

mit ihren carbolreichen Teeren gewinnen schon seit vielen Jahren alles, was sich an Carbolsäure überhaupt nur aus dem Teer herausziehen läßt. An uns ist es jetzt, zu zeigen, daß wir mit unseren carbolärmeren Teeren ebensoweit kommen können.

## Über die Haltbarkeit feldgrauer Tuche.

Von Dr. EUGEN SEEL, Stuttgart.

(Eingeg. 15./9. 1915.)

Feldgraue Tuche sind im Laufe des letzten Jahrzehnts in fast allen Staaten Europas eingeführt worden. Bei den großen Kosten, welche die einzelnen Armeeverwaltungen für diese Bekleidung der Truppen aufzuwenden haben, ist es selbstverständlich, daß die Frage der Haltbarkeit, d. h. der Trageechtheit der feldgrauen Bekleidung, vielfach geprüft und erörtert wurde. In Deutschland ist darüber nach Mitteilungen großer Tageszeitungen schon lange vor dem Kriege nicht nur im Reichstage, sondern auch in den einzelnen Landtagen, z. B. in Bayern und Sachsen, verhandelt worden, sodaß fast alle deutschen Kriegsminister, ja sogar der Kronprinz des Deutschen Reiches sich zu dieser Frage äußerten.

Vor allem aber haben Chemiker, und zwar sowohl diejenigen, welche mit der Herstellung der für Feldgrau in Betracht kommenden Farben oder mit der Färbung der Wolle und Fabrikation der feldgrauen Tuche beschäftigt, als auch diejenigen, welche mit der Untersuchung und Beurteilung der fertigen Tuche betraut sind, sich mit der Frage, wie die notwendige Haltbarkeit des Feldgraus zu erzielen ist, eingehend beschäftigt und teilweise auch öffentlich dazu Stellung genommen. Vgl. C. Schmidt, Feldgrau<sup>1)</sup>, A. Kertess, Feldgraue Militärtuche<sup>2)</sup>, C. Gavaud, Feldgrau und Küpenfarbstoffe<sup>3)</sup>, R. Reichenberger, Der gegenwärtige Stand der Feldgraufrage in Deutschland<sup>4)</sup>, A. Beil, Zur Prüfung der Festigkeit von Tuchen<sup>5)</sup>, R. Gerhards, Militärtuchfarben<sup>6)</sup>, R. Werner, Militärfarbstoffe<sup>7)</sup>, A. Axmacher, Die neuen Uniformstoffe für die Sommermonturen<sup>8)</sup>, A. Werner, Betrachtungen über Feldgrau<sup>9)</sup>, Recheberg, Verfahren zur Verbesserung der Trageechtheit der mit Küpenfarbstoffen gefärbten Wollwaren<sup>10)</sup>. Auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker in Bonn im Juni 1914 hat A. Kertess, Leiter der Versuchsfärberei von L. Cassella, Frankfurt a. M., in seinem Vortrage über: „Ein neues Verfahren zur Prüfung der Festigkeit von Tuchen“<sup>11)</sup>, die Ergebnisse seiner Versuche, die er mit einer Anzahl von der Militärverwaltung zur Verfügung gestellter, hauptsächlich feldgrauer Tuchproben angestellt hat, berichtet. Er hat mit seinem Verfahren u. a. festgestellt, daß die alten dunkelblau melierten Hosentuche eine höhere Festigkeit besitzen als die neuen feldgrauen Tuche. Den Grund der geringen Haltbarkeit der feldgrauen Tuche führt Kertess darauf zurück, daß zur Herstellung der feinen feldgrauen Melangen ein viel zu starkes Karden der Wolle erforderlich ist.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß für die feldgrauen Tuche eine dichtere Fadeneinstellung bei feineren Fäden verlangt wird. So ist jetzt für die Kette eine Fadenzahl von 2600 gegenüber von 2480 beim alten dunkelblauen Armeetuch vorgeschrieben. Die Zugfestigkeit ist von 56 kg beim blauen Tuch auf 60 kg für das graue heraufgesetzt

<sup>1)</sup> Z. f. Farb. Ind. 9, 345–346 [1910].

<sup>2)</sup> Färber-Ztg. (Lehne) 22, 117 [1911].

<sup>3)</sup> Färber-Ztg. (Lehne) 22, 207 [1911].

<sup>4)</sup> Färber-Ztg. (Lehne) 22, 457–458 [1911]; Angew. Chem. 27, II, 666 [1914].

<sup>5)</sup> Färber-Ztg. (Lehne) 25, 329 [1914]; Angew. Chem. 27, II, 666 [1914].

<sup>6)</sup> Färber-Ztg. (Lehne) 25, 381 [1914]; Angew. Chem. 28, II, 138 [1915].

<sup>7)</sup> Färber-Ztg. (Lehne) 26, 74 [1915]; Angew. Chem. 28, II, 344 [1915].

<sup>8)</sup> Färber-Ztg. (Lehne) 26, 126 [1915].

<sup>9)</sup> Z. f. Text. Ind. 18, 55–56 [1915]; Angew. Chem. 28, II, 328 [1915].

<sup>10)</sup> Angew. Chem. 28, II, 468 [1915].

<sup>11)</sup> Angew. Chem. 27, I, 360 [1914]; Chem.-Ztg. 38, 70, 752 [1914] (Eigenbericht des Vortr.).

worden. Zugleich ist das Gewicht des laufenden Meters von 760 g auf 720 g für das feldgraue Tuch erniedrigt. Um diese Eigenschaften zu erreichen, muß das neue feldgraue Tuch erheblich stärker gewalkt werden als das frühere blaue. Es ist klar, daß hierbei die Wolle etwas angegriffen wird.

Die feldgrauen Melangen bestehen in der Regel aus einem Gemisch dunkel gefärbter und weißer Melierwolle. Die ungefärbte weiße Melierwolle wird auch nach mehreren Verfahren z. B. mit Indanthrenblau oder mit Metallsalzen grünlich geperlt, d. h. in hellem Ton angefärbt. Doch scheinen diese Feldgrau wegen der höheren Färbekosten neuerdings in der Praxis nicht immer Verwendung zu finden, werden aber von erfahrenen Abnehmern wegen der besseren Lichtechtheit vorgezogen, zumal bekanntlich weiße Wolle nachgilbt. Die dunkle Melierwolle ist meistens mit Indigo vorgeblaut und mit Chromierfarben ausgefärbt.

Die Vorschrift eines Indigogrun des dürfte wohl ihre Ursache darin haben, daß es zurzeit der Einführung des Feldgrau außer Indigo noch keine anderen Küpenfarbstoffe gab. Indigo sollte deshalb als guter Grundfarbstoff beibehalten werden. Heute ist dagegen das Gebiet der echten Küpen- und Beizenfarbstoffe erheblich erweitert, so daß die Militärverwaltung auch andere Färbeweisen zulassen konnte und für die Militärsatzstoffe auch zuläßt, sodaß gegenwärtig allen Tuchlieferanten und Färbern Gelegenheit geboten ist, an den Kriegslieferungen für unser Feldgrau, „Deutschlands Ehrenfarbe“, teilzunehmen. Die Militärverwaltung kann dadurch schon während der Kriegszeit die verschieden hergestellten Lieferungen erproben.

In einem kleinen Kreise von Militäarchemikern, welche die Offiziere und Beamten der Bekleidungsämter in den einfachen Prüfungsverfahren der militärischen Bekleidungs- und Ausrüstungsgegenstände zu unterrichten und die schwierigeren Untersuchungen in den von ihnen geleiteten Laboratorien selbst auszuführen haben, wurde im März v. J. die Frage der geringen Haltbarkeit der feldgrauen Uniformen gelegentlich der Diskussion über das Referat meiner schon im Winter 1912/13 gefertigten Arbeit<sup>12)</sup>: „Über die Bekleidungsstoffe und Ausrüstungsstücke der Truppen unter besonderer Berücksichtigung der feldgrauen Färbungen“, eingehend besprochen. Ich hatte u. a. folgendes ausgeführt:

„Abgesehen von der Tatsache, daß die vorwiegend in beträchtlichen Höhenlagen weidenden Schafe, wie zum Beispiel die württembergischen Schafe eine festere und daher bessere Wolle für die Tuchfabriken liefern, als die in der Tiefebene mit zartem Futter gefütterten Schafe, und daß die Güte der Wolle je nach Rasse usw. des Schafes auch früher schon verschieden war, ist die Beantwortung obiger Frage eine schwierige und kann vielleicht erst durch langwierige und peinliche Untersuchungen gelöst werden. Jedes Urteil hierin wäre nach den erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit gesammelten Erfahrungen verfrüht und könnte zu Mißgriffen führen, zumal das an und für sich schon graue feldgraue Tuch zweifellos schäbiger erscheint als das einfachblaue Indigotuch. Immerhin ist die für den Chemiker naheliegende, von dem Praktiker mehrfach vermutete Annahme nicht ganz von der Hand zu weisen, daß die ungünstigen Erfahrungen hinsichtlich der geringen Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit des feldgrauen Tuches auf die zweifache Art der Färbung zurückzuführen ist; denn es leuchtet ein, daß eine in alkalischer Lösung, wenn auch nur unter schwacher Erwärmung geküpte (= gefärbte) Wolle beim Ausfärben mit Alizarinfarben unter Mithilfe von Beizen durch Kochen in saurer Lösung eher etwas angegriffen wird und so durch die entgegengesetzte Wirkung der Färbebäder mehr in ihrer Festigkeit verliert, als gewöhnliche Wolle, die ja saure Farbstoffe sonst sehr gut verträgt. Nach dem heutigen Stande der allerdings auch noch nicht ganz geklärten und daher an dieser Stelle nicht näher behandelten Chemie der Wolle findet obige Annahme manche Stütze in den Ergebnissen der neuen Eiweißforschung. Sobald diese, wie nach den Veröffentlichungen der letzten Jahre zu erwarten ist, weiter ausgebaut ist, wird man auch mehr Klarheit über die chemische Natur und den Bau der Substanz der Wolle erhalten und dann auf dieser Grundlage die richtige Erklärung für obige Frage finden.“

Eine weitere oft gehörte Annahme, daß in den Eigenschaften der für Feldgrau verwendeten Farben der Grund der geringen Haltbarkeit unserer feldgrauen Tuche zu suchen ist, kann nicht zutreffend sein, da diese Farben auf die gewöhnliche, d. h. nicht alkalisch vorbehandelte Schafwolle keinen nachteiligen Einfluß haben.

Es ist, abgesehen von der nicht zu leugnenden leichteren Brüchigkeit des Stoffes vielleicht auch nicht unmöglich, daß sich ein Ab-

(Fortsetzung des Textes auf Seite 415.)

<sup>12)</sup> Veröffentl. des Mil.-San.-Wesens 1914, Heft 62, S. 115 und 117. Berlin, Hirschwald.

Lauf. Nr. des Versuchs	Bezeichnung der Tuchprobe	Ergebnis der Prüfung auf dem Festigkeitsprüfer nach Schopper				Mechanische Prüfung auf dem Bekleidungsamt in Ludwigsburg				Mech. Prüfung nach A. Kertess	Ergebnis der mikro- skopischen Prüfung auf Kunstwolle und Ver- unreinigungen	Ergebnis der chemischen Prüfung				Bemerkungen
		Kette		Schuß		Kette		Schuß				Fett in %	In- digo in %	Asche in %	Chrom in %	
		Streck- kraft in kg	Dehn- barkeit in cm	Streck- kraft in kg	Dehn- barkeit in cm	Streck- kraft in kg	Dehn- barkeit in cm	Streck- kraft in kg	Dehn- barkeit in cm							
1.	Feldgraues Rocktuch einer Tuchfabrik, Breite 140 cm, Ge- wicht des lauf. m 723,5 g	63	11,2	59	15,0	65	12	61	14	77	Unter 50 Woll- haaren höchstens 1—2 Kunstwoll- und Pflanzenfasern	0,091	0,112	1,34	0,441	Gefärbt nach der in Deutschland ge- bräuchlichen Färb- methode I
2.	Desgl. Jahrgang 1913, Gewicht pro m 737/794 g	73	12,0	75	14,5	68/83	11/12,5	70/84	11/10,5	80	Nichts Auffallendes	0,162	0,101	1,35	0,330	Desgl.
3.	Desgl. Jahrgang 1914, Gewicht 700/738	70	11,1	68	13,3	66/76	10,5/12	63/75	12/13	69	Desgl.	0,102	0,029	1,65	0,370	Desgl. Enthält viel Indanthren
4.	Desgl. Jahrgang 1913, Gewicht 752/770 g	58	12,6	72	14,9	65/74	11/13	62/69	12/14	94	Desgl.	0,1089	0,117	0,396	1,378	Färbemethode I
5.	Desgl. Jahrgang 1914, Gewicht 710/739 g	70	11,8	58	12,4	77/78	10/11	59/70	11/13	80	Desgl.	0,093	0,144	1,478	0,632	Desgl.
6.	Feldgraue Litewka Württ. Land- jägerkorps	61	10,6	55	14,6					89	Pflanzen- u. Kunst- wollfasern nicht nachweisbar	0,121	0,165	2,044	1,304	Färbemethode III
7.	Dunkelgraues Man- teltuch, Württ. Landjägerkorps	60	11,1	67	11,5					89	Unter 50 Woll- fasern 2—3 Kunst- wollfasern	0,071	—	1,936	1,465	Blauholz und Ali- zarinfarben auf Chrombeize
8.	Dunkelgraues Rock- und Hosentuch, Ge- wicht 770 g, städt. Bekleidungsamt Stuttgart	64	9,2	61	13,1					71	Nichts Auffallendes	0,086	—	1,138	0,442	Desgl.
9.	Dunkelgraues Man- teltuch, städt. Be- kleidungsamt Stutt- gart, Gewicht 850 g	65	11,1	67	11,1					81	Desgl.	0,081	0,464	1,923	0,652	Indigo und Alizarin- beizenfarben
10.	Feldgraues Rock- tuch 1915	56	13,6								Desgl.					Färbemethode II plötzlich gerissen
11.	Neues graues Hosentuch			63,5	13,2						Desgl.					Färbemethode I plötzlich gerissen
12.	Feldgraues Rocktuch			67,5	14,5						Desgl.					Färbemethode VI auf 2700 Kettfäden eingestellt, plötzlich gerissen
13.	Desgl.			77,5	12,45						Desgl.					Färbemethode V auf 2480 Kettfäden eingestellt, plötzlich gerissen
14.	Neues graues Hosentuch	73	11,7	73,5	12,9						Desgl.					Färbemethode III plötzlich gerissen
15.	Feldgraues Offiziersrocktuch	50,5	8,05	47	8,70						Desgl.					Färbemethode VII plötzlich gerissen
16.	Feldgraues Rocktuch	46	11,7	49,5	12,4						Ungleiche Woll- fasern von sehr ver- schiedener Dicke, Grannenhaare und Kunstwollfäden vorhanden					Färbemethode VIII plötzlich gerissen (Kette) allmählich gerissen (Schuß)
17.	Neues graues Hosentuch	67,5	13,85	61,5	11,45						Nichts Auffallendes					Färbemethode VIII plötzlich gerissen
18.	Feldgraues Rocktuch	63,5	12,45	55,5 58,5	11,5 14,85						Desgl.					Färbemethode XI plötzlich gerissen
19.	Graues Halbwolle- Hosentuch, schwarze Baumwollkette 6 Wochen im Felde getragen	115	4,80								Kette aus schwarz- gefärbten Baum- wollfäden					Plötzlich gerissen, stark abgeschabt, an den Schabstellen stark ausgebleicht und nach Gelb ver- schossen

Lauf. Nr. des Versuchs	Bezeichnung der Tuchprobe	Ergebnis der Prüfung auf dem Festigkeitsprüfer nach Schopper				Mechanische Prüfung auf dem Bekleidungsamt in Ludwigsburg				Mech. Prüfung nach A. Kertess	Ergebnis der mikro- skopischen Prüfung auf Kunstwolle und Ver- unreinigungen	Ergebnis der chemischen Prüfung				Bemerkungen	
		Kette		Schuß		Kette		Schuß				Kette	Fett in %	In- digo in %	Asche in %		Chrom in %
		Streck- kraft in kg	Dehn- barkeit in cm	Streck- kraft in kg	Dehn- barkeit in cm	Streck- kraft in kg	Dehn- barkeit in cm	Streck- kraft in kg	Dehn- barkeit in cm								
20.	Feldgraues Rock- tuch, längere Zeit im Felde getragen	46	9,20								Kunstwolle und Baumwolle nicht in nennenswerten Mengen vorhanden					Färbemethode II allmählich gerissen, Farbe stark ver- schossen, Tuch stark abgeschabt	
21.	Feldgraues Hosen- tuch, Jahrgang 1910, im Felde getragen	39,5	5,90								Desgl.					Färbemethode II sehr stark abge- schabt, nach Blau verschossen	
22.	Feldgraues Hosen- tuch, im Felde getragen	a) 54,5 b) 74,5	5,90 9,05								Desgl.					Färbemethode I a) Festigkeit abge- schabter Probe, b) Festigkeit gut er- haltener Probe plötzlich gerissen	
23.	Desgl.	63	6,0								Desgl.					Färbemethode II plötzlich gerissen, stark abgeschabt, nach Braun ver- schossen	
24.	Desgl., Jahrgang 1909, im Felde getragen	23,5	2,70								Desgl.					Färbemethode II sehr stark abge- schabt, Farbe gut er- halten, etwas heller, allmählich gerissen	
25.	Feldgraues Hosen- tuch, im Felde getragen	61,5	8,95								Kunstwolle und Baumwolle nur spurenweise im Schuß vorhanden					Färbemethode II plötzlich gerissen, in den Falten abge- schabt, etwas nach Gelb verschossen	
26.	Desgl.	40,5	6,20								Desgl.					Färbemethode II allmählich gerissen, stark fadenscheinig, nach Blau ver- schossen	
27.	Desgl.	55,5	9,60								Desgl.					Färbemethode III allmählich gerissen, stark abgeschabt, stark verschossen	
28.	Desgl.	51,5	13,95								Desgl.					Färbemethode II plötzlich gerissen, stark abgeschabt, Farbe gut erhalten	
29.	Desgl.	43,5	8,45								Desgl.					Färbemethode III plötzlich gerissen, stark abgeschabt, nach Blau ver- schossen	
30.	Desgl.	54,5	8,70								Desgl.					Färbemethode II allmählich gerissen, Tuch gut erhalten, Farbe nach Gelb verschossen	
31.	Desgl.	56,5	7,70								Desgl.					Färbemethode II allmählich gerissen, stark fadenscheinig, Farbe sehr stark nach Gelb ver- schossen	
32.	Desgl.	45	6,0								Desgl.					Färbemethode II plötzlich gerissen, stark abgeschabt, Farbe gut erhalten	
33.	Desgl.	49	7,40								Desgl.					Färbemethode II plötzlich gerissen, sehr stark abge- schabt, nach Blau verschossen	

Lanf. Nr. des Versuchs	Bezeichnung der Tuchprobe	Ergebnis der Prüfung auf dem Festigkeitsprüfer nach Schopper				Mechanische Prüfung auf dem Bekleidungsamt in Ludwigsburg				Mech. Prüfung nach A. Kertess	Ergebnis der mikro- skopischen Prüfung auf Kunstwolle und Ver- unreinigungen	Ergebnis der chemischen Prüfung				Bemerkungen
		Kette		Schuß		Kette		Schuß								
		Streck- kraft in kg	Dehn- barkeit in cm	Streck- kraft in kg	Dehn- barkeit in cm	Streck- kraft in kg	Dehn- barkeit in cm	Streck- kraft in kg	Dehn- barkeit in cm			Fett in %	Indi- go in %	Asche in %	Chrom in %	
34.	Feldgraues Hosen- tuch, im Felde getragen	58,5	9,75								Kunstwolle und Baumwolle nur spurenweise im Schuß vorhanden					Färbemethode II plötzlich gerissen, stark fadenscheinig, nach Gelb ver- schossen
35.	Feldgraues Rock- tuch, von Anfang Dez. 14 bis Anfang Mai 15 im Felde getragen	50	8,8								Desgl.					Färbemethode II nach Gelb ver- schossen und stark abgeschabt, plötz- lich gerissen
36.	Feldgraues Hosen- tuch, von Anfang Dez. 14 bis Anfang Mai 15 im Felde getragen	42	7,2								Desgl.					Desgl.
37.	Feldgraues Rocktuch	80,5	11,25	80	12,75						Gewebe besteht aus doppelt gezwirnten Fäden. Kunstwolle in geringer Menge vorhanden.					Färbemethode X allmählich gerissen
38.	Neues graues Hosentuch	90,5	11,9	55	13,5						Kunstwolle und Pflanzenfasern nach- weisbar, letztere be- sonders in der Kette vorhanden					Färbemethode VII plötzlich gerissen
39.	Feldgraues Rock- tuch (Schweizer Fabrikat)	79,5	11,25								Sehr grobe Wolle verschiedener Stärke					Färbemethode XII plötzlich gerissen
40.	Feldgraues Rock- tuch, Jahrgang 1915	65	11,35	60	13,8						Nichts Auffallendes					Färbemethode II plötzlich gerissen
41.	Neues graues Hosentuch	80	9,8	67	10,0						Kunstwolle und Pflanzenfasern vor- handen					Färbemethode II plötzlich gerissen
42.	Desgl.	63,5	14,0								Nichts Auffallendes					Färbemethode VI plötzlich gerissen
43.	Feldgraues Rocktuch			65,5	12,1						Desgl.					Färbemethode IV plötzlich gerissen
44.	Neues graues Hosentuch			55,5	12,95						Etwas Kunstwolle vorhanden					Färbemethode II plötzlich gerissen
45.	Feldgraues Rock- tuch, Jahrgang 1915	72,5	10,6	59 47,5	14,5 15,2						Nichts Auffallendes					Färbemethode II plötzlich gerissen

tragen des Stoffes bei dem Farbenton des Feldgraus dem Auge mehr bemerkbar macht, als bei den einfach gefärbten indigoblaunen Uniformtuchen, und daß somit durch eine Verschiebung des Farbentons des Feldgraus der scheinbare Übelstand vielleicht behoben oder doch vermindert werden könnte.

Daß die Behandlung mit Chromierfarben nicht schädlich sein kann, beweist deren jahrzehntelange Verwendung für blaumeliertes Hosentuch, österreichisches Artilleriebraun, italienisches und rumänisches Feldgrau usw. Der Indigogrund soll nach v. Kapff<sup>13)</sup> sogar schützend gegen die Chromsäure wirken.

Im übrigen wird sich erst nach längerem dienstlichen Gebrauch der feldgrauen Uniformen deutlich zeigen, welches von den vorschriftsmäßigen Färbverfahren den Stoffen am wenigsten schadet; es kann daher zurzeit noch kein endgültiges Urteil über diese Frage abgegeben werden.

Zur Erforschung der Ursachen der geringen Haltbarkeit von feldgrauen Tuchen wurden in der Zwischenzeit zahlreiche Untersuchungen angestellt, über deren wichtigste Ergebnisse im folgenden berichtet werden soll:

Hinsichtlich der Herkunft und Eigenschaften der für Feldgrau verwendeten Wolle wurde u. a. ermittelt, daß der

größte Teil der Wolle aus dem Auslande (meist Australien und Kapland) stammt, da die Schafzucht in Europa, besonders auch in Deutschland immer mehr zurückgeht. Dies hängt mit der intensiveren Bewirtschaftung und Ausnutzung der Bodenflächen und den Fortschritten der Landwirtschaft zusammen, die immer mehr von der früheren, extensiven Wirtschaftsform zur intensiven übergeht, wobei die zur Schafzucht notwendigen Weideflächen verschwinden. Die beste und feinste Wolle liefern in Europa die galizischen Schafe, eine feste und gute Wolle auch die württembergischen Schafe, während die elsass-lothringischen eine schlechte Wolle liefern.

Ein wesentlicher Qualitätsunterschied zwischen der in feldgrauen und einfach gefärbten Stoffen enthaltenen Wolle konnte auf mikroskopischem Wege nicht festgestellt werden. Außerdem wurden bis zum Beginn des Krieges 1914 weder Kunstwolle in nennenswerten Mengen oder Fabrikationsabfälle, noch Wollhaare anderer Herkunft, Pflanzenfasern und sonstige Verunreinigungen nachgewiesen, wie u. a. aus den für den Fett- und Aschengehalt ermittelten Zahlen der Tabelle (Seite 413—415) hervorgeht. Diese Zahlen entsprechen dem Durchschnittsgehalt der reinen Wolle an

<sup>13)</sup> Färber-Ztg. (Lehne) 19, 51 [1908].

Fett und Asche und bezeugen die vollständige Entfernung von Schweiß, Fett und sonstigen Verunreinigungen.

Besonders eingehend wurde auf Kunstwolle geprüft, da die Fabrikation derselben bei dem Rückgang der Schafzucht und dem steigenden Wollkonsum von Jahr zu Jahr zunimmt. Nach einer älteren Schätzung sind etwa 33% der gesamten Wolle, die verarbeitet wird, Kunstwolle<sup>14)</sup>. Ihre Verwendung wurde auch bei den verhältnismäßig niederen Preisen vermutet, welche die Militärverwaltung für Feldgrau bezahlt. Im Vergleich mit anderen grauen Stoffen von anerkannter Güte können die wenigen bei der Untersuchung in Feldgrau gefundenen kunstwollverdächtigen Fäden nicht auf Kunstwolle zurückgeführt werden, sondern vielmehr auf die Herstellung der Melangen. Die gefundenen Mengen an kunstwollverdächtigen Beimischungen waren auch zu gering, um lohnend zu sein. Dazu kommt, daß der Nachweis von Kunstwolle in Feldgrau wegen der in der Melange vorhandenen verschiedenfarbigen Wollhaare noch schwieriger ist als in anderen einfach gefärbten Stoffen, wenn man auch gleichzeitig andere Stoffe mit zum Vergleich bei der mikroskopischen Untersuchung heranzieht.

Die Annahme, daß das Chromieren die Wolle schädige, ist auch bei Feldgrau wieder als Kampfmittel herangezogen worden, aber schon durch die zahlreichen Beispiele der Haltbarkeit von nachchromierten Färbungen widerlegt<sup>15)</sup>. Wie gering die Menge des Chroms und damit der Chromsäure ist, geht aus der Tabelle hervor. Auch in anderen Proben aus den Jahrgängen 1908, 1909, 1911 und 1914 wurden nur 0,374, 0,3128, 0,4362 und 0,433% Cr gefunden, so daß auch in diesen Jahrgängen die Wolle des feldgrauen Tuches nicht durch zuviel Chromsäure mürbe und brüchig und somit weniger haltbar geworden sein kann. Zudem beherrschen nach Stirm<sup>16)</sup> die Nachchromierungsfarbstoffe noch immer das Gebiet der Wollechtfärberei, und die wegen ihrer Haltbarkeit und sonstigen guten Eigenschaften als Vergleichsproben herangezogenen grauen Tuche Nr. 6 und 7 enthalten mehr Cr als die feldgrauen Proben.

Da in diesen grauen Tuchen zum Teil auch Indigo nachgewiesen ist, kann dieser Farbstoff selbst nicht schuld an den weniger guten Eigenschaften der Feldgrau sein. Die Güte und Brauchbarkeit des Indigos ist zudem seit Jahrhunderten so bekannt und erprobt, daß auf ihn, den „Senior der Küpenfarbstoffe“ oder „König der Farbstoffe“, ein solcher Verdacht nicht fallen kann, zumal er sich bisher gerade bei den Militärtuchen so sehr bewährt hat. Der Gehalt an Indigo ist in Feldgrau zudem nicht so groß und betrug auch in anderen Proben mehrerer Jahrgänge nur:

0,12 %	im Jahrgang	1908
0,24 %	„	1909
0,15 %	„	1910
0,23 %	„	1911
0,298 %	„	1912
0,66 %	„	1913
0,054 %	„	1914

Im Jahrgang 1914 war der Indigogehalt der Probe Nr. 3 in der Tabelle mit 0,029% so gering, daß er mit den gewöhnlichen Reagenzien (Anilin oder Eisessig) nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte, so daß der betreffende Fabrikant verwahrt werden mußte, weil das damals verlangte Vorblauen mit Indigo nicht dem der Normalprobe entsprach, so daß die in der Bekl. D. vorgeschriebenen Indigo-Reaktionen kaum zu erkennen waren.

(Schluß folgt.)

<sup>14)</sup> Georgievics, *Gespinnstfasern* 2, 67 [1908].

<sup>15)</sup> Vgl. die Abhandlungen: v. Kapff, Die Schädigung der Wolle durch das Färben; Färber-Ztg. (Lehne) 19, 49–53, 69–74 und 236–239 [1908]. Kortess, Über die Wirkung der verschiedenen Beizen und Farbstoffe auf Wolle; Färber-Ztg. (Lehne) 19, 213–220 und 249–251 [1908]. Theiss, Indigo auf Wolle; Färber-Ztg. (Lehne) 19, 140 [1908]. C. Gavaud, Die Anwendung des Indigos in der Wollenechtfärberei; Färber-Ztg. (Lehne) 19, 270–272 [1908]. A. Grass, Wollenechtfärberei; Färber-Ztg. (Lehne) 19, 303–304 [1908].

<sup>16)</sup> Techn. der Gespinnstfasern, 285 ff. [1913].

## Die Nahrungsmittelchemie im Jahre 1914.

Von J. RÜHLE.

(Fortsetzung von S. 408.)

### 10. Obst, Beerenfrüchte, Fruchtsäfte.

Die Prüfungsvorschriften des deutschen Arzneibuches genügen oft nicht zur hinreichenden Beurteilung von Himbeersäften, weshalb Remy<sup>147)</sup> ergänzende Vorschriften an Hand der üblichen Untersuchungsverfahren aufstellt. Tillmans und Splittgerber<sup>148)</sup> halten ihre früheren Befunde über den Nachweis von Salpetersäure in Fruchtsäften gegenüber Cohn<sup>149)</sup> aufrecht. Nach Gore<sup>150)</sup> halten sich rohe Fruchtsäfte beliebige Zeit bei  $-10^{\circ}$ , ohne an Farbe oder Aroma einzubüßen, während sie bei  $0^{\circ}$  aufbewahrt nach einigen Tagen in Gärung übergehen. Rossée und v. Morgenstern<sup>151)</sup> zeigen, daß es technisch möglich ist, aus natürlichen Fruchtsäften haltbare Limonaden herzustellen, die den künstlichen Erzeugnissen vorzuziehen sind. — Es sind hierzu die Ausführungen im Fortschrittsbericht für 1913<sup>152)</sup> nachzulesen (Ref.). Von allgemeinem interessierenden Urteilen ist an dieser Stelle ein Urteil des Kammergerichtes vom 6./4. 1914<sup>153)</sup> zu erwähnen, nach dem die preußischen Polizeiverordnungen über die Herstellung und den Verkehr mit kohlensäuren Getränken<sup>154)</sup>, deren Rechtsgültigkeit in einem besonderen Falle angefochten worden war, zu Recht bestehen. Im Anschlusse hieran sei auf einen preußischen Ministerialerlaß, betr. Herstellung kohlensaurer Getränke, vom 30./3. 1914 verwiesen<sup>155)</sup>, nach dem jeder Gehalt an Kupfer oder Blei in solchen Getränken zu beanstanden ist; wenn ein solcher Gehalt nachgewiesen wird, kann die Forderung der Mineralwasserverordnung<sup>156)</sup>, daß die zur Herstellung dieser Getränke verwendeten kupfernen Gefäße stark verzinkt sein müssen, nicht erfüllt sein.

Auf dem Gebiete der noch nicht sehr lange geübten Herstellung von Fruchttröhsäften oder -mosten (Traubenmost, Beerenmost), die wegen ihrer wohltätigen Wirkung beim Genuß geschätzt sind, wenn sie auch, zumeist wohl wegen ihres hohen Preises, noch bei weitem nicht in dem Maße, wie sie verdienen, verwendet werden, sind Verfälschungen auch bereits aufgedeckt worden. Einen besonders krassen Fall stellt der folgende vor; hierbei war Erdbeermost durch Zusatz von Zuckerwasser derart verdünnt worden (12 kg reiner Most mit etwa 65 kg Wasser), daß die Flüssigkeit erst durch Zusatz von künstlicher Citronensäure und einen roten Teerfarbstoff wieder verkäuflich gemacht werden mußte. Dieses ganz minderwertige Erzeugnis war vom Hersteller als „feinster Erdbeermost, alkoholfrei, durch Zusatz von Zuckerlösung und äußerst wenig Salicylsäure genußfähig und haltbar gemacht“, bezeichnet worden. Durch Urteil des Oberlandgerichtes Dresden vom 13./12. 1911<sup>157)</sup> ist es als verfälscht durch übermäßige Streckung mit Wasser erkannt worden. — Der Wert dieser natürlichen Fruchtsäfte (Moste) liegt eben in ihrer Reinheit, und es ist jeder Zusatz von Wasser, der irgendwie zu einer Streckung beiträgt, zu beanstanden (Ref.). — Ähnlich liegt ein Fall, bei dem ein als „feinster Himbeersirup“ bezeichneter Sirup 30% Nachpresse enthielt; dieser Zusatz war auf dem Etikett durch die ganz klein gedruckte Angabe „II. Presse“ angedeutet. Dies ist natürlich ganz unzureichend; ein Zusatz von Nachpresse ist als solcher klipp und klar zu kennzeichnen. Durch die hier gewählte An-

<sup>147)</sup> Apothekerztg. 29, 258 [1914]; Angew. Chem. 27, II, 355 [1914]; Chem. Zentralbl. 1914, I, 1606.

<sup>148)</sup> Z. öff. Chem. 20, 90; Angew. Chem. 27, II, 418 [1914]; Chem. Zentralbl. 1914, I, 1850.

<sup>149)</sup> Vgl. Fortschrittsbericht für 1913; Angew. Chem. 27, I, 626 [1914]; Z. öff. Chem. 20, 92 [1914]; Chem. Zentralbl. 1914, I, 1850.

<sup>150)</sup> Angew. Chem. 27, III, 31 [1914].

<sup>151)</sup> Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. 28, 89 [1914]; Angew. Chem. 27, II, 535 [1914]; Chem. Zentralbl. 1914, II, 846.

<sup>152)</sup> Angew. Chem. 27, I, 626 [1914].

<sup>153)</sup> Gesetze u. Verordnungen 6, 290 [1914].

<sup>154)</sup> Vgl. die Fortschrittsberichte für 1912 u. 1913; Angew. Chem. 26, I, 333 [1913] u. 27, I, 617 [1914].

<sup>155)</sup> Gesetze u. Verordnungen 6, 214 [1914]; Veröffentl. d. Kais. Gesundheitsamtes 38, 478 [1914].

<sup>156)</sup> Vgl. <sup>154)</sup>.

<sup>157)</sup> Gesetze u. Verordnungen 6, 134 u. 383 [1914].

Beläge auf, wie sie bereits an  $G_4$  beschrieben wurden. Auch in diesen Fällen begann die Auflösung von der Mitte der Platte aus.  $S_{14}$  machte in dieser Hinsicht die größten Schwierigkeiten, was auch durch den hohen Gehalt an  $\text{CaCO}_3$  im Versatz verständlich ist. Bei höheren Temperaturen von SK 4—SK 5 wurden zwar die Oberflächen im allgemeinen blank, aber in dickeren Lagen traten milchige Trübungen und nadelstichige Glasurflächen auf. In Gefäße eingeschmolzen lieferte  $W_7$  bei SK 03 und SK 1 einen vollkommen blasigen, getrübbten,  $S_{14}$  einen ebenfalls porzellanartig steinigen, aber blasenfreien Block. Im Ringofen bei SK 02  $W_7$  gebrannt, wurden ganz gleiche Blöcke erhalten, die nun aber Salzablagerungen an der Oberfläche zeigten, so daß es sich in diesem Fall wohl um  $\text{SO}_3$ -Abgabe bei der Blasenbildung handeln kann. Im Glattofen dagegen waren die Glasurblöcke bei SK 3 und SK 5 klar und nur mit Glasperlen durchsetzt, auch milchige Trübungen zeigten sich dabei nicht. Die Wirkung rauher Flächen äußerte sich bei  $S_{17}$  in starker Eierschäligkeit der Glasur, die sich bis zu wenig glanzlosem Aussehen steigerte.

Für  $S_{22}$  trat trotz Verminderung des  $\text{CaO}$ - und Erhöhung des  $\text{SiO}_2$ -Gehaltes wohl bezüglich aller Fehler eine Besserung ein, aber die Störungen durch Borsäureverdampfung blieben bestehen. Für die Entwicklung der Unterglasurfarben war diese Glasur ganz unbrauchbar.

Im ganzen kann festgestellt werden, daß fast mit jedem Brand die Stärke der auftretenden Mängel wechselte. Es ist zweifellos — und so erklären sich wohl auch die Abweichungen von den Dorfnerschen Ergebnissen —, daß infolge des Fehlens von  $\text{PbO}$  in erhöhtem Maße eine Abhängigkeit von dem Grad der Schwefelsäurebildung während des Brandes eintritt. Die durch die Einwirkung der Schwefelsäure auf die ungeschmolzene Glasur entstehenden Sulfate sind anscheinend schwerer zersetzbar, oder die als Rückstand verbleibenden Oxyde in der übrigbleibenden Glasur schwerer löslich, was in Erinnerung an die außerordentliche Wirksamkeit von  $\text{PbO}$  im Versatz bei dem gänzlichen Fehlen desselben verständlich ist. Man kann nun rückschließend noch annehmen, daß bei Bleiglasuren durch die Schwefelsäure vor allem die Bleiborate oder Silicate zersetzt werden, daß infolgedessen die nachherige Lösung des  $\text{PbO}$  nach der Zersetzung der Sulfate keine Schwierigkeiten bereitet, abgesehen davon, daß auch  $\text{PbSO}_4$  leichter zersetzlich sein wird, als die Alkali- und Erdalkalisulfate, und daß, wie es an  $G_1$  beobachtet wurde, im wesentlichen die Folgen des Borsäureverlustes zu überwinden sind. Zu diesem tritt aber bei bleifreien Glasuren die größere Schwierigkeit der Wiederauflösung der abgeschiedenen Blasen, was ja im Falle von  $\text{CaO}$  besondere Schwierigkeiten bereitet. Dabei wird man auf das Mittel der Schutzwirkung durch  $\text{CaCO}_3$  verzichten müssen, weil auch da die Schwierigkeiten der Lösung von  $\text{CaO}$  auftreten und nicht durch Zugabe von  $\text{PbO}$  im Versatz gemildert werden können. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß wegen der größeren Beständigkeit der gebildeten Sulfate, eher die Möglichkeit eintritt, daß die Glasur sich trotz reduzierenden Brandes an diesem sättigt, und dann natürlich auch leicht eine Abscheidung eintritt. Die Untersuchung dieser noch unvollkommen geklärten Verhältnisse wird weiter geführt.

### Zusammenfassung.

Die Art der Unterteilung von Steingutglasuren in Fritte und Versatz ist namentlich für Glasuren von niedriger Säurestufe von ausschlaggebender Bedeutung. Sie steht im Zusammenhang mit einer Reihe bekannter Glasurfehler, wie schleierartigen Trübungen, matten Belägen, Erblinden von Glasurrändern und nadelstichigen Oberflächenbildungen, deren Natur und Beseitigungsmöglichkeit bisher mehr oder weniger ungeklärt waren. Diese Zusammenhänge, wie auch die Wirkung der Gesamtzusammensetzung der Glasuren und der Brennweise wurden aufgefunden und eine Erklärung versucht.

Bei normalen Steingutglasuren für Glattbrandtemperaturen von SK 01—SK 6 wie sie im wesentlichen für besseres Steingut zur Verwendung gelangen, ist zu sagen, daß die Fehler im allgemeinen durch einen zu hohen Gehalt an  $\text{CaO}$  veranlaßt werden. Derselbe sollte bei Glasuren von mehr

als 2,5 Äquivalenten  $\text{SiO}_2$  seinerseits 0,4 Äquivalente nicht übersteigen und muß erniedrigt werden in dem Maße, wie die Säurestufe sinkt.

Dabei ist zu beachten, daß eine um so schwierigere Aufnahme des  $\text{CaO}$  durch die Glasur in dem Maße erfolgt, wie  $\text{CaO}$  nicht eingefruchtet, sondern im Versatz zugefügt wird.

Erblicken in der Nähe poröser Teile tritt durch Verdampfen von  $\text{B}_2\text{O}_3$  aus der Glasur auf und zwar umso mehr, je mehr die Glasur der Einwirkung von Schwefelsäure aus den Feuergasen ausgesetzt war. Diese Abgabe verursacht bei Glasuren mit weniger als 2,5 Äquivalenten  $\text{SiO}_2$  und 0,4—0,5 Äquivalenten  $\text{CaO}$  matte Ausscheidungen, vollständiges Verzehren der Glasur und aufplatzende größere Blasen, während mit steigendem  $\text{SiO}_2$ - und fallendem  $\text{CaO}$ -Gehalt diese Gefahr verschwindet, und nur eine nadelstichartige Glasuroberfläche eintritt.

Das Vorhandensein von  $\text{CaCO}_3$  wirkt als Schutzmittel gegen die Angriffe von  $\text{H}_2\text{SO}_4$  auf die Glasur und somit gegen die Borsäureverdampfung.

$\text{PbO}$  im Versatz ist ein außerordentlich wirksames Mittel zur glatten Aufnahme von  $\text{CaO}$  auch aus dem Versatz in Glasuren, die bei Zuführung des  $\text{PbO}$  lediglich durch die Fritte und bei sonst gleichem Gehalt an diesem Oxyd nur bei wesentlich höherer Temperatur dazu in der Lage sind.

Auf die Borsäureverdampfung übt  $\text{PbO}$  im Versatz keinen Einfluß aus. Diese Gesichtspunkte liefern Richtlinien:

1. Zur Verminderung des  $\text{PbO}$ -Gehaltes und damit zur Verbilligung von Glasuren und zur Erhöhung des Gehaltes an wohlfeilem  $\text{CaO}$ .
2. Demzufolge für die Verwendung bleifreier Glasuren, deren Betriebssicherheit gerade durch das Auftreten der geschilderten Fehler beschränkt ist.
3. Zur Einfritzung desjenigen Teiles von  $\text{PbO}$  der in vorhandenen Glasuren als Versatz eingeführt wurde.
4. Zur Verhinderung von Verlusten an der so ungeheuer verteuerten Borsäure.
5. Zur Verminderung nadelstichiger Oberflächen von Glasuren.
6. Zur Vermeidung der durch Verwendung schwefelhaltiger Kohle bedingten Fehler und zur Anpassung an veränderte Brennbedingungen.
7. Zur Erzielung einwandfreier farbiger Glasuren, deren Charakter durch die oft beträchtliche Zugabe von Metalloxyden oder  $\text{CaO}$ -haltiger Farben stark gegenüber demjenigen der unversetzten Glasur geändert wird.

[A. 100.]

## Über die Haltbarkeit feldgrauer Tuche.

Von Dr. EUGEN SEEL, Stuttgart.

(Schluß von S. 416.)

Da nun die verwendeten Farben und namentlich der Indigo selbst nicht die geringe Haltbarkeit des Feldgraus bedingen und darüber auch bei denjenigen Melangen, in denen der mit Indigo vorgeblaute Teil nicht mit sauren Farbstoffen nachbehandelt ist, nicht geklagt wird, liegt die Annahme nahe, daß bei gleichstarker Walke der Fehler wohl in der Art und Weise der Färbung zu suchen sein dürfte. Die früher geäußerte Vermutung, daß die in alkalischer Lösung gefärbte Wolle durch Ausfärben mit sauren Farbstoffen (einschließl. der sauer vorzufärbenden Chromfarben) mehr an Festigkeit und Dauerhaftigkeit verliert als gewöhnliche Wolle, scheint daher immer mehr an Wahrscheinlichkeit zu gewinnen. Die Ergebnisse der eingehenden mikroskopischen Prüfung nicht nur der in der Tabelle (vgl. S. 413) genannten Proben, sondern auch anderer alkalischer und saurer Färbungen könnten mehr oder weniger als Bestätigung dieser Annahme aufgefaßt werden.

Vergleicht man z. B. bei der mikroskopischen Prüfung — wobei man einen Faden aus dem Tuche auszieht, vorsichtig aufdreht und die einzelnen Wollhaare nebeneinander unter Wasser auf den Objektträger ausbreitet — einen mit Indigo in ammoniakalischer Hydrosulfitküpe gefärbten Stoff oder einen mit Indigo vorgeblauten und sauer nachbehandelten Stoff mit einer anderen Stoffprobe, die ohne Indigogrund unmittelbar sauer ausgefärbt wurde, so fällt



namentlich bei sehr starker (etwa 800- bis 1000facher) Vergrößerung auf, daß die Längsstreifung der einzelnen Wollfasern bei den alkalisch mit Indigo und anderen Küpenfarben vorbehandelten Stoffen deutlicher sichtbar ist als bei den einfach sauer gefärbten Stoffen (vgl. Fig. 5—9, <sup>17</sup>).

Dieser Befund deutet auf eine Quellung bzw. Lockerung der Wollfaser durch die schwach alkalische Küpe hin,

temperatur und Dauer der Indigoküpe) andererseits behandelt waren (vgl. Fig. 2—4) das vermutete Ergebnis, daß beide Chemikalien die Wollfaser angreifen, Natronlauge jedoch wesentlich stärker als Ammoniak; denn die Wollfaser läßt nach dieser Behandlung, besonders mit Natronlauge, eine deutlichere Längsstreifung als vor der Behandlung erkennen; ferner sieht man ein allmähliches Verschwinden der Epidermisschuppen im mikroskopischen Bilde (vgl. Fig. 1—4).

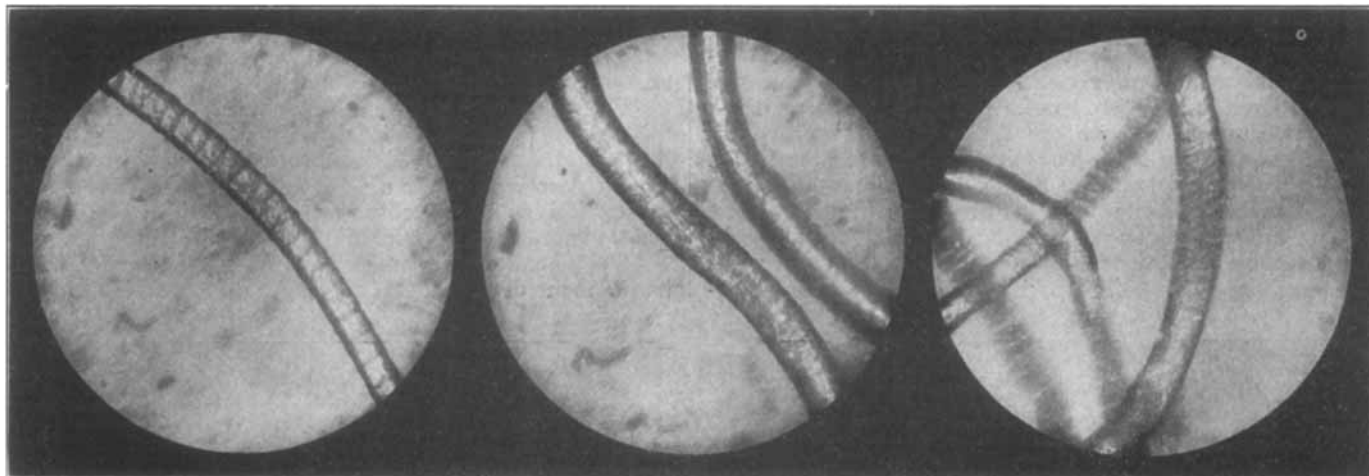


Fig. 1.  
Wollfaser vor der Behandlung.

Fig. 2.  
Wollfaser nach der Behandlung mit 1% iger  
Natronlauge.

Fig. 3.  
Wolle mit 1% igem Ammoniak  
30 Minuten bei 50° behandelt.

was durch die saure Färbung nicht in solchem Maße entsteht. Wird nun eine so gelockerte Wollfaser in saurer Lösung nachgefärbt (sei dies nun mit Chromier- oder anderen Farben), so dürfte die Wolle dadurch eher mürber und brüchiger werden als gewöhnliche, nicht gelockerte Wolle und somit an Festigkeit und Dauerhaftigkeit einbüßen.

Noch deutlicher zeigt sich das Bild der Längsstreifung bzw. Lockerung der Wollfaser an einer in Ätznatronküpe hergestellten Küpenfärbung (Fig. 9). An der Faser solcher

Da manche Wollsorten, besonders die größeren, schon im rohen Zustande bei starker Vergrößerung eine deutliche Längsstreifung erkennen lassen<sup>18</sup>), so haben wir unsere Versuche, um Trugschlüsse zu vermeiden, mit derselben Wollsorte durchgeführt.

Fig. 1 zeigt die Wolle vor der Behandlung mit Alkalien. Während Natronlauge schon in der schwachen Konzentration von 1% die Längsstreifung deutlich hervortreten läßt (Fig. 2), tritt diese Wirkung durch Ammoniak

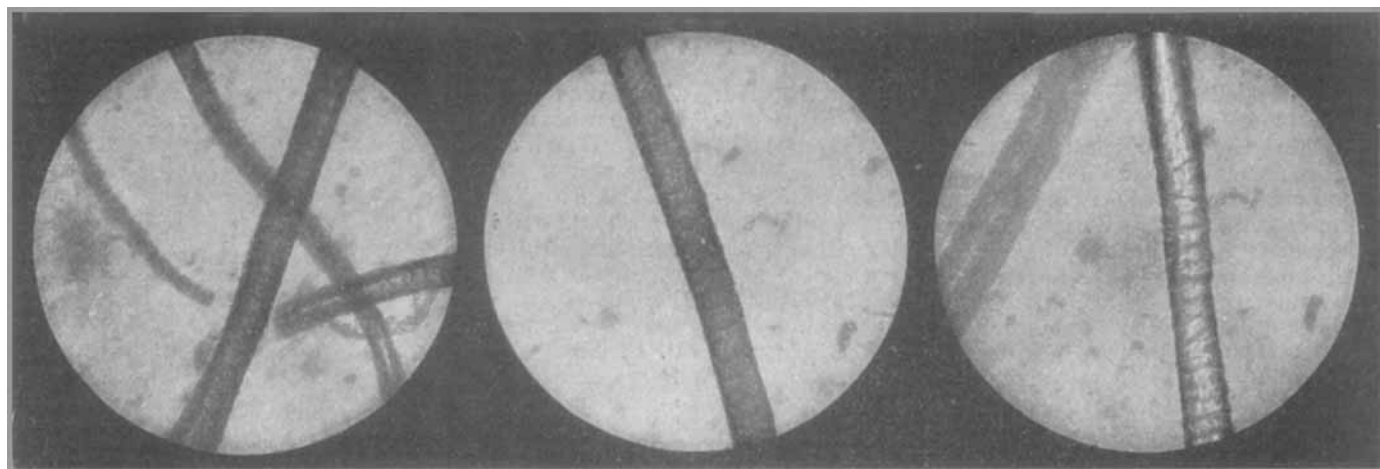


Fig. 4.  
Wollfaser nach der Behandlung mit 10% igem  
Ammoniak.

Fig. 5.  
Wollfaser mit Helindonfarben in der  
Ammoniak-Hydrosulfitküpe gefärbt.

Fig. 6.  
Wollfaser sauer ausgefärbt (mit Alizarinfarben).

Färbungen ist die Längsstreifung noch deutlicher sichtbar, und die Epidermisschuppen der Wollfasern machen den Eindruck, als ob sie wesentlich stärker angegriffen wären als die der in der Ammoniakküpe hergestellten Indigofärbung nach Fig. 5. Entsprechend dieser Beobachtung hatte die Prüfung reiner, ungefärbter Wollfasern, die eine halbe Stunde lang mit schwacher Natronlauge bei gewöhnlicher Temperatur einerseits und mit Ammoniak bei 50° (= der Höchst-

erst bei ungleich höheren Konzentrationen auf. Fig. 4 zeigt die gleiche Wolle mit 10% igem Ammoniak bei 50° 30 Minuten lang behandelt. Hier ist die Längsstreifung bei weitem nicht so ausgeprägt wie bei dem vorhergehenden Bilde, ein Zeichen, daß Ammoniak zwar chemisch auf die Wollfaser einwirkt, aber nicht in so hohem Grade wie Natronlauge. Betrug die Ammoniakkonzentration nur 1% (vgl.

<sup>18</sup>) Vgl. Stirm, Techn. der Gespinnstfasern Fig. 18, S. 116, und Fig. 28, S. 162. v. Kapff, Über Wolle, Baumwolle, Leinen, natürliche und künstliche Seide. (Leipzig 1910.) Fig. 8, S. 18; Fig. 11, S. 24 und Fig. 13, S. 25.

<sup>17</sup>) Die Mikrophotographien sind bei 500facher Vergrößerung aufgenommen. Im Mikroskop sind die Veränderungen noch deutlicher sichtbar als in den Abbildungen (Vergrößerung rund 350fach).

Fig. 3), so konnte mikroskopisch bei 500facher Vergrößerung keine wesentliche Veränderung der Wollfaser wahrgenommen werden. Es ist interessant, die Veränderungen der Wollfaser durch Erwärmen mit Alkali bei verschiedenen Temperaturen bis zur Auflösung mikroskopisch zu vergleichen. Über diesbezügliche eingehende Untersuchungen über das Verhalten von Alkali gegenüber verschiedenen Textilstoffen soll später berichtet werden.

Auch aus dem Verhalten alkalisch behandelter Wolle sauren Farbstoffen gegenüber lassen sich Schlüsse auf den Grad der chemischen Einwirkung von Alkalien ziehen. Während die mit Natronlauge vorbehandelte Wolle große Affinität zum Farbstoff zeigte, trat bei der mit Ammoniak behandelten diese Erhöhung der Anfärbbarkeit erst bei viel höherer Alkalikonzentration auf. Mit 10%igem Ammoniak behandelt, unterschied sich die Wolle in ihrer Anfärbbarkeit nur in geringem Maße von nicht vorbehandelter Wolle.

Diese Tatsache ist für die Praxis der Wollenechtfärberei von großer Wichtigkeit; denn dadurch ist es möglich, eine Färbung auf der Küpe mit Ammoniakhydrosulfid durchzuführen, ohne daß die Wollfaser praktisch geschädigt wird. Die Ammoniakhydrosulfitküpe ist auf eine so schwache Al-

dann, wenn sie Glycerin enthalten. Man kann glycerinhaltige Laugen von 30–40° Bé. 10 Minuten und länger in der Kälte auf Wolle einwirken lassen, ohne daß sie an Festigkeit einbüßt. Es tritt hierbei sogar eine größere Affinität zu manchen Farbstoffen ein. Ammoniak soll nach Stirn nur in konz. Form und besonders in der Wärme die Wolle angreifen.

Daß die schwache Lockerung der Wollfaser bei einfach gefärbten Stoffen z. B. den blauen Indigotuchen nicht schädlich ist, beweist deren bekannte gute Haltbarkeit. Eine weitere Ausfärbung der schon durch Alkali etwas gelockerten Wollfaser in saurer Lösung kann aber diesen Zustand nicht etwa verbessern, sondern dürfte im Gegenteil als weiterer Färbeprozess noch größere Anforderungen an die Festigkeit der Faser stellen.

Das ergibt sich aus dem Verhalten der Melangen, deren mit Indigo gefärbte Teile nicht in saurer Lösung nachgefärbt sind. Auch die Melangen, welche mehr weiße oder schwach melierte Wolle als mit Indigo vorgebläute und mit sauren Farben ausgefärbte Wolle enthalten, wie z. B. Feldgrün, sind haltbarer oder dauerhafter als Feldgrau.

Daraus und besonders aus dem mikroskopischen Befund kann man den Schluß ziehen, daß die doppelte

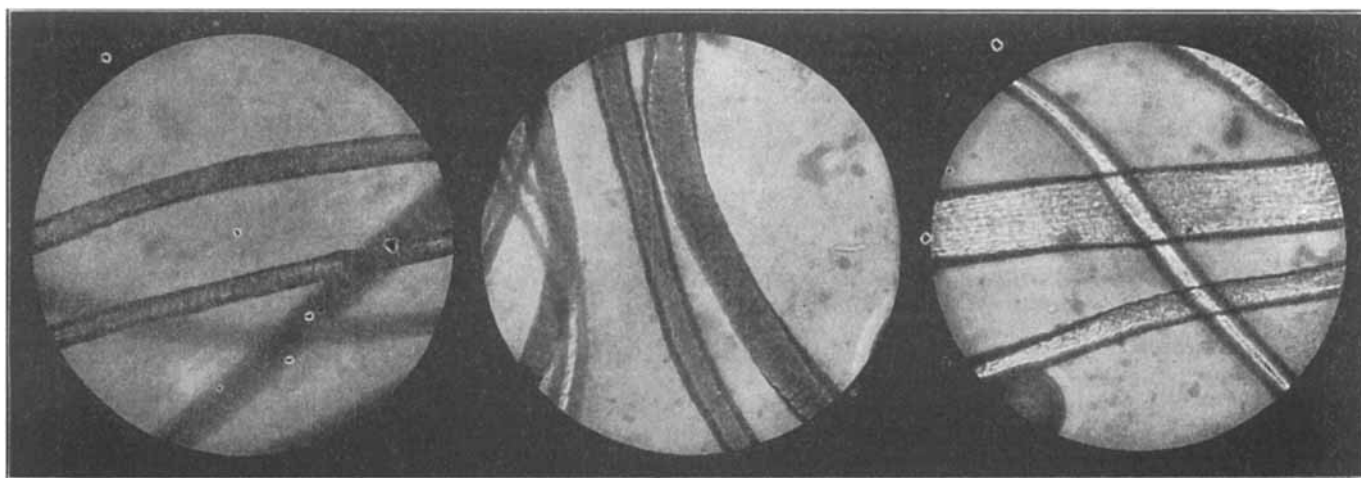


Fig. 7.  
Wollfaser mit Chromiefarben ausgefärbt.

Fig. 8.  
Wollfaser mit Indigo vorgebläut und mit  
Chromiefarben ausgefärbt.

Fig. 9.  
Feldgrau, in der Ätznatronküpe gefärbt.

kalität eingestellt, daß Phenolphthalein eben gerötet wird. Daß bei einem so geringen Ammoniakgehalt eine wesentliche Schädigung der Wolle eintrete, ist nach obigem nicht anzunehmen und durch Fig. 5 und 8 bestätigt.

Daß auch verd. Säuren chemisch auf die Wollfaser einwirken, ergibt sich nach Stirn<sup>19)</sup> aus der Tatsache, daß es nicht gelingt, aus den mit Säuren gekochten Fasern die Säure durch Auswaschen vollständig zu entfernen.

Auf eine mit Alkalien gelockerte Faser muß sich natürlich die Einwirkung der Säuren erheblich verstärken. Selbst durch Kochen mit neutraler Glaubersalzlösung treten nach Georgievics<sup>20)</sup> chemische Veränderungen der Wolle ein. Nach M. Fort<sup>21)</sup> beruht dies auf der Hydrolyse des Natriumsulfats. Schwefelsäure wird durch die Faser gebunden, und das freiwerdende Natriumhydroxyd wirkt weiter auf die Wolle ein, indem es ihren Glanz beeinträchtigt und die Wollsubstanz teilweise auflöst.

Die Einwirkung von Alkali auf Wolle ist ja längst bekannt. Nach Stirn wirken gerade verd. Lösungen der Hydroxyde der Alkalien und alkalischen Erden recht energisch auf Wolle ein; zur Aufhebung dieser angreifenden Wirkung wird vorheriges Härten mit Formaldehyd empfohlen, aber in der Praxis nicht ausgeführt, weil die Walkfähigkeit zurückgeht. Auffallenderweise wirken, wie nach dem eben genannten Buch von Georgievics Buntrock und Kertess gefunden haben, konzentrierte Laugen viel weniger stark auf Schafwolle als verdünnte, namentlich

Art der Färbung der Wolle in alkalischer und saurer Lösung die Haltbarkeit der Tuche beeinträchtigen könnte, und zwar um so stärker, je mehr Wolle einer solchen Färbemethode in der Melange enthalten ist. (Vgl. auch R. Gerhard: Militärtuchfarben<sup>22)</sup>).

Dieser Schluß steht auch in Einklang mit unseren bisherigen Kenntnissen der Chemie der Wolle. Die Wolle besitzt amphoteren, vorwiegend basischen Charakter, wie z. B. die Aminosäuren, und reagiert somit nicht nur mit Säuren, sondern auch mit Alkalien, kann also von diesen angegriffen werden. Suida<sup>23)</sup> sagt z. B. schon in seiner Theorie für das Beizen und für das Färben der Wolle mit substantiven Farbstoffen: „Die Schafwolle gehört auf Grund der ganz gleichartigen Spaltungsprodukte zu den Keratinen und damit zu den Eiweißkörpern. Sie besitzt amphoteren Charakter mit vorwiegend basischen Eigenschaften. Die Vorgänge beim Beizen mit sauren Beizen und beim Färben mit substantiven Farbstoffen bestehen in der sofort beginnenden Hydrolyse der Wolle und Bildung mehr oder weniger schwer löslicher chemischer Verbindungen der sauren und basischen Gruppen der Wolle mit den entsprechenden basischen oder sauren Bestandteilen der Beizen und Farbstoffe.“

Einen weiteren Beweis für die geringe Haltbarkeit des Feldgraus könnten vielleicht Festigkeitsprüfungen liefern, und zwar sollten hierzu vergleichend

<sup>19)</sup> Techn. d. Gespinnstfasern S. 151.

<sup>20)</sup> Gespinnstfasern II, S. 63.

<sup>21)</sup> J. Dyers & Col. 30, 228; Angew. Chem. 28. II, 139 [1915].

<sup>22)</sup> Färber-Ztg. (Lehne) 25, 20, 381–383 [1914].

<sup>23)</sup> Zit. nach Stirn S. 263.



1. einfach in alkalischer (Ammoniak- und Ätznatronküpen) Lösung gefärbte Proben,

2. diese mit sauren Farbstoffen nachbehandelt und

3. einfach sauer auf Chrombeize gefärbte Stoffe verwendet werden. Dieser Vergleich wurde noch nicht gemacht, weil die unter 2. genannte Probe als fertiges Tuch nicht hergestellt wird, sondern nur in Melangen mit mehr oder weniger weißer oder melierter Wolle enthalten ist.

Bei solchen vergleichenden Festigkeitsprüfungen ist ferner darauf zu achten, daß für alle Färbungen dieselbe Wolle verwendet wird. Nach dem Ausfärben nach den verschiedenen Methoden ist eine Verspinnprobe bis zum Reißen des Fadens vorzunehmen zur Ermittlung des Rendements. Dann wird die Wolle auf denselben Maschinen versponnen und verwoben, so daß die Art des Materials keinen Einfluß mehr auf die Festigkeit geben kann, sondern nur die Färbeweise.

Ohne solche Voraussetzungen ist der Erfolg eines Vergleiches fraglich, weil die bisherigen Festigkeitsprüfungen nach verschiedenen Methoden, wie die Zahlen der Tabelle Seite 413 zeigen, sehr verschiedene Ergebnisse zeitigen, aus denen nicht viel herausgelesen werden kann. Sie sind im allgemeinen zur Ermittlung der vorgeschriebenen Festigkeit und Dehnbarkeit ausreichend, genügen aber kaum schärferen und dazu vergleichenden Untersuchungen.

Marschik<sup>24)</sup> schlägt außerdem eine Festigkeitsprüfung nach folgenden Gesichtspunkten vor:

1. Angabe, ob die Gewebsprobe plötzlich oder allmählich gerissen ist,

2. verschiedene Zerreißproben

a) in der Kettenrichtung: Streifen nahe der Leiste, nahe der Mitte,

b) in der Schußrichtung: je einen Streifen vom Anfang, von der Mitte und vom Ende des Stückes.

3. Aus den Versuchswerten ist kein Durchschnittswert zu bestimmen, sondern die größte Festigkeitsziffer als endgültiger Wert in das Prüfungszeugnis einzusetzen.

4. Die Versuchsstreifen sind je nach der Feinheit des Stoffes 5—10 cm breit zu wählen. Die Festigkeitsziffer ist für das Einheitsmaß von 10 cm umzurechnen, die wirkliche Versuchsbreite aber im Prüfungszeugnis anzuführen.

5. Die Einspannlänge ist bei langfaserigem Material größer zu wählen als bei kurzfasrigem.

6. Die Angabe des Belastungsgewichtes beim Einspannen und des verwendeten Meßgerätes.

Die obenstehenden Gesichtspunkte sind bei den Festigkeitsprüfungen in der angegebenen Tabelle Seite 413, soweit es die Stoffproben erlaubten, größtenteils berücksichtigt. Die Prüfung erfolgte auf dem Festigkeitsprüfer von der Firma Louis Schopper, Leipzig, nach den Angaben der Bekl. D. in Streifen von 9 cm Breite und 30 cm Einspannlänge (Kulissenabstand 30 cm). Bei den Proben Nr. 1—9 wurden außerdem noch Festigkeitsprüfungen nach der Kertesschen Methode von diesem selbst vorgenommen, wofür auch an dieser Stelle Herrn Kertess der verbindlichste Dank ausgesprochen sei. Die Proben waren meist Beizenfärbungen auf Indigogrund. Während die Prüfung mit dem Schopperschen Apparat gut übereinstimmende Werte liefert, weichen die Kertesschen Zahlen ziemlich erheblich ab. Immerhin wäre noch eine größere Zahl von Versuchen erforderlich, um sich ein endgültiges Urteil über beide Prüfungsmethoden bilden zu können.

Für die Beurteilung der Tuche bei der Abnahme dürfte vorläufig der Schoppersche Apparat ausreichend sein. Im großen und ganzen entsprechen die untersuchten Proben den Abnahmevorschriften der Bekl. D. und zeichnen sich durch hervorragende Festigkeit aus. Nur bei einer Probe (Nr. 16), die diese Bedingungen nicht erfüllte, konnte Kunstwolle in größerer Menge nachgewiesen werden, auch war eine geringwertige Wolle verwendet worden.

Für das Offiziertuch Nr. 15, das ebenfalls geringere Festigkeit aufwies, aber sich durch schönes Aussehen auszeichnete, kommen die strengen Abnahmevorschriften nicht in Frage, wohl weil es nicht so stark strapaziert wird wie Mannschaftstuch, und der Kostenpunkt Sache des Käufers ist.

Das Tuch Nr. 37, das eine besonders gute Festigkeit aufwies, bestand aus doppelt gezwirnten Fäden, wie dies für die Ersatzstoffklasse I vorgeschrieben ist. Ein Tragversuch mit einem solchen Tuch dürfte interessante Aufschlüsse geben.

Bei Nr. 38, einem neuen grauen Hosentuch, zeigte sich zwischen Kette und Schuß ein auffallender Unterschied in der Zugfestigkeit. Hier ist die um 35 kg höhere Festigkeit der Kette wohl auf Zusatz von Pflanzenfasern zurückzuführen. In der Tat wurde beim Behandeln einer Stoffprobe mit verd. Natronlauge ein pflanzlicher Rückstand erhalten, der die Menge der natürlichen Verunreinigungen der Wolle mit Pflanzenfasern erheblich überstieg. Diese wurden auch bei der mikroskopischen Untersuchung festgestellt.

Bei den im Felde getragenen Tuchen erweist sich die Festigkeit je nach der Abnutzung natürlich sehr verschieden. Von Nr. 22 konnten 2 Messungen vorgenommen werden, die verschiedene Zahlen ergaben. Der gut erhaltene Teil weist die ausgezeichnete Festigkeit von 74,5 kg auf, dagegen ist die Dehnbarkeit auch hier stark herabgesetzt, so daß es gegen plötzliche starke Beanspruchung an Widerstandskraft stark eingebüßt hat. Überhaupt ist die starke Verminderung der Dehnbarkeit bei getragenen Tuchen besonders augenfällig.

Ebenso läßt die Lichteinheit vielfach zu wünschen übrig. Über die vermutliche Ursache des ungleichmäßigen Verschleißes soll in einer späteren Abhandlung näher eingegangen werden.

Auch ein Halbwoölfeldgrau (Baumwollkette) konnte beobachtet werden. Es zeigte, wie zu erwarten war, hervorragende Zerreißfestigkeit, aber geringe Dehnbarkeit. In der Farbe erwies es sich wenig lichteucht. An den abgenutzten Stellen war es stark nach Gelb verschossen, was wohl auf die nicht genügend echte Färbung der Baumwollkette zurückzuführen ist.

Die Nachteile des bisherigen Feldgraus dürften vielleicht durch Herstellung einer anderen Melange behoben werden, bei welcher der etwas dunklere Indigogrund entweder gar nicht oder nur sehr wenig mit schwachsauren echten Farbstoffen nachgefärbt und mit mehr weißer oder schwach melierter Wolle gemischt wird.

Nachdem neuerdings auch Wollküpenfarben unter den gleichen Bedingungen wie Indigo gefärbt werden, und auch reine Beizenfärbungen zugelassen sind, dürfte bei Verwendung solcher Farben auch eine Schädigung in der Festigkeit der Tuche nicht mehr zu befürchten sein.

An Vorschlägen seitens der Fabriken wird es der Militärverwaltung nicht fehlen, um ein in jeder Beziehung einwandfreies und besonders haltbares Feldgrau von der notwendigen Tragechtheit zu erhalten, das frei von den bisherigen Nachteilen ist.

Allen Fabriken, welche die vorgenannten Untersuchungen in entgegenkommender Weise durch Überlassung von Muster- und Farbstoffproben usw. gefördert haben, sei auch an dieser Stelle der verbindlichste Dank ausgesprochen; ebenso danke ich den Herren Chemikern Dr. Mezger und Dr. Sander für ihre Unterstützung bei den experimentellen Untersuchungen und Herrn Dr. Schmiedel für die Ausführung der Mikrophotographien. [A. 105.]

## Die Nahrungsmittelchemie im Jahre 1914.

Von J. RÜHLE.

(Schluß von S. 419.)

Durch Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 27./6. 1914<sup>203)</sup> werden in Erweiterung und Abänderung der dazu erlassenen Ausführungsbestimmungen des Weingesetzes über die Herstellung von Kognak die Stoffe genau bestimmt, die bei Herstellung von Kognak verwendet werden dürfen. Unter anderem werden dazu freigegeben Zuckercouleur (zum Färben [Ref.]), ferner Eichenholzauszüge, die durch Lagern von Weindestillat in Eichenholzfässern oder von Eichenholzspänen in Weindestillat gewonnen werden, ferner Auszüge von Pflaumen, grünen (unreifen) Walnüssen oder getrockneten Mandelschalen mit Weindestillat. Alle Auszüge sollen nur auf kaltem Wege bereitet, und es soll nur so viel

<sup>203)</sup> Reichsgesetzbl., S. 235; Veröffentl. d. Kais. Gesundheitsamtes 38, 680.

<sup>24)</sup> Z. Text.-Ind. 18, 99 [1915]; Angew. Chem. 28, II, 355 [1915].