

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit

**Band:** 4 (1913)

**Heft:** 5

**Artikel:** Ueber Raumdesinfektionsversuche mit dem Apparat "Fortschritt"

**Autor:** Thöni, J.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-984258>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 01.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Ueber Raumdesinfektionsversuche mit dem Apparat „Fortschritt“.

Von Dr. J. THÖNI.

(Aus der bakteriologischen Abteilung des schweiz. Gesundheitsamtes, Bern.)

Die bei der Raumdesinfektion mit Formaldehyd gebräuchlichen Apparate kann man je nach der benützten Formaldehydquelle in zwei Kategorien einteilen:

1. Apparate, bei welchen das gewöhnliche Formalin verwendet wird, und
2. Apparate, bei denen als Ausgangsmaterial das Paraform (polymerisierter Formaldehyd) dient.

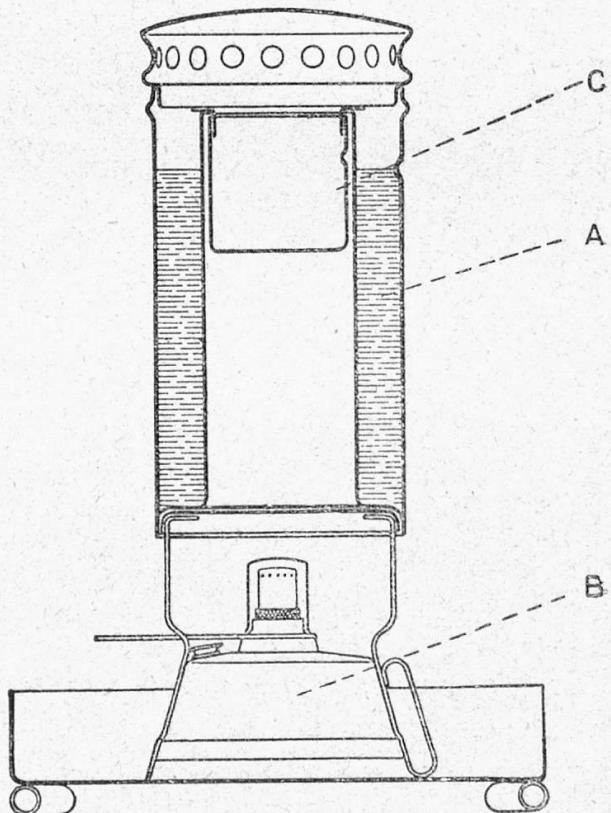
Während nun die Anzahl der verschiedenen Apparatensysteme der 1. Kategorie eine relativ grosse ist (es gehören hieher der sogen. Breslauer Apparat von *Flügge*, der Apparat «*Berolina*» von *Proskauer* und *Elsner*, der sogen. Strassburger-Apparat, der Torrensdesinfektor, die «*Colonia*» von *Czaplewski*, der «*Lingnersche*» und der «*Prausnitzsche*» Apparat), war die 2. Kategorie bisher nur mit zwei Apparaten vertreten: dem kombinierten *Aeskulap* der Firma *Schering*, Berlin und dem St. Margarethen Desinfektor.

Nun ist vor einiger Zeit von *Hans Wiget*, St. Gallen, ein Apparat unter dem Namen «*Fortschritt*» in den Handel gebracht worden, der als weiterer Vertreter dieser 2. Kategorie von Raumdesinfektionsapparaten zuzuzählen ist.

Das Prinzip des Apparates besteht darin, dass der feste, polymerisierte Formaldehyd durch heisse Verbrennungsgase in gasförmigen Formaldehyd übergeführt und gleichzeitig Wasser verdampft wird. Dem Formaldehyd wird auf diese Weise eine Feuchtigkeitsmenge zugeführt, die eine Polymerisation verhindern und eine wirksame Desinfektion ermöglichen soll. Nach erfolgter Desinfektion wird dann zur Bindung des Formaldehyds und Geruchlosmachung des desinfizierten Raumes Ammoniumkarbonat vergast.

Der Apparat besteht, wie nebenstehende Figur zeigt, aus einem kupfernen Wassergefäß A, einem eisernen Becher C, einer Spirituslampe B, einer tellerförmigen, aus Weissblech bestehenden Unterlage und einem mit seitlichen Löchern versehenen Deckel.

Die Bedienung des Apparates ist eine überaus einfache und hat nach dem jedem Apparat beigelegten Prospekt in folgender Weise zu geschehen:



« Man füllt das kupferne Wassergefäß A bis zur seitlichen Marke (—) mit zirka  $1\frac{1}{2}$  Liter siedend heissem Wasser. Die Spirituslampe wird mit Brennsprit gespeist, indem man solchen im eisernen Becher C bis zur seitlichen Marke (—) abmisst und mittelst des beigegebenen Blechtrichters in die seitliche Einfüllöffnung der Lampe schüttet und die Oeffnung wieder verschliesst. In den eisernen Becher C wird die für den Kubikinhalt des betreffenden Wohnraumes berechnete Anzahl Formalintabletten eingelegt, je  $2\frac{1}{2}$  Stück auf den Kubikmeter Luftraum. Der Becher ist berechnet für ein Maximum von 120 Kubikmeter oder 300 Stück Tabletten. Der mit den Tabletten beschickte Becher C wird oben in das Wassergefäß eingeschängt und der Kupferdeckel über beide Gefäße gelegt. Der so vorbereitete Apparat wird in die Mitte des zu desinfizierenden Zimmers auf die Lampe gestellt, welche ihrerseits auf das beigegebene Schutzblech zu stehen kommt, um jede Feuersgefahr auszuschliessen. Jetzt wird die Lampe angezündet, der Apparat sich selbst überlassen und das Zimmer, das vorher vorschriftsgemäss abgedichtet worden ist, geschlossen.

Nach Verlauf von 6—7 Stunden ist die Formalinentwicklung und damit die Desinfektion beendet.

Zur Beseitigung des Geruches wird der gleiche Apparat mit 1 Liter heissem Wasser, der eiserne Becher mit der gleichen Anzahl Ammoniak-Tabletten wie vorher Formalin-Tabletten gefüllt ( $2\frac{1}{2}$  Stück pro  $m^3$ ) und die Lampe mit dem gleichen Quantum Brennsprit gefüllt und angezündet.

Nach einer Stunde kann die Flamme gelöscht und der Raum geöffnet und gelüftet werden.»

Der Preis des Apparates samt Aufnahmekiste beträgt Fr. 40.

Wie aus obiger Beschreibung hervorgeht, ist die Konstruktion dieses Apparates gegenüber den andern mit Paraform arbeitenden Modellen wesentlich einfacher. Es fragt sich nur, ob bei der hier getroffenen Anordnung von Formaldehydgas- und Wasserdampfentwickler, wobei einzig das Gefäß mit den Paraform-Tabletten der direkten Flammenwirkung ausgesetzt ist, während das Wassergefäß nur durch die seitlich ausströmenden Verbrennungsgase erwärmt wird, eine genügende Wasserverdampfung, die erst eine entsprechende Leistungsfähigkeit sichert, stattfinden kann. Durch Einfüllen von kochendem Wasser, wie es bei der Ausführung der Desinfektion zu geschehen hat, kann man sich zwar rasch davon überzeugen, dass das Wasser durch diese Wärmequelle in kochendem Zustande erhalten bleibt. Mit einem derartigen Nachweis ist jedoch diese Frage noch nicht mit absoluter Sicherheit in bejahendem Sinne als erledigt zu betrachten. Ein sicherer Entscheid hierüber kann erst auf Grund einer genauen Prüfung seiner Leistungsfähigkeit erfolgen. Wir haben daher eine Anzahl von Desinfektionsversuchen ausgeführt, bei denen die Kontrollbestimmungen, welche selbstredend unter möglichst gleichen Versuchsbedingungen stattfanden, mit dem vielfach erprobten sogen. Breslauer-Apparat von *Flügge* vorgenommen wurden.

### Methodik.

Als Versuchsräume benutzten wir 3 sowohl nach Lage und Grösse verschiedene Zimmer, welche sämtliche im Institutsgebäude gelegen sind. Ihre Abdichtung erfolgte genau nach den Vorschriften des schweizerischen Gesundheitsamtes.

Als Testbakterien gelangten zur Verwendung:

1. *Staphylococcus pyogenes aureus*,
2. *Bacterium coli commune*,
3. *Bacterium paratyphi*,
4. *Bacillus mesentericus* (Sporen),
5. *Bacillus anthracis* (Sporen) und
6. in einem Versuche der ersten Versuchsreihe tuberkulöses Sputum.

Für die unter 1—5 angeführten Organismen dienten von den Nicht-sporenbildnern gut angegangene 24 Stunden alte Bouillonkulturen, von den Sporenbildnern Aufschwemmungen von Sporenmaterial in physiologischer Kochsalzlösung. Beiden Medien war ferner noch Rinderblutserum beige-mischt (auf je 10 cm<sup>3</sup> Kulturflüssigkeit zirka 2 cm<sup>3</sup> Rinderblutserum). Mit diesen Bakterien- resp. Sporenaufschwemmungen wurden sterilisierte Seiden-fäden von 2½ cm Länge, Leinwandläppchen von ¾ cm<sup>2</sup> und Löschpapier-schnitzel von derselben Grösse wie letztere imbibiert. Die Exposition des sämtlichen Testmaterials bei der Desinfektion geschah dann sowohl in feuchtem wie in angetrocknetem Zustande. Zur Gewinnung der ange-trockneten Präparate wurden die betreffenden Testobjekte in sterilen Petri-schalen einer Temperatur von 30° C während 24 Stunden ausgesetzt. Bei der Prüfung der Desinfektionswirkung auf Tuberkelbazillen benützten wir als Versuchsstoffe einzig mit tuberkulösem Sputum belegte Löschpapier-schnitzel. Das Aussetzen der Testobjekte bei der Desinfektion erfolgte auf dünnen Glasstäben in offenen Petrischalen und an verschiedenen Stellen des Versuchsräumes. Nach beendeter Desinfektion wurden die Schalen mit den Testobjekten sofort zugedeckt und dann im Laboratorium weiter verarbeitet. Um noch anhaftende Spuren des Desinficiens zu entfernen, kam jedes der Testobjekte zunächst in 10 cm<sup>3</sup> steriles Wasser und erst dann, nach gehöriger Abspülung, erfolgte, mit Ausnahme der Sputumpräparate, die Aus-saat in Bouillon. Ein Abspülen der Objekte ist bei derartigen Versuchen absolut notwendig, da, wie wir durch Vorversuche feststellen konnten, nicht gespülte Objekte in den Kulturmedien öfters nicht mehr angehen und doch nicht abgetötet sind. Die mit Sputum behafteten Papierschnitzel wurden in sterilem Mörser zusammen mit ein wenig physiologischer Kochsalzlösung ver-rieben und nachher auf Meerschweinchen subcutan (Rückengegend) verimpft. Die Anlegung von Kontrollkulturen bzw. die Impfung von Kontrolltieren fand unter den gleichen Verhältnissen wie bei den desinfizierten Testobjekten statt. Die Beobachtung der Kulturen erstreckte sich auf einen Zeitraum von 5—6 Tagen.

Im Nachfolgenden sei nun auf die einzelnen Versuche und ihre Ergebnisse eingetreten.

### Versuchsreihe 1.

Als Versuchsraum diente ein in Westostrichtung gelegenes Bureauzimmer von 45 m<sup>3</sup> Rauminhalt; es besitzt nur ein Fenster, das nach dem Hofe hin gelegen ist. Die Aufstellung der Testobjekte geschah an den folgenden Stellen:

1. Schrank; 2,5 m Höhe, 3,0 m Entfernung vom Apparat.
2. Tisch; 80 cm Höhe, 2,0 m Entfernung vom Apparat.
3. Boden; vorne im Zimmer, 2,9 m vom Apparat.

An Desinfektions- und anderen Materialien gelangten die für diese Raumgrösse vorgeschriebenen Mengen zur Verwendung und zwar:

- a) bei dem Versuch mit dem Apparat «Fortschritt».

Paraformaldehydtabletten	=	115 g
Wasser, vorgelegt	=	1500 g, verdampft
Spiritus 86 %	=	275 g
Ammoniumkarbonat	=	115 g
Wasser für die Ammoniakentwicklung	=	1000 g
Spiritus für die Ammoniakentwicklung	=	175 g

- b) bei dem Versuche mit dem «Breslauer-Apparat».

Formaldehyd 40 %	=	900 g
Wasser	=	1350 g
Spiritus 86 %	=	550 g
Ammoniak 25 %	=	600 g
Spiritus für die Ammoniakentwicklung	=	60 g

Der Versuch mit dem Wiget'schen Apparat «Fortschritt» wurde am 18. I. 13. ausgeführt. Die Anzahl der an den oben angeführten Stellen exponierten Testobjekte betrug im ganzen 98 und zwar

18 Proben Staphylococcen		
18 » Coli		
18 » Paratyphus		
18 » Mesentericus		
18 » Milzbrand		
8 » tuberkulöses Sputum		

Nach einer Einwirkungsdauer der Formalindämpfe von 6 Stunden (Vorschrift 6—7 Stunden) wurde das Zimmer geöffnet, um den Apparat für die Ammoniakverdampfung zu beschicken. Der beim Betreten des Zimmers vorhandene Geruch wirkte noch so intensiv auf die Schleimhäute, dass die Manipulationen für die Ammoniakentwicklung unmöglich im Versuchszimmer selber vorgenommen werden konnten. Die gleiche Beobachtung machten wir auch bei späteren Versuchen. Nachdem dann die Ammoniakdämpfe eine Stunde eingewirkt hatten, konnte das Zimmer ohne wesentliche Belästigung durch die Dämpfe betreten werden.

Der Kontrollversuch mit dem Flügge'schen Apparat gelangte am 29. I. 13. zur Ausführung. Die Testbakterienstämme waren dieselben wie im Hauptversuche, nur wurden die Tuberkulosepräparate weggelassen; die

Anzahl der der Desinfektion ausgesetzten Testobjekte betrug daher 90. Die an Desinfektions- und anderen Materialien benützten Quantitäten waren für eine vierstündige Desinfektionsdauer berechnet, und so wurde nach dieser Zeit mit dem Einleiten von Ammoniak begonnen.

Ueber die Ergebnisse dieser Untersuchungen orientieren nun die nachstehenden Tabellen Ia, Ib und Ic.

Vergleicht man die Ergebnisse der Tabelle Ia und Ib miteinander, so zeigt sich, dass in beiden Versuchen bei den auf dem *Schrank* und *Tisch* gelegenen Testobjekten jegliches Wachstum in den damit beschickten Kulturmedien unterblieb und somit eine vollständige Desinfektion erreicht wurde. Weniger günstig fiel dagegen das Resultat aus bei den direkt auf dem *Boden* exponierten Testobjekten. Von den 6 Präparaten jeder Bakterienart waren bei Versuch Ia steril geblieben: von den Staphylokokken = 2; von Coli = 4; von Paratyphus = 6; von Mesentericus = 4; von Milzbrand = 0. In Versuch Ib zeigten einzig die feuchten Leinwandläppchen- und Papierschnitzelpräparate bei allen Bakterienarten kein Wachstum. Es machte sich also hier ein deutlicher Unterschied in der Desinfektionswirkung zu Gunsten der «feuchten» Präparate geltend.

Was nun die Gesamtergebnisse dieser in beiden Versuchen exponiert gewesenen Objekte anbetrifft, so waren, wie aus nachstehender Uebersicht

Expositionsstelle	Versuch Ia (Wiget)			Versuch Ib (Flügge)		
	Anzahl Test-objekte	Kein Wachs-tum	Wachs-tum	Anzahl Objekte	Kein Wachs-tum	Wachs-tum
Schrank . . .	30	30	0	30	30	0
Tisch . . . .	30	30	0	30	30	0
Boden . . . .	30	16	14	30	10	20

zu entnehmen ist, im Versuche mit dem *Wiget'schen Apparat* = 84,5 %, im Kontrollversuche (Flügge) = 77,8 % der Testobjekte abgetötet worden. Es war demnach die Desinfektionswirkung bei Versuch Ia gegenüber dem Kontrollversuche um zirka 6 % günstiger ausgefallen. Die erhöhte Desinfektionswirkung kommt auch noch in dem weiteren Momente zum Ausdruck, dass von den bei Versuch Ia nicht steril gebliebenen 14 Kulturen 3, von den 20 gewachsenen Kulturen des Kontrollversuches 2 Wachstumshemmungen zeigten.

#### *Das Verhalten der mit tuberkulösem Sputum beschickten Testobjekte. (Versuch Ia.)*

Wie bereits früher erwähnt, kamen bei der Prüfung der Desinfektionswirkung auf Tuberkelbacillen einzig mit tuberkulösem Sputum belegte Löschkaperschnitzel zur Verwendung. Das Sputum enthielt neben Tuber-

**Tabelle I a.**

Desinfektionsapparat „Fortschritt“.

Datum: 15. I. 13. Temperatur des Versuchsraumes 17,5° C.

Verhalten der Kontrollkulturen: Nach 24 Stunden kräftiges Wachstum in sämtlichen Röhrchen.

Testbakterien	Schrank Entfernung vom Apparat 3,0 m Höhe 2,5 m						Tisch Entfernung vom Apparat 2,0 m Höhe 0,8 m						Boden Entfernung vom Apparat 2,9 m					
	Seiden-fäden		Leinwand-läppchen		Papier-schnitzel		Seiden-fäden		Leinwand-läppchen		Papier-schnitzel		Seiden-fäden		Leinwand-läppchen		Papier-schnitzel	
	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht
	1.	Staphylococcus pyogenes aureus .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	+++	++	0	0	+++
2.	Bact. coli commune .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	++	0	0
3.	Bact. paratyphi . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.	Bac. mesentericus (Sporen)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++	0	+++	0
5.	Bac. anthracis (Sporen) .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	+++	+++	++	+++	+++
6.	Bac. tuberculosis (Sputum) (vide weiter unten Tabelle I c)																	

Zeichen-Erklärung: +++ = Wachstum innerhalb 24 Stunden.

++ = Wachstum nach 24 Stunden.

0 = Kein Wachstum.

Tabelle Ib.

## Desinfektionsapparat „Breslauer-Apparat“.

Datum: 29. I. 13. Temperatur des Versuchsraumes: 18° C.

Verhalten der Kontrollkulturen: Nach 24 Stunden kräftiges Wachstum in sämtlichen Röhrchen.

Testbakterien	Schrank Entfernung vom Apparat 3,0 m Höhe 2,5 m						Tisch Entfernung vom Apparat 2,0 m Höhe 0,8 m						Boden Entfernung vom Apparat 2,9 m					
	Seiden-fäden		Leinwand-läppchen		Papier-schnitzel		Seiden-fäden		Leinwand-läppchen		Papier-schnitzel		Seiden-fäden		Leinwand-läppchen		Papier-schnitzel	
	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	+++	+++	0	+++	0
1. <i>Staphylococcus pyogenes aureus</i> .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	+++	+++	0	+++	0
2. <i>Bact. coli commune</i> .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	+++	+++	0	+++	0
3. <i>Bact. paratyphi</i> . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	+++	+++	0	+++	0
4. <i>Bac. mesentericus</i> (Sporen)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++	++	+++	0	+++	0
5. <i>Bac. anthracis</i> (Sporen) .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	+++	+++	0	+++	0

kelbacillen, die ausserordentlich zahlreich vertreten waren, Diplokokken und vereinzelte Streptokokken. Von diesem Material wurden 8 Proben (4 Proben angetrocknetes und 4 Proben feuchtes Sputum) der Desinfektion ausgesetzt, die auf dem Schrank und dem Boden zur Exposition gelangten. Das Trocknen der Sputumpräparate war im Vacuumapparat über Schwefelsäure vorgenommen worden. Die Weiterverarbeitung dieses Materials nach der Desinfektion erfolgte in der Weise, dass jeder Papierschnitzel in sterilem Mörser unter Zusatz von ein wenig physiologischer Kochsalzlösung fein verrieben und dann einem Meerschweinchen subcutan (Rückengegend) einverleibt wurde. In analoger Weise war auch die Verarbeitung von nicht desinfizierten Sputumpräparaten erfolgt. Für diesen Versuch wurden im ganzen 12 Tiere verwendet, wovon 4 für die Kontrollimpfungen und die übrigen 8 für das der Desinfektion ausgesetzt gewesene Material.

Wie z. T. aus der Tabelle Ic ersichtlich, ergaben sich dabei folgende Verhältnisse:

Die 4 Kontrolltiere zeigten nach 14—21 Tagen starke Schwellungen der Inguinaldrüsen und nach 8—16 Wochen trat dann der Tod ein infolge generalisierter Tuberkulose. Ein Unterschied inbezug auf infektiöse Wirkung von getrocknetem und feuchtem Sputum war nicht zu beobachten. Das Ergebnis der Tierimpfungen mit dem der Desinfektion ausgesetzt gewesenen Testmaterial war, je nach der Expositionsstelle, an der die Testobjekte gestanden hatten, ein verschiedenes. Während bei sämtlichen Tieren, die mit den auf dem *Schrank* exponierten Sputumpräparaten (feucht und trocken) geimpft worden waren, sich keine Erkrankung an Tuberkulose feststellen liess, gingen von den 4 mit auf dem *Boden* exponierten Testobjekten vorbehandelten Tieren 2 an Tuberkulose ein. Von diesen tuberkulösen Tieren hatte das eine Tier feuchtes, das andere angetrocknetes Sputum erhalten. Das Resultat über die Wirkung der Formaldehyddämpfe auf Tuberkelbacillen in Sputum stimmt demnach mit den Ergebnissen überein, welche bei den übrigen Testbakterien sowohl nach dem *Wiget'schen*, wie nach dem *Flügge'schen* Verfahren erhalten wurden: dass eine befriedigende Desinfektionswirkung nur bei den in einiger Höhe des Raumes gelegenen Testobjekten festzustellen war, während bei den direkt am Boden exponierten Objekten die Desinfektion vielfach eine ungenügende blieb.

Soweit wir aus den in anderen Instituten mit dem *Flügge'schen* Apparat erzielten Ergebnissen entnehmen konnten, war hier die Desinfektionswirkung bei dem auf dem *Boden* ausgesetzten Untersuchungsmaterial im allgemeinen günstiger ausgefallen als bei unseren Versuchen. Da nun ferner im letzteren Falle übereinstimmende Resultate erzielt worden waren, so lag die Vermutung nahe, es könnten unsere Ergebnisse bedingt sein durch einen Fehler des Versuchsraums. Die Expositionsstelle «*Boden*» lag vorne im Zimmer, direkt unter dem Fenster. Bei einer nochmaligen Prüfung des Versuchslokales fand sich auch eine Spalte unten, wenige Centimeter über dem Boden, in der Fensterwandung vor, durch die Luft eindringen konnte.

**Tabelle Ic.**

*Einwirkung der Formaldehyddämpfe auf Tuberkelbacillen im Sputum.*

Datum: 15. I. 13. Desinfektionsapparat: „**Fortschritt**“.

*Verhalten der Kontrolltiere:* Alle 4 Meerschweinchen, wovon 2 mit trockenem und 2 mit feuchtem Sputum behandelt waren, gingen innerhalb 8—16 Wochen an Impftuberkulose ein.

Zustand des Sputums:	Feuchtes Sputum		Getrocknetes Sputum	
Expositionsstelle:	Schrank	Boden	Schrank	Boden
Meerschweinchen 1	† 14. V. 13. Frei von Tuberkulose	† 12. IV. 13. An Tuberkulose eingegangen	Am 15. VII. 13 getötet Frei von Tuberkulose	† 7. IV. 13. An Tuberkulose eingegangen
Meerschweinchen 2	† 22. III. 13. Frei von Tuberkulose	Am 15. VII. 13 getötet Frei von Tuberkulose	Am 15. VII. 13 getötet Frei von Tuberkulose	Am 15. VII. 13 getötet Frei von Tuberkulose

## Versuchsreihe 2.

Die Versuchsreihe 2 sollte nun darüber Aufschluss geben, ob wirklich die beim erstmaligen Abdichten des Versuchsräumes nicht bemerkte Spalte die ungenügende Desinfektion der auf dem Boden exponierten Testobjekte bei Versuchsreihe 1 bedingt hatte. Es wurde daher die fragliche Rinne sorgfältig durch angefeuchtete Wattestreifen abgedichtet und der Versuchsräume sonst belassen wie bei der Versuchsreihe 1.

Als Expositionsstelle wählten wir diesmal:

1. Tisch; 80 cm Höhe, 2,0 m Entfernung vom Apparat.
2. Boden, vorne beim Fenster; Entfernung 2,90 m vom Apparat.
3. Boden, vorne beim Schrank; » 2,90 m » »
4. Boden, hinten bei der Türe; » 2,50 m » »

Als Desinfektionsapparat kam nur der *Wiget'sche* zur Verwendung, wobei auch wiederum genau die gleichen Mengenverhältnisse an Desinfektions- und anderen Materialien wie bei dem entsprechenden Versuche der Versuchsreihe 1 benutzt wurden.

Die Resultate, die wir in dieser 2. Versuchsreihe erhielten, gestalteten sich laut beigegebener Tabelle II wie folgt:

Von den auf dem Tisch ausgelegt gewesenen 30 Objekten zeigte eines, *Bact. paratyphi*, trocken, nachträgliches Wachstum. Die Kulturen der übrigen Testobjekte dieser Expositionsstelle waren steril geblieben. Eine vollständige Desinfektion wurde ferner erzielt bei dem auf dem Boden, hinten neben der Türe, exponierten Material. Um so auffallender waren dagegen die Ergebnisse der beiden anderen Expositionsstellen. Von den 30 Testobjekten, welche auf dem Boden, *vorne* beim Fenster, gehalten wurden, waren nur 16 abgetötet, bei 3 weiteren machte sich Entwicklungshemmung geltend, während die übrigen 11 Objekte ungeschwächtes Wachstum aufwiesen. Aehnlich ist das Resultat bei dem auf dem Boden, vorne beim Schrank, exponierten Testmaterial. Eine vollständige Desinfektion war hier bei 17 Objekten erzielt worden, 2 weitere wiesen Entwicklungshemmung auf und 11 zeigten normales Wachstum. Wie man sich durch einen Blick auf die Tabelle überzeugen kann, waren es zur Hauptsache «Trockenpräparate», die sich als resistent erwiesen hatten. Vergleicht man nun die Ergebnisse dieser Versuchsreihe mit denjenigen der Versuchsreihe 1, so ergibt sich, dass trotz der bei der Versuchsreihe 2 vorgenommenen sorgfältigeren Abdichtung des Raumes eine Erhöhung der Desinfektionswirkung nicht erzielt werden konnte.

## Versuchsreihe 3.

Da bei den bisherigen Versuchen, sowohl nach dem *Flügge'schen*, wie nach dem *Wiget'schen* Verfahren, die Desinfektionswirkung bei den auf dem Boden exponierten trockenen Testobjekten nicht eine unbedingt zuverlässige war, so sollte nun geprüft werden, ob eine Erhöhung der Menge des Desinfektionsmaterials zu günstigeren Ergebnissen führe. Um möglichst analoge

Tabelle II.

## Desinfektionsapparat „Fortschritt“.

Datum: 12. II. 13. Temperatur des Versuchsraumes: 17° C.

Verhalten der Kontrollkulturen: Nach 24 Stunden kräftiges Wachstum in allen Röhrchen.

Testbakterien	Tisch Entfern. v. Apparat 2,0 m Höhe 80 cm						Boden, vorne beim Fenster Entfernung vom Apparat 2,9 m						Boden, vorne beim Schrank Entfernung vom Apparat 2,9 m						Boden, hinten im Zimmer Entfern. v. Apparat 2,5 m						
	Seiden-fäden		Leinw.-läppch.		Papier-schnitzel		Seiden-fäden		Leinwand-läppchen		Papier-schnitzel		Seiden-fäden		Leinwand-läppchen		Papier-schnitzel		Seiden-fäden		Leinw.-läppch.		Papier-schnitzel		
	trock.	feucht	trock.	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	
	0	0	0	0	0	0	++	++	++	0	+++	0	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. Staphylococcus pyogenes aureus	0	0	0	0	0	0	++	++	++	0	+++	0	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Bact. coli commune . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	+++	0	+++	++	+++	0	+++	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Bact. paratyphi	0	0	0	0	++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Bact. mesentericus (Sporen) .	0	0	0	0	0	0	+++	0	0	0	+++	0	+++	0	0	0	+++	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Bact. anthracis (Sporen) . .	0	0	0	0	0	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	0	0	0	0	0	0	0

Verhältnisse bei beiden Desinfektionsverfahren zu haben, wurde, da das *Wiget'sche* Verfahren nur die siebenstündige Desinfektionsdauer vorsieht, auch bei den Versuchen mit dem *Flügge'schen* Apparat die Zeit der Einwirkung der Formalindämpfe auf 7 Stunden ausgedehnt.

Als Versuchsraum diente das gleiche Zimmer wie bei den früheren Versuchen.

Die Exposition des Testmaterials erfolgte an den folgenden Stellen:

1. Schrank; 3,0 m Entfernung vom Apparat und 2,5 m Höhe.
2. Tisch; 2,0 m » » » 0,8 m »
3. Boden, vorne im Zimmer; 2,9 m Entfernung vom Apparat.
4. Boden, hinten » » 2,5 m » » »

Zur Lösung dieser Frage wurden 3 Versuche ausgeführt, die im Nachstehenden als Versuch 3a, 3b und 3c bezeichnet werden.

Die Anzahl und die Beschaffenheit der Testobjekte war bei jedem Versuche genau dieselbe. Es gelangten jeweilen bei jeder der oben bezeichneten Expositionsstellen je 30, im Ganzen also 120 Testpräparate zur Desinfektion.

*Versuch 3a.* Verwendung des *Flügge'schen* Apparates. Ausgeführt am 5. März 1913. An Materialien wurden die für eine Raumgrösse von 60 m<sup>3</sup> vorgesehenen Mengenverhältnisse benutzt und zwar

Formaldehyd 40 %	=	500 g
Wasser	=	2000 g
Spiritus 86 %	=	600 g
Ammoniak 25 %	=	750 g
Spiritus für die Ammoniakentwicklung	=	75 g

*Versuch 3b.* Ausgeführt mit dem *Flügge'schen* Apparat am 14. März 1913. An Materialien kamen die für eine Raumgrösse von 50 m<sup>3</sup> bei dreieinhalbstündiger Desinfektionszeit vorgeschriebenen Mengenverhältnisse während 7 Stunden zur Anwendung. Es wurden verbraucht:

Formaldehyd 40 %	=	900 g
Wasser	=	1350 g
Spiritus 86 %	=	500 g
Ammoniak 25 %	=	600 g
Spiritus für die Ammoniakentwicklung	=	60 g

*Versuch 3c.* Mit dem *Wiget'schen* Apparat ausgeführt am 19. März 1913. Analog wie bei dem Versuche 3b wurde hier die Menge des Desinfektionspräparates verdoppelt. Es gelangten zur Verwendung:

Paraformaldehyd-Tabletten	=	230 g
Wasser, vorgelegt = 1500 g, verbraucht	=	1200 g
Spiritus 86 %	=	275 g
Wasser für die Ammoniakentwicklung	=	1000 g
Spiritus 86 % für die »	=	175 g

Die Ergebnisse dieser Versuche finden sich in den nachstehenden 3 Tabellen (Tabelle IIIa, IIIb und IIIc) zusammengestellt.

Tabelle IIIa.

## Desinfektionsapparat „Breslauer Apparat“.

Datum: 5. März 1913. Temperatur des Lokals: 19,5° C.

Verhalten der Kontrollkulturen: Nach 24 Stunden kräftiges Wachstum in allen Röhrchen.

Testbakterien	Schrank						Tisch						Boden, vorne beim Fenster						Boden, hinten im Zimmer											
	Entfern. v. Apparat 3,0 m Höhe 2,5 m			Entfern. v. Apparat 2,0 m Höhe 0,8 m			Entfernung v. Apparat 2,9 m			Entfernung v. Apparat 2,5 m			Seiden-fäden			Leinw.-läppch.			Papier-schnitzel			Seiden-fäden			Leinw.-läppch.			Papier-schnitzel		
	Seiden-fäden	Leinw.-läppch.	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinw.-läppch.	Papier-schnitzel	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht		
1. <i>Staphylococcus pyogenes aureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2. <i>Bact. coli commune</i> . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++	0	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3. <i>Bact. paratyphi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4. <i>Bac. mesentericus</i> . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	++	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0			
5. <i>Bac. anthracis</i> (Sporen) . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0			

Tabelle III b.

## Desinfektionsapparat „Breslauer Apparat“.

Datum: 14. März 1913. Temperatur des Lokals 19,5° C.

Verhalten der Kontrollkulturen: Nach 24 Stunden kräftiges Wachstum in allen Röhrchen.

Testbakterien	Schrank						Tisch						Boden, vorne beim Fenster						Boden, hinten im Zimmer					
	Entfern. v. Apparat 3,0 m Höhe 2,5 m			Entfern. v. Apparat 2,0 m Höhe 0,8 m			Entfernung vom Apparat 2,9 m			Entfernung v. Apparat 2,5 m														
	Seiden-fäden	Leinw.-läppch.	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinw.-läppch.	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinw.-läppch.	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinen-läppch.	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinen-läppch.	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinen-läppch.	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinen-läppch.	Papier-schnitzel			
	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	trocken	feucht	trocken	trocken	feucht	trocken	trocken	feucht	trocken	trocken	feucht	trocken	feucht		
1. Staphylococcus pyogenes aureus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	+++	0	0	0	0	0		
2. Bact. coli commune . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3. Bact. paratyphi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	0	0	0	0	+++	0	0	0	0	0		
4. Bac. mesentericus (Sporen) . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++	0	++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0		
5. Bac. anthracis (Sporen) . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	0	0	0	0	+++	0		

Tabelle III c.

## Desinfektionsapparat „Fortschritt“.

Datum: 19. März 1913. Temperatur des Versuchsraumes: 19,5° C.

Verhalten der Kontrollkulturen: Nach 24 Stunden kräftiges Wachstum in allen Röhrchen.

Testbakterien	Schrank Entfern. v. Apparat 3,0 m Höhe 2,5 m						Tisch Entfern. v. Apparat 2,0 m Höhe 0,8 m						Boden, vorne beim Fenster Entfernung vom Apparat 2,9 m						Boden, hinten im Zimmer Entfernung vom Apparat 2,5 m									
	Seiden-fäden			Leinw.-läppch.			Papier-schnitzel			Seiden-fäden			Leinw.-läppch.			Papier-schnitzel			Seiden-fäden			Leinwand-läppchen			Papier-schnitzel			
	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	+++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	+++	0
1. Staphylococcus pyogenes aureus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	+++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	+++	0
2. Bact. coli commune . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	0	0
3. Bact. paratyphi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0
4. Bac. mesentericus (Sporen) . .	++	0	0	0	0	0	++	0	0	0	0	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	++	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0
5. Bac. anthracis (Sporen) . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	++	0	0	0	+++	0	++	0	++	0	+++	0	++	0	++	0	++	0	++	0

Was zunächst die beiden mit dem «Breslauer-Apparat» ausgeführten Versuche anbetrifft, so waren wieder sämtliche auf dem Schrank und dem Tisch exponiert gewesenen Objekte abgetötet worden. Dagegen zeigten auch diesmal noch verschiedene der an den beiden Stellen auf dem Boden gehaltenen Testpräparate Wachstum. Im Versuche 3a waren es die «Trockenobjekte» der beiden Sporenbildner (*Bac. mesentericus* und *Bac. anthracis*), die alle ungeschwächte Entwicklung aufwiesen, ferner zeigten hier bei dem vorne beim Fenster gelegenen Testmaterial noch 4 Präparate (*Bact. coli* = trockene Seidenfäden und Leinwandläppchen, *Bact. paratyphi* = trockene Leinwandläppchen und *Bac. mesentericus* = feuchte Seidenfäden) nachträgliches Wachstum. In dem Versuche IIIb waren von dem Testmaterial der beiden Stellen auf dem Boden sämtliche Objekte von *Bact. coli* abgetötet; dagegen wiesen von den übrigen Bakterienarten jeweilen noch 2—3 der Trockenpräparate ungeschwächtes und 2 Mesentericus-Objekte noch nachträgliches Wachstum auf.

Bei dem Versuche mit dem Apparat «Fortschritt» (Tabelle IIIc) waren diesmal von den 60 Testobjekten, die auf dem Schrank und dem Tisch gestanden hatten, 3 nachträglich gewachsen. Das übrige hier gelegene Testmaterial erwies sich als steril. Ein gleiches Verhalten zeigten, mit einer Ausnahme, sämtliche feuchten Testobjekte der beiden Expositionsstellen auf dem Boden. Einzig bei den feuchten Seidenfäden von *Bac. mesentericus*, welche hinten im Zimmer ausgesetzt waren, stellte sich nachträgliches Wachstum ein. Wesentlich ungünstiger war die Desinfektionswirkung bei den «Trockenpräparaten» dieser Expositionsstellen. Von *Bact. paratyphi*, *Bac. mesentericus* und *Bac. anthracis* erwiesen sich sämtliche Objekte als noch entwicklungs-fähig; und von den beiden anderen Bakterienarten war ebenfalls nur die Hälfte abgetötet.

Für die Beurteilung dieser Resultate hat man sich nun die Ergebnisse der Versuchsreihe 1, bei der jeweilen die vorschriftsmässigen Mengenverhältnisse an Desinfektions- und anderen Materialien zur Anwendung kamen, zu vergegenwärtigen. In nachstehender Uebersicht finden sich daher die

Versuchsreihe	Desinfektions-verfahren	Zahl der Objekte der einzelnen Expositionsstelle	Schrank		Tisch		Boden vorne im Zimmer		Boden hinten im Zimmer	
			Abgetötet	Nicht abgetötet	Abgetötet	Nicht abgetötet	Abgetötet	Nicht abgetötet	Abgetötet	Nicht abgetötet
1 a	Wiget	30	30	0	30	0	16	14	—	—
1 b	Flügge	30	30	0	30	0	10	20	—	—
3 a	»	30	30	0	30	0	20	10	24	6
3 b	»	30	30	0	30	0	27	3	22	8
3 c	Wiget	30	29	1	28	2	18	12	17	13

Gesamtresultate beider Versuchsreihen (Versuchsreihe 1 und 3) zusammengestellt.

Aus dieser Uebersicht geht deutlich hervor, dass die Steigerung der Dosis an Desinfektionsmaterialen resp. die Verlängerung der Desinfektionsdauer bei den mit dem «Breslauer Apparat» ausgeführten Versuchsserien wohl eine Erhöhung des Desinfektionseffektes bedingt hat, während dies bei Verwendung des Apparates «Fortschritt» nicht der Fall war. Eine vollständige Desinfektionswirkung, wie sie bei den auf dem Schrank und dem Tisch exponierten Objekten erzielt wurde, konnte indessen auch mit dem Flügge'schen Apparat nicht erreicht werden.

#### Versuchsreihe 4.

Nach den bisherigen Versuchsergebnissen waren es beinahe ausschliesslich die trockenen Testpräparate, bei welchen zuweilen eine ungenügende Desinfektionswirkung zu konstatieren war. In dieser Versuchsreihe sollte daher die Frage geprüft werden, ob durch Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes des Versuchsraumes günstigere Resultate zu erzielen seien. Versuchszimmer, Testmaterial, Anzahl der Testobjekte und Expositionsstellen der Testobjekte blieben dieselben wie bei den vorigen Versuchen. Am Tage vor der Versuchsausführung wurde im Versuchszimmer eine zeitlang Wasser verdampft und am Versuchstage selber sodann der Boden mit heissem Wasser stark angefeuchtet. Die Desinfektion wurde nur mit dem Wiget'schen Apparat ausgeführt, wobei die vorschriftsmässigen Mengen an Desinfektions- und anderen Materialien zur Verwendung gelangten.

Die Menge des während der Desinfektion verdampften Wassers betrug 1420 g. Aus der nachstehenden Tabelle IV, welche die diesbezüglichen Resultate wiedergibt, ist nun zu entnehmen, dass von *Staphylococcus pyogenes aureus*, *Bact. coli*, *Bact. paratyphi* sämtliche und von *Bac. anthracis* mit einer Ausnahme ebenfalls sämtliche Präparate sich als steril erwiesen. Weniger befriedigend fiel das Resultat aus bei *Bac. mesentericus*, indem eines der auf dem Tisch gelegenen Objekte noch nachträgliches Wachstum zeigte, und von den beiden Expositionsstellen auf dem Boden mit einer Ausnahme alle «Trockenpräparate» Entwicklungsfähig geblieben waren.

Ein Vergleich dieser Ergebnisse mit denjenigen der früheren Versuche ergibt für diese Versuchsreihe einen wesentlich höheren Desinfektionseffekt, woraus der Schluss zu ziehen ist, dass die teilweise ungenügende Desinfektionswirkung bei den früheren Versuchen die Folge weniger günstiger Feuchtigkeitsverhältnisse sein musste.

#### Versuchsreihe 5.

Nachdem durch die vorige Versuchsreihe sich die Notwendigkeit einer näheren Orientierung über die Feuchtigkeitsverhältnisse des Versuchsraumes ergeben hatte, wurde in dieser Versuchsreihe nebst der Prüfung des Ver-

Tabelle IV.

## Desinfektionsapparat „Fortschritt“.

Datum: 28. März 1913. Temperatur des Versuchsraumes: 19° C.

Verhalten der Kontrollkulturen: Nach 24 Stunden kräftiges Wachstum in allen Röhrchen.

Testbakterien	Schrank				Tisch				Boden, vorne beim Fenster				Boden, hinten im Zimmer			
	Entf. v. Apparat 3,0 m Höhe 2,5 m		Entfern. v. Apparat 2,0 m Höhe 0,8 m		Entfernung vom Apparat 2,9 m		Entfernung v. Apparat 2,5 m									
	Seiden-fäden	Leinw.-lappch.	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinw.-lappch.	Papier-schnitzel	Seidenfäden	Leinwand-lappchen	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinwand-lappchen	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinwand-lappchen	Papier-schnitzel	
	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht
1. Staphylococcus pyogenes aureus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Bact. coli commune . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Bact. paratyphi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Bac. mesentericus (Sporen) .	0	0	0	0	0	++	0	0	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++
5. Bac. anthracis (Sporen) . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	0	0	0	0	0

haltens der Desinfektionswirkung in einem grösseren als dem bisherigen Raume, durch Aufstellen eines selbstregistrierenden Haarhygrometers die relative Feuchtigkeit bestimmt. Als Versuchsraum benützten wir diesmal ein in Nord-Südrichtung gelegenes, als Bibliothekraum verwendetes Zimmer von ca. 65 m<sup>3</sup> Rauminhalt. Dasselbe weist wieder nur ein Fenster auf und zwar nach der Strassenseite hin. Die Exposition des Testmaterials, welches wieder in gleicher Anzahl und Beschaffenheit wie bei den vorigen Versuchen verwendet wurde, geschah an den folgenden Stellen:

1. Schrank; 2,8 m Entfernung vom Apparat und 2,4 m Höhe.
2. Tisch; 1,4 m Entfernung vom Apparat und 0,75 m Höhe.
3. Boden, vorne beim Fenster; 2,4 Entfernung vom Apparat.
4. Boden, hinten im Zimmer; 1,8 m Entfernung vom Apparat.

Um zunächst die Desinfektionswirkung unter möglichst günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen zu ermitteln, wurde am Tage vor der Versuchsausführung jeweilen eine zeitlang im Raume Wasser verdampft und am Versuchstage vor Beginn der Desinfektion dann die um Fenster und Türöffnungen angebrachten Wattestreifen und der Fussboden mit einem nassen Schwamme angefeuchtet. Die Aufstellung des Hygrometers erfolgte ungefähr in der Mitte des Zimmers zwischen Desinfektionsapparat und Fenster, in 1,1 m Höhe und in 1,8 m Abstand vom Desinfektionsapparat. Die Versuchsdauer betrug bei beiden Verfahren je 7 Stunden. An Desinfektions- und anderen Materialien verwendeten wir die für diese Raumgrösse vorgeschriebenen Mengen und zwar:

*a) Bei dem Versuch mit dem «Breslauer-Apparat».*

Formaldehyd 40 %	=	550 g
Wasser	=	2200 g
Spiritus 86 %	=	650 g
Ammoniak 25 %	=	600 g
Spiritus für die Ammoniakentwicklung	=	55 g

*b) Bei dem Versuche mit dem Apparat «Fortschritt».*

Paraformaldehyd-Tabletten	=	165 g
Wasser, vorgelegt 1500 g, verdampft	=	1425 g
Spiritus 86 %	=	275 g
Ammoniumkarbonat	=	165 g
Wasser für die Ammoniakentwicklung	=	1000 g
Spiritus » » »	=	175 g

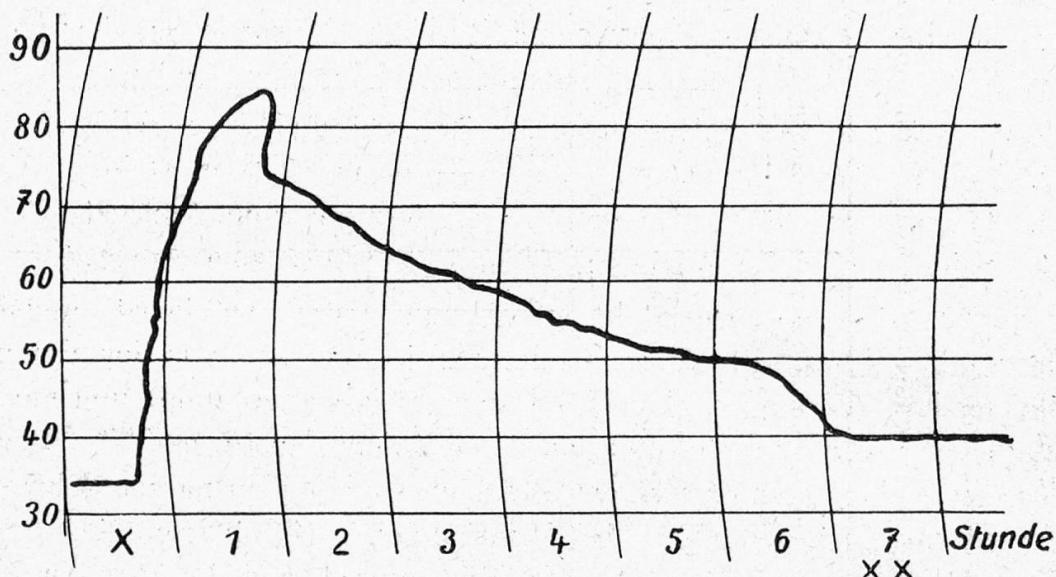
In den nachstehenden graphischen Darstellungen ist das Verhalten des relativen Feuchtigkeitsgehaltes des Versuchsraumes und in den Tabellen V a und V b sind die Ergebnisse des desinfektorischen Effektes wiedergegeben. Infolge eines Missgeschicks mussten die Resultate von *Bac. mesentericus* eliminiert werden.

Was zunächst die Feuchtigkeitsbedingungen des Versuchsraumes anbetrifft, so betrug der relative Feuchtigkeitsgehalt bei Beginn der Desinfektion

## Feuchtigkeitskurve am 17. IV. 13.

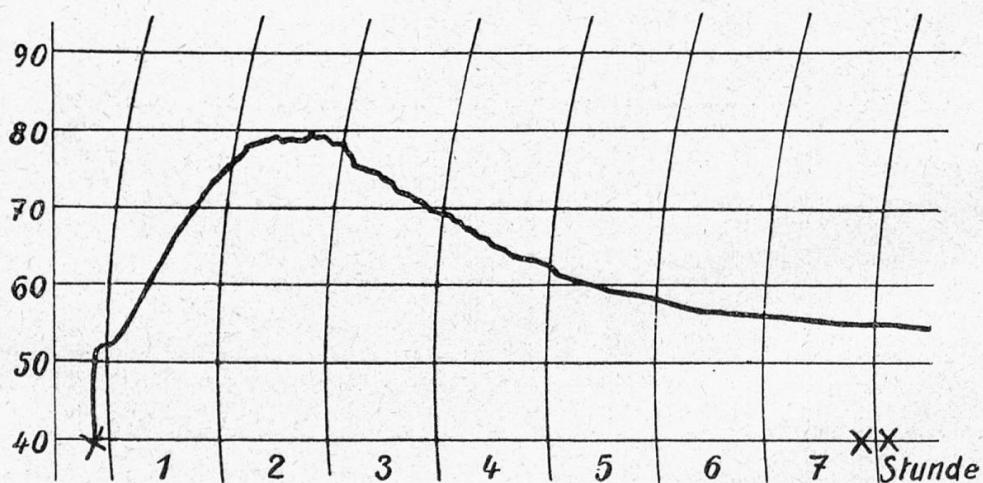
(Flügge'sches Verfahren.)

(Relative Feuchtigkeit in Prozenten.)



## Feuchtigkeitskurve am 23. IV. 13

(Wiget'sches Verfahren.)

Zeichenerklärung:  $\times$  = Beginn der Formaldehydentwicklung. $\times \times$  = Einleiten der Ammoniakdämpfe.

**Tabelle V a.**

Desinfektionsapparat „Breslauer Apparat“.

Datum: 17. April 1913. Temperatur des Versuchsraumes: 17,5° C.

Verhalten der Kontrollkulturen: Nach 24 Stunden kräftiges Wachstum in allen Röhrchen.

Testbakterien	Schrank				Tisch				Boden, vorne beim Fenster				Boden, hinten im Zimmer					
	Entfern. v. Apparat 2,8 m Höhe 2,4 m		Entfern. v. Apparat 1,4 m Höhe 0,75 m		Entfernung v. Apparat 2,4 m		Entfernung vom Apparat 1,8 m											
	Seiden-fäden	Leinw.-läppchen	Papier-streifen	Seiden-fäden	Leinw.-läppch.	Papier-streifen	Seiden-fäden	Leinw.-läppchen	Papier-streifen	Seiden-fäden	Leinw.-läppchen	Papier-streifen	Seiden-fäden	Leinw.-läppchen	Papier-streifen	Seiden-fäden		
	trock.	feucht	trocken	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trocken	feucht	trock.	feucht	trocken	feucht		
1. Staphylococcus pyogenes aureus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	0	0	+++	0
2. Bact. coli commune . . .	0	0	+++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0
3. Bact. paratyphi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	+++	0	0	0	0	+++	0
4. Bac. anthracis (Sporen) . . .	0	0	++	0	0	0	0	0	0	++	0	++	0	+++	++	+++	++	++

Tabelle V b.

## Desinfektionsapparat „Fortschritt“.

Datum: 23. April 1913. Temperatur des Versuchsraumes: 19,5 ° C.

Verhalten der Kontrollkulturen: Nach 24 Stunden kräftiges Wachstum in sämtlichen Röhrchen.

Testbakterien	Schrank						Tisch						Boden, vorne im Zimmer						Boden, hinten im Zimmer					
	Entfern. v. Apparat 2,8 m Höhe 2,4 m			Entfern. vom Apparat 1,4 m Höhe 0,75 m			Entfern. v. Apparat 2,4 m			Entfernung vom Apparat 1,8 m														
	Seiden-fäden		Leinw.-läppchen		Papier-streifen		Seiden-fäden		Leinw.-läppchen		Papier-schnitzel		Seiden-fäden		Leinw.-läppch.		Papier-schnitzel		Seiden-fäden		Leinw.-läppchen		Papier-schnitzel	
	trock.	feucht	trocken	feucht	trock.	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht
1. Staphylococcus pyogenes aureus	0	0	++	0	0	0	0	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++	0	+++	0	+++	0
2. Bact. coli commune . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++	+++	0	0	0	0
3. Bact. paratyphi	0	0	++	0	0	0	0	+++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++	0	+++	0	++	0
4. Bac. anthracis (Sporen) . . .	0	0	++	0	0	0	0	+++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	0	0	0

34 im einen und 41 % im anderen Falle. Vergegenwärtigt man sich nun, dass die relative Feuchtigkeit in Zimmern unter gewöhnlichen Verhältnissen von 40—70 % schwankt, so resultiert hieraus für die Bewertung der Untersuchungsergebnisse, dass, trotz der Wasserverdampfung vor der Desinfektion, im vorliegenden Falle nicht günstigere Feuchtigkeitsverhältnisse geschaffen worden sind, als sie sonst ohne diese Manipulation gewöhnlich in der Praxis vorzukommen pflegen. Unser beabsichtigter Zweck der Herbeiführung möglichst günstiger Feuchtigkeitsbedingungen kommt daher in dieser Versuchsreihe nicht zum Ausdrucke. Diese grosse Trockenheit der Luft des Versuchszimmers ist zur Hauptsache hervorgerufen durch das Heizungssystem (Zentralheizung ohne Wasserverdampfungsvorrichtung).

Aus dem Verlaufe der Kurven geht dann hervor, dass bei dem *Flügge'schen* Verfahren die Feuchtigkeit sofort nach Einsetzen der Formaldehydentwicklung sehr rasch anstieg und nach nicht ganz einer Stunde ihr Maximum mit 86 % erreichte; dann trat ein plötzlicher Rückgang ein auf 73 %. Im Verlaufe der nächsten 5 Stunden fiel die Feuchtigkeit gleichmässig und betrug gegen Ende der 6. Stunde 50 %; daraufhin ist wieder ein etwas stärkeres Zurückgehen auf 40 % zu konstatieren, welcher Feuchtigkeitsgehalt dann bis zum Schlusse der Desinfektion bestehen blieb. Im Versuche mit dem *Wiget'schen* Apparat war das Verhalten des relativen Feuchtigkeitsgehaltes gegenüber dem vorigen etwas verschieden. Zu Beginn der Formaldehydentwicklung nahm die Feuchtigkeit nur allmählig zu, und das hier erreichte Maximum betrug trotz des höheren Anfangsfeuchtigkeitsgehaltes nur 80 %. Dieser Feuchtigkeitsgehalt blieb während ungefähr einer Stunde annähernd derselbe, um dann nach dieser Zeitdauer wieder nur sehr langsam zurückzugehen; am Schlusse der Desinfektion betrug er noch 55 %.

Bei der *Desinfektionswirkung* fällt zunächst auf, dass in dieser Versuchsreihe, und zwar bei beiden Verfahren, auch bei einigen *über* dem Boden gelegenen Testobjekten noch Wachstum eingetreten war. In allen diesen Fällen handelt es sich um «Trockenpräparate», bei welchen Leinwandläppchen zur Aufnahme der Bakterienkulturen gedient hatten. Von den an den beiden anderen Stellen auf dem Boden exponiert gewesenen Objekten waren in beiden Versuchen vereinzelte Präparate von sämtlichen Testbakterienarten entwicklungsfähig geblieben. Eine Gegenüberstellung der Anzahl noch Wachstum aufweisender Präparate der beiden Versuche ergibt ein übereinstimmendes Resultat, indem von den 96 in Betracht fallenden Testobjekten jeweilen 80 als steril sich erwiesen, was einem Prozentsatz nicht abgetöteter Objekte von 16,66 entspricht.

### Versuchsreihe 6.

Nachdem in der vorigen Versuchsreihe infolge äusserer Umstände die Versuchsbedingungen als relativ ungünstige zu bezeichnen waren, sollte nun in dieser Versuchsreihe die Desinfektionswirkung unter möglichst günstigen natürlichen Verhältnissen zum Ausdrucke kommen. In Verfolgung dieses

Zweckes wählten wir zur Ausführung dieser Versuche eine Zeit, in der nicht mehr geheizt wurde und dann suchten wir durch Lüften des Raumes auch die Feuchtigkeitsverhältnisse desselben möglichst normal zu gestalten. Von einer Verdampfung von Wasser vor Beginn der Desinfektion wurde dagegen abgesehen. Durch Aufstellen des Hygrometers und zwar an gleicher Stelle wie früher wurden auch diesmal die Feuchtigkeitsverhältnisse ermittelt. Versuchsraum, Zahl und Beschaffenheit des Testmaterials, ferner die Expositionsstellen der Testobjekte, die Mengenverhältnisse der Desinfektions- und anderen Materialien blieben dieselben wie in den entsprechenden Versuchen der vorigen Versuchsreihe.

Die Ausführung der Desinfektion erfolgte nach dem Verfahren von *Wiget* am 29. Juli 1913 und nach demjenigen von *Flügge* am 1. August 1913.

In den nachstehenden Tabellen VIa und VIb sind die Resultate über die Desinfektionswirkung und auf der folgenden Seite das Verhalten der relativen Feuchtigkeit wiedergegeben. Vergleicht man zunächst die Kurven, die über die Feuchtigkeitsverhältnisse der beiden Verfahren orientieren, miteinander, so ergibt sich, dass bei Beginn der Desinfektion die relative Feuchtigkeit am 29. Juli 1913 = 50, am 1. August 1913 = 73 % betrug. Wie aus dem Verlaufe der Kurven weiter zu entnehmen ist, stieg die Feuchtigkeit bei dem *Wiget'schen* Verfahren nach Einsetzen der Formaldehydverdampfung rasch an und erreichte nach zirka einer Stunde ihr Maximum mit 92 %. Dann stellte sich anfänglich etwas schneller, später nur mehr ganz allmählig ein Rückgang ein; am Ende der 4. Stunde betrug sie noch 79 % und am Schlusse der Desinfektion noch 74 %. Bei dem *Flügge'schen* Verfahren war, sobald die eigentliche Verdampfung des Formaldehyds (die naturgemäß etwas später beginnt als beim *Wiget'schen* Verfahren) einsetzte, die Zunahme der Feuchtigkeit eine noch raschere als im ersten Falle; schon nach etwas mehr als  $\frac{1}{2}$  Stunde nach dem Anzünden des Spiritus unter dem Desinfektionsapparat war die Sättigung erreicht. Diese hielt während zirka einer Stunde an (das plötzliche Fallen und Wiederansteigen der Kurve in dieser Zeit dürfte durch irgend eine zufällige Luftströmung bedingt sein), dann setzte ein relativ starkes Fallen des Feuchtigkeitsgehaltes ein bis auf 80 % am Ende der 3. Stunde. Der weitere Rückgang der Feuchtigkeit war dann ebenfalls ein sehr allmählicher; sie betrug am Ende der 5. Stunde noch 75 % und am Schlusse der Desinfektion noch 70 %.

Da sich ein genauer Vergleich über das Verhalten der durch die beiden Verfahren bedingten Feuchtigkeitsverhältnisse infolge der grossen Differenz im Anfangsfeuchtigkeitsgehalte im vorliegenden Falle nicht ausführen liess, so haben wir den Versuch nach dem *Wiget'schen* Verfahren an einem Tage (11. August 1913) wiederholt, als die Feuchtigkeitsverhältnisse annähernd dieselben waren wie beim Versuche mit dem *Flügge'schen* Apparat. Dabei wurden dann allerdings nur die Feuchtigkeitsverhältnisse berücksichtigt. Das Resultat ist als letzte Kurve auf Seite 341 zur Darstellung gebracht.

Tabelle VIa.

## Desinfektionsapparat „Fortschritt“.

Datum: 29. Juli 1913. Temperatur des Versuchsraumes: 19° C.

Verhalten der Kontrollkulturen: Nach 24 Stunden kräftiges Wachstum in allen Röhrchen.

Testbakterien	Schrank						Tisch						Boden, vorne beim Fenster						Boden, hinten im Zimmer					
	Entfern. v. Apparat 2,8 m Höhe 2,4 m			Entfern. v. Apparat 1,4 m Höhe 0,75 m			Entfernung v. Apparat 2,4 m			Entfernung vom Apparat 1,8 m														
	Seiden-fäden	Leinw.-läppch.	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinw.-läppch.	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinwand-läppchen	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinw.-läppchen	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinw.-läppchen	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinw.-läppchen	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinw.-läppchen	Papier-schnitzel			
	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht			
1. Staphylococcus pyogenes aureus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++	0	+++	0	0	0	0	0	+++	0	++	0			
2. Bact. coli commune . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
3. Bact. paratyphi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	+++	0	0	0	+++	0	0	0			
4. Bac. mesentericus (Sporen) .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
5. Bac. anthracis (Sporen) . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	+++	+++	0	+++	0			

Tabelle VI b.

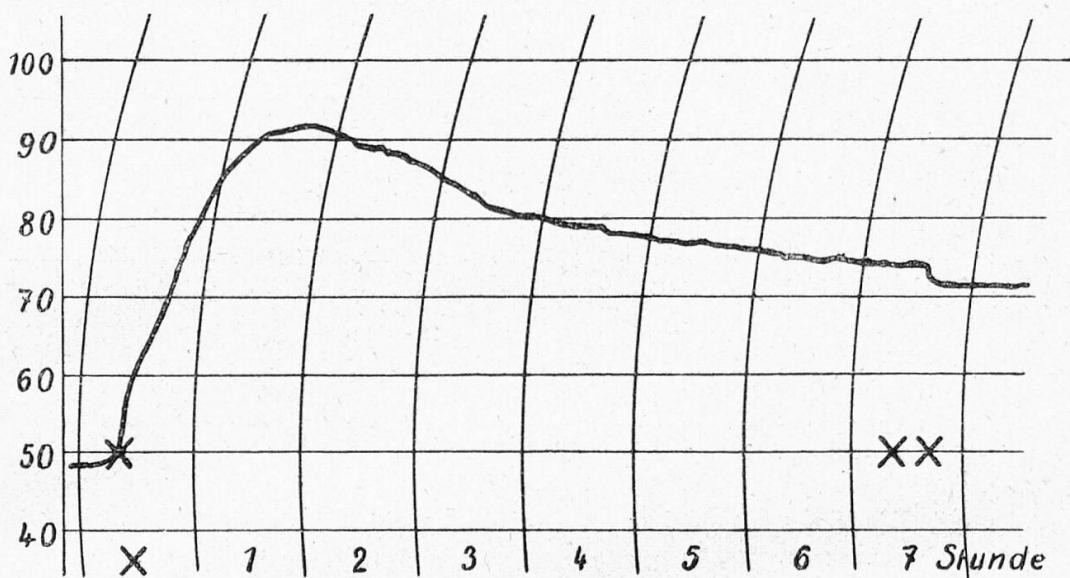
## Desinfektionsapparat „Breslauer Apparat“.

Datum: 1. August 1913. Temperatur des Versuchsraumes: 19° C.

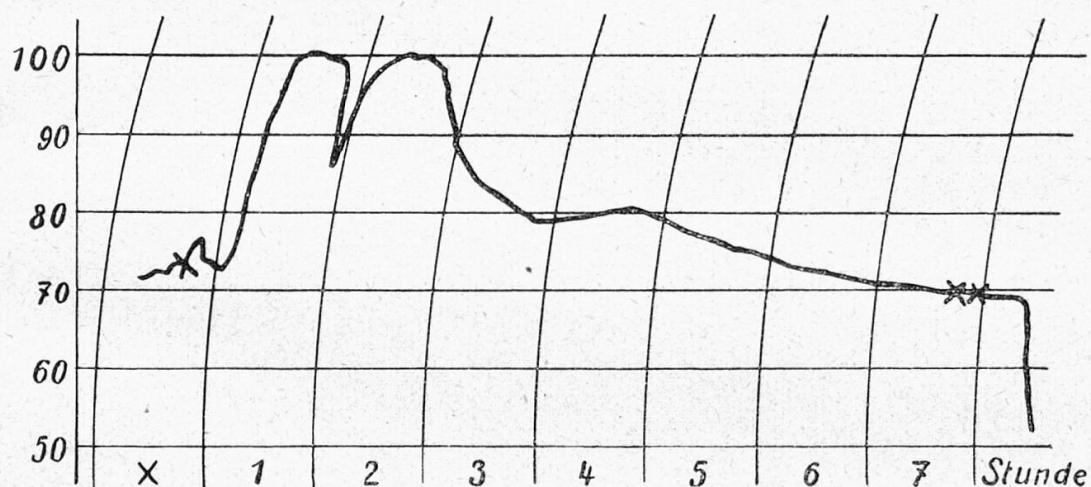
Verhalten der Kontrollkulturen: Nach 24 Stunden kräftiges Wachstum in allen Röhrchen.

Testbakterien	Schrank			Tisch			Boden, vorne beim Fenster			Boden, hinten im Zimmer			
	Entfern. v. Apparat 2,8 m Höhe 2,4 m			Entfern. v. Apparat 1,4 m Höhe 0,75 m			Entfernung vom Apparat 2,4 m			Entfernung vom Apparat 1,8 m			
	Seiden-fäden	Leinw.-läppch.	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinw.-läppch.	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinw.-läppchen	Papier-schnitzel	Seiden-fäden	Leinwand-läppchen	Papier-schnitzel	
	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trock.	feucht	trocken	trocken	feucht	trocken	feucht
1. Staphylococcus pyogenes aureus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0
2. Bact. coli commune . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Bact. paratyphi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0
4. Bac. mesentericus (Sporen) . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Bac. anthracis (Sporen) . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0

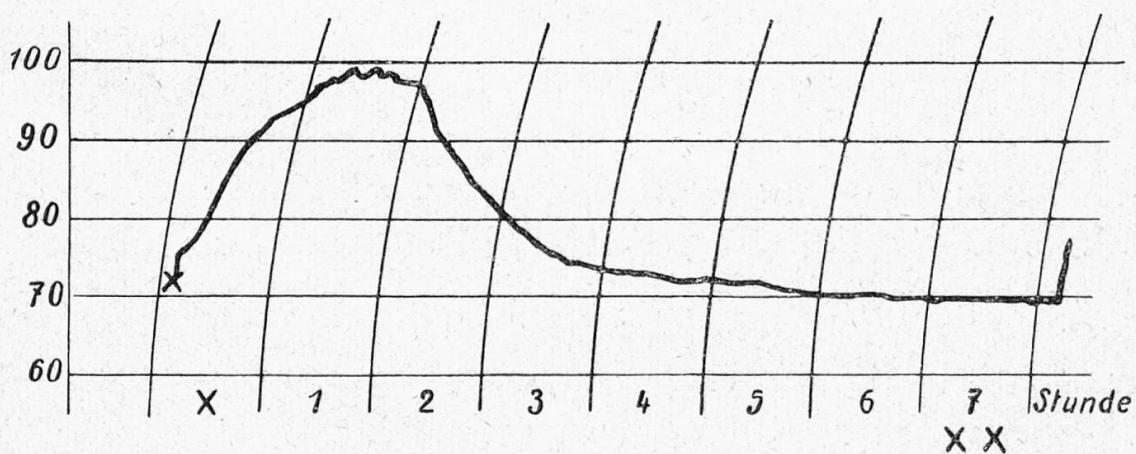
Feuchtigkeitskurve am 29. VII. 13.  
(Wiget'sches Verfahren.)



Feuchtigkeitskurve am 1. VIII. 13.  
(Flügge'sches Verfahren.)



Feuchtigkeitskurve am 11. VIII. 13.  
(Wiget'sches Verfahren.)



× = Beginn der Formaldehydentwicklung.  
XX = Eintreten der Ammoniakdämpfe.

Der relative Feuchtigkeitsgehalt betrug demnach bei Beginn der Desinfektion 72 % oder 1 % weniger als beim Versuche am 1. August. Der Verlauf der beiden Kurven ist nun ein wesentlich verschiedener; bei dem Kontrollversuch war die maximale Feuchtigkeit nach kaum mehr als einer halben Stunde erreicht, nach dem *Wiget'schen* Verfahren war dazu mehr als eine Stunde notwendig. Dann betrug bei dem *Flügge'schen* Verfahren die maximale Feuchtigkeit 100 % (Sättigung) und diese hielt ungefähr eine Stunde an, bei dem *Wiget'schen* Verfahren dagegen war die höchst erreichte Feuchtigkeit 99 %, die kaum länger als  $\frac{1}{2}$  Stunde auf dieser Höhe sich hielt.

Was nun die Desinfektionswirkung in dieser Versuchsreihe anbetrifft, so resultiert, dass nach beiden Verfahren sämtliche auf Schrank und Tisch exponierten Testobjekte sich als steril erwiesen. Dagegen zeigten von den beiden Expositionstellen auf dem Boden verschiedene der «Trockenpräparate» noch Wachstum. Die Zahl der noch Entwicklungsfähig gebliebenen Testobjekte betrug bei dem *Wiget'schen* Verfahren 14, bei demjenigen von *Flügge* 9; es sind somit im ersten Falle 88,3 und im letzteren 92,5 % der Testpräparate abgetötet worden.

### Versuchsreihe 7.

Zum Schlusse sollte noch die Frage geprüft werden, wie der Desinfektionseffekt sich gestalte in einem Raum, der in Bezug auf Größenverhältnisse möglichst an die für das *Wiget'sche* Verfahren noch zulässige maximale Grenze heranreicht. Als zweckdienlich erwies sich ein Dachraum unseres Instituts, der als Glättezimmer benutzt wird. Dieser Raum, nach Nord-Südrichtung gelegen, besitzt 3 Türen und 3 Fenster und bietet, da er in der Mitte einer Zimmerreihe sich befindet, für die Desinfektion relativ günstige Bedingungen. Sein Rauminhalt beträgt 115 m. Zur Aufstellung der Testobjekte, die in gleicher Anzahl und Beschaffenheit verwendet wurden wie in der vorigen Versuchsreihe, wählten wir wiederum 4 Stellen, von denen 2 direkt auf dem Boden und 2 in verschiedener Höhe des Raumes gelegen sind. Es waren dies:

1. Balken; 2,2 m Höhe und 2,0 m Entfernung vom Apparat.
2. Tisch; 0,75 m Höhe und 2,8 m » » »
3. Boden; vorne im Zimmer; 4,0 m » » »
4. Boden; hinten im Zimmer; 3,0 m » » »

Die Aufstellung des Hygrometers erfolgte auf einem Tisch in 0,7 m Höhe und 3,0 m Entfernung vom Desinfektionsapparat.

An Desinfektions- und anderen Materialien verwendeten wir die für diese Raumgrösse vorgeschriebenen Mengen und zwar:

a) Bei dem Versuche mit dem Apparat «Fortschritt».

Paraformaldehyd-Tabletten, vorgelegt = 300 g,	verdampft = 275 g
Wasser, vorgelegt = 1500 g,	verdampft = 1000 g
Spiritus 86 %	= 275 g

Ammoniumkarbonat	= 300 g
Wasser für die Ammoniakentwicklung	= 1000 g
Spiritus » » »	= 175 g

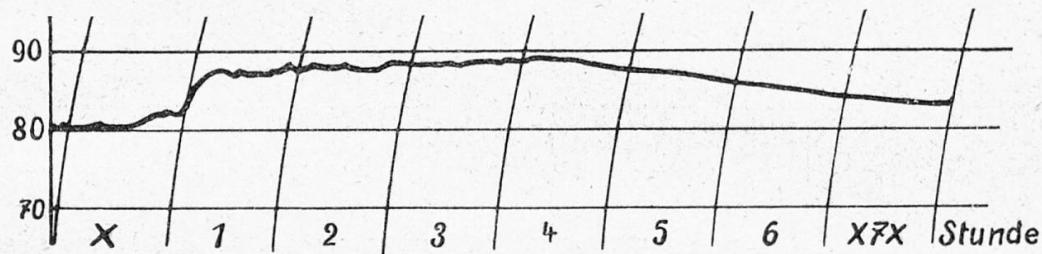
b) Bei dem Versuche mit dem « Breslauer-Apparat ».

Formaldehyd 40 %	= 900 g
Wasser	= 3600 g
Spiritus 86 %	= 1150 g
Ammoniak 25 %	= 1000 g
Spiritus für die Ammoniakentwicklung	= 100 g

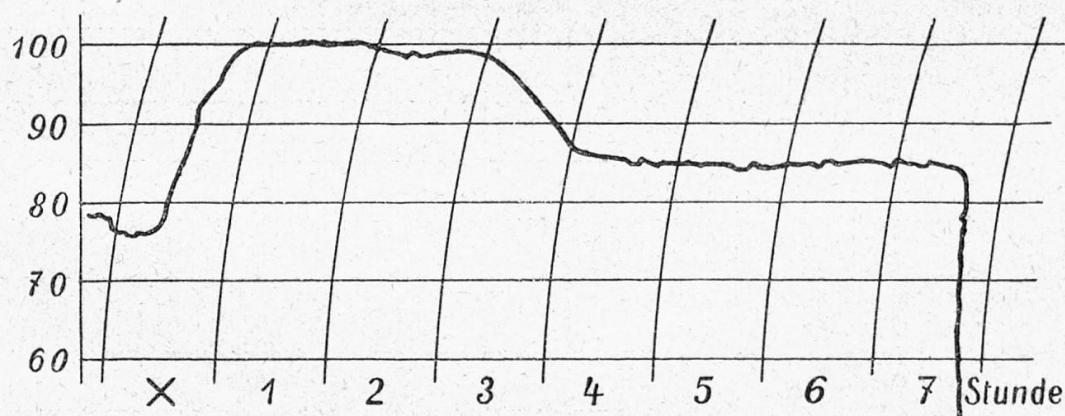
Der Versuch mit dem Wiget'schen Apparat wurde am 19. August 1913, der Kontrollversuch am 21. August 1913 ausgeführt. An beiden Tagen herrschte windstille Witterung.

Ueber die Feuchtigkeitsverhältnisse des Versuchsraumes orientieren nun die nachstehenden beiden Kurven und über die Desinfektionswirkung die Tabellen VIIa und VIIb.

Feuchtigkeitskurve bei dem Wiget'schen Verfahren  
(19. VIII. 13).



Feuchtigkeitskurve bei dem Flügge'schen Verfahren  
(21. VIII. 13).



Wie bereits aus obiger Zusammenstellung zu entnehmen war, blieb beim Wiget'schen Verfahren ein Teil des Paraformaldehyds unvergast; die verwendete Spiritusmenge hat demnach im vorliegenden Falle nicht genügt, um eine vollständige Verdampfung des Desinfektionspräparates zu bedingen. Ein Blick auf die Mengenverhältnisse des verdampften Wassers bei den beiden Verfahren zeigt, dass die Feuchtigkeitsverhältnisse wesentlich verschiedene sein mussten, was denn auch aus dem Verlaufe der beiden Kurven

**Tabelle VIIa.**

Desinfektionsapparat „**Fortschritt**“.

Datum: 19. August 1913. Temperatur des Versuchsraumes: 20° C.

Verhalten der Kontrollkulturen: Nach 24 Stunden kräftiges Wachstum in allen Röhrchen.

Testbakterien	Balken Entfern. v. Apparat 2,0 m Höhe 2,2 m						Tisch Entfern. v. Apparat 2,8 m Höhe 0,75 m						Boden, vorne im Zimmer Entfern. v. Apparat 4,0 m						Boden, hinten im Zimmer Entfern. v. Apparat 3,0 m					
	Seide-fäden		Leinw.-läppch.		Papier-schnitzel		Seiden-fäden		Leinw.-läppchen		Papier-schnitzel		Seiden-fäden		Leinwand-läppchen		Papier-schnitzel		Seiden-fäden		Leinwand-läppchen		Papier-schnitzel	
	trock.	feucht	trocken	feucht	trock.	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht
	0	0	+++	0	0	0	++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	0	0	0	+++	0	+++
1. Staphylococcus pyogenes aureus	0	0	+++	0	0	0	++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	+++	0	0	0	0	+++	0	+++
2. Bac. coli commune . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Bact. paratyphi	0	0	+++	0	0	0	0	0	+++	0	++	0	0	0	+++	0	++	0	0	0	+++	0	+++	0
4. Bac. mesentericus (Sporen) .	0	0	++	0	0	0	+++	++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	++
5. Bac. anthracis (Sporen) . .	0	0	++	0	0	0	+++	0	+++	0	+++	0	0	0	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle VII b.

## Desinfektionsapparat „Breslauer Apparat“.

Datum: 21. August 1913. Temperatur des Raumes: 20° C.

Verhalten der Kontrollkulturen: Nach 24 Stunden kräftiges Wachstum in allen Röhrchen.

Testbakterien	Balken						Tisch						Boden, vorne im Zimmer						Boden, hinten im Zimmer						
	Entfern. v. Apparat 2,0 m Höhe 2,2 m			Entfern. v. Apparat 2,8 m Höhe 0,75 m			Entfern. v. Apparat 4,0 m			Entfern. v. Apparat 3,0 m															
	Seiden-fäden		Leinw.-läppch.		Papier-schnitzel		Seiden-fäden		Leinw.-läppch.		Papier-schnitzel		Seiden-fäden		Leinw.-läppch.		Papier-schnitzel		Seiden-fäden		Leinw.-läppch.		Papier-schnitzel		
	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	
1. <i>Staphylococcus pyogenes aurens</i> . . .	0	0	0	0	0	0	0	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. <i>Bact. coli commune</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. <i>Bact. paratyphi</i> . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. <i>Bac. mesentericus</i> (Sporen) . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	++	++	0	0	0	++	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. <i>Bac. anthracis</i> (Sporen) . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

deutlich zum Ausdrucke kommt. Beim *Wiget'schen* Verfahren betrug der relative Feuchtigkeitsgehalt bei Beginn der Desinfektion 80 %; er erreichte dann nach zirka einer Stunde 88 % und erst im Laufe der 4. Stunde seine maximale Höhe von 89 %. Der nach dieser Zeit einsetzende Rückgang war sodann ein sehr gleichmässiger und langsamer, so dass am Schlusse der Desinfektion noch ein relativer Feuchtigkeitsgehalt von 84 % resultierte. Beim Kontrollversuche (*Flügge*) war, trotzdem bei Beginn der Desinfektion der relative Feuchtigkeitsgehalt 75 % ausmachte, der Sättigungspunkt schon nach zirka einer halben Stunde erreicht, welcher Zustand ungefähr eine Stunde dauerte. Am Ende der 3. Stunde registrierte das Hygrometer noch 99 % relative Feuchtigkeit, um kurz darauf, im Verlaufe der 4. Stunde, auf 85 % zu sinken. Der weitere Rückgang betrug nur mehr 1 %, so dass am Schlusse der Desinfektion wie beim *Wiget'schen* Verfahren noch ein Feuchtigkeitsgehalt von 84 % vorhanden war.

Entsprechend den Feuchtigkeitsverhältnissen waren auch die Desinfektionswirkungen bei den beiden Verfahren verschieden. Bei dem *Wiget'schen* Verfahren wurden einzig sämtliche Testobjekte von *Bact. coli* abgetötet. Von den übrigen Testbakterienarten fanden sich diesmal mit einer Ausnahme auf allen Expositionstellen noch solche vor, die Wachstum aufwiesen. Unter den 40 in diesem Versuche noch Entwicklungsfähig gebliebenen Objekten gehörten 29 den «Trockenpräparaten» an. Bei dem *Flügge'schen* Verfahren dagegen hatte sich nach 24ständiger Bebrütung der Bouillonkulturen noch kein Wachstum eingestellt. Erst später entwickelte sich dann je 1 Präparat von *Staphylococcus pyogenes aureus* und *Bact. paratyphi* und 4 Objekte von *Bac. mesentericus*. Auffallenderweise gehören von diesen 6 Präparaten 4 zu jenen Testobjekten, die auf dem Tisch, also in einer bestimmten Höhe des Raumes gestanden hatten, während umgekehrt bei der einen Expositionsstelle auf dem Boden diesmal sämtliche der Testobjekte sich als steril erwiesen. Eine zahlenmässige Gegenüberstellung der Resultate dieser Versuchsreihe ergibt, dass von den 120 Testobjekten nach dem Verfahren von *Wiget* 80, nach demjenigen von *Flügge* 114 abgetötet worden sind.

### **Zusammenfassung und Schlussbemerkungen.**

Aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen ist zu entnehmen, dass, trotzdem die Aufstellung des Testmaterials frei im Raum, also ohne erschwerende Bedingungen erfolgte, eine Sterilität sämtlicher Testobjekte auch nach dem *Flügge'schen* Verfahren nicht erreicht wurde. Die Gründe, warum bei diesen Versuchen der Desinfektionseffekt im allgemeinen ein ungünstigerer war, als bei vielen in anderen Instituten nach diesem Verfahren vorgenommenen Prüfungen, dürften hauptsächlich folgende sein:

1. Verwendung einer grösseren Anzahl von Testobjekten, als dies bei derartigen Untersuchungen gewöhnlich üblich ist;
2. Benützung von getrocknetem Testmaterial auch von den nichtsporenbildenden Bakterienarten;

3. Ausführung der meisten Versuche in den Wintermonaten, bei teilweise sehr ungünstigen Witterungsverhältnissen (heftigem Nordwind) und

4. Benützung von Räumlichkeiten mit teilweise relativ ungünstigen Feuchtigkeitsverhältnissen.

Wenn somit bei den vorliegenden Versuchen relativ schwierige Bedingungen vorkamen, so waren dieselben anderseits doch nicht ungünstiger als sie in der Desinfektionspraxis häufig vorzukommen pflegen und bei welchen vielfach angenommen wird, dass die bekannten Verfahren eine vollkommene desinfektorische Wirkung erzielen.

Wie nun aus nachstehender Uebersicht (Tabelle VIII), in der die Hauptergebnisse dieser Versuche zusammengestellt sind, hervorgeht, war bei den Kontrollversuchen mit dem *Flügge'schen Apparat*, abgesehen von vereinzelten Fällen, nur von jenen Testobjekten, welche auf dem Boden gelegen hatten, eine grössere Zahl entwicklungsfähig geblieben und beschränkt sich daher die ungenügende Desinfektionswirkung im letzteren Falle eigentlich nur auf die Expositionsstelle «Boden». Eine ungenügende Desinfektionswirkung bezüglich des auf dem Boden gehaltenen Testmaterials zeitigte auch das *Wiget'sche Verfahren*. Für die allgemeine Raumdesinfektion ergibt sich demnach, dass die gewöhnliche Formaldehyddesinfektion, wie sie in diesen beiden Verfahren vertreten ist, nicht eine absolut zuverlässige Desinfektion des Bodens bedingt. Diesem Moment wird zwar bereits in Desinfektionsvorschriften Rechnung getragen, indem nach vorgenommener Raumdesinfektion noch ein Aufwaschen des Bodens mit einem Desinfektionspräparat verlangt wird. Verfolgt man dann den Desinfektionseffekt beider Verfahren bei den übrigen, in verschiedener Höhe des Raumes gehaltenen Objekten (vide Tabelle IX), so zeigt sich, dass derselbe namentlich je nach der Raumgrösse verschieden ausfiel. Während im Raume von  $45 \text{ m}^3$  bei jenen Versuchen, welche vorschriftsgemäss ausgeführt worden sind, die Desinfektionswirkung ungefähr als gleich zu taxieren war, machte sich in demjenigen von  $65 \text{ m}^3$  schon bereits eine Ueberlegenheit des *Flügge'schen Verfahrens* geltend und im Zimmer von  $115 \text{ m}^3$  fiel sodann das Resultat in noch stärkerem Grade zu Ungunsten des *Wiget'schen Verfahrens* aus.

Diese ungenügende Desinfektionswirkung, welche nach dem *Wiget'schen Verfahren* bei grösseren Räumlichkeiten zu konstatieren war, ist bedingt, wie aus der Menge des verdampften Wassers und dem Verlaufe der Feuchtigkeitskurven sich ergibt, durch zu schwache und wenig ausgiebige Wasser-verdampfung. Auch genügt die Spiritusmenge nicht, um bei der für dieses Verfahren vorgesehenen maximalen Raumgrösse von  $120 \text{ m}^3$  sämtliches Paraformaldehyd zu vergasen.

Gestützt auf diese Ergebnisse kann daher die Anwendung des *Wiget'schen Verfahrens* nur zur Desinfektion kleiner Räumlichkeiten in Betracht fallen.

**Tabelle VIII.**

Datum	Versuchsreihe	Mit Apparat	Grösse d. Versuchsraumes in m <sup>3</sup>	Verdampfte Flüssigkeitsmenge in g <sup>1)</sup>	Zahl d. exponierten Testobjekte total	Desinfektionsergebnis		Prozentgehalt entwicklungs-fähig gebliebener Objekte	Bemerkungen			
						Anzahl abgetöt. Objekte total	Anzahl noch entwicklungsfähig gebliebener Objekte					
						Schrank resp. Balken	Tisch	Boden vorne	Boden hinten			
15. I. 13	1	Wiget	45	1200	98	82	0	0	16	—	} Vorschriftsmässige Ausführung der Desinfektion.	
29. I. 13	1	Flügge	45	2250	90	70	0	0	20	—		
12. II. 13	2	Wiget	45	1200	120	92	—	1	14	13	25,2	} Vorschriftsmässige Ausführung der Desinfektion, wobei von den 4 Expositionstellen 3 auf dem Boden waren.
5. III. 13	3	Flügge	45	2500	120	104	0	0	10	6	13,3	
14. III. 13	3	Flügge	45	2250	120	109	0	0	3	8	9,1	} Erhöhung der Menge des Desinfektionspräparates um das Doppelte der vorschriftsmässigen Dosis.
19. III. 13	3	Wiget	45	1200	120	92	1	2	12	13	23,3	
28. III. 13	4	Wiget	45	1420	120	112	0	1	4	3	6,6	} Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes des Raumes vor Ausführung der Desinfektion.
17. IV. 13	5	Flügge	65	2700	96	80	2	0	4	10	16,6	
23. IV. 13	5	Wiget	65	1425	96	80	3	3	1	9	16,6	} Vorschriftsmässige Ausführung der Desinfektion. Versuchsraum relativ trocken.
29. VII. 13	6	Wiget	65	1400	120	106	0	0	7	7	11,6	} Vorschriftsmässige Ausführung der Desinfektion bei relativ günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen des Raumes.
1. VIII. 13	6	Flügge	65	2700	120	111	0	0	2	7	7,5	
19. VIII. 13	7	Wiget	115	1000	120	80	4	14	12	10	33,3	} Vorschriftsmässige Ausführung der Desinfektion bei relativ sehr günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen des Raumes.
21. VIII. 13	7	Flügge	115	4500	120	114	0	4	2	0	5,0	

<sup>1)</sup> Während der Versuchsdauer verdampfte Flüssigkeitsmenge.

**Tabelle IX.**

*Desinfektionseffekt bei den über dem Boden gehaltenen Testobjekten.*

Datum	Ver-suchs-reihe	Apparat	Grösse des Ver-suchs-raumes m <sup>3</sup>	Zahl der exponier-ten Test-objekte	Anzahl abgetöt. Objekte total	Anzahl Entwick-lungs-hemmung aufwei-sender Objekte	Prozent-gehalt ent-wicklungs-fähig gebliebener Objekte
15. I. 13	1	Wiget	45	64	64	0	0
29. I. 13	1	Flügge	45	60	60	0	0
12. II. 13	2	Wiget	45	30	29	1	3,3
5. III. 13	3	Flügge	45	60	60	0	0
14. III. 13	3	Flügge	45	60	60	0	0
19. III. 13	3	Wiget	45	60	57	3	5,0
28. III. 13	4	Wiget	45	60	59	1	1,6
17. IV. 13	5	Flügge	65	48	46	1	4,1
23. IV. 13	5	Wiget	65	48	42	4	12,5
29. VII. 13	6	Wiget	65	60	60	0	0
1. VIII. 13	6	Flügge	65	60	60	0	0
19. VIII. 13	7	Wiget	115	60	42	7	30,0
21. VIII. 13	7	Flügge	115	60	56	4	6,6



