase nicht geruchlich wahrnehmen können, dürfen mit Begasungsarbeiten nicht beschäftigt werden.

Sämtliche mit Begasungsarbeiten beauftragte Personen sind in regelmäßigen Zeitabständen (fünf Jahre) ärztlich zu untersuchen. Für Zivilpersonen ist das Gesundheitsamt zuständig. In der Zwischenzeit auftretende Erkrankungen oder Gebrechen sind von dem Erkrankten bzw. Befallenen sofort der vorgesetzten Dienststelle zu melden, die eine sofortige Nachuntersuchung zu veranlassen hat.

Alle Arbeitsgeräte sind in gutem Zustand zu erhalten. Sie sind nach Gebrauch gründlich zu reinigen und vor dem Beginn von Durchgasungen sorgfältig zu prüfen. Mängel müssen vor Beginn der Arbeit abgestellt werden:

## **2. Unfallverhütungsvorschriften für Arbeiten mit hochgiftigen oder hochwirksamen Gasen**

1. Den mit Durchgasungsarbeiten beauftragten Personen müssen Gasschutzgeräte gegeben werden. Diese sind ausschließlich für den persönlichen Gebrauch im Dienst bestimmt

und sind sorgfältig zu pflegen. Mängel sind sofort dem Durchgasungsleiter zu melden.

2. Der Aufenthalt in gasgefüllten Räumen ist auf das notwendigste zu beschränken.

3. Das Arbeiten mit nüchternem Magen sowie der Genuß von Alkohol vor oder während der Durchgasung ist verboten, gleichfalls das Rauchen.

4. Das Arbeitszeug muß leicht sein und stärkere Schweißbildung verhindern.

5. Zur Vermeidung von Vergiftungen ist die Arbeitskleidung sofort nach Beendigung der Durchgasungsarbeiten abzulegen.

#### **Bei Arbeiten mit Blausäure ist ferner zu beachten:**

6. Jeder Durchgasungstrupp hat ein Sauerstoffwiederbelebungsgerät mit sich zu führen. Der Durchgasungsleiter ist dafür verantwortlich, daß das Sauerstoffwiederbelebungsgerät in Ordnung ist, daß es genügend gefüllt ist und die Rettungsgeräte bei jeder Durchgasung zu sofortiger Anwendung bereit stehen.

#### **Anmerkung:**

Nur sorgfältig verpaßte Gasschutzgeräte können bei genauer Beachtung der Gebrauchsanweisung Schutz gegen hochgiftige und hochwirksame Gase gewähren. Die Geräte sind nach Gebrauch sorgfältig zu säubern und an der Luft zu trocknen.

Bei Arbeiten in freier Luft, bei der Gewächshausdurchgasung, der Pflanzenquarantäne u. ä. dürfen sogenannte „Mundstück-mit-Einsatz-Geräte“, abgekürzt MmE-Geräte, benutzt werden. Bei ihrer Anwendung liegt die Gummischeibe der Geräte zwischen dem Innenrand der Lippen und den Zahnreihen. Die auf der Innenseite der Gummischeibe befindlichen Gummizapfen werden durch Zusammenbeißen der Zähne gehalten. Die Nasenlöcher sind durch einen Nasenklemmer dicht zu schließen, so daß die ganze Atmung sich durch den eingeschraubten Ateinsatz vollzieht.

Bei allen Raumentwesungen ist die Gasmaske ohne Ausatemventil und einem dem jeweiligen Gas entsprechenden Filter zu tragen.

Die Heeresgasmaske darf nur verwendet werden, nachdem das Ausatemventil mit einem Verschußdeckel versehen und das Einatemventil entfernt worden ist. Das Kampfstoff-Filter ist zu entfernen und — wegen der gegenüber den sonst üblichen Kampfstoffen mehrhundertfachen Konzentration der Giftgase — durch das dem jeweiligen Gas entsprechende Filter zu ersetzen. Der Filtereinsatz darf nicht älter als 2 Jahre, jetzt im Kriege nur 1 Jahr alt sein. Das Herstellungsdatum ist auf jedem Einsatz aufgedruckt. Vor dem Gebrauch

sind Gasmasken und Einsatz auf Dichtigkeit und richtigen Sitz zu prüfen, der Einsatz ist etwa 2 Minuten lang in frischer Luft anzusetzen.

Spätestens nach einstündigem Arbeiten im Gas (bei normaler Gasstärke) ist der Filtereinsatz zu erneuern. Der Filtereinsatzwechsel erfolgt stets im Freien.

### **3. Arbeitsvorschrift für Durchgasung von Gebäuden, Unterkünften usw. mit Zyklon**

Reine Blausäure wird wegen der außerordentlich großen Giftigkeit ohne Warnreiz in der Praxis heute wenig angewandt. Verwendung findet fast ausschließlich Zyklon, das sowohl zur Entwesung von Kleidern, Pelzen, Ledersachen, Uniformen, Tornistern, Decken usw. in Gaskammern als auch zur Durchgasung ganzer Gebäudeteile, Unterkünfte usw. benutzt wird. Zyklon ist zur Zeit das beste chemische Entwesungsmittel für Großdurchgasungen.

Eine Schädigung des Entwesungsgutes tritt nicht ein. Nur feuchte Nahrungsmittel, frische Kartoffeln, unentwickeltes und nicht fixiertes Photomaterial, leukoplastähnliche Pflaster müssen aus den zu durchgasenden Räumen entfernt werden. Der Nachteil besteht darin, daß Bakterien und andere Mikroorganismen, z. B. Erreger des Fleckfiebers, nicht abgetötet werden.

Zyklon wird in die zu durchgasenden Räume ausgestreut. Die nach der Durchgasung verbleibenden Rückstände sind ungiftig.

#### **a) Vorbereitungen für die Durchgasung**

Die Vorbereitungen für eine Durchgasung erstrecken sich

1. auf Bereitstellung des notwendigen Materials und der benötigten Ausrüstung,
2. auf die Herrichtung des zu vergasenden Raumes mit dem Ziel, dem Gas überall Zutritt zu verschaffen,
3. auf die Abdichtung des zu vergasenden Raumes, um ein Entweichen des Gases zu verhindern,
4. auf Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen (Vergiftung).

Ferner ist jede Durchgasung 48 Stunden vor Beginn unter Angabe des Ortes, des Tages, der Stunde des voraussichtlichen

Beginns und der Dauer der Durchgasung sowie des Namens des verantwortlichen Durchgasungsleiters der Ortspolizeibehörde und dem zuständigen Gesundheitsamt anzuzeigen, wenn es sich nicht um eine Durchgasung von  $\text{H}_2$ -eigenen Gebäuden durch Entwesungstrupps der Waffen- $\text{H}_2$  handelt. Im letzteren Fall sind die Ortspolizeibehörde und das Gesundheitsamt nur bei Durchgasung in geschlossenen Ortschaften 48 Stunden vorher zu benachrichtigen.

Die Vorbereitungen werden am zweckmäßigsten in folgender Reihenfolge vorgenommen:

1. Die Rauminhalte der zu entwesenden Gebäude werden sorgfältig ermittelt. Wegen der Flüchtigkeit des Blausäuregases, das sich zudem an der Oberfläche von Gebäudeteilen und Gegenständen verdichtet niederschlägt, müssen bei der Ausmessung der Gebäude die Außenmaße genommen werden.

Die Vervielfältigung aus Höhe, Breite und Länge ergibt den Rauminhalt.

2. Auf Grund des Rauminhaltes veranlaßt der Durchgasungsleiter den Antransport der für die Durchgasung erforderlichen Chemikalien sowie des Abdichtungsmaterials (Pergamentrollenpapier und Kleister).

Die zu verwendende Zyklonmenge richtet sich nach der Art der zu vernichtenden Schädlinge. Sie ist aus folgender Tabelle, die gleichzeitig die Einwirkungszeiten enthält, zu ersehen.

Ratten und Mäuse	6 g Zyklon CN je Kubikmeter	mindestens	4 Stunden
Bettwanzen	10 g „ CN „ „	„	12 „
Silberfischchen	6 g „ CN „ „	„	6 „
Flöhe	6 g „ CN „ „	„	6 „
Kakerlaken	15 g „ CN „ „	„	48 „
Kleidermotten	15 g „ CN „ „	„	48 „
Pelzmotten	wie Kleidermotten		
Pelzkäfer	„ „		
Kleiderläuse	10 g Zyklon CN je Kubikmeter	„	12 „
Kopfläuse	wie Kleiderläuse		

(bei Temperaturen über  
15° C)

**Anmerkung:**

Bei Verwendung von Zyklon in Entlausungsgaskammern sind folgende Gaskonzentrationen, Temperaturen und Einwirkungszeiten anzuwenden.

Als Mindesttemperatur gilt wie bei der Durchgasung der zu erwartende tiefste Wärmegrad

Mindesttemperatur	Zyklonmenge in Gramm je cbm	Einwirkungszeit
35° C	20 g CN	45 Minuten bis 1 Stunde
20° C	30 g	2 Stunden

Unter 20° C sollen in Gaskammern keine Sachentlausungen ausgeführt werden.

3. Die übersandten Chemikalien und Materialien sind in kühlen, trockenen und luftigen Räumen unter Verschuß aufzubewahren. Wegen der hohen Giftigkeit der Stoffe dürfen die Zyklonkisten nur vom Durchgasungsleiter selbst geöffnet werden.

4. Genügend Eimer und Pinsel (Größe 12 bis 16), auch einige Leitern für die Abdichtungsarbeiten sind bereitzuhalten.

Stehen Unterkünfte auf Pfahlrosten, so ist ausreichend Erdreich oder Sand zu beschaffen, damit durch Anwerfen eines Erd- oder Sandwalles die Holzhäuser auch am Boden abgedichtet werden können.

Je nach dem Umfang der Durchgasung sind 10 bis 20 Hilfskräfte zur Durchführung der Abdichtungsarbeiten bereitzustellen.

#### 5. Vorbereitung der Räume.

Sämtliche Räume sind so abzudichten, daß keine großen Gasverluste entstehen können. Ritzen und Öffnungen, die nach außen führen, sind mit Pergamentpapier und Kleister zu verkleben; Ventilationsöffnungen, Kaminöffnungen (nur bei Teildurchgasungen!) sind durch Papier zu verstopfen und dann zu verkleben. Das Gleiche gilt für die von außen kommenden Zuführungen von Zentralheizungen, Telephonkabeln, Klingelleitungen, Gasrohren, Antennenleitungen, Speiseaufzügen, Abflußrohren und sonstigen Anlagen, Türfüllungen sind von außen abzudichten. Als Klebstoff ist nur Henkel- oder Sichelkleister zu verwenden, da andere Leimsorten die Tapeten angreifen.

Bei sämtlichen Gebäuden ist zu prüfen, ob das Dach dicht ist. Undichte Stellen sind bei Steingebäuden durch Lehm, bei Baracken durch Klebestreifen zu verschließen.

Alle trockenen oder luftdicht verschlossenen Lebensmittel, z. B. in dicht schließenden Einmachgläsern oder Konservendbüchsen, brauchen aus den zu durchgasenden Räumen nicht entfernt zu werden. Dagegen müssen vor der Durchgasung herausgenommen werden: alle Flüssigkeiten und feuchten Lebensmittel, wie eingelegte Gurken, Marmelade, Sauerkraut und dergl., ebenso Kartoffeln, lebende Pflanzen, Aquarien und Terrarien, unentwickeltes photographisches Material, leukoplastähnliche Pflaster u. ä.

Wasch- und Trinkwasser und andere offene Flüssigkeiten sind zu entfernen. Gefüllte Feuerlöscheimer sind zu entleeren.

Trockene Sachen müssen in den zu durchgasenden Räumen verbleiben, damit nicht durch Entfernung irgendwelcher von Ungeziefer befallenen Sachen — insbesondere durch Gepäckstücke — das Ungeziefer nach der Durchgasung wieder eingeschleppt wird. Auch die am Körper befindlichen Wäsche- und Bekleidungsstücke sind in den zu durchgasenden Räumen zurückzulassen. Wechselwäsche ist rechtzeitig bereitzustellen.

In den zu durchgasenden Räumen müssen unbedingt sämtliche Kisten, Schränke, Spinde, Schubladen und Koffer geöffnet sein. Matratzen und Strohsäcke müssen hochgestellt, Kissen, Decken, Kleidungsstücke und dergl. möglichst frei aufbewahrt, d. h. sie dürfen nicht in hohen Stapeln belassen werden, da sonst eine restlose Beseitigung des Ungeziefers in Frage gestellt ist.

Deckleisten an den Innenwänden von Baracken sind zu lösen und Keile dazwischen zu setzen, damit das Gas auch in den Zwischenraum zwischen Außen- und Innenwand eindringen kann.

Stroh aus Strohsäcken ist zu verbrennen oder, falls Ersatzstroh nicht zu beschaffen, mit zu durchgasen und alsdann im Freien besonders sorgfältig zu lüften.

Alle Räume der zu durchgasenden Baracken oder Gebäude — auch solche, die nicht durchgast werden — müssen den Durchgasungsmannschaften zugänglich gemacht werden. Die Schlüssel sämtlicher Außentüren, ferner die Schlüssel von Geräte- und Kleiderkammern, auch etwaige Doppel- oder Einheitsschlüssel, müssen an den Durchgasungsleiter für die Zeit der Durchgasung abgegeben werden. Die zu durchgasenden Baracken oder Gebäude, in denen eine Blausäuredurchgasung durchgeführt wird, müssen von Menschen und Nutztieren vollkommen — also auch die nicht zu durchgasenden Teile — geräumt werden.

Die Temperatur in den zu durchgasenden Räumen soll möglichst hoch sein. Je höher die Temperatur, um so schneller ist die Wirkung des Blausäuregases. Es empfiehlt sich daher, die zu durchgasenden Räume nach Möglichkeit vor der Durchgasung gut zu heizen.

Kurz vor der Durchgasung sind die Feuerstellen und Öfen innerhalb der zu entwesenden Räume soweit herunterbrennen zu lassen, daß kein Abdichtungspapier ansengen und Feuer fangen kann. Die Schornsteine und Rauchrohre sind alsdann mit Papierpfropfen oder sonstigen geeigneten Mitteln gegen Gasverlust sorgfältig zu schließen.

Bei Durchgasung von Gebäuden in geschlossener Bauweise muß außerdem noch folgendes beachtet werden:

Die Brandmauern sind eingehend auf Gasdurchlässigkeit, vor allem auf das Vorhandensein von Wühlgängen von Ratten und Mäusen, zu prüfen.

Die Inhaber von Wohnungen der Nachbargrundstücke sind zu benachrichtigen und anzuweisen, während der Durchgasung angrenzende Räume nicht zu betreten und vor Beginn der Lüftung die Fenster bis zu einem Umkreis von 10 m drei bis vier Stunden lang geschlossen zu halten.

Münden die Fenster des durchgasten Gebäudes auf einen von Wohnungen umgebenen geschlossenen Hof, so müssen die Inhaber dieser Gebäude in gleicher Weise benachrichtigt und angewiesen werden. Der Durchgasungsleiter hat sich davon zu überzeugen, daß die gegebenen Anweisungen von den Wohnungsinhabern streng beachtet werden.

6. Warnungsschilder sind nach Beginn der Durchgasung an alle Zugänge des durchgasten Gebäudes anzubringen. Außerdem sind Anschläge nach folgendem von dem RMDI. hierfür gegebenen Muster sichtbar anzukleben:

### Warnung

In der Zeit vom ..... (folgt Angabe des Wochen- und Montages und der Stunde des Durchgasungsbeginns) bis ..... (folgt Angabe des Wochen- und Montagstages und der Stunde der voraussichtlichen Freigabe) wird ..... (folgt nähere Bezeichnung des Durchgasungsgegenstandes unter Angabe von Straße, Hausnummer usw. bzw. des Namens des Schiffes) durch\*) unterzeichnete Firma mit Blausäure durchgast. Um Unglücksfälle zu vermeiden, ist es notwendig, daß die Anordnungen des Durchgasungsleiters genau befolgt werden. Es ist folgendes zu beachten:

**Giftigkeit der Blausäure:** Blausäure ist eines der stärksten gasförmigen Gifte. Wenige Atemzüge in einer stark blausäurehaltigen Luft führen unbedingt zum Tode.

**Erste Anzeichen des Vorhandenseins von Blausäure und der beginnenden Vergiftung:** Geringe Blausäurekonzentrationen machen sich bei den meisten Menschen durch leichtes Kratzen im Halse und einen süßlichen Geruch bemerkbar. Die ersten Anzeichen einer Vergiftung sind Schwindelgefühl, Ohrensausen, Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen.

**Gegenmaßnahmen:** Wer beim Aufenthalt in einem durchgasten und wieder freigegebenen Raum oder in einem durch die Blausäuredämpfe mittelbar beeinflussten Raum das Vorhandensein von Blausäure oder die ersten Anzeichen einer Vergiftung wahrnimmt, hat sofort den Raum zu verlassen und sich an die frische Luft zu begeben. Tritt hier nicht alsbald Erholung ein, so ist, ebenso wenn eine schwere Vergiftung vorliegt (Ohnmachtsanfall), unverzüglich ärztliche Hilfe zu holen. In jedem Falle ist für weitere Lüftung des betreffenden Raumes durch einen Sachverständigen zu sorgen und die Sicherheitswache, falls sie noch nicht eingezogen ist, bei Schiffen außerdem die Schiffsleitung zu benachrichtigen.

Das Wiederbetreten des durchgasten Gebäudes, auch in diesem befindlicher etwa nicht durchgaster Räume, darf erst nach der von unserem Durchgasungsleiter ausdrücklich bekanntgegebenen vorläufigen Freigabe erfolgen, die voraussichtlich am ....., den ..... um ..... Uhr stattfinden wird. Der Aufenthalt in den durchgasten vorläufig freigegebenen Räumen ist nur bei geöffneten Fenstern und offenstehenden Türen gestattet. Das Schlafen und auch das Niederlegen in den durchgasten, vorläufig freigegebenen Räumen ist bis zur endgültigen Freigabe (siehe weiter unten) verboten.

Jedermann ist verpflichtet, seine Matratzen, Decken, Kissen, Polster, loses Zeug usw. sofort nach der vorläufigen Freigabe im Freien gründlichst auszuklopfen bzw. ausklopfen zu lassen.

\*) Bei Durchgasungen innerhalb der Waffen-~~W~~ Bezeichnung der Dienststelle des Entwesungstrupps.

Nach Möglichkeit sind alle Wohnräume sofort stark zu heizen, da durch Wärme die Entfernung der letzten Blausäuregasreste aus den begasten Kleidern, Polstern usw. wesentlich beschleunigt wird.

Kindern und kranken Personen ist der Aufenthalt bis zur endgültigen Freigabe (siehe weiter unten) untersagt.

Sämtliche Schlüssel zu allen Räumen des durchgasten Gebäudes müssen stets zur Verfügung gehalten werden, damit jederzeit eine Nachprüfung auf Gasfreiheit durch unser Durchgasungspersonal erfolgen kann.

Die endgültige Freigabe kann nur erfolgen, wenn die vorstehenden Vorschriften erfüllt sind; denn nur dann ist mit einer Entfernung der letzten Gasreste aus den begasten Gegenständen zu rechnen. Erst nach der von unserem Durchgasungsleiter ausdrücklich bekanntgegebenen endgültigen Freigabe sind der Aufenthalt und das Schlafen in den durchgasten Räumen wieder gestattet. Es wird empfohlen, in der ersten Nacht nach der endgültigen Freigabe in den Schlafräumen noch für etwas frische Luftzufuhr durch Offenhalten eines Oberfensters zu sorgen, um etwaige Belästigungen durch das nachwirkende Reizgas auszuschalten.

.....  
(Ausfertigungstag)

.....  
(Unterschrift des Durchgasungsleiters)

## 7. Ausrüstung.

Vor Beginn der Durchgasung ist ferner vom Durchgasungsleiter oder seinem Stellvertreter die Ausrüstung auf Vollständigkeit und ordnungsgemäße Beschaffenheit zu überprüfen.

Für jede Person muß vorhanden sein:

1. Gasmasken mit blau-braunem Einsatz „J“;
2. 3 weitere Reservegasmasken (je eine Größe I—III mit entsprechenden Einsätzen);
3. 1 Mundstück mit Atemeinsatz und Nasenklemmer für Arbeiten im Freien;
4. 1 gebrauchsfertiges Sauerstoffwiederbelebungsgerät mit Gebrauchsanweisung;
5. 1 vollständiger Verbandskasten mit einer Ausrüstung für Einspritzungen unter die Haut mit 0,01 Lobelin oder 0,25 Coffein-Natrium-Benzoicum oder ähnlichen Mitteln, Verbandsmaterial.

Anleitung für die erste Hilfe bei Gasvergiftungen;

6. Ausrüstung zum Gasrestnachweis;
7. 1 Taschenlampe.

Außerdem Arbeitsgerät (Büchsenöffner, Schlageisen, Gummikappen, Warnungsschilder, Anschläge usw.).

Der Aufbewahrungsort aller Schutzgeräte muß dem Durchgasungsleiter und jedem Truppangehörigen bekannt sein. Jeder einzelne hat sich in der Bedienung der Schutzgeräte zu üben und muß mit ihrer Bedienung vertraut sein. Die Geräte sind vor jeder Vergasung zu prüfen.

### b) Durchgasung

Nach nochmaliger eingehender Prüfung aller getroffenen Maßnahmen durch den Durchgasungsleiter kann nach Öffnung



Abb. 17. Öffnen einer Büchse Zyklon

der Zyklonbüchse durch Ausstreuen des Zyklon auf Unterlagen von Packpapier und ähnlichem mit der Gasentwicklung begonnen werden.

Die Arbeiten dürfen nur mit Gasmasken und Schutzkleidung ausgeführt werden. Bei Gebäuden in geschlossener Bauweise muß mit der Durchgasung spätestens um 13 Uhr begonnen werden.



Abb. 18. Verschließen der Büchse mit einer strammsitzenden Gummikappe bis zum endgültigen Verbrauch

Die unter Gas stehenden Gebäude sind von einer Gaswache ständig zu bewachen (auch nachts!). Der Posten hat genau darauf zu achten, daß niemand — insbesondere auch keine von

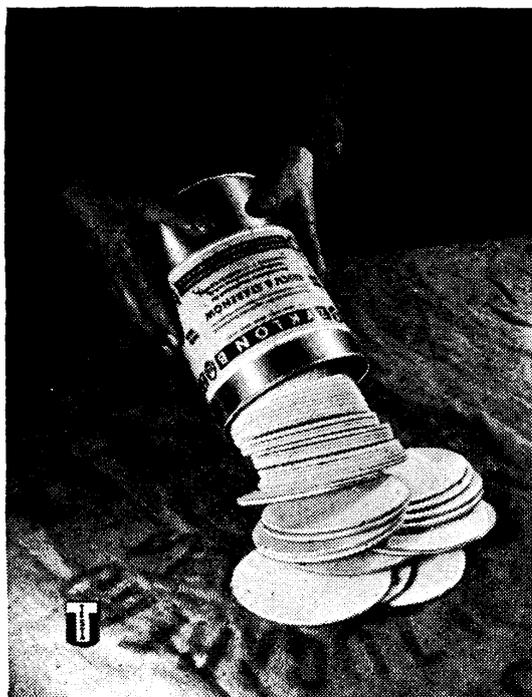


Abb. 19. Ausschütten des blausäurehaltigen Trägermaterials

Die Aufnahmen wurden von Herrn Dr. Tesch, Hamburg, zur Verfügung gestellt

auswärts kommende Person — die unter Gas stehenden Gebäude betritt. In keinem Fall darf er selbst bei irgendwelchen Vorkommnissen die unter Gas stehenden Gebäude betreten, sondern muß in solchen Fällen unverzüglich den Durchgasungsleiter benachrichtigen.

### **Behandlung von Blausäurevergiftungen**

Bei Verdacht auf Blausäurevergiftung ist der Verunglückte sofort an die frische Luft zu bringen und von beengenden Kleidern zu befreien, aber sorgfältig vor Abkühlung zu schützen.

Bei leichteren Vergiftungen, bei denen der Verunglückte noch bei Bewußtsein ist, ist er von zwei Begleitern so lange mit raschen Schritten auf und ab zu führen, bis wieder normale Atmung und volles Bewußtsein zurückkehren. Jeder Transport in ein Krankenhaus ist zu vermeiden, weil dadurch wertvolle Zeit für Wiederbelebungsversuche und Rettungsmaßnahmen verloren wird.

Falls Pulsschlag und Atmung nicht mehr wahrnehmbar sind, ist zunächst eine Lobelineinspritzung in einen Muskel zu machen. Darauf folgt sofort die künstliche Atmung. Sie ist durch Sauerstoffeinatmung aus dem Sauerstoffwiederbelebungsgerät zu unterstützen und unbedingt fortzusetzen, bis die selbständige Atmung wieder eingesetzt hat oder der herbeigerufene Arzt den Tod feststellt. Wenn der Verunglückte wieder selbständig zu atmen beginnt, ist er von zwei Begleitern in der frischen Luft herumzuführen. Tritt erneut Atemstillstand ein, so müssen die Wiederbelebungsmaßnahmen erneut durchgeführt werden. Auch die Lobelineinspritzung kann wiederholt werden. Die Wiederbelebungsversuche sind durch kräftiges Bürsten der nackten Fußsohlen und durch feuchte Umschläge auf den Kopf zu unterstützen. Jede Lobelineinspritzung ist sofort dem zugezogenen Arzt zu melden. Coffeineinspritzungen sind nur vom Arzt vorzunehmen.

### **Behandlung von Magenvergiftungen**

Sind blausäurehaltige Stoffe in den Magen gelangt, so ist dem Verunglückten sofort unter gewaltsamem Öffnen des Mundes eine frisch bereitete Mischung von überschüssiger ge-

brannter Magnesia mit Eisenvitriol einzuflößen. Zur Bereitung der Mischung werden 10 g gebrannte Magnesia in 100 g Eisenvitriollösung geschüttet und gut durchgeschüttelt. In schweren Fällen ist eine Lobelin-Einspritzung in einen Muskel zu machen.

### **c) Nach der Durchgasung**

Nach Beendigung der Durchgasung sind die Gebäude durch Öffnen der Türen, Fenster und sonstiger Lufteinlässe gründlich zu lüften. Die Lüftung soll mindestens 20 Stunden betragen.

Bei Baracken sind die Verklebung der Schalbretter und das etwa angehäufte Erdreich am Pfahlrost baldmöglichst wieder zu entfernen, damit auch die in den Zwischenräumen sitzenden Gasreste schnell verfliegen.

Sämtliche Matratzen, Strohsäcke, Decken, Kissen, Polster, loses Zeug und dergl. sind im Freien gründlichst auszuklopfen. Erst wenn sie vom Durchgasungsleiter als gasfrei befunden worden sind, dürfen sie in die durchgasten Räume zurückgebracht werden.

Gebäude und Räume, die so weit blausäurefrei sind, daß nur noch mit einem Freiwerden der von den Wänden und Einrichtungsgegenständen zurückgehaltenen Blausäure zu rechnen ist, können zur Ausführung von Aufräumarbeiten u. ä. vorläufig freigegeben werden. In vorläufig freigegebenen Räumen müssen die Fenster offen bleiben; das Niederlegen und Schlafen in ihnen ist verboten.

Während der Zeit, in der die Baracken oder die Gebäude vom Durchgasungstrupp zur Lüftung wieder geöffnet werden, ist auf jeder Baracken- oder Gebäudeseite ein Posten aufzustellen, der jede Person von der Annäherung an die geöffneten Fenster und Türen abhält. Die Wache hat auch nachts zu stehen.

Bei feuchtkalter Witterung oder bei anderen schwierigen Lüftungsverhältnissen sind alle Schlaf- und Wohnräume sofort nach der vorläufigen Freigabe stark zu heizen. Die Heizung hat den Zweck, die in den Wänden und sonstigen

Gegenständen festgehaltenen Restgasmengen schneller zu beseitigen. Nach gründlicher Erwärmung der Räume werden auf Anordnung des Durchgasungsleiters die Fenster geschlossen. Während dieser Zeit dürfen die betreffenden Räume nicht betreten werden. Nachdem der Raum ordentlich durchgeheizt ist, werden vom Durchgasungspersonal unter Gasmasken die Fenster wieder geöffnet, um die inzwischen freigewordenen Gasmengen aus den durchgasteten Räumen abziehen zu lassen. Dieser Vorgang wird gegebenenfalls mehrmals wiederholt.

Nach Beendigung der Lüftung sind alle zum Ausklopfen und Auslüften entfernten Gegenstände wieder in die Räume zu bringen und alsdann sämtliche Türen, Fenster usw. für eine Stunde zu schließen. Falls nicht bereits geheizt worden ist und die Temperatur unter  $15^{\circ}\text{C}$  liegt, sind heizbare Räume auf mindestens  $15^{\circ}\text{C}$  zu erwärmen. Alsdann ist folgende Gasrestnachweisprobe anzustellen.

### **Gasrestnachweis**

Die Prüfung erfolgt durch den Durchgasungsleiter oder seinen Beauftragten mittels der vorgeschriebenen Gasrestnachweisausrüstung (nach Pertusi und Gastaldi).

Diese enthält:

- 1 helles Fläschchen mit Lösung I (2,86 g Kupferazetat in 1 Liter Wasser),
- 1 braunes Fläschchen mit Lösung II (475 ccm bei Zimmertemperatur gesättigte Benzidinazetatlösung mit Wasser auf 1 Liter aufgefüllt),
- 1 Röhrchen mit Calciumcyanid und Korkstopfen (Prüfröhrchen),
- 3 Röhrchen mit Korkstopfen zur Aufbewahrung angefeuchteter Papierstreifen,
- 1 helles Röhrchen mit Pulver für  $\frac{1}{2}$  Liter Lösung I,
- 1 braunes Röhrchen mit Pulver für  $\frac{1}{2}$  Liter Lösung II,
- 1 amtlich abgestempeltes Farbtäfelchen, Fließpapierstreifen Nr. 597 von Schleicher-Schüll, Düren.

### Gebrauchsanweisung für das Gasrestnachweisgerät

Mischgefäß mit gleichen Teilen der Lösungen I und II füllen, Stopfen aufsetzen und durchschütteln. Einige Fließpapierstreifen bis zur Hälfte in die Mischflüssigkeit eintauchen. Durch Eintauchen in das Prüfröhrchen mit Calciumcyanid überprüfen, ob die Mischflüssigkeit auf Blausäure reagiert (Blaufärbung!). Falls Blaufärbung eintritt, ist mit weiteren getränkten Fließpapierstreifen der bereits gelüftete Raum durchzuprüfen. Diese Arbeit wird mit Gasmaske ausgeführt. Tritt jeweils nach zehn Sekunden keine stärkere Blaufärbung als der untere (schwächste) Farbton in der Farbtafel ein, so kann der Raum unbedenklich endgültig freigegeben werden. Andernfalls ist erneut zu lüften und die Prüfung anschließend zu wiederholen.

Die Herstellung der Lösungen I und II erfolgt auf folgende Weise: Der Inhalt eines braunen (für Lösung I) und eines hellen Röhrchens (für Lösung II) wird in je einem halben Liter destilliertem Wasser aufgelöst und die Lösung abfiltriert. — Lösungen, in denen sich ein Bodensatz zeigt, sind unbrauchbar und wegzugießen. Die Mischung der Lösungen I und II darf erst unmittelbar vor der Prüfung stattfinden. —

Die Farbtäfelchen sind nach fünf Jahren zu erneuern.

Wenn nach sorgfältiger Durchführung der Gasrestprobe auch zwischen übereinandergelegenen Gegenständen keine Spuren von Blausäure mehr festgestellt werden können, so darf das Gebäude endgültig freigegeben werden, im andern Fall ist weiter zu lüften und die Probe zu wiederholen.

Die endgültige Freigabe wird in jedem Falle vom Durchgasungsleiter ausdrücklich bekanntgegeben. Erst nach ihrer Bekanntgabe ist der dauernde Aufenthalt und das Schlafen in den Wohnräumen gestattet. In der ersten Nacht nach der endgültigen Freigabe soll in den durchgasten Räumen nur bei offenen Fenstern geschlafen werden, um durch frische Luftzufuhr eventuell noch auftretende Belästigungen durch noch nachträglich frei werdende kleine Gasreste sicher auszuschalten.

Über die vorgenommene Durchgasung ist nach folgendem vom RMDI. herausgegebenen Muster eine Niederschrift vom Durchgasungsleiter vorzunehmen.

### Niederschrift

über die am: .....  
in: .....

(Ort)

vom Durchgasungsunternehmen\*):.....  
Anschrift: .....

vorgenommene Blausäure-Durchgasung des Gebäudes: .....  
.....

(Straße, Hausnummer)

in geschlossener — offener Bauweise gelegen (Nichtzutreffendes streichen)  
Art der durchgasteten Räume: .....  
(Wohnhaus, Betrieb, Schiff, Wohnung, Einzelräume, gegebenenfalls Durchgasungsgut u. dgl.)

Besitzer (Nutzungsberechtigter): .....

Gesamtrauminhalt der durchgasteten Räume: ..... cbm

Menge und Art des zur Durchgasung verbrauchten Blausäurepräparats: .....

Name des verantwortlichen Durchgasungsleiters: .....

Namen des an der Durchgasung beteiligten zugelassenen Personals: .....

Bei der Durchgasung vertretene Überwachungsbehörde\*\*):.....

Name und Dienstbezeichnung anwesender Behördenvertreter: .....

Beginn der Gasentwicklung: Tag: ..... Uhrzeit:.....

Beginn der Lüftung: Tag: ..... Uhrzeit:.....

Blausäure-Einwirkungsdauer: Von Tag: ..... Uhrzeit:.....

bis Tag: ..... Uhrzeit:.....

Zeitpunkt der vorläufigen Freigabe: Tag: ..... Uhrzeit:.....

Zeitpunkt der endgültigen Freigabe: Tag: ..... Uhrzeit:.....

Art der bekämpften Schädlinge: .....

Bekämpfungserfolg: voll — teilweise (Nichtzutreffendes streichen)

Sonstige Angaben (außergewöhnliche Witterungsverhältnisse, besondere Vorkommnisse oder Erfahrungen u. dgl.): .....

(Datum der Ausstellung)

(Unterschrift des verantwortlichen  
Durchgasungsleiters)

\*) Bei Durchgasungen innerhalb der Waffen-// Bezeichnung der Dienststelle des Entwesungstrupps.

\*\*) Bei Durchgasung innerhalb der Waffen-// nicht auszufüllen.

## Gasrestnachweis für Blausäure

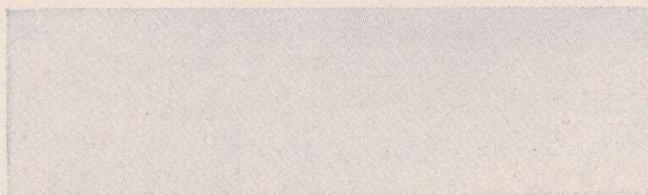
### Farbtafel



Starke Reaktion  
(gefährlich)



Deutliche Reaktion  
(nicht mehr zulässig)



Schwache Reaktion  
(noch zulässig)



#### **4. Arbeitsvorschrift für die Durchgasung von Gebäuden, Unterkünften usw. mit T-Gas**

Die Anwendung von T-Gas (Hersteller: DEGESCH, zu beziehen für Ostelbien von Testa, Hamburg, für Westelbien von Heli, Frankfurt/M.), richtet sich nach den von den Lieferfirmen ergangenen Arbeitsvorschriften und den behördlichen Verfügungen. Sie erfolgt sinngemäß nach den Richtlinien für Durchgasungen mit Zyklon. Abweichend davon ist zu beachten, daß T-Gas auch für Kleinraumdurchgasungen in bewohnten Häusern, Unterkünften usw. ohne Räumung des gesamten Gebäudekomplexes verwendet werden darf.

T-Gas eignet sich zur uneingeschränkten Bekämpfung aller Schädlinge unter der Voraussetzung, daß die Temperatur des vergasteten Raumes oberhalb von 15° C liegt. Unterhalb dieser Temperatur ist die Wirkung von T-Gas nicht sicher.

Da bei T-Gas die Neigung besteht, mit Luft explosive Gemische zu bilden, sind die folgenden Vorsichtsmaßregeln stets streng zu befolgen:

##### **a) Vorbereitung für die Durchgasung**

Die Vorbereitung erfolgt in der gleichen Weise wie bei Durchgasungen mit Zyklon. Zur Vermeidung von Bränden und Explosionen bei T-Gasungen sind außerdem noch folgende Vorschriften genau zu beachten:

1. Vollkommenes Rauchverbot für alle anwesenden Personen, auch für Nichtbeteiligte und zufällig Hinzukommende!
2. Mindestens 1/2 Stunde vor der Gasentwicklung Hauptschalter ausschalten oder alle in Frage kommenden Sicherungen der elektrischen Leitungen ganz herausnehmen.
3. Bei der Durchgasung ganzer Gebäude elektrischen Strom durch das Elektrizitätswerk ausschalten lassen!
4. Telefonapparate durch die Reichspost abstellen lassen. Auch Privattelefonanlagen (Nebenapparate) müssen stromlos gemacht werden!
5. Elektrische Klingeln, Radiogeräte und sonstige Vorrichtungen, die von einem eigenen Stromkreis aus gespeist werden, stromlos machen. Hausklingel nicht vergessen!

6. Hauptgashahn mindestens  $\frac{1}{2}$  Stunde vor der Gasentwicklung abstellen! — In Fabriken und anderen Betrieben, wo lange und weite Gasleitungen vorhanden sind, ist die Schließung des Hauptgashahnes so rechtzeitig vorzunehmen, daß bei der T-Gas-Entwicklung sämtliches Leuchtgas aus dem in Frage kommenden Leitungssystem abgebrannt ist.
7. Alle transportfähigen Heizvorrichtungen (eiserne Öfen, Allesbrenner, Grudeöfen usw.) nach Möglichkeit aus den zu durchgasenden Räumen herausschaffen!
8. Alle offenen Feuer aus nicht entfernten Öfen, Herden usw. und alle sonstigen Brennstellen beseitigen. Aschereste restlos entfernen und Feuerstellen mit viel Wasser ausgießen. Auch kalte Öfen genau auf Feuerfreiheit untersuchen!
9. Behälter mit Ascheresten (Ascheimer und dgl.) aus den zu durchgasenden Räumen entfernen!
10. Schornsteinschächte auf etwaige Risse genau kontrollieren und erforderlichenfalls nachdichten!
11. Abdichtungen sämtlicher Feuerstellen (Öfen, Herde, Kamine usw.) vor der Untergassetzung auf Dichtigkeit und Haltbarkeit überprüfen!
12. Zu entwesende Räume, besonders Maschinen- und Maschinistenwohnräume auf Schiffen, genau auf das Vorhandensein von offen herumliegender mit Öl getränkter Putzwolle und Öllappen untersuchen!
13. Aufstellung der Gasentwicklungsgefäße und ihre gleichmäßige Verteilung kontrollieren!
14. Nicht aus größeren Vorratsflaschen nach Gewicht abblasen! Für kleine Räume nur Siphons verwenden!
15. Richtige Einstellung der Sprühdüsen überprüfen. Nicht in tote Winkel oder gegen Öfen abblasen!
16. Bei Anwendung höherer Gasstärken als der Normalgasstärke in Chargen abblasen. Gefäße für die einzelnen Beschickungschargen kennzeichnen. Keine Charge darf über 75 g T-Gas pro Kubikmeter enthalten!

17. Kein offenes Licht (Laternen, Lampen oder gewöhnliche elektrische Handlampen), sondern nur explosions sichere Akku-Handlampen als Lichtquelle benutzen!
18. Für die Durchgasung nicht benötigtes T-Gas aus den zu durchgasenden Räumen entfernen!
19. Bei der Untergassetzung keine benagelten Schuhe tragen und nicht mit eisernem Handwerkszeug hantieren!

Ferner ist folgendes zu veranlassen:

Sämtliche Anwohner sind von der beabsichtigten Durchgasung zu benachrichtigen. Angrenzende Räume müssen vor Beginn der Durchgasung von Menschen und Tieren geräumt und nach der Durchgasung mindestens eine Stunde lang gelüftet werden oder, falls eine Räumung nicht durchführbar, während der Durchgasung ständig gelüftet bleiben.

Warnungstafeln, die auf die Giftigkeit und Feuergefährlichkeit hinweisen, sind anzubringen. Die Beschickung muß spätestens um 13 Uhr beginnen.

Zur Durchgasung sind folgende Materialien und Ausrüstung notwendig:

- Ausreichende Mengen Abdichtungsmaterial mit den dazugehörigen Geräten (Eimer, Pinsel, Leiter usw.),
- 1 Flasche mit Kohlensäure,
- T-Gas-Gerät (Siphons, Düsen, Rohrleitungen, Schlüssel, Dichtungsscheibe),
- Warnungsschilder, Anschläge,
- die notwendigen T-Gasmengen,
- Gasschutzgerät (A-Einsätze),
- Gerät zum Gasrestnachweis.

#### G a s s t ä r k e

Für eine Durchgasung werden benötigt:

45 g Aethylenoxyd = 50 g T-Gas je Kubikmeter Rauminhalt.

Zur Bekämpfung von Kleidermotten ist die Menge auf 75 cbm zu erhöhen. Nur bei ganz dichten Stapelungen des Begasungsgutes, wie es z. B. in Begasungskammern vorkommen kann, darf die Gasstärke 75 g pro Kubikmeter überschreiten.

Bei höheren Gasstärken als 75 g pro Kubikmeter ist eine geteilte Beschickung durchzuführen, d. h. die notwendigen Men-

gen T-Gas dürfen nur in getrennten Chargen mit einem Abstand von mindestens 2 Stunden vergast werden. Bei jeder Charge darf höchstens 75 g T-Gas pro Kubikmeter zur Gasentwicklung gebracht werden.

**Anmerkung:**

Die für eine Durchgasung notwendigen T-Gasmengen werden in Stahlflaschen mit 7,5 oder 28 kg Inhalt geliefert, aus denen entweder das Gas direkt versprüht wird oder, wo dieses untunlich bzw. nicht durchführbar ist, im eigenen Betrieb in druckfesten Glasflaschen (Siphons) selbst gemischt. Die Herstellung im eigenen Betrieb erfolgt nach den Arbeitsvorschriften der Lieferfirmen, die genauestens zu beachten sind.

### **b) Durchgasung**

Die Stahlflaschen müssen stets in den zu durchgasenden Räumen aufgestellt werden. Kleine T-Gasmengen können notfalls auch von außen durch das Schlüsselloch eingeblasen werden. Durch Öffnen der Ventile strömt das T-Gas durch die Zerstäuberdüsen. Da es etwas schwerer als Luft ist, ist dafür Sorge zu tragen, daß das Gas nicht zum Boden hin, sondern gegen die Decke eingeleitet wird. Die Zerstäuberdüse muß sich daher auch möglichst hoch im Raum befinden. Der ausströmende Gasstrahl darf nicht unmittelbar polierte oder lackierte Gegenstände oder kunstseidene Sachen treffen. In der Nähe der Flasche stehende Gegenstände sind mit Tüchern oder Papier abzudecken. Sämtliche Arbeiten dürfen nur mit Gasmaske durchgeführt werden. Nach Beginn der Durchgasung sind die anliegenden Räume auf Gasübertritt zu überprüfen und eventuell vorhandene Undichtigkeiten abzustellen.

### **c) Nach der Durchgasung**

Nach Abschluß der Durchgasung, die mindestens 16 Stunden dauern soll, werden sämtliche Fenster und Türen geöffnet und die durchgasten Räume 6 Stunden lang gelüftet. Danach werden sämtliche Fenster und Türen für eine Stunde geschlossen und eine chemische Reaktion zum Nachweis der noch vorhandenen Gasreste (Gasrestnachweis) angestellt. Werden Mengen von nicht mehr als 0,5 mg/l festgestellt, dürfen die Räume freigegeben werden, anderenfalls ist weiter zu lüften.

Auch nach der Freigabe sind tunlichst die Fenster noch weiter offenzuhalten.

Zur Ausführung von Aufräumarbeiten können die Räume vorläufig freigegeben werden, wenn die Raumluft so weit von Aethylenoxyd frei ist, daß nur noch mit von Wänden und Gegenständen zurückgehaltenem Gas zu rechnen ist. In den vorläufig freigegebenen Räumen dürfen Arbeiten nur bei geöffneten Fenstern und Türen durchgeführt werden. Gasleitungen, elektrische Leitungen, Heizungen usw. dürfen nach der vorläufigen Freigabe wieder in Benutzung genommen werden.

Der Gasrestnachweis erfolgt nach dem RdErl. d. RMfEuL. und RMDI. v. 26. 3. 1941 ergangenen Vorschrift.

### **Verfahren zur Ausführung der Gasrestprobe nach Durchgasung mit Aethylenoxyd unter Verwendung einer 40 vH.-Rhodankaliumlösung (nach Deckert)**

#### Prinzip des Verfahrens

(1) 100 cm<sup>3</sup> der auf Aethylenoxydgehalt zu prüfenden Luft werden mit Hilfe einer Saugspritze angesogen und langsam durch eine wasserklare, mit einem Tropfen Pheniphtaleinlösung versetzte 40 vH.-Rhodankaliumlösung hindurchgedrückt. Hat die Reagensflüssigkeit, die Zimmertemperatur (etwa 20° C) haben soll, 2 Minuten nach beendetem Durchleiten der Luft sich nicht rot oder auch nur schwachrosa verfärbt, dann ist in der untersuchten Luft keine bedenkliche Aethyloxydkonzentration mehr vorhanden.

(2) Das Gerät besteht aus:

1. einer einfachen 50 oder 100 cm<sup>3</sup> fassenden Hartgummi-spritze, deren Spritzaufsatz gerade ist und konisch zugespitzt endet, so daß ein Kapillarschlauch von 1 mm lichter Weite ohne Schwierigkeiten über das Ende des Aufsatzes gezogen werden kann. Die Spritze muß so dicht sein, daß es nicht gelingt, bei zugehaltener Spritzöffnung den Saugstempel ganz zurückzudrücken;
2. einem kapillaren Gummischlauch von 50 cm Länge und 1 mm lichter Weite aus gutem, weichen Paragummi. Das eine Ende des Schlauches ist mit einer 10 cm langen,

geraden, dickwandigen Glaskapillare verbunden (äußerer Durchmesser etwa 3 mm, lichte Weite 0,2 mm). Dieser Schlauch dient zum Heranholen der Luft aus Polstern, Betten, Schränken, Schubfächern usw. Er ist gewissermaßen Bestandteil der Spritze und braucht während der Ausführung eines Nachweises nicht abgenommen zu werden.

3. vier in einem kleinen Gestell befindlichen Reagensgläsern aus dickwandigem, farblosen Glas (Höhe 7 cm, Außenseite 1 cm) mit einer nicht abwaschbaren Marke bei 1 cm<sup>3</sup> Inhalt;
4. einer Flasche aus alkalifreiem Glas (z. B. Jenenser Glas) mit der Reaktionsflüssigkeit "R". Dieses Reagens "R" darf nur in den Flaschen aus alkalifreiem Glas von den Firmen, die zum Vertrieb von T-Gas bzw. Aethylenoxyd zugelassen sind, bezogen werden. Es ist stets ein Reservefläschchen mit Reaktionsflüssigkeit verwendungsbereit zu halten. Die Reaktionsflüssigkeit "R" besteht aus einer 40 vH.-Lösung von Kaliumrhodanid pro analysi in aqua dest. Vor Herstellung der Lösung ist das Salz auf einwandfreie Beschaffenheit zu prüfen. Als einwandfrei gilt dasjenige Salz, dessen 40 vH.-Lösung eine pH-Konzentration zwischen 6,5 bis 7,5 aufweist;
5. einem Tropfenfläschchen mit 20 cm<sup>3</sup>-Indikatorlösung "I". Diese Lösung ist eine 0,1 vH.-Lösung von Phenolphthalein in 96 vH. Alkohol. Die Lösung "I" kann im Gegensatz zu der Lösung "R" aus jeder Apotheke bzw. anderen einschlägigen Geschäften bezogen werden;
6. einem Holzkasten, in dem das Nachweisgerät mit dem beschriebenen Zubehör handlich untergebracht ist.

### (3) Ausführung des Nachweises.

Öffnen des Kastens. Ausspülen der Reagensröhrchen mit gewöhnlichem Trinkwasser oder, falls vorhanden, mit destilliertem Wasser. Füllen eines oder mehrerer dieser Röhrchen mit zimmerwarmer (etwa 20°) Reagensflüssigkeit "R" bis zur 1 cm<sup>3</sup>-Marke. Zufügung je eines Tropfens Indikatorlösung "I". — Entnahme der Spritze. Prüfung der Spritze auf Dichtigkeit (Verschluß der Spritzdüse mit einem Finger bei gleichzeitigem

Versuch, Luft in die Spritze einzusaugen). Aufsetzen des Kapillarschlauches auf die Spritze. — Betreten des zu überprüfenden Raumes mit Spritze und Reagensgläsern. Absetzen der Reagensgläser mit Gestell auf einem Tisch oder einer anderen brauchbaren Unterlage. Ansaugung von Luft aus besonders schwer lüftbaren Winkeln bzw. aus Betten, Polstern usw., Herausdrücken der Luft unter Eintauchen der Glaskapillare in eines der Reagensgläser bis auf den Grund. Der Druck soll nicht größer sein, als er eben nötig ist, um die in der Spritze vorhandene Luft durch die Reaktionsflüssigkeit perlen zu lassen. (Wird eine Spritze von 50 cm<sup>3</sup> Inhalt benutzt, so ist sie zweimal an derselben Stelle zu füllen.) Ist 2 Minuten nach beendetem Durchleiten der Luft die Flüssigkeit in dem Reagensglas keine Spur rötlich verfärbt, dann gilt der Nachweis als negativ ausgefallen.

## **5. Arbeitsvorschrift für Durchgasungen von Gebäuden, Unterkünften usw. mit Tritox**

Die Anwendung von Tritox (Hersteller: DEGESCH, Frankfurt/Main, zu beziehen für Ostelbien von Testa, Hamburg, für Westelbien von Heli, Frankfurt/M.) richtet sich nach den von den Lieferfirmen ergangenen Arbeitsvorschriften und den behördlichen Verfügungen.

Das Arbeiten mit Tritox geschieht sinngemäß nach den gleichen Vorschriften wie bei Durchgasungen mit Zyklon. Tritox eignet sich nur zum Entwesen einzelner Räume in bewohnten Häusern, Unterkünften usw. Die Art der Anwendung beschränkt aus praktischen Erwägungen die Größe des Begasungsraumes auf 3000 cbm. Als Mindesttemperatur ist bei allen Tritox-Gasungen eine Temperatur von 8° C notwendig. Unter 8° C ist die Wirkung unsicher. Wegen des starken Warnreizes sind Vergiftungen kaum zu befürchten.

### **a) Vorbereitung für die Durchgasung**

Die Vorbereitung geschieht in gleicher Weise wie bei Zyklon. Die zu durchgasenden Räume sind sorgfältig abdichten. Außerdem ist dem Gas überall die Möglichkeit freien Zutritts zum Entwesungsgut zu geben.

Anwohner sind über die bevorstehende Durchgasung zu unterrichten. Warnschilder sind anzubringen.

Bereitzustellen sind:

Abdichtungsmaterialien,  
die notwendigen Mengen Tritox,  
Meßgefäße,  
eine Verdunstungsschale,  
Holzfaserstoffscheiben, die mit Tritox getränkt als Verdunstungsmaterial dienen (für je 25 cbm eine Verdunsterrolle),  
Gasschutzgerät.

Als Gasschutzgerät dient die Gasmaske mit Filtereinsatz der Auergesellschaft Nr. 2740 A. Der Filter ist vor Feuchtigkeit zu schützen, da sich bei Überschreitung eines gewissen Feuchtigkeitsgehaltes der Schutz des Einsatzes gegen Tritox verringert.

Die Konzentrationen und Einwirkungszeiten ergeben sich aus folgender Tabelle. Stets ist die zu erwartende Mindesttemperatur während der Vergasung maßgebend:

Mindesttemperatur °C	Mindesteinwirkungszeit		
	8 Stunden	16 Stunden	24 Stunden
8—15°	—	—	30 ccm/cbm (1½ Ltr/50 cbm)
15—20°	—	25 ccm/cbm (1¼ Ltr/50 cbm)	20 ccm/cbm (1 Ltr/50 cbm)
20—25°	20 ccm/cbm (1 Ltr/50 cbm)	20 ccm/cbm (1 Ltr/50 cbm)	15 ccm/cbm (¾ Ltr/50 cbm)
oberhalb 25°	20 ccm/cbm (1 Ltr/50 cbm)	15 ccm/cbm (¾ Ltr/50 cbm)	15 ccm/cbm (¾ Ltr/50 cbm)

Es ist zweckmäßig, die Temperaturen in den zu begasenden Räumen möglichst hoch zu halten. Die obere Grenze liegt bei etwa 50° C.

Die vorstehenden Konzentrationen und Einwirkungszeiten gelten bei Anwendung von Tritox gegen Wanzen. Die gleiche Menge und gleichen Zeiten gelten auch für Pelz-, Speck-, Brot- und Messingkäfer. Gegen Motten ist die Konzentration zu verdoppeln.

**Anmerkung:**

Für Entlausungen ist wegen der hohen Widerstandskraft der Läuseeier Tritox nicht sehr geeignet und darf nur zur Raumentwesung nach folgenden Mindestangaben verwandt werden:

Temperatur	Mindesteinwirkung	Mindestmenge pro cbm
25—30° C	24 Stunden	20 ccm
20—15° C	24 Stunden	30 ccm
15—20° C	24 Stunden	40 ccm

Trockene Lebensmittel greift Tritox nicht an. Jedoch können wasser-, fett- oder ölhaltige Lebensmittel, Früchte, Pflanzen nicht begast werden.

Hohe Luftfeuchtigkeit schwächt gleichfalls die Wirkung ab. In diesen Fällen sind die Räume stets vorzuheizen.

**b) Durchgasung**

Zur Durchgasung werden die Holzstoffscheiben wie Perlen auf eine Schnur aufgereiht. Zwischen den einzelnen Scheiben ist durch Einfügen eines Holzringes etwa bleistiftstarker Abstand zu wahren. Die so aufgereihten Scheiben werden in der Verdunstungsschale alsdann mit den nötigen Mengen Tritox getränkt. Die Höchstmenge im Verdunster darf  $\frac{1}{2}$  Liter Tritox nicht übersteigen. Nach Durchtränkung werden die Holzstoffscheiben wegen des größeren Gewichtes des Tritox gegenüber der Luft möglichst hoch, am besten unmittelbar unter der Decke aufgehängt.

Nach Beginn der Durchgasung ist zu prüfen, ob Gas in benachbarte Räume eindringt.

Die Durchgasung muß eine Stunde vor Sonnenuntergang beendet sein. Der Beginn ist entsprechend zu legen.

Arbeiten mit Tritox sind nur unter angelegter Gasmasken möglich.

**c) Nach der Durchgasung**

Nach Beendigung der Durchgasung läßt sich Tritox leicht durch Lüften entfernen. Begaste Räume und Kammern sind praktisch nach 1—2 Stunden gasfrei. Sie dürfen aber nach erfolgter Lüftung zur Benutzung erst dann wieder freigegeben

werden, wenn  $\frac{1}{2}$  Stunde nach wieder geschlossenen Fenstern und Türen kein Augenreiz mehr wahrnehmbar ist.

## **6. Arbeitsvorschrift für Durchgasungen von Gebäuden, Unterküften usw. mit Ventox**

Die Anwendung von Ventox (Hersteller: DEGESCH, Frankfurt/Main, zu beziehen für Ostelbien von Testa, Hamburg, für Westelbien von Heli, Frankfurt/M.) richtet sich nach der von den Lieferfirmen ergangenen Arbeitsvorschrift. Die Richtlinien sind streng zu beachten.

Ventox ist anwendbar für die Raumentwesung einzelner Räume (bis zu 3000 cbm) in bewohnten Gebäuden und für die Entwesung in Gaskammern.

Feuchte und fetthaltige Lebens- und Genußmittel dürfen nicht begast werden.

Die Mindesttemperatur, bei der begast werden kann, liegt bei 0°.

Ventox ist nicht so giftig wie Blausäure. Trotzdem ist es wegen der geringen Wahrnehmungsfähigkeit mit besonderer Vorsicht anzuwenden. Sinngemäß gelten die gleichen Vorschriften wie bei Arbeiten mit Zyklon und (wegen der Feuergefährlichkeit) mit T-Gas.

Vorübergehend können bei längerem Aufenthalt in begasten Räumen Hautreizungen auftreten, die aber bald wieder abklingen.

Vergiftungen mit Ventox sind selten und machen sich durch Übelkeit und Brechreiz bemerkbar. Bei Auftreten derartiger Erscheinungen ist der Vergiftete sofort an die frische Luft zu bringen und hinzulegen. Er muß sich auf alle Fälle ruhig verhalten. Als Gegenmittel wird Coffein oder Kaffee gegeben.

### **a) Vorbereitung für die Durchgasung**

Die Vorbereitung geschieht in der gleichen Weise wie bei Durchgasung mit Zyklon. Wegen der leichten Brennbarkeit sind sämtliche Leitungen für Licht und Schwachstrom stromlos zu machen. Sämtliches Feuer ist zu löschen, die Öfen sind auszunehmen (s. Vorschrift für Begasung mit T-Gas).

Vor Beginn sind Anwohner von der bevorstehenden Durchgasung in Kenntnis zu setzen. Während der Dauer der Durchgasung darf in den anliegenden Räumen nicht geschlafen werden. Warnschilder mit dem Hinweis auf Giftigkeit und Feuergefährlichkeit sind anzubringen.

Es sind zur Durchführung der Durchgasung notwendig:

- Abdichtungsmaterial,
- ausreichende Mengen Ventox,
- eine Vorrichtung zum Versprühen oder Verdunsten des flüssigen Ventox,
- Gasschutzgeräte,
- Meßgefäße.

Als Gasschutz ist die Industrie-Gasmaske mit A-Einsatz — Kennfarbe Braun — anzuwenden.

Die Konzentrationen und Einwirkungszeiten ergeben sich aus der folgenden Tabelle. Als Richtlinie für Zeit und Gasmenge gilt die während der Durchgasung zu erwartende niedrigste Temperatur.

Temperatur	Gasstärke je cbm	Zeit
20—30° C	20 ccm	8 Stunden
15—20° C	25 ccm	16 Stunden
10—15° C	30 ccm	24 Stunden
6—10° C	40 ccm	24 Stunden

**Anmerkung:**

Bei Verwendung von Ventox in Gaskammern sind diese gut vorzuwärmen. Bei 20° C ist mit 50 ccm je cbm Rauminhalt 2 Stunden oder mit 80 ccm pro cbm 1 Stunde zu entwesen. Eine höhere Gasstärke als 80 ccm darf nicht angewandt werden.

Im einzelnen gelten folgende Temperaturen, Konzentrationen und Einwirkungszeiten:

30° C	50 ccm	1 Stunde
	30 ccm	2 Stunden
20° C	80 ccm	1 Stunde
	50 ccm	2 Stunden

Unter 20° C ist Ventox in Gaskammern möglichst nicht anzuwenden.

### b) Durchgasung

Ventox wird durch eine Vorrichtung, die in Mannshöhe anzubringen ist, versprüht bzw. vernebelt.

Nach Beginn der Durchgasung sind die Räume auf Dichtigkeit zu überprüfen. Das Arbeiten unter Gas darf nur mit dem vorgeschriebenen Gasschutzgerät erfolgen.

### c) Nach der Durchgasung

Die Lüftung nach Anwendung von Ventox ist schwieriger als bei der Tritox-Entwesung. Nach Beendigung der Vergasung darf ein bis zwei Nächte lang in den durchgasten Räumen nicht geschlafen werden.

Bekleidungsstücke, Matratzen, Textilien u. ä. halten das Gas besonders fest. Das entweste Gut muß daher sorgfältig ausgeklopft und möglichst ins Freie gebracht werden. In der Wärme geht die Lüftung leichter vor sich. Bei Temperaturen unter 8° C besteht die Gefahr, daß sich das Gas im Entseuchungsgut verdichtet.

Wegen der geringen Wahrnehmbarkeit von Ventox ist die ausreichende Lüftung bei Raumentwesungen durch ein chemisches Gasrestnachweisverfahren zu überprüfen. Folgender von der Degesch, Frankfurt/Main, entwickelter und vorgeschriebener Gasrestnachweis kann durchgeführt werden:

### Gasrestnachweis für Ventox

#### Benötigtes Material

1. Kaliumpermanganatlösung bestimmter Konzentration,
2. chemisch reine Filtrierpapierstreifen.

Die Kaliumpermanganatlösung soll entweder 1,58 g oder 3,16 g Kaliumpermanganat je Liter destillierten Wassers enthalten. Im ersteren Falle wird sie als "n/20", im zweiten Falle als "n/10" Lösung bezeichnet. Sie muß in Flaschen mit eingeschliffenem Glasstöpsel aufbewahrt werden. Kork- oder Gummistopfen machen die Lösung rasch unbrauchbar.

#### Ausführung

Ein Filtrierpapierstreifen wird mit der Lösung befeuchtet und etwaiger Flüssigkeitsüberschuß abgeschleudert. Der Streifen wird dann in die gashaltige Luft, am besten zwischen Polster, Bettzeug oder das Innere von Kleidungsstücken ge-

bracht. Der violette Farbton des Kalimpermanganats schlägt bei Anwesenheit schädlicher Ventoxreste in einen bräunlich-gelben Farbton um.

### B e u r t e i l u n g

Tritt bei Anwendung eines mit n/10 Kaliumpermanganatlösung getränkten Filtrierpapierstreifens innerhalb 60 Sekunden eine deutliche Umfärbung von violett in bräunlich-gelb ein, so ist im Raum eine Gasstärke von mehr als 0,3 g Ventox je Kubikmeter enthalten und noch Vergiftungsgefahr gegeben. Schlägt die Farbe langsamer als innerhalb 60 Sekunden um, so liegt die noch vorhandene Gasstärke unterhalb 0,3 g Ventox je Kubikmeter, ist also für die Freigabe der Sachen unbedenklich.

Bei entwesten Schlafräumen ist eine n/20 Kaliumpermanganatlösung zu verwenden. Die Umfärbung innerhalb 60 Sekunden gibt dann an, daß mehr als 0,1 g Ventox je Kubikmeter in der Luft enthalten ist und die Benutzung des Raumes zum Schlafen noch nicht gestattet werden kann. Langsamere Umfärbung beweist, daß die vorhandenen Gasreste unterhalb 0,1 g Ventox je Kubikmeter liegen und der Raum zum Schlafen freigegeben werden kann. Die Fenster müssen in der ersten Nacht offen bleiben.

Der Grad der Umfärbung kann mit Hilfe einer Farbtafel abgelesen werden.

## **7. Die Lagerung hochgiftiger Gase**

erfolgt nach den Bestimmungen über die Aufbewahrung von Giften vom 11. Januar 1938. Diese verlangen die Aufbewahrung in geschlossenen Räumen, die nur dem Schädlingsbekämpfer oder einer ausdrücklich beauftragten Person zugänglich sind.

Für die Aufbewahrung von T-Gas gilt außerdem die Druckgasverordnung vom 2. 12. 1935. Diese verlangt:

1. Behälter dürfen nicht geworfen werden und müssen gegen Stoß und Umstürzen gesichert sein.
2. Jede Einwirkung von Wärme (Sonnenstrahlen, Heizkörper, Öfen usw.) muß ausgeschaltet werden.
3. Die Behälter dürfen nicht mit anderen leicht entzündlichen Stoffen gelagert werden.

4. Die Lagerräume müssen sich gut lüften lassen. Der Gebrauch von offenem Feuer und Licht ist zu verbieten und durch Schilder an den Eingängen auf die Feuergefährlichkeit hinzuweisen. Die Gefährdung benachbarter Lager oder Betriebe ist bei der Wahl der Lagerräume zu berücksichtigen.
5. In Verbrauchsräumen dürfen sich nur die zum Verbrauch notwendigen Behälter befinden. Eine Lagerung in Treppenhäusern, Hausfluren, Durchgängen usw. ist verboten.
6. Eine Lagerung im Freien ist nur bei Schutz gegen Sonneneinstrahlung statthaft.

Bei der Lagerung von Ventox ist sinngemäß zu verfahren.

## **8. Arbeitsvorschrift für Durchgasungen von Gebäuden, Unterkünften usw. mit Schwefeldioxyd**

**Schwefeldioxyd** wird zur Entlausung von Kleidungsstücken und Räumen, zur Vertilgung von Wanzen und Flöhen in Räumen und, soweit auch vorhanden, in Kleidern gebraucht. Ferner findet es zur Bekämpfung von Milben aller Art Anwendung.

Die Erzeugung der notwendigen Menge erfolgt

1. durch Verbrennen von mit Spiritus übergossenen Schwefelstücken,
2. durch Verbrennen des Schwefelkohlenstoffpräparates Salforkose,
3. durch Verdampfen von flüssiger schwefliger Säure aus Stahlflaschen,

oder unter Benutzung von Handelspräparaten, wie Fanalbomben, Atlaskerzen, Diametan, Efdeli-Stickgas, Hahnelyngas u. a.

### **a) Vorbereitung für die Durchgasung**

Die Vorbereitung für die Durchgasung von Räumen oder Personen geschieht sinngemäß in der gleichen Weise wie bei Verwendung von Zyklon. Die Räume sind sorgfältig abdichten und so weit herzurichten, daß das Gas überall freien Zutritt hat.

Anwohner sind zu unterrichten.

Da Schwefeldioxyd Metall angreift, sind alle Gegenstände aus Metall zu entfernen oder vorher einzufetten. Durchgeschwitzte oder parfümbestäubte Kleider, mit Wein begossene Stoffe, Teppiche usw. werden besser herausgenommen, weil Schweiß, Parfüm- und Weinstellen unter Einwirkung von Schwefeldioxyd bleichen. Gleichfalls werden Seife und wachshaltiges Material angegriffen. Spiegel ohne Schellacküberzug oxydieren.

Durch Verbindung der schwefligen Säure mit Wasser entsteht unter der Einwirkung des Luftsauerstoffs Schwefelsäure, die alle Gegenstände angreift. Sämtliche feuchten Stellen müssen daher trockengerieben werden. Aus gleichem Grund können feuchte Räume mit Schwefeldioxyd nicht vergast werden.

Bei Einwirkung von hellem Sonnenlicht bleicht die schweflige Säure Tapeten, Stoffe, Farbanstriche usw. aus. Darum ist durch Abdecken der Fenster mit Papierbögen u. ä. direkte Sonnenbestrahlung auszuschließen.

Bereitzustellen sind:

Die notwendige Menge Schwefel, Salforkose, Spiritus usw.,

Meßgefäße,

Apparate zum Verbrennen des Schwefels, der Salforkose usw.,

Gasschutzgeräte.

Als Gasschutzgerät kann jede Gasmaske mit Einsatz-E Verwendung finden.

Das Verbrennen von Schwefel geschieht am zweckmäßigsten in rinnenförmigen Wannen aus Eisenblech, die mit einer nicht brennbaren Masse ausgekleidet sind.

Der Gehalt an schwefliger Säure in dem zu entwesenden Raum muß mindestens 3 Volumen-% betragen.

Für 10 cbm Raum sind 450 g Schwefel erforderlich. Je Kilogramm Schwefel werden 40 ccm Brennspritus benötigt.

Die Verbrennung der Salforkose kann in zwei ineinandergestellten Metallbehältern mit einer Zwischenschicht aus Sand, um beim Platzen des inneren Behälters durch die entstehende

Hitze einen Brand zu verhindern, oder durch den gesetzlich geschützten Salforkoseapparat erfolgen.

Für 10 cbm Raum sind 600 ccm Salforkose notwendig. Wegen der leichten Entzündlichkeit muß mindestens ein Raum von  $\frac{3}{4}$  m im Umkreis von sämtlichen brennbaren Gegenständen befreit werden.

Die benötigten Mengen von Schwefel, Spiritus bzw. Salforkose ergeben sich aus folgender Tabelle (nach Klieve):

Raumgröße in cbm	Bei der Verbrennung von Schwefel		Bei der Verbrennung von Salforkose
	Schwefelmenge in Gramm	Brennspiritus in ccm	Salforkose in ccm
10	450	25	600
20	900	50	1200
30	1350	75	1800
40	1800	100	2400
50	2250	125	3000
60	2700	150	3600
70	3150	175	4200
80	3600	200	4800
90	4050	225	5400
100	4500	250	6000
110	4950	275	6600
120	5400	300	7200
130	5850	325	7800
140	6300	350	8400
150	6750	375	9000

Die Anwendung von flüssiger schwefliger Säure aus Stahlflaschen geschieht durch Einleiten des gebildeten Gases mittels eines Gummischlauches oder ähnlichem durch eine Öffnung in der Wand oder Tür. Ein gleichmäßiges Verdampfen und Entweichen der schwefligen Säure wird durch Einstellen der Stahlflaschen in ein Gefäß mit warmem Wasser von 40 bis 50° erzielt. Die Temperatur muß fortlaufend kontrolliert und durch Nachgießen von warmem Wasser gleichmäßig gehalten werden.

Auf 10 cbm Raum sind 900 g flüssige schweflige Säure zu nehmen. Das Gewicht ist durch Aufstellen der Stahlflasche auf eine Waage dauernd zu kontrollieren.

Die Verwendung von Handelspräparaten richtet sich nach den von den Lieferfirmen beigegebenen Gebrauchsanweisungen.

### b) Durchgasung

Nach Beginn der Durchgasung sind die Räume auf Dichtigkeit zu überprüfen. Warnschilder sind anzubringen.

Die Einwirkungszeit beträgt 6—8 Stunden.

### c) Nach der Durchgasung

Nach Ablauf der Einwirkungszeit ist der mit Schwefeldioxyd begaste Raum mit Gasmaske zu betreten und durch Öffnen der Fenster und sonstiger Luftöffnungen eingehend zu lüften.

Der Nachweis von größeren Mengen Schwefeldioxyd kann durch Abtropfen von Ammoniak mittels eines Gasstabes erfolgen. Sich bildende weiße Dämpfe zeigen das Vorhandensein von Schwefeldioxydgasen an.

Da Schwefeldioxyd die Atmungsorgane stark reizt, ist eine Vergiftung kaum zu befürchten.

Die Entwesung mit schwefliger Säure stellt eine Notmaßnahme dar.

## 9. Kurze Zusammenstellung der wichtigsten Fehlerquellen bei Verwendung hochgiftiger Gase

Folgende am häufigsten vorkommende Fehler können die Wirkung einer Durchgasung stark beeinträchtigen, ja sogar völlig aufheben.

1. Gasverlust durch unzureichende Abdichtung.
2. Verwendung unreiner oder durch Alter in ihrer Wirkung beeinträchtigter Ausgangsstoffe.
3. Bildung von unwirksamen Nebenprodukten.
4. Unvollständige Vergasung bzw. Verbrennung der Ausgangsstoffe.
5. Verdichtung des Gases an Oberflächen in der Kälte und bei Feuchtigkeit.
6. Ungleichmäßige Verteilung der Gase im Raum und Vermischung mit der Luft.
7. Unzureichende Gasmengen infolge fehlerhafter Berechnung des Rauminhaltes.

## **10. Arbeitsvorschrift für Verwendung von Kontaktgiften, Fraßgiften und mechanischen Verfahren**

Wegen der Mannigfaltigkeit der zur Verfügung stehenden Mittel und der äußerst unterschiedlichen Wirkung gegenüber den verschiedenen Schädlingen lassen sich keine allgemein gültigen Vorschriften geben. Maßgebend für die Anwendung sind die von den Lieferfirmen beigegebenen Gebrauchsanweisungen. Stets ist darauf zu achten, daß nur von staatlichen Stellen geprüfte Mittel benutzt werden. Grundsätzlich ist die wiederholte Anwendung kleinerer Mengen besser als die einmalige Verwendung großer Dosen. Im allgemeinen ist durch diese Mittel nur ein Eindämmen des Befalls zu erzielen.

Eine größere Bedeutung haben die Fraßgifte bei der Rattenbekämpfung erlangt. Voraussetzung für einen Erfolg ist hierbei eine gute Durchmischung der Gifte mit schmackhaften Lockspeisen, um den Giftgeschmack und Geruch zu überdecken. Die Lockspeisen (Weißbrot, Wurst, Räucherfisch, Hackfleisch, Getreideschrot usw.) werden mit dem Gift gut durchmengt, in ungefähr 2 g schwere Portionen aufgeteilt und an gekennzeichnete Stellen der Rattenwege ausgelegt. Es ist darauf zu achten, daß vor der Zubereitung die Hände mit geruchloser Seife gründlich gereinigt werden. Ratten besitzen eine feine Witterung für Nikotin; das Rauchen muß daher während der Zubereitung auf alle Fälle unterbleiben.

Sehr zweckmäßig ist die Verwendung von Futterkisten, die Haustiere und Kinder von den Ködern abhalten. Sie sind im einfachsten Fall aus einer Kiste mit abnehmbarem Deckel, in die am Boden Einschlupflöcher für die Ratten eingeschnitten werden, herzustellen. Das Gift mit Lockspeise wird in die Kisten eingebracht. Es ist ratsam, die Ratten vorher durch Lockspeisen ohne Gift an die Kiste zu gewöhnen.

Nach einiger Zeit müssen Lockspeisen und Gifte gewechselt werden, da die Ratten sie sonst nicht mehr annehmen. Köder, die nach 2—3 Tagen nicht weggeholt sind, müssen eingesammelt und verbrannt werden.

Hunde, Katzen sowie andere Haustiere sind während der Giftauslegung einzusperren, der Zutritt Unberufener (Kinder!)

zu den ausgelegten Giften ist durch geeignete Maßnahmen zu verhindern. Jede Rattenbekämpfung hat nur dann einen Sinn, wenn sie gemeinsam durchgeführt wird. Im Deutschen Reich sind durch den Erlaß des RMdI. vom 6. 8. 1936 die deutschen Gemeinden angewiesen, die Ratten alljährlich zumindest einmal im Spätherbst oder Vorfrühling durch Giftauslegen zu bekämpfen. Die Giftauslegung kann entweder den Haus- und Grundeigentümern zur Pflicht gemacht oder Fachleuten übertragen werden.

Für den Laiengebrauch sind nur Meerzwiebelpräparate zugelassen. Fachleute können die von der Reichsanstalt für Wasser- und Luftgüte geprüften und zugelassenen verwenden (Metallphosphidpasten und Getreide, Zeliopaste und Getreide, Strychninweizen, Arsenik, Fluorsalze, Bariumkarbonat, Phosphorpasten und Phosphorlatwerge).

Die Verwendung von Bakterienkulturen zur Bekämpfung ist seit 1936 in Deutschland verboten.

Durch die Verwendung von Rattenfallen der verschiedensten Bauart lassen sich in Einzelfällen gewisse Erfolge erzielen. Tötende Fallen sind von Blut und Ausscheidungen zu reinigen und mit Lockspeisen abzureiben. Der Köder ist öfter zu wechseln.

Für die Mäusevertilgung kommen die gleichen Mittel und Methoden in Frage. Bei der Bekämpfung der Feldmäuse ist die preußische Verordnung über die Auslegung von Gift in Feld und Flur zu beachten. Sie verbietet das Auslegen von Gift und vergifteten Ködern in Feld und Flur außerhalb von Gebäuden und umfriedetem Besitz. Ausgenommen sind Meerzwiebelpräparate, Giftgetreide und Phosphorlatwerge. Die beiden letzteren müssen aber in Erdlöchern versenkt werden.

## **D. Entwesung von Transportmitteln**

Die Entwesung von Transportmitteln (Eisenbahnwagen, Auto usw.) ist an das Vorhandensein großer, den Ausmaßen entsprechenden gasdichten Kammern gebunden und wird sinngemäß wie die Entwesung von Räumen durchgeführt. Trans-

portmittel ohne Polsterung, Ritzen, schlecht erreichbare Winkel usw. können durch Ausschauern mit Kresolseifenlösung entwest werden.

## **V. Kurze Zusammenstellung der Bekämpfungsmaßnahmen gegen die wichtigsten Schädlinge**

### **Läuse**

1. Gründliches Reinigen des gesamten Körpers mit Seife und warmem Wasser (Vorsicht bei der Entkleidung, damit keine Läuse in die Gegend verstreut werden).
2. Kopf- und Barthaare kürzen und durchkämmen, eventuell Einreiben mit Sabadillessig, Petroleum oder Perubalsam. Einreiben der übrigen behaarten Stellen mit Cuprex und Präzipitatsalbe.
3. Wäsche durch siedendes Wasser, Wasserdampf, Heißluft, Zyklon, T-Gas oder Ventox in entsprechenden Kammern bzw. Apparaten entwesen.
4. Kleider durch Wasserdampf, Heißluft, Zyklon, T-Gas oder Ventox in entsprechenden Kammern bzw. Apparaten entwesen.
5. Lederwaren und Pelze durch Zyklon, T-Gas oder Ventox entwesen.
6. Räume mit Zyklon, T-Gas oder Ventox vergasen.
7. Einrichtungsgegenstände wie Möbel usw. in dem zu durchgasenden Raum belassen.
8. Transportmittel durch Auswaschen mit Kresolseifenwasser oder Vergasung mit Zyklon, T-Gas oder Ventox entwesen.
9. Es ist streng darauf zu achten, daß entlauste Personen nicht mit Verlausten oder mit läusebehafteten Gegenständen wieder in Berührung kommen. Bei jeder Entlausung ist die reine von der unreinen Seite scharf zu trennen.

## **Wanzen**

1. Wäsche wie bei Läusen entwesen.
2. Kleider wie bei Läusen entwesen.
3. Lederwaren und Pelze durch Zyklon, T-Gas, Tritox oder Ventox entwesen.
4. Räume mit Zyklon, T-Gas, Tritox oder Ventox vergasen.
5. Einrichtungsgegenstände in dem zu durchgasenden Raum belassen.
6. Transportmittel durch Auswaschen mit Kresolwasser oder Vergasung mit Zyklon, T-Gas, Tritox oder Ventox entwesen.

## **Flöhe**

Entwesungsmaßnahmen wie bei der Wanzenbekämpfung oder mehrmaliges, gründliches Reinigen der Fußböden der befallenen Zimmer mit Kresolwasser.

## **Küchenschaben**

Räume mit Zyklon, T-Gas, Tritox oder Ventox vergasen. Eindämmen der Plage durch Zer- und Verstäuben eines Kontaktgiftes in Risse, Spalten und Schlupfwinkel oder durch Auslegen von Fraßgiften.

## **Kleidermotten**

Entwesungsmaßnahmen wie bei der Wanzenbekämpfung. Bei Schutz einzelner Gegenstände Benutzung von motten-tötenden Mitteln.

In gleicher Weise sind auch andere Vorrats- und Materialschädlinge zu bekämpfen.

## **Fliegen**

1. Vernichtung der Brutstätten durch Abflammen (Vorsicht, Feuergefahr!) von Kellern, Stallwänden und dgl. Versprengen von fliegentötenden Mitteln, Vergasen mit Schwefeldioxyd während der kalten Jahreszeit und durch Beseitigung aller Abfälle während der

- warmen Jahreszeit. Unterbringung von Mist, Dung usw. in dichtschießenden Behältern oder Gruben.
2. Vorräte von Nahrungsmitteln, Speisereste usw. sind fliegensicher abzuschließen.
  3. Aufstellen von Fraßgiften oder mechanischen Fallen. Versprengen von fliegentötenden Mitteln.

### **Mücken**

1. Zerstörung der Brutplätze z. B. durch Beseitigung von stehenden Gewässern, Wasseransammlungen usw.
2. Durch Übergießen oder Überstäuben der bekannten Brutplätze mit einem geeigneten Mückenlarven- und -puppen tötenden Mittel (vor allem Arsenpräparate) vor Ausschlüpfen der Mücken.
3. Vernichtung der überwinternden Mücken in ihren Winterverstecken (Keller, Stallungen) durch Verstäubung von mückentötenden Mitteln oder Abflammen der Wände (Vorsicht! Feuert Gefahr!).
4. Eine durchgreifende Bekämpfung kann nur unter Leitung eines hygienisch geschulten Arztes durchgeführt werden.

### **Ratten und Mäuse**

1. Überwachung des baulichen Zustandes von Häusern, Unterküften usw. durch Vernichtung der Unterschlupfgelegenheiten. (Beseitigung von Löchern, Rissen, unterirdischen Gängen, doppelten Böden, Pflasterung oder Zementierung der Fußböden von Kellern, Schuppen und Stallungen.)
2. Beseitigung jeder Ernährungsmöglichkeit durch Abschließen von Nahrungsmitteln und Vernichtung von Abfällen.
3. Halten von ratten- und mäusefangenden Hunden und Katzen.
4. Aufstellen von Fallen.
5. Auslegen von Fraßgiften. (Achtung! Vor Kindern und Haustieren zu schützen.)

6. Vergasen bestimmter Gebäude vor allem auch Schiffe durch Kohlenoxyd, Schwefeldioxyd, Zyklon.
7. Vergasen der Nester und Baue im Freien durch Kohlenoxyd (Generatorgas oder Hartgas), Chlorgas (Übergießen von Chlorkalk mit Salzsäure) und Azethylen (Übergießen von Karbid mit Wasser), ferner durch Einleiten von Schwefeldioxyd oder Schwefelwasserstoff mittels geeigneter Räucherapparate \*).

## **Anhang:**

# **Anweisung zum Bau behelfsmäßiger Entwesungsanlagen**

Jede Truppe läßt sich unter hygienisch einwandfreien Lebensbedingungen ohne Schwierigkeiten ungezieferfrei erhalten. Schwierigkeiten treten erst dann auf, wenn der Soldat einem häufigen Quartierwechsel unterworfen ist und außerdem nur behelfsmäßige, primitive Unterkünfte zur Verfügung stehen. In den seltensten Fällen sind ortsfeste Einrichtungen zur Ungezieferbekämpfung verfügbar, so daß mit behelfsmäßigen Mitteln gearbeitet werden muß. Vordringlich ist die Vernichtung der Läuse als Überträger des Fleckfiebers. Je weniger Läuse vorhanden sind, desto geringer ist die Gefahr, daß eine mit Krankheitserregern behaftete Laus sich unter ihnen befindet. Auch bei den größten Fleckfieberepidemien ist nur ein geringer Teil der Läuse mit Fleckfiebererregern behaftet.

### **1. Allgemeine Vorschriften über Bau und Betrieb von Entwesungsanlagen und Behandlung des Entwesungsgutes**

Bei der Einrichtung von behelfsmäßigen Anlagen ist stets zu berücksichtigen, daß mit der Entwesung der Kleidung und sonstiger Gegenstände gleichzeitig eine Körperentwesung verbunden sein muß. Jede Gelegenheit, die zur Körperreinigung

\*) z. B. Delicia-Apparat, Hora-Apparat.

wahrgenommen wird, ist ein wichtiges Hilfsmittel im Kampf gegen Ungezieferbefall.

Unter den behelfsmäßigen Mitteln zur Vernichtung von Läusen und ähnlichen Erregern steht die Wärme an erster Stelle. Die Beschaffung von chemischen Mitteln stößt bei der Durchführung von Notmaßnahmen auf Schwierigkeiten. Außerdem ist ihre Wirksamkeit unter behelfsmäßigen Umständen recht fraglich und ihre Anwendung wegen der hohen Giftigkeit nur selten möglich. Mit Wärme gelingt es, bei ausreichender Temperatur und Zeitdauer, alles Ungeziefer samt Brut in Kleidungsstücken und Gebrauchsgegenständen zu vernichten oder doch zumindest den Befall stark einzudämmen.

Wärme kann als bewegte und unbewegte Heißluft, strömender Wasserdampf oder siedendes Wasser verwandt werden. Grundsätzlich besteht jede Anlage aus

1. einer Wärmequelle,
2. einem Raum oder geschlossenen Behälter, der durch diese Wärmequelle erhitzt wird (Entwesungsraum),  
und bei Anwendung von strömendem Wasserdampf,
3. einem Kessel für die Dampferzeugung mit Vorrichtung zum Ein- und Ausleiten des Dampfes in und aus dem Entwesungsraum.

Wärmequelle und Entwesungsraum sind stets zu trennen, und die Feuerstelle ist so zu isolieren, daß eine Beschädigung des Entwesungsgutes durch zu starke Hitzeentwicklung nicht eintreten kann.

Der Entwesungsraum ist ausreichend zu bemessen, damit eine zu dichte Packung der zu entwesenden Gegenstände vermieden wird. Er muß nach Möglichkeit gegen Wärmeverlust nach außen durch schlecht leitendes Material (Holzwolle, Stroh, Laub u. ä.) geschützt werden. Die Isolierung ist vor allen Dingen bei Einrichtungen, die mit strömendem Wasserdampf arbeiten, durchzuführen, da sonst der Dampf an den Wänden zu Wasser kondensiert und das Entwesungsgut durchnäßt. Bei behelfsmäßigen Anlagen läßt sich eine Durchfeuchtung des Gutes niemals völlig vermeiden. Bei der Anwendung von strömendem Wasserdampf ist ferner darauf zu achten, daß neben

dem Dampfeinlaß ein Dampfauslaß vorhanden ist, um ein Strömen des Dampfes zu gewährleisten. Luft ist schwerer als Dampf. Die Ein- und Auslaßöffnung sind so zu legen, daß der Dampf entweder oben in den Entwesungsraum eintritt und am Boden wieder ausströmt oder am Boden eintritt und am höchsten Punkt wieder ausströmt.

Kleider und Uniformen müssen in dem Entwesungsraum locker aufgehängt, andere Gegenstände so verpackt werden, daß Zwischenräume bestehen bleiben. Heißwasser- bzw. dampfempfindliches Entwesungsgut wie Leder (Reitbesatz!) und Gummiwaren eignen sich nicht zur Behandlung mit strömendem Wasserdampf. Mit einem Einlaufen von Uniformen ist bei Verwendung von Dampf zu rechnen. Blut, Eiter und Schmutz müssen vor der Dämpfung ausgewaschen werden, da andernfalls Flecke in den Stoff einbrennen. Sicherheitshalber sind die Stellen im Entwesungsraum, die einer besonders starken Erhitzung ausgesetzt sind (Nähe der Feuerstelle), freizulassen.

Zur Entlastung aller behelfsmäßigen Anlagen ist Wäsche (Bett- und Unterwäsche) stets auszukochen.

## 2. Temperatur und Einwirkungszeiten

Da bei behelfsmäßigen Einrichtungen nicht mit bewegter Luft entwest werden kann, müssen die für ruhende Heißluft notwendigen Temperaturen und Einwirkungszeiten beachtet werden.

Sie betragen bei 60 bis 80° C vier bis fünf Stunden (unsichere Wirkung).

Bei 90° C mindestens 90 Minuten, besser zwei Stunden.

Sachen aus Leder und Gummi vertragen bei ruhender Heißluft nur eine Temperatur bis zu 80° C.

Diese Einwirkungszeiten gelten nur, wenn an allen Stellen im Entwesungsgut die vorgeschriebenen Wärmegrade erreicht werden, anderenfalls gilt die im Entwesungsgut vorkommende niedrigste Temperatur als Richtlinie für die Einwirkungszeit.

Bei Verwendung von strömendem Wasserdampf oder siedendem Wasser genügen Einwirkungszeiten von 30 bis 45 Minuten.

Die Einwirkungsdauer rechnet vom Beginn der Dampfentwicklung bzw. vom Sieden des Wassers an.

Nach Möglichkeit ist jede Entwesung in Abständen von je einer Woche mehrmals zu wiederholen.

### 3. Temperaturmessung und Erfolgskontrolle

Besonders wichtig ist bei allen behelfsmäßigen Einrichtungen die Messung der Temperatur bzw. der davon abhängenden Wirkung. Sie erfolgt am besten mit Maximalthermometern mit einer Gradeinteilung bis 120° C, die an für Wärme schwer zugänglichen Stellen in das Entwesungsgut (Kleider- und Uniformtaschen, zwischen Woldecken usw.) eingebracht werden, und bei denen nachträglich die erreichte Höchsttemperatur abgelesen werden kann.

Sind keine Thermometer vorhanden, so läßt sich eine Vorprüfung auf Verbrennungsgefahr mit weißem Papier durchführen. Ein Papierstreifen wird an die Stelle der voraussichtlich höchsten Temperatur (Nähe der Heizquelle) in den Entwesungsraum eingehängt und nach Ablauf der Einwirkungszeit auf Farbänderung untersucht. Bei zu großer Hitze färbt sich das Papier gelb oder braun. Nach diesem Verfahren läßt sich selbstverständlich nur die obere Gefahrengrenze bestimmen, aber nicht feststellen, ob bei niedrigen Wärmegraden, die nicht zu einer Veränderung des Papierstreifens führen, eine ausreichende Wirkung erzielt wird. Es ist daher besser, Erfolgskontrollen mit Hilfe von Läusen durchzuführen. In engmaschigen Gaze- oder Leinenbeuteln (nicht Glas- oder Metallbehälter!) werden Läuse, Läuselarven und Nissen gesammelt und in die zu entlausenden Sachen eingebracht. Die Proben verteilt man an Stellen, die möglichst schwer der Wärme zugänglich sind (Taschen, zwischen Woldecken usw.). Die Stellen müssen äußerlich vorher durch Papierstreifen gekennzeichnet sein. Nach erfolgter Entwesung ist zu untersuchen, ob die Läuse noch Lebenszeichen von sich geben; Proben mit Nissen müssen in Glasröhrchen oder ähnlichen Behältnissen 5 bis 6 Tage bei

ungefähr 30 bis 32° C am besten in der Hosentasche aufbewahrt und dann auf eventuell geschlüpfte Läuselarven untersucht werden. Temperatur bzw. Wirkung sind bei einer Probebeschickung zu messen bzw. festzustellen. Erst nach Vorliegen befriedigender Ergebnisse darf eine Anlage zum Betrieb freigegeben werden.

#### 4. Behelfsmäßige Anlagen für Heißluft

a) Die Entwesung kann behelfsmäßig stets so durchgeführt werden, daß in einem **kleinen Raum** (etwa  $3 \times 3 \times 2$ ), der gut gegen Wärmeverlust nach außen geschützt ist, eine Temperatur von mindestens 60° C durch Überheizung des Raumes mittels vorhandener Heizeinrichtungen erzeugt wird. Reichen diese vorhandenen Einrichtungen nicht aus, so sind aus anderen Räumen zusätzlich Öfen oder sonstige Heizeinrichtungen zu beschaffen und aufzustellen. Genaue Anweisungen lassen sich nicht geben; sie sind von den vorhandenen Räumen und Heizeinrichtungen abhängig.

Das kurzfristige Betreten eines auf 60° C und darüber erhitzten Raumes zwecks Bedienung der Öfen führt im allgemeinen nicht zu gesundheitlichen Schädigungen.

b) Ist es nicht möglich, einen geeigneten Raum zum Entwesen zu finden, so wird am besten eine **Erdkammer** nach dem System von Smirnow errichtet (Abb. 20). Eine Grube von 2 m Tiefe, 2,5 m Breite und 7 m Länge ist auszuheben. Der Raum dieser Grube wird sodann durch zwei Querwände in drei Abschnitte unterteilt. Der Mittelraum stellt die eigentliche Entwesungskammer dar, während die an beiden Seiten liegenden Räume als Vorkammern, von denen aus die Entwesungskammer beschickt wird, dienen. Die Wände der Kammer müssen mit Pfählen und Brettern abgesteift werden, damit keine Erde in den Innenraum hineinfallen kann. Um einen guten Wärmeschutz zu erzielen, wird die Wand des Mittelraumes nicht direkt an die umgebende Erdwand angebracht, sondern in 20 cm Entfernung von dieser errichtet und der Zwischenraum mit schlecht leitendem Material (Holzwolle, Stroh, Laub, Tannenzweigen usw.) ausgefüllt. Zur Verringe-

rung der Brandgefahr ist das Innere der Entwesungskammer möglichst mit Lehm zu bestreichen.

Entwesungskammer und Vorkammer werden durch dichtschießende Türen miteinander verbunden. Das Dach der

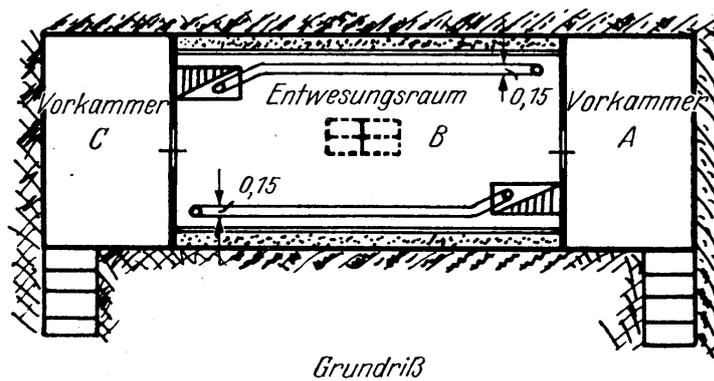
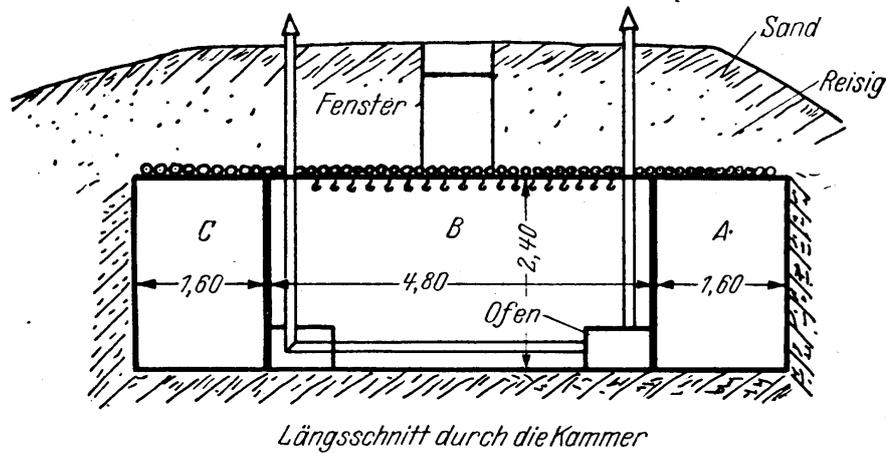


Abb. 20. Erdentwesungskammer nach Smirnow

Kammer bildet man durch eine Lage etwa 15 cm dicker Stämme, die quer über die Grube gelegt und zum Ausfüllen der Zwischenräume dick mit Lehm bestrichen werden. Auf die Stämme kommt eine etwa 30 cm hohe Reisigschicht und darüber eine 30 bis 50 cm dicke Erdschicht. Gegen Wassereintrich ist die Anlage durch einen Wasserabzugsgraben zu schützen.

Zum Beheizen des Entwesungsraumes dienen zwei von den Vorkammern aus zu beschickende niedrige eiserne Öfen (falls keine vorhanden sind, können auch solche aus Backstein oder Lehm aufgeführt werden). Der eine Ofen wird vom vorderen Raum aus, der zweite vom hinteren aus beschickt. Die Abzugs-

rohre sind möglichst nahe am Boden durch die Länge der Kammer hindurchzuführen und dann im rechten Winkel nach oben durch die Decke zu leiten. Die Durchtrittsöffnung ist gegen Brandgefahr durch ein Blech (abgeschnittene Konservendose u. ä.) zu schützen. Zur Beleuchtung wird zweckmäßig in die Decke ein Fenster eingebaut. In einer der Türen oder in der Wand neben der Tür kann außerdem ein kleiner Fensterrahmen eingesetzt werden, an dessen Innenseite ein Thermometer angebracht wird, mit dessen Hilfe die Temperatur im Innern der Kammer abzulesen ist.

c) Ein **behelfsmäßiges bewegliches Entwesungsgerät**, das sich bereits im Osten bewährt hat und von einem Schreiner der Truppe leicht angefertigt werden kann, zeigt Abbildung 21.

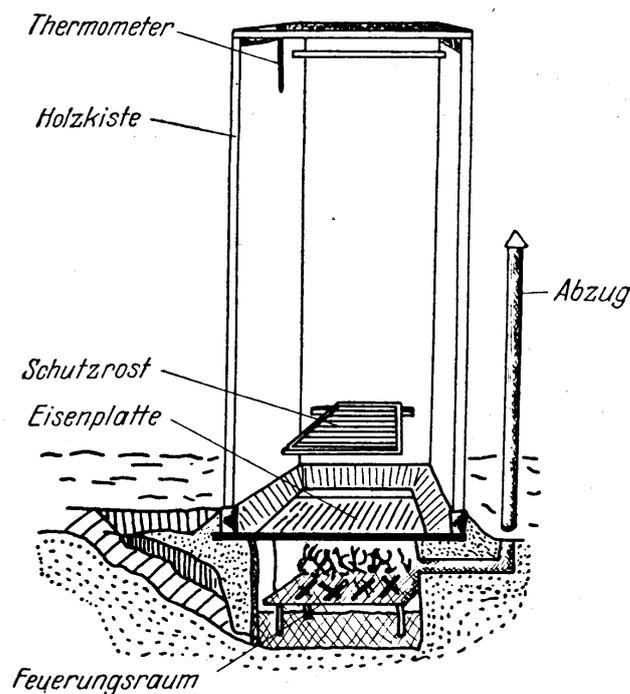


Abb. 21. Zerlegbares transportables Entwesungsgerät

Es besteht aus einer nach unten offenen Kiste mit abnehmbarem Deckel. Die Größe kann beliebig sein und richtet sich nach der Menge der zu entwesenden Bekleidung. Zur Beheizung dient eine viereckige Grube von gleicher Breite und Tiefe, die nach einer Seite offen ist. Sie wird mit einer Blechplatte, die aus Benzinfässern oder ähnlichem leicht zu erstellen

ist und um einiges größer als der Erdausschnitt sein muß, abgeschlossen. Die Kiste wird auf diese Platte gesetzt, die Seitenwände werden unten durch Erdaufschüttung abgedichtet. Einzelheiten sind aus der Skizze zu ersehen.

d) In der Sowjet-Armee ist die in Abbildung 22 gezeigte

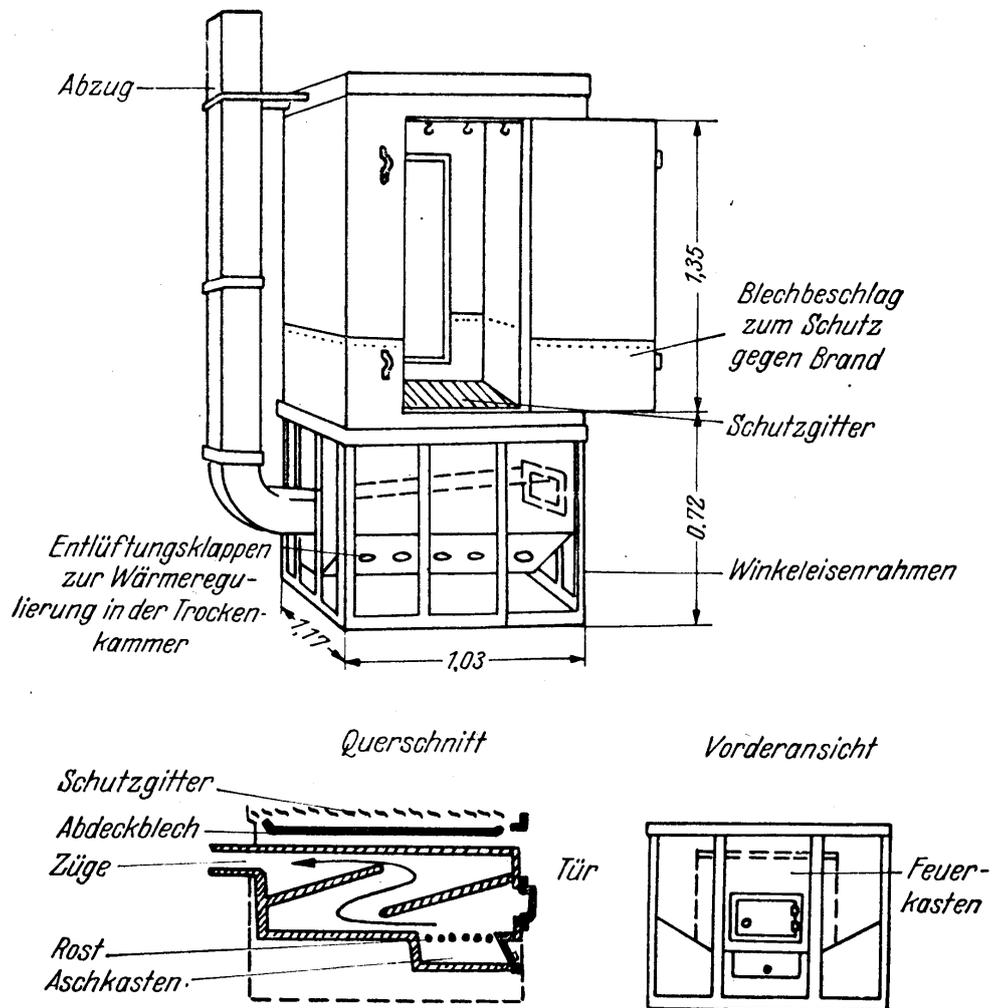


Abb. 22. In der Sowjetwehrmacht eingeführter transportabler Entwesungs-ofen. Er besteht aus einer gut isolierten Entwesungskammer und einer darunter befindlichen Feuerung. Durch ein Abdeckblech ist die Kammer von der Feuerung getrennt.

**Entwesungskammer** eingeführt. Die Kammer ist beweglich und läßt sich leicht ortsfest einbauen. Die Heizanlage besteht aus einem Kasten mit Feuerung und am Boden befestigten Rost mit Aschenkasten. Der eigentliche Entlausungskasten ist durch ein Blech und Gitter von der Feuerung getrennt. Die Kammer wird aus Sperrholz, das mit Isolierplatten und Blech gegen Wärmeverlust und Brandgefahr beschlagen sein muß, angefertigt. Einzelheiten ergeben sich aus der Zeichnung.

e) Die behelfsmäßige **Heißluftentwesung in russischen Backöfen** hat sich als wenig zweckmäßig erwiesen. Der Backraum ist für einen Entwesungsraum meist zu niedrig, so daß Kleider und Uniformen nicht eingehängt werden können. Außerdem ist die Feuerstelle vom Backraum nicht getrennt. Eine Verbrennung oder Versengung ist daher in derartigen Öfen nicht zu vermeiden. Ist Baumaterial vorhanden, so kann ein solcher Backofen nach Abbildung 23 umgebaut oder neu aufgeführt

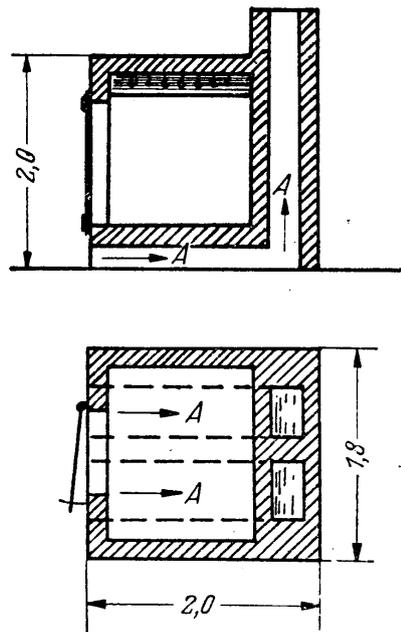


Abb. 23. Entwesungs-ofen. Einfachste Form eines Entwesungs-ofens. Unter dem Ofenboden wird Feuer gemacht, das den Ofen in kurzer Zeit erwärmt. Die Heizgase entweichen durch den Kamin A und dienen gleichzeitig zur Erwärmung der Hinterwand des Ofens.

werden. Der in Abbildung 23 gezeigte Entwesungs-ofen stellt die einfachste Form einer Entwesungseinrichtung dar. Unter dem Ofenboden wird Feuer gemacht, das den Ofen in kurzer Zeit erwärmt. Die Heizgase entweichen durch einen Kamin, der gleichzeitig die Rückwand der Kammer bildet und dadurch eine Erwärmung der Hinterwand des Ofens gewährleistet.

## 5. Behelfsmäßige Anlagen für strömenden Wasserdampf.

a) Die behelfsmäßige Entwesung durch Dampf ist in allen größeren **geschlossenen Behältern**, die mit Dampf beschickt werden können, möglich.

Handelt es sich nur um wenige Uniformen oder Kleidungsstücke, die entwest werden sollen, so kann als Behälter eine Tonne, ein Benzinfäß oder ähnliches verwendet werden. Entweder wird Dampf aus einem Kessel eingeleitet oder die Tonne, das Benzinfäß usw. über einen Kessel gestülpt (Abb. 24). Im

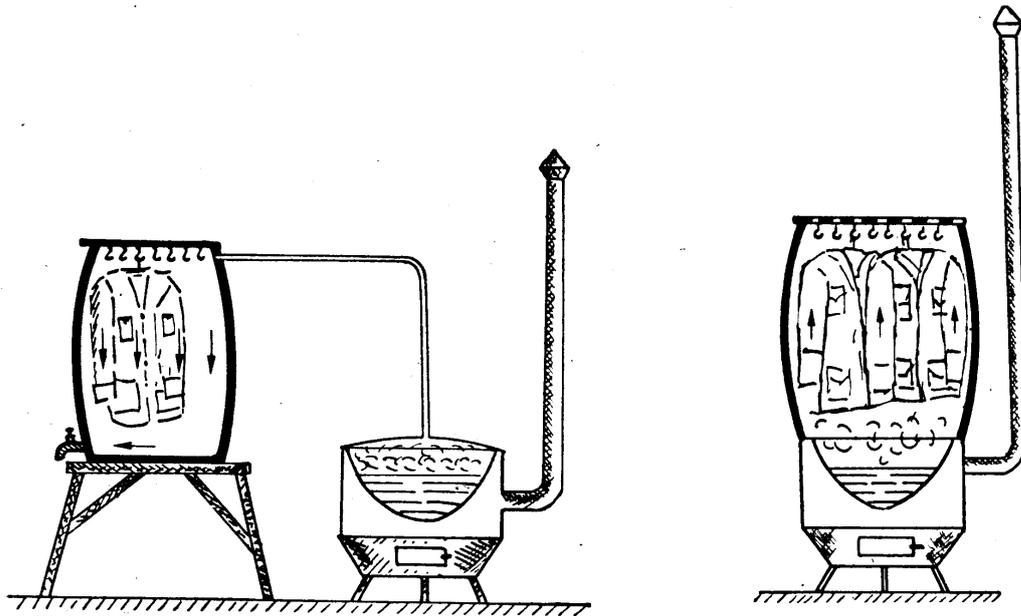


Abb. 24. Behelfsmäßige Dampfentwesung mit Hilfe einer Tonne.

ersteren Fall wird zweckmäßigerweise der Dampf von oben in den Behälter eingeleitet, durch eine Öffnung am Boden läßt man ihn wieder ausströmen. Im anderen Fall wird der Deckel entfernt und der Boden, der nach oben kommt, wird mit einigen Löchern versehen. Kessel mit übergestülptem Behälter sind an der Berührungsfläche gegen Dampfverlust abzudichten.

b) Ist eine **Sauna** vorhanden, so besteht die Möglichkeit, diese behelfsmäßig als Entwesungskammer herzurichten. Die in der Sauna befindliche Feuerstelle ist so abzuändern, daß sich vor der Hinterwand zwei gleiche Feuerstellen in einem Abstand von 1 bis 1,5 m befinden (Abb. 25). Der Feuerraum muß seitlich und nach hinten von größeren Feldsteinen begrenzt sein, nach vorn bleibt er offen. Die hintere Hälfte wird nach oben mit einer Eisenplatte abgedeckt und auf die vordere Hälfte ein offener Kessel gesetzt.

Vor dieser Anlage wird eine dichtschießende Wand aufgeführt. Falls keine Steine, Mörtel, Kalk usw. vorhanden sind,

so kann zur Not eine dichte Bretterwand, mit der aber niemals ein völliger Abschluß erzielt werden kann, errichtet werden. Diese Trennwand, welche die Sauna in zwei Räume teilt, erhält

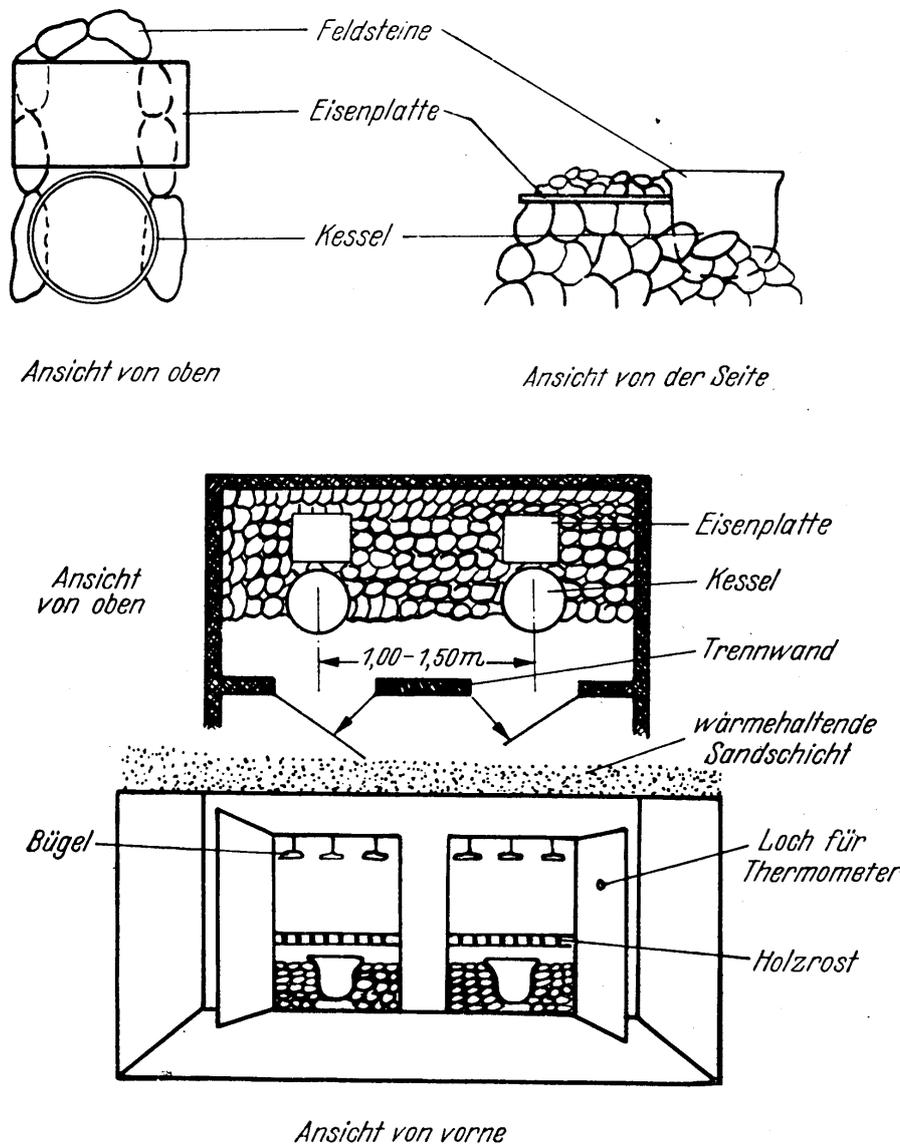


Abb. 25. Entwesungseinrichtung für Wasserdampf.

zwei dicht schließende Türen. Zur Vermeidung der Beschädigung herabfallender Kleidungsstücke ist über den Feuerungsstellen ein weitmaschiger Holzrost anzubringen.

Die Inbetriebnahme der Anlage geht folgendermaßen vor sich: Nach Füllung der Kessel mit Wasser wird ein Holzfeuer angezündet und ein bis zwei Stunden geheizt. Diese Zeit genügt, um die Steine ausreichend zu erhitzen. Zum Abzug des Rauches bleiben die Türen während der Heizzeit geöffnet. Nachdem das Feuer restlos niedergebrannt und aller Rauch aus der Sauna abgezogen ist, wird die Kammer mit den zu ent-

wesenden Stücken beschickt und die Steine mit dem in den Kesseln erhitzten Wasser mehrmals übergossen. Der schon vorher entwichene Wasserdampf dient zur Vorwärmung des Raumes.

Selbstverständlich kann jedes geeignete Gebäude oder jeder geeignete Raum in der gleichen Weise hergerichtet und beschickt werden.

### 6. Behelfsmäßige Badeanlagen

Die Entwesung der Bekleidung muß gleichzeitig mit einer gründlichen Körperreinigung verbunden sein. Es ist daher notwendig, behelfsmäßige Entwesungsanlagen stets in der Nähe von Badeanlagen oder Wasserspendern aufzustellen. Im einfachsten Fall kann die Körperreinigung in einer improvisierten Duschanlage mit Brausen aus Gießkannenansätzen oder Eimern mit durchlöcherter Boden oder mit einer Einrichtung nach Abbildung 26 erfolgen. Die Zubereitung des Warmwassers geschieht mittels vorhandener Behälter.

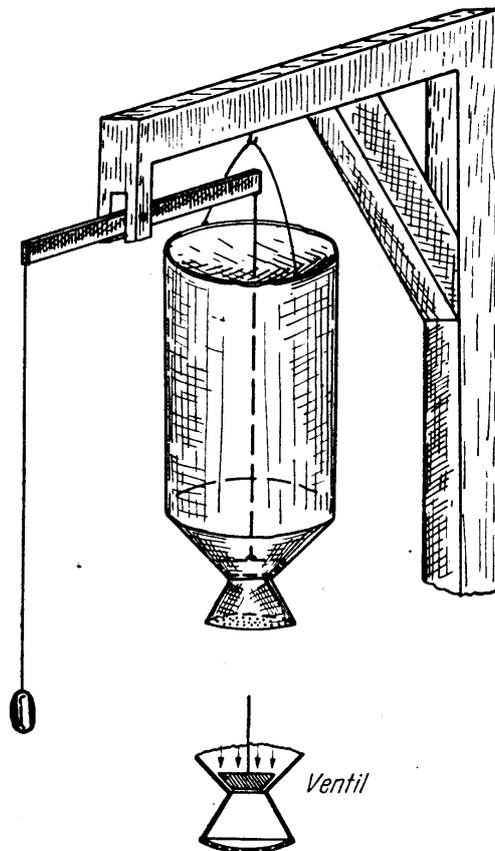


Abb. 26. Eimerdusche wie sie im rumänischen Heer gebräuchlich ist.

Nach H. D., „Tuppenhygiene im Winter“

Nach Möglichkeit ist eine Sauna einzurichten, die mit Hilfe eines Benzinfasses leicht nach Abbildung 27 von der Truppe erstellt werden kann. Ist für die zu errichtende Sauna kein geeigneter Raum vorhanden, so wird der Raum nach den Abmaßen der Abbildung 27 errichtet.

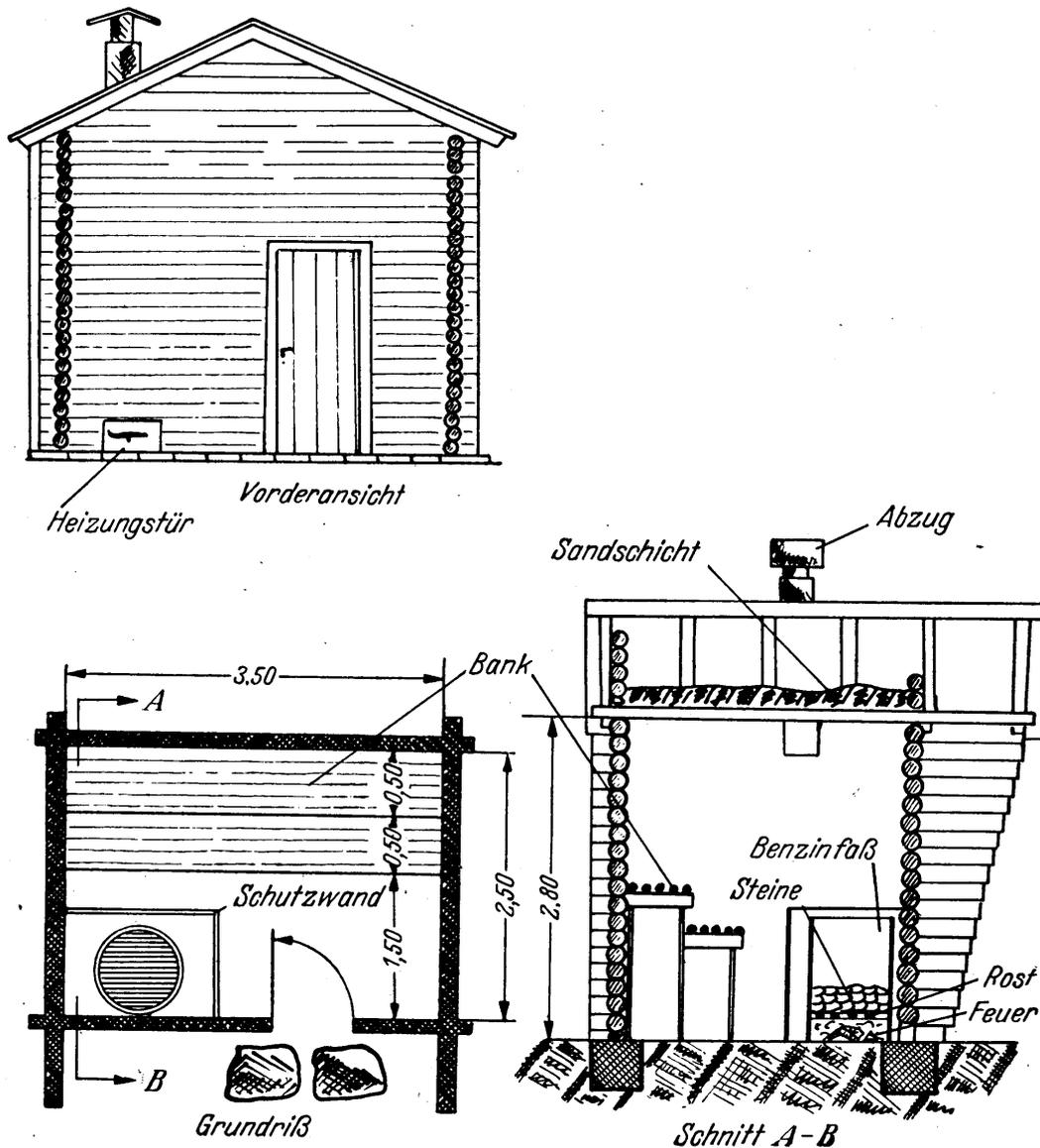


Abb. 27. Bau einer Sauna mit Hilfe eines Benzinfasses.

Zur Erzeugung des Dampfes dient ein Benzinfäß, in welches ein Rost einzubauen ist. Auf diesen Rost werden kleine Feldsteine gepackt, die nach ein- bis zweistündiger Beheizung genügend erhitzt sind, um durch Übergießen mit Wasser den für die Sauna notwendigen Dampf zu erzeugen.

## 7. Ortsfeste Entlausungsanstalten

Liegt die Truppe längere Zeit in Ruhe, so ist die Errichtung einer ortsfesten Entwesungsanlage mit Badeeinrichtung anzustreben. Jede Anlage muß so eingerichtet sein, daß verlauste Personen bzw. Sachen mit entlausten nicht in Berührung

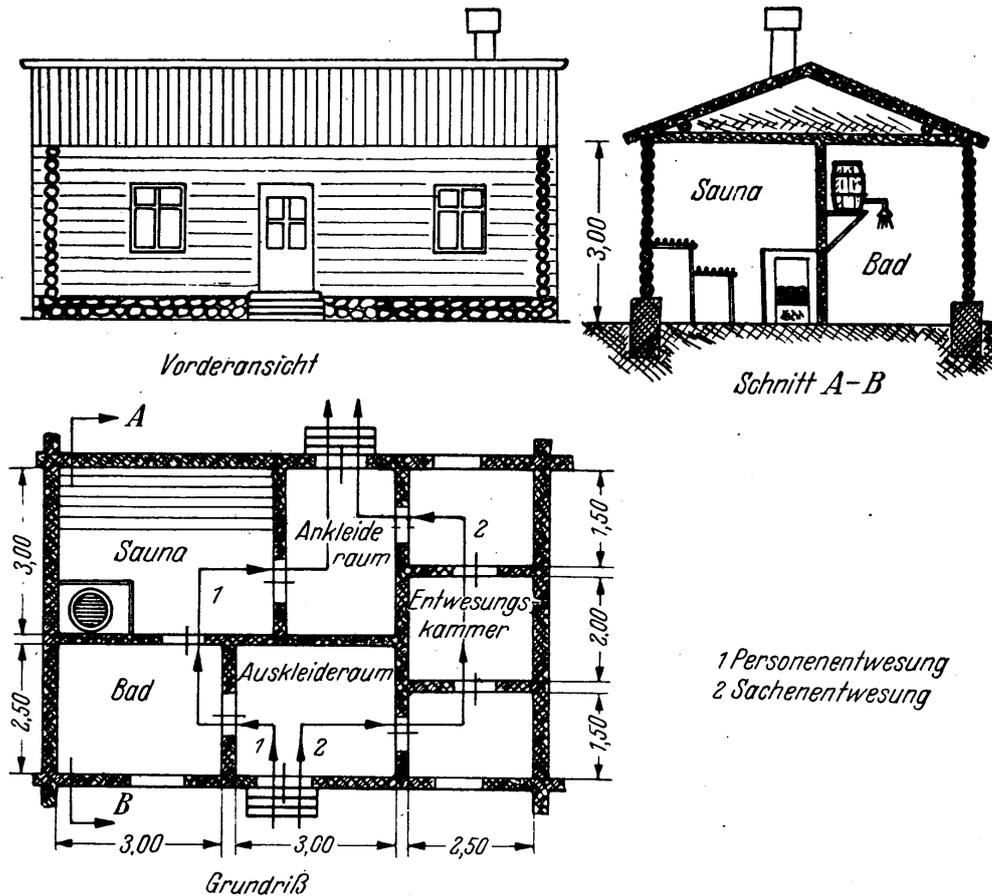


Abb. 28. Entwesungsanlage mit Sauna.

kommen. Von der Trennung in reine und unreine Seiten ist der Erfolg der Entwesung weitgehendst abhängig.

Die Räume der Anlage sind reichlich zu bemessen, so daß jede enge Berührung vermieden wird. Sie sollen nach Möglichkeit heizbar, hell und leicht zu reinigen sein, vor allen Dingen darf der Fußboden keine Risse und Sprünge aufweisen. Diese sind gegebenenfalls durch Lehm zu verschmieren. Abbildung 28 zeigt eine Entlausungsanlage, die mit einer Sauna verbunden

**Arbeitsanweisungen für Klinik und Laboratorium  
des Hygiene-Institutes der Waffen-//, Berlin**

Herausgegeben von

**//-Standartenführer Dozent Dr. Dr. J. Mrugowky**

---

Heft 1:

**Untersuchung und Beurteilung  
von Wasser und Brunnen  
an Ort und Stelle**

Von

**Dr. sc. nat. Dr. med. habil. Joachim Mrugowsky**

//-Standartenführer,  
Dozent für Hygiene an der Universität Berlin  
und Leiter des Hygiene-Instituts der Waffen-//

Zweite, verbesserte Auflage

VIII, 74 Seiten. 1942. Leicht kartoniert RM 2.—

„ . . . Die wichtigsten Methoden für die im Titel angekündigten Zwecke in knapper Form beschrieben . . . Die Absicht des Verfassers, einen zuverlässigen Helfer für den auf sich allein gestellten Arzt bei der Beurteilung von Wasser auf Trinkfähigkeit zu schaffen, kann durchaus als erreicht gelten . . . “

*(Clauberg / Med. Klinik)*

„ . . . ein zuverlässiger Helfer, der den // -Arzt in die Lage versetzt, auch ohne eingehende Fachschulung in den gegebenen Lagen zum Wohle der ihm Anvertrauten rasch und sicher urteilen, anweisen und handeln zu können“.

*(Groß / Wasser und Abwasser)*

---

**Verlag von Urban & Schwarzenberg / Berlin u. Wien**

**Arbeitsanweisungen für Klinik und Laboratorium  
des Hygiene-Institutes der Waffen-//, Berlin**

Herausgegeben von

**//-Standartenführer Dozent Dr. Dr. J. Mrugowsky**

---

Heft 2:

**Ausführung  
und Beurteilung serologischer  
Untersuchungsverfahren**

Von

**Dr. med. Hans Bludau und Herta Burger**

//-Sturmbannführer

Technische Assistentin

Mit 4 Bildern

IV, 58 Seiten. 1942. Leicht kartoniert RM 1.80

„... In übersichtlicher Weise werden die Reaktionen behandelt ... Die „Arbeitsanweisung“ ist flüssig und interessant geschrieben und ein vortrefflicher Wegweiser auf diesem immerhin nicht leichten Gebiet. Dem kleinen Werk ist daher ein voller Erfolg zu wünschen.“

*(Thoms / Der Landarzt)*

„... Für dieses vorzügliche kleine Werk ist der Titel „Arbeitsanweisung“ sehr zutreffend gewählt worden. Gerade die Schilderung der Technik bis ins kleinste und darum nicht weniger wichtige Einzelheiten ist von größtem Wert. ... Die übersichtliche Gliederung jeder einzelnen Reaktion ... verdient besonderes Lob ...“

*(Knöll / Pharmazeut. Zentralhalle)*

„... eine brauchbare Handhabe zur Praxis ...“

*(Sonnenschein / Dtsch. tropenmed. Zeitschrift)*

Heft 4 (in Vorbereitung):

**Die Anophelen**

Von

**Med.-Rat Dr. R. Olzscha**

---

**Verlag von Urban & Schwarzenberg / Berlin u. Wien**



