

Über die Seife und ihre Ersatzstoffe.

Von

G. Weißenberger.

Vortrag, gehalten den 13. März 1918.

Durch den gegenwärtigen Krieg sind besonders jene Industrien der Mittelmächte hart betroffen worden, die im Frieden ganz oder doch zum größten Teil auf die Rohstoffzufuhr aus dem Auslande angewiesen waren. Die Absperrung der Mittelmächte unterband jede Einfuhrmöglichkeit und benahm den Fabriken das Ausgangsmaterial für die Erzeugung. Es machte sich daher bei solchen Fabrikationen ein besonderes Bedürfnis nach Streckungsmaßnahmen und Ersatzstoffen geltend. Zu den Industrien dieser Art gehört die Seifenerzeugung.

Die Rohmaterialien, von denen die Seifenfabrikation ausgeht, sind die Fette und fetten Öle. Bringt man einen Tropfen Leinöl und einen Tropfen Terpentinöl auf ein Papier, so entsteht in beiden Fällen ein Fettfleck. Erwärmt man aber beide Flecke, so zeigen sie ein verschiedenes Verhalten. Während der Terpentinölfleck verschwindet, bleibt der Leinölfleck bestehen. Die Eigenschaft, auf Papier dauernde Fettflecke hervorzurufen, ist für die Fette und fetten Öle charakteristisch. Terpentinöl gehört nicht zu ihnen, Leinöl ist ein wichtiger Vertreter dieser Klasse von Stoffen. In gleicher Weise unterscheiden sich Schweine-

schmalz oder Butter von Wachs oder Paraffin. Die Fette und fetten Öle sind nicht flüchtig, auch nicht in der Wärme; wenn man sie über 300° C erhitzt, zersetzen sie sich. Sie finden sich sowohl im Tierreich wie im Pflanzenreich in großer Menge vor. Sämtliche Organe der höheren Tiere enthalten Fett, größere Anhäufungen finden sich im Zellgewebe der Bauchhöhle, um das Herz und die Nieren, in der Leber und in den Knochen, beträchtliche Fettmengen führt die Milch. In den Pflanzen ist der Fettstoff vornehmlich ein Bestandteil der Früchte und Samen.

Die Fette und fetten Öle sind Verbindungen von Glycerin mit den Fettsäuren, und zwar hauptsächlich der Stearin-, der Palmitin- und der Ölsäure. Das Glycerin ist ein dreiwertiger Alkohol, die Fettsäuren sind einbasische Säuren, daher vermag jede dieser Säuren mit dem Glycerin drei Reihen von Estern zu bilden, je nach der Anzahl von Säureresten, welche mit dem Glycerin verbunden sind. In den Fetten kommen nur diejenigen Verbindungen vor, welche auf 1 Molekül Glycerin 3 Moleküle Fettsäure enthalten, also die Triglyzeride der Fettsäuren. Die Grundsubstanzen nahezu aller natürlichen Fette sind das Stearin-, das Palmitin- und das Ölsäuretriglyzerid, eine große Anzahl der bekannten Fette baut sich nur aus diesen drei Estern auf. Um die drei Grundverbindungen kürzer zu bezeichnen, spricht man sie als Tripalmitin, Tristearin und Triolein an. Die natürlichen Fette sind niemals einheitliche Körper, sondern enthalten immer ein Ge-

misch der genannten Glyzeride, zu denen mitunter noch andere, seltener auftretende Glyzeride kommen. Tristearin ist ein hartes Fett, Tripalmitin ist nur wenig weicher, Triolein ist ölig; die Konsistenz eines natürlichen Fettes ist daher abhängig von dem Mengenverhältnis, in welchem die Komponenten vorhanden sind. Überwiegt das Tristearin, so ist das Fett hart, wenn viel Triolein vorhanden ist, wird es öligen Charakter haben. Dazwischen können alle Übergänge liegen.

Die zur Seifenfabrikation technisch verwendeten Fette teilt man zunächst nach ihrer Herkunft in tierische und pflanzliche Fette; in jeder dieser Gruppen unterscheidet man nach der Konsistenz harte, weiche und flüssige Fette. Die harten Fette des Tierreiches werden als Talg bezeichnet. Zur Herstellung von Seife werden hauptsächlich Rinder- und Hammeltalg verwendet, die vor dem Krieg in großen Mengen aus Rußland und Amerika, beziehungsweise aus Australien und Südafrika eingeführt wurden. Weiche tierische Fette sind das Kammfett, worunter man das Fett vom Halse des Pferdes versteht, Schweineschmalz und Knochenfett. Schweineschmalz für die Seifenfabrikation wurde von Amerika geliefert. Zu den flüssigen animalischen Fetten zählen die Klauenfette und der Tran, welcher letzterer aus den nordischen Ländern eingeführt wurde. Aus Asien und Afrika kamen unter der Bezeichnung Pflanzentalg viele harte Fette vegetabilischen Ursprungs herüber, die in den Tropenländern weit

verbreitete Kokospalme lieferte als wertvolles Produkt aus dem getrockneten Fleisch ihrer Früchte, das nach Europa verfrachtet wurde, das Kokosöl, aus den Kernen der Ölpalme wurde das Palmkernöl gewonnen, beides feste Fette. Zu den weichen Fetten rechnet man das aus dem Fruchtfleisch der gleichen Palme hergestellte Palmöl. Von den flüssigen Pflanzenfetten besitzt ein Teil die Eigenschaft, an der Luft in dünner Schicht alsbald einzutrocknen und hart zu werden, die Öle der anderen Gruppe trocknen nicht ein, nehmen aber einen scharfen, unangenehmen Geschmack an, sie werden ranzig. Zu den nicht trocknenden Ölen gehören das Rizinus- und das Olivenöl, trocknende Öle sind Leinöl, Sesamöl, Hanföl und Sonnenblumenöl, hauptsächlich Einfuhrartikel aus dem Ausland.

Um aus den Fetten Seife zu erzeugen, muß man sie zunächst spalten. Unter Seifen im engeren Sinne versteht man die Natrium- und Kaliumsalze der Fettsäuren. Erstere sind hart und bilden die Kernseifen, aus letzteren bauen sich die Schmierseifen auf. Um zu den Seifen zu gelangen, ist es notwendig, das in den Triglyzeriden der Fettsäuren enthaltene Glycerin wegzuschaffen und die freigewordenen Fettsäuren an Alkalien zu binden.

Die Spaltung der Fette geschieht im großen durch Wasser bei hoher Temperatur und unter Druck, mit Hilfe von Kalk, durch Schwefelsäure, auch mit anderen Reagentien. Die Produkte, welche dabei erhalten werden, sind einerseits Glycerin und andererseits ein

Gemisch von Fettsäuren, welches weiter auf Seife verarbeitet wird. Bei der Fettspaltung mit Alkalien, dem ältesten Spaltungsverfahren, vollzieht sich gleichfalls primär dieser Vorgang, man erhält aber an Stelle der freien Fettsäuren Seife, weil die durch die Aufspaltung gebildeten Fettsäuren gleich bei ihrer Entstehung mit den Alkalien reagieren.

Technisch wurde die Seife also vor dem Krieg entweder direkt durch Aufspaltung der Fette mit Alkalien oder durch Behandlung der freien Fettsäuren mit Laugen hergestellt. Heute darf nur mehr das zweite Verfahren angewendet werden.

Als Rohstoffe zur Seifenerzeugung werden auch Harze herangezogen, insbesondere das aus Fichtenharz gewonnene Kolophonium. Dieses Harz ist im wesentlichen ein Gemisch freier Harzsäuren, vornehmlich der Abietin- und der Pimarsäure. Beim Kochen mit verdünnten Alkalien bilden sich die Alkalisalze der Harzsäuren, welche eine butterartige Konsistenz besitzen und Ähnlichkeit mit den Schmierseifen aufweisen. Sie sind jedoch hyroskopisch und ziehen an der Luft Wasser an, man verwendet sie daher nicht für sich allein, sondern in Mischung mit den echten Seifen.

Die Seife zeigt ein eigentümliches physikalisches Verhalten. Löst man trockene Seife in wasserfreiem Alkohol auf, so erhält man eine klare Flüssigkeit. Eine wässrige Seifenlösung hingegen erscheint im auffallenden Licht deutlich getrübt, besonders wenn man sie gegen einen schwarzen Hintergrund be-

trachtet. Messungen der Siedepunktserhöhung und andere Untersuchungen haben gezeigt, daß die alkoholische Lösung die Seife in molekular zerteiltem Zustand enthält, während in der wässerigen Lösung ein erheblich geringerer Zerteilungsgrad vorliegt. Schmierseife ist je nach der Behandlung trüb bis transparent. Auch in diesem Falle liegt die Ursache in dem verschiedenen Dispersitätsgrad. Die Seife gehört also in wässriger Lösung zu jenen Stoffen, die man als Kolloide bezeichnet. Der kolloide Zustand ist durch einen bestimmten Zerteilungsgrad der betreffenden Substanz gekennzeichnet. Wenn die Zerteilung eines Körpers nur gering ist, erhält man, vorausgesetzt, daß unter dem Einfluß des Wassers nicht selbständig eine weitere Zerlegung erfolgt, beim Aufschlemmen eine grobe Suspension, die bald wieder zu Boden sinkt. Erhöht man den Dispersitätsgrad stetig, so ändern sich auch die meisten Eigenschaften der Suspension stetig, es gibt aber eine Grenze, an welcher trotz vollkommen kontinuierlicher Änderung eines Faktors, der Teilchengröße, für manche Eigenschaften eine sprunghafte oder doch sehr schnelle Änderung eintritt. Diese Grenze liegt etwa bei einem Wert der Teilchengröße von $1/10000$ mm, von hier an rechnet man den kolloiden Zustand. Die Suspension geht in eine Trübung über und zerlegt sich nicht mehr freiwillig, die Abscheidung kann auch mit Hilfe der Zentrifuge oder durch Filtration mit gewöhnlichen Filtern nicht erreicht werden. Man gebraucht für dieses System den Ausdruck kolloide

Lösung. Bei weiterer Vergrößerung des Dispersitätsgrades tritt wieder ein normaler Verlauf der Kurven ein, welche die Abhängigkeit der verschiedenen Eigenschaften von der Teilchengröße angeben, bis ein Wert von etwa $1/1,000.000$ mm erreicht wird, wo sich abermals Unregelmäßigkeiten einstellen. Die kolloide Lösung ist immer weniger trüb geworden und klärt sich endlich vollkommen; der Stoff ist molekular gelöst.

Man ist nicht imstande, die ganze Reihe von Zuständen bei allen Stoffen lückenlos herzustellen, doch sind viele Substanzen in verschiedenen charakteristischen Dispersitätsgraden bekannt.

Seife ist in Verbindung mit Wasser ein typisches Kolloid. Wenn man ein Salz, z. B. Kochsalz, in Wasser auflöst, wird der Siedepunkt der Lösung gegenüber dem von reinem Wasser erhöht. Genügend konzentrierte Lösungen von Seife in Wasser dagegen geben keine Siedepunktserhöhung. Löslichkeit in Wasser, ohne dessen Dampfspannung zu erniedrigen, ist eine Eigenschaft der Kolloide.

Der Übergang der Seife vom festen in den gelösten Zustand erfolgt ganz anders wie bei den kristallinen Körpern. Ein Kristall, der in Wasser gelegt wird, verschwindet nach und nach infolge der Auflösung. Der jeweils noch vorhandene Teil unterscheidet sich in keiner Weise von dem ursprünglichen Kristall, die Substanz bleibt bis zur vollständigen Lösung unverändert. Ganz anders verhält sich die Seife. Legt

man ein Stück davon in Wasser, so tritt zwar auch ein Teil der Substanz in das Wasser und bildet eine Lösung, gleichzeitig aber tritt auch Wasser in die zurückbleibende Seife ein. Diesen Vorgang nennt man Quellung. Durch Zusatz ungenügender Wassermengen kann man die Lösung des Kolloids fast ganz vermeiden, die Seife aber bis zu jedem beliebigen Wassergehalt quellen lassen. Der Übergang vom festen Zustand in den Zustand der Lösung erfolgt dann vollkommen kontinuierlich.

Die Seifen lassen sich aus der wässrigen Lösung aussalzen. Dies ist eine kennzeichnende Eigenschaft der Kolloide, Elektrolyte vermögen den kolloiden Stoff aus seiner Lösung zu fällen, ihn zu koagulieren. Die Empfindlichkeit gegen Elektrolyte ist bei den einzelnen fettsauerer Salzen, welche die Seife zusammensetzen, verschieden. Je größer das Molekül ist, desto leichter wird es gefällt, die Salze ungesättigter Fettsäuren koagulieren leichter als die von gesättigten. Trotzdem ist es nicht möglich, die verschiedenen Salze aus der Seife durch vorsichtigen Zusatz des Elektrolyten nacheinander fraktioniert zu fällen. In der Mischung geschieht die Ausflockung für alle vorhandenen kolloiden Verbindungen gleichmäßig, da die weniger empfindlichen Kolloide eine Schutzwirkung auf die anderen ausüben. Solche Schutzwirkungen sind bei vielen Kolloiden bekannt. Wenn man den fallenden Stoff entfernt, löst sich die Seife wieder auf.

Die Fällungsprodukte der Seife sind nicht vektorial orientiert, Kanten, Flächen und Winkel treten nicht auf. Im Mikroskop zeigen sich wie bei allen Kolloiden unregelmäßige Flocken und Klümpchen.

Eine kolloide Lösung erscheint, unter dem Mikroskop betrachtet, optisch leer, d. h. die Teilchen sind so klein, daß sie außerhalb der mikroskopischen Sichtbarkeit liegen. Um die Struktur der Lösung zu erkennen, muß man zu einem andern Hilfsmittel greifen, das ein Eindringen in diese Welt kleiner Dimensionen gestattet, zum Ultramikroskop. Durch eine intensive seitliche Beleuchtung des Präparates werden an den kleinen Teilchen, den Submikronen, Beugungslichtkegel erzeugt, die der mikroskopischen Betrachtung zugänglich sind und den Ort des Teilchens verraten. Dem freien Auge zeigt sich in der Flüssigkeit ein diffuses Aufleuchten, das vollkommen homogen ist, also nicht von einzelnen Stäubchen herkommt, wie sie z. B. im Sonnenlicht sichtbar werden. Man nennt diese Erscheinung den Tyndalleffekt. An einer Seifenlösung läßt er sich gut beobachten. Manchen Stoffen in molekularer Lösung ist es eigen, daß sie einen Lichtstrahl gleichfalls hell aufleuchten lassen infolge von Fluoreszenz. Die Unterscheidung ist mit Hilfe eines Nikolschen Prismas leicht möglich. Das abgebeugte Licht ist polarisiert und verschwindet daher bei der Drehung des Nikols in zwei voneinander um 180 Grad verschiedenen Stellungen. Je heller der Lichtkegel ist, desto geringer ist der Dispersitätsgrad des Kolloids.

Setzt man zur Lösung eines Kolloids eine verdünnte Salzlösung, so wird die innere Reibung beträchtlich erhöht. Eine flüssige Seifenlösung erstarrt. In gleicher Weise wird die innere Reibung durch die Temperatur beeinflusst, sie nimmt beim Abkühlen rasch zu.

Kolloide haben die Eigenschaft, von tierischen oder pflanzlichen Membranen zurückgehalten zu werden. Bringt man eine Salzlösung in einen Pergamentsack, der in Wasser getaucht ist, so wandert in kurzer Zeit das Salz durch die Membran und verteilt sich beiderseits der Trennungswand. Füllt man aber Seifenlösung in den Dialysator, so wird die Seife zurückgehalten und vermag nicht hindurchzutreten.

Eine Folgeerscheinung der außerordentlichen Oberflächenentwicklung kolloider Substanzen ist ihre Fähigkeit, kräftig zu adsorbieren. Versetzt man eine Farbstofflösung mit Seife, so treten die Seifenteilchen mit den Molekülen des Farbstoffes zusammen. Man kann dies sichtbar machen, indem man Filterpapierstreifen in die Lösung einhängt. Die Steighöhe der reinen Farbstofflösung ist größer als die der Lösung, in welcher die Farbstoffmoleküle mit Seifenteilchen beladen sind.

Die reinigende Wirkung, welche die Seife besitzt, ist in erster Linie eine Funktion ihrer kolloiden Natur. Fast jeder Schmutz enthält Fetteilchen. Die Seife vermag nun in wässriger Lösung infolge ihrer Adsorptionskraft Fett zu emulgieren. Dadurch wird

der Zusammenhang zwischen den Schmutzteilen und der Unterlage gelockert und das Wasser kann den Schmutz fortspülen. Die Seife vermag aber nicht nur den fettigen Schmutz zu entfernen, auch vollkommen fettfreier Schmutz wird von ihr vermöge der Adsorptionswirkung beseitigt. Fein verteilter Ruß, der durch Extraktion mit Äther von allen Fetteilen befreit ist, bleibt beim Filtrieren vollständig auf dem Filterpapier zurück, aber nicht wegen seiner Teilchengröße, denn diese würde ihm ein ungehindertes Passieren durch das Filter gestatten, sondern weil er sich an die Papierfasern durch Adsorption anlegt. Mischt man jedoch zu der Rußsuspension Seife, so geht der Ruß durch das Filter. Die Seifenteilchen haben nämlich ein größeres Adsorptionsvermögen, umhüllen die Rußteilchen und drängen sie dadurch von den Papierfasern ab. Kehrt man ein mit Ruß belegtes Filter um, so daß die schwarze Seite nach außen kommt, und gießt nun reines Wasser auf, so wird der Ruß nicht ab gespült und das Wasser läuft klar ab; bringt man hingegen Seifenlösung auf das Filter, löst sich der Ruß ab und das Filter wird reingewaschen. Infolge dieser durch ihre Kolloidnatur bedingten Eigenschaften ist die Seife ein ideales Reinigungsmittel. Sie erniedrigt in Lösung die Oberflächenspannung des Wassers, so daß das Seifenwasser die zu reinigenden Körper leicht benetzt und in die kleinsten Hohlräume und Zwischenräume der Unterlagen eindringen kann. Das Fortschaffen des Schmutzes wird durch den

Schaum der Seife unterstützt und erleichtert, das Schäumen ist aber für den Reinigungsvorgang nicht von wesentlicher Bedeutung.

In zweiter Linie kommt für die Reinigungswirkung der Seife ihre schwache Alkalinität in Betracht. Lösungen der Seife in Alkohol reagieren gegenüber Phenolphthaleïn neutral, ebenso sind konzentrierte Lösungen in Wasser ohne Wirkung auf den Indikator. Verdünnt man jedoch diese Lösungen mit viel Wasser, so tritt eine intensive Rotfärbung ein, die Flüssigkeit reagiert alkalisch. Diese Erscheinung wird durch eine Spaltung hervorgerufen, welche die Seife in der wässrigen Lösung erleidet und die man als Hydrolyse bezeichnet. Die Fettsäuren sind schwache Säuren, die mit ihnen verbundenen Alkalien dagegen starke Basen. Löst man solche Salze in Wasser auf, so zerlegen sie sich teilweise in freie Säure und freie Base. Bei den Seifen entstehen Doppelverbindungen zwischen freier Fettsäure und Alkalisalz neben freiem Alkalihydroxyd. Das freie Alkali hat seinerseits eine fettlösende und fettemulgierende Wirkung chemischer Art, welche sich zu der physikalischen der Seife addiert und die Reinigungskraft der Seife steigert.

Endlich unterstützt auch die mechanische Bearbeitung des zu reinigenden Gegenstandes die Waschwirkung. Wenn die Seife vollkommen frei von groben und harten unlöslichen Bestandteilen ist, wird durch die mechanische Bearbeitung keine merkbare Schädigung der Faser hervorgerufen. Für die Handreinigung

ist eine kräftige Scheuerwirkung unbedenklich und die Wirkung der Seife wird für diesen Zweck oft absichtlich durch Hinzufügen von Sand oder ähnlichen Stoffen unterstützt.

Bald nach Ausbruch des Krieges wurde die Einfuhr der Rohstoffe für die Seifenfabrikation, welche bis dahin fast vollständig aus dem Ausland bezogen worden waren, immer mehr gedrosselt und versiegte schließlich ganz. Die Zentralmächte mußten sich mit den Rohstoffen behelfen, die im eigenen Lande zu beschaffen waren. Gerade diejenigen Produkte aber, welche für die Seifenindustrie in Betracht kamen, standen anderseits im Interessengebiet jener Behörden, denen die Fürsorge für die Ernährung der Bevölkerung oblag. Es blieb also nur ein kleiner Kreis von Fettstoffen übrig, der zur Herstellung der Seife herangezogen werden durfte.

Heute werden hauptsächlich die Abfälle von der Reinigung der Speisefette verarbeitet, wie Talgöl, aus tierischem Talg durch Pressen gewonnen, Abfälle von Sesamöl, Mohnöl, Rüböl, Maisöl und Traubenkernöl, dann Rückstände der Konservenfabrikation und Knochenfett, daneben verschiedene Fettsubstanzen aus Abfallprodukten, die früher achtlos weggeworfen worden sind. Die Fettsäuren aus diesen Rohprodukten sind aber zum überwiegenden Teil flüssig und lassen sich in diesem Zustand nicht auf Kernseife verarbeiten. Die Öle müssen daher zuerst gehärtet, d. h. durch Anlagerung von Wasserstoff an die ungesättigten Ver-

bindungen in festere Fette übergeführt werden. Die Fettsäuren aus gehärteten Ölen sind erheblich konsistenter.

Die im Inland aufzutreibenden Rohstoffe konnten unter der durch die Ernährungsverhältnisse geschaffenen Einschränkung bei weitem nicht hinreichen, den Bedarf an Seife zu befriedigen, besonders da die Kriegsindustrie beträchtliche Mengen für Schmierzwecke als Bohröle, Tovotefett, Schmierseife usw. für sich in Anspruch nahm. Selbst bei großer Sparsamkeit war ein Auslangen mit den verfügbaren Mengen schwer zu denken. Es ergab sich daher von selbst die Notwendigkeit, die Seife so weit als möglich zu strecken, indem man sie mit Füllstoffen versetzte. Im Reich wie bei uns wurden bestimmte Vorschriften für die Zusammensetzung der Seife erlassen. Außerdem gelangten Waschpulver zur Ausgabe und die monatliche Menge an beiden Präparaten für den Kopf der Bevölkerung wurde genau festgelegt. Als Streckungsstoff wird geschlämmtes, von allen groben Teilen befreites Mineralpulver wie Bolus, Kaolin, Talk oder Ton verwendet.

Durch diese Maßnahmen war es wohl möglich, den hygienisch erforderlichen Mindestbedarf an Waschmitteln für die Bevölkerung sicherzustellen, das Bedürfnis nach Waschmitteln war aber bedeutend größer. Es erschien daher notwendig, auf anderen Wegen Abhilfe zu schaffen. Interessant ist die vorgeschlagene Anwendung tryptischer Enzyme in der Wäscherei, um

an Waschmitteln zu sparen. Solche Enzyme, z. B. das Pankreatin, welches aus der Bauchspeicheldrüse der Schlachttiere gewonnen wird, vermögen Fett und Eiweißstoffe abzubauen, gleichsam zu verdauen. Fett und Eiweiß sind aber regelmäßige Bestandteile des Schmutzes der Wäsche, man kann daher von dieser Eigenschaft zur Wäschereinigung Gebrauch machen. Die Reaktion benötigt eine gewisse Zeit. Man fügt daher das Enzym dem Wasser zu, in welchem die Wäsche vor dem Waschen durch einige Stunden eingeweicht wird. Beim darauffolgenden Waschen findet die Ablösung des Schmutzes leicht statt, wodurch an Waschmitteln gespart wird. Es wurde auch der Versuch unternommen, die Fettsäuren selbst aus verschiedenen anderen Stoffen, die in größerer Menge verfügbar waren, wie z. B. die Mineralöle, künstlich auf chemischem Wege herzustellen. Der technischen Ausführung solcher Synthesen stellten sich jedoch Hindernisse entgegen. Dagegen wurden die Alkalisalze der Naphthensäuren, welche aus Erdölprodukten gewonnen werden können, zur Erzeugung von Mineralölseifen herangezogen. Die Mineralölseifen sind den Harzseifen an die Seite zu stellen und ihnen in ihren Eigenschaften ähnlich. Sie werden als Zusatz zur Seife verwendet.

Aber alle diese Streckungsmittel konnten nicht hinreichen, den Seifenmangel in fühlbarer Weise zu lindern. Man mußte nach Massenprodukten suchen, denen einzelne oder mehrere Eigenschaften der Seife zukommen und die allein oder in Kombination mit-

einander einen Ersatz für die Seife bilden konnten. Wie oben erwähnt, beruht die reinigende Kraft der Seife teilweise auf der Wirkung des durch hydrolytische Spaltung in wässriger Lösung entstehenden freien Alkalis. Man könnte also direkt Lösungen von Ätzalkalien nehmen, die Verwendung von reinen Laugen verbietet sich aber wegen der Gefahr eines zu starken Angriffes auf die Haut oder die zu waschenden Gewebe. Man greift daher, um der Seife näher zu kommen, zu solchen Stoffen, die in wässriger Lösung auf dieselbe Art wie die Seife hydrolytisch gespalten sind, also Alkalisalze schwacher Säuren darstellen. Solche Stoffe sind z. B. Soda, Pottasche, Borax, Natriumphosphat oder Wasserglas. Sie rufen durch mehr oder weniger starke Alkaliwirkung eine Quellung des fetten Schmutzes hervor und erleichtern so seine Ablösung von der Unterlage. Von der Verwendung der Borate und Phosphate muß man heute infolge Mangels absehen, ebenso ist Pottasche selten. Man hat auch Alkalialbuminate und Alkalisaccharate vorgeschlagen, doch scheitert ihre Anwendung schon an den Forderungen der Ernährungsbilanz. Es bleiben also nur Soda und Wasserglas übrig, die auch in Mischung unter der Bezeichnung Bleichsoda in den Handel kommen. Von beiden ist die Soda das mildere Mittel, weil Wasserglas bereits beträchtliche Mengen freier Natronlauge enthält. Mit der Alkaliwirkung wird mitunter noch der bleichende Einfluß des im Entstehungszustand befindlichen Sauerstoffes verbunden. Man be-

nützt Persalze, z. B. Perborat, welche beim Auflösen in Wasser Sauerstoff abspalten. In der Lösung bleibt Borax zurück, der wieder durch seine hydrolytische Spaltung wirkt. Auch Persalze sind selten.

Als Maß für die Einwirkung der Seife und anderer Waschmittel auf die Faser dient die durch das Waschen hervorgerufene Änderung in der Zugfestigkeit in Verbindung mit den Veränderungen, welche die äußere, sinnfällige Beschaffenheit des Gewebes, wie Farbe, Glanz, Griff, Porosität usw., erleidet. Die Zugfestigkeit der Zeuge wird durch die Behandlung mit den alkalischen Waschmitteln nicht erheblich herabgesetzt, die Stärke der Einwirkung steigt in der Reihe: Seife, Soda, Wasserglas. Größere Differenzen zeigen sich jedoch hinsichtlich der Beeinflussung anderer Eigenschaften. Während die mit Seife gewaschenen weißen Zeuge einen unveränderten Glanz aufweisen und im auffallenden Licht vollkommen weiß erscheinen, sehen die mit Soda gewaschenen im zerstreuten Licht wie vergilbt oder schwach grau aus. Wasserglas hingegen macht die Gewebe zwar weiß, aber glanzlos und stumpf, gleichsam kalkig. Soda und Wasserglas erzeugen mit den Verunreinigungen des harten Waschwassers feinkörnige Niederschläge, beim Wasserglas tritt außerdem im Maße des zur Reinigung verbrauchten Alkalis eine Abscheidung von Kieselsäure ein; dadurch werden die Gewebe verlegt. Zwar reagiert auch Seife mit den im harten Wasser enthaltenen Verbindungen unter Bildung eines unlöslichen

Niederschlag, doch dieser ist grobflockig und läßt sich leicht entfernen. Beim Waschen mit Seife tritt keine Inkrustierung der Gewebe ein, die Verklebung ist hingegen besonders stark bei Wasserglas. Der Griff eines solchen Gewebes ist spröde. Die milde Wirkung des Alkalis der Seife reicht nicht hin, um eine Schuppung der Faser oder eine Verfilzung hervorzurufen. Die anderen alkalischen Waschmittel wirken kräftiger, dadurch wird der Griff des Zeuges rau und bei mikroskopischer Betrachtung sehen die Gewebe struppig aus. Den Zustand der Faser kann man am besten an gleichmäßig erzeugten Rißstellen beurteilen; je kürzer der Riß ist, desto stärker ist das Gewebe hergenommen. Während das mit Seife gewaschene Gewebe ebenso langfaserig reißt wie das ungewaschene Zeug, erhält man nach dem Waschen mit den alkalischen Ersatzprodukten kurzstappelige Risse.

Eine zweite Gruppe von Ersatzstoffen umfaßt jene Mittel, welche lediglich eine scheuernde Wirkung haben. Sie zählen naturgemäß zu den minderwertigsten Ersatzprodukten, da sie die Faser ausnahmslos schädigen. Man findet im Handel Preßstücke aus Sand, Mineralpulver usw.

Eine besondere Stellung nehmen manche Tone ein, die man nach der Art, wie sie sich anfühlen, als fette Tone bezeichnet. Sie besitzen einen ziemlich hohen Dispersitätsgrad und haben manche Eigenschaften, welche an das Verhalten der Kolloide er-

innern. Sie vermögen Wasser unter Volumsvergrößerung aufzunehmen und schwach zu quellen, sie haben eine gewisse Adsorptionskraft und reagieren auf Elektrolytzusatz durch Entquellung. Infolge dieser Eigenschaften kommt ihnen auch eine reinigende Wirkung zu. Wenn der Ton vollkommen frei von kristallinen, groben Teilen ist, braucht eine Faserbeschädigung nicht befürchtet zu werden, allerdings wird diese Bedingung von den Tönen des Handels nur selten erfüllt. Ein reiner, fetter Ton, dem eventuell etwas Alkali zugesetzt ist, eignet sich als Waschmittel. Der kolloide Effekt kommt aber nur zur Geltung, wenn der Alkalizusatz unter der Grenze bleibt, welche für die Entquellung des Tones maßgebend ist. Größere Mengen von Alkali oder Zusatz von starken Elektrolyten wirken zusammenballend und zerstören die kolloiden Eigenschaften des Materials, ähnlich wie Salzwasser die Seife unwirksam macht.

Durch Hinzufügen von Seife läßt sich keine Wertsteigerung der fetten Tone erzielen, denn die kolloide Seife adsorbiert einen Teil des Tones, die Seifenteilchen lagern sich den Tonteilchen an und beide Stoffe werden in ihrer Wirksamkeit beeinträchtigt. Es treten hierbei Erscheinungen auf, die chemischen Additionsreaktionen täuschend ähnlich sind. Eine Streckung der Seife mit fetten Tönen ist daher ebenso unzweckmäßig wie der Versuch zur Verbesserung der Waschwirkung eines adsorbierenden Tones durch Seifenzusatz. Die Kriegsseife soll demnach als Streck-

kungsmittel ein Material mit möglichst wenig kolloiden Eigenschaften enthalten, eine Forderung, die jedoch praktisch nicht immer durchführbar ist.

Die letzte und bedeutendste Gruppe der Waschmittel ist die der echten Kolloide, welche durch Bildung von Emulsionen oder durch Adsorptionswirkungen den Schmutz von der Unterlage ablösen. Solche Mittel bezeichnet man auch als kapillaraktive Waschmittel. Der vornehmste Vertreter dieser Gruppe ist die Seife selbst. Wenn es auch bisher nicht gelungen ist, Ersatzpräparate zu erzeugen, welche alle der Seife zukommenden Eigenschaften besitzen, ist man doch in der Lage, mit Hilfe von Kolloiden die wichtigsten Eigenschaften der Seife zu reproduzieren. Kriegswirtschaftliche Erwägungen schließen zunächst alle organischen Kolloide aus, weil sie ohne Schädigung anderer wichtiger volkswirtschaftlicher Interessen nicht in ausreichendem Maß beschaffbar sind. Es kommen also für eine Massenerzeugung nur anorganische Kolloide in Betracht. Von den bisher dargestellten Verbindungen haben sich mit Rücksicht auf ihren Dispersitätsgrad die kolloiden kiesel-sauren Salze des Kalziums, Magnesiums und Aluminiums als besonders brauchbar erwiesen.

In ihrem Aussehen ähneln solche Präparate der Schmierseife, wie diese verbinden sie elastische Eigenschaften mit einer hohen Plastizität. Mit kleinen Mengen von Schutzkolloiden versetzt, vermögen sie, wenn man sie in Wasser bringt, wie Seife zu quellen und konti-

nuierliche Übergänge vom festen zum gelösten Zustand zu bilden. Die Lösungen sind stabil und zerlegen sich weder freiwillig noch durch Zentrifugieren. Gewöhnliche Filter sind nicht imstande, die Kolloide zurückzuhalten. Unter dem Mikroskop erscheinen die Lösungen optisch leer, durch seitliche Beleuchtung läßt sich ein heller Tyndallkegel erzeugen. Im allgemeinen sind die Lösungen der Kolloide stärker getrübt als Seifenlösungen, weil der Dispersitätsgrad der Silikat-kolloide ein geringerer ist. Diffusion und Dialyse treten nicht auf. Der gelöste Stoff läßt sich wie Seife aussalzen, die Fällungsprodukte sind wie bei jener flockig und amorph und nach Entfernung des Fällungsmittels wieder in Wasser löslich. Die innere Reibung ist in hohem Maß von der Temperatur und der Konzentration abhängig, Zusatz von Elektrolyten unter dem Schwellenwert der Koagulation bewirkt eine beträchtliche Steigerung. Wie an Farbstofflösungen und an Ruß gezeigt werden kann, kommt den Silikat-kolloiden auch eine hohe Adsorptionskraft zu. Man findet hier also sämtliche Kolloideigenschaften der Seife vertreten.

Wässrige Lösungen der Kolloide sind im Gegensatz zu den Seifenlösungen vollkommen neutral, da die betreffenden Silikate keine hydrolytische Spaltung aufweisen. Es fehlt ihnen demnach die alkalische Wirkung der Seife, die Faser wird aber durch diese Waschmittel chemisch überhaupt nicht beansprucht. Um den Ersatzstoffen auch die alkalischen Eigenschaften

der Seife zu erteilen, versetzt man sie mit kleinen Alkalimengen, die natürlich unter dem für die Koagulation maßgebenden Schwellenwert bleiben müssen. Zweckentsprechend nimmt man nicht direkt Lauge, sondern Soda, die in Wasser infolge Hydrolyse alkalisch reagiert. Ein solches Waschmittel besitzt eine gute reinigende Wirkung, ohne daß es schäumt. Sorgt man, z. B. durch einen geringen Zusatz von Saponin, auch für eine befriedigende Schäumung, so erhält man Produkte, die der Schmierseife sehr nahe kommen. Allerdings verteuert heute der Saponinzusatz ein Präparat erheblich und es ist fraglich, ob die durch das Schäumen erzielte geringe Unterstützung der Reinigungswirkung den Nachteil des höheren Preises aufwiegt. Die im Handel befindlichen Produkte sind daher meist schaumlos.

Die kurze Übersicht, welche im vorhergehenden über die verschiedenen Wege gegeben worden ist, die die Seifenindustrie und die Industrie ihrer Ersatzstoffe gegangen sind, mag ein Bild von den mannigfachen Bestrebungen bieten, dem Mangel abzuhelpfen. Es ist häufig geklagt worden, daß sich auf dem Gebiete der Seifensurrogierung der Arbeitsfleiß des Technikers noch sehr wenig betätigt und die Lasten des Krieges nicht gemildert hat. Dabei wurde jedoch vergessen, daß das zu lösende Problem sehr schwierig war. Die wichtigsten Erfolge sind tatsächlich erst in letzter Zeit erzielt worden, sie kommen aber noch immer nicht zu spät. Der gegenwärtige Krieg wird voraus-

sichtlich in nicht zu langer Zeit beendet sein, das Bedürfnis nach Seifenersatzmitteln wird aber nicht so rasch schwinden, da auf der ganzen Welt eine Verarmung an tierischen Rohstoffen eingetreten ist und der Seetransport, durch den pflanzliche Rohstoffe herbeigeführt werden könnten, noch längere Zeit eingeschränkt bleiben dürfte. Es ist daher wissenschaftliche Arbeit auf dem behandelten Teilgebiet nicht erfolglos geblieben, wenn auch die Früchte erst spät geerntet werden können.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [58](#)

Autor(en)/Author(s): Weißenberger Georg

Artikel/Article: [Über die Seife und ihre Ersatzstoffe. 193-217](#)