

[Aus dem hygienischen Institut zu Berlin.]

Der Keimgehalt der Wände und ihre Desinfection.

Von

Dr. E. Esmarch,

Assistenten am hygienischen Institut zu Berlin.

Im Laufe der letzten Jahre haben wir durch eingehende Versuche erprobte Methoden zur Desinfection sowohl unseres eigenen Körpers, als auch der meisten Gegenstände unserer Umgebung, die wir als eventuelle Infectionsträger und Verbreiter ansehen müssen, gefunden.

Wir desinficiren unsere Hautdecken und die Wunden derselben mit Sublimat und Carbol und das Gespenst der Wundinfectionskrankheiten zeigt sich, Dank der rationellen Anwendung dieser Desinficientien, nur selten noch in unseren Krankenhäusern.

Verdächtige Kleider, Wäsche, Betten u. s. w. werden durch strömenden, bez. gespannten Dampf mit absoluter Sicherheit in unseren Desinfectoren in kurzer Zeit sterilisirt, und auf diese Weise zur gefahrlosen Weiterbenutzung wieder tauglich gemacht.

Anders steht es bislang noch mit den Wänden unserer Wohnungen, von denen man unter Umständen gewiss erwarten kann, nicht allein, dass sie Infectionsstoffe beherbergen können, sondern dass sie dieselben auch wiederum an ihre Umgebung abgeben und auf diese Weise eine Infection der Bewohner bewirken können.

In dieser Befürchtung hat man auch schon seit lange eine Desinfection der Wände nach Krankheitsfällen in der betreffenden Wohnung angestrebt, allein alle diese bisher üblichen Methoden entbehrten gänzlich einer wissenschaftlichen Grundlage und haben sich daher auch bei eingehenderer Prüfung derselben meist als vollkommen unzureichend und fehlerhaft herausgestellt. So wurden von Koch und Wolffhügel¹

¹ Ueber den Werth der schwefligen Säure als Desinfectionsmittel. *Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt*. Bd. I. S. 188.

mannigfache Versuche über die Wirkung der schwefligen Säure, auf die man bisher so festes Vertrauen gesetzt hatte, gemacht, aus denen hervorging, dass dieselbe zur Desinfection der Zimmerwände nicht geeignet ist, und das Gleiche war von Fischer und Proskauer¹ in Betreff der Chlor-dämpfe constatirt worden. Von Koenig² war der Sublimatdampf zur Desinfection von Wohnräumen empfohlen worden, allein nach den Untersuchungen von Heraeus und Kreibohm³ müssen wir auch diesem sonst so wirksamen Desinficiens in dieser Form und Anwendung das Vermögen einer genügenden Desinfection der Zimmerwände absprechen.

Neuerdings wurden nun von Guttman und Merke⁴ Versuche mit Abspraysen von Wänden durch Sublimatlösungen angestellt. Dieselben gingen in der Weise vor, dass sie an Seidenfäden Milzbrandsporen antrockneten und sie sodann mit zwei Zeichenstiften auf eine Tapetenprobe hefteten. Mittelst eines besonders dafür construirten Sprayapparates wurde nun Wand und Seidenfaden abgesprays, und es wurden dazu sowohl Carbol wie Sublimatlösungen gebraucht.

Die Carbolsäure erwies sich als vollkommen unzureichend in ihrer Wirkung, da in sämtlichen Versuchen damit die Milzbrandsporen nicht getödtet wurden. Das Sublimat dagegen wirkte bedeutend kräftiger, besonders in einer Concentration von 1:1000; es wurden nach einer einmaligen Bespraysung mit dieser Lösung von 75 Milzbrandseidenfäden 34 sterilisirt gefunden, in den übrigen 41 waren noch nicht alle Sporen getödtet worden. — Nichtsdestoweniger halten Guttman und Merke das Abspraysen der Wand mit Sublimat von 1:1000 für zweckmässig für die Desinfection derselben, da sie annehmen, dass unter natürlichen Verhältnissen niemals eine solche Anhäufung von Sporen an der Wand, wie in den Versuchen mit den Seidenfäden vorkommt, und dass, wenn eine Spore noch nicht durch das Spraysen selbst getödtet worden ist, sie mit dem herabrieselnden Sublimat fortgeschwemmt werden wird.

Ersteres ist wohl ohne Weiteres zuzugeben, dass aber durch die blosse Berieselung auch sämtliche nicht sofort getödteten Keime von der Wand abgospült werden, erschien mir doch von vornherein nicht so unzweifelhaft.

Ich habe mich nun im Laufe des letzten Winters mit ähnlichen Versuchen beschäftigt und mir dazu zunächst einige Aufklärung über den Keimgehalt der Zimmerwände und den Weg, auf dem eventuell von dort eine Infection zu Stande kommen kann, zu verschaffen gesucht.

¹ *Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt.* Bd. II.

² *Centralblatt für Chirurgie.* 1885. Nr. 12.

³ *Diese Zeitschrift.* Bd. I. Hft. 2.

⁴ *Virchow's Archiv.* Bd. CVII. Hft. 3.

Bei einer Reihe von Infectionskrankheiten kennen wir die Infectionsträger in Gestalt der pathogenen Mikroorganismen bereits, haben ihre biologischen Eigenschaften ergründet in dem Maasse, dass wir uns von vornherein den Weg der eventuellen Infection von der Wand aus construiren können. — Wir wissen, dass ein Theil derselben durch Verstäubung in die Luft übergehen kann, ohne dabei zu Grunde zu gehen, wie z. B. Milzbrandsporen, die verschiedenen Kokken des Eiters und des Erysipels, Tuberkelbacillen u. s. w., andere wieder nicht, wie die Kommabacillen der Cholera asiatica, die in lufttrockenem Zustande in der kürzesten Zeit absterben. Erstere werden sich, wenn sie in die Luft eines Zimmers gelangen, nach einiger Zeit wieder absetzen können, entweder an den Wänden oder auf dem Fussboden. Wir dürfen annehmen und die nachfolgenden Versuche bestätigen dies, dass sie dort meist nur lose adhären, leicht wieder abgestäubt werden können und auf diese Weise eine Infection durch die Luft auch nach längerer Zeit noch bewirken können. In Ausnahmefällen wird die Wand wohl auch durch verspritztes Waschwasser oder Wundsecret oder vielleicht durch Sputum verunreinigt werden und in diesen Fällen würde ein festes Anhaften der Keime denkbar sein, doch wird dieses jedenfalls nur selten vorkommen.

Eine Vermehrung der Mikroorganismen in oder auf den Wänden können wir mit wenigen Ausnahmefällen von vornherein als vollkommen ausgeschlossen erklären. Die gewöhnliche Zimmerwand, sei sie nun mit Kalk, Farbe, Holz oder Tapete bekleidet, besitzt unter normalen Verhältnissen einen so geringen Feuchtigkeitsgehalt, dass sie weder einer Bacterien- noch Schimmelart als Nährboden dienen kann. Anders wird die Sache bei feuchten Wänden, die ja besonders in Neubauten oder bei tiefliegenden, schlecht vom Boden isolirten Wohnungen vorkommen. Hier kann in der That eine Vermehrung der Keime stattfinden und thut es unter Umständen auch gewiss; es ist ja Jedermann bekannt, dass eine Tapete förmlich verschimmeln kann. — Schimmel brauchen nun bekanntlich nur einen geringen Wassergehalt des Nährbodens, ausserdem wird ihnen der gewiss oft saure Kleister der Tapete Nährstoffe genug bieten: ob dasselbe auch für Bacterien gilt, ist noch nicht constatirt; eine Beobachtung, die weiter unten angeführt ist, spricht nicht dafür.

Von einer ganzen Anzahl von Infectionskrankheiten kennen wir leider das Contagium noch gar nicht; wir müssen daher vorläufig die Methode der Wanddesinfection für die beste und wirksamste halten, durch die es uns gelingt, dieselbe möglichst keimfrei zu machen, ohne mit absoluter Bestimmtheit behaupten zu können, nun auch wirklich alles Infectiöse vernichtet zu haben.

Ueber den Keimgehalt der Wände liegen zur Zeit noch wenig genaue Untersuchungen vor; Kimmel¹ giebt an, dass er an oder in der Wand seines Operationssaales Keime der verschiedensten Art gefunden habe. Emmerich² will sogar Erysipelkokken aus einer Wandprobe des Münchener pathologischen Instituts gezüchtet haben, ohne jedoch andere Keime in derselben zu constatiren.

Es lag mir nun zunächst daran, eine Methode zu finden, die an und in den verschiedensten Wandbekleidungen haftenden Mikroorganismen von dort in Nährgelatine zu bringen, woselbst ich sie dann gleichmässig vertheilen und, nachdem sie daselbst zu Colonieen ausgewachsen, ein Urtheil über die Art und Anzahl der Keime gewinnen konnte.

Mehrere Versuche, die letzteren von der Wand mit einem sterilisirten Messer abzuschaben, dieselben auf einer ebenfalls keimfreien Glasplatte aufzufangen und nun mit der Gelatine zu übergiessen, erwiesen sich als wenig praktisch; einmal war es schwer, besonders bei rauhen Wänden und Tapeten in die Vertiefungen derselben überall mit dem Messer einzudringen; sodann spritzten abgesprengte Partikelchen der Wand häufig über die Glasplatte hinweg und so war zu vermuthen, dass dasselbe auch mit Mikroorganismen der Fall sein konnte, wodurch ein nicht zu berechnender Fehler sich eingeschlichen haben würde.

Ein Versuch anderer Art fiel nicht viel besser aus; es wurden mit sterilisirten Instrumenten kleine Tapetenstücke bestimmter Grösse aus der Wand herausgelöst und nun direct die daran haftenden Keime durch Schütteln der Tapetenprobe in Gelatine abzulösen gesucht; letzteres gelang auch ziemlich gut, doch kamen auffallend wenig Colonieen in der Gelatine zur Entwicklung; es lag dies höchst wahrscheinlich daran, dass schon beim Herauslösen des Tapetenstückes vor dem Einbringen in die Gelatine die grösste Anzahl der darauf sitzenden Keime heruntergefallen war, da diese, wie die nachfolgenden Desinfectionsversuche zeigen werden, meist nur äusserst lose der Wand adhäriren.

Eine dritte Reihe von Versuchen hatte endlich das gewünschte Resultat zur Folge und ich theile dieselben daher etwas genauer mit, weil fernerhin sämtliche Wandproben sowohl vor wie nach der Desinfection von mir in dieser Weise auf ihren Keimgehalt untersucht worden sind.

Ein feiner Augenschwamm mit den allerkleinsten Poren wurde in viereckige Würfel von etwa Bohnengrösse zerschnitten, dieselben wurden

¹ *Deutsche medicinische Wochenschrift*. 1885. Nr. 22.

² *Bericht der Deutschen Naturforscherversammlung 1886*,

in einem Reagensglas mit Wasser über der Bunsenflamme einige Minuten ausgekocht, das überschüssige Wasser abgegossen und konnten nun in dem Glase, das durch einen Wattepfropf geschlossen war, beliebig lange in feuchtem und zugleich sterilem Zustande aufbewahrt werden. — Zur Untersuchung einer Wand auf ihren Keimgehalt wurde sodann mit einer ausgeglühten Pincette dem Glase ein Schwämmchen entnommen und mit demselben eine Wandfläche bestimmter Grösse sorgfältig unter Anfangs leichtem, später etwas stärkerem Aufdrücken abgerieben. Nach der Abreibung wurde das Schwämmchen in ein bereitgehaltenes Reagensgläschen mit gewöhnlicher Nährgelatine eingebracht; die Gelatine wurde entweder sofort oder, wenn die Entnahme der Wandprobe ausserhalb des Instituts stattgefunden hatte, nachdem ich zu Hause wieder angelangt war, in einem Wasserbade von 37° C. flüssig gemacht und die an und in dem Schwämmchen befindlichen Wandkeime durch langsames Hin- und Herbewegen des Glases von den Schwämmchen abgelöst und in der Gelatine vertheilt; es gelang dieses sehr gut und vollständig schon nach wenig Secunden und die Gelatine konnte daher sehr bald wieder zur Erstarrung gebracht werden nach meinem im Heft II, Band I dieser Zeitschrift angegebenen Verfahren; auf diese Weise konnten die so hergestellten Gelatinerollen beliebig lange aufbewahrt und auf das Wachsthum von Colonieen hin beobachtet werden, die letzteren konnten bequem gezählt, mit dem Mikroskop besehen und isolirt werden und endlich war ich sicher, nicht durch später von aussen in die Gelatine kommende Keime falsche Resultate zu bekommen.

Ich möchte hier gleich einen Vorwurf zurückweisen, der diesem meinem Rollenverfahren vor Kurzem von Professor Gruber in dem Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde 1887 Nr. 12 gemacht worden ist. Gruber rügt es als unbequem und für exacte Zählungen der Colonieen störend, dass ein unbestimmtes Quantum Gelatine in den Wattepfropf des Reagensröhrchens beim Ausrollen eingesogen würde; es lässt sich dieses aber sehr einfach vermeiden, wenn man anstatt entfetteter Baumwolle zum Stöpseln der Röhrchen gewöhnliche Watte nimmt, die eben so gut zu sterilisiren ist, aber einen solchen Fettgehalt besitzt, dass keine Spur von Gelatine bei der Berührung mit derselben eingesogen wird.

Es fragte sich nun, ob durch ein solches einmaliges Abreiben auch sämtliche oder nur ein Theil der an der Wand haftenden Keime in das Schwämmchen übergehen würden, und es wurden daher im Anfang verschiedene Wandbekleidungen zwei- bis dreimal an derselben Stelle abgerieben und die einzelnen Schwämme in verschiedene Gelatineröhrchen eingebracht. Die Versuche ergaben auf je 25 ^{cm} Wandfläche:

Art der Wandbekleidung	Zahl der gewachs. Colonieen		
	Bacter.	Schimmel	Zusammen
Thierstall. Kalkwand, 1. Abreibung	—	—	6070
„ „ 2. „	780	6	786
„ „ 3. „	228	3	231
„ andere Stelle 1. „	—	—	6391
„ „ 2. „	—	—	1412
Laboratorium. Leimfarbenwand, 1. Abreibung	32	53	85
„ „ 2. „	8	3	11
„ „ 3. „	16	3	19
„ andere Stelle 1. „	36	76	112
„ „ 2. „	18	34	52
„ Holzthür 1. „	9	19	28
„ „ 2. „	2	—	2
Wohnzimmer. Velourtapete 1. „	14	3	17
„ „ 2. „	1	1	2
„ andere Stelle 1. „	145	8	153
„ „ 2. „	2	3	5
„ Seidentapete 1. „	57	38	95
„ „ 2. „	8	7	15
„ Ledertapete 1. „	18	7	25
„ „ 2. „	3	2	5

Ich will gleich bemerken, dass ich bei meinen Versuchen stets, wo es nicht ausdrücklich anders bemerkt ist, eine Wandfläche von 25 ^{cm} mit dem Schwämmchen abgerieben habe; eine kleinere Fläche hätte zu ungenaue Resultate zur Vergleichung gegeben, eine grössere war mit einem so kleinen Schwämmchen schwer mit der nöthigen Gründlichkeit abzureiben.

Diese ersten Versuche zeigen zur Genüge, dass es durch ein einmaliges Abreiben in der That nicht gelingt, alle Keime in den Schwamm zu bekommen, wenigstens nicht, wenn die Wand sehr reich an Keimen ist, wie z. B. die des Thierstalles im hygienischen Institut. Ist der Keimgehalt ein geringerer, so bleiben allerdings nur wenige an der Wand zurück.

Ich habe nun in der Folge die verschiedenen Wände sowohl vor wie nach der Desinfection immer nur einmal abgerieben; wenn ich wenige Keime dabei erhielt, konnte ich wohl sicher sein, auch nahezu Alles von der Wand bekommen zu haben; kamen zahlreiche Colonieen zur Entwicklung, so konnte ich mir doch immerhin ein zienlich genaues Bild von dem wirklichen Keimgehalt der Wand machen.

Ueberhaupt konnte ich ja nicht erwarten, dass auch sämmtliche Keime in der Gelatine zur Entwicklung kommen würden, einmal natür-

lich solche nicht, die, wie die Tuberkelbacillen nur gut auf Blutserum und im Brutschrank wachsen, sodann auch alle anaëroben Bacterien nicht, die ja im gewöhnlichen Staube zahlreich zu finden sind und daher auch an den Wänden kaum fehlen dürften.

Schon aus den soeben mitgetheilten Versuchen geht hervor, dass die Bacterienanzahl an den verschiedenen Wänden eine sehr schwankende sein kann; die nachfolgenden Zahlen werden dasselbe noch des Weiteren erkennen lassen.

Ich führe gleich an, dass ich stets eine Stelle an der Wand zur Untersuchung wählte, die bislang von keinem Gegenstande (Bild, Möbel u. s. w.) bedeckt oder berührt worden war, und sich meistens etwa in 2^m Höhe vom Fussboden ab gerechnet befand. Es wurde dann immer zunächst ein Stück Papier, welches einen quadratischen Ausschnitt von 6^{cm} Seitenlänge enthielt, mittelst eines Zeichenstiftes auf die betreffende Wand geheftet und nun mit dem Schwämmchen das Innere des Quadrats unter Berücksichtigung eines Randes von 1^{cm} Breite, um nicht mit dem Papier in Berührung zu kommen, abgerieben.

Zunächst wurde eine Wohnung untersucht, deren Zimmer vor drei Jahren frisch tapezirt bez. gestrichen worden waren; dieselbe bestand aus einigen mittelgrossen Wohnzimmern, nach der Strasse herausliegend, dann kam nach hinten sich anschliessend ein Gang, an dem Küche, Closet und Wirthschaftsräume lagen und am Ende des Ganges befanden sich mehrere Schlafzimmer, deren Fenster nach einem Garten hinausgingen. Wohn- und Schlafzimmer waren mit verschiedenen Tapeten tapezirt, die Küche mit Leimfarbe, das Closet mit Oelfarbe gestrichen. — In jedem Raum wurden 25^{qcm} Wandfläche in der beschriebenen Weise abgerieben und die erhaltenen Keime in der Gelatine zur Entwicklung gebracht.

Die nachstehende kleine Tabelle giebt die Anzahl der gewachsenen Colonieen:

Zimmer und Art der Wandbekleidung	Zahl der gewachs. Colonieen		
	Bacter.	Schimmel	Zusammen
Wohnzimmer 1. Velourtapete	14	3	17
„ 2. „	145	8	153
„ 3. Glatte Tapete	2	26	28
„ 4. „	16	20	36
Küche. Leimfarbeanstrich	37	34	71
Closet. Oelfarbeanstrich	4	9	13
Schlafzimmer 1. Glatte Tapete	43	3	46
„ 1. Andere Stelle	30	12	42
„ 2. Bunte glatte Tapete	40	24	64
„ 3. Glatte Tapete	25	10	35

Zunächst fällt wohl auf, dass in den nach vorn gelegenen Zimmern sich mehr Schimmelsporen an den Wänden fanden, in den hinteren Zimmern dagegen die Bacterienkeime die Schimmelsporen an Anzahl ziemlich stark übertrafen; worin dieses seinen Grund hat, dürfte wohl schwer mit Sicherheit zu sagen sein. — Unter allen Wänden enthielt die des Closets bei Weitem am wenigsten Keime; ich schiebe dies nicht sowohl auf den Oelfarbenanstrich, an dem die Keime vielleicht weniger gut haften konnten. — der Anstrich wies doch schon makroskopisch manche Unebenheiten auf und war jedenfalls nicht glatter, als die gut geklebten Tapeten — als vielmehr auf den geringen Keimgehalt der Closetluft. Zahlreiche vergleichende Luftuntersuchungen, die in den letzten Jahren in den verschiedensten Räumen des hiesigen hygienischen Instituts vorgenommen wurden, bewiesen stets, dass die Luft des Closets bei Weitem weniger Keime enthält, als andere bewohnte Räume oder die Aussenluft; es erklärt sich dieses zur Genüge durch die nur zeitweise kurze Benutzung dieses Raumes; es wird dabei nur wenig Staub aufgewirbelt und derselbe findet bald wieder Ruhe, sich zu Boden zu senken. Das Umgekehrte ist z. B. im Thierstall der Fall; hier, wo die Luft durch das Umherlaufen und Springen der Thiere in steter Bewegung gehalten wird, ist dieselbe ungewein keimreich, so dass halbstündig dort exponirte Gelatineplatten stets dicht übersät mit darauf gefallenem Bacterien und Schimmeln sind.

Vergleichen wir nun die Wand des Thierstalles mit der des Closets, so finden wir ganz dasselbe Verhalten dort wieder: in der bacterienarmen Luft des letzteren auch nur vereinzelte Keime an der Wand; an den Wänden des ersteren Mengen, wie sie von mir nirgends sonst wo gefunden wurden, dem Keimgehalt der Luft daselbst aber vollkommen entsprechen.

Es zeigen uns diese Zahlen deutlich, wie und in welchem Grade Bacterienkeime an der Wand abgesetzt werden, und dass man wohl an eine spätere Infection von den Wänden eines Zimmers aus denken kann, wenn vorher pathogene Keime in der Luft desselben sich befanden.

Noch auf einen anderen Umstand möchte ich bei dieser ersten Versuchsreihe aufmerksam machen. Im Allgemeinen hatte ich weder diesmal noch bei den späteren Versuchen die genauere mikroskopische Untersuchung sämtlicher in den Gelatinerollen gewachsener Colonieen vorgenommen; nur einzelne, entweder durch ihr besonderes Wachstum auffallende oder an pathogene Bacteriencolonieen erinnernde waren genauer untersucht, bez. durch Anlegung von Reinculturen weiter gezüchtet worden. So fand sich in dieser Versuchsreihe von der Wand eines Schlafzimmers herrührend, einmal der sogenannte wurzelförmige Bacillus vor und aus

dem daneben liegenden Zimmer wurde zweimal der *Proteus vulgaris* gewonnen, leicht kenntlich an seinen wunderbar geschnörkelten Colonieen. In der Rolle, die aus der Küche stammte, entwickelten sich drei die Gelatine verflüssigende Colonieen, auf die ich noch zurückkommen werde. Was mir aber besonders auffiel, war die Vertheilung der verschiedenen Schimmelpilzarten, sowie einer Kokkenspecies, die in den Röllchen auswuchsen. — Wie schon erwähnt, gingen die vier Wohnzimmer nach vorn auf die Strasse hinaus und zwar nach Westen; es hatten sich in den Wandproben derselben 57 Schimmelpilzcolonieen entwickelt und diese bestanden sämmtlich aus derselben sehr feinköpfigen Mucorart, wie die genauere mikroskopische Untersuchung auf das Deutlichste ergab. — Die Schlafzimmer 1 und 2 lagen ostwärts nach einem Garten zu, Schlafzimmer 3, ebenso wie die Küche und Closet gingen auf einen ringgeschlossenen Hof; hier fand sich unter den zahlreichen Schimmelpilzen die Mucorart der Wohnzimmer in keinem Falle wieder, sondern dieselben bestanden bei der Küche und Closet sämmtlich aus *Penicillium glaucum*; in den drei Schlafzimmern wurden auch einige Penicillien gefunden, doch überwog eine sehr grossköpfige Mucorart, die in allen Fällen dieselbe war; schliesslich wurde in der Küche dreimal und in dem Schlafzimmer 3 einmal ein rosarother *Coccus* gefunden, der unter dem Mikroskop als häufig zu vieren liegend, sich erwies. — Ich glaube, diese regelmässige Vertheilung der verschiedenen Schimmelarten kann uns den Weg zeigen, auf welchem die Keime in der Regel an die Wände gelangen. Es wird dies vermuthlich meist von aussen her durch das geöffnete Fenster geschehen; der Wind wird zu Zeiten, dafür sprechen ja Erfahrungen anderer Art, wie der rothe Schnee oder der sogenannte Schwefelregen, welcher letzterer bekanntlich aus kleinen Pflanzenpollenkörnern besteht, zahllose Sporen einer bestimmten Schimmelart mit sich führen, die durch ein geöffnetes, der Windrichtung entgegengesetztes Fenster in die Wohnräume hineingeblasen werden können, während nach der entgegengesetzten Seite liegende Räume relativ geschützt sind. — Schlafzimmer 3 lag allerdings nicht nach derselben Seite hinaus wie die anderen beiden 1 und 2, doch war es mit denselben durch Thüren verbunden, die zum Zweck der Durchlüftung täglich geöffnet wurden; es liegt daher nahe, zu vermuthen, dass hier die Keime von einem Zimmer durch die Thür in das nebenliegende gelangt sind, was, wenn es richtig, nicht unwichtig wäre, da dasselbe ja natürlich gelegentlich auch mit pathogenen Bacterien geschehen könnte.

Natürlich beweist dieser eine Befund den besprochenen Weg der Wandinfection noch nicht absolut, doch erscheint er mir immerhin nicht unwahrscheinlich, weshalb ich ihn auch der Erwähnung werth gehalten habe.

Eine zweite Wohnung, die ich untersuchte, zeigte Wandbekleidungen von sehr verschiedenem Alter: ein Theil der Zimmer war vor längerer, genau nicht mehr festzustellender Zeit tapezirt worden, doch sassen die Tapeten jedenfalls schon Jahre lang, andere Räume waren erst vor Kurzem neu tapezirt, bez. mit Farbenanstrich versehen worden. Das Nähere ist aus der Tabelle zu ersehen:

Zimmer und Art der Wandbekleidung	Bacter.	Schimmel	Zusammen
Wohnzimmer, alte Tapete	5	9	14
„ neue Tapete, 3 Monate alt	—	5	5
„ alte Tapete	1	11	12
„ „ „	2	8	10
Corridor, alte Tapete	6	37	43
Closet, „ „	6	32	38
„ „ „ andere Stelle	6	25	31
Fensterscheibe im Wohnzimmer . . .	15	9	24
Küche, Leimfarbenwand oben, 3 Mon. alt	3	11	14
„ Oelfarbenwand, andere Stelle	4	10	14
„ „ „	5	4	9
Schlafzimmer, Oelfarbe, ein Monat alt	1	—	1

In die Augen fällt sogleich, dass die neuen Wandbekleidungen weniger Keime enthalten, als die älteren, wenn auch der Unterschied kein übergrosser ist.

Das Closet zeichnete sich diesmal nicht durch seine geringe Keimzahl aus. Dasselbe hatte, wie man es leider so häufig in den Berliner Wohnungen trifft, sein Fenster nach der stark frequentirten Hintertreppe hinaus; das Fenster war fast permanent geöffnet und ich schiebe es diesem Umstande zu, dass so viele Keime an die Wände gekommen waren. Bei Weitem am reinsten erwies sich die Wand des Schlafzimmers, die aber ja auch erst vor vier Wochen neu gestrichen worden war. Im Uebrigen waren die verschiedenen Bacterien und Schimmelarten in dieser Wohnung durcheinander in den Zimmern vertheilt, sodass ein regelmässiges Auftreten einer Art in den einzelnen Räumen nicht wieder constatirt werden konnte.

Eine dritte Reihe von Wandproben wurde einer Wohnung entnommen, deren Wandbekleidungen 16 Jahre nicht gründlich gereinigt worden waren, mit Ausnahme des gelegentlichen Abstaubens mit einem gewöhnlichen Stubenbesen. Es wurde diese Wohnung deshalb gewählt, weil darin die verschiedensten Stoffe als Wandbekleidungen vertreten waren, wie Seide, Leder, Marmor und Papiertapeten. — Es fanden sich auf je 25 ^{cem}:

Zimmer und Art der Wandbekleidung	Bacter.	Schimmel	Zusammen
Salon. Grünseidene Tapete	57	38	95
Wohnzimmer. Ledertapete	18	7	25
„ „ „ andere Stelle	3	2	5
Flur. Marmorwand	34	24	58
Schlafzimmer. Glatte Tapete	28	5	33
Toilettenzimmer „	3	8	11

Wie ersichtlich, sassen diesmal an der Seidentapete bei Weitem am meisten Keime; es rührte dies doch wohl von der rauhen Oberfläche der Seide her, die allerdings den aus der Luft sich senkenden Bacterien und Schimmelsporen bedeutend mehr Vorsprünge und Ruheplätze zum Ablagern bot, als die Leder- und Papiertapeten.

Auffällig war es, dass der spiegelblank polirte Marmor beträchtlich mehr Keime enthielt, als die Tapeten. Ich schiebe das dem Umstand zu, dass die Marmorwand einen Raum auskleidete, in dem die Luft nur selten zur Ruhe kam; es war dies nämlich neben dem Treppenhaus ein hohes Rondel, welches durch eine ringsumlaufende Galerie den Zugang zu den Wohn- und Schlafzimmern in beiden Stockwerken ermöglichte und natürlich fortwährend benutzt wurde. Was die verschiedenen Arten der diesmal gewachsenen Schimmel und Bacterien anbetrifft, so wurde nur bemerkt, dass an der Seidentapete ein die Gelatine verflüssigender Bacillus gesessen hatte, während sämtliche andere die Gelatine nicht verflüssigten.

Ein zimmerweises Ueberwiegen einer besonderen Art, wie in der zuerst untersuchten Wohnung, zeigte sich nicht.

Die nunmehr folgende Versuchsreihe bietet deshalb besonderes Interesse dar, weil sie uns über den Keimgehalt von Wänden aufklärt, die einer öfteren Desinfection unterworfen worden waren. — Der Versuch wurde in der hiesigen Universitätsfrauenklinik ausgeführt und zwar einmal im Operationszimmer, das ausschliesslich zu Laporotomien benutzt wird und zweitens in einem grösseren Entbindungssaal. Das Laporomotiezimmer ist von mittlerer Grösse und nach der Strasse zu im ersten Stock gelegen; die Wände desselben sind bis Manneshöhe mit glasirten Kacheln bedeckt, an die sich weiter aufwärts durch eine vorspringende Leiste getrennt, die mit Oelfarbe gestrichene Wand bis zur Decke gehend anschliesst. Die Kacheln werden nach jeder Operation mit 2procent. Carbolseifenwasser abgeseift und dies war zum letzten Mal vor sechs Tagen geschehen; seitdem war das Zimmer nicht wieder benutzt worden, doch hatten am Tage vor der Entnahme der Wandproben die Fenster längere Zeit offen gestanden. Da zu erwarten war, dass der Keimgehalt der Wände ein nur geringer

sein würde, wurde diesmal ein grösseres Stück derselben, nämlich zunächst eine ganze Kachel (etwa 225 ^{cem}) mit dem Schwämmchen abgerieben, sodann zur vergleichenden Controle an einer anderen Stelle eine halbe Kachel. Dabei wurde bemerkt, dass auf den weissen Kacheln eine ganz dünne Staubschicht lagerte, die mit dem Schwämmchen leicht abgewischt wurde. In der ersten Gelatinerolle wuchsen 12 Bacterien und 1 Schimmel, in der zweiten 7 Bacterien und 1 Schimmel, und zwar war in beiden Rollen mehrfach eine schwefelgelbe Colonie vertreten, die aus den gleichen Bacillen bestand.

Von dem über den Kacheln befindlichen Oelfarbenanstrich wurden, wie sonst, nur 25 ^{cem} abgerieben; derselbe war vor einem halben Jahre ganz erneuert worden, seitdem aber nicht gereinigt. — In dieser Rolle wuchs nur eine einzige Colonie, die abermals aus denselben schwefelgelben Bacillen bestand.

Das erhaltene Resultat war im Allgemeinen wohl ein befriedigendes zu nennen, da ja ganz bedeutend weniger Keime wie an den früher untersuchten Wänden auf gleich grosser Fläche gefunden wurden. Ob die Kacheln direct nach dem Abseifen vollkommen keimfrei waren, ist natürlich nicht mit Sicherheit zu sagen, jedoch nach den später mitgetheilten Desinfectionsversuchen wohl anzunehmen. Die trotzdem gefundenen Keime wären dann durch die geöffneten Fenster von Neuem an die Wand gelangt. Auch hier ist das wiederholte Auftreten derselben Bacterienart an den verschiedenen Wandstellen sehr bemerkenswerth.

Der Entbindungssaal zeigte einen bedeutend höheren Keimgehalt der Wände als das eben besprochene Laparotomiezimmer. Beide Räume haben vollkommen gleiche Wandbekleidung; der Entbindungssaal war, nachdem er längere Zeit ausser Gebrauch gewesen war, vor 8 Tagen mit gewöhnlichem Seifenwasser gründlich gereinigt worden, wobei ebenfalls die Wände abgeseift worden waren; sodann war er bis jetzt täglich benutzt worden. — Auch hier wurde zunächst eine ganze Kachel, dann eine halbe, darauf 25 ^{cem} der Oelfarbenwand und schliesslich zweimal 1 ^{cem} der Leiste zwischen Kacheln und Oelfarbenanstrich mit den Schwämmchen abgerieben und letzteres in die Gelatine gebracht. Es wuchsen:

Entnahmestelle:	Bacter.	Schimmel	Zusammen
Entbindungszimmer, ganze Kachel	70	20	90
„ halbe Kachel	53	10	63
„ Oelfarbenwand	17	20	37
„ Scheuerleiste 1 ^{cem}	—	—	1350
„ „	—	—	650

Wie ersichtlich, bleibt die Anzahl der gewachsenen Colonieen nicht viel hinter der in den übrigen Wohnungen im Durchschnitt gefundenen zurück trotz der erst vor 8 Tagen vorgenommenen gründlichen Reinigung mit Seifenwasser, vielleicht aber auch gerade wegen derselben; es wurde schon früher erwähnt, dass auffallend wenige die Gelatine verflüssigende Colonieen bisher in den Röllchen sich vorgefunden hatten; hier war nun gerade das Gegentheil der Fall; die Zahl derselben, namentlich an den Kachelproben war eine so grosse, dass nach 6 Tagen bereits beide Röllchen vollständig zerflossen waren; wie wir wissen, finden sich nun hauptsächlich in unserem gewöhnlichen Leitungswasser zahlreiche solche verflüssigende Keime und es ist sehr wohl denkbar, dass beim Reinigen der Wände mit Seifenwasser, dem, wie schon bemerkt, diesmal keine desinficirende Flüssigkeit zugesetzt worden war, eben die verflüssigenden Keime aus dem Wasser an der Wand zurückgeblieben sind. — Es spricht dafür noch ein anderer Umstand; wie erinnerlich, waren bei der ersten untersuchten Wohnung mehrere verflüssigende Colonieen aus der Küche gewonnen worden; die Wandprobe war damals in nicht zu grosser Entfernung von einem Wasserauslass genommen worden und es liegt die Vermuthung nahe, dass hier durch verspritztes Leitungswasser die Keime an die Wand gelangt sein können.

Was im Uebrigen die Arten der Colonieen aus dem Entbindungszimmer betrifft, so wurde nur noch zweimal der wurzelförmige Bacillus constatirt; derselbe ist im Boden in so ungeheurer Anzahl verbreitet, dass es nicht überraschen kann, ihn häufig im Staube und also auch an den Wänden wiederzufinden. Die grosse Anzahl von Keimen, die sich auf der Trennungsleiste zwischen Kacheln und Oelfarbenanstrich der Wand befand, erklärt sich aus dem Vorspringen derselben, wodurch natürlich dem Staub eine besonders günstige Ruhestätte geboten wurde; die Beobachtung weist uns darauf hin, Scheuerleisten und andere vorspringende Gegenstände der Wände bei der Desinfection besonders zu beachten.

Dass übrigens die Zahl der auf einer Fläche gleicher Grösse an verschiedenen Stellen desselben Raumes sitzenden Keime ziemlich beträchtlich schwanken kann, beweisen die folgenden Zahlen. Es wurden abgerieben im Thierstall des hygienischen Instituts:

25 ^{cm}	in Kopfhöhe, Fensterseite	6070 Col.
„	„ dicht daneben	6391 „
„	„ gegenüberliegende Seite	3185 „
„	„ dicht daneben	2170 „
„	„ mehr nach dem Thierkäfige zu	14200 „
„	„ darüber ein Meter höher	1386 „

Es scheint demnach also, als wenn weiter nach oben hin die Wände weniger Keime enthalten; es ist dies ja ziemlich leicht erklärlich, da ja auch die oberen Luftschichten des Zimmers wohl in der Regel weniger Staub und Keime enthalten werden, als die unteren. — Es harmonirt das ebenfalls mit der geringen Bacterienzahl, die ich an der Zimmerdecke gefunden habe. Aus zwei Schwämmchen, mit denen einmal die Decke des Corridors im hygienischen Institut, das andere Mal die des Laboratoriums abgerieben worden war, entwickelten sich nur 5 bez. 6 Bacterien und keine einzige Schimmelcolonie, während von gleich grosser Fläche in Kopfhöhe an der Wand des Corridors 40 und an der des Laboratoriums 85 Keime zu Colonieen auswuchsen.

Ich will hier noch gleich einen anderen Versuch erwähnen. Durch das Schadhaftwerden einer Dachrinne war im Institut die eine Ecke eines Zimmers feucht geworden; die Wand war vollkommen durchnässt, sodass sich die darauf sitzende Leimfarbe bereits zu lösen begann. Ich entnahm von dieser Stelle zwei Proben und brachte sie wie sonst in Gelatine. In dem ersten Röllchen wuchsen 18, in dem zweiten 19 Bacterien zu Colonieen aus und nicht eine einzige Schimmelart zeigte sich. Es ging daraus jedenfalls hervor, dass nasse Wände nicht immer den Keimen eine Gelegenheit zu ihrer Vermehrung geben.

Es war mir nun interessant, zu erfahren, in welchem Zustande die verschiedenen Bacterienarten an den Wänden vorkamen, ob als Bacillen und Kokken, oder in der Dauerform der Sporen. Dass wir letztere nicht ausschliesslich erwarten können, geht schon daraus hervor, dass in den Gelatinerollen sich mehrfach (siehe erste Versuchsreihe) Kokkencolonieen vorfanden; wir kennen nun aber keine Kokkenart, die einen sporenartigen Dauerzustand bildet und können auch wohl mit ziemlicher Bestimmtheit annehmen, dass es eine solche nicht giebt. — Als eins der wichtigsten Kriterien für Sporen sehen wir mit Recht die Widerstandskraft derselben gegen höhere Temperaturen an; wir wissen, dass sämtliche Bacterien, die nicht in den Sporenzustand übergegangen sind, bei einer Temperatur von 70° C. in aller kürzester Zeit absterben und ich ging daher bei meinen Versuchen zunächst in der Art vor, dass ich von einer Wand des Thierstalles dicht neben einander liegend 4 gleichgrosse (a 25^{cem}) Flächen mit einem Schwämmchen abrieb und nun jedes derselben in ein sterilisirtes aber vorläufig noch leeres Reagensglas einbrachte. Zwei derselben wurden dann mit sterilisirter Gelatine von 37° wie gewöhnlich gefüllt und ausgerollt, in die andern beiden wurde dagegen Gelatine von 70° eingegossen und die Gläschen darauf noch 5 Minuten lang in ein Wasserbad von der gleichen Temperatur eingetaucht. Nun erst wurde die Gelatine durch Rollen in Eiswasser zur Erstarrung gebracht. Es wuchsen in den ersten

beiden Röhrechen 3185 und 2170 Colonieen und in den anderen beiden 64 und 32. — Man konnte annehmen, dass diese Colonieen nur von Sporen ausgegangen waren und die mikroskopische Untersuchung bestätigte dies insoweit, als unter den Colonieen nur solche, die aus Bacillen bestanden, gefunden wurden. Es hatte sich also unter 55 Keimen an der Wand immer nur einer im Sporenzustand befunden.

Ein zweiter in etwas anderer Art angestellter Versuch führte zu einem ähnlichen Resultat.

Es wurde diesmal wiederum im Thierstall mit einem etwas grösseren Schwämmchen eine Fläche von 400 ^{cm} abgerieben und der Schwamm sodann in einem Röllchen ausgewaschen, das mit 10 ^{cm} verdünnter sterilisirter Bouillon gefüllt war. Von dieser Bouillon wurde nach tüchtigem Umschütteln je 1 ^{cm} in 7 Reagensglasröhrechen eingebracht; 3 derselben sodann mit Gelatine von 37° übergossen und direct ausgerollt; die 4 andern, a, b, c, d bezeichnet, werden nach einander mit 70° heisser Gelatine gefüllt, und sodann 1, 2, 5 und 10 Minuten weiter im Wasserbade von 70° erhalten; darauf wird die Gelatine schnell in Eiswasser an den Wandungen des Reagensglases erstarrt. Es wuchsen:

	Erstes Röllchen nicht erwärmt	4900 Col.,
	Zweites „ „ „	4970 „
	Drittes „ „ „	4680 „
Röhrechen a,	1 Minute auf 70°	112 Bact. 11 Schimmel,
„ b,	2 Minuten „ „	70 „
„ c,	5 „ „ „	147 „
„ d,	10 „ „ „	103 „

Bemerkenswerth ist, dass nach 2 Minuten langem Verweilen bei 70° bereits keine Schimmel mehr wuchsen; die Schimmelkeime werden jedenfalls auch in Sporenform dagewesen sein, haben jedoch eine bedeutend geringere Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperatur gezeigt, als die Sporen der Bacillen. Im Uebrigen wurden unter den Colonieen in den Rollen a bis d wiederum nur Bacillen gefunden und zwar darunter eine braune sowie eine kreideweisse Colonie sehr häufig. Verflüssigende kamen nach 5 Minuten langer Erwärmung nicht mehr vor. Dass in allen 7 Röhrechen Anfangs ungefähr die gleiche Anzahl von lebensfähigen Keimen gewesen ist, zeigen die drei unerwärmten Controlröhrechen, die sehr wenig untereinander an Zahl differiren. — Berechnen wir aus den 3 Röhrechen das Mittel, so erhalten wir 4850 Colonieen. Das Mittel aus den 4 erwärmten Röhrechen ist 110; es kommen also auf je 44 Colonieen eine Colonie, die von einer Spore ausgegangen ist, also etwas weniger, als bei dem vorigen Versuch; es kann aber diese nicht bedeutende Differenz sehr gut durch die Verschiedenheit der Versuche bedingt sein.

Ueerblicken wir nunmehr die Resultate der bisher angestellten Versuche, so lässt sich daraus einmal entnehmen, dass, auch abgesehen von Räumen, in denen die Luft dauernd mit Staub angefüllt ist, der Keimgehalt der sämtlichen Wände eines Zimmers kein ganz unbedeutender ist. Berechnen wir z. B. in der zuerst untersuchten Wohnung den Durchschnittswerth sämtlicher in den verschiedenen Zimmern auf 25^{qm} Wandfläche gefundenen Keime, so erhalten wir 51 Keime; das würde auf einen Quadratmeter 20400 machen, und wenn wir diese Zahl auf ein mittelgrosses Zimmer übertragen, dessen vier Wände etwa je 5^m lang und 3^m hoch sind und dessen Thüren und Fenster wir den Wänden gleich rechnen, so würden in diesem Zimmer etwa 979200 Keime an den Wänden sitzen, eine Zahl, die jedenfalls eher zu niedrig als zu hoch gegriffen sein wird. — Immerhin können wir wohl daran denken, dass in einem Zimmer, wo pathogene Keime in die Luft gelangt waren, ein gewisser Procentsatz der an der Wand haftenden Keime möglicherweise aus diesen besteht und was noch wichtiger ist, von dort sehr leicht wieder später in die Zimmerluft zurückkommen können, da dieselben nur lose der Wand aufsitzen. Dies war ja von vornherein schon zu vermuthen und geht ferner aus dem leichten Entfernen der Wandkeime mittelst Abtupfen durch einen Schwamm deutlich hervor.

Es giebt uns dieser Umstand auch schon einen Fingerzeig für die Desinfection und belehrt uns, wie verkehrt und gefährlich es ist, verdächtige Tapeten einfach herunterzureissen und zu verbrennen. Bei einem solchen Herunterreissen werden natürlich fast sämtliche Keime der Tapeten abgestäubt werden; sie können so einmal den Arbeiter inficiren, dann aber auch in die benachbarten Zimmer gelangen und auf diese Weise den Infectionsstoff weiter verbreiten.

Auch Guttman und Merke¹ weisen schon auf diese Gefahr hin und stellen für die Wanddesinfection vier Forderungen auf, die in der That die Hauptgesichtspunkte enthalten, nach denen man die Desinfection wird ausführen müssen. Es sind dies:

1. Vollständige Erhaltung ihrer Integrität;
2. Unschädlichkeit für die Arbeiter, welche die Desinfection ausführen und für die Inwohner;
3. möglichst leichte Handhabung des Desinfectionsverfahrens;
4. geringe Kosten.

Wir kennen nun, wie Anfangs erwähnt, bereits eine ganze Reihe von Mitteln und Verfahren, um Sachen unserer Umgebung sicher zu des-

¹ A. a. O.

inficiren und ich habe daher eine Anzahl davon auch für die Wanddesinfection in passender Weise zu verwenden versucht.

Was die gasförmigen Desinficientien, wie Chlor, schweflige Säure oder Sublimatdämpfe anbetrifft, so konnte ich dieselben von vornherein ja ausschliessen, da dieselben sich bei eingehenden Versuchen damit als ungenügend in ihrer desinficirenden Wirkung erwiesen hatten.

Anders steht es mit dem Sublimat und ähnlichen antiseptisch wirkenden Mitteln in flüssigem Zustande, der eine weit innigere Berührung zwischen Wand und Desinficiens ermöglicht, entweder durch Abwaschen der Wände oder durch Absprayen derselben, wie letzteres durch Guttman und Merke vorgeschlagen ist. Ich habe beide Verfahren geprüft und mit einander zu vergleichen versucht und werde die Resultate unten mittheilen.

Es ist dann ferner ein Mittel zum Reinigen der Wände bekannt, das allerdings nicht bacterientödtend wirken kann; es ist dies das Abreiben der Wände mit Brod.

Es erfreut sich dieses Verfahren schon seit langer Zeit im grösseren Publikum einer grossen Beliebtheit, da es in der That die Wände, seien sie nun mit Farbe gestrichen oder mit Tapeten beklebt, in sehr vollkommener Weise vom Schmutz befreit. Ganz neuerdings ist dasselbe auch polizeilich in Berlin vorgeschrieben bei der Desinfection von Wohnungen nach ansteckenden Krankheiten.¹ Es lag deshalb um so mehr die Veranlassung vor, auch das Abreiben mit Brod in den Kreis meiner Versuche zu ziehen und die Resultate derselben werden zeigen, welchen Werth das Verfahren auch für die Säuberung der Wände von Mikroorganismen hat.

Es blieb dann schliesslich noch eine Art der Desinfection zu untersuchen übrig, die wir für andere Zwecke als schnell und sicher sterilisirend bereits kennen; wir wissen, dass durch höhere Temperaturen, besonders aber durch heissen Wasserdampf in wenig Minuten alles Lebende, welches damit in Berührung kommt, getödtet wird; war es nun möglich, den heissen Wasserdampf direct auf die Wände einwirken zu lassen, so war zu erwarten, dass diese dann auch in kürzester Zeit sterilisirt werden würden. — Es führten nun allerdings, wie ich vorausschicken will, diese Versuche nicht zu einem sehr günstigen Resultat, ich theile sie aber doch mit, da ich dies von mir angewandte Verfahren nicht nur für wirkungslos und unpraktisch, sondern auch für nicht unbedenklich, wie gleich ausgeführt werden soll, halte und diese Mittheilung daher dazu dienen kann, von Versuchen ähnlicher Art abzuhalten.

¹ Anweisung zum Desinfectionsverfahren bei Volkskrankheiten. *Amliche Ausgabe*. Berlin 1887. § 13.

Die trockene Hitze schloss ich von vornherein aus, dieselbe wirkt erst bei Temperaturen weit über 100° C. und zerstört dadurch dann meist zugleich mit den Mikroorganismen auch die zu desinficirenden Gegenstände in mehr oder weniger hohem Grade; anders mit dem strömenden Dampf von 100°; durch halbstündiges Einhängen der verschiedensten Tapetenproben in einen gewöhnlichen Dampfsterilisirungstopf überzeugte ich mich, dass keine derselben weder in der Festigkeit des Gewebes noch in der Farbe durch strömenden Dampf irgendwie nennenswerth litt und ich konnte dasselbe erwarten, wenn ich den Dampf in Form eines Spray's direct auf die Wände leiten würde; dasselbe hatte nur eine andere Schwierigkeit. Ins Freie ausströmender Dampf von 100° C. verliert nämlich schon unmittelbar hinter der Ausströmungsöffnung seine hohe Temperatur und beträgt dieselbe wenige Centimeter davon nur etwa 50 bis 60° C. noch; dasselbe hat in nahezu gleichem Maasse bei Dampf von noch höherer Temperatur statt. — Man kann jedoch die ursprüngliche Temperatur des Dampfes wiederherstellen, ja sogar noch um ein Beträchtliches erhöhen, wenn man den Dampf direct nach dem Ausströmen durch eine Flamme gehen lässt. Es werden dabei von den Heiz- und Verbrennungsgasen der Flamme so viele mitgerissen, dass man nunmehr bei lebhaft abströmendem aber ganz ungespanntem Dampf in einer Entfernung von 10^{cm} von der Ausströmungsöffnung Temperaturen von 2 bis 300° erhalten kann.

Ich setzte mir nun meinen Apparat in folgender Weise zusammen. Ein gewöhnlicher Autoclav, d. h. also ein starkes gusseisernes, überall gut verschlossenes Gefäss mit einer seitlichen Ausströmungsöffnung von etwa 2^{mm} Durchmesser wurde zum vierten Theil mit Wasser gefüllt und angeheizt, so dass der Dampf in lebhaftem Strahl aus der Oeffnung hervorströmte; ungefähr 1^{cm} davon wurde ein gewöhnlicher Bunsenbrenner angebracht, dessen Flamme auf halb zurückgeschraubt war und mit ihrer Spitze gerade in den Dampfkegel hineinragte; 10^{cm} weiter und gerade gegenüber dem Dampfstrahl wurde sodann ein Brett befestigt, auf welchem verschiedene Tapetenproben mit Heftstiften angebracht waren. Diese Tapeten waren zwei Tage vorher mit einer Anfschwemmung von Heubacillensporen durchtränkt worden, sie waren vollkommen wieder getrocknet und eine Probe, die vor dem Versuch mit dem Dampf von jedem Tapetenstück entnommen und in Gelatine gebracht wurde, zeigte in allen Fällen ein Auswachsen zahlloser Heubacillencolonieen.

Es waren im Ganzen 7 Tapetenproben, die zu dem Versuch verwendet wurden und ausserdem noch ein weisses Kaninchenfell.

Bekanntlich kennen wir bislang noch keine sichere und practisch anwendbare Methode, um Ledersachen, Pelze und dergleichen zu desinficiren, da sie ja gewöhnlichen heissen Dampf nicht vertragen; vielleicht

konnte jedoch der überhitzte mit Heizgasen gemischte Dampf so schnell wirken, dass ein Brüchigwerden nicht eintrat.

Die Dauer der einzelnen Versuche erstreckte sich nur auf Minuten, da diese Desinfectionsmethode, wenn überhaupt, doch nur bei sehr schneller Wirkung im Grossen practisch durchführbar sein konnte. Es wurde dann während der ersten fünf Versuche dicht vor der Tapete ein Thermometer leicht hin und her bewegt und die Temperatur am Ende abgelesen und notirt. Direct nach beendetem Versuch wurde wiederum ein kleines Stückchen aus der Tapete herausgelöst und in Nährgelatine gebracht um mit der Controlprobe verglichen zu werden.

Die folgende Tabelle zeigt das Resultat an:

Nummer	Material	Dauer des	Temperatur	Nach dem Versuch in der Gelatine
		Versuchs	am Ende	
		Minuten	d. Versuchs	gewachsen:
			° Celsius	
1	Glatte Tapete	1	115	Viele Colonieen.
2	„ „	2	140	Eine Colonie.
3	Velourtapete	3	198	Viele Colonieen.
4	„	4	205	Eine Heubacterien-Colonie und sechs einer anderen Art.
5	„	5	180	Einzelne Colonieen.
6	Bunte glatte Tapete	1½	—	Mehrfache Colonieen.
7	„ „ „	1	—	Zahlreiche Colonieen.
8	Kaninchenfell	3	—	Nichts gewachsen.

Wie ersichtlich, war die gewünschte Desinfection nur in einem Fall, nämlich bei dem Fell vollständig erreicht worden, dasselbe war auch nicht steif und brüchig geworden, doch hatten dabei die Spitzen der Haare etwas gelitten, hatten sich gekrümmt und waren zum Theil ein wenig braun geworden, so dass trotzdem dieser Vorversuch nicht zu weiteren ermuthigen konnte. Die glatte Tapete war nach 2 Minuten nahezu sterilisirt worden, die rauhere Velourtapete auch nach 4 Minuten noch nicht vollkommen, vermuthlich, weil der Dampf doch nicht in alle kleine Vertiefungen der sammetartigen Tapetenoberfläche eingedrungen war.

Aber auch noch aus einem anderen Grunde würde ich diese Art der Wanddesinfection, selbst wenn sie technisch unschwer für grössere Flächen anwendbar zu machen wäre, für nicht empfehlenswerth halten. Es ist ja schon mehrfach von mir darauf hingewiesen, wie lose im Allgemeinen die Keime der Wand adhären; durch den Luftzug des mit Heftigkeit auf die Wand aufprallenden Dampfes würden sicher eine ganze Anzahl von Keimen losgerissen und im Zimmer verstäubt werden, ehe die hohe Tem-

peratur des Dampfes sie erreicht und getödtet hätte. Es wäre also dadurch dieselbe Gefahr wie beim Abreissen der Tapeten zu befürchten.

Es waren diese Versuche mit dem strömenden Dampf schon vorher, ehe ich die Wanduntersuchungen begonnen hatte, von mir angestellt worden, ich beschloss jetzt, fernerhin nur die natürlichen Verhältnisse in Betracht zu ziehen und habe daher zu den nachfolgenden Desinfectionsversuchen entweder die verschiedenen meist mit Kalkanstrich oder Leimfarbe versehenen Wände des hygienischen Instituts oder Tapeten untersucht, die ich in möglichst natürlicher Weise vorher mit Keimen beladen hatte. Es wurden zu dem Zwecke zunächst in einem sonst nicht benutzten Zimmer an der einen Wand desselben lange Streifen der verschiedensten Tapetenmuster der Reihe nach aufgeklebt. Nachdem die Tapeten vollständig getrocknet waren wurde eines Abends der gesammte Kehricht aus den Zimmern des Instituts zusammengetragen und vor den Tapeten einige Zeit in die Höhe gewirbelt; dasselbe wurde am nächsten Tage nochmals wiederholt und der Kehricht sodann aus dem Zimmer wieder entfernt. Ich hatte auf diese Weise in gedrängter Kürze, wenn ich so sagen darf, die natürlichen Verhältnisse wohl ziemlich gut nachgeahmt und durfte hoffen, an den Tapeten die in dem Staub vorhanden gewesenen Keime zum Theil wiederzufinden, was sich denn auch als thatsächlich richtig erwies. — Ich hatte sämtliche Tapetenmuster in doppelter Rollenbreite an die Wand kleben lassen und zwar deshalb, weil ich vergleichende Versuche mit einer Flüssigkeit machen wollte, die gerade in jener Zeit dem Hygiene-Museum zugesandt war und die Tapeten abwaschbar machen sollte; der Erfinder, Herr Campe aus Berlin, der sich seine Mischung patentiren lassen wollte und daher vorläufig über die Composition derselben noch keine Angaben gemacht hatte, sandte zugleich eine ganze Anzahl von zur Hälfte mit seiner Flüssigkeit imprägnirten Tapetenmustern mit, aus der unter Vergleichung mit der nicht imprägnirten Hälfte zunächst hervorging, dass die Tapeten ein solches Imprägniren wohl vertragen, ohne darunter zu leiden. Mit Ausnahme von ganz unbedeutenden kaum merkbaren Veränderungen in der Farbe bei einigen wenigen Mustern war in keinem Fall ein Unterschied zwischen der imprägnirten und nicht imprägnirten Hälfte zu constatiren. Ich ging nun daran, die Tapetenproben mit einem nassen Schwamm mässig kräftig abzureiben und es zeigte sich, dass in der That die imprägnirten Hälften derselben waschecht geworden waren; dieselben blieben durchaus unverändert, während die anderen Hälften mehr oder weniger ihre Farbe verloren, ihre Muster verschwommen, mithin dieselben vollkommen zerstört wurden. Ich beschloss daher, diese Flüssigkeit auch zu den Desinfectionsversuchen an meinen Tapeten anzuwenden, die ich ja ebenfalls abwaschen wollte. —

Herr Campe hatte auch die Ansicht ausgesprochen, dass seine Flüssigkeit eine desinficirende Wirkung habe und den Aufenthalt und die weitere Entwicklung von Mikroorganismen an den imprägnirten Wänden überhaupt verhindern würde. Ein Weiterwachsthum von Mikroorganismen an den trockenen Wänden findet nun ja, wie schon oben bemerkt, überhaupt nicht statt, oder wenigstens nur in wenigen Ausnahmefällen, wenn die Wände genügende Feuchtigkeit haben. Dass sich aber Keime ungehindert aus der Luft auch an den imprägnirten Tapeten absetzen können und dort ihre volle Lebensfähigkeit weiter behalten, zeigt am besten der Befund, den ich ein paar Tage nach der künstlichen, vorhin geschilderten Einstäubung aus der Probeentnahme von den verschiedenen Tapetenstücken erhielt. Es wurden wiederum je 25 ^{cem} mit einem sterilen Schwämmchen abgerieben und in Gelatine gebracht. — Es wuchsen:

	Bacter.	Schimmel	Zusammen
1 } Rothe glatte Tapete, imprägnirt . .	6	16	22
1 } " " " nicht imprägnirt	550	30	580
2 } Helle Velourtapete, imprägnirt . . .	18	20	38
2 } " " " nicht imprägnirt	54	24	78
3 } Dunkle glatte Tapete, imprägnirt . .	9	42	51
3 } " " " nicht imprägnirt	26	14	40
4 } Leimfarbenwand. imprägnirt . . .	10	60	70
4 } " " nicht imprägnirt . .	34	98	132

Bis auf den einen Fall 3 enthielt die imprägnirte Seite stets etwas weniger Keime; ob dies wirklich auf eine desinficirende Wirkung der Imprägnation zu schieben ist, möchte ich nicht entscheiden. Die Zahl der untersuchten Proben ist wohl zu gering, um mit Sicherheit darauf hin zu behaupten, dass dies Verhältniss auch constant ein solches sei, wie in diesen Fällen.

Nachdem ich mich durch den eben erwähnten Versuch überzeugt hatte, dass die verschiedenen Tapetenproben eine genügende und den natürlichen Verhältnissen eines Wohnzimmers etwa entsprechende Anzahl von Mikroorganismen beherbergten, schritt ich zunächst zur Desinfection der Wände vermittelst Abwaschen derselben mit Sublimat und Carbol. Ich sterilisirte mir zu dem Zweck mehrere grössere Badeschwämme und einige weiche Bürsten in dem gewöhnlichen Dampfkochtopf und legte dieselben sodann direct in die Desinfectionsflüssigkeit. Als solche nahm ich Sublimat 1:1000 sowie 2 und 5 % Carbolsäure. Sodann wurde die betreffende Wandstelle unter mässigem Aufdrücken des Schwammes oder der Bürste einmal gründlich abgerieben, sodass bei den nur getünchten

Wänden der Kalkputz anfang, sich zu lösen und die nicht imprägnirten Tapeten ein etwas verschwommenes Aussehen durch Verwischen des Tapetenmusters erhielten. Es rieselte dabei stets die Desinfectionsflüssigkeit in einzelnen Strömen an der Wand herunter. Am andern Morgen waren sämtliche desinficirten Stellen vollkommen wieder getrocknet und es wurde nun immer aus der Mitte der desinficirten Partie eine Probeabreibung gemacht, ganz in derselben Weise wie die früheren. Es war zu befürchten, dass noch viel Carbol bez. Sublimat an der Wand sass und mit in das Schwämmchen und weiter in das Gelatineröllchen gelangte; hier hätte dann dadurch überhaupt ein Wachsen der hineingebrachten Keime verhindert werden können. Um darüber gleich klar zu werden, wurde in jedem Falle noch ein Controlröhrchen angelegt in der Weise, dass ich mit einem etwas grösseren Schwämmchen etwa 100^{cem} Carbol oder Sublimatwand abrieb; diese wurden dann in ein Gelatineröhrchen eingebracht und nun ein Tropfen einer faulenden Lösung zugesetzt. Es erfolgte in allen Fällen ein Wachstum zahlreicher Colonieen und es war dadurch garantirt, dass auch in den übrigen Röllchen hineingebrachte Keime wachsen würden. Es entwickelten sich nun nach der Desinfection in den Röllchen die folgenden Colonieen. Zur besseren Vergleichung ist die Zahl der Colonieen, die von einer gleich grossen daneben liegenden und nicht desinficirten Fläche zur selben Zeit gewonnen wurde, mit angeführt.

Art der Wandbekleidung:	Nicht desinficirt	Abgewaschen mit:		
		Sublimat 1:1000	Carbol 2 Procent	Carbol 5 Procent
Thierstallwand, gekalkt	7087	72	324	1113
Laboratoriumwand, Leimfarbe	164	24	21	24
Stubenthür, Oelfarbe	30	4	3	9
Rothe Tapete, imprägnirt	22	2	2	0
„ „ nicht imprägnirt	580	3	1	0
Helle Velourtapete imprägnirt	38	1	0	3
„ „ nicht imprägnirt	78	7	1	1
Leimfarbe, imprägnirt	70	5	2	2
„ nicht imprägnirt	132	9	18	5

Wie ersichtlich, war der Effect der Desinfection in allen Fällen sehr wohl zu bemerken, absolute Keimfreiheit wurde aber nur in wenigen Fällen erzielt; ich beschloss daher, den Versuch zu wiederholen, diesmal aber die Wände zweimal an zwei aufeinanderfolgenden Tagen abzuwaschen und sodann wieder zu untersuchen. Ich erhielt:

Art der Wandbekleidung	2 mal abgewaschen mit		
	Sublimat 1:1000	Carbol 2 Procent	Carbol 5 Procent
Rothe Tapete, imprägnirt	0	2	0
„ „ nicht imprägnirt . . .	3	0	1
Helle Velourtapete, imprägnirt . . .	0	6	1
„ „ nicht imprägnirt	0	2	2

Das Resultat war nach der doppelten Desinfection ein schon mehr befriedigendes, in der Hälfte der Fälle ungefähr war die Wand von allen Keimen befreit worden und in den übrigen Gelatineröllchen waren nur einige wenige zur Entwicklung gekommen. — Ich will gleich bemerken, dass stets direct nach der Desinfection der Tapeten das Zimmer verlassen wurde und bis zum andern Morgen verschlossen blieb; sodann wurde dasselbe möglichst vorsichtig wieder betreten und sofort die Wandproben entnommen, sodass eine erneute Bacterienablagerung auf den Tapeten zwischen Desinfection und Probeentnahme durch emporgewirbelten Zimmerstaub kaum stattgefunden haben konnte.

Auffallend ist, dass bei dem Abwaschen der Wände die Art und Concentration der desinfectirenden Flüssigkeit anscheinend keine grosse Bedeutung hat. Ob mit 2- oder 5procentiger Carbollösung oder mit 1‰ Sublimat abgewaschen wurde, war im Grossen und Ganzen gleich für die Entfernung der Mikroorganismen. Es scheint also, als ob bei dieser Art der Wandreinigung das mechanische Entfernen der Keime die Hauptsache ist; dafür spricht ja auch, dass beim Abreiben mit einfach durch Dampf sterilisirten feuchten Schwämmen der grösste Theil der Bacterien schon beim ersten Mal von den Wänden in die Schwämme übergeht.

Ich wende mich jetzt zu der von Guttman und Merke¹ empfohlenen Methode der Wandreinigung mittelst des Spray's, die ich in ganz gleicher Weise, wie es die beiden Autoren empfehlen, anwandte und zwar sowohl mit 1‰ Sublimat wie mit 5procentiger Carbolsäure. Die betreffende Wandfläche wurde so lange mit einem dichten Sprühnebel aus einem gewöhnlichen Handsprayapparat befeuchtet, bis dass die Wand bez. Tapete vollkommen durchnässt war und die Sprayflüssigkeit in dicken Tropfen herunterrieselte.

Trocknenlassen, Probe- und Controlentnahme von einer benachbarten nicht desinfectirten Stelle am andern Morgen wurde genau so wie in der vorigen Versuchsreihe gemacht. Es wuchsen in den Röllchen:

¹ A. a. O.

Art der Wandbekleidung:	Nicht desinfectirt	Abgesprayt mit:	
		Sublimat 1:1000	Carbol 5 Procent
Thierstallwand, gekalkt	1420	77	23
Laboratorium, Leimfarbe	66	0	2
Rothe Tapete	15	1	—
Helle Velourtapete	29	3	—
Dunkle „	11	—	0
Blaue glatte Tapete	41	—	12
Bunte rauhe Tapete	13	1	3
Apparatzimmer, Kalkwand	62	2	1

Wenn wir diese Versuchsreihe mit der vorigen vergleichen, finden wir nahezu dieselben Resultate: hier wie dort eine bedeutend geringere Anzahl von Mikroorganismen nach der Desinfection, aber vollkommene Sterilisirung nur in einigen Fällen. Bei sehr bedeutendem Bacteriengehalt der Wand scheint das Absprayen eine bessere Wirkung zu haben, wie das Abwaschen. Die Versuche im Thierstall zeigen wenigstens nach ersterer Desinfectionsmethode behandelt, eine bedeutend geringere Bacterienanzahl im Verhältniss zu der gleichen Controlprobe.

Ich habe jetzt noch einen Einwand zu widerlegen, der der Spraymethode gegenüber wohl gemacht werden kann. Kümmerl¹ hatte nach dem Absprayen der Wände seines Operationszimmers mit gewöhnlichem Wasser zahlreiche Keime in der Zimmerluft gefunden; er schreibt: „Es war also das Gegentheil von dem Erwarteten eingetreten. Der Staub war von der Wand abgespült und in der Luft suspendirt.“ Es erscheint dies sehr wohl möglich, da ja die Keime an der Wand nur sehr lose sitzen; allerdings ist auch daran zu denken, dass durch das Hantiren in dem Zimmer Staub aufgewirbelt gewesen sein kann und dadurch der Bacteriengehalt der Zimmerluft für einige Stunden bedeutend vermehrt worden ist. Jedenfalls war es nicht undenkbar, auch wenn man mit desinfectirenden Flüssigkeiten absprayte, dass nicht doch durch den wenn auch geringen Luftzug, den die ersten auffallenden Tropfen an der Wand hervorrufen werden, Keime in grösserer oder geringerer Anzahl abgesprengt werden und in die Zimmerluft übergehen konnten. Ein einfacher Versuch musste diesen Einwand entkräften. Wenn ich die Wand mit sterilisirtem Wasser absprayte und hinterher an der Stelle noch annähernd dieselbe Keimzahl fand, wie in einer benachbarten unbesprayten Controlprobe, so war ein mechanisches Entferntwerden natürlich ausgeschlossen. Die nachstehende

¹ *Deutsche medicinische Wochenschrift*. 1885. Nr. 22.

Tabelle lässt erkennen, dass die Befürchtung in der That grundlos gewesen war.

	unbesprays	mit sterilem Wasser abgesprays
Thierstallwand	1386	1420
Laboratoriumwand . . .	88	87

Wir gewinnen durch diesen Versuch zugleich ein Urtheil darüber, wie die Desinfection beim Abspraysen eigentlich vor sich geht. Im Gegensatz zu dem Abwaschen, wo die Keime mechanisch entfernt werden, tritt hier die chemische Wirkung in den Vordergrund. Die Keime bleiben an der Wand sitzen, werden aber durch Sublimat bez. Carbolsäure daselbst getödtet. Die Flüssigkeiten bleiben beim Abspraysen auch länger an der Wand als beim Abwaschen, wo sie durch den Schwamm zum grössten Theil sogleich wieder aufgesogen werden. Es zeigte sich das deutlich daran, dass abgespraysete Wände sehr viel länger nass blieben, als die abgewaschenen.

Was die Veränderung der Farbe u. s. w. der verschiedenen Wandbekleidungen durch das Abspraysen mit Carbol und Sublimat anbetrifft, so constatirte ich in vollständiger Uebereinstimmung mit Guttman und Merke,¹ dass eine solche nicht eintritt und dass also das Aussehen der Wände in keiner Weise geschädigt wird.

Ich komme jetzt zu dem letzten Wandreinigungsverfahren, das ich geprüft habe, das Abreiben mit Brod. Dasselbe wird, wie schon erwähnt, vom Publikum seit lange bereits zum Säubern der Wände von Schmutz und Staub angewendet, wird auch von den Behörden bei der Desinfection von Wohnungen angeordnet¹, ist aber meines Wissens bislang noch nicht wissenschaftlich näher auf seine hygienische Wirksamkeit untersucht worden. Die Säuberung der Wand von Keimen kann natürlich bei diesem Verfahren nur mechanisch geschehen, da dem Brod ja an sich keine antiseptischen Eigenschaften zukommen, dasselbe vielmehr einen vorzüglichen Nährboden für viele Mikroorganismen darstellt. Im frischen Zustande besitzt aber die weiche Brodkrume die Eigenschaft, sehr klebrig zu sein und dadurch alle kleinen losen Stäubchen und Partikelchen, die mit derselben in Berührung kommen, sehr fest zu halten; dass daher auch die Bacterien, die nicht fest an der Wand sitzen, am Brode haften bleiben würden, war von vorneherein nicht unwahrscheinlich.

Ich ging nun bei meinen Versuchen in folgender Weise vor. — Ganz frisches, gewöhnliches, gut durchgebackenes Roggenbrod wurde mit steri-

¹ A. a. O.

lisirten Messern zerschnitten, der Art, dass ich etwa handgrosse Stücke der harten Rinde bekam, an der noch eine dünne Schicht der weichen Krume daransass. Ich konnte mit diesen Brodstückchen sehr bequem unter mässigem Druck die Wände abreiben, ohne dabei die Tapeten u. s. w. mit der Hand berühren zu müssen, indem ich die Stücke bei der harten Rinde anfasste. Die weiche Krume unterhalb der Rinde war frei von jedem lebenden Mikroorganismus; dieselbe war ja beim Backen einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt gewesen und daher, obwohl vorher sehr keimreich, jetzt vollkommen sterilisirt.

In Folge dessen zeigten allerdings die von der Krume gemachten Deckglaspräparate unter dem Mikroskop die zahlreichsten Hefe- und Bacterienarten, aber in sechs Gelatineröllchen, in welche ich Krumenstücke eingebracht und vertheilt hatte, kam im Laufe der nächsten Wochen auch nicht eine einzige Colonie zur Entwicklung. Ich konnte also sicher sein, von dieser Seite keine Trübung meiner Versuche zu bekommen. Im Uebrigen wurden die letzteren ganz ähnlich wie die vorhergehenden an- gestellt, nur dass diesmal direct nach dem Abreiben der Wand, da ja dieselbe nicht erst zu trocknen brauchte, die Proben entnommen werden konnten.

In den meisten Fällen wurde die Wand nur einmal mässig kräftig abgerieben; es schwärzte sich dabei das Brod besonders bei dem Abreiben der alten Laboratoriumswände sehr deutlich; Theile desselben bröckelten auch ab und fielen auf den Fussboden, ein Umstand, der bei der Desinfection im Grossen wohl zu beachten ist.

In drei Fällen wurde die Wand zweimal und einmal im Thierstall sogar dreimal abgerieben, mit welchem Effect ist aus der nachstehenden Tabelle zu ersehen:

Art der Wandbekleidung:	Nicht desinfectirt	Mit Brod abgerieben:		
		einmal	zweimal	dreimal
Thierstall, Kalkwand	7087	31	—	2
Laboratorium, Leimfarbenwand . . .	164	5	—	—
Stubenthür, Oelfarbe	30	0	—	—
Rothe Tapete, imprägnirt	22	0	0	—
„ „ nicht imprägnirt	580	1	—	—
Helle Velourtapete	38	1	—	—
Laborator., Leimfarbe imprägnirt . .	70	8	—	—
„ „ nicht imprägnirt	132	2	0	—
Goldbraune Tapete	—	0	0	—
Dunkle Velourtapete, imprägnirt . .	11	1	—	—
„ „ nicht imprägnirt	—	5	—	—
Blaue glatte Tapete	51	4	—	—

Wenn wir diese Tabelle mit den früheren vergleichen, zeigt sie entschieden die besten Resultate von allen. In 3 Fällen unter 12 hat nach einmaliger Abreibung die Wand keine Keime mehr und in den übrigen ist die Zahl derselben eine nur sehr geringe. Nach zweimaligem Abreiben war in sämtlichen 3 Fällen die Wand keimfrei geworden und nur an der sehr keimreichen Thierstallwand waren auch nach dreimaligem Abreiben noch 2 Bacteriencolonieen in den Gelatineröllchen zur Entwicklung gekommen. Um zu erfahren, ob die Mikroorganismen von der Wand auch wirklich auf dem Brode haften geblieben waren, wurden in 2 Fällen kleine Proben des schmutzigen Brodes nach der Abreibung in ein Gelatineröhrchen gebracht; in beiden kam es zu zahlreicher Colonieenbildung und es war bemerkenswerth, dass diesmal die Colonieen meist von kleinen Brodstückchen aus ihren Ursprung nahmen; dieselben waren also nicht wie die Keime an den Schwämmen durch das anfängliche Hin- und Herbewegen in der noch flüssigen Gelatine von dem Brode losgerissen worden, sondern klebten mit besonderer Zähigkeit an demselben fest. — Was nun das Aussehen der verschiedenen Wandflächen nach dem Abreiben mit Brod anbetrifft, so war ein nachtheiliger Einfluss durch dies Verfahren in keinem Falle zu constatiren; auch die nicht imprägnirten Tapetenproben hatten in keiner Weise gelitten und die alten bestaubten und schmutzigen Thierstallwände zeigten im Gegentheil ein frisches und reines Aussehen wieder.

Wenden wir uns jetzt zur Vergleichung der in den vorstehenden Versuchsreihen geprüften Wandreinigungsmethoden, so haben wir in dem Abreiben mit Brod entschieden das sicherste Verfahren kennen gelernt, die Wände keimfrei zu machen. Was das Abwaschen und Absprayen mit desinficirenden Flüssigkeiten betrifft, so erwies sich beides nach dieser Hinsicht ziemlich gleich, erreichte aber in seiner Wirkung das erstere Verfahren nicht. — Eine Frage ist, ob man dem Sublimat oder dem Carbol den Vorzug geben soll; ich glaube, beim Abwaschen der Wände wird man sich beider Mittel mit gleichem Vortheil bedienen können, vielleicht auch sogar noch dünnere Lösungen als 1‰ Sublimat oder 5‰ Carbol anwenden dürfen, da ja hierbei die Mikroorganismen hauptsächlich mechanisch entfernt zu werden scheinen; man hat dann nur Sorge zu tragen, dass die herabrieselnde Waschflüssigkeit später auch vollkommen aus den Zimmern entfernt wird. Beim Absprayen der Wände wirkte nach meinen Versuchen die Carbolsäure eben so gut wie das Sublimat; Guttman und Merke wollen letzteres allein angewendet wissen und ich würde es auch vorziehen, da es im Laboratoriumsversuch ja entschieden die Bacterien schneller tödtet, wenn man die giftigen Eigenschaften desselben nach der Desinfection wirklich vollständig beseitigen könnte. Ich komme

darauf sogleich noch zurück. — In den übrigen Punkten, die von Guttman und Merke als Erforderniss für ein empfehlenswerthes Wandreinigungsmittel gewünscht werden, steht das Brod ebenfalls den andern nicht nach. Die Integrität der mit Brod abgeriebenen Wandflächen wird, wie wir eben sahen, nicht nur vollkommen gewahrt, dieselben erhalten sogar ein viel besseres oft sogar fast vollkommen neues Aussehen wieder; ganz dasselbe hat, wenn auch nach meinen Erfahrungen in nicht so vollkommenem Grade, bei dem Sprayverfahren statt, dagegen bei dem Abwaschen der Wände nicht. Letzteres wird man also nur anwenden können, wenn die Wände mit Oelfarbe gestrichen sind, oder wenn sie vorher abwaschbar gemacht worden waren, wozu ich die Campe'sche Flüssigkeit¹ nur empfehlen kann.

Endlich würde man Tapeten und Wände mit Leimfarbenanstrich natürlich unbeschadet abwaschen können, wenn man hinterher die Tapete abreißen, eine neue darüberkleben oder den Farbeanstrich ganz erneuern will.

Für die Gesundheit der Arbeiter, welche die Desinfection ausführen, sowie für die der späteren Bewohner des desinficirten Zimmers ist wohl bei und nach dem Abreiben mit Brod keine Schädigung zu fürchten. Es ist eben nur darauf zu achten, dass die auf die Erde fallenden Brodkrumen sorgfältig entfernt und unschädlich gemacht werden; letzteres würde wohl am zweckmässigsten durch Verbrennen auf dem Feuerherde geschehen können.

Wir haben ferner aus den oben angeführten Versuchen ersehen, dass bei dem Absprayen keine Keime von der Wand in die Zimmerluft gelangen; dasselbe wird natürlich auch bei dem Abwaschen nicht der Fall sein. Eine andere hierher gehörende Frage ist aber wohl die, ob nicht das in der Wand zurückbleibende Sublimat später zu einer Quecksilbervergiftung der Inwohner Veranlassung geben kann. Diese Frage ist, wie Guttman und Merke nachweisen, in der That eine durchaus berechtigte; erst 27 Tage nach dem Absprayen mit 1‰ Sublimat war derselbe wieder vollständig aus der Tapete verschwunden. Wurde dagegen die Tapete nach dem Sublimat noch einmal in ganz gleicher Weise mit 1‰ kohlensaurem Natron abgesprays, so war unmittelbar nach dem Trockenwerden keine Spur von Sublimat mehr nachzuweisen; es hatte sich alles in das unlösliche Quecksilberoxychlorid verwandelt. Es handelt sich also jetzt nur darum, ob das Quecksilber in dieser Verbindung ganz unschädlich für den menschlichen Organismus ist: es ist das meiner Meinung nach aber nicht der Fall. Der einfache Versuch im Reagensglas beweist,

¹ Zu beziehen durch Hrn. Prillwitz, Berlin, Borsigstrasse 12.

dass der aus Sublimatlösung durch kohlenstoffsaures Natron ausgefallte Niederschlag sich unter andern in Salzsäure und auch in Kochsalz sehr leicht und vollständig wieder löst. Derselbe Process wird natürlich auch im Magen stattfinden können, der ja freie Salzsäure in genügender Menge enthält, und die Gefahr einer Quecksilbervergiftung ist also, auch wenn man das Sublimat an den Wänden mit kohlenstoffsaurem Natron behandelt, in keiner Weise für die späteren Bewohner des Zimmers ausgeschlossen.

Bei dem Abwaschen mit Carbol kann natürlich von einer nachfolgenden Vergiftungsgefahr überhaupt nicht die Rede sein, doch bleibt darnach, wie ich aus eigener Erfahrung bestätigen kann, leicht noch Wochen lang hinterher ein mehr oder weniger intensiver Carbolgeruch zurück, der das Wohnen in denselben sehr ungemüthlich macht. — Die Technik der auszuführenden Desinfection ist bei allen drei Methoden sehr einfach und von einem intelligenten Arbeiter ohne Weiteres leicht zu erlernen; bei dem Abreiben mit Brod ist zu bemerken, dass man die Wände, und besonders die tapezirten, nicht mit der harten Rinde berühren darf, da sonst durch Schrammen leicht die Integrität derselben verletzt werden kann. Eine gewissenhafte Arbeit und eventuell eine Controle derselben wird selbstverständlich bei allen Desinfectionsmethoden vorausgesetzt werden müssen.

Was nun schliesslich noch die Kosten anbelangt, so berechnen Guttman und Merke dieselben für ein mittelgrosses Zimmer von 60 C. M. Raum für die Desinfection der Decke, des Fussbodens und der Wände unter Anwendung der Spraymethode in folgender Weise: für 8 ^{grm} Sublimat 4½ Pf., ungefähr dasselbe für die nöthige Sodalösung und die Arbeitszeit von 6 Stunden für einen Mann.

Die gleichen Materialien sowohl wie dieselbe Arbeitszeit würde auch wohl für das Abwaschen der Wände erforderlich sein.

Beim Abreiben mit Brod stellen sich die Kosten für das Material natürlich etwas höher; doch lässt sich mit einem gewöhnlichen Roggenbrod zu 25 Pf. schon eine ganz ansehnliche Wandfläche säubern, sodass ich für die Wände des oben supponirten Zimmers meiner Berechnung nach, etwa 8 bis 10 Brode nöthig haben würde, was also einen Kostenaufwand von 2 bis 2.50 Mk. machen würde. Dafür ist aber ein einmaliges Abreiben mit Brod auch schneller geschehen als ein doppeltes Absprayen oder Waschen mit Sublimat und nachfolgendem Natron und so würden bei dem ersteren Verfahren die Kosten des Materials an denen des Arbeitslohnes wieder abgespart werden können.

Wenn ich demnach nunmehr auf Grund der von mir gemachten Versuche in Erwägung der eben aufgestellten Gesichtspunkte eine Methode der Wanddesinfection empfehlen

soll, würde ich vor Allem dem Abreiben mit Brod den Vorzug geben. Es wird dadurch am sichersten die Wand von allen Keimen gesäubert, das Verfahren ist absolut ungefährlich und macht ein sofortiges Wiederbewohnen des desinficirten Zimmers möglich, was beim Behandeln der Wände mit Sublimat auch mit nachfolgendem Absprayen oder -Waschen mit kohlen-saurem Natron nicht unbedenklich wird zugegeben werden dürfen, und schlieslich ist es leicht und ohne grosse Kosten auch von nicht geschulten Leuten auszuführen.

Ich glaube also, dass man auf diese Weise nach dem jetzigen Standpunkte unserer Wissenschaft die Gefahr einer späteren Infection von der Wand aus auf das geringste praktisch zu erzielende Maass wird reduciren können.
