Aus der Frauenklinik der Universität in Tübingen.
(Direktor: Prof. Dr. Döderlein.)

Bakteriologische Bemerkungen zur Heißwasser-Alkohol-Desinfektion.

Von O. Sarwey in Tübingen.

Im Anschluß an einige Betrachtungen über Placentalösungen und Gummihandschuhe in No. 50 (1904) dieser Wochenschrift gibt Ahlfeld eine kurze Darstellung seines — wohl allgemein bekannten — Standpunktes, welchen er auf Grund seiner ausgedehnten bakteriologischen Untersuchungen in der Lehre von der Händedesinfektion einnimmt; er hat seinerzeit nach einer Reihe von lehrreichen Vorversuchen eine ganz neue, vielversprechende und nach seiner Ansicht auch vollständig einwandfreie Versuchsanordnung zur bakteriologischen Prüfung desinfizierter Hände, die „Gummihandschuhmethode“, ersonnen, welche im wesentlichen darin besteht, daß die mit der Heißwasseralkoholmethode desinfizierte Hand längere Zeit durch einen mit sterilem Bouillonsaft gefüllten sterilen Gummihandschuh von der Außenluft abgeschlossen und dann auf ihren Keimgehalt kulturell geprüft wird. An den Händen von Hebammenschülerinnen hat Ahlfeld 75 solcher Handschuhversuche angestellt, auf welche er in der angeführten Publikation verweist und deren Ergebnis er in folgenden Satz zusammenfaßt:

„In 40 dieser Fälle war die Desinfektion der Hand mittels Alkohols eine so tiefgehende, daß nach einer Stunde und darüber mittels verschiedener zur Verwendung gekommener Methoden Keime an der Hand nicht nachgewiesen werden konnten.“

Nach diesem Resultat hat Ahlfeld also nur in wenig über der Hälfte seiner Versuche, nämlich in 53,3 %, Sterilität der Bouillonröhrchen erzielt, und wenn er sich auf Grund dieses Ergebnisses für berechtigt erklärt, seiner Heißwasseralkoholmethode die Fähigkeit einer absoluten Sterilisierung der Hand gegenüber den beim Puerperalfieber in Frage kommenden Mikroorganismen zuzuschreiben und alle gegenteiligen Behauptungen als hinfällig zu bezeichnen, so wird er für diese gewagte Schlußfolgerung kaum einen Leser gewinnen können.

Dagegen wird Ahlfeld ungeteilte Zustimmung mit seiner schon früher geäußerten Forderung finden, daß ihm erst die Fehlerquellen in seiner eigenen Versuchsanordnung nachgewiesen werden sollten, bevor das Ergebnis seiner Untersuchungen als falsch verurteilt werde.

Wenn mich auch die seinerzeit gemeinsam mit Paul angestellten, äußerst zahlreichen bakteriologischen Experimente immer wieder in unzweideutiger Weise auf diejenigen Punkte hingewiesen haben, auf welchen die irrigen Resultate der Ahlfeldschen Versuche beruhen müssen, so schien mir doch nur die von Ahlfeld selbst geforderte direkte Nachprüfung

seiner letzten Versuchsanordnung eine völlig objektive Beweisführung zu ermöglichen; deshalb habe ich schon vor 2½ Jahren die Nachprüfung seiner Handschuhversuche aufgenommen, deren Versuchstechnik Ahlfeld im Juli 1901¹⁾ ausführlich beschrieben hat und auf deren Resultate er sich in dem oben zitierten Artikel dieses Blattes beruft.

Die Ergebnisse meiner Nachprüfungen hätte ich längst der Öffentlichkeit übergeben, wenn sich nicht im Verlaufe der Untersuchungen die Notwendigkeit herausgestellt hätte, eine lange Reihe weiterer, zeitraubender, vielfach modifizierter bakteriologischer Experimente anzustellen, um die von Ahlfeld und Schäffer seinerzeit unserer Versuchsanordnung gemachten Einwendungen auf ihre Berechtigung zu prüfen. Nachdem diese Versuche nunmehr zu definitivem Abschluß gelangt sind, beabsichtige ich, die Gesamtheit der Resultate in einer ausführlichen Studie über den gegenwärtigen Stand der Desinfektionsfrage zu vereinigen; hierbei werden auch die Nachprüfungen der Ahlfeldschen Handschuhversuche eingehendere Berücksichtigung erfahren. Da aber Ahlfeld in der oben zitierten Abhandlung neuerdings seine Forderung nach überzeugenden Gegenbeweisen wiederholt, so gestatte ich mir, zunächst in einer vorläufigen Mitteilung wenigstens das Endresultat dieser Nachprüfungen mit den nötigen Erläuterungen der Beurteilung der Leser vorzulegen.

Bezüglich der Technik meiner Handschuhversuche sei zunächst betont, daß die ganze Versuchsanordnung vom Beginn der Vorbereitungen an bis zu dem erfolgten Abschluß der Beobachtungszeit, ganz besonders aber die Desinfektionsprozedur und die Art der Keimentnahme, Punkt für Punkt nach Ahlfelds detaillierten Vorschriften erfolgte, welche er selbst in seinen letzten 28 Handschuhversuchen²⁾ eingehalten hat. An den Experimenten beteiligten sich als Versuchspersonen außer Paul (1 Versuch) und mir (4 Versuche) Privatdozent Dr. Dietrich (1 V.), die Operationsschwester K. (1 V.), die damalige Oberhebamme Kr. (1 V.), ihre Nachfolgerin im Amte Gr. (5 V.), Volontärarzt der Frauenklinik Dr. Tiburtius (1 V.) und drei praktische Aerzte (je 1 V.), welche im Herbst 1902 zu ihrer Stabsarztübung nach Tübingen einberufen waren.³⁾ Es standen mir also Versuchspersonen zur Verfügung, welche selbstverständlich in der Desinfektionskunst weit besser bewandert waren als Ahlfelds Hebammenschülerinnen, die, nach Ahlfelds Angabe, bei ihrem Eintritt „von Desinfektion noch keine Ahnung haben“ und jährlich zweimal wechseln. Ich muß diese Tatsache ausdrücklich konstatieren, um dem schon früher von Ahlfeld gemachten Einwande zu begegnen, daß es bei meinen Versuchspersonen an der nötigen Übung in der Desinfektion der Hände gefehlt hätte.

Ich verfüge also über 17, strengstens im Sinne der Ahlfeldschen Handschuhexperimente angestellte Versuchsreihen,⁴⁾ in welchen sich die Nachprüfungen jedesmal auf beide Hände der Versuchspersonen erstreckten, sodaß im ganzen 34 desinfizierte Hände auf ihren Keimgehalt untersucht wurden; bei jeder einzelnen Versuchsreihe wurden durchschnittlich wenigstens 50, im ganzen also 850 Proben abgenommen, von welchen über 600 auf die Prüfung der Hände nach der Desinfektion entfallen.

Als Gesamtergebnis ergab sich, daß von allen Versuchshänden nicht eine einzige durch die vorhergegangene Desinfektion steril geworden ist: in allen 34 Versuchen war ohne Ausnahme ein im ganzen wohl stark verminderter, aber doch noch mehr oder weniger erheblicher restierender Keimgehalt zu konstatieren.

Dieses Ergebnis steht nun freilich abermals, und diesmal

1) Die Desinfektion der Hand des Geburtshelfers und Chirurgen; Sammlung klinischer Vorträge, N. F. No. 310/311; vgl. auch Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie, 29.—31. Mai 1904, S. 235—237.

2) Von den oben erwähnten 75 sind die ersten 47 Versuche Ahlfelds unter Benutzung einer etwas anderen und wechselnden Versuchsanordnung zur Ausführung gekommen, sodaß nur die letzten 28 Versuche, bei welchen die Versuchstechnik eine vollkommen einheitliche war, zum direkten Vergleich herangezogen werden können (vgl. Ahlfeld, l. c. S. 40—43, und Zentralblatt für Gynäkologie 1900, No. 45).

3) Diesen Herren Kollegen (Dr. Obermüller-Mainz, Finkh-Kupferzell und Challer-Stuttgart) bin ich für ihre freundliche Beteiligung an den Versuchen zu besonderem Danke verpflichtet.

4) Die ersten vier Versuche wurden noch von Paul und mir gemeinschaftlich, alle weiteren seit Pauls Berufung nach Berlin unter meiner alleinigen Kontrolle ausgeführt.

trotz der kongruenten Versuchsanordnung in direktem Gegensatz zu den von Ahlfeld erhaltenen Versuchsergebnissen; die scheinbar rätselhaften Widersprüche finden aber ihre ganz natürliche Erklärung in folgenden Punkten:

In jedem seiner 28 Versuche hat Ahlfeld von dem Bouillonsafte, der unter den angezogenen sterilen Gummihandschuhen die desinfizierte Händehaut umspült, nur zwei Proberröhrchen aufgefassen und nach Ausziehen der Handschuhe mit der Hölzschabemethode noch eine weitere Hölzchenprobe abgenommen; er hat also für die Prüfung jeder einzelnen Hand auf ihren Keimgehalt nur drei Bouillonröhrchen ausgefertigt.¹⁾

Ich erinnere nun an die auch von Schäffer u. a. hervor gehobene und jederzeit leicht durch den Versuch festzustellende Tatsache, daß wir mit allen unseren Abimpfverfahren — Impressions-, Schabe-, Seidenfaden- und Marmorstaubbouillonbreimethode — immer nur einen gewissen Teil des vorhandenen Keimgehaltes, niemals aber die absolute Zahl der der Händehaut etwa anhaftenden Mikroorganismen sichtbar machen können, und daß jede einzelne Keimentnahme in diesem Sinne nur eine Stichprobe darstellt; je größer daher die Zahl der Keimentnahmen von einer und derselben Versuchshand ist, um so sicherer erhalten wir ein den tatsächlichen Verhältnissen entsprechendes Resultat. Denn wenn die Hand wirklich keimfrei ist, so mag die Zahl der Abimpfungen so groß sein, wie sie will — immer werden alle Proben steril bleiben; beherbergt aber die Händehaut eine geringe Menge von Keimen — wie dies nach der Anwendung der Heißwasseralkoholmethode der Fall ist — so können diese bei einer nur zwei- oder dreimaligen Abnahme sehr leicht der Untersuchung entgehen, und es wird so nur allzu leicht eine Sterilität der Hand vorgetäuscht; nur zahlreiche, derselben Versuchshand entnommene Abimpfungen sind unter den gegebenen Umständen imstande, diesen schlimmen Versuchsfehler zu eliminieren.

Die Richtigkeit dieser Beobachtungen wird jeder, der auf dem Gebiete der Händedesinfektion bakteriologisch gearbeitet hat, bestätigen können, und sie sind auch in der einzigen Versuchsreihe, welche Ahlfeld in Tabellenform wiedergibt,²⁾ deutlich zum Ausdruck gekommen: in zwei Fällen (No. 21 und 36) bewies die zweite Abnahme³⁾ (nach Alkoholgebrauch und Handbad), daß die desinfizierte Hand keimhaltig war, während die dritte Abnahme derselben Hand (eine Stunde später) steril blieb; umgekehrt waren in sieben weiteren Versuchen (No. 10, 11, 18, 27, 32, 33 und 37) bei der zweiten Abnahme die Proben steril, bei der dritten Abnahme aber erwiesen sich dieselben Hände doch als keimhaltig; wäre es also in diesen sieben Fällen bei der einmaligen Abnahme (nach der erfolgten Desinfektion) geblieben, so hätten auch diese Versuche eine tatsächlich nicht vorhandene Keimfreiheit der Hände vorgetäuscht und wären für die behauptete Sicherheit der „absoluten Sterilisierung“ durch die Heißwasseralkoholmethode verwertet worden. Von Ahlfeld selbst wird auch für diese sieben Versuche wenigstens die Möglichkeit zugegeben, daß die Hände bei der zweiten Abnahme Keime beherbergten, die bei der Abschabeprozedur vom Hölzchen nicht getroffen wurden; für den nicht voreingenommenen Leser liegt es auf der Hand, daß diese Erklärung nicht nur für die sieben Fälle, sondern auch — und erst recht — für die zwei erstgenannten Versuche (No. 21 und 36) die allein zutreffende ist.

Dadurch, daß wir von jeher bei allen unseren Versuchen stets eine größere Anzahl von Einzelprüfungen an derselben Hand vornahmen, haben wir diesen zu irrthümlichen Schlußfolgerungen führenden Versuchsfehler Ahlfelds vermieden; bei den Nachprüfungen der Ahlfeldschen Handschuhversuche habe ich von jeder Versuchshand 15 Stichproben entnommen, deren Gesamtheit erst ein wahrheitsgetreues Bild von der bakteriologischen Beschaffenheit der desinfizierten Hände ermöglichte, aber auch zugleich für ein solches Gewähr leistete.

Hierzu kommen in der Hauptsache noch zwei weitere

1) Vgl. Ahlfeld, l. c. S. 42 und 43. — 2) Zentralblatt für Gynäkologie 1900, No. 45, S. 1200. — 3) Die erste Abnahme stellte den primären Keimgehalt der Tageshände vor der Desinfektion fest.

Punkte, welche für die Erklärung der in den beiderseitigen Versuchsergebnissen bestehenden Differenzen von Wichtigkeit sind. Der erste betrifft die Verschiedenheit der verwendeten Nährböden: Ahlfeld hat bei allen seinen Versuchen von Anfang an ausschließlich flüssige Bouillon, Paul und ich ebenso ausschließlich den nach der Krönig-Paulschen Vorschrift zubereiteten erstarrten Agar benutzt. Bei meinen Nachprüfungen der Handschuhversuche habe ich nun die gewonnenen Keimentnahmen in der Weise verteilt, daß ich den von einer und derselben Hand gewonnenen Bouillonsaft jedesmal sowohl in sechs Bouillonröhrchen als auch in drei Agarplatten einfließen ließ und ebenso bei der nachfolgenden Hölzchenentnahme die durch sechs Einzelprüfungen gewonnenen Hölzchen in zwei Bouillonröhrchen und in vier Agarplatten einlegte. Der hierdurch möglich gewordene direkte Vergleich der genau unter denselben Versuchsbedingungen hergestellten Bouillon- und Agarproben ergab, daß in letzteren nahezu ausnahmslos Handkeime aufgingen, während von den Bouillonröhrchen mehr als ein Drittel steril blieben, obgleich durch das kulturelle Verhalten der Agarplatten der Keimgehalt der desinfizierten Hände zur Evidenz erwiesen war. Aus diesen Vergleichsversuchen geht eine Ueberlegenheit unseres Agarverfahrens über das Bouillonverfahren hervor, welche offenbar darin ihren Grund hat, daß der Agar mit seiner komplizierteren Zusammensetzung einen viel günstigeren Nährboden für das Wachstum der Handbakteriengemische darstellt als die Bouillon, und daß diese deshalb in ersterem leichter und sicherer nachzuweisen sind als in der letzteren.

Für die Richtigkeit dieser Anschauung liefert übrigens Ahlfeld selbst einen beachtenswerten Beitrag mit der Bemerkung,¹⁾ daß diejenigen Bouillonröhrchen, durch welche der primäre Keimgehalt der unvorbereiteten Tageshände vor der Desinfektion geprüft wurde, „mit wenigen Ausnahmen“ ein üppiges Wachstum zeigten. Solche Ausnahmen hat es in den ungezählten Fällen, in welchen wir die Prüfung der unvorbereiteten Tageshände auf ihren Keimgehalt mit unserem Agar vornahmen,²⁾ nicht ein einziges Mal gegeben; ausnahmslos gingen hier Unmassen von Handbakterien auf. Wenn daher von den Ahlfeldschen Bouillonröhrchen einige³⁾ schon bei dem nachgewiesenermaßen bestehenden Ueberfluß von Bakterien, die der noch nicht desinfizierten Tageshand anhaften, klar, also keimfrei blieben, so ist es zweifellos, daß die Bouillon bei der viel geringeren Anzahl von Keimen, welche die Hand nach der Desinfektion noch beherbergt, gleichfalls zum Teil versagt und hierdurch ebenfalls Sterilität vorgetäuscht hat.

Der zweite in Betracht kommende Punkt betrifft die Intensität der Keimentnahme; auch hierin weist die beiderseitige Handhabung der Versuchstechnik sehr beachtenswerte Verschiedenheiten auf, von welchen ich folgende zwei als die wichtigsten herausgreife: Ahlfeld besorgt die Keimabnahme von den Händen der sich hierbei passiv verhaltenden Versuchspersonen selbst und versenkt ferner in den Nährboden von dem benutzten Hölzchen nur die 1–2 cm lange Spitze, welche mit der geglühten Schere abgeschnitten und ins Bouillonröhrchen übertragen wird,⁴⁾ während wir von Anfang an die Versuchsperson ihre eigene Hand selbst abschaben lassen und außerdem stets das ganze zur Prüfung der Handflächen verwendete Hölzchen in den Nährboden übertragen.

Es wurden nun auch nach diesen zwei Richtungen folgende Vergleichsversuche von mir angestellt: Die Abnahme der desinfizierten Handflächen wurde zur Hälfte nach Ahlfeld nur mit der Hölzenspitze, zur Hälfte mit dem ganzen, 5–6 cm langen Hölzchen vorgenommen, und demzufolge im ersteren Fall nur die Hölzenspitze, im letzteren das ganze Hölzchen in die Nährböden geworfen. Der auf den ersten Blick erkennbare quantitative Unterschied des Keimgehalts in den beiderseitigen Proben beweist, daß der Gebrauch des ganzen Hölzchens

bei der Prüfung der Handflächen eine weit größere Sicherheit der Prüfung gewährleistet als die Beschränkung auf die Hölzenspitze, da die viel größere Angriffsfläche des ganzen Hölzchens die Abnahme und Festhaltung von weit zahlreicheren Keimen ermöglicht.

Ferner wurden vor und nach der erfolgten Desinfektion der Hand die Einzelprüfungen je zur Hälfte zuerst von mir in der von Ahlfeld bevorzugten Weise an der Hand der Versuchsperson, sodann von dieser selbst an derselben Hand vorgenommen; auch in diesen Versuchen wurde als Nährboden je zur Hälfte Bouillon und Agar benutzt.

Die so erhaltenen Vergleichsproben zeigten nun in analoger Weise aufs deutlichste, daß nach der Ahlfeldschen Manier durchgehends eine geringere Anzahl von Keimen von der Händehaut abgenommen war als nach der meinigen; nach der Desinfektion blieben einige nach Ahlfeld entnommene Proben sogar steril,¹⁾ während die anders hergestellten Proben derselben Hand keimhaltig waren. Ich muß mir die nähere Begründung dieser Ergebnisse sowie die Anführung weiterer, zu vorstehendem Thema gehöriger Punkte für eine spätere Besprechung vorbehalten, da die hierzu unerläßliche ausführliche Darstellung dieser Verschiedenheiten und ihrer Konsequenzen an dieser Stelle zu weit führen würde.

Die Resultate meiner Nachprüfungen lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Wie aus unseren früheren Versuchsreihen, so geht auch aus denjenigen Versuchen, welche in strengster Befolgung der von Ahlfeld angewandten Versuchstechnik eine exakte Nachprüfung seiner Handschuhexperimente darstellen, unzweideutig hervor, daß die Hände durch die Heißwasseralkohol-desinfektion nicht keimfrei gemacht werden können.

2. Ahlfelds entgegengesetzt lautende Versuchsergebnisse, nach welchen seiner Heißwasseralkohol-desinfektion die Fähigkeit einer absoluten Sterilisierung der unvorbereiteten Tageshände zukommen soll, beruhen auf verschiedenen Versuchsfehlern, die der von ihm geübten Versuchstechnik anhaften; diese sind es, welche trotz vorhandenen Keimgehalts der desinfizierten Hände ein Sterilbleiben seiner Bouillonröhrchen bewirkt und so eine Sterilität der Hände vorgetäuscht haben.

3. Diese Fehlerquellen sind im wesentlichen zurückzuführen auf die zu kleine Anzahl von Einzelprüfungen, welche gleichzeitig von derselben Versuchshand abgenommen wurden, ferner auf die ausschließliche Verwendung der Bouillon als Nährboden, endlich auf die aus mehreren Gründen zu geringe Intensität seiner Keimentnahme. Die Ausschaltung dieser Fehlerquellen, welche durch gewisse Aenderungen in der Versuchsanordnung erreicht werden kann, hat das Auftreten von Handkeimen im Nährboden und damit das in der ersten These festgelegte Versuchsergebnis zur unmittelbaren Folge.

Die eingangs erwähnte, berechtigte Forderung Ahlfelds ist durch die in Kürze beschriebenen Nachprüfungen erfüllt worden; wenn sich Ahlfeld nunmehr seinerseits dazu verstehen wollte, unsere vor fünf Jahren veröffentlichten Versuche gleichfalls unter strengster Einhaltung der von Paul und mir ausgearbeiteten Versuchsanordnung einer Nachprüfung zu unterziehen, so würde er ohne Zweifel zu denselben Endergebnissen gelangen, die wir in Uebereinstimmung mit den zahlreichen bakteriologischen Untersuchungen aller anderen Autoren erhalten haben. Und dann dürfte vielleicht doch noch die allgemein herbeigewünschte Einigung in dieser für die Praxis so bedeutungsvollen Frage dem Schoße der Zukunft entspringen!

1) l. c. S. 19. — 2) Von Beginn unserer Untersuchungen an haben wir bei jedem Versuch ausnahmslos ausgiebige Prüfungen der unvorbereiteten Tageshände (teils in trockenem, teils in nassem Zustande) auf ihren primären Keimgehalt vorgenommen, sodaß die Zahl derselben 5000 beträchtlich übersteigt. — 3) Eine Angabe über die Zahl dieser Ausnahmen hat Ahlfeld nicht gemacht. — 4) l. c. S. 18.