

## Über neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der Alkohelseifen.

Von Prof. Dr. RICHARD FALCK.

Mykologisches Institut der Forstl. Hochschule, Hann.-Münden.

(Eingeg. am 13. Dezember 1926.)

**I. Allgemeiner Teil: Reinigung und Desinfektion und die Entwicklung der Alkohelseifen.****1. Anfänge der modernen Desinfektion und ihr Einfluß auf die Reinigung.**

Die neuere Entwicklung der biologischen Wissenschaften hat auf die Anschauungen und Methoden der Reinigung einen nachhaltigen Einfluß ausgeübt. Seit P a s t e u r und Robert K o c h war man sich bewußt, daß die im Hautschmutz vorhandenen lebenden Keime (Bakterien, Sporen, u. U. auch Eier von Würmern) viel mehr Schaden stiften können als die toten und dadurch „sterilen“ Schmutzpartikeln gewöhnlicher Art, deren Entfernung vorher als die alleinige Aufgabe der Hautreinigung angesehen wurde. Das sind die Produkte ihrer natürlichen Funktionen (Fett, Schweiß, abgestoßene Epidermisschuppen) und die auf sie gelangten Fremdkörper (Ruß, mineralischer Staub usw.).

Gleichzeitig stellte man fest, daß wässrige Seifenlösungen keinen oder nur sehr geringen Desinfektionswert besitzen, daß dagegen die mechanische Reinigung, die das eigentliche Wesen der Seife — Wasserwirkung darstellt, zugleich mit den Schmutzteilen auch einen sehr erheblichen Anteil der lebenden Keime von den Hautoberflächen beseitigt. Immerhin ließ die mechanische Reinigung mit Seife und Wasser noch so viele Keime auf der Haut zurück, daß eine Ergänzung der Reinigung unumgänglich nötig erschien, wenn sie als eine Befreiung der Haut von schädlichen Erregern betrachtet werden sollte, wie dies der neue hygienische Standpunkt zu fordern schien. Die Probleme der Keimabtötung und der Keimabschwächung waren in den Mittelpunkt des Interesses gerückt, und es nimmt nicht wunder, daß sie auf die Anschauungen und Methoden der Reinigung einen nachhaltigen Einfluß ausgeübt haben.

**2. Chemische Desinfektion (chirurgische Desinfektion).**

So erwuchs die chemische Hautdesinfektion, welche der mechanischen Reinigung lediglich eine vorbereitende Rolle zuwies. Seine intensivste Bearbeitung hat dieses Gebiet von seiten der Chirurgen erfahren, welche an die von ihnen vorgenommene Desinfektion die höchsten Anforderungen stellen, nämlich die der möglichst restlosen Befreiung der Haut von jedem lebenden Keim überhaupt. Die meisten chirurgischen Händesterilisationsmethoden waren daher — und sind es zum Teil auch heute noch — durch Verwendung stark wirkender Desinfektionsmittel und durch lange Dauer und Umständlichkeit der Prozeduren gekennzeichnet. Die angewandten Desinfizienten und Methoden brachten es mit sich, daß die Haut stark angegriffen wurde, erforderten auch viel Übung und setzten die Kenntnis vom Wesen und der Wirkung starker Desinfektionsmittel voraus. Für die allgemeinere Anwendung waren sie daher von vornherein ungeeignet.

Es galt also, Desinfektionsmittel zu verwenden, die die Haut auch bei öfterem Gebrauch möglichst wenig angreifen und schädigen. Als praktisch bewährte Sterilisationsmittel für die Hautoberfläche kamen aber schließ-

lich nur sehr wenige Stoffe in Betracht, in erster Linie das Sublimat, sodann insbesondere lösliche Kresole (Lysol) und endlich der Alkohol.

Das Sublimat ist vor allen Desinfektionsmitteln dadurch ausgezeichnet, daß es von der Haut adsorptiv gebunden wird und infolgedessen eine verhältnismäßig sehr lang andauernde Schutzwirkung ausübt<sup>1)</sup>. Gleichzeitig kommt naturgemäß eine stärkere Beeinflussung der Haut als durch andere Desinfektionsmittel zustande, wodurch sich die Empfindlichkeit vieler Personen gegen dieses Mittel erklärt und zugleich das Bestreben, von solchen aggressiven Stoffen loszukommen.

Die Wirkung der Kresole, bei denen eine solche Bindung nicht besteht, ist eine erheblich geringere.

Auch der Alkohol hat sich als brauchbares Desinfektionsmittel erwiesen, und zwar nicht nur, wie man früher annahm, in gewissen Verdünnungen mit Wasser. Man weiß jetzt, daß die Wirkung des Alkohols um so intensiver ist, je höherprozentig er zur Anwendung gelangt. Der Alkohol hat allen anderen Desinfektionsmitteln gegenüber den Vorteil, daß er praktisch ungiftig ist und von der Haut auf die Dauer und bei öfterem Gebrauch am besten vertragen wird.

**3. Mechanische Desinfektion.**

Einen nachhaltigen Einfluß auf die Beurteilung des Händedesinfektionsproblems gewann die Einsicht, daß die Verhältnisse der menschlichen Haut ihre vollkommene Sterilisation so gut wie unmöglich machen. In ihren Gängen und Hohlräumen sind große Mengen von Bakterien derart eingebettet, daß sie nach erfolgter Desinfektion an die Oberfläche abgegeben werden können.<sup>2)</sup> Das Hauptergebnis der hier angedeuteten Entwicklung war, daß man den desinfektorischen Wert der mechanischen Desinfektion richtig einschätzen lernte.

So hob F l ü g g e<sup>3)</sup> die Zweckmäßigkeit hervor, die Desinfektion nach den jeweiligen Notwendigkeiten einzurichten. Denn es ist ein Unterschied, ob es sich um allgemein verbreitete Erreger, deren dauernde Beseitigung nicht möglich ist, oder um Keime besonderer Art (von nicht einheimischen Krankheiten oder solchen, die durch hygienische Maßnahmen im allgemeinen eingedämmt sind) handelt, deren Abtötung unbedingt notwendig ist. Dabei trat die allgemeine Bedeutung der mechanischen gegenüber der mehr speziellen Bedeutung der chemischen Desinfektion immer klarer zutage.

Die Vorteile, die man der mechanischen mit der Reinigung verbundenen Desinfektion zuschreiben kann, sind: 1. ihre allgemeine, relativ leichte Durchführbarkeit, 2. ihre beliebig häufige Anwendbarkeit ohne Angriff auf die Haut, 3. ihr hoher und sicherer Wirkungsgrad, 4. ihre gleichmäßige Wirksamkeit gegenüber Keimen jeder Widerstandskraft (während bei der chemischen Desinfektion die lebensfähigsten und widerstandskräftigsten

<sup>1)</sup> A. S p e c k, Ztschr. f. H. 50, 502 [1905].<sup>2)</sup> Vergl. T r u t t w i n, Hdb. d. Kosmetischen Chemie II. Auflage S. 436—437.<sup>3)</sup> F l ü g g e, C., Ztschr. f. H. 30, 384 [1905], „Über Desinfektion“.

Keime am längsten erhalten bleiben<sup>4)</sup>, 5. ihre Angepaßtheit an die besondere Natur der Haut.

Dem Umstande, daß die Zahl der lebenden Keime mit der Zunahme der leblosen Schmutzteilchen und ebenso die Entfernung beider in der Regel Hand in Hand gehen, ist es zuzuschreiben, daß Begriff und Beurteilung der Reinheit und Reinigung letzten Endes eine wesentliche Umwertung nicht zu erfahren brauchten. Um so mehr liegt der Wert einer dauernden Verbesserung der Reinigungsmethoden gerade vom Standpunkt der Desinfektion klar zutage, und zwar sowohl für den allgemeinen Gebrauch als auch für speziell Interessierte, vor allem den Arzt und den Chirurgen.

Wir sehen schließlich die Seife als Reinigungsmittel und den Alkohol als Desinfektionsmittel von allgemeiner Anwendbarkeit das Feld behaupten. Diese Sachlage führte von selbst auf eine Kombination dieser beiden Hauptstoffe ihrer Art.

#### 4. Kombinationen von Seife und Alkohol.

Als erster suchte v. Mikulicz die Händedesinfektion allein mit Hilfe von (offizinellem) Seifenspiritus durchzuführen, und sein Schüler Vollbrecht hat den festen Seifenspiritus angegeben (1901), der bei wenig erhöhter Temperatur (Hautwärme) zu flüssigem Seifenspiritus schmolz. Dieser war zur chirurgischen Desinfektion in Notfällen (im Felde) bestimmt unter Verzicht auf eine Reinigung der Hände, die damit nicht erreichbar war.

Die genannten Seifenspiritus-Präparate konnten diese wichtigste Wirkung der Seife nicht hervorrufen, da sie in alkoholischer Lösung keinen Schaum bildet und daher keine genügende Reinigungskraft entfaltet. Dies vermag sie nur im Verein mit Wasser, und die Anwesenheit von etwa 40% Alkohol verhindert die Schaumbildung bereits vollkommen.

Ich habe mir dann das Problem gestellt, Seife und Alkohol so für die Waschung zu verbinden, daß Schaumvermögen und Reinigungskraft der ersteren voll zur Geltung kommen. Mit Rücksicht auf die allgemeine Anwendbarkeit einer solchen Methode war zu beachten, daß die gewohnte kurze Dauer und Einfachheit der Waschung bestehen bleiben, bei fortgesetzter Anwendung keine Schädigung der Haut eintritt und genügende Billigkeit gewährleistet sein muß.

Der wichtigste neue Leitgedanke, der das im vorangegangenen betreffs Seifenwirkung Gesagte berücksichtigte, war der, den Waschprozeß in zwei Hauptphasen 1. Einführung der Seife in die Haut durch Einreiben des Seifenpräparates und 2. das Ausschäumen mit Wasser zu zerlegen. Diese beiden Phasen waren bisher in nachteiliger Weise zu einem einzigen Vorgange verschmolzen worden, da das gewöhnliche feste Seifenstück diese rationelle Einteilung des Waschprozesses nicht zuläßt. Es läßt sich von ihm ohne Wasseranwendung keine Substanz loslösen und auf die Haut bringen, und mit der Auftragung beginnt daher alsbald die Ausschäumung. Es wird hierbei vom Seifenstück in der Regel eine erhebliche Menge Seife durch Wasser ohne eigentliche Verwertung abgespült. Die Seife kommt ferner nur an die Oberfläche und an die oberste Schicht der Haut heran und dementsprechend ist ihre Reinigungswirkung begrenzt.

#### 5. Leistung und Prüfung von Alkoholseifen.

Es hat sich gezeigt, daß man imstande ist, aus geeigneten Seifen und Alkohol Präparate herzustellen, welche die beschriebene Teilung des Waschprozesses in einfachster Weise gestatten. Die ersten nach meinem

<sup>4)</sup> Vergl. Weyl, Hdb. der Hygiene, II. Aufl., Abschn. Desinfektion, S. 1271 [1922].

Verfahren hergestellten Präparate wurden unter dem Namen Sapal und Sapalcol in den Handel gebracht.

Diese Präparate haben sich, ohne daß eine Propagation erfolgte, an verschiedenen Orten eingeführt. Der Alkohol wirkt darin nicht allein als chemisches Desinfektionsmittel, sondern er trägt ein Bedeutendes zur Verbesserung der mechanischen Desinfektion bei, indem er schnell und tief in die Haut eindringt. Das gegenüber wässriger Seifenlösung bedeutend größere Adhäsionsvermögen des Alkohols wird durch die in Alkohol gelöste Seife noch verstärkt. Weiterhin löst der Alkohol — dies kann man vielleicht als seine (reinigende) Hauptwirkung bezeichnen — viele fettige, harzige und farbige Stoffe leicht auf. Gleichzeitig und im Zusammenhang damit vermag die in der Haut gründlicher verteilte Seife alle Fremdkörper zu benetzen und ihre Entfernung vorzubereiten. Erfolgt dann das Ausschäumen mit Wasser, so kommt ein Reinigungseffekt zustande, der die Überlegenheit der Alkoholseifen über die üblichen Seifen offensichtlich hervortreten läßt<sup>5)</sup>.

Es ist noch hinzuzufügen, daß ebenso wie der Alkohol auch die Alkoholseifen sich zur Aufnahme sei es desinfizierender<sup>6)</sup>, sei es medikamentöser, besonders alkohollöslicher Stoffe ganz vorzüglich eignen und mit gutem Erfolg zu diesen Zwecken verwendet werden. Es haben sich Präparationen mit verschiedenen medizinisch wertvollen Teerprodukten, Schwefel, Resorcin, Salicylsäure u. a. so gut bewährt, daß sie heute als vielerorts eingeführte Präparate angesprochen werden können<sup>7)</sup>.

In neuer und neuester Zeit haben Piorkowski<sup>8)</sup> und v. Angerer<sup>9)</sup> Untersuchungen über die Präparate Sapalcol bzw. Sapal angestellt und sind zu Ergebnissen gelangt, welche das oben Gesagte bestätigen: Zur Charakterisierung dieser Ergebnisse seien einige bei Händedesinfektionsversuchen erhaltene Zahlen angeführt (v. A.):

Nr. des Versuchs	Mittel	Menge und Art der Anwendung	Keimzahl	Verminderung der Keimzahl in %
III.	ursprünglich Lanolinseife „Martinifeld“ Sapal	—	48 000	—
		5 Min. waschen, abspülen	19 000	60,4
		5 g, 2 Min. einreiben, 3 Min. waschen, abspülen	350	99,3

<sup>5)</sup> Dies wird sehr augenfällig, wenn „Tageshände“ mit gewöhnlichen Toiletteseifen gereinigt werden und hierauf noch eine Waschung mittels Alkoholseife folgt. Das zweite, ebenfalls schmutzhaltige Waschwasser zeigt an, wieviel Schmutz nach dieser ersten Waschung noch aus der Haut herausgeholt und entfernt werden kann.

<sup>6)</sup> Z. B. Afridol (vergl. Schrauth, Die medikamentösen Seifen, Bln. 1914, J. Springer Verl., S. 94) und Parol (vergl. Weyl, Hdb. d. Hygiene, II. Aufl., Abschn. Desinfektion, S. 1126). Prinzipiell steht auch dem Zusatz in Alkohol unlöslicher Stoffe in Pulverform nichts im Wege, die sich dann beim Zutritt des Wassers in diesem auflösen und zur Wirkung gelangen. So hat z. B. Piorkowski Na-Persulfat als Zusatz empfohlen. Die Wirkung wird jedoch nicht sehr erheblich über die reinen Alkoholseifen hinaus erhöht, und außerdem tritt eine Alterung des Präparates ein, die die Wirksamkeit mit der Zeit wieder herabsetzt.

<sup>7)</sup> Blaschko, Sapalcol, ein fester Seifenspiritus zu medikamentösen Zwecken, Med. Klinik 1915, Nr. 50. Gerson, K., Alkoholseifen, Med. Klinik 1908, Nr. 4. Mayer, Th., Zur Therapie der Alopecia seborrhoea usw., Med. Klinik 1912, Nr. 33. Mayr, J. K., Die Behandlung von Dermatosen mit Sapalcolen, Arztl. Rundschau 1925, Nr. 1.

<sup>8)</sup> Med. Klinik 1924, Nr. 30.

<sup>9)</sup> Gutachtliche Äußerung vom 24. Juli 1926.

Nr. des Versuchs	Mittel	Menge und Art der Anwendung	Keimzahl	Verminderung der Keimzahl in %
IV.	ursprünglich Lanolinseife „Martinifeld“ 700/0ig. Alkohol Sapal	—	360 000	—
		3 Min. waschen, abspülen	21 000	94,2
		5 ccm, 3 Min. abreiben, abspülen	7 500	97,9
		5 g, 2 Min. einreiben, 1 Min. mit Wasserzusatz abspülen	850	99,8
VI.	ursprünglich Lanolinseife „Martinifeld“ 700/0ig. Alkohol Sapal	—	7 200	—
		2 Min. waschen, abspülen	2 400	66,6
		5 ccm, 2 Min. abreiben, abspülen	1 100	84,7
		5 g, 1 1/2 Min. einreiben, 1/2 Min. mit Wasserzusatz abspülen	0	100
VII.	ursprünglich Lanolinseife „Martinifeld“ 700/0ig. Alkohol Sapal	—	unzählbar	—
		wie VI	19 300	—
		wie VI	3 700	—
		wie VI	45	—
VIII.	ursprünglich Lanolinseife „Martinifeld“ 700/0ig. Alkohol Sapal	—	45 500	—
		wie VI	3 900	91,4
		5 ccm, 2 Min. abreiben	69	99,8
		wie VI	4	99,99

**Infektions-Material:** Bact. coli. — Versuch III: 2 ccm einer 48std. Brühekultur. — Versuche IV und VII: 2 ccm je einer 24std. Brühekultur. — Versuche VI und VIII: 3 Tropfen je einer 24std. Brühekultur.

**Versuchspersonen:** Versuche III und IV: P. mit ganz ungepflegten Händen (Waschfrauenhände). — Versuche VI, VII und VIII: B. mit gepflegten Händen.

Die Keimzahlen beziehen sich auf beide Hände. Sie wurden auf einem optimalen Nährboden (Lacsmilchzuckeragar) durch jeweiliges kräftiges Drücken, Kneten und Reiben der Finger, wobei die Keimabgabe an den Nährboden erfolgt, festgestellt.

#### 6. Methoden und Apparatur zur Fabrikation. Gebrauchsformen der Alkoholseifen.

Die jetzigen Herstellungsprinzipien (Druckverfahren) und die Weiterverarbeitung des Materials erforderten apparative Neukonstruktionen, die sich bei der fabrikmäßigen Herstellung bereits bewährt haben.

Man kann mit ihrer Hilfe die Alkoholseifen in zwei Formen herstellen: in handlichen Stücken und in Pastenform. Im ersteren Falle wird kein dem Pilieren ähnliches Verfahren verwendet, sondern ein Gußverfahren, unter Zuhilfenahme besonders konstruierter Formen und Modelle. Die Herstellung der Pasten wird durch die gute Eignung der Alkoholseifenmasse zum Verreiben begünstigt.

Die Pastenform dürfte dem Stück im allgemeinen vorzuziehen sein. Sie ist durch die Möglichkeit der separaten Entnahme der jeweils benötigten und dosierten Menge vor jeder engeren Berührung mit dem zu reinigenden Objekt geschützt. Die salbenförmige Seifenmasse ist jedem festen Stück an Sauberkeit und Sparsamkeit im Gebrauch überlegen. Ihre leichte Verteilbarkeit auf der Haut, die schnelle Verdunstung des Alkohols in der Hautwärme und die dabei erzielte erfrischende Wirkung, die durch ein geeignetes Parfüm unterstützt werden kann, macht die Waschung besonders angenehm und wirksam.

Die Herstellung salbenförmiger Natron-Seifen (ohne Zuhilfenahme von Kaliseifen und der üblichen

flüssigen Zuschläge, wie z. B. Pottasche-Lösungen) dürfte kaum besser zu bewerkstelligen sein als auf die hier gezeigte Weise mittels Alkohols.

#### 7. Sonstige Eigenschaften des Alkohols.

Endlich sei noch kurz darauf hingewiesen, daß der Alkohol als belebendes, stärkendes und heilendes Mittel zu Einreibungen schon lange bekannt ist und als solches in Form verschiedener Bereitungen Weltbedeutung erlangt hat. Diese Eigenschaft setzt ihn in den Stand, die anregende Wirkung der Waschung sehr beträchtlich zu erhöhen und somit ihren Wert auch nach dieser Seite hin ungemein zu steigern.

## II. Spezieller Teil. (In Gemeinschaft mit Alfred Stein.)

### A. Über die Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Eigenschaften der Alkoholseifen.

#### 8. Die Eigenschaften der bisherigen Alkoholseifen.

Die erste Arbeit des einen von uns<sup>10)</sup> gab bereits neben ausführlichen Untersuchungen über das Wesen ihrer Wirkungsweise wichtige Fingerzeige zur praktischen Darstellung der Alkoholseifen. Die Kokosnatronseife wurde als bestgeeignete Seife zur Herstellung von Alkoholseifen erkannt und die Eigenschaft des Wassers festgestellt, die Löslichkeit der Seife in Alkohol zu erhöhen, den Schmelzpunkt dagegen herabzudrücken.

An einwandfreie Alkoholseifen sind folgende Anforderungen zu stellen: 1. Inniger Verband zwischen Seife und Alkohol. 2. Hoher Schmelzpunkt (über dem Siedepunkt des Alkohols) und Härte als Stück, feste, doch geschmeidige Konsistenz als Paste. 3. Hohes Schaumvermögen der Seife als Ausdruck der Reinigungskraft.

Die im Anschluß an die genannte Arbeit hergestellten Alkoholseifen erfüllten diese Anforderungen noch nicht vollständig. Beim Saugen und Drücken gaben sie Alkohol verhältnismäßig leicht ab, besonders sonderte sich aus den unter Druckanwendung verriebenen Pasten beim Lagern Alkohol ab. Weiterhin lag der Schmelzpunkt sehr tief (unter dem Siedepunkt des Alkohols), so daß Wärmeeinflüsse, wie Bestrahlung oder Nähe einer Heizung Erweichen und Schmelzen der Präparate herbeiführten. Die Geschmeidigkeit der Pasten war noch ungenügend. Beim Ausdrücken aus Tuben z. B. zerfielen sie in kurze Bruchstücke. Die nächste Aufgabe bestand daher in der Beseitigung dieser Mängel durch Herstellung von Alkoholseifen mit einem möglichst geringen Wassergehalt, deren Schmelzpunkt möglichst hoch, jedenfalls über dem Siedepunkt des Alkohols liegt, die beim Saugen und Drücken keinen Alkohol abgeben und die soviel (und derart zusammengesetzte) Seife enthalten, daß das Produkt einen möglichst guten Wascheffekt zeigt.

Schließlich erwies es sich für die praktische Verwendbarkeit auch als von Bedeutung, daß die Verpackung noch geeigneter gestaltet wurde.

#### 9. Die Bestimmungsmethoden der Eigenschaften von Alkoholseifen.

Zunächst seien die Untersuchungsmethoden angegeben, mit denen die Eigenschaften der Alkoholseifen bestimmt wurden.

1. Zur Bestimmung der Waschwirkung wurden meist nicht direkt Waschversuche angestellt, sondern wir bestimmten die Schaumhöhe, Schaumbeständigkeit und Schaumdichte, da die Waschwirkung der Summe dieser Eigenschaften parallel geht, die sich aber leichter zahlenmäßig ermitteln lassen als die Waschwirkung. Wir stellten die Schaumversuche in der Weise an, daß wir 0,075 g

<sup>10)</sup> Archiv f. Klin. Chir. 73, Nr. 2.

Seife in 5 ccm dest. Wasser lösten (gleichmäßig kalibrierte Reagenzgläser!), 1 Minute schüttelten und sofort, dann nach 5, 15, 35, 65 Minuten und 24 Stunden die Schaumhöhe und Schaumdichte feststellten. Für die Schaumdichte ist die Ausarbeitung einer exakten, zahlenmäßigen Methode noch nicht zum Abschluß gekommen. Außerdem führten wir vergleichende Waschversuche aus, indem 6 Tropfen Carbolinum gut in die Hand verrieben wurden, dann 0,1 g Seife eingerieben, mit 4 Tropfen und hierauf nochmals mit 6 Tropfen Wasser emulgiert und dann mit größeren Mengen Wasser ausgeschäumt wurde. Die Wirkung wurde mit 1 (ganz rein) bis 7 (gar nicht gereinigt) bezeichnet.

2. Die Haftfestigkeit des Alkohols wurde untersucht durch Abpressen in der Hand, durch Absaugen mit der Saugpumpe und durch Abdampfversuche bei gewöhnlicher Temperatur.

3. Der Verflüssigungspunkt wurde in zugeschmolzenen Röhrchen bestimmt. Dies ist kein Schmelzpunkt, sondern der Punkt, bei dem die Seife im Alkohol gelöst ist.

#### 10. Trocknung der Grundseife.

Da wir bestrebt waren, möglichst wasserfreie Alkoholseifen herzustellen, mußten die zur Verwendung kommenden Zustellen möglichst wasserfrei sein. Nun ist das Handelsprodukt Seife wissenschaftlich, sofern ihm nicht absichtlich füllende Zusätze beigegeben sind, ein kolloidales System aus den beiden Komponenten Seife und Wasser. Vollkommen läßt sich das Wasser nicht aus den Seifen entfernen, besonders nicht aus den zur Untersuchung verwandten Kokosnatronseifen, da beim Erhitzen auf 50—60° Braunfärbung eintritt. Immerhin kommt man durch Trocknen bei 35—40°, wenn man es hinreichende Zeit fortsetzt, zu Seifen, die kaum gebräunt sind und nur 0,5—0,8 % Wasser enthalten. Bei Verwendung von 96%igem Alkohol beträgt die in einer 40%igen Alkoholseife enthaltene Wassermenge 2,5—3 %. An solchen Seifen wurden die Beschaffenheit und die Eigenschaften der idealen Alkoholseifen studiert.

#### 11. Alkoholseife aus Kokosnatronseife ohne Druckanwendung.

Die Menge Seife, die eine bestimmte Menge Alkohol aufzulösen vermag, richtet sich nach der Natur der Seifen. Diejenigen, die viel Stearat und Palmitat enthalten, sind viel weniger löslich als die, die hauptsächlich aus Laurat und Oleat bestehen. Kokosnatronseife, die durchschnittlich aus 85 % Laurat und 15 % Stearat und Palmitat mit wechselnden Mengen Oleat besteht und infolgedessen mit am leichtesten löslich ist, löst sich in der Hitze zu etwa 20 % in Alkohol. Bei dieser Zusammensetzung erhält man Seifen, die wohl schon hohe Schaumzahlen und sehr guten Wascheffekt haben, die aber zu weich sind, den Alkohol sehr leicht absaugen lassen und einen zu tiefen Schmelzpunkt (bis ca. 60°) besitzen, als daß sie sich gut verwenden ließen. Mehr Seife bekommt man durch dieselbe Menge Alkohol in Lösung, wenn man im Autoklaven arbeitet, da bei gesteigerter Temperatur die Löslichkeit außerordentlich ansteigt, und indem man Wasser zufügt. Der zweite Fall soll später besprochen werden.

#### 12. Alkoholstrukturseife, hergestellt unter Überdruck im Autoklaven.

Erste Vorbedingung für eine gute Alkoholseife ist die absolute Dichtigkeit des Autoklaven, da sonst blasige Seifen entstehen. Man kann auf diese Weise Alkoholseifen mit 60 und noch mehr Prozent Seife herstellen, doch ist schon bei ersterer Zusammensetzung das wirk-

same Agens „Alkohol“ in zu geringer Konzentration vorhanden. Die besten Eigenschaften hat eine Seife mit 40—45 % Seifengehalt. Sie bildet dann feste, sehr harte Stücke, aus denen sich nur äußerst schwer Alkohol herausaugen läßt. Die Absaugbarkeit erwies sich nicht als abhängig von bestimmten prozentualen Zusammensetzungen, was auf bestimmte, wohldefinierte Verbindungen hindeuten würde, sondern sie ist eine Funktion des Seifengehaltes. Daneben kommen hierfür noch die chemische Zusammensetzung der Seife, über deren Einfluß im Zusammenhang noch eingehend berichtet wird, und besondere physikalische Umstände bei der Erstarrung in Frage; letztere sind aber von geringerem Einfluß. Bei 45 % Seifengehalt ist bei Verwendung von Kokosnatronseife die Absaugbarkeit praktisch gleich Null geworden. Diese höchstens 3 % Wasser enthaltenden Alkoholseifen bilden undurchsichtige, streifig-fädige, an Pilzfleisch erinnernde Massen, die deutlich eine Struktur aufweisen und den gewöhnlichen Seifenhydrogelen durchaus unähnlich sind. Den Alkohol geben sie beim Stehen an der Luft sämtlich leicht ab, wie man auch immer die Zusammensetzung und den Gehalt an Seife wählen mag. Irgendwelche Knicke in den Abdampfkurven, die auf bestimmte Verbindungen zwischen Seife und Alkohol hindeuten würden, sind niemals festgestellt worden. Sie erweisen sich also trotz ihres von den wasserhaltigen Seifen so verschiedenartigen Aussehens genau wie diese als Adsorptionsverbindungen von geringer Bindefestigkeit. Die Seifenschnitzel, die nach dem Trocknen hinterbleiben, machen denselben streifigen, pilzfleischartigen Eindruck, während die Trockenrückstände von stark wasserhaltiger Alkoholseife aber einem gealterten Kieselsäuregel gleichen. Bei einer 45%igen Kokosnatron-Alkoholseife liegt der Verflüssigungspunkt bei 85—95°, die Schaumhöhe beträgt 8—9 cm, die nach 24 Stunden auf 5 cm zurückgegangen ist. Der Wascheffekt ist 1.

#### 13. Der Einfluß von Wasserzusatz auf die Eigenschaften von Alkoholseifen.

Der zweite Weg, die Löslichkeit der Seife in Alkohol zu erhöhen, besteht im Zufügen von Wasser. Schon geringe Mengen davon erhöhen die Löslichkeit ganz ungemessen, und diese wird dadurch in viel stärkerem Maße beeinflusst als durch Änderungen in der Zusammensetzung der Seife. Es läßt sich bei 6,5 % Wassergehalt am Rückflußkühler dieselbe Seife bereiten, die sich bei 2,5 % Wassergehalt nur im Autoklaven darstellen läßt, der Mehrgehalt von 4 % Wasser bewirkt also die Herabsetzung der Verflüssigungstemperatur von 85—95° auf 60—65°. Gleichzeitig hat sich aber auch das Aussehen der Alkoholseife von Grund auf verändert, sie macht einen durchscheinenden, vollkommen homogenen, durchaus gallertartigen Eindruck und ähnelt den gewöhnlichen Seifenhydrogelen schon sehr weitgehend. Sie ist zwar auch sehr hart, läßt sich aber nicht mehr gut schneiden, sondern zerspringt beim Eindringen des Messers in runde, kugelige Stücke, und ähnlich zerfällt sie auch bei etwas stärkerem Druck. Sie bildet eine einheitliche, nicht fädige Masse, und auch die Trockenschnitzel unterscheiden sich auf diese Weise von den Schnitzeln der wasserarmen Alkoholseifen. Die Absaugbarkeit ist nur um ein geringes größer als bei den wasserarmen, sonst gleich zusammengesetzten Alkoholseifen, und auch die Abgabe des Alkohols an der Luft erfolgt nur unwesentlich langsamer. Schaumzahlen und Schaumbeschaffenheit sind dieselben.

Weiterer Wasserzusatz beeinflusst die Löslichkeit lange nicht so stark wie die ersten Prozente, während eine geringe Verschiebung des Seifen- oder Alkohol-

gehaltenes bei konstanter Wassermenge bei weitem nicht die Wirkung wie eine ebenso große Änderung des Wassergehaltes hat.

14. *Einfluß verschiedener Zusammensetzung der Grundseife auf Konsistenz, Absaugbarkeit, Schmelzpunkt, Schaumzahlen und Wascheffekt.*

Ein weiterer wichtiger Punkt ist noch der Einfluß der Zusammensetzung der Grundseife auf die Eigenschaften der Alkohelseifen. Die zur Seifenfabrikation verwandten Fette sind alle Gemische der Glycerinester der Stearin-, Palmitin-, Myristin-, Laurin- und Oelsäure in verschiedenen Mengenverhältnissen. Infolgedessen fällt auch eine Alkohelseife ganz verschieden aus, je nach Art der verwandten Grundseife. In den meisten Seifen ist außerdem noch unverseiftes Neutralfett, in vielen auch freie Fettsäure und Glycerin vorhanden. Ferner ist noch bedeutsam, ob nur Aetznatron oder Aetzkali oder ein Gemisch von beiden zur Verseifung verwendet worden ist. Um den Einfluß aller dieser Komponenten auf Beschaffenheit und Eigenschaften der Alkohelseifen zu studieren, wurde von Alkohelseifen des reinen Natriumlaurats mit verschiedener Lauratkonzentration ausgegangen und deren Eigenschaften festgestellt. Das Natriumlaurat wurde gewählt, weil es den Hauptbestandteil der Kokosnatronseife bildet, die sich, wie bereits erwähnt, nach der früheren Arbeit des einen von uns am besten für Alkohelseifen eignet. Da bei diesem Versuche gefunden wurde, daß schon bei einem Seifengehalt von 25—30 % die Absaugbarkeit fast gleich Null war, wurde die 25—30%ige Natriumlaurat-Alkohelseife als Grundseife genommen. Durch Zumischen der anderen fettsauren Salze in verschiedener Konzentration und verschiedener Zusammenstellung wurden die Eigenschaften variiert. Über den Einfluß der Zusätze läßt sich folgendes aussagen:

1. *Konsistenz.* Die Seifen werden sehr weich, sobald der Gehalt an Oleat 40% der übrigen Bestandteile erreicht. Bei 20% Oleatgehalt ist noch wenig zu merken. Bei Mitverwendung von Kaliumsalzen werden die Seifen weicher, doch ist der Effekt selbst dann noch unbedeutend, wenn die Kaliseifen schon 30% der Natronseifen ausmachen. Es muß allerdings bemerkt werden, daß die Bestimmung der Härte durch Pressen in der Hand eine zu rohe Methode ist, um feinere Unterschiede festzustellen.

2. *Absaugbarkeit.* Diese Eigenschaft steht im Zusammenhang mit der vorigen. Etwas leichtere Absaugbarkeit ist schon vorhanden, sobald der Gehalt an Oleat oder Kaliseifen 20% der übrigen Bestandteile ausmacht; bei 40% ist die Wirkung sehr groß. Dabei wirkt Oleat stärker als Kalisalze.

3. *Der Schmelzpunkt.* Der Schmelzpunkt liegt solange in der Nähe des Schmelzpunktes der 30%igen Alkohelseife aus reinem Na-Laurat (100%), als der Zusatz 30% der Menge des Laurats nicht übersteigt. Selbst die Kalisalze und Oleat erniedrigen bis zu dieser Konzentration nur wenige (etwa 10) Prozente. Sobald der Zusatz aber 40% des Laurats beträgt, wird die Erniedrigung bedeutend und bemißt sich bei 40% Kalisalz- oder Oleatzusatz auf ca. 25%. Bei Mischungen, die aus 3 oder noch mehr Komponenten bestehen, tritt die Erniedrigung schon bei 25% Kalisalz- oder Oleatzusatz ein.

4. *Die Schaumzahlen* werden durch Stearat und Palmitat erst bei Zusatz von 35—40% der Menge des Laurats erniedrigt, unter gleichzeitiger Verdichtung und vergrößerter Beständigkeit des Schaumes. Oleat ändert selbst bei 40% Zusatz die Menge und Beschaffen-

heit des Schaumes nicht, der aus 30%iger Natriumlaurat-Alkohelseife entsteht. Bei fortschreitendem Ersatz der Natron- durch Kaliseifen steigt die Schaumhöhe regelmäßig an unter gleichzeitiger Auflockerung des Schaumes.

5. Wenn man den Wascheffekt nach der im Anfang angegebenen Methode mit 0,1 g Seife bestimmt, so genügt diese Seifenmenge, um bei allen hier untersuchten Alkohelseifen den Wascheffekt 1 zu liefern. Deshalb ist kein Vergleich möglich. Sobald man aber nur 0,025 g Alkohelseife zur Wascheffektsbestimmung verwendet, zeigen sich doch noch Unterschiede. Ein Gemisch aus 25 % Natriumlaurat, 10 % Na-Stearat und -Palmitat, 2,5 % Na-Oleat und 62,5 % Alkohol zeigt die beste Waschwirkung. Da diese Seife auch von keiner anderen Zusammensetzung an Härte, geringer Absaugbarkeit und hohem Schmelzpunkt übertroffen wird, sollte man bestrebt sein, auch einer Alkohelseife aus technischen Seifen eine ähnliche Zusammensetzung zu geben. Dabei ist aber zu bemerken, daß Seifen mit wenig anderer Zusammensetzung auch in ihren Eigenschaften sehr ähnlich sind, und es ist besonders hervorzuheben, daß Na-Stearat und -Palmitat sich vollkommen vertreten können. Es sind aber beide genannt worden, da die meisten Fette Stearat und auch Palmitat, wenn auch in wechselnden Mengen und Verhältnissen, enthalten.

*B. Verpackung.*

15. *Hygienische Bedeutung der Verpackung.*

Die Eigenschaft der Alkohelseifen, den Alkohol beim offenen Liegen an der Luft durch Verdunsten zu verlieren, macht eine Verpackung derselben auch während der Gebrauchsdauer unumgänglich. Das erscheint auf den ersten Blick als ein nicht geringer Nachteil gegenüber den üblichen festen Seifenstücken, da die Bequemlichkeit des Gebrauches herabgemindert und auch eine Verteuerung verursacht wird. Es ist aber andererseits nicht zu leugnen, daß das offene Seifenstück Einflüssen ausgesetzt ist, deren Vermeidung vom Standpunkt der Hygiene nicht überflüssig erscheint, und es kommt nicht allzu selten vor, daß gegen die Benutzung eines solchen Seifenstückes schon wegen seines Aussehens ein berechtigter Widerwille besteht<sup>11)</sup>. Vom rein ökonomischen Standpunkt aus ist es ferner, wie bereits früher ausgesprochen wurde, ein empfindlicher Nachteil, immer die ganze Seifenmasse der Abnutzung auszusetzen und sie mehr oder weniger naß zur weiteren Benutzung aufzubewahren. Diese Nachteile werden durch eine zweckmäßige Verpackung, die auch den Preis nur in durchaus tragbarer Weise belastet, und durch die besondere Art der Anwendung der Alkohelseifen umgangen.

16. *Material und Form der Verpackung.*

An eine zweckmäßige Verpackung sind im ganzen folgende Bedingungen zu knüpfen: 1. vollkommene Neutralität gegenüber dem Inhalt; 2. dichter Abschluß, der während normaler Gebrauchsdauer Verdunstungsverluste in genügendem Maße verhindert; 3. Handlichkeit und restlose Ausnutzbarkeit; 4. Wohlfeilheit.

Es hat sich gezeigt, daß für die Verpackung von Alkohelseifen metallische Stoffe nach Möglichkeit zurücktreten sollten. Wo auf eine metallische Verpackung nicht verzichtet werden kann, wie bei der für manche Zwecke sehr handlichen Tube, muß auf gut verzinnte Bleituben

<sup>11)</sup> Diesem Umstand und dem starken Verschleiß des festen Seifenstückes dürften auch die flüssigen Seifen ihr Entstehen verdanken.

zurückgegriffen werden. Auch Dosen aus Weißblech kommen für manche Verwendungszwecke in Frage.

Die besten Verpackungstoffe sind wegen ihrer Indifferenz Glas und Porzellan. Die nunmehr im Gebrauch befindlichen Opalglasdosen zeigen eine insofern dem Inhalte besonders angepaßte Konstruktion, als das Dosengefäß kuppelförmig auf dem Deckel steht. Dadurch wird der größtmögliche Schutz gegen irgendwelche Verunreinigungen und gegen Verdunstung erzielt<sup>12)</sup> und die

<sup>12)</sup> Derartige Packungen, welche unter Berücksichtigung aller neuen Erfahrungen hergestellte Präparate enthalten, bringt die Sapal-Gesellschaft m. b. H., Köln, in den Handel.

Handhabung so vereinfacht, daß sie an Bequemlichkeit hinter derjenigen des gewöhnlichen Seifenstückes nicht zurücksteht. Die Dosen sind sowohl für Stücke als für Pasten verwendbar.

### 17. Zusammenfassung.

Es wird dargelegt, daß die Alkohelseifen für die allgemein anwendbare, mit intensiver Reinigung verknüpfte mechanische Desinfektion und damit für die Hautreinigung überhaupt erhebliche Dienste leisten können. Die neueren Arbeiten über die Alkohelseifen haben Wirksamkeit, Haltbarkeit und zweckmäßige Verpackung der Präparate erheblich verbessert. [A. 348.]

## Zur Kenntnis der Löslichkeit von Naphthalin.

VON GEORG WEISSEBERGER, Berlin.

(Eingeg. 2. Dez. 1926)

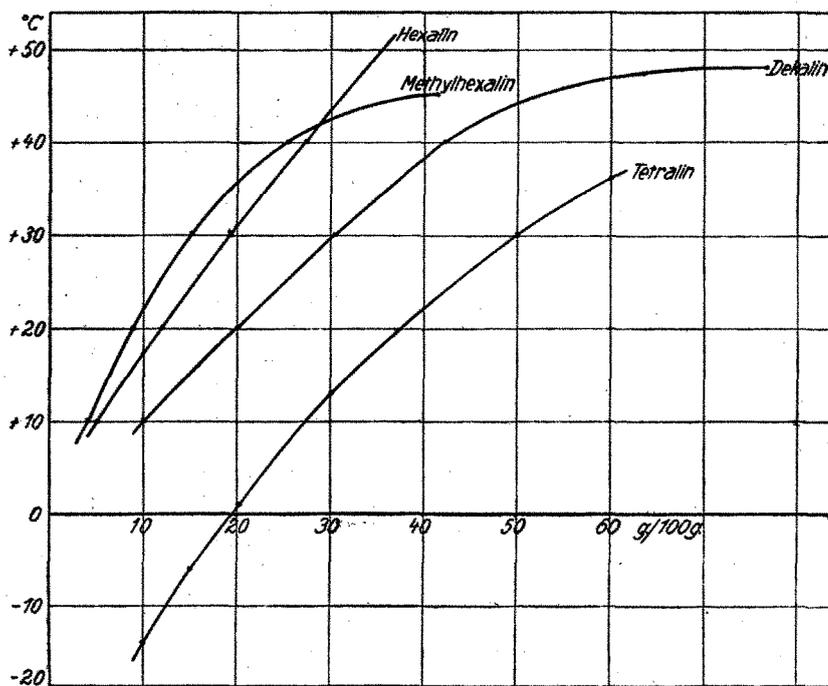
In den Steinkohlengasen, die mit Waschöl behandelt worden sind, befinden sich immer noch geringe Mengen von Naphthalin. Man kann annehmen, daß in 100 cbm eines solchen Gases durchschnittlich noch 80–100 g Naphthalin vorhanden sind. Dieser an sich sehr niedrige Gehalt an Naphthalin gibt jedoch im Winter Anlaß zu Verstopfungen in den Rohrleitungen, weil sich an geeigneten Stellen Naphthalin in fester Form ausscheidet und den Querschnitt der Leistungen verengt. Das Bestreben geht demnach dahin, die Konzentration von Naphthalin im Gas soweit herunterzusetzen, als es dem Sättigungsdruck bei den winterlichen Außentemperaturen entspricht. Zu diesem Zweck müßte eine Verminderung des Naphthalingehalts auf etwa 6–7 g pro 100 cbm stattfinden. Man hat dies einerseits dadurch zu erreichen versucht, daß man dem Steinkohlengas nach der Benzolwaschung Wassergas zusetzt, das naphthalinfrei ist, und man erhält auf diese Weise eine Herabsetzung des Naphthalingehalts auf 45–55 g pro Kubikmeter. Andererseits wurde wiederholt angeregt, hinter die Benzolwäsche eine intensive Auswaschung von Naphthalin zu legen und das Gas mit Lösungsmitteln wie Tetrahydronaphthalin (Tetralin), Dekahydronaphthalin (Dekalin), Cyclohexanol (Hexalin) und Methylcyclohexanol (Methylhexalin) zu behandeln.

In diesem Zusammenhang ist es von Interesse, die Löslichkeit von Naphthalin in den genannten Stoffen zu kennen. Die nachstehende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.

Löslichkeit in Grammen pro 100 g Gesamtlösung:

Grade Celsius	Tetralin	Dekalin	Hexalin	Methylhexalin
– 14	10	—	—	—
– 6	15	—	—	—
+ 1	20	—	—	—
+ 10	—	10,3	5,1	3,9
+ 13	30	—	—	—
+ 20	—	20,3	11,7	8,8
+ 23	40	—	—	—
+ 30	50	30,4	19,4	15,3
+ 36	60	—	—	—
+ 40	—	42,1	27,4	25,4
+ 45	—	—	—	41,2
+ 48	—	76,5	—	—
+ 50	—	—	35,4	—

Die Untersuchungen wurden unter Benutzung eines genau einstellbaren Thermostaten durchgeführt, und alle Operationen wurden bei konstanter Temperatur vorgenommen. Die erhaltenen Werte, welche die Löslichkeit von Naphthalin in Grammen pro 100 g Gesamtlösung, also z. B. 10 g Naphthalin + 90 g Tetralin angeben, sind in der nachstehenden Figur dargestellt:



Aus den Kurven erkennt man leicht, daß innerhalb der Temperaturen, welche für die Naphthalinauswaschung praktisch in Frage kommen, von den untersuchten Stoffen das Tetrahydronaphthalin die größte Lösungsfähigkeit für Naphthalin besitzt. In der Tat ist das Tetrahydronaphthalin dem Naphthalin am ähnlichsten, denn es unterscheidet sich von ihm nur durch den Mehrgehalt von 4 Wasserstoffatomen. Das Dekahydronaphthalin, welches bereits stärker vom Naphthalin abweicht, besitzt schon eine geringere Lösefähigkeit. Noch weiter entfernen sich die Stoffe, die keine direkte Verwandtschaft mit dem Naphthalin zeigen: das Cyclohexanol und das Methylcyclohexanol. Der erstgenannte Stoff, welcher die geringste Ähnlichkeit mit dem Naphthalin aufweist, zeigt auch die geringste Löslichkeit für dasselbe.

[A. 341.]