[Aus dem hygienischen Institut der Universität Breslau.]

Desinfektion von Büchern, militärischen Ausrüstungs- gegenständen, Pelzen usw. mit heißer Luft.

Von

Dr. Findel,

Stabsarzt im Eisenbahregiment Nr. 3, früher kommandiert zum Institut.

In einer früheren, aus dem Breslauer hygienischen Institut hervorgegangenen Arbeit¹ hat Mosebach über Versuche berichtet, durch trockene Hitze Bücher und Akten zu desinfizieren. Aus äußeren Gründen konnte er nur Versuche mit Staphylokokken, Typhus- und Diphtheriebazillen in größerer Reihe anstellen, während diejenigen mit Tuberkulose mehr orientierenden Charakter trugen. Mosebach faßte seine Resultate in den Worten zusammen: „Trockene Hitze von 75 bis 80° bei einer Einwirkungsdauer von 16 bis 24 Stunden ist demnach imstande, alle praktisch in Betracht kommenden Krankheitserreger in Büchern abzutöten, ohne daß diese irgendwie beschädigt werden. Wohl möglich ist es, daß bei besonders starker Beschmutzung von Büchern mit bakterienhaltigem Material, insbesondere mit dickeren Schichten phthisischen Sputums, das Verfahren versagt. Es wird sich fragen, ob durch eine weitere Verlängerung der Desinfektionsdauer auch in solchen Fällen volle Desinfektion erzielt werden kann.“

Auf Anregung des Hrn. Geheimrat Flügge habe ich es unternommen, die Versuche in dieser Richtung fortzuführen.

Zu den Versuchen diente zunächst der schon von Mosebach benutzte Serumsterilisationsschrank.

¹ Mosebach, Untersuchungen zur Praxis der Desinfektion. *Diese Zeitschrift*. Bd. L. S. 497.

Sektionsbefund: Narbe kaum noch zu sehen. Papierstücke lose, ohne jede Membranbildung vom großen Netz umhüllt. Alle Organe normal. Keine Drüse verändert.

Buch B. (Breslauer Adreßbuch.) Maße 25:16:8 cm.

Meersch. Nr. 3. 8 bis 10 Kontrollstücke. Laparotomie. † 8. XII. 04.

Sektionsbefund: Wunde reaktionslos. Papierstücke in beginnender Einkapselung mit Peritoneum verwachsen. Im Abdomen blutig-seröses Exsudat. Lungen hyperämisch. Milz etwas vergrößert. Inguinaldrüsen leicht geschwollen. Einzelne Darmabschnitte hämorrhagisch verfärbt. Peritonitis.

Meersch. Nr. 4. 8 bis 10 desinfizierte Stücke. Laparotomie. † 10. II. 05.

Sektionsbefund: Bauchnarbe reaktionslos. Inguinaldrüsen geschwollen, rechts verkäst. Die Papierstücke leicht mit dem Darm verwachsen, sonst aber frei. Milz vergrößert mit stark geschwollenen Follikeln. Leber blutreich. In den Lungen wenige graue Tuberkel. Pfortaderdrüse stark geschwollen, verkäst. Einzelne Mesenterialdrüsen, die Hals- und Bronchialdrüsen vergrößert. In Lunge, Milz und rechter Inguinaldrüse im Ausstrich Tuberkelbazillen nachgewiesen.

Buch C. Maße: 23:16:5 cm.

Meersch. Nr. 5. 3 Kontrollstücke. Laparotomie. † 4. I. 05.

Sektionsbefund: Bauchnarbe reaktionslos. Die Papierstücke sind an zwei Stellen, Naht und Milzgegend, in einer dicken Membrankapsel mit dickem, käsigem Eiter eingehüllt. Allgemeine schwere Tuberkulose der Lungen, Leber, Milz, Nieren, des Peritoneum und sämtlicher Drüsen. Zahlreiche Tuberkelbazillen in den Netzknoten und den Drüsen.

Mersch. Nr. 6. 3 desinfizierte Stücke. Laparotomie. † 26. I. 05. unter starker Atemnot.

Sektion: Alles normal. Papierstücke ganz frei, leicht am Querkolon adhärent. Kehlkopfwandung verdickt. Kehlkopflumen durch warzenartige Verdickungen der Stimmbänder verengt, fast ganz verlegt. Die Lungen sind stark emphysematös. Keine Tuberkulose nachzuweisen.

Das in Tabelle I zusammengestellte Resultat dieser Versuche läßt erkennen, daß nach 18 Stunden noch kein sicherer Desinfektionserfolg eingetreten war.

Tabelle I.

Versuch am 26. XI. 1904.

Dauer 18 Stunden. Temperatur 76.5° C. 10 Prozent rel. Feuchtigkeit.

Buch	Desinfiziert	Kontrolle
A.	3 Papierstücke: Getötet nach 4 Mon. Sektion: Keine Tuberkulose.	3 Papierstücke: † nach 1½ Mon. Sektion: Schwere Allgemeintuberkul.
B.	8 — 10 Papierstücke. † nach 2½ Mon. Sektion: Tuberkulose.	8 — 10 Papierstücke: † nach 8 Tagen. Sektion: Peritonitis.
C.	3 Papierstücke: † nach 2 Monaten. Sektion: Erstickungstod. Larynxsklerose infolge von Papillomen an den Stimmbändern. Keine Tuberkulose.	3 Papierstücke: † nach 1½ Monaten. Sektion: Schwere Allgemeintuberkul.

Versuch II. Am 30. III. 1905.

Die Infizierung derselben Bücher erfolgt in derselben Weise wie bei Versuch I, durch Umblättern mit dem in frisches tuberkulöses Sputum getauchten Finger. Das Sputum enthält massenhaft Tuberkelbazillen, daneben viele Streptokokken, Staphylokokken, Tetragnus und Pneumokokken. Nach beendeter Infizierung der Bücher wird mit dem Gummifinger in analoger Weise über ein Deckglas gefahren: auf diesem mikroskopisch in jedem Gesichtsfelde 4 bis 10 Tuberkelbazillen neben der anderen Bakterienflora.

Die Entnahme der desinfizierten Stücke erfolgt nach 24, 48 und 65 $\frac{1}{2}$ Stunden.

Alle desinfizierten Stücke werden den Meerschweinchen durch Laparotomie in die Bauchhöhle gebracht, während bei den Kontrollstücken nur einmal diese Verimpfungsart gewählt wurde. Die anderen drei Male wurden die Kontrollstücke subkutan verimpft, um eine Peritonitis infolge der zahlreichen anderen Bakterien des Sputums zu vermeiden.

Temperatur 79° C. Die relative Feuchtigkeit war am Beginn 30 Prozent, stieg nach 12 Stunden auf 38 Prozent und fiel dann nach Entfernung einer Wasserschale auf 25 Prozent.

I. Entnahme nach 24 stündiger Einwirkungsdauer:

Buch I.

Meerschw. Nr. 7. 3 Papierstücke. Laparotomie. Getötet am 7. VII. nach 3 Monaten. Tier hat gesunde Junge geworfen.

Sektion: Narbe kaum noch aufzufinden. Die Papierstücke mit ganz zarter durchsichtiger Membran auf den Dünndarm angeklebt. Alle Organe und Drüsen unverändert.

Buch II.

Meerschw. Nr. 8. 2 Papierstücke. Laparotomie. Getötet nach 3 Monaten, am 7. VII. 05.

Sektion: Narbe reaktionslos. Ein Papierstück an der Narbe, das andere mit zarter Membran am Netz angeklebt.

Alle Organe und Drüsen unverändert.

Buch III.

Meerschw. Nr. 9. 3 Papierstücke. Laparotomie. † am 4./5. IV. 05 (d. i. nach 5 Tagen).

Sektion: Pneumonie beider Lungen. Lungen fest, blutreich, Luftgehalt stark herabgesetzt. Papierstücke liegen lose im großen Netze. Alle anderen Organe und Drüsen normal.

Die Papierstücke wurden mit angrenzendem Netz durch Laparotomie auf Meerschw. Nr. 10 verimpft, trotzdem der Tod des Tieres schon vor 16 Stunden eingetreten war.

Getötet am 7. VII., d. i. nach 3 Monaten.

Sektion: An der reaktionslosen Narbe innen ein kirsch kerngroßer Knoten mit derber Wand. Im Innern der Knoten in rahmigem Eiter liegen die Papierstücke. Leber, Lungen, Milz und alle Drüsen vollkommen unverändert.

Kontrollen.

Aus jedem Buch ein etwa $\frac{1}{2}$ ^{9cm} großes Stück auf Meerschw. Nr. 11 verimpft. Laparotomie. † 4. VI. 05 (nach 2 Monaten).

Sektion: Papierstücke im großen Netz. Dieses etwas aufgerollt, zeigt verschiedene verkäste erbsengroße Knoten. Alle Drüsen vergrößert, mit Verkäsungen. Substernaldrüsen erbsengroß. Bronchialdrüsen haselnußgroßes Paket, zentral verkäst. Zahlreiche graue Tuberkel in den Lungen. Milz vergrößert mit vereinzelt Tuberkeln, Leber zeigt wenige miliare Tuberkel.

Kontrollen.

Meerschw. Nr. 12. Von jedem Buch ein etwa $\frac{1}{2}$ ^{9cm} großes Stück subkutan verimpft. † 18. VI. 05 (nach 2 $\frac{1}{2}$ Monaten).

Sektion: Alle Drüsen stark geschwollen und verkäst. Die Umgebung der Implantationsstelle in großer Ausdehnung nekrotisch. In der Lunge nur vereinzelte hanfkorngroße Tuberkel. Bronchialdrüsen kirschkerngroß wie etwa die Halsdrüsen. In Leber und Milz wenig Tuberkel.

II. Entnahme nach 48stündiger Einwirkungszeit und

III. Entnahme nach 65 $\frac{1}{2}$ stündiger Einwirkungszeit:

Es wurden mit den desinfizierten Proben sechs Meerschweinchen intraperitoneal durch Laparotomie geimpft. Nach 3 Monaten getötet, bieten alle sechs das gleiche Sektionsbild: Alle Organe und Drüsen unverändert. Narbe kaum noch auffindbar. Die Papierstücke liegen fast frei in der Bauchhöhle, nur in einer zarten Membran eingehüllt.

Die Kontrollstücke werden zwei Meerschweinchen subkutan beigebracht.

Das erste stirbt nach 4, das zweite nach 12 Wochen an schwerer Allgemeintuberkulose.

Zusammenfassung dieses Versuches:

Tabelle II.

Versuch am 26. III. 1905.

Dauer 24 Stunden. Temperatur 79° C. 25 bis 30 Proz. rel. Feuchtigkeit.

Buch	Desinfiziert	Kontrolle
I	3 Papierstücke: Getötet nach 3 Mon. Sektion: Keine Tuberkulose.	Je 1 Papierstück aus Buch I, II, III: † nach 2 Monaten. Sektion: Schwere Allgemeintuberkul.
II	2 Papierstücke: Getötet nach 3 Mon. Sektion: Keine Tuberkulose.	Je 1 Papierstück aus Buch I, II, III subkutan: † nach 10 Wochen. Sektion: Schwerste Drüsentuberkul.
III	3 Papierstücke: † nach 5 Tagen an Pneumonie. Von dem 1. Tier die Papierstücke auf ein 2. weiterverimpft: Getötet nach 3 Monaten. Sektion: Keine Tuberkulose.	

Nach 48 und 65 $\frac{1}{2}$ Stunden Einwirkungsdauer wurden nochmals Proben entnommen: alle reaktionslos eingeeilt. Kontrollstücke nach derselben Zeit subkutan verimpft: † nach 4 bis 12 Wochen an Tuberkulose.

Aus diesen Versuchen, in Verbindung mit den von Mosebach erzielten Resultaten können wir den Schluß ziehen, daß bei unserer Versuchsanordnung nach mindestens 24 Stunden durch heiße Luft von 78 bis 80° bei 25 bis 30 Prozent relativer Feuchtigkeit Tuberkelbazillen in nicht übertrieben dicken Sputumschichten innerhalb der Bücher abgetötet werden. Bei einer kürzeren Einwirkungsdauer der Hitze ist dies aber noch nicht mit Sicherheit zu erwarten.

Bei den bisherigen Versuchen waren nur eine geringe Anzahl von Büchern gleichzeitig der Desinfektion unterworfen — entsprechend den geringen Dimensionen des benutzten Schrankes. Durch weitere Untersuchungen sollte noch festgestellt werden, ob auch eine größere Anzahl übereinander geschichteter Bücher in einem geräumigeren Schranke, wie er für die Praxis in Betracht kommen würde, sicher desinfiziert wird.

Es wurde ein neuer doppelwandiger Brutschrank von verbleitem Eisenblech, mit einem Rauminhalt von $\frac{1}{8}$ cbm — lichte Maße 50 × 50 × 50 cm — angefertigt. Der Wassermantel hat eine Mächtigkeit von 2 cm. Die Außenflächen sind zur Verminderung des Wärmeverlustes mit Linoleum bekleidet. Die Erhitzung geschieht durch zwei Bunsenbrenner, von denen der eine konstant brennt, während der andere durch einen Thermo-regulator aus Glas — (nach Soxhlet, etwas modifiziert) reguliert wird. Mit diesen beiden Flammen konnte der Innenraum ohne jede Schwierigkeit konstant auf jeder Temperatur zwischen 50 und 95° gehalten werden. Die Temperaturschwankungen betragen höchstens 1°. Durch Einstellen einer Schale mit Wasser, deren verdunstende Oberfläche durch teilweises Zudecken verändert werden konnte, wurde ein Feuchtigkeitsgehalt von etwa 30 Prozent relativer Feuchtigkeit erzeugt.

In diesem Schrank wurden nun 20 dickleibige gebundene Bücher derartig angeordnet, daß sie das sehr oft gebrauchte Breslauer Adreßbuch von allen Seiten fest umgaben. Die Bücher lagen nicht auf dem Boden des Schrankes, sondern auf einem eingeschobenen durchlöcherten flachen Einsatz von Eisenblech, 1 cm oberhalb der Wasserschale.

In das Adreßbuch wurden als Testobjekte 2^{cm} große Stücke aus Seidenpapier eingelegt, so daß ein Auseinandersperren der Blätter des Buches nicht stattfinden konnte. Die Seidenpapierstücke, vorher sterilisiert, waren bei Versuch I 24 Stunden, bei Versuch II 1 Stunde lang in eine sehr dichte Aufschwemmung von Staphylokokken (24stünd. Agarkultur) eingelegt und dann 20 Stunden bei 37° im Brutschrank getrocknet.

Die Testobjekte wurden nach 24- und 48stündigem Verweilen der Bücher im Schranke herausgenommen und in Bouillon getan. Die Kontrollstücke kamen 1. bei Beginn, 2. gleichzeitig mit jeder Entnahme der

Testproben und 3. 48 Stunden später gleichfalls in Bouillon. Die Bouillonröhrchen wurden 14 Tage lang beobachtet.

Es wurden fünf verschiedene Staphylokokkenstämme benutzt. Das Resultat der beiden Versuche zeigt folgende Tabelle:

		Desinfiziert		Kontrolle		
				1.	2.	3.
Staphyl	Sp.	—	—	+	+	+
„	P.	—	—	+	+	+
„	Bl.	—	—	+	+	+
„	E.	—	—	+	+	+
„	J.	—	—	+	+	+
Nach		24 Stunden	48 Stunden			
		Aufenthalt im Schrank				

Es waren also sämtliche Staphylokokkenstämme, die zum Teil sehr resistent sind — Staph. Sp. verträgt in wässriger Aufschwemmung 5 Prozent Karbolsäure 13 Minuten, ohne abgetötet zu werden —, nach 24 Stunden abgetötet worden.

Aus den mitgeteilten Versuchsergebnissen scheint hervorzugehen, daß auch in größere Pakete von Büchern die trockene Hitze rascher eindringt, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist. Es schien mir deshalb von Interesse, durch direkte Messung den Gang der Temperatur im Innern der Objekte zu verfolgen. Zu diesem Zwecke wurde in die Mitte des dicken Adreßbuches ein Thermoelement aus 0.5 mm dickem Draht (Eisen-Constantan) gelegt, welches mit einem Spiegelgalvanometer verbunden war. Die Ablenkungen wurden mit dem Fernrohr abgelesen.

Da die Versuchseinrichtung, die gewöhnlich zu Messungen der Hauttemperatur diente, für die bei meinen Versuchen in Betracht kommende Temperaturdifferenz zu empfindlich war, wurde die Empfindlichkeit des Galvanometers durch einen Nebenschluß von geeignetem Widerstand herabgesetzt.

Das Buch wurde mit starkem Bindfaden so fest wie nur möglich zusammengeschnürt, so daß die Blätter des Buches rings um das Element wieder fest aufeinander lagen. Das Adreßbuch kam dann mit noch mehreren anderen Büchern zusammen in den Desinfektionsschrank, genau in derselben Anordnung, wie sie bei den letzten Desinfektionsversuchen innegehalten war.

Die Lufttemperatur im Versuchsraum betrug 25.5° C, die im Innern des Desinfektionsschranks während der ersten 12 Stunden 78° C, nach 24 Stunden 77.8° C und nach 48 Stunden 76.5° C.

Die Ablesungen erfolgten zuerst von 10 zu 10 Minuten, mitunter auch jede 2. Minute, später in höchstens 1stündigen, nach Verlauf von 12 Stunden in größeren Zwischräumen. Trägt man die gefundenen Werte graphisch auf, so erhält man eine gegen die Abszissenachse konkave Kurve, die zunächst ziemlich steil ansteigt, und in ihrem letzten Teil fast parallel zur Abszissenachse verläuft. In Tabelle III sind einige der beobachteten Zahlen wiedergegeben.

Tabelle III.

Zeit	Temperatur	Zeit	Temperatur
Bei Beginn des Versuches	25.5° C	Nach 4 Stunden	64.1° C
Nach 1/2 Stunde	27.8 „	„ 5 „	66.3 „
„ 1 „	37.1 „	„ 6 „	67.9 „
„ 1 1/2 „	44.0 „	„ 7 „	68.6 „
„ 2 „	51.3 „	„ 8 1/2 „	69.2 „
„ 2 1/2 „	56.2 „	„ 11 „	70.0 „
„ 3 „	60.0 „	„ 24 „	73.1 „
„ 3 1/2 „	62.7 „	„ 34 „	75.0 „

Nach 48 Stunden war die Schranktemperatur 76.5° C.

Die Temperatur im Innern des Buches . . . 75.5° C.

Es wurde also erst nach 11 Stunden im Innern des dicken Buches eine Temperatur von 70° erreicht. Es geht daraus hervor, daß mit Hitzedesinfektion von wenigen Stunden Dauer, auch wenn die Temperatur höher gewählt wird, Büchern gegenüber schwerlich etwas zu erreichen ist. Erst die langen von mir gewählten Einwirkungszeiten garantieren auch gegenüber voluminösen Objekten, mit denen in der Praxis immerhin gerechnet werden muß, sicheren Erfolg.

Schließlich möchte ich noch betonen, daß auch ich bei den Büchern, denselben, welche schon Mosebach benutzte, keine Schädigung feststellen konnte, obwohl sie jetzt, im ganzen gerechnet, mehrere Monate einer Temperatur von 78° C ausgesetzt gewesen waren. Nur eine leichte gelbliche Verfärbung des Papierses trat gegen Ende der Versuche hervor. Dies kann aber für die Praxis wohl kaum ins Gewicht fallen, da sie erst nach sehr häufig wiederholten Desinfektionen, sicher nicht vor der 30. bis 40., zu erwarten ist.

II. Desinfektion von militärischen Bekleidungsgegenständen.

Die guten Erfolge, welche mit der Desinfektion durch mäßig trockene Hitze erzielt wurden, legten den Gedanken nahe, diese Desinfektionsmethode auch auf andere Gegenstände auszudehnen, für welche bislang ein sicheres Desinfektionsverfahren nicht existiert.

Insbesondere schienen mir hier viele militärische Bekleidungs- und Ausrüstungsgegenstände in Betracht zu kommen, für die man, da sie vielfach aus Leder bestehen, bis vor kurzem keine andere Desinfektionsmethode als das sehr unsichere Abwaschen mit desinfizierenden Lösungen anwenden konnte.

In neuester Zeit hat allerdings Schumburg¹ in seiner Arbeit über die Desinfektionskraft der heißen Luft ein neues Verfahren zur Desinfektion militärischer Bekleidungsstücke, besonders der mit Lederbesatz versehenen, angegeben. Nach ihm gelingt es „in und an Kleidungsstücken, Matratzen usw. selbst die widerstandsfähigsten sporenfreien pathogenen Bakterien abzutöten“, wenn heiße Luft von 100° bei einer relativen Feuchtigkeit von 55 bis 65 Prozent während 1 Stunde auf diese einwirkt. Schumburg gibt dann weiter an: „Selbst ein Aufenthalt von mehreren (6 bis 8) Stunden in feuchter heißer Luft greift Ledersachen nicht an, bringt sie in Sonderheit nicht zum Schrumpfen; nur sehr dickes, altes Sohlenleder wird gelegentlich bei höherer (70 bis 80 Prozent) relativer Feuchtigkeit ein wenig brüchig, ohne indes im geringsten zu schrumpfen. Reithosen aber, lederne Handschuhe, Mützenschirme, Stiefel, Pantoffel, Riemen, Geschirre usw. werden durch mehrstündige Einwirkung feuchter heißer Luft nicht eine Spur verändert, weder in ihrer Größe, Dicke und äußeren Form, noch in ihrer Haltbarkeit und Weichheit, noch in ihrer Farbe und ihrem Glanze.“

Das Schumburgsche Verfahren unterscheidet sich also von dem hier angewendeten durch höhere Temperatur und viel höheren Feuchtigkeitsgehalt der Luft im Desinfektionsraum. Die wesentlich größere Desinfektionswirkung dieser Luft läßt für die Militärgegenstände eine Abkürzung der Einwirkungszeit auf 1 Stunde zu. Ob aber diese Methode, so günstig ihre Erfolge im Laboratoriumsexperiment sind, sich ohne weiteres in die Praxis übertragen läßt, erscheint mir doch nicht ganz sicher.

Aus Schumburgs eigenen Angaben geht hervor, daß man relative Feuchtigkeit von 65 Prozent nicht überschreiten darf, wenn ein Brüchigwerden der dickeren Ledersorten vermieden werden soll. Erreicht die relative Feuchtigkeit 80 Prozent, so sind nach 1 Stunde auch die weicheren

¹ Schumburg, *Diese Zeitschrift*. Bd. XLI. S. 167.

Ledersorten „schon brüchig“ (Versuch 41), nach 6 Stunden sämtliche Lederproben „brüchig“ geworden (Versuch Nr. 37).

Bei den Versuchen mit einer relativen Feuchtigkeit von 72 bis 76 Prozent (s. Vers. 46 bis 48) sind nach 1 Stunde die dickeren Lederproben stets etwas brüchig gewesen, im Versuch 59 sogar bei 60 Prozent relativer Feuchtigkeit, allerdings erst nach 6 Stunden.

Wenn somit ein Überschreiten der angegebenen Feuchtigkeitsgrenze nicht ohne Nachteil für die Desinfektionsobjekte ist, während eine zu niedrige Feuchtigkeit zweifellos den Erfolg beeinträchtigt, so muß verlangt werden, daß in den benutzten Apparaten stets mit Sicherheit und ohne Schwankungen die relative Feuchtigkeit von 60 Prozent innegehalten werden kann. Bei den angestellten Versuchen im Laboratorium ist dies, wenn auch mit etwas Mühe, gelungen; in der Praxis wird sich dies aber wohl nur sehr schwer, wenn überhaupt, herstellen lassen. Schumburg hat stets nur „Lederproben“ der verschiedensten Art der Untersuchung unterworfen, also nie die zu desinfizierenden Kleidungsstücke selbst. Diese haben aber unter den Verhältnissen der Wirklichkeit, wenn sie direkt nach dem Tragen zur Desinfektion kommen, einen mehr oder minder hohen eigenen Feuchtigkeitsgehalt, der nicht ohne Einfluß auf die Luftfeuchtigkeit im Desinfektionsapparat bleiben kann. Eine ständige Kontrolle der Luftfeuchtigkeit durch ein von außen ablesbares Hygrometer und eine eventuelle Verringerung derselben durch Verstärkung der Ventilation oder der verdunstenden Oberfläche wird sich deshalb bei dem Schumburgschen Apparat nicht umgehen lassen.

Das würde eine Komplikation sowohl des Apparates wie der Handhabung bedeuten. Auch bei unserem Verfahren soll eine obere Grenze (30 Prozent) der Luftfeuchtigkeit eingehalten werden. Aber im Gegensatz zu Schumburg ist diese Grenze so niedrig gewählt, daß auch eine Überschreitung von der Höhe, wie sie bei Desinfektion feuchter Gegenstände vorkommt, noch nicht zu einer Schädigung führen kann. Ich habe mich in besonderen Versuchen davon überzeugt, daß in solchen Fällen die Feuchtigkeit höchstens auf 45 Prozent stieg, und daß dabei die Desinfektionsobjekte nicht litten.

Es bliebe allerdings der Ausweg übrig, die zu desinfizierenden Sachen vor der Desinfektion einer Vortrocknung zu unterziehen. Dadurch würde die Desinfektion aber wieder komplizierter und gefährlicher.

Aus den mitgeteilten Protokollen Schumburgs geht ferner nicht mit Deutlichkeit hervor, ob die Lederproben in den verschiedenen Versuchen stets dieselben gewesen sind oder ob immer neue genommen wurden. Nach den Bemerkungen, die sich bei verschiedenen Versuchen mit Sohlenleder finden, wie in Versuch 50: „die schon vorher brüchig

war“, in Versuch 51: „eine schon einmal früher verwendete und dabei etwas brüchig gewordene Probe (Sohlenleder)“ scheint es, als ob meistens die Proben nur einmal benutzt wurden. Dann kann aber der Schluß, daß die angegebene Desinfektionsmethode die Ledersachen nicht angreife, nur für kurze Desinfektionsdauer bzw. für wenige Desinfektionen von je 1 Stunde Dauer gezogen werden. Die eigenen Versuche Schumburgs sprechen sogar zum Teil dafür, daß eine öfter wiederholte oder eine langdauernde Desinfektion doch nicht ganz gleichgültig für die Ledersachen ist.

Ich hielt es also trotz der Versuche von Schumburg nicht für überflüssig, die im hiesigen Institut für Bücher bewährte Methode auch in ihrer Wirkung auf Militäreffekten zu erproben, zumal der von mir benutzte Apparat wahrscheinlich in der Anschaffung billiger und in der Handhabung erheblich einfacher und sicherer ist, als der von Schumburg benutzte.

Meine Versuche sind an einer alten Militärreithose und an Reitstiefeln angestellt worden. Bei allen Versuchen wurden dieselbe Hose, dieselben Stiefel benutzt. Um möglichst die Wirklichkeit nachzuahmen, habe ich bei den Versuchen mit der Hose nie (bei denen mit den Stiefeln aber mehrfach) Testobjekte benutzt, sondern zunächst die Hose und die Stiefel steril gemacht und dann auf die verschiedensten Stellen derselben, bei der Hose auf das Leder, Tuch und das Futter an allen Gegenden, die betreffenden frisch bereiteten Bakterienaufschwemmungen aufgetragen. Meist geschah dies mit einem dicken Platinpinsel oder festem Platinspatel. Die feuchten Stellen wurden markiert und aus ihnen nach dem Trockenwerden die nötigen Kontrollstücke herausgeschnitten. Durch diese Art der Infizierung wurde sicherlich weit mehr Material auf die untersuchten Stellen gebracht, als es in Wirklichkeit je vorkommt. Wenn ich daher in meinen Versuchen gute Desinfektionsresultate erzielt habe, so werden sie sicher auch in der Praxis zu erwarten sein.

Nach erfolgter Infizierung, Trockenwerden der Stellen und Entnahme der Kontrollstücke wurde die Hose ganz fest in ein Bündel geschnürt und dann in den Schrank gebracht.

Durch die Hitze des Desinfektionsschranks allein gelang es nicht, die Hose vor der Infizierung steril zu bekommen. Aus den entnommenen Proben wuchsen stets Bakterien, aber nur Sporenbildner, zur Gruppe der Kartoffelbazillen gehörend. Die Sterilisation gelang erst dadurch, daß ich die Hose, wie auch die Stiefel zunächst etwa 36 Stunden in eine 1:1000 Sublimatlösung legte, sie dann mehrfach in fließendem Wasser auswusch, 12 Stunden darin beließ, weitere 24 Stunden in eine starke Schwefelammoniumlösung brachte, wieder mit fließendem Wasser gründlich

auswusch und schließlich bei gelinder Wärme langsam trocknete. Nachdem die Sachen dann noch 24 Stunden in dem Desinfektionsschranke bei 78° C gelegen hatten, waren sie vollständig steril.

Als Infektionsmaterial benutzte ich meist verschiedene, sehr resistente Staphylokokkenstämme, einmal aus dem Grunde, weil die Staphylokokken gegen jede Desinfektionsart am widerstandsfähigsten von allen nicht sporenbildenden pathogenen Bakterien sind, mithin erwartet werden konnte, daß wenn die Staphylokokken in meinen Versuchen abgetötet waren, dies auch bei allen anderen pathogenen Bakterien der Fall sein würde. Dann aber sind gerade die Staphylokokken diejenigen Mikroorganismen, welche hauptsächlich bei der praktischen Desinfizierung der Reithose in Betracht kommen. Jeder Militärarzt kennt die häufigen Furunkulosen an dem Gesäß und den Schenkeln aller reitenden Truppen. Außerdem wurden noch Typhus- und Colibakterien benutzt, teils in Bouillon-, teils Kochsalzaufschwemmungen, teils vermischt mit sterilen Fäces.

Die Resultate meiner Versuche habe ich in folgender Tabelle IV zusammengestellt.

Nach dem Ausfall dieser Versuche sind wir berechtigt, eine erfolgreiche Desinfektion der Ledersachen nach 48 Stunden als erwiesen anzusehen.

Die wenigen Mißerfolge bei 24stündiger Desinfektionsdauer rühren mit größter Wahrscheinlichkeit daher, daß die Infizierung zu massig erfolgt war.

Schließlich habe ich noch Versuche mit Tuberkulose angestellt. Die Hose, welche ja steril war, wurde wiederum an den verschiedensten Stellen des Leders, des Tuches und des Futters ziemlich dick mit frischem tuberkulösem Sputum mittels des Gummifingers bestrichen, demselben Sputum, welches bei den entsprechenden Versuchen an Büchern benutzt wurde. Bücher und Hose wurden auch zusammen desinfiziert. Auch hier wurden die desinfizierten Probestücke herausgeschnitten und in toto den Meerschweinchen per Laparotomiam beigebracht.

Eine ausführlichere Angabe der Sektionsprotokolle erübrigt sich, da sie ganz denjenigen bei der Bücherdesinfektion entsprechen. (Siehe nachstehende Tabelle V.)

Es wurde in diesen Versuchen nur einmal eine Probe nach der Desinfektion von 23stündiger Dauer noch infektionstüchtig gefunden. Dies war ein Stück Futter, welches sehr dick mit Sputum bestrichen worden war und vermöge seiner Faserbeschaffenheit viel von dem ziemlich flüssigen Sputum in sich aufgesaugt hatte.

Tabelle IV. (Fortsetzung.)
Versuch IV B. 30. I. 1905. Reithose.
Dauer: 29 1/2 Stunden. Temperatur 76° C. Feuchtigkeit 7 bis 8 Prozent.

S t a m m	L e d e r		T u c h		F u t t e r		24 stünd. Agarkultur aufgeschwenmt in NaCl-Lösung
	Kontrolle	Desinf.	Kontrolle	Desinf.	Kontrolle	Desinf.	
Staphyl. aureus Speck	+	—	+	—	+	+	Derselbe Versuch wie der vorhergehende, nur wurden diese Proben länger der Hitze ausgesetzt.

Versuch V. 29. III. 1905. Reithose. Dauer: 24 Stunden. Temperatur 78° C. Feuchtigkeit 28 Prozent.

S t a m m	L e d e r		T u c h		F u t t e r		24 stünd. Agarkultur in NaCl-Lösung
	Kontrolle	Desinf.	Kontrolle	Desinf.	Kontrolle	Desinf.	
Staph. aureus Sp. . .	+	—	+	—	+	—	NB. Die Kontrollen zum Teil erst nach 48 Stdn. deutlich ausgewachsen. Beob- achtet 63 Stdn. und länger in Bouillon. Kontrollen alle sehr stark getrübt, die Proben alle klar geblieben.
" " P. . .	+	—	+	—	+	—	

Versuch VI. 30. VIII. 1905. Reithose. Dauer: 24 Stunden. Temperatur 79° C. Feuchtigkeit 28 Prozent.

S t a m m	L e d e r		T u c h		F u t t e r		24 stünd. Agarkultur in NaCl-Lösung
	Kontrolle	Desinf.	Kontrolle	Desinf.	Kontrolle	Desinf.	
Coli	+	—	—	—	+	—	
Staph. aureus Sp. . .	+	—	—	—	+	—	
" " P. . .	+	—	—	—	+	—	

Tabelle IV. (Fortsetzung.)
Versuch VII. 21. IV. 1905. Militärreistiefel. Temperatur 76° C. Feuchtigkeit 28 Prozent.

S t a m m	A										B					
	Dauer: 24 Stunden										Dauer: 48 Stunden.					
	Leder		Futter		Papier		Cambrie		Tuch		Leder		Futter		Papier	
	Kontr.	Desinf.	Kontr.	Desinf.	Kontr.	Desinf.	Kontr.	Desinf.	Kontr.	Desinf.	Kontr.	Desinf.	Kontr.	Desinf.	Kontr.	Desinf.
Coli.	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—
Typhus.	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—
Staph. aureus P.	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—
" Sp.	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—

Die Leder-, Tuch- und Futterstücke sind aus der Reithose herausgeschnitten und während 6 Stunden in der opaleszierenden Aufschwemmung der 24 stündigen Agarkultur gelassen; ebenso Papier und Cambrie.

Versuch VIII. 30. VIII. 1905. Reistiefel zusammen mit den Reithosen (Versuch VI) im Schrank.
Dauer: 24 Stunden. Temperatur 79° C. Feuchtigkeit 28 Prozent.

S t a m m	Leder		Futter		Papier		Cambrie	
	Kontr.		Kontr.		Kontr.		Kontr.	
	Desinf.		Desinf.		Desinf.		Desinf.	
Typhus.	—	—	—	—	—	—	—	—
Coli.	+	—	+	—	+	—	+	—
Staph. Sp.	+	—	+	—	+	—	+	—
" P.	+	—	+	—	+	—	+	—

Tabelle V. Desinfektionsversuche mit tuberkulösem Sputum an einer Reithose.

Versuch I. 2. II. 1905. Temperatur 75.5° C. Relative Feuchtigkeit 8 Prozent.

Alle Stücke wurden in toto Meerschweinchen intraperitoneal einverleibt.

1. Entnahme nach 22 1/2 Stunden.			
Leder, 3 Stücke, Tier getötet nach 4 Monaten, ist frei von Tuberkulose.	Kontrolle. Leder, 3 Stücke subkutan verimpft: Nach 4 Mon.		
Tuch 2 " Tier getötet nach 4 Monaten, ist frei von Tuberkulose.	" Tuch, 2 Stücke intraperitoneal verimpft: Nach 3 Mon.		
		Allgemeine Tuberkulose.	
2. Entnahme nach 29 1/2 Stunden.			
Leder, 3 Stücke, nach 4 Monaten, frei von Tuberkulose.			
Tuch, 2 " 4 " " "			
Futter, 3 " 2 " " " (Tod an puerperaler Sepsis).	Kontrolle. Tuch, 3 Stücke subkutan verimpft: Nach 5 Mon.		
		schwerste Allgemeintuberkulose.	
3. Entnahme nach 43 1/2 Stunden und			
4. Entnahme nach 92 Stunden ergeben bei allen 6 Tieren ein Freibleiben von Tuberkulose.			

Versuch II. 28. III. 1905. Temperatur 78° C. Relative Feuchtigkeit 25 bis 35 Prozent.

1. Entnahme nach 23 Stunden.			
Leder und Tuch, zusammen 4 Stücke, intraperitoneal: Tod nach 10 Tagen an Pneumonie, keine Tuberkulose. Stücke frei im Abdomen; ein zweites Tier damit geimpft bleibt frei von Tuberkulose.	Kontrolle. Leder und Tuch subkutan: Nach 2 1/2 Monaten gestorben an schwerer Allgemeintuberkulose.		
Futter intraperitoneal: Nach 3 Monaten Tuberkel in Milz u. Lunge, geschwollene Inguinal- u. Bronchialdrüsen.			
2. Entnahme nach 48 Stunden.			
Leder, Tuch und Futter je 1 Stück zusammen auf 1 Tier intraperitoneal verimpft: Nach 4 Tagen an Pneumonie gestorben. Die Stücke mit dem umgebenden Gewebe auf ein 2. Tier intraperitoneal geimpft: Nach 3 Mon. frei von Tuberkulose.			Weitere Kontrollen nicht angelegt, da dasselbe Sputum benutzt wurde wie bei den Bücherversuchen am 28. III. 1905. Die Bücher wurden auch mit der Hose gleichzeitig desinfiziert.
3. Entnahme nach 65 Stunden ergibt bei den zwei Tieren nach 6 Monaten ein Freibleiben von Tuberkulose.			

Wenn wir auch unter den Verhältnissen der Praxis wohl niemals eine derartige starke Infizierung zu erwarten haben, und daher die Wahrscheinlichkeit, schon nach 24 stündiger Desinfektionsdauer auch die mit tuberkulösem Material beschmutzten Ledersachen genau so wie die Bücher desinfiziert zu erhalten, eine sehr große ist, so ist doch im Interesse der Sicherheit zu empfehlen, die Desinfektion der Ledersachen wie auch der Bücher usw. auf 48 Stunden auszudehnen, zumal diese Verlängerung der Dauer nur minimale Kosten und keinerlei Mühewaltung verursacht.

Die Reithose sowie der Stiefel wurden nicht nur während der erwähnten Versuche der Hitze von 78° C. ausgesetzt, sondern blieben außerdem mehrere Wochen lang, im ganzen mindestens 3½ Monate, in dem geheizten Desinfektionsschranke. Trotzdem Hose sowohl wie Stiefel vor den Desinfektionen so stark mit Wasser in Berührung gekommen waren, wie es bei der erwähnten Sublimatdesinfektion der Fall ist, konnte am Schluß der Versuche nicht die geringste Schädigung an ihnen bemerkt werden. Im Gegenteil! Das Reitleder, welches vor Beginn der Versuche hart und spröde war, — war doch die Reithose ein ausrangiertes Stück, also „uralt“! — war nach dem ersten Versuche mit dem Desinfektionsschrank weich und sehr viel geschmeidiger wie vorher geworden. In diesem Zustande befand sich auch das Leder am Ende der Versuche. Genau so verhielt es sich mit dem Stiefel. Der Stiefel, welcher die Prozedur der Sublimatdesinfektion durchgemacht hatte und dann wochenlang der Hitze von 78° C. ausgesetzt gewesen war, war weicher und geschmeidiger als der zugehörige zweite, welcher so lange im Dunkeln bei Zimmertemperatur aufgehoben war.

Da durch die geschilderten Versuche die Desinfektionswirkung des Verfahrens sicher nachgewiesen ist, konnte ich mich bei weiteren Versuchen mit anderen empfindlichen Objekten auf den Nachweis des Fehlens einer Beschädigung beschränken. Außer der Reithose und den Stiefeln habe ich noch eine ganze Reihe von militärischen Ausrüstungsgegenständen in dieser Richtung geprüft. In Anwendung kamen: mein eigener bester Extrahelm nebst Helmschachtel, ein alter Helm, ein Waffenrock mit Goldstickerei, Epauletten, Achselstücke, Portepée, Säbelkoppel für Sanitäts-offiziere und Mannschaften, Schnürschuhe und Stiefel, weiße Glacé- und Waschllederhandschuhe und verschiedene Mützen.

Die kürzeste Dauer der Hitzeeinwirkung betrug 8 Tage.

Keiner von all diesen Gegenständen hatte am Schlusse der Versuche eine Schädigung erlitten. Der ältere Helm zeigte die Metallteile, an denen die Vergoldung abgegangen war, zwar dunkel an-

gelaufen, aber dies wurde durch Putzen mit Metallputzpulver rasch und vollständig beseitigt. Ein Schwarzwerden der verschiedenen Stickereien usw. konnte nicht festgestellt werden.

III. Desinfektion von Pelzen und anderen hitzempfindlichen Gegenständen.

In weiteren Versuchen wurden noch die verschiedensten empfindlichen Gebrauchsgegenstände mit dem oben geschilderten Verfahren behandelt. Gummischuhe, verschiedene Sorten von Gummistoffen (ganz neue und ältere Proben), geleimte und bemalte Kinderspielsachen aus Holz und Papier, aus Papiermaché hergestellte und mit zartem Leder überklebte Tiermodelle, mehrere gute lackierte und furnierte Bürsten und schließlich noch Pelze. Durch das freundliche Entgegenkommen einer hiesigen Pelzwarenfirma erhielt ich eine größere Auswahl der verschiedensten und nach Angabe des Inhabers empfindlichsten Pelzsorten. Der betreffende Kürschner untersuchte nach beendeter Desinfektionsprobe die Pelze und konstatierte, daß dieselben auch nicht im geringsten gelitten hatten. Die Pelze waren weich wie zuvor geblieben und die Haare hatten ihre schlanken Formen bewahrt. Auch die übrigen angeführten Gegenstände hatten durchaus nicht gelitten, obwohl sie volle 8 Tage im Apparat gewesen waren.

Durch meine Versuche glaube ich bewiesen zu haben, daß einerseits eine sichere Abtötung aller für die Praxis in Betracht kommenden pathogenen Mikroorganismen durch zweitägige Einwirkung einer Temperatur von 78 bis 80° C. bei einer relativen Feuchtigkeit von etwa 30 Prozent mit Sicherheit erzielt wird und andererseits eine Schädigung der Objekte irgend einer Art vollkommen ausgeschlossen ist.

Die Einführung der trockenen Hitze in der angegebenen Form ergänzt als Desinfizienz die kürzlich im Anschluß an das Seuchengesetz erlassene „Desinfektionsanweisung“ in wünschenswerter Weise. Diese Anweisung bestimmt in § 7, daß Spielsachen von Holz oder Metall, die nicht verbrannt werden sollen, gründlich mit Lappen abzureiben sind, welche mit 1 prozentiger Formaldehydlösung befeuchtet sind. Nach § 12 werden Gegenstände aus Leder oder Gummi sorgfältig und wiederholt mit Lappen abgerieben, welche mit verdünntem Kresolwasser, Karbolsäurelösung oder Sublimatlösung befeuchtet sind. § 13 bestimmt, daß Pelzwerk auf der Haarseite mit verdünntem Kresolwasser, Karbolsäurelösung, Sublimatlösung oder 1 prozentiger Formaldehydlösung durchfeuchtet, feucht gebürstet, zum Trocknen hingehängt und womöglich gesonnt wird.

Alle diese Maßnahmen sind unsicher, in ihrer Wirkung ganz von der Sorgfalt abhängig, mit der sie in jedem Einzelfall ausgeführt werden, unter Umständen nicht ungefährlich für den Desinfektor und dabei für empfindliche Objekte längst nicht schonend genug. Die von mir vorgeschlagene trockene Hitze wirkt unabhängig von der Sorgfalt des Desinfektors und desinfiziert die Objekte sicher in allen ihren Teilen, auch tiefere Schichten, Futter, Taschen usw. Die Objekte sind in der Wohnung wie die übrigen zunächst in ein trockenes Tuch (Sack), dann in ein mit Sublimatlösung mäßig befeuchtetes Tuch einzuschlagen und in dieser doppelten Umhüllung nach der Desinfektionsanstalt zu transportieren. Das Kolli muß ausdrücklich als für Desinfektion mit trockener Hitze bestimmt bezeichnet werden. In der Anstalt ist die äußere feuchte Hülle abzunehmen; die innere Hülle kann, wenn sie nur wenig Feuchtigkeit angenommen hat, mit dem ganzen Inhalt in den Hitzeschränk eingebracht werden; andernfalls werden die Objekte aus der inneren Hülle in den Schränk entleert. — Alle oben aufgeführten Objekte: Bücher, Pelze, Stiefel, Spielsachen können nebeneinander gleichzeitig desinfiziert werden; das Volumen des Kollis ist dabei ohne Belang.

Ich muß es dahingestellt sein lassen, ob nicht andere Kombinationen von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Zeitdauer, rein ökonomisch betrachtet, ein noch günstigeres Resultat gegeben hätten. So ließe sich wohl durch mäßige Erhöhung der Luftfeuchtigkeit die Desinfektionsdauer noch herabsetzen. Aus den vorhin angeführten Gründen habe ich aber die obere Grenze von 30 Prozent nicht überschreiten zu sollen geglaubt, denn nur, wenn man sich im regulären Betriebe erheblich unter der Schädigungsgrenze hält, ist es möglich, bei unbeabsichtigten Erhöhungen der Feuchtigkeit, die kaum zu verhüten sein werden, eine Schädigung der Objekte zu vermeiden.

Mit der Temperatur kann man sich ohne Gefahr der Schädigungsgrenze nähern, da es sehr leicht gelingt, die Temperatur genau konstant zu halten. 70 bis 80° liegen in der Tat nach Mosebachs Versuchen dieser Schädigungsgrenze ziemlich nahe.

Die Desinfektionsdauer erheblich — etwa auf einige Stunden — herabzusetzen, ist nicht möglich, wenn das Verfahren für kompakte, schlecht wärmeleitende Objekte brauchbar bleiben soll, bei denen schon das Eindringen der Hitze mehrere Stunden dauert. Für solche Gegenstände, insbesondere für Bücher, kann deshalb auch die Schumburgsche Methode von vornherein nicht in Betracht kommen.

Dieser allgemeinen Anwendung unseres Verfahrens stehen keine Schwierigkeiten in der Bedienung des Apparates und auch nicht allzu hohe Kosten der Beschaffung entgegen.

Der von uns benutzte $\frac{1}{8}$ cbm fassende Desinfektionsschrank, hergestellt aus verbleitem Eisenblech, hat 90 Mark, der Glasregulator 2 Mark gekostet. Der Gasverbrauch in 24 Stunden kostet etwa 0.75 Mark.

Da trotz des geringen Wassermantels die zu erwärmende Wassermenge eine ziemlich erhebliche ist, haben wir, um die Anwärmezeit abzukürzen, bei jeder neuen Inbetriebsetzung des Schrankes das alte Wasser erst ganz abgelassen und durch neues vorher auf 85 bis 90° C. erhitztes ersetzt.

Nach Abschluß dieser Untersuchungen, der im Sommer 1906 erfolgte, ist die Arbeit von Ballner: „Über die Desinfektion von Büchern, Drucksachen u. dergl. mittelst feuchter heißer Luft“, Leipzig und Wien 1907, erschienen. Das Ballnersche Verfahren, das speziell für Bücher bestimmt ist, besteht in der Einwirkung einer Temperatur von 95°, die bei 40 Prozent relativer Feuchtigkeit 6 Stunden, bei 60 Prozent 5 Stunden dauern soll; es ist also nichts wesentlich anderes als das Schumburgsche Verfahren, speziell angewendet auf Bücher.

Nun hat Ballner von Büchern anscheinend ausschließlich Schulbücher von höchstens $2\frac{1}{2}$ cm Dicke verwendet und diese immer nur einzeln desinfiziert. Dann ist aber die Anwendbarkeit des Verfahrens nur für eine ganz beschränkte Kategorie von Objekten dargetan. Wollen wir durch ein neues Desinfektionsverfahren die jetzigen Einrichtungen der Desinfektionsanstalten ergänzen, so muß es ein solches sein, das möglichst viele von den wegen ihrer Empfindlichkeit gegen schädigende Wirkungen der feuchten Hitze und der Chemikalien mit den bisherigen Methoden nicht genügend desinfizierbaren Objekten nunmehr ohne Beschädigung zu desinfizieren gestattet. Nach Einführung des Ballnerschen Apparates würde aber immer noch eine rationelle Desinfektion von Büchern mit Ledereinband, von voluminösen Büchern und Aktenstücken, von allen anderen Ledersachen, Pelzen usw. unerfülltes Desiderat bleiben. — Denn für alle diese empfindlichen Dinge, bei denen das Ausbleiben jeder Beschädigung im Vordergrund des Interesses steht, ist das Ballnersche Verfahren durchaus nicht benutzbar. Alle feineren Ledersachen leiden eben, sobald man die von Mosebach und mir ausprobierten Grenzen von Temperatur und Feuchtigkeit überschreitet.

Bei dieser Sachlage erscheint es daher unbedingt praktischer, ein Verfahren zu wählen, das jene Ledersachen, besser gebundene Bücher usw.

und daneben natürlich auch die Schulbücher ohne Schädigung zu desinfizieren imstande ist.

Der Ballnersche Apparat ist außerdem komplizierter als der von mir empfohlene, da das Wasser im Wassermantel im Sieden erhalten werden muß, wodurch ein Rückflußkühler und damit Wasserzu- und -ableitung erforderlich wird

Entschieden bestreiten muß ich die Behauptung Ballners, daß die langdauernde Erhitzung nach Mosebach nicht einmal Diphtheriebazillen abzutöten vermöge und daß daher das von Mosebach und mir geübte Verfahren unsicher sei. Wenn in Ballners Versuch eine Diphtheriekultur durch 98° nach 20 Stunden noch nicht abgetötet war, so hat Ballner sicher versäumt, die gewachsenen Keime genauer zu prüfen; er würde sonst zweifellos verunreinigende Bakterien — vermutlich Sporenbildner — konstatiert haben. Gegenüber meinen zahlreichen Versuchen mit viel resistenteren Mikroben ist jene auffällige Abweichung schlechterdings nicht anders zu erklären. Weitere Nachprüfungen des von mir empfohlenen, einfachen und vielseitig praktisch brauchbaren Verfahrens werden ja nicht ausbleiben, und ich zweifle keinen Augenblick, daß sie die Sicherheit der Desinfektionswirkung in erster Linie und vollauf bestätigen werden.