

Polster-Rosshaar
und seine Prufung

von

Gotthard Herzog

Polster-Rosshaar **und seine Prüfung.**

Eine Anleitung zur Untersuchung und Bewertung
von Polster-Rosshaar.

Von

Gotthard Herzog,

Textilingenieur, ständg. Assistent
am Königl. Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde.

Mit 16 Textabbildungen und 20 Tabellen.



Berlin.
Verlag von Julius Springer
1916.

ISBN 978-3-642-50448-8 ISBN 978-3-642-50757-1 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-50757-1

Alle Rechte, insbesondere das der Uebersetzung vorbehalten.

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1916

Vorwort.

Ueber die Prüfung von Polster-Rosshaar enthält die Fachliteratur nur vereinzelte und kurze Angaben, die sich zudem meist nur auf die Bestimmung der Haarart bzw. die Auffindung von Verfälschungen beziehen. Was die Festigkeitseigenschaften von Pferde- und ähnlichen Haaren anbetrifft, so hat Verfasser nur an zwei Stellen kurze Angaben finden können; über Versuche zur Beurteilung der elastischen Eigenschaften der gesponnenen Polstermaterialien war dagegen nichts zu ermitteln. Da diese Materialien in neuerer Zeit in wachsendem Umfange verwendet werden, erschien es angebracht, ihre Prüfung einer eingehenderen Betrachtung zu unterziehen. Des Zusammenhanges halber und zum besseren Verständnis für den mit der Herstellung von Polster-Rosshaar nicht vertrauten Leser ist das Wichtigste über die Markt- und Sortenverhältnisse sowie über die Herstellung des Gespinnstes vorausgeschickt worden. Vielleicht ist die Abhandlung so geeignet, auch denjenigen behördlichen und privaten Stellen, die sich mit dem Einkauf von Polstermaterialien befassen und daher an der Untersuchung und Beurteilung derselben Interesse haben, die nötigen Unterlagen hierfür zu bieten. Auch für den Spinner dürften die Ergebnisse einzelner Untersuchungen neu und nicht unwichtig sein.

Sollte das angedeutete Ziel erreicht worden sein, so wäre der Zweck der Arbeit erfüllt; möchte sie den Fachkreisen von Nutzen sein!

Bei seinen Untersuchungen haben den Verfasser die Firmen Erste Berliner Dampf-Rosshaar-Spinnerei Richard Friedmann in Berlin-Weissensee und M. S. Brann & Co. in Rawitsch durch unentgeltliche Hergabe des erforderlichen Probematerials sowie durch Auskünfte in verschiedenen Fabrikationsfragen in entgegenkommendster Weise unterstützt. Ebenso hat auch der Verband Deutscher Rosshaarspinner, München (Schriftführer Herr Kommerzienrat Hoenigsberger), in einigen statistischen Fragen bereitwilligst Auskunft gegeben. Verfasser benutzt gern die Gelegenheit, den genannten Firmen und dem Verbands für die freundliche Förderung seiner Arbeit auch hier noch Dank zu sagen.

Berlin-Lichterfelde, März 1916.

Der Verfasser.

Druckfehler-Berichtigung.

S. 23, Zeile 13 von unten ist einzuschalten „s. Tab. 5 n. S.“.

S. 27, Zeile 10 von oben muss es statt $\frac{t}{G}$ heissen $\frac{1}{G}$.

S. 52 bei Fussnote ¹⁾ muss es heissen „s. S. 47“.

S. 55 in Tabelle 9 muss es bei ungesponnenem Haar, Mähne heissen:
172 g, 15,2 kg, 28, 85.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Allgemeines über Polstermaterialien, Statistik, Sorten, Preisverhältnisse	7
Ersatzstoffe (Surrogate), 8 — Jährliche Erzeugung der deutsch. Rosshaarspinnereien, 10 — Ein- und Ausfuhr von Pferdehaar u. s. w., 11 — Haupthandelsplätze für Rosshaar, 15 — Londoner Sorten- und Preisstaffel, 16 — Antwerpener Sorten- und Preisstaffel, 17 — Rohhaarpreise vom Mai 1914, 18 —.	
II. Kurzer Ueberblick über die Vorbereitung der Materialien, das Spinnen und die weitere Fertigstellung des Gespinstes . .	20
Desinfektion, 20 — Spinnerei-Vorbereitung, 21 — Spinnen und Kräuseln des Fadens, 22 — Zahl der Drehungen, 24 — Einfluss der Gespinstdicke und Kräuselung auf die Federkraft des gesponnenen Haares, 27 — Spinnstühle, 28 — Nummerierung der Gespinste, 29 — Dämpfen und Trocknen, 30 — Einfluss des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft auf das Haargewicht, 32 — Messung der Luftfeuchtigkeit, 33 — Bezeichnung der Gespinste nach dem Beschluss des Verb. Deutsch. Rosshaarspinner, 34 —.	
III. Allgemeines über die bei der Beurteilung von Polsterhaar in Betracht kommenden Eigenschaften	34
IV. Festigkeitseigenschaften	36
Göldner's Rosshaarwage, 36 — Schopper's Festigkeitsprüfer, 38 — Festigkeitslinie von Pferdehaar, 42 — Göldner's Festigkeitswerte, 43 — Zahlen von Musehold, 44 — Festigkeitsversuche des Verfassers, 45 — Spezifische Festigkeit von Haar u. s. w., 46 — Einfluss des Dämpfens und Trocknens auf die Festigkeit und Dehnung von Haar, 52 — Rückgang der Festigkeit und Dehnung durch das Spinnen und die Nachbehandlung, 53 — Normale Festigkeitswerte für Pferdehaar, 55 — Ermittlung des Raumgewichtes verschiedener Haararten, 58 — Ergebnisse dieser Untersuchungen, 62 — Heranziehung des Raumgewichtes für Analysenzwecke, 63 —.	

V. Vorschlag betr. ein Verfahren zur Prüfung der elastischen Eigenschaften von gesponnenem Polsterhaar	64
Beschreibung des Rosshaar-Elastizitätsprüfers, 66 — Ausführung der Prüfung, 69 — Prüfungsergebnisse, 74 — Vorschlag für eine Wertziffer, 81 — Besprechung der Prüfungsergebnisse, 83 — Eigenschaften, die auf das Ergebnis Einfluss haben, 87 — Unvermeidliche Schwankungen, 89 — Beispiel aus der Prüfpraxis, 92 — Anwendungsmöglichkeiten des Verfahrens, 94 —.	
VI. Unterscheidungsmerkmale der wichtigsten Polster-Materialien	94
Pferde-Schweif- und Mähnenhaar, 94 — Rinderhaar, 98 — Schweinehaar, 99 — Ziegenhaar, 101 — Fiber, 103 — Kunstrosshaar, 105 —.	
VII. Probeentnahme und Analyse	107
Herstellung eines Durchschnittsmusters für die Prüfung, 107 — Analysen-Unterschiede, 110 — Gang bei der Untersuchung eines Gespinstes auf Art des Materials, 111 — Menge des Bruch- bzw. Abfallhaares in Gespinsten, 112 — Feuchtigkeitsverlust beim fabrikmässigen Trocknen und beim Konditionieren, 114 — Handelsüblicher Feuchtigkeitsgehalt verschiedener Gespinste, 115 — Verschiedene Ausdrucksweise für den Feuchtigkeitsgehalt, 116 — Handelsüblicher Feuchtigkeitsgehalt von Rohhaar, 117. —.	
VIII. Ueber Lieferungsvorschriften für Polster-Rosshaar . . .	121
Lieferungsvorschriften einiger Staats- und Kommunalbehörden, 122 — Wichtige Punkte dieser Vorschriften, 124 — Eigenschaften, die für die Festlegung der Art und Güte von Polstermaterialien in Betracht kommen, 126 —.	
IX. Anhang: Gesetzliche Vorschriften für die Desinfektion von Pferdehaar usw.	128



I. Allgemeines über Polstermaterialien, Statistik, Sorten und Preisverhältnisse.

Unter der Reihe derjenigen Materialien, die von Jahr zu Jahr steigende Verwendung finden, sind die für Polsterzwecke benutzten zu nennen. Es liegt dies nicht nur in dem erhöhten Verbrauch, der durch Anwachsen unserer Bevölkerung bedingt ist, sondern auch in einer Reihe anderer Ursachen. Als solche wären zu erwähnen z. B. die Fortschritte auf dem Gebiete der sozialen Fürsorge, die mit der Errichtung grosser Krankenhäuser und Heilstätten einen erheblichen Bedarf an Matratzen zeitigen, an den erhöhten Verbrauch unseres Heeres, dessen letzte Verstärkung die Neuerrichtung vieler Kasernen und Lazarette erforderlich machte. Aehnliches trifft für die Marineverwaltung zu, die in gewöhnlichen Zeiten allein jährlich 20000—25000 kg Rosshaar ausschreibt. Ein grosser Anteil an dem wachsenden Bedarf an Polstermaterial dürfte auch den Errungenschaften des Schnellverkehrs zufallen, der ja neben entsprechender Federung der Gefährte eine gute Polsterung der Sitzvorrichtungen voraussetzt. Allein die Automobilindustrie verbraucht ganz bedeutende Mengen von Polstermaterialien, da z. B. für die Karosserie eines Sechssitzers etwa 50 Pfd. Polsterhaar erforderlich sind. Auch der Bedarf, den unsere modernen Grosshotels und Ozeanriesen an Polstermaterial für Matratzen usw. haben, ist nicht gering. Schliesslich dürften die gesteigerten Ansprüche, die unsere Zeit ganz allgemein in Bezug auf Bequemlichkeit stellt, und die der Herstellung von Polstermöbeln günstig sind, zu dem Mehrverbrauch von Polstermaterialien ihr Teil beitragen.

Für die Zwecke der Polsterung kommen der Geeignetheit nach in erster Linie Pferdehaar, sodann Rinderschweifhaar, von dem einzelne Sorten manchem Pferdeschweifhaar an Güte kaum

nachstehen, in Betracht. Da aber die von den ebengenannten Haararten zur Verfügung stehenden Mengen bei weitem nicht für den Bedarf ausreichen, werden auch andere Materialien, die ähnliche Eigenschaften wie Pferdehaar aufweisen, für Polsterzwecke verarbeitet.

Als solche Ersatzmaterialien (Surrogate) wären folgende zu nennen:

Häcksel, d. s. ganz kurze Rosshaarabschnitte, Abfälle der Rosshaarweberei. Eigentliche Federkraft besitzen sie ihrer sehr geringen Länge wegen nicht, daher sind sie, obwohl eigentlich Pferdehaar, doch den Surrogaten zuzurechnen.

Schweinehaar, d. h. die kürzeren, nicht für die lohnendere Pinsel- und Bürsten-Erzeugung brauchbaren Haare des Hausschweines.

Ziegenhaar. Auch hier handelt es sich naturgemäss nur um das Haar der in verschiedenen Ländern als Haustier gehaltenen Ziegenarten.

Fiber und Sisal.

Kokos.

Kunst-Rosshaar, Vizellin u. ä.

Ausser den vorstehend genannten Materialien werden gelegentlich auch noch andere Ersatzstoffe verwendet, z. B. Fischbeinabfälle, Tillandsiafaser, Crin d'Afrique u. a., jedoch nur in untergeordnetem Masse. Da sie kein weitergehendes Interesse beanspruchen, können sie hier unberücksichtigt bleiben.

Die vorliegende Abhandlung soll sich in der Hauptsache mit dem Rosshaar, dem wichtigsten der Polstermaterialien, beschäftigen.

Von den beim Pferde vorhandenen, verschiedenen Haararten kommen für die Zwecke der Polsterung in der Hauptsache nur die Schweif- und Mähnenhaare, d. h. also die langen Haare in Betracht. Der Stirnzopf wird gewöhnlich zur Mähne gerechnet und die etwa noch in Frage kommenden längeren Fesselhaare sind ihrer geringen Menge wegen ohne Belang; sie können nur für ganz billige Sorten Polsterhaar verwendet werden.

Von den Schweifhaaren werden die besonders langen und dicken aussortiert, um für andere, wertvollere Zwecke z. B. für Violinbogenbezüge, zur Rosshaarstoffweberei, für Angelschnüre,

zum Flechten von Damenhüten, zu Siebböden u. a. Verwendung zu finden.

Der Bedarf an Rosshaar, wie allgemein das zu Polsterhaar versponnene Schweif- und Mähnenhaar genannt wird, sowie an Rinderschweifhaar kann bei weitem nicht durch das vom inländischen Pferde- und Rinderbestand herrührende Material gedeckt werden, vielmehr muss der grösste Teil des in Deutschland versponnenen Materials vom Ausland bezogen werden. Der Anteil, der vom Inlande¹⁾ herrührt, wird von dem Verband Deutscher Rosshaarspinner auf $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{4}$ des in Deutschland zu Polsterhaar verarbeiteten Pferde- und Rinderhaares geschätzt. Die Höhe der Einfuhr von Rinderhaar ist nicht genau zu ermitteln, da es in der Statistik zusammen mit Hirsch-, Hunde-, Schweine- und ähnlichen groben Tierhaaren geführt wird; geschätzt wird sie auf etwa 0,8 Mill. kg, vom inländischen Rinderbestand dürften nach der Zahl der Schlachtungen zu urteilen höchstens 0,2 Mill. kg herrühren. Es ergibt sich dann folgende Uebersicht:

An Pferdehaar wurden 1913 eingeführt:	rd. 2,1 Mill. kg	
ausgeführt wurden „	rd. 0,4 Mill. kg,	
für andere Zwecke (Besen, Bürsten, technische Er- zeugnisse usw.) werden verwendet, schätzungs- weise	0,5 Mill. kg	0,9 Mill. kg
sodass für die Rosshaarspinnerei verbleiben		1,2 Mill. kg
Wird die Menge des verarbeiteten Rinder- haares (inländisches und ausländisches) nach dem Obigen angenommen zu . .	rd. 1,0 Mill. kg	
so ergeben sich nach dem vorher Gesag- ten für das vom Inland gelieferte Pferde- haar		rd. 0,6 Mill. kg

d. h. zusammen rd. 2,8 Mill. kg

als die im Jahre 1913 an Pferde- und Rinderhaar den deutschen Rosshaarspinnern abgesehen von Beständen aus dem Vorjahr zur Verfügung stehende Menge.

¹⁾ Der Pferdebestand in Deutschland betrug 1913 rd. 4,3 Mill., der Rindviehbestand rd. ~~1,0~~ 21,0 Mill. Stück.

Die Gesamterzeugung der deutschen Rosshaarspinnereien hatte in den letzten Jahren nach Angabe des genannten Verbandes jährlich etwa 4 Mill.¹⁾ kg Gespinst betragen. Bei Annahme von 10% für Abfall würden hierfür rd. 4½ Mill. kg Rohmaterial erforderlich sein. In diese Menge teilen sich ausser den oben genannten Beträgen an Pferde- und Rinderhaar noch Schweinehaar, Ziegenhaar und Fiber sowie ähnliche pflanzliche Fasern.

Leider ist die obige, auf Schätzung beruhende Menge des auf den Markt kommenden inländischen Pferdehaares mit den in der Statistik zur Verfügung stehenden Zahlen nicht nachzuprüfen. Bei der letzten allgemeinen Produktionsstatistik vom Jahre 1897 sind unter den landwirtschaftlichen Erzeugnissen die Pferdehaare nicht mit aufgenommen worden. Sonst wäre es möglich gewesen, aus dem Pferdebestand im Jahre der Produktionsstatistik im Vergleich zu dem der letzten Jahre auf die Menge des abfallenden Haares zu schliessen.

Ueber Ein- und Ausfuhr von Pferdehaaren aus Mähne und Schweif, sowie von fertig gesponnenem Krollhaar geben die nachstehenden Tabellen 1—4, deren Werte den „Monatlichen Nachweisen über den auswärtigen Handel Deutschlands“ entnommen sind, Aufschluss.

Tabelle 1 enthält die Einfuhrzahlen von rohem und gesottem Pferdehaar aus Mähne und Schweif für die letzten 5 Jahre, und zwar die Länder der Einfuhrmenge nach geordnet. Die Zusammenstellung lässt erkennen, dass die bei weitem grösste Menge von Haar, etwa 30—40% der Einfuhr, aus Russland kommt. In weitem Abstände folgt an zweiter Stelle die Einfuhr aus Argentinien, sie beträgt etwa nur $\frac{1}{3}$ der ersteren. Die Einfuhr aus China hat in den letzten beiden Jahren die früher der Menge nach voran stehenden Länder England und Dänemark überholt, sodass erstere 1912 und 1913 die dritte Stelle einnimmt. Verhältnismässig geringe Mengen werden, wie die Tabelle zeigt, aus den Vereinigten Staaten, Schweden und Belgien eingeführt. Für die Zwecke der Rosshaarspinnerei kommt jedoch nicht die gesamte Einfuhr in Frage, ein erheblicher Teil derselben findet in

¹⁾ Hierin sind etwa 0,5 Mill. kg Krollsurrogate, d. s. rein pflanzliche Gespinste aus Fiber, Sisal oder Kokosfasern enthalten.

Tabelle 1.
Anteil der einzelnen Länder an der Einfuhr von Pferdehaar aus Mähne und Schweif, roh, auch gesotten.¹⁾
 (Die Länder der Einfuhrmenge nach geordnet.)

Herkunftsland	1909		1910		1911		1912		1913	
	Menge dz	Herkunftsland	Menge dz	Herkunftsland						
Russland	9261	Russland	6488	Russland	10717	Russland	11450	Russland	8977	
Argentinien	8242	Argentinien	3149	Argentinien	3332	Argentinien	2887	Argentinien	2086	
Brasilien	1697	England	2526	England	1551	China	1475	China	1465	
China	1422	Dänemark	1061	Dänemark	1308	Dänemark	1418	Dänemark	1234	
Oesterreich-Ungarn	1358	China	1033	Oesterreich-Ungarn	1027	Oesterreich-Ungarn	1287	Italien	1090	
England	1189	Frankreich	988	Frankreich	913	England	1044	England	1090	
Italien	1136	Oesterreich-Ungarn	912	Italien	814	Frankreich	981	Frankreich	851	
Dänemark	1084	Chile	846	Chile	704	Brasilien	725	Chile	736	
Chile	847	Brasilien	705	Brasilien	573	Italien	715	Oesterreich-Ungarn	719	
Frankreich	730	Schweden	545	Schweden	559	Chile	695	Brasilien	662	
Ver. Staaten von Nord-Amerika	508	Ver. Staaten von Nord-Amerika	502	China	540	Schweden	488	Schweden	552	
Schweden	405	Italien	465	Ver. Staaten von Nord-Amerika	465	Belgien	427	Ver. Staaten von Nord-Amerika	272	
Belgien	97	Belgien	378			Ver. Staaten von Nord-Amerika	390	Belgien	222	
verschiedene andere Länder	1530		1346		1390		1066		1047	
zusammen	24505		20944		23873		25048		21003	
rohes Haar										
ferner gesottenes Haar	404		922		513					

¹⁾ In den Jahren 1909—1911 ist das gesotten eingehende Haar in der Statistik noch besonders geführt, von 1912 ab ist es, entsprechend der Gleichstellung mit dem rohen Haar im Zolltarif, in den Zahlen für rohes Haar einbegriffen. Der Ausdruck „gesotten“ ist zudem nicht ganz klar; hierunter kann nämlich entweder ein Brühen des Haares vor dem Spinnen zwecks Reinigung, oder aber auch das Kochen des gesponnenen Haares in Wasser (im Gegensatz zum Dämpfen) zur Festlegung der Kräuselung verstanden werden.

Tabelle 1a.

Einfuhr von Pferdehaar aus Mähne und Schweif, roh, auch gesotten.

(Die Länder nach der durchschnittlichen Güte des von ihnen gelieferten Haares geordnet.)

Güteklasse und Herkunft	1909		1910		1911		1912		1913	
	dz	Summe	dz	Summe	dz	Summe	dz	Summe	dz	Summe
Dänemark	1084		1061		1308		1418		1284	
Belgien	97		378		—		497		222	
Schweden	405		545		559		488		552	
Argentinien	3242		3149		3332		2887		2086	
Brasilien	1697	6525	705	5838	573	5772	725	5945	662	4756
Frankreich	730		988		913		981		851	
Italien	1135		465		814		715		1090	
Chile	847		846		704		635		736	
England	1189		2526		1531		1044		1090	
Ver. Staaten v. Nord-Amerika	508		502		465		390		272	
Russland	9261	13670	6488	11815	10717	15144	11450	15275	8977	13016
Haar III. Güte: Oesterreich-Ungarn		1358		912		1027		1287		719
Haar IV. Güte: China		1422		1033		540		1475		1465
ferner nicht zu klassieren, weil Herkunft unbekannt		1934		2268		1903		1066		1047

*) Bei der Einordnung konnte nur die durchschnittliche Güte der Haarsorten zu Grunde gelegt werden. Es kommen natürlich bei allen Sorten auch Parteen vor, die in eine bessere oder geringere Klasse gehören.

*) Haar erster Güte liefert ferner Australien; dessen Anteil ist jedoch in der Statistik nicht besonders geführt. Vermutlich ist die Einfuhr von dort in den Zahlen für England, oder denen für Haar unbekannter Herkunft enthalten.

anderen Industrien, z. B. in der Besen-, Bürsten-, Pinselabrikation und zur Anfertigung von technischen Artikeln Verwendung.

In Tabelle 1a sind die Einfuhrländer nach der durchschnittlichen Güte des von ihnen gelieferten Haares geordnet, wobei 4 Klassen angenommen worden sind. In die erste Klasse würde auch das von deutschen Pferden stammende Material zu rechnen sein. Die Einordnung ist natürlich cum grano salis aufzufassen, da einzelne Sorten eigentlich zwischen zwei Klassen stehen, bei allen Sorten ferner auch, je nach der Gleichmässigkeit des betreffenden Materials, Partien vorkommen, die in eine bessere oder geringere Klasse gehören. Die Zusammenstellung lässt erkennen, wie sich das eingeführte Material auf die verschiedenen Güteklassen verteilt und wie sich die Einfuhr in dieser Hinsicht in den letzten 5 Jahren geändert hat.

Ein Teil des nach Deutschland eingeführten oder von hier stammenden, für Polsterzwecke geeigneten Pferdehaares aus Mähne und Schweif wird wieder ausgeführt. Es ist dies etwa $\frac{1}{6}$ der Einfuhrmenge. Das Haar geht in der Hauptsache nach der Schweiz, Oesterreich-Ungarn und England. Bei letzteren beiden Ländern, aus denen ja auch Haar eingeführt wird, dürfte es sich also um einen Austausch von Haarsorten handeln.

Tabelle 2.

Ausfuhr von Pferdehaar aus Mähne und Schweif, roh, auch gesotten.

Bestimmungsland	1912 dz	1913 dz
nach der Schweiz	1241	823
„ Oesterreich-Ungarn	920	1084
„ England	827	662
„ anderen Ländern	898	1248
insgesamt	3886	3767

Besonders geführt in der Statistik sind die ausgesucht langen, daher besonders wertvollen Pferdehaare, die für besondere Zwecke, z. B. zum Verweben u. ä. geeignet sind. Die Ein- und

Ausfuhrzahlen für 1912 und 1913 sollen des Zusammenhanges wegen hier ebenfalls angegeben werden. Dabei ist zu bemerken, dass auch von den in Tabelle 1 angegebenen Mengen noch ein Teil, nämlich das in diesem Haar vorhandene, besonders lange Material für die hier genannten, eine bessere Verwertung gestattenden Zwecke in den Rosshaarspinnereien aussortiert wird.

Tabelle 3.
**Ein- und Ausfuhr von Pferdehaaren, bearbeitet, gehechelt
gezogen, gebleicht, gefärbt.**

Herkunfts- bzw. Bestimmungsland		1912 dz	1913 dz
Einfuhr	aus China	1283	1330
	„ England	821	1014
	„ Italien	674	671
	„ anderen Ländern	337	489
	insgesamt	3115	3504
Ausfuhr	nach Oesterreich-Ungarn	508	618
	„ den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika	122	62
	„ anderen Ländern	706	571
	insgesamt	1336	1251

An fertiggesponnenem Haar, das im Zolltarif als Krollhaar bezeichnet wird, weist die Ein- und Ausfuhr folgende Zahlen auf (s. Tab. 4, S. 15).

Beiläufig sei hier noch darauf hingewiesen, dass unter Krollhaar nach dem jetzigen Zolltarif sowohl das nur gesponnene, also in Form von festgedrehten oder aufgedrehten Zöpfen oder Strängen eingehende, als auch das bereits aufgezupfte, zur Verarbeitung fertige Material zu verstehen ist.

Auf die Frage des Zollschutzes für gesponnenes Rosshaar soll hier nicht näher eingegangen werden. Es sei in dieser Hinsicht auf die „Begründung zu dem Entwurf eines Zolltarifgesetzes“, I. Band, S. 296 ff. hingewiesen, wo die betreffenden Verhältnisse geschildert sind.

Tabelle 4.
Ein- und Ausfuhr von Krollhaar aus Pferdehaaren
 (auch gemischt mit anderen Tierhaaren oder
 pflanzl. Faserstoffen).

Herkunfts- bzw. Bestimmungs-Land		1912 dz	1913 dz
Einfuhr	aus der Schweiz	631	509
	„ Frankreich	227	241
	„ anderen Ländern	158	186
	insgesamt	1016	936
Ausfuhr	nach Frankreich	3147	5551
	„ Oesterreich-Ungarn	3709	1945
	„ Russland	965	1312
	„ der Schweiz	698	609
	„ Schweden	758	581
	„ den Niederlanden	597	601
	„ anderen Ländern	1910	2161
insgesamt		11784	12760

In Deutschland bestehen nach den Angaben des Reichs-adressbuches von 1913 etwa 60 Rosshaarspinnereien. Hiervon können 12 als grosse Betriebe, 20 als mittlere und 28 als kleine Betriebe angesehen werden. Die Zahl der in den deutschen Rosshaarspinnereien beschäftigten Arbeiter gibt die Lederindustrie-Berufsgenossenschaft, zu der sie gehören, in ihrem Jahresbericht von 1912 mit 1012 an.

Der Haupthandelsplatz für Haar, das aus dem überseeischen Ausland, insbesondere Südamerika kommt, ist Antwerpen. Für das aus Indien und China kommende finden in London Auktionen statt. Hier werden auch Yakschweife (d. i. das Pferdeschweif-ähnliche Schwanzhaar einer in Tibet und Mittelasien lebenden, auch Grunzochse genannten Rinderart) und chinesisches Schweinehaar gehandelt. Das aus Russland eingeführte Haar geht meist über Eydkuhnen, auch über Hamburg und Bremen wird Haar importiert. Diese Plätze sind aber bei weitem nicht von

der Bedeutung Antwerpens, dessen Notierungen für den Handel mit Haar etwa in gleicher Weise massgebend sind, wie die der Liverpools oder Bremer Börse für Baumwolle.

Das Haar kommt in Ballen verpackt auf den Markt. Der gute, kräftige Schweif wird gewöhnlich in besondere Ballen gepackt, der geringere mit Mähne oder mit Rinderschweifhaar zusammen. Manche Verkäufer nehmen keine Trennung vor.

Bei den Londoner Auktionen werden die Haare nach ihrer Länge genau eingeteilt, wodurch eine grosse Zahl von Klassen entsteht, z. B.¹⁾

weisse Schweife	30" u. mehr	6 s	— d	bis	8 s	5 d
	28"—30"	4	11	„	5	1
	26"—28"	4	2	„	4	3
	23"—26"	4	3	„	4	5
	19"—23"	4	5	„	4	6
	17"—19"	3	5	„	4	2
	11"—16"	2	3	„	2	6
schwarze Schweife	30" u. mehr	4	1	„	5	2
	28"—30"	4	1	„	4	2
	26"—28"	4	2	„	4	3
	23"—26"	4	3	„	4	5
	19"—23"	4	6	„	4	8
	18"—19"				4	3
	17"—18"	3	7	„	3	8
	15"—17"	2	2	„	3	2
	11"—15"	1	8	„	1	11
farbige, kurze Schweife	13"—14"				1	8
	8"—12"				1	7
	7"— 8"				1	6
weisse Mähne		10		„	1	2
schwarze „		9		„		10
gemischte „		8		„		9
Kämmlinge		7		„		8

alles für 1 Pfd. engl.

¹⁾ Preise von Mitte 1912 nach der „Deutschen Seilerzeitung“. Die späteren Marktberichte weisen nicht mehr diese eingehende Staffelung auf.

Der Handel in Antwerpen unterscheidet bei Pferde- und Rinderhaar folgende Hauptklassen:¹⁾

1. Queues de chevaux classées jusque 45 cm et au delà (ausgesuchtes Pferdeschweifhaar, bis 45 cm und darüber lang).
2. Crin massé ouvert (aufgemachtes Wirrhaar).
3. Assez bon mélange (recht gute Mischung).
4. Bon mélange (gute Mischung).
5. Mélange bon ordinaire (mittelgute Mischung).
6. Petit mélange (geringe Mischung).
7. Crinières classées (sortiertes Mähnenhaar).
8. Queues de boeufs (Rinderschweif).

Die Preise für 1/2 kg waren Mai d. J. etwa folgende:

Klasse 1	=	2,25	—	2,60	fr.
„ 2	=	1,70			
„ 3	=	1,65	—	1,70	„
„ 4	=	1,60	—	1,65	„
„ 5	=	1,52	—	1,55	„
„ 6	=	1,27	—	1,32	„
„ 7	=	1,37	—	1,40	„
„ 8	=	1,70	—	1,85	„

Ausserdem spielen die Farbe (noir, gris, blond, blanc, foncé), der Reinheitsgrad (bei Rinderhaar ob gewaschen oder nicht), sowie die Güte des Haares, d. h. Dicke und Länge, bei Mischungen endlich auch der Anteil an Schweif eine Rolle. Innerhalb der einzelnen grossen Klassen ergeben sich dadurch noch eine Reihe von Unterschieden. Die aus Südamerika usw. abgehenden Sendungen werden schon vor Eintreffen in Antwerpen auf dem dortigen Markt bekanntgegeben und näher bezeichnet, z. B. assez bon à bon mélange, crin propre, nerveux, beaucoup de queues, fr. 1,72
mélange bon ordinaire, crin propre, nerveux, assez de
bonnes queues et queues de boeufs, fr. 1,57
mélange bon ordinaire (wie vorher), blanc et blond . fr. 1,75
Queues de boeufs, crin lavé, de couleurs mélangées
mais généralement foncées, fr. 1,70
Queues de chevaux en bottes de 45 cm et au-delà, en-

¹⁾ nach einem Original-Bericht.

viron $\frac{1}{3}$ en dessous, crin propre, nerveux, généralement
noir, assez de hautes queues, fr. 2,50

Bei diesen Ankündigungen ist der Verkäufer hinsichtlich der Beurteilung der Ware, bei den Melangen insbesondere bezüglich des Gehaltes an Schweif, ganz und gar auf die Ehrlichkeit des Verkäufers angewiesen, da nicht nach Muster verkauft wird. Es ist klar, dass z. B. die mehr oder minder grosse Reinheit des Haares (ähnlich wie bei Wolle der Gehalt an Schweiss) die Ausbeute und damit den Gestehungspreis wesentlich beeinflussen muss.

In den Spinnereien wird das Haar sortiert, und zwar nach Farbe (meist nur in weiss bezw. hell und dunkel), nach Haarart und Güte des Haares. Gewöhnlich werden 3 Sorten Schweif, nach Dicke (Kräftigkeit) und Länge, ferner 1 oder 2 Sorten Halbschweif (die geringsten Teile des Schweifes gemischt mit Mähnenhaar, deren Trennung sich nicht lohnt), dann reine Mähne und Rinderhaar heraus sortiert. Das Sortieren wird der Kosten wegen, wie in der Wollsortiererei, durch Frauen ausgeführt.

Die Kalkulationspreise d. h. frei Fabrik, sortiert und desinfiziert, waren für die verschiedenen Haarsorten und sonstigen

Materialien im Mai 1914 etwa folgende:		Mk. p. 50 kg
Stallhaar	ausgesucht langes und kräftiges Schweifhaar	205
Stutzhaar	20—30 cm lang (verhältnismässig hoch im Preise, weil vom lebenden Pferd herührend, daher besonders wertvoll) . .	190—195
Schweifhaar	I (prima)	185—190
„	II (sekunda)	160—170
Halbschweif	I (prima) Schweif und Mähne gemischt	140—150
„	II (sekunda)	120—130
Mähne	deutsche und amerikanische	110—115
„	russische	100—105
Combings	von chines. Mähne (die längeren Haare werden an Ort und Stelle ausgekämmt, um für Webzwecke Verwendung zu finden, das übrig bleibende kürzere und verwirrte Haar sind die Combings) . .	95—100

Häcksel	ganz kurze, nur wenige cm lange Rosshaarabschnitte, Abfälle von der Rosshaarweberei	60
Bockhaar	marokkanisches	70— 75
„	indisches und russisches	50— 60
„	deutsches	40— 50
Schweinehaar I (prima)	. . . . .	60— 65
„	II (sekunda)	45— 50
Rinderschweif	von Australien und Rio Grande	170—180
„	sonst. amerikanischer	150
„	deutscher	135—140
„	russischer	115—120
Kunst-Rosshaar	. . . . .	120—130
Fiber I (prima), fertig gefärbt	. . . . .	40— 45
Fiber II (sekunda), fertig gefärbt	. . . . .	30— 35

Diese Preisstaffel trifft jetzt wegen der durch den Krieg bedingten vollständigen Umwälzung der wirtschaftlichen Verhältnisse natürlich nicht mehr zu, sie kann deshalb heute nur zeigen, wie etwa das Verhältnis der verschiedenen Materialien im Preise zu einander in normalen Zeitläufen war. Bald nach Beginn des Krieges zogen die Preise infolge Ausbleibens der Zufuhren aus dem Auslande erheblich an und erreichten einen Stand, der etwa 40—50% über den obigen Notierungen lag. Nach dem Fall Antwerpens und der Beschlagnahme der dort vorgefundenen sehr bedeutenden Haarmengen sind die Preise infolge Eingreifens der inzwischen ins Leben gerufenen Rohhaar-Abrechnungsstelle etwas zurückgegangen, neuerdings aber, nachdem die beschlagnahmten Bestände inzwischen aufgebraucht sind, wieder erheblich gestiegen.

Wie sich die Marktverhältnisse für Pferdehaar usw. nach dem Kriege gestalten werden, lässt sich naturgemäss jetzt garnicht beurteilen. Es erscheint jedoch ziemlich sicher, dass die Preise für Pferdehaar höher sein werden als die letzten Friedens-Preise. Denn die Verminderung des Pferdeabstandes durch den Krieg in sovielen, für die Lieferung von Haar in Betracht kommenden Staaten (Russland, Oesterreich-Ungarn, England, Frankreich), dürfte sich sicher in Materialknappheit und dementsprechenden Preisen fühlbar machen.

II. Kurzer Ueberblick über die Vorbereitung der Materialien, das Spinnen und die weitere Fertigstellung des Gespinnstes.

Für das vom Ausland kommende Haarmaterial ist in Deutschland die Desinfektion vor der Verarbeitung gesetzlich vorgeschrieben. Denn da die in Frage kommenden Ausfuhrländer keine Gewähr für die hygienisch einwandfreie Beschaffenheit des Haares bieten, birgt dasselbe die Möglichkeit des Einschleppens oder der Erregung gefährlicher Krankheiten (Maul- und Klauenseuche, Pest u. a.) in sich. Das Kapitel der Desinfektion bildete lange Zeit für viele Rosshaarspinner einerseits und die Gewerbeinspektionen andererseits eine Quelle steten Aergers. Im Jahre 1902 sind nun nach Prüfung der Angelegenheit durch die oberste Gesundheitsbehörde vom Bundesrat bestimmte Vorschriften¹⁾ für die Desinfektion erlassen worden, die von den Rosshaarspinnereien eingehalten werden müssen. Durch eingehende Versuche²⁾ waren vorher die Einwände der Spinner, dass das Haar durch die in Aussicht genommene Behandlung geschädigt würde, widerlegt worden. Die Desinfektion hat seitdem durch strömenden Dampf von 0,15 at., entsprechend einer Temperatur von 105° C, zu erfolgen. Der Dampf soll wenigstens 1/2 Stunde auf das Material einwirken. Inländisches Haar braucht diese Behandlung nicht durchzumachen, wenn es nicht etwa aus einem Gebiet stammt, wo gerade eine Seuche herrscht.

Die Verspinnung des Rosshaares usw. zu Polsterhaar gestaltet sich kurz wie folgt.

Das desinfizierte bzw. nicht desinfizierte Haar gelangt zuerst in die Sortiererei, wo die Trennung der verschiedenen Sorten nach den oben erwähnten Gesichtspunkten hin erfolgt, von da auf das Rohhaarlager. Für das Spinnen wird das Haar hier je nach der Art des herzustellenden Polsterhaares aus den verschiedenen Sorten zusammengestellt und dann zunächst zu einer Reinigungsmaschine, dem sogenannten Klopfwolf³⁾ gebracht. Derselbe be-

¹⁾ die betr. Verfügung ist im Anhang abgedruckt.

²⁾ Näheres siehe beim Abschnitt Festigkeitseigenschaften der Haare.

³⁾ Maschinen für die Rosshaarspinnerei bauen als Spezialität die Firmen Oscar Dilo in Eberbach und Gustav Verbruggen in Tamise (Belgien).

steht in der Hauptsache aus einer rasch rotierenden Trommel mit in versetzten Reihen stehenden Stahlstiften bzw. Nasen, die das Haar von den geriffelten Walzen, die die Zuführung besorgen, abschlagen, dadurch reinigen und verfilzte Zöpfe vorlockern.

Der Reinigung auf dem Klopfer folgt die Bearbeitung auf der Krempel zwecks vollständiger Lockerung der Haare und Durchmischung des Materials, welche letztere besonders bei Mischung verschiedener Materialien sorgfältig ausgeführt werden muss. Die Rosshaarkrempel ähnelt, auch was die Wirkung anbelangt, etwa einem Krempelwolf (jedoch ohne Wenderwalzen), wie er in der Streichgarnspinnerei benutzt wird. Sie besitzt also keine zusammen arbeitenden Arbeiter- und Wenderwalzen, sondern nur einzeln arbeitende Walzen und zwar nur 3 oder 4. Das Erzeugnis der Rosshaarkrempel stellt daher kein geordnetes, aus parallelliegenden Haaren bestehendes Vliess dar, das Haar wird vielmehr von der Trommel an der Austrittsseite einfach herausgeworfen.

Ein einmaliger Durchgang durch die Krempel genügt nicht, um das Haar spinnfähig zu machen, meist ist dreimalige Passage erforderlich. Manche Spinnereien wenden deshalb sog. Verbund- oder Doppelkrempeln an, die eine Arbeitersparnis ermöglichen. Das Auflegen des Haares bei dem Durchgang durch die zweite Krempel ist nämlich dann überflüssig, weil das von der ersten Krempel kommende Haar von dieser sogleich auf den Zuführungstisch der zweiten abgelegt wird. Abb. 1 zeigt eine derartige Doppelkrempel, aus ihr ist auch die allgemeine Einrichtung der Maschine zu erkennen.

Das durch Krempeln vorbereitete Material gelangt jetzt in die Spinnerei. Das Spinnen geschieht z. Zt. meist halbmechanisch, in ähnlicher Weise wie in der Seilerei.

Der Spinner nimmt soviel Material, als er in einer vorgebundenen Schürze zu fassen vermag, formt zum Anfang eine Schleife, die er um den Spinnhaken legt, und bildet dann, von der Spindel ab langsam rückwärtsschreitend, also das Gesicht

Von letzterer Firma, einer der bedeutendsten auf diesem Gebiet, waren wegen des Kriegszustandes nähere Angaben über die von ihr gebauten Maschinen nicht zu erlangen.

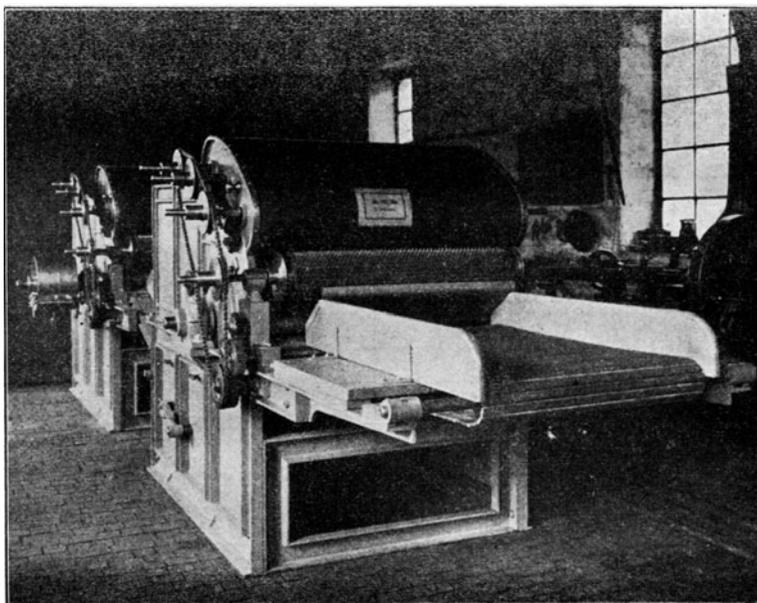


Abbildung 1.

derselben zugewendet, mit beiden Händen den Faden. Die vordere, dem Spinnhaken am nächsten befindliche Hand, der in der Hauptsache die Fadenbildung und Regelung obliegt, ist gewöhnlich durch eine Ledereinlage geschützt. Während dieses Spinnens erhält der Faden durch die verhältnismässig langsame Drehung des Spinnhakens seine Spindrehung. Ist der Spinner am Ende der Bahn angelangt, so befestigt er das Fadenende an einem Gewicht, das mittelst Rollen auf einer parallel zur Spinnbahn verlaufenden geeigneten Vorrichtung sich bewegen kann, oder durch eine flaschenzugähnliche Vorrichtung einen Zug auf den Faden ausübt. Das Gewicht dieses Belastungswagens wird von den verschiedenen Spinnereien sehr verschieden gewählt. Ich fand solche von 12 kg bis zu 30 kg hinauf.

Es folgt nunmehr das Kräuseln des Haares, das entweder vom Spinner selbst oder von einer dem Spinner beigegebenen Hilfskraft ausgeführt wird, im letzteren Falle kann der Spinner dann sofort wieder an die Herstellung eines neuen Fadens gehen kann.

Zum Kräuseln bedient sich der Arbeiter eines eigenartig geformten Stückes Kuhhorn oder Eisens. Durch die Reibung, die der Rosshaarfaden an dem Kräuseler findet, soll erreicht werden, dass die dem Faden erteilte Zusatzdrehung sich langsam fortschreitend und gleichmässig nur in das zwischen Kraushaken und Kräuseler befindliche Fadenstück legt, nicht aber sofort auf die ganze Fadenlänge verteilt. Der Arbeiter führt den Kräuseler langsam nach dem an dem Gewicht befestigten Ende des Fadens hin.

Durch das Kräuseln, welches als Zusatzdrehung zur Spinn-drehung aufzufassen ist, bekommt der Faden die übermässige Drehung, welche die für die spätere Verwendung als Polstermaterial erforderliche spiralförmige, federartige Gestalt des Haares hervorbringt. Der Faden verkürzt sich durch das Kräuseln auf $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ seiner vorherigen Länge. Er ist jetzt, eine Spinnlänge von 15 m angenommen, also nur noch 5 — $7\frac{1}{2}$ m lang. Die Länge der Spinnbahn beträgt kaum weniger als 10 m, meist liegt sie zwischen 15 und 20 m.

Was die Zahl der Spinn-drehungen und der durch das Kräuseln erteilten Zusatzdrehungen ihren einzelnen Anteilen nach anbetrifft, so ist zu bemerken, dass diese Anteile nur bei Untersuchung unmittelbar während des Spinnens auseinander gehalten werden können, nämlich wenn die Drehung des Fadens vor und nach dem Kräuseln festgestellt wird. An fertiggesponnenem und gekräuseltem Garn lässt sich die Spinn- und Krausdrehung nicht mehr genau trennen. Die Untersuchung einiger Gespinste auf Drehung, Gewicht usw. hat folgendes ergeben.

Die Werte sind überall Mittel aus mehreren Bestimmungen.

Wie ersichtlich, entspricht die Dicke des gesponnenen Fadens im festgekräuselten Zustande etwa der metrischen No. 0,01. Der Zustand, auf den sich diese Nummer bezieht, bleibt indes nicht erhalten, da ja die feste Kräuselung nach dem Dämpfen durch Zurückdrehen wieder entfernt wird. Hierbei ändert sich die Länge (infolgedessen auch die No.) des Gespinstes etwas, wie Spalte 6 erkennen lässt. Die metrische Nummer eignet sich für den vorliegenden Zweck nicht besonders, da sie unbequeme Zahlen ergibt. Uebersichtlichere Zahlen erhält man, wenn man das Gewicht von 10 m aufgekräuselten, also zurückgedrehten Gespinstes als Grundlage benutzt. Diese Zahlen sind in Spalte 7

Tabelle 5.

Probe ¹⁾	1 Meter Gespinst in festgekräuseltem Zustand					10 m aufgekräuselt seltes Gespinst (in natürl. Spannung gemessen) wiegen:	Zahl der Kräusen des aufgekräuselten Gespinstes auf 1 m Fadenlänge (in natürl. Spannung gemessen):
	wiegt bei 65% Luftfeuchtigkeit g = No. metr.	hat Drehungen	misst nach dem Aufkräuseln glattgespannt:	[die Verkürzung durch das Kräuseln beträgt demnach:]	misst nach dem Aufkräuseln in natürlicher Spannung			kg	m
1	2	3	4	5	6	7	8
I	—	—	—	—	—	1.30	82
II	—	—	—	—	—	1.16	78
III	—	—	—	—	—	1.05	71
IV	—	—	—	—	—	1.20	72
A	108 = 0,010	193	2.84	65	0.98	1.05	84
B	128 = 0,008	140	2.53	60	0.99	1.24	67
V	98 = 0,010	170	2.51	60	0.88	1.11	90
VI	84 = 0,012	169	2.51	60	0.80	1.05	90
VII	83 = 0,012	176	2.52	60	0.88	0.94	93
VIII	80 = 0,013	189	2.45	59	0.86	0.97	98
XIII	86 = 0,012	210	2.56	61	0.84	1.02	85
XVII	—	—	—	—	—	1.52	55
XVIII	—	—	—	—	—	0.20	169
XIX	—	—	—	—	—	0.50	110
XX	—	—	—	—	—	0.87	86
XXI	—	—	—	—	—	1.02	66

¹⁾ Die mit röm. Zahlen bezeichneten Proben sind die gleichen wie diejenigen der Tabelle 13.

angegeben. Die Länge des Fadens ist dabei im Zustande natürlicher Spannung zu messen. Diese Art der Dickenbeurteilung ist allerdings insofern nicht genau, als sie die Unterschiede in der Enge der Krause unberücksichtigt lässt. Immerhin dürfte sie den praktischen Bedürfnissen genügen.

Die Mehrzahl der geprüften Gespinste hatte eine Dicke, wie sie in der Praxis als normal bezeichnet wird, die 10 m-Gewichte (Spalte 7) zeigen daher ziemlich übereinstimmende Zahlen. Für Gespinst normaler Dicke kann demnach das Gewicht von 10 m zu etwa 0,95—1,1 kg angenommen werden.

Hinsichtlich der Zahl der Drehungen des festgekräuselten Gespinstes ist zu bemerken, dass sie mit der anderer Gespinste gar nicht verglichen werden kann, sie ist unendlich viel höher. Bekanntlich beträgt die Zahl (n) der Drehungen auf 1 m Fadenlänge (bei metr. No.):

- bei Baumwoll-Kettgarn n = $121\sqrt{No}$
- „ Eisengarn „ = $189\sqrt{No}$
- „ Genappesgarn, ein bekanntlich besonders scharf
gedrehter Kammgarnzwirn, nach meinen Er-
mittelungen höchstens „ = $190\sqrt{No}$

Nimmt man zum Vergleich mit diesen Materialien die Zahl der Drehungen bei Rosshaargespinst mit durchschnittlich 180 für 1 m und die metrische Nummer zu rund 0,01 an, so würde sich als Drehungskoeffizient die aussergewöhnlich hohe Zahl von 1800 ergeben, also $n = 1800\sqrt{No}$.

Von der Gesamtdrehung des Gespinstes macht die durch das Kräuseln gegebene naturgemäss den grössten Teil aus. Die Spindrehung bezweckt ja nur, aus dem losen Haarmaterial zunächst einen zusammenhängenden Faden von genügender Festigkeit entstehen zu lassen, wogegen durch die Krausdrehung die einzelnen Haare in die für den vorliegenden Zweck geeignete, spiralförmig gewundene Lage, vergleichbar etwa mit einer Spiralfeder, gebracht werden sollen.

Durch das sehr scharfe Zusammendrehen des Fadens wird die ungewöhnlich hohe Verkürzung desselben bewirkt, die rund 60% beträgt. Auf dieser Verkürzung beruht die Lockenbildung des fertigen Gespinstes; denn dadurch, dass der Faden stark überdreht wird, wird er gezwungen, neben der angenommenen Drehung auch sich selbst noch in spiralförmigen Windungen eng zusammenzulegen. Die Abbildung 2, welche die verschiedenen Herstellungsstufen des Gespinstes zeigt, erläutert das eben Gesagte:

Abbildung 2.



- a) ist der vom Spinner mit der Hand geformte Faden, der nur die Spinnrotation besitzt,
- b) zeigt den Faden nach der Kräuselung; zur dauernden Festlegung der Windungen wird das Gespinnst in diesem Zustand gedämpft,
- c) zeigt das fertige Gespinnst mit dem nach dem Aufkräuseln („Zurückdrehen“) vorhandenen Locken („Krausen“).

Die Zahl der Krausen des zurückgedrehten Gespinnstes hängt natürlich im wesentlichen von der Zahl der festen Kräuselungen ab. Diese wiederum ist (abgesehen von der Fadendicke) ab-

hängig von der Art des Kräuselns, vor allem von der Spannung, in der sich der Faden dabei befindet, also von dem am Faden wirkenden Gewicht (Wagen o. ä.). Die Zahl der Krausen lag bei den geprüften Proben, wie Spalte 8 zeigt, zwischen 70 und 100 auf 1 m. Als mittlere Zahl kann man vielleicht 80—85 annehmen. Stärkere Drehung beansprucht das Haar unnötigerweise.

Von einer guten Polsterung verlangt man nun, dass sie eine gewisse Elastizität, vor allem aber genügenden Widerstand gegen Zusammendrücken besitzt, damit sie den beim Gebrauch eintretenden starken Beanspruchungen standhält und möglichst geringe bleibende Eindrücke erleidet. Elastizität und Widerstand gegen Zusammendrücken sind jedoch einander in gewisser Masse ausschliessende Eigenschaften, sie lassen sich nicht in beliebiger Weise vereinigen, wie dies aus der Formel für die in Richtung ihrer Axe auf Druck beanspruchte zylindrische Schraubenfeder mit kreisförmigem Querschnitt¹⁾ hervorgeht:

¹⁾ siehe z. B. Lueger, Lexikon der Gesamten Technik, II. Aufl. Bd. 3 S. 659.

$$P = \frac{\pi d^3}{16r} t$$

$$f = \frac{2r \pi n \cdot r^2 P}{I_p G} \quad \left(I_p = \frac{d^4 \pi}{32} \right)$$

$$f = \frac{64 r^3 n P}{d^4 G}$$

oder $f = \frac{4 \pi n r^2 t}{d G}$ worin P die auf die Feder wirkende Kraft,
 f die hierbei stattfindende Eindrückung,
 n die Anzahl der Windungen der Feder,
 r den Halbmesser der Feder,
 d den Durchmesser des Federmaterials,
 t die Torsionsspannung,
 und $\frac{t}{G}$ den Schubkoeffizient bezeichnet.

Für den elliptischen Materialquerschnitt, der für Haar vielleicht noch besser zutrifft als der kreisförmige, ist

$$f = \pi n r^2 \frac{a^2 + b^2}{a^2 b} \cdot \frac{t}{G} \quad \text{worin } a \text{ den grossen } b \text{ „ kleinen Halbmesser der Ellipse bezeichnet.}$$

Danach wächst die Federkraft, d. h. die Eindrückung f wird kleiner, mit Vergrösserung der Dicke des Federmaterials (d. i. hier die Dicke des Haares), f nimmt ferner natürlich auch ab bei Verkleinerung einer der Faktoren des Zählers, d. s. die Windungszahl und der Halbmesser der Feder²⁾.

Bei dem vorliegenden Material sind nun die letzteren beiden Faktoren in gewissem Masse von einander abhängig, wie folgende Betrachtung lehrt. Da das einzelne Haar seine federartige Gestalt nur durch die besondere Windung des Fadens erhält, und da das Kräuseln stets solange fortgesetzt wird, bis die Fadenwindungen sich ganz dicht zusammenpressen, so wird bei dünnerem Faden der Durchmesser des gekräuselten Gespinnstes stets kleiner sein als bei dickerem Faden, und gleichzeitig bei dem dünnerem Faden die Zahl der Kräuselungen auf der Längeneinheit grösser als bei dem dicken Faden. Die beiden Faktoren n und

²⁾ Dies kommt in anschaulicher Weise durch die weiter hinten folgenden Ergebnisse der Elastizitätsprüfung von verschieden dick gesponnenem Haar zum Ausdruck, siehe die Proben XVIII—XXI, Tab. 13.

r der obigen Formeln sind in unserem Falle also in der Weise voneinander abhängig, dass beim Wachsen des einen der andere kleiner wird, sie wirken demnach hinsichtlich der Grösse der resultierenden Federkraft einander entgegen. Der Einfluss des Federhalbmessers (d. h. der Gespinstdicke) wird, weil mit der 2. Potenz wachsend, den der Windungszahl erheblich übertreffen, so dass letztere in ihrer Wirkung nicht direkt, sondern nur durch Verkleinerung der Wirkung der Gespinstdicke zum Ausdruck kommen kann.

Die Kräuselung soll ein gewisses Mass nicht übersteigen, da durch zu scharfes Kräuseln das Haar stark beansprucht und dauernd geschädigt wird¹⁾, sie soll andererseits aber auch nicht zu schwach sein, weil das Haar sonst zu wenig, d. h. zu schlappe Krause bekommt.

Ob die Krausdrehung das genügende Mass erreicht hat, wird vom Arbeiter ohne besondere Prüfung auf Grund seiner Erfahrung und Uebung einfach danach beurteilt, ob sich die einzelnen Drall-Lagen durch Eindrücken des Daumennagels noch auseinander drücken lassen. Das soll bei einer guten Krause nicht möglich sein.

Was die Spinnstühle anbetrifft, so sind hauptsächlich folgende 2 Arten in Gebrauch:

1. Jeder Spinnstuhl trägt zwei Drehhaken, einen für langsamen Gang zum Spinnen, einen für schnellen Gang zum Kräuseln. Der erste macht etwa 150–200 Umdrehungen in der Minute, der letztere das zwei und mehrfache. Bei dieser Maschinenart muss die Anfangsschleife des Fadens zum Zwecke des Kräuselns von dem Spinnhaken abgenommen und auf den Kräuselhaken umgehängt werden.
2. Spinnen und Kräuseln geschieht auf ein und demselben Haken, das Umlegen des Fadens von einem Haken zum andern ist also überflüssig. Der schnellere Lauf beim Kräuseln wird durch eine besondere Uebersetzung des Antriebes erreicht.

¹⁾ Die Dehnung des Haares geht schon durch die Beanspruchung, die ordnungsmässiges Krausen mit sich bringt, um etwa 20% zurück (siehe Tabelle 7 und 8).

Das Stillsetzen des Spinnhakens erfolgt meist durch eine längs der Spinnbahn laufende Ausrückerstange. Bequemer ist die Anordnung einer Zahnkuppelung an der Hakenwelle. Die Kuppelung wird normaler Weise durch Federkraft in ausgerücktem Zustande gehalten, erst durch den Zug, den der Spinner während des Spinnens beim Rückwärtsschreiten auf den Faden ausübt, wird der laufende Teil der Kuppelung vorgezogen und zum Eingriff mit dem Spinnhaken gebracht, diesen dadurch in Drehung versetzend. Will der Spinner den Faden in Ruhe haben, so hat er nur nötig, den Zug auf den Faden zu verringern. In diesem Fall muss dann noch eine Vorrichtung vorhanden sein, die das Rückwärtslaufen des Fadens unter dem Einfluss seiner Drehung verhütet. Eine einfache Spinnmaschine mit diesen Vorrichtungen nach Art der unter 1 beschriebenen baut z. B. die Firma Bernhard C. Reutlinger in Frankfurt a. M. (Preis 120,00 M.). Auch die früher genannten Firmen Dilo in Eberbach und Verbruggen in Tamise bauen Spinnmaschinen.

Da die Bildung des Fadens in der Rosshaarspinnerei noch durch die Hand erfolgt, muss die jeweilige Dicke, in der der Faden hergestellt werden soll, durch den Spinner geregelt werden. Die Gleichmässigkeit des Fadens hängt daher, ausser von guter Durchmischung und Vorbereitung des Materials, in der Hauptsache von der Geschicklichkeit und Sorgfalt des Spinners ab.

Ein bestimmtes Nummerierungssystem für die Dicke der Fäden, wie es in der Spinnerei sonst üblich ist, besteht m. W. in der Rosshaarspinnerei nicht. Vielfach richtet man sich nach der Anzahl Stränge, die auf ein bestimmtes Gewicht gehen; da aber die Spinnbahnen der verschiedenen Spinnereien verschieden lang sind, so kann natürlich keine Einheitlichkeit dieser Werte vorhanden sein.

Eine Spinnerei nennt z. B.

ein Gespinst, von dem 20 Stränge = 20 Pfd. wiegen = No. 1
20 „ = 30 „ „ = „ 1¹/₂
20 „ = 40 „ „ = „ 2

Andere Betriebe spinnen nur zwei verschiedene Dicken und zwar sogenanntes deutsches Gespinst, von dem 60 Strg. 1 Ctr. wiegen, und etwas dickeres, sogenanntes französisches Gespinst, von dem 40 Strg. 1 Ctr. wiegen.

Polsterhaar wird kaum feiner gesponnen als No. $\frac{3}{4}$, von diesem Gespinnst würden also nach der ersten Rechnungsweise 20 Stränge 15 Pfd. wiegen. Dagegen wird für besondere Zwecke z. B. Imitation von Menschenhaar für Gesichtsmasken noch No. $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{6}$ gesponnen.¹⁾

Bei den von mir geprüften Proben ist, soweit es möglich war, auch die Spinn-Nummer, d. h. die des festgekräuselten Fadens, ermittelt worden. Sie ist als metrische Nummer berechnet, um eine einheitliche Grundlage zu haben und auch einen Vergleich mit anderen Gespinnsten der Textilindustrie zu ermöglichen. Die betreffenden Angaben finden sich in Tabelle 5.

Als durchschnittliche Leistung eines Spinners in 10 Stunden Arbeitszeit kann man etwa 70—100 kg fertiges Gespinnst je nach Art des Materials annehmen. Die Spinner arbeiten gewöhnlich in Akkordlohn. Der durchschnittliche Wochenverdienst beträgt in normalen Zeiten 30—35 M.

Um die Stränge handlicher zu machen, werden sie doppelt zusammengelegt, wobei sie sich durch Rückschlagen der sehr starken Drehung verzwirren (sie sind im technologischen Sinne „überdreht“). Die Enden müssen zusammengebunden werden, damit die Drehung nicht verloren geht.

Ist die gesamte Spinnpartie fertiggestellt, so werden die Stränge zwecks Festlegung der Kräuselung gedämpft. Durch das Dämpfen wird das Haar, da es aus Hornsubstanz besteht, geschmeidig, es „findet“ sich, wie man sagen könnte, in die ihm durch das Spinnen und Kräuseln gegebene spiralfederartige Gestalt und behält diese, wenn es in gleichem Zustande trocknet, auch weiterhin bei. Dasselbe trifft im gewissen Masse auch für die vegetabilischen Ersatzmaterialien zu. Zum Vergleich sei hier an die Herstellung der gebogenen Horn- und Holzgriffe von Spazierstöcken u. ä. erinnert, wobei ja dem Grundsatz nach in ähnlicher Weise verfahren wird.

Das Dämpfen geschieht in geschlossenen Dampffässern. Es genügt $\frac{1}{2}$ Atmosphäre Ueberdruck und als Dämpfdauer eine halbe bis eine Stunde. Zu beachten ist, dass das Haar nicht unmittelbar am Dampfeinlass liegt, da es an diesen Stellen leiden, d. h. brüchig werden könnte.

¹⁾ siehe die schon vorher genannten Proben XVIII und XIX Tab. 13.

Beim Dämpfen nimmt das Haar Feuchtigkeit auf und quillt etwas auf. Diese recht beträchtliche Feuchtigkeitsmenge muss wieder entfernt werden. Der einfachste und schonendste Weg ist das Trocknen in einem geheizten Trockenraum, einer sogenannten Darre. Die Stränge werden hier auf Lattenroste gelegt oder eingehängt und verbleiben in diesem Raum, dessen Temperatur 60—70° C beträgt, solange, bis sie „knochentrocken“ sind, wie der Spinner sagt. Dazu gehören, da die Fortführung der feuchten Luft gewöhnlich nur durch natürlichen Zug bewirkt wird, 4—6, auch mehr Stunden, je nach Beschickung der Kammer, Temperaturverhältnissen usw.

Ausser diesem einfachen, aber zeitraubenden Verfahren wird jetzt vielfach die Trocknung in mechanischen Trockenapparaten vorgenommen, d. h. solchen, bei denen durch künstlichen Zug die erwärmte Luft dem Material zugeführt und die beim Hindurchstreichen durch das nasse Material mit Feuchtigkeit beladene Luft abgesogen wird. Derartige Apparate werden von verschiedenen Spezialfabriken gebaut, die Beschreibung an dieser Stelle würde zu weit ab führen. Es sei nur hingewiesen auf die Konstruktionen der Firmen Cohnen in Grevenbroich, Haas in Lennep, Moritz Jahr bezw. Rudolf Jahr in Gera, Pornitz & Co. in Chemnitz, Schilde in Hersfeld u. a. Diese mechanischen Trockenapparate arbeiten zwar wesentlich schneller (1—2 Stunden genügen meist), sie bedürfen jedoch sorgfältiger Ueberwachung, um eine Schädigung des Materials durch Ueberschreiten der zulässigen Temperatur zu vermeiden. Durch zu hohe Wärme in Verbindung mit der saugenden Wirkung des Ventilators wird dem Haar zu viel Feuchtigkeit entzogen, es wird brüchig und besitzt, insbesondere an Stellen, wo es in Knickungen oder Verdrehungen liegt, nur noch wenig Festigkeit. Auch Dämpfen bei zu hohem Druck wirkt in ähnlicher Weise ungünstig auf das Haar ein. Versuche, die Verfasser nach dieser Richtung hin ausführte, ergaben, dass durch Dämpfen bei zu hohem Druck und Trocknen bei etwas höherer Temperatur als nötig, die Festigkeit des Haares um 20 bezw. 25% abgenommen hatte gegenüber schonend behandeltem Material.¹⁾

¹⁾ siehe Tabelle 8.

Durch das Trocknen wird dem Haar ausser der beim Dämpfen aufgenommenen Feuchtigkeit auch ein Teil der sogenannten hygroskopischen Feuchtigkeit entzogen, es verliert also an Gewicht. In welchem Masse das der Fall ist, kann aus den weiter hinten angeführten Untersuchungsergebnissen (s. Tab. 19) ersehen werden.

Die dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft entsprechende Feuchtigkeitsmenge zieht das Haar nach dem Trocknen sehr bald wieder im Lagerraum an und nimmt dadurch an Gewicht wieder zu. Da nun bekanntlich die Luft bei niedriger Temperatur weniger Feuchtigkeit aufnehmen kann, als bei höherer,¹⁾ so wird bei konstanter Feuchtigkeitsmenge der Sättigungsgrad im ersteren Falle ein höherer sein, als im letzteren,²⁾ die kältere Luft wird also dem mit ihr in Berührung kommenden Haarmaterial (sowie allgemein allen hier in Frage kommenden Materialien) mehr Feuchtigkeit abgeben können als wärmere. Aus den eben geschilderten Gründen ist

1) Ein cbm Luft ist bei vollkommener Sättigung im Stande, folgende Mengen Wasserdampf aufzunehmen und festzuhalten:

bei 5 C° =	6.76 g	Wasserdampf
10 „ =	9.33 „	„
15 „ =	12.71 „	„
20 „ =	17.12 „	„
25 „ =	22.80 „	„
30 „ =	30.04 „	„
35 „ =	39.18 „	„
40 „ =	50.59 „	„

Das Verhältnis der jeweils in der Luft vorhandenen Wasserdampfmenge zu dem maximalen Aufnahmevermögen bei der betreffenden Temperatur (s. die vorstehenden Werte) bezeichnet man als Sättigungsgrad und drückt denselben in Prozenten des Aufnahmevermögens aus. Enthält z. B. Luft von 20 C° in einem cbm 11.98 g. Wasserdampf, so beträgt ihre Sättigung 70%. Vollkommene Sättigung der Luft auf natürlichem Wege tritt bei Tage nur höchst selten ein, nämlich nur dann, wenn bei Vorhandensein bereits stark feuchter Luft eine plötzliche erhebliche Abkühlung eintritt. In solchen Fällen überschreitet dann die Feuchtigkeitsmenge das Aufnahmevermögen der Luft und der überschüssende Teil der Feuchtigkeit wird in Form von Nebel, d. s. innig feine Wassertröpfchen, zu denen sich der Wasserdampf verdichtet, abgegeben.

2) Im Anschluss an das Anm. 1) Gesagte würde z. B. bei einem Wasserdampfgehalt der Luft von 9.33 g. die Sättigung bei 10° C = 100% bei 20° C aber nur 54% betragen.

es deshalb zweckmässig, den Lagerraum kühl zu halten, d. h. ihn im Sommer vor Sonne zu schützen. Lässt sich dies wegen der Raum- und Lageverhältnisse nicht tun, so muss eine künstliche Befeuchtung der Luft, nicht des Haares, ins Auge gefasst werden, was durch Verdunsten von Wasser (Aufhängen nasser Tücher oder Besprengen des Fussbodens) erreicht werden kann. Besser als diese primitiven Hilfsmittel ist der Einbau eines Wasserzerstäubers, mittels dessen die Luft in beliebigem Masse mit Feuchtigkeit gesättigt werden kann.¹⁾ Die Messung der Luftfeuchtigkeit erfolgt in technischen Betrieben am einfachsten durch Haarhygrometer (Saussure-Koppe, Lambrecht oder Steffens,²⁾ letzteres ohne Zeigerachse), die unmittelbare Ablesung des Sättigungsgrades gestatten. Abb. 3 zeigt ein Hygrometer des Systems Saussure-Koppe. Neuerdings ist ein Hygrometer auf den Markt gekommen (Draka-Hygrometer von Dr. Katz in Waiblingen,³⁾ das nach Art des für wissenschaftliche Beobachtungen benutzten Aspirations-Psychrometers gebaut ist. Seine Handhabung ist allerdings nicht ganz so einfach, wie die der Haarhygrometer, doch soll es letzteren gegenüber grössere Sicherheit der Anzeige besitzen.

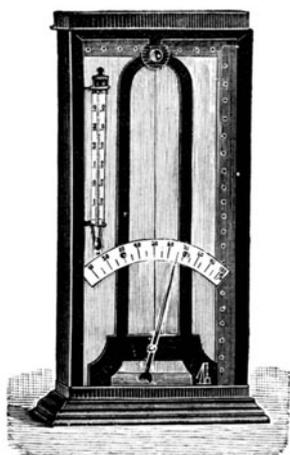


Abbildung 3.

Um das gesponnene Rosshaar usw. für den Handel fertig zu machen, ist nun nur noch nötig, die dem Faden beim Kräuseln gegebene harte Drehung zu entfernen, was durch Aufkräuseln des Fadens in entgegengesetzter Richtung, ebenfalls auf mechanischem Wege geschieht.

Die Bezeichnung der Polstermaterialien im Handel, insbesondere der Haar enthaltenden, ist eine sehr verschiedenartige und z. T. auch unklare. Vielfach findet man Bezeichnungen wie „Krollhaar“, „Polsterhaar“, „Matratzenhaar“ u. a., die keine bestimmte Deutung über

¹⁾ s. Willkomm, Beiträge zur Frage der Luftbefeuchtung in Spinnereien und Webereien, Leipz. Monatsschrift f. Textilindustrie, 1910, Heft 5 u. ff.

²⁾ s. Oesterreichs Wollen- u. Leinen-Industrie, 1908 S. 993.

³⁾ eine Beschreibung mit Abbildung befindet sich auf S. 146 der Spezial-Nummer IV, 1913, der Leipz. Monatsschrift f. Textilindustrie.

das verwendete Material zulassen. Es ist daher als ein Fortschritt zu begrüßen, dass der Verband Deutscher Rosshaarspinner auf seinem Verbandstage 1914 beschlossen hat, eine einheitliche Regelung der Bezeichnungsfrage, soweit sie sich auf die Benennung durch den Spinner bezieht, herbeizuführen. Danach sollen für Materialien, die Haar enthalten, folgende Bezeichnungen Platz greifen:

- a. wenn nur aus Pferde- und Rinderschweifhaaren bestehend: Schweifhaar rein.
- b. wenn reine Haarmischung, gleichviel ob Pferdehaare, Rinderschweifhaare, Ziegenhaare oder Schweinehaare ohne Pflanzenfaserbeimischung vorliegt: Haar rein.
- c. wenn obigen Haarmischungen Fiber oder sonstige Pflanzensurrogate beigegeben sind: Haar mit Fiber.
- d. wenn den Mischungen unter b und c Kunsthaare beigegeben sind: Haar mit Kunsthaar.

III. Allgemeines über die bei der Beurteilung von Polsterhaar inbetracht kommenden Eigenschaften.

Bei der Untersuchung von Polstermaterialien wird sich die Prüfung ausser auf die Art des Materials auch auf die Güte desselben erstrecken müssen. Was die Art des Materials anbetrifft, so wird man wissen wollen, ob reines Rosshaar vorliegt und weiter, ob es reines Schweifhaar ist oder solches mit Mähnenhaar vermischt. Ferner, ob etwa auch andere, geringwertigere Haarsorten oder pflanzliche Ersatzstoffe beigemischt sind. Bei der Güte des Materials ist u. U. zu beurteilen, welche Sorte Schweif-, Mähnen-, Schweinehaar usw. vorliegt, da man bei jedem 2 oder 3 Sorten, je nach Dicke und Länge des Haares, unterscheidet. Endlich ist die Sorgfalt der Herstellung des Gespinnstes einer Beurteilung zu unterziehen, weil auch erstere Einfluss auf die Güte des fertigen Gespinnstes bzw. der Polsterung hat.

Für die Güte des Haares ist nun, gesunde Beschaffenheit desselben vorausgesetzt, vor allem seine Dicke massgebend, da, wie im Abschnitt über die Festigkeitseigenschaften noch erläutert werden wird, der Widerstand des gesponnenen Haares gegen Zusammendrücken bei sonst gleichen Verhältnissen in erster Linie von seiner Dicke abhängig ist. Auch die Länge beeinflusst natürlich den Wert des Haares, längeres Haar ist auch für Polsterzwecke wertvoller, als kürzeres, auch wird längeres Haar bei wiederholtem Aufzupfen, wie es im Laufe des Gebrauches bei Aufarbeitung oder Umarbeitung der Polsterung vorkommt, nicht in dem Masse verkürzt, d. h. weniger brauchbar werden, als Haar, das anfangs schon kürzer war.

Die Feststellung und Beurteilung der Länge bietet keine Schwierigkeiten, da es sich dabei um Masse handelt, die mit blossem Auge und dem Massstab leicht festgestellt werden können. Anders verhält es sich mit der Haardicke. Erfahrene Fachleute sind zwar imstande, Unterschiede, wenn sie ein gewisses Mass überschreiten, durch Gefühl und Griff wahrzunehmen. Diese Beurteilung bleibt aber immer unsicher; genau und zahlenmässig lässt sich die Dicke nur unter Zuhilfenahme des Mikroskops feststellen. Da die Dickenmessung für den mit der Handhabung des Mikroskops Vertrauten keine Schwierigkeiten bietet und im vorliegenden Fall noch insofern einfach ist, als Pferde- und Rinderhaare fast rund sind, kann auf eine weitere Erläuterung dieser Prüfung hier verzichtet werden. Wer sich über den Gebrauch des Mikroskopes und die Vornahme von Messungen unterrichten will, dem seien u. a. die Bücher von Hager-Mez¹⁾, W. Scheffer,²⁾ L. Dippel³⁾ empfohlen. Auch in der billigen Göschen'schen Sammlung ist ein Band vorhanden (No. 73, von W. Massot, Die Mikroskopie der Textilmaterialien), der das Notwendigste hierüber enthält. Die Kaiserlichen Werften, die wegen des grossen Bedarfes an Rosshaar sich genötigt sahen, der Prüfung desselben besonderes Augenmerk zuzuwenden und deshalb eingehende Lieferungsbedingungen aufgestellt haben, sehen keine unmittel-

¹⁾ Das Mikroskop u. seine Anwendung, Berlin, 1912.

²⁾ Wirkungsweise u. Gebrauch des Mikroskops, Leipzig, 1911.

³⁾ L. Dippel, Grundzüge der Allgemeinen Mikroskopie, Braunschweig, 1885.

bare Dickenbestimmung vor, sondern setzen an deren Stelle die Forderung einer bestimmten Durchschnittsfestigkeit des Haares. Praktisch ist das annähernd dasselbe, da bei Besprechung der Festigkeitseigenschaften nachgewiesen werden wird, dass Dicke und Festigkeit bei Haar in einem annähernd gleichbleibenden Verhältnis zu einander stehen.

IV. Festigkeitseigenschaften.

Eigenschaften, die für die Beurteilung des gesponnenen wie auch des ungesponnenen Haares von Wichtigkeit sind, sind die Festigkeit und Dehnung des einzelnen Haares. Die Kenntnis der Festigkeit ermöglicht nicht nur, wie eben erwähnt wurde, einen Rückschluss auf die Dicke des Haares, die für die Beurteilung der Güte des Haares von besonderer Bedeutung ist, sie zeigt in Verbindung mit der Dehnung uns auch, ob das Haar gesund und unbeschädigt ist, daher seiner Aufgabe bei der Verwendung als Polsterung gerecht werden kann, oder ob es ungünstigen Einwirkungen irgend welcher Art, z. B. ungeeigneter Behandlung beim Verspinnen, oder gar schädigenden chemischen Einflüssen (z. B. beim Färben o. ä.) ausgesetzt gewesen ist. Durch solche Einflüsse kann nämlich das Haar allem Anschein nach spröde gemacht oder in seinem Aufbau irgendwie gelockert werden, sodass es eine geringere Festigkeit und Dehnung zeigt, als im gesunden, normalen Zustande.

Die ersten Versuche, die sich eingehender mit der Festigkeit und Dehnung des Pferdehaares befassen, rühren m. W. von Göldner¹⁾ her. Dieser benutzte zu seinen Versuchen, da ihm ein geeigneter Apparat nicht bekannt war, eine von ihm für diese Zwecke geschaffene, sehr einfache Vorrichtung, die sogenannte Göldner'sche Rosshaarwage. Dieselbe besteht in einer Art Galgen, an dessen freiem, wagerecht stehenden Arm das eine Ende des Haares durch Umwickeln befestigt wird. An dem anderen, d. h. dem unteren Ende des Haares wird mittels einer

¹⁾ s. Pharmazeutische Zeitschrift 1889 No. 95.

Schraube eine Wageschale befestigt, auf die so lange Gewichte aufgesetzt werden, bis der Bruch des Haares erfolgt. Mit Hilfe eines an der unteren Klemmschraube befestigten Zeigers, der vor einem Massstab mit Zentimeterteilung läuft, kann auch die Dehnung des Haares bis zum Bruch abgelesen werden. Die Handhabung der Rosshaarwage ist für unsere jetzigen Verhältnisse, wo wir sehr viel bessere Apparate zur Verfügung haben, recht umständlich, nicht nur wegen des Aufsetzens der Gewichte, sondern auch wegen der Schwierigkeit des genauen Innehaltens der richtigen Einspannlänge, da ja nur die obere Klemme festgelegt ist.

Ausser diesem Apparat trifft man in den Spinnereien häufig auch andere, noch primitivere Vorrichtungen an, bei denen ein in die Wand oder den Fensterrahmen eingeschlagener Nagel und einige Gewichte die Hauptrolle spielen. Dass die auf solche Weise erhaltenen Festigkeitswerte kein besonderes Anrecht auf Genauigkeit haben, braucht nicht betont zu werden. Es seien deshalb bei dieser Gelegenheit einige Worte über die hier in Betracht kommenden Festigkeitsprüfer gesagt.

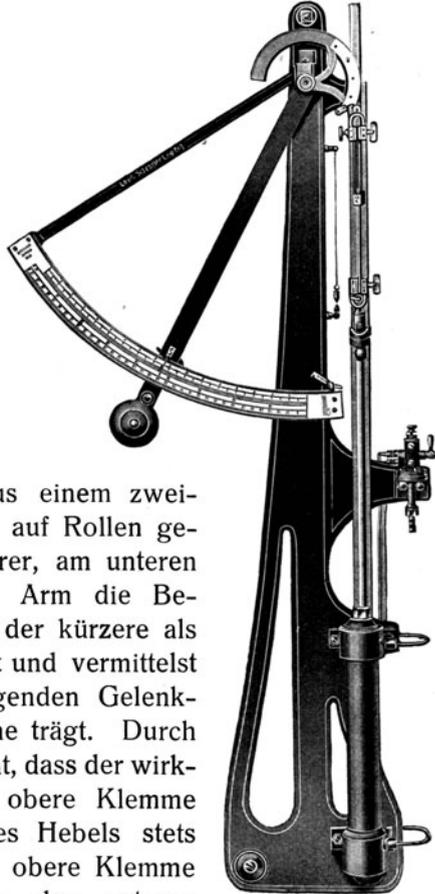
Im allgemeinen ist es in der Prüfungstechnik üblich, ein Material unter solchen Verhältnissen zu prüfen, dass es in der Zeiteinheit um das gleiche Mass gedehnt wird. Da es aber sehr umständlich ist, die Gleichmässigkeit der Dehnungszunahme einzuhalten, weil die Dehnung der verschiedenen Materialien an sich und auch je nach der Belastungsstufe sehr verschieden ist, so dass eine fortwährende Regelung des Apparates erforderlich wäre, nimmt man bei der Prüfung von Materialien der Textilindustrie von dem anfangs genannten Grundsatz meist Abstand und lässt die Apparate so arbeiten, als ob man eine gleichmässige Zunahme der Belastung in der Zeiteinheit erreichen wolle. Dieses Verfahren entspricht zwar nicht dem vorher genannten Grundsatz, es ist jedoch auch brauchbar, sofern die Zunahme der Belastung so langsam vor sich geht, dass das Material Zeit hat, mit seiner Dehnung den Aenderungen der Belastung nachzukommen. Wichtig ist das weniger bei Materialien, deren Dehnung in den verschiedenen Belastungsstufen einigermaßen die gleiche ist (z. B. Baumwolle, Leinen), als bei solchen, wie z. B. Haaren, die, wie die Schaulinien Abb. 6 S. 43 zeigen, je nach der Belastung sehr grosse Verschiedenheiten in der Dehnung aufweisen.

Dem Bestreben, während des Ganges des Festigkeitsprüfers eine möglichst gleichmässige Zunahme der Belastung zu haben, verdanken eine Reihe von Apparaten ihre Entstehung, bei denen die Belastung durch Federspannung oder gleichmässigen Zu- oder Abfluss von Wasser bezw. Schrot bewirkt wird. Es sei in dieser Hinsicht auf die Konstruktionen von Lüdicke,¹⁾ Zedlitz-Krynes,²⁾ Grandage-Smith³⁾ u. a. hingewiesen.

Im Königl. Materialprüfungsamt sind für Garn- und Gewebe - Festigkeitsprüfungen ausschliesslich die nach dem Prinzip der Neigungswage gebauten Schopper'schen⁴⁾ Apparate in Gebrauch, die sich in langjährigem Gebrauch bewährt und bisher keine Uebelstände irgendwelcher Art gezeigt haben. Abb. 4 zeigt einen Garnfestigkeitsprüfer, wie er für die weiter hinten besprochenen Festigkeitsversuche mit Haaren usw. benutzt wurde.

Der Apparat besteht aus einem zweiarmigen, in seinem Drehpunkt auf Rollen gelagerten Hebel, dessen längerer, am unteren Ende ein Gewicht tragender Arm die Belastung hervorbringt, während der kürzere als Kreisbogenstück ausgebildet ist und vermitteltst einer auf seinem Umfange liegenden Gelenkkette die obere Einspannklemme trägt. Durch letztere Anordnung wird erreicht, dass der wirksame Hebelarm, an dem die obere Klemme wirkt, beim Ausschwingen des Hebels stets gleich lang bleibt, und dass die obere Klemme sich immer senkrecht über der unteren

Abbildung 4.



¹⁾ Zeitschrift f. Textilindustrie 1907 S. 113.

²⁾ Oesterreichs Wollen- und Leinenindustrie 1910, Heft 17/18 und Leipz. Monatsschrift f. Textilindustrie 1910, Heft 3.

³⁾ Oesterreich^{er} Wollen- und Leinenindustrie 1903, Heft 14.

⁴⁾ Louis Schopper, Leipzig, Arndtstr. 27.

befindet, was zur Erzielung einwandfreier Ergebnisse unbedingt erforderlich ist. Der Gewichtshebel bewegt sich frei zwischen zwei mit dem Gestell des Apparates festverbundenen Kreissegmenten. Das vordere derselben trägt den Kraftmassstab, an dem die dem jeweiligen Stande des Gewichtshebels entsprechende Belastung des Versuchsstückes abgelesen werden kann. Das hintere Segment ist am oberen Rande mit einer feinen Zahnung versehen, in die am Gewichtshebel angebrachte kleine Sperrklinken eingreifen, um den Hebel nach erfolgtem Bruch des Versuchsstückes in der betreffenden Stellung festzuhalten. Die untere Einspannklemme befindet sich am oberen Ende einer Kolbenstange, die in einem Kolben durch Wasserdruck auf und ab getrieben werden kann. Die Kolbenstange selbst besteht aus 2 in einandergeschobenen Teilen, sie ermöglicht daher eine weitgehende Aenderung des Abstandes der unteren Klemme von der oberen, d. h. der freien Einspannlänge. Die Bewegung des Kolbens und die Regelung seiner Geschwindigkeit wird durch ein Umsteuerventil bewirkt. Die Ablesung der Dehnung des Versuchsstückes, d. i. der Unterschied zwischen dem Wege der unteren und der oberen Klemme, erfolgt an der bei der oberen Klemme sichtbaren senkrechten Skala. Dieselbe steht in Verbindung mit der unteren Einspannklemme, macht also deren Abwärtsbewegung mit, während gleichzeitig ein an der oberen Klemme befestigter und deren Bewegung folgender Zeiger an der Skala entlang gleitet. Die Einrichtung ist so getroffen, dass die Dehnungsanzeige beim Bruch des Versuchsstückes selbsttätig abgestellt wird. Die Klemmen sind Schraubklemmen mit kreisförmigen Erweiterungen. Diese Form der Klemmen erleichtert die Einführung des Versuchsstückes und gestattet gleichzeitig die Anhängung eines kleinen Klemmgewichtes am unteren Ende des Haares zwecks Erreichung einer gleichmässigen Anfangsspannung bei allen Versuchen. Man geht dabei so vor, dass das zu prüfende Haar o. ä. zuerst an dem einen Ende bis in die Mitte der oberen Klemme eingeführt und festgespannt wird. An seinem unteren Ende hängt man dann in einer der Erweiterungen der unteren Klemme entsprechenden Höhe das Gewichtchen an, das, da es dann sozusagen als Lot wirkt, selbsttätig das Haar im Schlitze der unteren Klemme lotrecht einstellt, worauf letztere fest geschraubt wird. Das Gewicht wird nach

dem Vorschlage von Geh. Hofrat E. Müller in Dresden zweckmässig gleich dem Gewicht von 100 m des betreffenden Materials gewählt. Für ungesponnenes Schweißhaar würde das etwa 5 g, für Mähnenhaar etwa 3 g betragen. Für gesponnenes Haar usw. ist wegen der Kräuselung das Gewicht auf das Doppelte zu erhöhen.

Die Apparate werden für verschiedene Krafftleistungen und Einspannlängen gebaut. Der im Amt für Haarprüfungen benutzte Apparat besitzt zwei Kraftmassstäbe, für 1000 g Höchstbelastung und für 5000 g Höchstbelastung; der erstere gestattet Ablesung der Belastung von 2 zu 2 g, der zweite von 10 zu 10 g.

Die Kontrolle der Schopper'schen Apparate auf die Richtigkeit ihrer Anzeige hin ist vermöge der senkrechten Anordnung sehr einfach, sie kann nach Abnehmen des Dehnungsanzeigers durch Anhängen von Gewichten erfolgen, die dabei natürlich frei hängen müssen. Die zur Prüfung von Garnen usw. dienenden Apparate können ohne weiteres an jede Wasserleitung von 2 bis 3 Atm. Druck angeschlossen werden.

Apparate ähnlicher Konstruktion, jedoch mit einigen Abänderungen und in einfacherer Ausführung bauen auch die Firmen Henry Baer & Co. in Zürich, Max Kohl, A.-G. in Chemnitz, Poller in Leipzig.

Gegen den Schopper'schen Apparat ist gelegentlich der Vorwurf erhoben worden, dass die Belastung nicht gleichmässig zunimmt. Dies trifft zwar für den Grundsatz, nach dem er gebaut ist, zu, aber nur in der Theorie. In der Praxis kommt dem genannten Umstande nicht irgendwelche Bedeutung zu, da derjenige Teil der kreisbogenförmigen Skala, an dem die Abweichungen merklich werden, fehlt. Die Skala umfasst nämlich nur einen einem Winkel von etwa 60° entsprechenden Bogen. Das beifolgende Schaubild (s. Abb. 5), welches das Anwachsen der Belastung für die gleichen Zeitabschnitte bei Einspannung eines nicht dehnenden Körpers, also unter Ausschaltung der Dehnung des Versuchsstückes zeigt, lässt erkennen, dass bis etwa zu $\frac{2}{3}$ des Skalenbogens (der hier im ganzen bis 1000 g reichte) die Belastung praktisch fast gleichmässig fortschreitet, erst im letzten Drittel beginnt eine geringe Abweichung sich bemerkbar zu machen, die am Skalenende etwa 18% beträgt. Nach hiesigen Erfahrungen hat

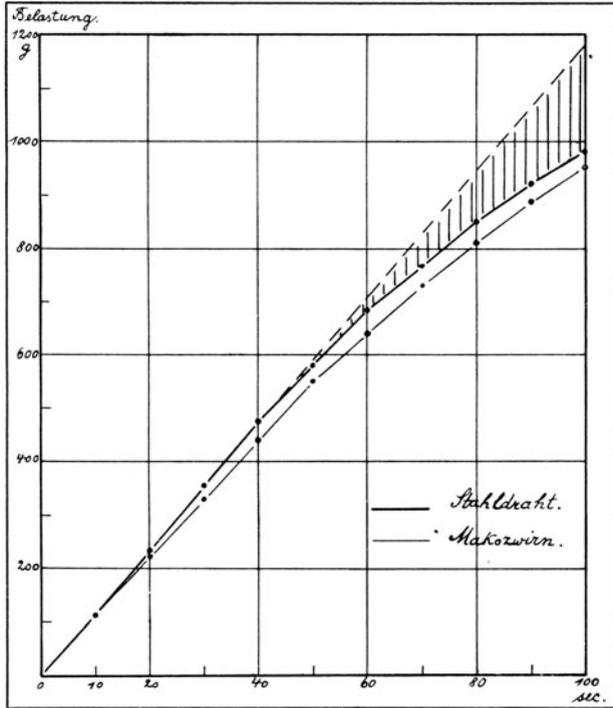


Abbildung 5.

diese verhältnismässig geringe Ungleichmässigkeit der Belastung keinen merklichen Einfluss auf die Festigkeitswerte; ein solcher Einfluss beginnt sich vielmehr erst bei wesentlich stärkerer Aenderung der Belastungsgeschwindigkeit bemerkbar zu machen. Hierzu kommt, dass man bei wissenschaftlichen Versuchen (und nur bei solchen käme vielleicht ein Einfluss dieses Fehlers überhaupt in Betracht) den Apparat, bezw. das Belastungsgewicht auch aus anderen Gründen so wählen wird, dass man mit der Bruchlast des betreffenden Materials etwa innerhalb der ersten Zwei-Drittel der Skala bleibt. Der Fehler tritt dann praktisch überhaupt nicht in Erscheinung. Dagegen sind die Vorzüge der nach dem Grundsatz der Neigungswage konstruierten Apparate anderen Konstruktionen, insbesondere denen mit direkter Wasser- oder Schrotbelastung arbeitenden gegenüber, ins Auge fallend.

Es soll hier nur auf den sehr wichtigen Vorteil der viel einfacheren Handhabung hingewiesen werden. Auch ist mir kein anders konstruierter Apparat bekannt, der z. B. wie der Schopper'sche Elementarfaser-Prüfer¹⁾ geringe Belastungsgrößen bis auf $\frac{1}{50}$ g genau abzulesen gestattet und andererseits auch Belastungen bis zu 1000 bzw. 1500 g erlaubt.

Betrachtet man bei der Prüfung von Pferdehaar den Zusammenhang zwischen Belastung und Dehnung, so findet man, dass bis zu etwa $\frac{2}{3}$ der Bruchbelastung die Dehnung sehr gering ist, und zwar geringer, als bei den meisten anderen, in der Textilindustrie verwendeten Materialien. Die Schaulinien Abb. 6, die mit dem Schopper'schen Schaulinien-Zeichner aufgenommen sind, lassen die besprochenen Verhältnisse erkennen; zum Vergleich sind auch die Diagramme von Baumwollgarn und Wollgarn-(Kammgarnzwirn) aufgenommen worden. Nach dem genannten Punkt tritt in ziemlich raschem Uebergange (s. Strecke b—c der Abb. 6) bei weiter fortschreitender Belastung eine sehr grosse Dehnung ein, während gleichzeitig die Zunahme der Spannung im Haar sehr gering ist, so dass die Festigkeitslinie fast horizontal verläuft. Der Verlauf dieser Strecke c—d lässt daher auf eine starke Formänderung des Haares schliessen, vergleichbar etwa mit dem Fließzustand bei der Festigkeitsprüfung von Metallen. An diese Periode schliesst sich dann im letzten Drittel der Belastung ein Zustand an, in dem die Spannungszunahme wieder etwas grösser ist, wo also die Festigkeitslinie etwas rascher steigt als vorher, jedoch bei weitem nicht so steil verläuft, als im ersten Teil. Worauf die nochmalige Zunahme der Spannung im Haar zurückzuführen ist, hat sich nicht feststellen lassen. Vielleicht ist der Vorgang so zu erklären, dass während der Periode c—d unter dem Einfluss der durch die Belastung hervorgerufenen Längsspannungen eine Umlagerung oder Formänderung der Fibrillen, aus denen alle haarartigen Gebilde zusammengesetzt sind, erfolgt, dass diese Veränderung der inneren Haarstruktur aber nur bis zu einer gewissen Grenze vor sich geht, nach deren Erreichung dann wieder grössere Widerstände im Haar auftreten.

¹⁾ eine genaue Beschreibung desselben, von G. Dalen herrührend, befindet sich in den „Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt“, 1901, Heft 4.

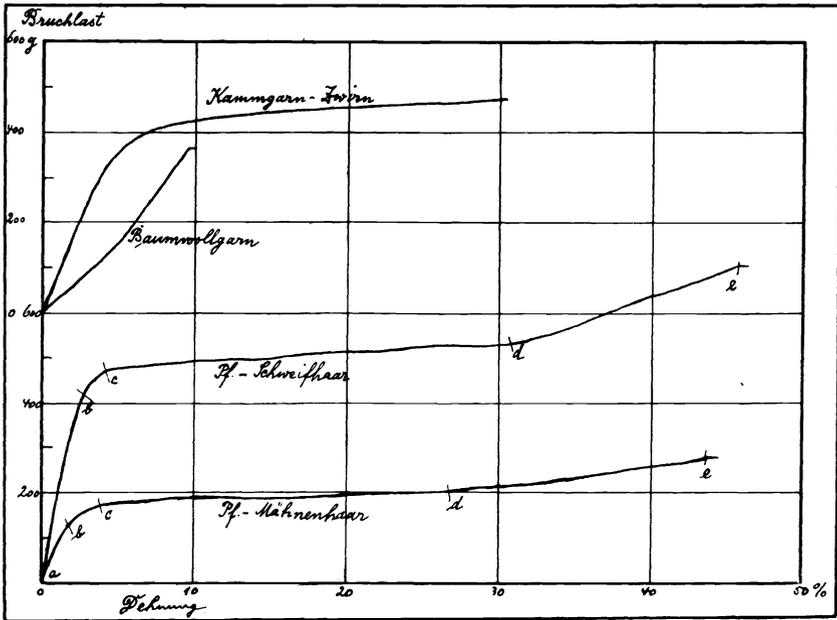


Abbildung 6.

Göldner hat seinerzeit für gesponnenes, gesundes Haar folgende Festigkeitswerte gefunden:

Pferdeschweifhaar,	45–50 cm lang,	510 g,	Dehnung 8 cm = rd. 18%
Pferdemähnenhaar,	35–40 „ „	180 g,	„ 3 „ = „ 9%
Ochsenhaar	30 „ „	270 g,	„ 2,5 „ = „ 8%

Die von mir durch Umrechnung der Dehnungswerte ermittelten Prozentzahlen sind nur Annäherungswerte, da die Spannweiten nicht genau angegeben waren.

Andere Werte für die Festigkeit von Pferdehaar fand ich in einer Arbeit von Musehold,¹⁾ der sich im Reichsgesundheitsamt mit der Frage der Rosshaarinfektion beschäftigt hat. Gegen die behördlicherseits vorgeschriebene Desinfektion mit strömendem Dampf von gewisser Spannung war nämlich anfangs von den Rosshaarspinnern der Einwand erhoben worden, dass das Haar durch diese Behandlung litte. Zur Klärung dieser Frage hat Musehold u. A. auch Festigkeitsversuche mit Haaren, und

¹⁾ s. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. 18 (1902) S. 14 ff.

zwar mit gesundem, schwarzen, russischen Schweifhaar vorgenommen, von dem ein Teil desinfiziert und dann gemeinschaftlich mit dem nicht desinfizierten Teil bei verschiedenem Dampfdruck und verschiedener Dauer gedämpft worden war. Da die von ihm gefundenen Werte hier bei Beurteilung der für Schweifhaar usw. im allgemeinen anzunehmenden Festigkeit Interesse haben, seien sie nachstehend angegeben.

Tabelle 6.
**Einfluss der Desinfektion auf die Festigkeit und Dehnung
 von Pferdeschweifhaar.**
 (Versuche von Musehold.)

Vorbehandlung des Haares	Das Haar wurde gedämpft:								bzw. gesotten:	
	1/2 Std. bei 0,5 at.		1/2 Std. bei 1 at.		1/2 Std. bei 1,5 at.		1 Std. bei 1,0 at.		1 Std. in Wasser von 85° C.	
	P g	δ cm	P g	δ cm	P g	δ cm	P g	δ cm	P g	δ cm
nicht desinfiziert	341	1.95	285	1.59	283	1.28	279	1.88	311	2.42
desinfiziert	298	1.74	293	1.69	279	1.09	313	1.64	354	2.86

P = Zerreißfestigkeit, δ = Bruchdehnung.

Die Werte sind Mittel aus je 20 Versuchen; die freie Einspannlänge der Haare betrug 30 cm. Die Desinfektion bestand in einer 1/2 stdg. Behandlung mit strömendem Dampf von 0,15 at. Ueberdruck.

Nach diesen Versuchen kann die mittlere Festigkeit für gesponnenes, russisches Schweifhaar, also ein Haar mittlerer Güte, zu etwa 300 bis 350 gr. angenommen werden. Die beobachtete Dehnung ist allerdings verhältnismässig niedrig, denn der bei diesen Versuchen gefundene mittlere Wert von 1,8 cm entspricht nur 6% Dehnung, während sowohl Göldner als auch ich für Schweifhaar höhere Werte gefunden haben.

Im Anschluss hieran soll über die Ergebnisse der im Laufe dieser Arbeit vorgenommenen Festigkeitsversuche mit Haaren usw. berichtet werden.

Da das Königl. Materialprüfungsamt in den letzten Jahren häufiger in die Lage gekommen ist, Rosshaar im Auftrage der Marine-

verwaltung und anderer Behörden auf Festigkeit und Dehnung zu prüfen, und sich in der Literatur über diesen Gegenstand nur sehr spärliche Angaben finden, erschien es nötig, die Göldner'schen Zahlen nachzukontrollieren. Gleichzeitig hiermit untersuchte Verfasser auch den sehr wichtigen Einfluss des Spinnens und der Nachbehandlung auf die Festigkeitseigenschaften von Rosshaar usw. Denn es ist klar, dass beim Spinnen des Rosshaares infolge der sehr scharfen Drehung, die das Material auszuhalten hat, eine sehr viel höhere Beanspruchung des einzelnen Haares eintritt, als es z. B. in der ähnliches Material verarbeitenden Kammgarn- bzw. Hartgarn-Spinnerei der Fall ist. Zu dem Zweck wurden Proben von Haaren, die in entgegenkommender Weise von einer Rosshaarspinnerei in Gegenwart des Verfassers gesponnen und dann mit anderem Material zusammen sorgfältig weiter fertiggestellt wurden, vor dem Spinnen und nach Fertigstellung des Gespinnstes auf Festigkeit und Dehnung geprüft.

Da dem Verfasser bei früheren Prüfungen aufgefallen war, dass zwischen schwarzem bzw. dunklem Haar gegenüber weissem oder hellem Haar Unterschiede in der Festigkeit vorhanden zu sein schienen, ist bei den Versuchen auch die Farbe des Haares in Betracht gezogen und demgemäss helles und dunkles Haar verschiedener Sorten für sich geprüft worden. In Tabelle 7 sind zum Vergleich ferner die Festigkeitszahlen von ungesponnenem und gesponnenem Rinderhaar, Ziegenhaar, Kunsthaar und Fiber aufgenommen worden.

Die Werte sind Mittel aus je 30 Versuchen, die Versuche wurden auf einem Schopperschen Garnfestigkeitsprüfer mit Wasserantrieb für 1 kg Höchstlast ausgeführt. Die freie Einspannlänge wurde mit Rücksicht auf die Vorschriften der Marineverwaltung, die eine durchschnittliche Haarlänge von 20 cm verlangen, zu 10 cm gewählt. Das Material hatte vor der Prüfung mehrere Stunden bei 65% Luftfeuchtigkeit ausgelegen. Die Zimmertemperatur während der Versuche schwankte zwischen 18—20° C.

Ausser der mittleren Festigkeit und Dehnung ist in der Tabelle noch die Reisslänge¹⁾ und ferner die für 1 qmm Haar-

¹⁾ Die Reisslänge ist bekanntlich ein von Hartig für die Beurteilung der Festigkeit von Faserstoffen eingeführter theoretischer Begriff, der die Festigkeit in Beziehung zu der Dicke bzw. zu dem Gewicht des Materials

querschnitt berechnete Festigkeit, die sogenannte spezifische Festigkeit (σ) angegeben worden, weil letztere einen besseren Rückschluss auf die Festigkeitsverhältnisse der geprüften Haarart ermöglicht, als die von der Haardicke abhängigen absoluten Festigkeitszahlen. Die spezifische Festigkeit ergibt sich aus dem Querschnittsmittel der geprüften Haare und der Bruchlast. Die Querschnittsfläche wiederum berechnet sich unter der Annahme, dass es sich um ein Material von gleichbleibendem Querschnitt handelt, aus der Länge der zur Prüfung verwendeten Haarabschnitte, dem Gewicht derselben und dem spezifischen Gewicht. Als letzteres ist hier das nach den weiter hinten folgenden Erläuterungen ermittelte Raumgewicht 1,40 von Pferdeschweifhaar eingesetzt worden, das mit grosser Annäherung auch dem spezifischen Gewicht des Schweifhaares gleichkommt, weil dieses, wie weiter hinten noch näher gesagt werden wird, nahezu frei von Hohlräumen ist, d. h. den Dichtigkeitsgrad¹⁾ = 1 besitzt. Diese Annahme findet auch ihre Bestätigung in Versuchen von Geh. Hofrat Müller, Dresden, der früher bei der Ermittlung des spezifischen Gewichtes von Schafwolle als Höchstwert, d. h. also für markfreie Wolle, den Wert 1,41 gefunden hat, welche Zahl mit dem für Pferdeschweifhaar gefundenen Raumgewicht sehr gut übereinstimmt. Mit Rücksicht auf die Gleichheit des Grundstoffes und seiner Anordnung war diese Uebereinstimmung zu erwarten. Da ferner Schweifhaar als fast markfreies Haar massive Haarsubstanz darstellt, von deren im Haarquerschnitt vorhandenen Menge die Tragfähigkeit jeden Haares abhängt, ergibt sich weiter, dass auch bei den übrigen Haararten, die aus demselben Grundstoff bestehen wie Pferdeschweifhaar, bei der Berechnung der spezifischen Festigkeit der Wert 1,40 einzusetzen ist.

Bei Fiber ist der in der Literatur allgemein für pflanzliche Fasern benutzte Wert von rd. 1,5 für das spezifische Gewicht zugrunde gelegt worden. Die Berechnung der spezifischen Festigkeit geschieht wie folgt:

$$q = \frac{g}{l \cdot \gamma} ; \sigma = \frac{P}{q} = \frac{P \cdot l \cdot \gamma}{g} ,$$

bringt. Die Reisslänge bezeichnet die Länge, die das senkrecht aufgehängt gedachte Material (bei gleichbleibender Dicke) haben müsste, um infolge seines Gewichtes an der Aufhängestelle abzureissen.

¹⁾ Martens, Handbuch der Materialkunde (Berlin 1898) Bd. I S. 7/8.

worin q den gesuchten, mittleren Haarquerschnitt,
 g das Gewicht der geprüften Haarabschnitte in g
 l die Länge der geprüften Haarabschnitte in cm
 P den Bruchlast-Mittelwert in g
 γ das spezif. Gewicht bezeichnet.

z. B. $P = 685$ g, $l = 300$ cm (30 Versuche mit 10 cm Einspannlänge)

$$g = 0,158 \text{ g}, \gamma = 1,4$$

$$\sigma = \frac{685 \cdot 300 \cdot 10 \cdot 1,4}{0,158 \cdot 1000 \cdot 1000} = 18,2 \text{ kg}$$

Die absolute Festigkeit der Haare ein- und desselben Schweifes oder derselben Mähne schwankt nicht unerheblich, sie ist abhängig von der Dicke des Haares und diese ist bei Haaren auch ein- und desselben Körperteiles recht verschieden.¹⁾ Um zu ermitteln, ob die Festigkeit in einem gleichbleibenden Verhältnis zur Dicke des Haares bzw. dem Querschnitt steht, sind bei verschiedenen Haarsorten doppelte Versuchsreihen mit Haaren von mittlerer Dicke und solchen von mehr als mittlerer Dicke ausgeführt worden.²⁾ Diese Ergebnisse zeigen, dass tatsächlich die Festigkeit annähernd gleichmässig mit dem tragenden Querschnitt des Haares wächst, d. h. also, dass der Wert σ bei dickem und dünnem Haar annähernd derselbe bleibt. Das gilt natürlich in dieser Schärfe nicht für das einzelne Haar, sondern für die Mittelwerte aus einer grösseren Zahl von Versuchen, die einen Ausgleich mit sich bringen. Die absoluten Festigkeitszahlen gestatten nach dem vorher Gesagten, ordnungsmässiges Verarbeiten des Materials vorausgesetzt, also gleichzeitig einen wichtigen Rückschluss auf die Dicke oder, wie der Spinner sagt, die Kräftigkeit des Haares.

Ausser den in Tabelle 7 angeführten Versuchen sind bei anderer Gelegenheit weitere Festigkeitsprüfungen vorgenommen worden, die ebenfalls den Einfluss des Spinnens usw. erkennen lassen, und die deshalb hier auch erwähnt werden sollen. Es handelte sich im letzteren Falle darum, den Einfluss verschiedener

¹⁾ Nähere Untersuchungen über die in der Dicke der Haare ein und desselben Schweifes bzw. Mähne vorkommenden Unterschiede sollen einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben.

²⁾ siehe die Doppelwerte der Proben 1 u. 2 in Tabelle 8.

Tabelle 7. Ergebnisse der Festigkeitsprüfung von ungesponnenem (I. Teil.) (P = Zerreißfestigkeit, δ = Bruchdehnung,

Probe No.	Art und Zustand des Materials	dunkles bzw. schwarzes Haar				
		P g	δ %	R m	σ kg	
1	deutsches Pferde- Schweifhaar ²⁾	ungesponnen	685	38.5	13000	18.2
2		gesponnen	319	9.2	6650	9.3
3	deutsches Pferde- Mähnenhaar ²⁾	ungesponnen	171	32.9	11150	15.6
4		gesponnen	76	7.8	5950	8.3
5	obiges Schweif- und Mäh- nenhaar gemischt ³⁾	ungesponnen	—	—	—	—
6		gesponnen	—	—	—	—
7	eine andere Probe Pferde- Schweif- und Mähnen- haar, gemischt. ³⁾	gesponnen	—	—	—	—
8	eine dritte Probe Pferde- Schweif- und Mähnen- haar, gemischt. ³⁾	gesponnen	—	—	—	—

¹⁾ Wo nichts besonderes bemerkt, ist der Mittelwert durch **Prüfung** einer
²⁾ Das zu diesen Proben verarbeitete Haar war von mir in einer Berliner
 Güte dar.
³⁾ Zur Prüfung wurden je 15 Schweif- und 15 Mähnenhaare aus der

und gesponnenem Haar, von Fiber und von Kunströssaar.

R = Reisslänge, σ = spezifische Festigkeit.)

helles bzw. weisses Haar				Mittelwert für dunkles und helles Haar gemischt ¹⁾				Probe No.
P g	δ %	R m	σ kg	P g	δ %	R m	σ kg	
525	39.8	12600	17.6	605	berechnet		17.9 <i>100</i>	1
298	17.9	7750	10.9	309	berechnet		10.1 <i>57</i>	2
173	31.8	10450	14.7	172	berechnet		15.2 <i>100</i>	3
80	4.6	5300	7.4	78	berechnet		7.9 <i>52</i>	4
—	—	—	Schweif	660	39.4	12750	17.8	5
—	—	—	Mähne	183	36.7	9350	13.1	
—	—	—	Mittel	422	38.0	11050	15.5 <i>100</i>	
—	—	—	Schweif	335	8.3	—	—	6
—	—	—	Mähne	101	7.9	—	—	
—	—	—	Mittel	218	8.1	7050	9.8 <i>63</i>	
—	—	—	Schweif	394	19.0	8550	12.0	7
—	—	—	Mähne	126	14.2	8050	11.3	
—	—	—	Mittel	260	16.6	8300	11.6	
—	—	—	Schweif	299	18.5	8150	11.4	8
—	—	—	Mähne	96	14.3	6850	9.6	
—	—	—	Mittel	198	16.4	7450	10.5	

Mischprobe aus dunklem und hellem Haar gewonnen worden.
 Rossschlächtereie entnommen worden, es stellte inländische Handelsware mittlerer
 Mischung herangezogen.

Tabelle 7 (Fortsetzung). Ergebnisse der Festigkeitsprüfung von unge-
(P = Zerreißfestigkeit, δ = Bruchdehnung,

Probe No.	Art und Zustand des Materials.		dunkles bzw. schwarzes Haar.			
			P g	δ %	R m	σ kg
9	amerikanisches Pferde-Schweifhaar	ungesponnen	568	37.1	11600	16.3
10	amerikanisches Pferde-Mähnenhaar	ungesponnen	180	35.6	11500	16.1
11	Rinder-Schweifhaar,	chilenisches	—	—	—	—
12		v. Rio Grande	—	—	—	—
13		anderes ameri- kanisches (be- sond. kräftiges)	—	—	—	—
14		deutsches	—	—	—	—
15		deutsches und chilenisches gemischt	—	—	—	—
16	Ziegenhaar ¹⁾	ungesponnen	90	41.3	11250	15.8
17	Fiber, ²⁾ ungefärbt,	ungesponnen	—	—	—	—
18		gesponnen	—	—	—	—
19	Kunststrosshaar, ungefärbt	ungesponnen	—	—	—	—
20		gesponnen	—	—	—	—

¹⁾ Wo nichts besonderes bemerkt, ist der Mittelwert durch **Prüfung** einer

²⁾ Als Einspannlänge konnte hier wegen der geringen Länge der Haare Umständen erfahrungsgemäss etwas höher, als bei 10 cm Einspannlänge.

³⁾ Vergleichsweise sei bemerkt, dass gelegentlich anderer Prüfungen für länge R = 30200, σ = 45,3 kg gefunden wurde.

spönnem und gesponnem Haar, von Fiber und von Kunstrosshaar.
 R = Reisslänge, σ = spezifische Festigkeit.)

helles bzw. weisses Haar				Mittelwert für dunkles und helles Haar gemischt ¹⁾				Probe No.
P g	δ %	R m	σ kg	P g	δ %	R m	σ kg	
512	40.3	11400	15.9	berechnet				9
				540	38.7	11500	16.1	
190	33.1	11900	16.6	berechnet				10
				185	34.4	11700	16.3	
—	—	—	—	462	36.6	12050	16.9	11
—	—	—	—	428	37.1	12450	17.4	12
—	—	—	—	488	35.6	13200	18.5	13
—	—	—	—	329	35.4	11900	16.6	14
				Mittel aus Probe 11 und 14 = 16.8 = 100				
—	—	—	—	221	15.3	7950	11.1 66	15
98	38.5	10900	15.2	berechnet				16
				94	39.9	11050	15.5	
1531	5.7	23450	35.1 100	—	—	—	—	17
1602	9.3	18300	27.4 78	—	—	—	—	18
443	22.5	8750	13.1	—	—	—	—	19
441	15.8	8600	12.9	—	—	—	—	20

Mischprobe aus dunklem und hellem Haar gewonnen worden.
 nur 4 cm gewählt werden. Die prozentualen Dehnungswerte sind unter diesen
 ungesponnenen mexikanischen Sisalhanf bei der gleichen, d. h. 10 cm Einspann-

Dämpf- und Trocken-Behandlungen auf die Festigkeit des Haares zu untersuchen. Es wurden zu diesem Zweck von ein- und derselben Haarpartie, nämlich reinem Schweifhaar zweiter Güte, eine Anzahl Stränge unter denselben Verhältnissen gesponnen und darauf in verschiedener Weise gedämpft und getrocknet. Die Ergebnisse der Festigkeitsprüfung dieser Proben sind in der nachstehenden Tabelle 8 enthalten.

Tabelle 8.
Einfluss verschiedenartigen Dämpfens und Trockens auf die Festigkeit und Dehnung von Pferde-Sweifhaar.

Probe No.	Zustand des Haares bezw. Gespinstes	P g	δ %	R m	σ kg	Verhältniszahl für den Wert σ , (Probe 1 bezw. 2=100 gesetzt.)
1	ungesponnen (nur gekrempelt)	409	29.9	11200	15.7	100
		[480]	30.4	11150	15.6 ¹⁾	
				Mittel	15.7	
2	gesponnen (nicht gedämpft und nicht getrocknet)	404	31.0	10900	15.3	100
		[436]	31.6	11150	16.1 ¹⁾	
				Mittel	15.7	
3	gesponnen, mit $\frac{1}{2}$ at. gedämpft, in der Darre getrocknet	372	21.5	9650	13.5	86
4	wie Probe 3, jedoch im Apparat ²⁾ getrocknet	376	23.7	9750	13.7	87
5	wie Probe 3, jedoch im Apparat ²⁾ scharf getrocknet	366	23.4	9500	13.3	85
6	gesponnen, mit 1 at. gedämpft, in der Darre getrocknet	273	13.0	7650	10.7	68
7	wie Probe 6, jedoch im Apparat ²⁾ getrocknet	240	11.9	6900	9.6	61

¹⁾ Wegen der eingeklammerten Werte s. S. 51.

²⁾ Zu den Trockenversuchen wurde ein Dampftrockenapparat des Kammer-systems mit Luftbewegung durch Ventilator benutzt.

Die Werte sind hier Mittel aus je 50 Versuchen, die freie Einspannlänge betrug wieder 10 cm. Das Haar hatte vor der

Prüfung ebenfalls mehrere Stunden bei 65% Luftfeuchtigkeit aus-
gelegen. Die sonstige Versuchsausführung war dieselbe wie bei
in den Tabelle 7 zusammengestellten Proben.

Was nun den Rückgang der Festigkeit und Dehnung durch
das Verspinnen usw. anbetrifft, so ist derselbe, wie die Ergeb-
nisse der Tabelle 7 und 8 erkennen lassen, ganz erheb-
lich. Durch das Verspinnen, vor allem durch das sehr feste
Zusammendrehen des Gespinnstes, erleiden viele Haare Knickungen
und Verdrehungen, die dann durch das nachfolgende Dämpfen
und Trocknen fixiert werden. Man überzeugt sich hiervon am
besten durch Hindurchziehen des Haares zwischen den Fingern,
wobei sich alle stärkeren Formänderungen durch das Gefühl be-
merkbar machen. An diesen Stellen besitzt das Haar häufig nur
noch geringe Festigkeit und dementsprechend auch nur eine geringe
Dehnung. Aber auch an den übrigen Stellen, wo äusserlich keine
Formänderung zu erkennen ist, muss eine Beanspruchung statt-
gefunden haben, wie die Werte für das gesponnene Haar der
Tabelle 8 zeigen. Denn bei diesen Versuchen sind aus beson-
deren Gründen nur Haare genommen worden, die äusserlich
keine Knickungen oder sonst merkbare Veränderungen erkennen
liessen. Der Rückgang in der Festigkeit kann am besten aus den
in schräger Schrift gesetzten Verhältniszahlen der spezifischen
Festigkeit ersehen werden, weniger zutreffend aus den ab-
soluten Festigkeitswerten, denn bei ersteren sind ja die in
der ungleichmässigen Dicke der Haare beruhenden, unver-
meidlichen Festigkeitsunterschiede, die sich auch bei mehr-
facher Prüfung desselben Haares ergeben, ausgeschaltet. Der
Rückgang in der Festigkeit tritt bei allen Haarsorten und auch
bei Fiber ein. Er betrug im vorliegenden Falle bei Pferde-
schweif- und Mähnenhaar (und zwar sowohl jedes für sich ver-
spinnen, wie auch in Mischung gesponnen) übereinstimmend 45—50
Prozent, bei den Werten der Tabelle 8, die nur Pferdeschweif-
haar umfasst, 14—39 Prozent, und bei Rinderhaar rund 35 Pro-
zent. Die mittlere Dehnung kann für ungesponnenes Pferde-
und Ochenschweifhaar zu rund 35—40 Prozent, für Mähnenhaar
zu rund 30 Prozent angenommen werden. Bei den gesponnenen
Haaren schwankt die Dehnung sehr stark. Immerhin kann für
Schweifhaar als Mindestwert der auch von Göldner verlangte

Betrag, nämlich 7,5 Prozent angenommen werden. Bei Mähnenhaar scheint die Dehnung noch weiter zurückgegangen zu sein, da z. B. bei weissem Haar im Mittel nur 4,6% gefunden wurden. Dieses scheint also etwas spröder, d. h. weniger elastisch zu sein, als dunkles Mähnenhaar; in der Festigkeit hat sich indes kein wesentlicher Unterschied gezeigt. Dagegen muss man bei Schweifhaar nach den Ergebnissen der mitgeteilten Versuche annehmen, dass helles bzw. weisses Haar eine etwas geringere Festigkeit besitzt, als dunkles.

Zu Tabelle 8 ist im besonderen noch folgendes zu bemerken. Die Proben 3, 4 und 5 waren der gleichen Dämpfbehandlung unterzogen worden und unterschieden sich nur durch die Art der Trocknung, die bei den ersteren beiden Proben schonender war, als bei Probe 5, die schärfer getrocknet wurde. Die Proben 6 und 7 sind bei höherem Druck gedämpft, No. 6 schonend, No. 7 scharf getrocknet. Die Ergebnisse zeigen, dass bei 3, 4 und 5 keine merklichen Unterschiede in der Festigkeit vorhanden sind; die schärfer getrocknete Probe V hat natürlich einen etwas niedrigeren Wert ergeben, als die beiden anderen. Die Muster 6 und 7 haben den eben besprochenen gegenüber in der Festigkeit erheblich nachgelassen; besonders auffallend ist auch der Rückgang der Dehnung. Die durch die Erfahrungen der Praxis bereits bekannte Erscheinung, dass durch ungeeignetes Dämpfen und Trocknen das Haar in seiner Festigkeit mehr leidet, als bei schonender Behandlung, wird somit durch die Ergebnisse der vorliegenden Versuche zahlenmässig bestätigt.

Interessant ist u. a. auch das Verhältnis der Festigkeitswerte von Mähnenhaar gegenüber Schweifhaar. Ersteres besitzt zwar eine sehr viel geringere absolute Festigkeit als Schweifhaar, in der spezifischen Festigkeit bleibt es jedoch nur wenig hinter diesem zurück. Die betreffenden Vergleichszahlen, denen die Werte der Tabelle 7 zu Grunde gelegt sind, sind folgende:

Während die absolute Festigkeit des Mähnenhaares, entsprechend seiner geringeren Dicke, etwa nur $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ derjenigen des Schweifhaares beträgt, steigt die spezifische Festigkeit auf $\frac{4}{5}$ — $\frac{5}{6}$ desselben, und zwar sowohl bei ungesponnenem wie bei gesponnenem Haar.

Tabelle 9.

Vergleich der absoluten und spezifischen Festigkeitswerte bei Pferdehaar.

Art des Haares		Gefundene Festigkeitswerte		Verhältniszahlen	
		P g	σ kg	P g	σ kg
ungesponnenes Haar	Schweif	605	17.9	100	100
	Mähne	170	15.1	28	84
gesponnenes Haar	Schweif	309	10.1	100	100
	Mähne	78	7.8	25	77

Hinsichtlich der Festigkeitswerte der geprüften Materialien im allgemeinen wäre folgendes zu sagen: Nach den Versuchen von Musehold ist die Festigkeit von gesponnenem, schwarzen Schweifhaar mittlerer Güte zu 300 bis 350 g, nach den Versuchen des Verfassers zu etwa 320 bis 400 g anzunehmen, die Werte stimmen also einigermassen überein. Da aber das weisse Haar etwas weniger fest ist als das schwarze, wird bei einer Mischung beider Farben die mittlere Festigkeit etwas geringer sein und etwa gleich 320—350 g gesetzt werden können. Der von Göldner ermittelte Wert von im Mittel 510 g erscheint danach sehr hoch, er kann sich nur auf ausgesucht starkes Schweifhaar, nicht aber auf Haar von Durchschnittsgüte beziehen. Demgemäss erscheint auch die von ihm als Mindestwert geforderte Festigkeit von 400 g für Schweifhaar mittlerer Güte noch als zu hoch, dieser Wert kann nur bei Haar erster Güte erreicht werden. Verfasser hat wohl auch in Gespinst Haare gefunden, die z. B. 1200 g Bruchbelastung hatten bei 15,3% Dehnung ($\sigma = 12,1$ kg), aber das sind ausnahmsweise starke Haare. Der Durchmesser eines solchen Haares war z. B. 260μ , während derselbe bei Haaren mittlerer Dicke nur etwa 150 bis 200μ beträgt.

Die Festigkeit von Mähnenhaar ist, wie bereits gesagt, wesentlich geringer als die von Schweifhaar; für gesponnenes Haar dürfte 100 g als Mittelwert schon ziemlich hoch angenommen sein. Für eine Mischung aus Schweif- und Mähnenhaar mittlerer

Güte, je zur Hälfte, würde sich demnach eine Durchschnitts-Festigkeit $\frac{350 + 100}{2} = 225$ g, bei Haar erster Güte $\frac{400 + 120}{2} = 260$ g

ergeben unter der Voraussetzung, dass bei z. B. 50 Versuchen dem Mischungsverhältnis entsprechend auch 25 Schweif- und 25 Mähnenhaare geprüft wurden. Wegen der grossen Unterschiede in der Festigkeit zwischen beiden Haarsorten wird die gefundene mittlere Festigkeit natürlich in der Hauptsache davon abhängen, wieviel von den geprüften Haaren Schweif- und wieviel Mähnenhaare sind. Da die richtige, der Mischung entsprechende Auswahl der Haare für die Prüfung also grosse Sachkenntnis und Sorgfalt erfordert, ist es nicht zu bestreiten, dass in diesem Umstand eine grosse Schwierigkeit für die richtige Ausführung der Prüfung liegt. Würden von den geprüften 50 Haaren z. B. 30 Schweifhaare und nur 20 Mähnenhaare sein, so würde sich bei Zugrundelegung der angegebenen Festigkeitszahlen

$\frac{(30 \cdot 400) + (20 \cdot 120)}{50} = 290$ g, und bei dem umgekehrten Ver-

hältnis natürlich nur 230 g ergeben.

Bei Ochsenhaar schwankt die Festigkeit bei den verschiedenen Sorten ebenfalls. Es dürfte das darauf zurückzuführen sein, dass z. B. das Haar des deutschen Rindes nicht so dick wird, wie das des in Freiheit lebenden Rindes von Südamerika. Ganz allgemein ergibt sich jedoch, dass Ochsenhaar, was Festigkeit und Dehnung anbetrifft, nicht viel hinter Pferdeschweifhaar zurückbleibt. Die kräftigen Sorten des ersteren können etwa dem Pferdeschweifhaar zweiter Güte gleichgestellt werden. Das trifft sowohl auf das ungesponnene, wie auch auf das gesponnene Haar zu und wird auch durch die Werte für die spezifische Festigkeit bestätigt.

Ziegenhaar weist, entsprechend seiner geringen Dicke, die niedrigsten absoluten Festigkeitszahlen auf. Die spezifische Festigkeit ist dagegen dieselbe, wie bei den übrigen Haarsorten, was eine weitere Bestätigung für die vorher ausgesprochene Ansicht darstellt, dass die Festigkeit der Haare von ihrer Dicke abhängt und dieser annähernd proportional ist.

Ganz ausserordentlich hoch im Vergleich zu den Haararten ist die Festigkeit von Fiber, und zwar nicht nur die absoluten

Festigkeitszahlen, sondern auch der Wert σ . Der gelegentlich auch als Rosshaarersatz verwendete Sisalhanf besitzt allerdings noch höhere Festigkeit¹⁾. Der Festigkeitsrückgang bei Fiber durch die Beanspruchung beim Spinnen usw. betrug rund 20 Prozent, war also etwas geringer als bei Haar. Die Dehnung ist, wie dies mit Rücksicht auf den andern Grundstoff natürlich ist (vergl. die Dehnungswerte anderer vegetabilischer Materialien), geringer als bei Haar. Sonderbarerweise hat die Dehnung durch das Verspinnen usw. etwas zugenommen; vielleicht ist das auf den Einfluss des Dämpfens zurückzuführen.

Der in den Vorschriften der Marineverwaltung und anderer Rosshaar verbrauchender Behörden für Mischhaar aus Schweif- und Mähnenhaar geforderte mittlere Festigkeitswert von 400 g (vermutlich ist der von Göldner für Schweifhaar aufgestellte übernommen worden) ist somit zu hoch, die Einwände der Spinner gegen diese Zahlen dürften daher berechtigt sein. Wie vorher erwähnt, können als Durchschnittsfestigkeit für die Mischung von Schweif- und Mähnenhaar mittlerer Güte höchstens 225 bis 250 g gefordert werden; wird besonders kräftiges Haar verlangt, das natürlich auch höheren Preis bedingt, so wird man vielleicht 280 bis 300 g fordern können. Die durchschnittliche Dehnung von $7\frac{1}{2}\%$ ist dagegen verhältnismässig gering angesetzt.

Zweckmässig erscheint es ferner, für die Beurteilung der Festigkeitseigenschaften des Haares auch noch den Wert σ heranzuziehen, der einen Rückschluss gestattet, ob das Haar eine seiner Dicke entsprechende Festigkeit, also normale Festigkeit besitzt, oder ob es vielleicht durch irgend welche besonderen Einflüsse gelitten hat. Als normaler Wert von σ kann

für gesponnenes Schweifhaar	10—12 kg,
„ ungesponnenes „	16—17 „
„ gesponnenes Mähnenhaar	9—10 „
„ ungesponnenes „	15—16 „

gerechnet werden. Ergeben sich bei sachgemässer Prüfung niedrigere Werte, dann kann mit Sicherheit angenommen werden, dass das Haar beim Spinnen oder sonst mehr als notwendig gelitten hat. Die Ermittlung des Wertes σ erfordert nur die Feststellung des Gewichtes der geprüften Haarstücke, die zu diesem

¹⁾ siehe die Fussnote 4 der Tabelle 7.

Zweck unmittelbar an den Einspannklemmen abzuschneiden und von allen Parallel-Versuchen gemeinsam zu wägen sind.

Ermittlung des Raumgewichtes von Haar.

Im Anschluss hieran soll etwas Näheres über das Verfahren gesagt werden, nach dem das Raumgewicht der verschiedenen Haarsorten ermittelt worden ist. Es lag am nächsten, hierfür die Verdrängungsmethode heranzuziehen. Bereits früher hatte Verfasser bei anderer Gelegenheit versucht, auf diesem Wege das Raumgewicht für Wolle zu ermitteln. Zur Entfernung der be-

kanntlich an den Haaren aussen ziemlich fest haftenden Luftteilchen wurde damals das Material, in der Flüssigkeit liegend, mit dieser zusammen entlüftet, was sich indes als sehr umständlich erwies und kaum bis zur vollständigen Entfernung der Luft durchzuführen war. Bei Wiederaufnahme der Versuche gelegentlich der vorliegenden Arbeit ging Verfasser von dem Gedanken aus, das Material vor Einbringung in die Flüssigkeit zu entlüften. Dieser Weg erwies sich als zweckmässiger, da infolge Wegfallens des Widerstandes, den die Flüssigkeit dem Entweichen der Luft entgegensetzt, die Entlüftung nunmehr wesentlich leichter und schneller von statten ging. Die Verdrängungsflüssigkeit musste

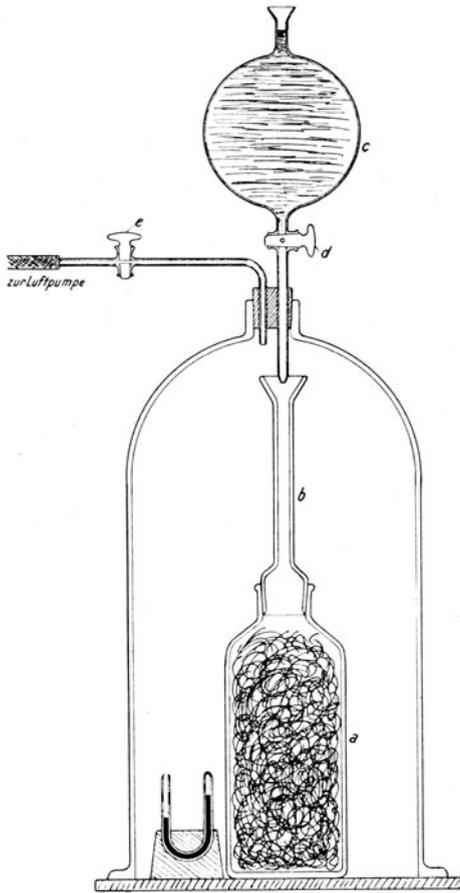


Abbildung 7.

also dem bereits entlüfteten, d. h. in möglichst luftleerem Raume befindlichen Material zugeführt werden. Das führte zur Benutzung folgender, einfachen Vorrichtung. (Siehe Abb. 7.)

Das Messgefäß a besitzt ein abnehmbares, durch Schliff dichtendes Skalenrohr b. Das Messgefäß steht unter einer Glasglocke, die mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe entlüftet werden kann. In die obere, trichterförmig erweiterte Oeffnung des Skalenrohres reicht mit seinem unteren Ende ein zweites, Scheidetrichter-ähnliches Messgefäß c, das oben gleichfalls in ein dünnes Rohr mit Teilung ausläuft. In dieses Gefäß wird mittels geeichter Pipetten eine der Grösse des Messgefäßes a entsprechende Menge der Verdrängungsflüssigkeit, z. B. 250 ccm, eingefüllt. Als Messflüssigkeit kommen natürlich nur solche in Betracht, die im Vacuum nicht verdunsten und ferner das Haar in der zu den Versuchen benötigten Zeit nicht zum Quellen bringen, dabei aber die Eigenschaft haben, dasselbe allseitig leicht zu netzen. Als derartige Flüssigkeit wurde bei den Versuchen Petroleum benutzt.

Die Eichung des Messgefäßes a geschieht durch Auslaufenlassen der in den Trichter c eingemessenen Flüssigkeitsmenge. Die Eichung von a durch unmittelbares Ausmessen ist nicht statthaft, weil ja die in den Trichter c eingeführte Flüssigkeitsmenge nicht quantitativ ausläuft, geringe Mengen der Flüssigkeit vielmehr an seinen Wänden haften bleiben. Das nach Auslaufen der in c eingefüllten und gemessenen Flüssigkeitsmenge im Messgefäß a gefundene Volumen wird dort an der Skala als Nullpunkt festgelegt.

Zum Versuch selbst wird eine gewisse Menge, z. B. 10 g, des zu prüfenden, vorher mit Benzin zur Entfernung des Schmutzes usw. behandelten Haares in das Messgefäß a eingeführt und das Gewicht dieser Haarmenge durch Differenzwägung genau bestimmt. Alsdann wird das Skalenrohr aufgesetzt (der Schliff nötigenfalls unter Verwendung eines geeigneten Mittels, z. B. einer dicken Gummilösung gedichtet) und das Gefäß zusammen mit einem Manometer unter die Glasglocke und die Ausflussöffnung des Scheidetrichters gestellt. Nachdem die vorher zur Eichung gewählte Petroleummenge in c eingefüllt ist, wobei Hahn d natürlich geschlossen sein muss, wird die Pumpe angestellt, entlüftet bis das Manometer nur noch 1—2 cm Quecksilbersäule zeigt

und die Evakuierung noch etwa eine Viertelstunde fortgesetzt. Man kann dann sicher sein, dass die an den Haaren haftende Luft vollständig entfernt ist. Nach Abschluss des Hahnes e und Abstellung der Pumpe wird Hahn d ganz langsam und nur wenig geöffnet, worauf das Petroleum unter dem Druck der Atmosphäre in das darunterstehende Messgefäß a abläuft. Das Austreten des Petroleums aus dem Hahne d erfolgt dabei nicht in einem dünnen Strahle, sondern in Form feiner Bläschen, wohl eine Folge des Ueberganges in den fast luftleeren Raum. Das Auslaufen der 250 ccm dauert unter diesen Umständen etwa eine halbe Stunde. Während dieser Zeit ist darauf zu achten, dass das Manometer seinen Stand nicht erheblich verändert, d. h. es muss immer genügend Vakuum vorhanden sein. Sollte das nicht der Fall sein, so muss die Pumpe wieder in Gang gesetzt und der Hahn e geöffnet werden. Bemerkenswert muss noch werden, dass bei Abstellung der Pumpe vorher stets Hahn e geschlossen wird, damit nicht bei dem unvermeidlichen Zurückschlagen des Pumpenwassers dieses in das Messgefäß a gelangen kann. Will man ganz sicher gehen, so kann ein Rückschlagventil in das Zuleitungsrohr für die Pumpe eingeschaltet werden.

Das vorher in a durch Auslaufen von c ausgemessene Volumen vergrößert sich, wie leicht einzusehen, um den von den Haaren eingenommenen Raum. Die Volumenzunahme, d. h. der neue Flüssigkeitsstand, kann in dem Skalenrohr b bequem in $\frac{1}{20}$ ccm abgelesen werden. Bei Teilung des vorher ermittelten Gewichtes der Haare in Gramm durch die Anzahl von ccm, um die sich das Volumen in a vergrößert hat, ergibt sich das Raumgewicht. Das Gewicht der untersuchten Haarproben ist bei den Versuchen stets bei 65% Luftfeuchtigkeit bestimmt worden. Es hätte natürlich auch das Gewicht des absolut trockenen Haares zugrunde gelegt werden können, das wäre indes wegen der dann erforderlichen Trockengewichts-Bestimmungen wesentlich umständlicher gewesen. Zudem ist es für Vergleichszwecke nebensächlich, ob das lufttrockene oder das absolut trockene Gewicht genommen wird, wenn die Versuche nur stets unter denselben Verhältnissen, also z. B. bei 65% Luftfeuchtigkeit, ausgeführt werden. Dagegen ist zu beachten, dass die Temperatur der Verdrängungsflüssigkeit mit der Raumtemperatur übereinstimmt und das letztere

während der Versuche sich nicht merklich ändert. Schwankungen um 1—2 C° sind natürlich belanglos, aber Unterschiede um 5 und mehr Grade können infolge Volumenänderung der Messgefäße und der Flüssigkeit auf das Ergebnis Einfluss haben. Bei den vorliegenden Versuchen schwankte die Raumtemperatur nur um höchstens 2°.

In der Tabelle 10 (S. 62) sind die Werte angegeben, die beim Arbeiten in der eben geschilderten Weise für verschiedene Haarsorten gefunden worden sind.

Wie ersichtlich, zeigen die für Schweifhaar verschiedener Sorten und für Rinderschweifhaar ermittelten Raumgewichte fast übereinstimmende Zahlen. Hieraus ist zu schliessen, dass diese Haarsorten in ihrer Struktur keine bemerkenswerte Unterschiede aufweisen, was ja auch mit ihrem mikroskopischen Bilde (in der Hauptsache massive Zylinder) übereinstimmt. Mähnenhaar zeigt dagegen durchweg niedrigere Werte für das Raumgewicht als Schweifhaar, und zwar deutsches und russisches Mähnenhaar fast gleiche Zahlen, amerikanisches Mähnenhaar ein wenig höhere Zahlen. Da Mähnen- und Schweifhaar aus dem gleichen Grundstoffe bestehen, müssen hier Verschiedenheiten in dem inneren Aufbau vorliegen. In der Tat zeigen die mikroskopischen Bilder von Mähnenhaar, dass dieses fast stets markhaltig ist (deutsches und russisches mehr, amerikanisches weniger), im Gegensatz zu Schweifhaar, das — wie schon oben bemerkt — in der Hauptsache markfrei ist oder nur Anfänge einer Markbildung aufweist.

Ziegenhaar, das gleichfalls fast immer stark markhaltig ist, zeigt ähnliche Zahlen wie Mähnenhaar.

Aus der Betrachtung der Raumgewichte für die verschiedenen Haarsorten und in Ansehung des Umstandes, dass die Ungenauigkeit des Verfahrens eine verhältnismässig geringe ist (die Schwankungen betragen nur 2 Ziffern in der zweiten Dezimale, also relativ 1,5%) lässt sich die Brauchbarkeit der Raumgewichtsermittlung für Analysenzwecke herleiten. Allerdings mit der Einschränkung, dass sie im vollen Umfange nur brauchbar ist bei Mischungen, die nur Schweif- und Mähnenhaar enthalten, bezw. zum Nachweis, ob reines Schweifhaar vorliegt. Etwaige Beimischungen von Ochsenhaar würden sich im letzteren Falle

Tabelle 10.
Raumgewichte verschiedener Haararten.

Art und Herkunft des Haares		Gewicht der beim Versuch verwendeten Haarmenge g	verdrängtes Flüssigkeits-Volumen ccm	Raumgewicht	
Pferde-Schweifhaar	deutsches	10.3220	7.35	1.40	
		9.2790	6.55	1.42	
	amerikanisches	11.8546	8.60	1.38	
		13.1826	9.35	1.41	
		13.2120	9.35	1.41	
Pferde-Mähnen-Haar	deutsches	8.5190	6.90	1.24	
		8.2222	6.60	1.25	
	amerikanisches	10.5136	8.30	1.27	
		7.9860	6.35	1.26	
russisches	8.2952	6.75	1.23		
	9.8212	8.00	1.23		
	7.5084	6.05	1.24		
Pferde-Schweif- und Mähnen-Haar, gemischt	50% Schweif- und 50% Mähnen-Haar	4.4627 Schf.	6.75	1.32 ¹⁾	
		4.4627 M.			
		8.9254			
	67% Schweif- und 33% Mähnen-Haar	5.4714 Schf.	6.00	1.36 ²⁾	
2.6948 M.					
	8.1662				
Rinderhaar	deutsches	11.7060	8.45	1.39	
		12.0146	8.70	1.38	
		8.4912	6.10	1.39	
Ziegenhaar		8.6526	6.85	1.26	
		9.5956	7.70	1.25	

¹⁾ Durch Berechnung ergibt sich bei Zugrundelegung von 1.40 für Schweifhaar und 1.25 für Mähnenhaar das Raumgewicht für diese Mischung ebenfalls zu 1.32.

²⁾ Durch Berechnung ergibt sich das Raumgewicht für diese Mischung zu 1.35.

wegen der geringen Unterschiede in den Raumgewichten allerdings nicht bemerkbar machen. In den meisten Fällen wird es sich jedoch darum handeln, Mähnenhaar oder geringwertigere Beimischungen nachzuweisen; denn der Gewinn für den Spinner bei Beimischung von Ochsenhaar zu Pferdeschweifhaar wäre wegen des geringen Preisunterschiedes nicht nennenswert.

Das nachstehende Beispiel der Ermittlung des Mischungsverhältnisses eines aus Schweif und Mähne bestehenden Gespinnstes mittels der Raumgewichts-Bestimmung lässt die sehr einfache Berechnungsweise erkennen:

Gewicht des Messgefässes a mit Haar . . .	81.3654 g	
„ „ „ leer . . .	71.4826 „	
	9.8828 g	also Haargewicht

Das verdrängte Flüssigkeits-Volumen betrug 7.65 ccm, das Raumgewicht ergibt sich daher zu $\frac{9.8828}{7.65} = 1.29$. Wird als mittleres R.-G. für Schweifhaar 1.40, für Mähnenhaar 1.25 angenommen, so entspricht das gefundene R.-G. 1.29 folgender Mischung, wo x den gesuchten Prozentsatz Schweif bedeutet:

$$\frac{x \cdot 1.40 + (100-x) \cdot 1.25}{100} = 1.29$$

$$1.40 x - 1.25 x = (1.29 - 1.25) \cdot 100 = 4$$

$$x = \frac{4}{0.15} = 27$$

Was die Genauigkeit des Verfahrens anbetrifft, so hängt diese in der Hauptsache von der Ablesung des Flüssigkeitsstandes im Skalenrohr ab. Da dieser, wie oben bemerkt, leicht bis auf $\frac{1}{20}$ ccm genau abgelesen werden kann, kommt als Ungenauigkeitsfaktor auch nur dieser Betrag in Frage. Bezogen auf das obige Beispiel würde das also heissen, dass anstelle von 7.65 ccm z. B. auch nur 7.60 ccm hätte abgelesen werden können. Als Raumgewicht würde sich dann 1.30 und für das Mischungsverhältnis dem entsprechend 33% Schweif ergeben. Der somit mögliche Unterschied von 6% erscheint verhältnismässig hoch. Es ist jedoch zu bedenken, dass die Unterschiede bei Bestimmung des Mischungsverhältnisses auf anderem Wege auch bei grosser Sachkenntnis zweifellos nicht nur höher sind, sondern dass auch

das Ergebnis nicht in der Weise Gewähr für Richtigkeit bieten kann, wie bei Benutzung des vorliegenden Verfahrens. Als Vorteil des neuen Verfahrens fällt ferner ins Gewicht, dass die Bestimmung eben nicht diese besondere, nur durch lange Erfahrung zu erwerbende Sachkenntnis voraussetzt, und dass es erheblich weniger Zeit beansprucht. Zur Erzielung eines richtigen Ergebnisses ist allerdings, wie stets bei Prüfungen von Gemengen, die Herstellung eines richtigen Durchschnittsmusters Voraussetzung. Zweckmässig ist es natürlich auch, zwei Parallel-Bestimmungen vorzunehmen. Auf die Frage der Probenherstellung wird weiter unten beim Abschnitt Probeentnahme und Analyse noch näher eingegangen werden.

V. Vorschlag betr. ein Verfahren zur Prüfung der elastischen Eigenschaften von gesponnenem Polsterhaar.

Wie bereits am Anfang des vorhergehenden Abschnittes gesagt wurde, spielt auch die Verarbeitung des Haares eine Rolle, und zwar deswegen, weil dasselbe Haar bei sachgemässer Ver-spinnung, Kräuselung und Nachbehandlung eine festere, haltbarere Krause, deshalb auch höhere Widerstandsfähigkeit gegen Zusammen-drücken besitzt, als ein nachlässig gesponnenes und schlecht nach-behandeltes Haar. Ein Verfahren zur Beurteilung der praktisch wichtigen Eigenschaften des fertiggesponnenen Materials, das also auch über die Sorgfalt der Verarbeitung Aufschluss geben müsste, ist bisher nicht bekannt geworden. Die Ermittlung der Festigkeit und Dehnung des einzelnen Haares gestattet wohl, wie am Anfang des vorhergehenden Abschnittes gesagt wurde, einen Rück-schluss daraufhin, ob das Haar bei der Verarbeitung gelitten hat, nicht aber auch einen solchen hinsichtlich der Güte der Krause. Der Fachmann geht in der Praxis in der Weise vor, dass er eine kleine Menge des aufgezapften Gespinstes in der Hand zusammen-drückt und nach dem hierbei beobachteten Widerstand einen Schluss auf die „Kräftigkeit“ des Haares, wie er sagt, zieht. Da

eine Vergleichung der Ergebnisse dieser Beurteilung wegen ihrer Abhängigkeit von dem subjektiven Befunde schwer möglich ist, der der Prüfweise zugrunde liegende Gedanke andererseits aber für die Beurteilung der für den praktischen Gebrauch wichtigen Eigenschaften eines Gespinnstes und auch für den Vergleich verschiedener Haarsorten nach dieser Richtung hin sehr brauchbar erscheint, hat Verfasser auf eine Anregung der ersten Berliner Dampf-Rosshaarspinnerei R. Friedmann in Weissensee hin versucht, die Methode von den subjektiven Einflüssen unabhängig zu machen. Zu diesem Zwecke konstruierte er den weiter hinten beschriebenen Rosshaar-Elastizitäts-Prüfer, der in der Weise wirkt, dass ein Zusammendrücken des Haares durch selbsttätige, wechselnde Gewichtsbelastung stattfindet. Das jeweilige Mass des Eindrückens bzw. die verbleibende Höhe des Haarmaterials gibt, wie die Versuche gezeigt haben, einen brauchbaren Massstab für die Beurteilung des gesponnenen Haares ab.

Die Methode entspricht annähernd den Beanspruchungsverhältnissen, die beim praktischen Gebrauch von Polsterungen, z. B. Matratzen oder ä., eintreten, nur mit dem Unterschiede, dass bei diesen das gedrückte Material gegebenenfalls ein wenig nach den Seiten ausweichen kann, was bei der Prüfung mit dem Apparat wegen der allseitigen festen Einschliessung des Materials durch den Glasbehälter nicht möglich ist. Dieser Unterschied hat aber keine Bedeutung, denn es handelt sich nicht darum, die Vorgänge etwa beim Druck auf eine Matratze o. ä. zu studieren, sondern den Widerstand, den die verschiedenen Haarsorten dem Zusammendrücken entgegensetzen, zu vergleichen. Es erscheint vielleicht naheliegend, in unmittelbarer Anlehnung an die praktischen Verhältnisse die Anordnung so zu treffen, dass nur der mittlere Teil der zu prüfenden Haarmasse dem Zusammendrücken ausgesetzt wird; das würde jedoch versuchstechnische Schwierigkeiten ergeben, da das Material an den Seiten des Druckstempels überquellen und die leichte Beweglichkeit desselben behindern könnte. Um das zu vermeiden, wurde das Gefäss nur wenig grösser gewählt, als der Stempel; ein allseitiger Abstand von etwa 3 mm erwies sich als zweckmässig.

Wie die Abbildung 8 zeigt, besteht der Apparat aus einem Fallstempel a mit Druckscheibe, der in der Führungshülse b lot-

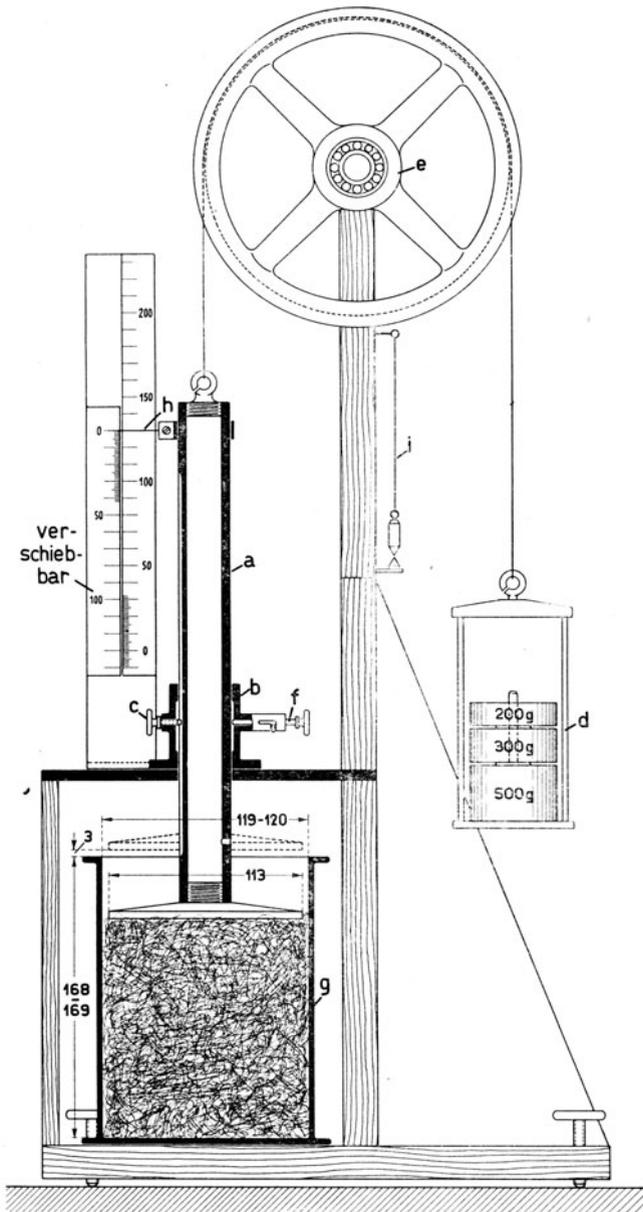


Abbildung 8.

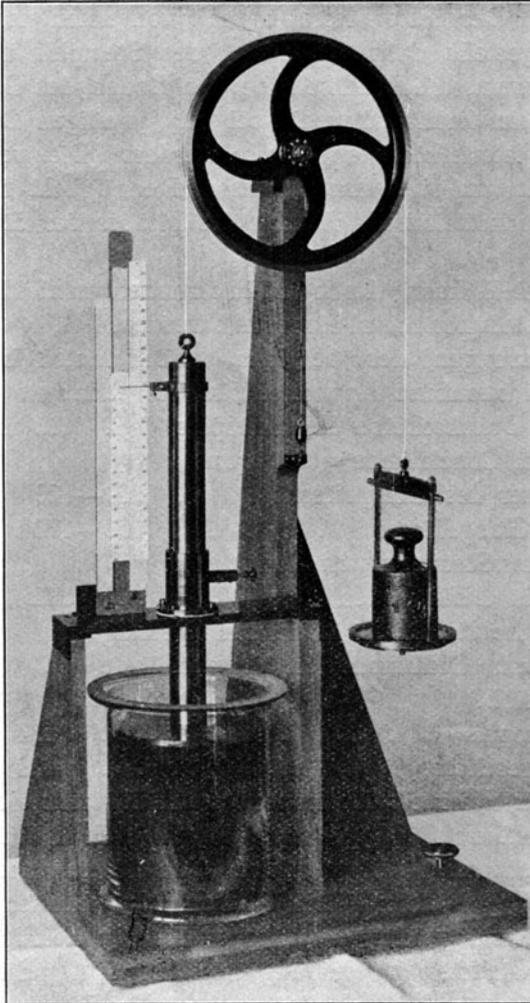


Abbildung 9.

halten werden. Unter dem Stempel befindet sich ein zylindrisches Glasgefäß g zur Aufnahme des zu prüfenden Haar-
materials. Durch Anschläge ist dafür gesorgt, dass das Gefäß stets genau zentrisch unter die Druckscheibe zu stehen kommt. Der Stempel trägt am oberen Ende mittels Klemmringes einen Zeiger h, der vor zwei Millimetermassstäben spielt. Der in

recht auf- und abgleiten kann. Etwaige Drehung des Stempels in der Hülse wird durch den Stift c verhindert, der in eine Längsnut des Stempels eingreift. Das Gewicht des letzteren kann durch die Wageschale d und Gewichte ausgeglichen werden, die durch Vermittlung des auf Kugeln gelagerten Rades e und einer Stahldrahtsaite auf den Stempel wirken. Der Stempel selbst ist hohl, um die genaue Austarierung mit Schrot zu ermöglichen. Durch den federnden Bajonettstift f kann der Stempel in einer oberen Ruhestellung (s. d. punktierte Stellung in der Abb.) festge-

der Ansicht rechts befindliche ist fest, der links befindliche verschiebbar angeordnet. Der feste Massstab zählt von unten nach oben und ist so eingestellt, dass der Zeiger des Stempels auf den Nullpunkt zeigt, wenn die Druckscheibe den Boden des Gefäßes berührt. An ihm kann daher die bei der jeweiligen Belastung vorhandene Materialhöhe abgelesen werden. Die verschiebbare Skala zählt von oben nach unten und ermöglicht für besondere Fälle die unmittelbare Ablesung des Masses der Eindrückung.

Das Apparatgestell kann durch Stellschrauben nach der Anzeige des Lotes i stets horizontal eingestellt werden.

Die Hauptabmessungen des bei den weiter hinten besprochenen Versuchen benutzten Apparates sind folgende:

Durchmesser der Druckscheibe des Stempels . . .	113 mm
(d. h. Druckfläche = 100 qcm)	
lichter Durchmesser des Glasgefäßes	119—120 „
lichte Höhe des Glasgefäßes	169—170 „
Gesamtfallhöhe des Stempels von der oberen Ruhestellung bis Gefäßsboden	172 „
(die Druckscheibe steht also in der Ruhestellung 3 mm über dem Gefäßrand, s. d. punktierte Stellung i. d. Abb.)	
Gewicht des Stempels	1634 g
„ der Wageschale	429 „

Das Gewicht des Stempels ist also so gewählt, dass derselbe ein Uebergewicht von 205 g besitzt, wenn sich auf der Wageschale ein Gewicht von 1000 g befindet. Von diesem Uebergewicht stellen 200 g die kleinste zur Anwendung kommende Belastung (Anfangsbelastung) dar, 4 g sind, wie durch Versuche festgestellt, zur Ueberwindung der Reibung erforderlich, 1 g dient dazu, den Stempel beim Lösen des Haltestiftes eben in Bewegung zu setzen. Vermöge letzterer Anordnung kann auf einfache Weise vor Beginn der Versuche stets die richtige Stellung und das gute Arbeiten des Apparates kontrolliert werden. Setzt sich der Stempel beim Lösen des Verschlusses nicht von selbst langsam in Bewegung, so steht der Apparat nicht wagerecht oder es ist sonst ein Hindernis vorhanden. Die im Apparat vorhandene Reibung ist als gering zu bezeichnen, sie beträgt bei der An-

fangsbelastung von $200\text{ g} = 2^0/0$, bei der Höchstbelastung von $1200\text{ g} = 0,3^0/0$. Bei den hier vorgenommenen Versuchen sind folgende Belastungsstufen zur Anwendung gekommen:

Wageschale + 1000 g :	wirksames Gewicht des Stempels =	200 g
„ + 800 „ :	„ „ „ „	= 400 „
„ + 500 „ :	„ „ „ „	= 700 „
„ + 0 „ :	„ „ „ „	= 1200 „

Die Prüfung selbst geht in folgender Weise vor sich: Von dem zu prüfenden Material werden durch Abziehen (nicht Abschneiden) und Wägen genau 25 g entnommen. Die Probe wird gut aufgezupft (hierüber wird Näheres noch gesagt werden), dann in kleinen, der Grösse und Form des Gefässes entsprechenden Schichten in das Gefäss eingelegt und dabei zwecks Ausfüllung etwa sich bildender Hohlräume mit der Hand sanft ein wenig zusammengedrückt. Das gefüllte Gefäss wird hierauf unter den Stempel gestellt. Nachdem die Wageschale mit 1000 g belastet ist, wird der Bajonettstift aus seiner Ruhe herausgezogen. Unter dem Einfluss der Anfangsbelastung von 200 g fällt der Stempel herab und drückt das Material etwas zusammen. Wenn der meist noch ein Mal auf und ab pendelnde Stempel zur Ruhe gekommen ist, wird die Materialhöhe, d. h. also die Höhe, die das Material unter der Belastung einnimmt, nach der Stellung des Zeigers auf der festen Skala abgelesen und der Stempel dann durch Ziehen an der Gewichtsschale wieder nach oben geführt, wo er durch Einschnappen des Bajonettstiftes in der Ruhestellung festgelegt wird.¹⁾ Hierauf wird das Gewicht auf der Schale um 200 g vermindert, der Stempel, der jetzt mit 400 g wirkt, wie vorher zum Fallen gebracht usw. Dasselbe geschieht dann mit dem um weitere 300 g verminderten Gewicht, wobei der Stempel mit 700 g wirkt. Im Anschluss hieran wird nun wieder ein Versuch mit der anfänglichen Belastung von 200 g vorgenommen. Die nunmehr unter dieser Belastung (d) vorhandene Höhe des Materials im Gefäss wird, da die ersten 3 Belastungen nur vorbereitende und die Anordnung des Materials vergleichmässige sein sollen, als eigentliche Anfangshöhe angesehen. Es folgen jetzt ab-

¹⁾ Der Stift soll erst gelöst werden, wenn der Stempel bis fast zur Ruhestellung zurückgeführt ist, damit unnötiges Schleifen an demselben vermieden wird. Der Stempel besitzt an der betr. Stelle eine angefeilte Fläche

wechselnd Belastungen mit 1200 g wirksamen Stempelgewicht (kein Gewicht auf der Schale) und solche mit der Anfangsbelastung von 200 g (1000 g auf der Schale) und zwar je fünf mal.

Zwischen den einzelnen Belastungen wird jedesmal eine Pause von 1 Minute eingeschoben, die dem Haar Zeit geben soll, wieder aufzuquellen. Diese Zeit von 1 Minute ist nach den gemachten Erfahrungen ausreichend. Eine längere Pause würde nur die mit der Vorbereitung ohnehin schon etwa $\frac{3}{4}$ Stunden beanspruchende Dauer des Versuches verlängern.

Dass eine fünfmalige Wiederholung für die Beurteilung der Widerstandsfähigkeit usw. der Probe genügt, lässt das Schaubild Abb. 10 erkennen, das den Verlauf der Belastungslinien eines Gespinstes aus Schweif- und Mähnen-Haar bei 20 maliger Wiederholung zeigt. Auch Proben mit Fiberbeimischung verhielten sich ebenso. Die Versuche zeigen, dass bis zur 5. Wiederholung der weitaus grössere Teil der bleibenden Eindrückung erreicht ist, und dass der Einfluss weiterer Belastungen nur sehr gering ist und insbesondere keine bemerkenswerte Aenderung im Verhalten des

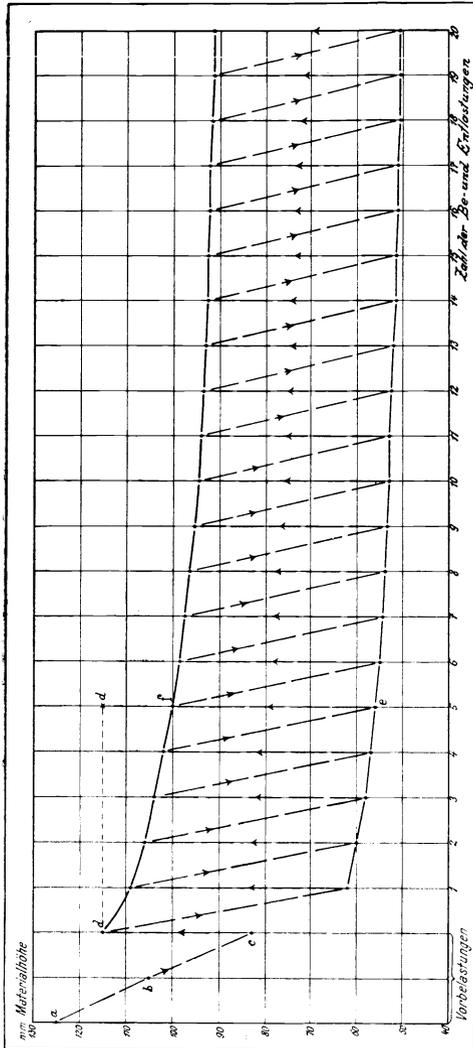


Abbildung 10.

Materials bewirkt. Der Verlauf der Kurve von der 5. Wiederholung ab ist vielmehr fast gradlinig.

Die zu vergleichenden Proben werden nach dem vorliegenden Prüfungsverfahren also gleichen Belastungen unterworfen und die Höhe, welche die Materialien hierbei einnehmen, als Grundlage für die Beurteilung herangezogen. Der auf den ersten Blick vielleicht zweckmässiger erscheinende Weg, diejenige Belastung aufzusuchen, die erforderlich ist, um die Haarmenge bis auf eine bestimmte Höhe zusammenzudrücken und den Vergleich auf Grund dieser Belastungsgrössen vorzunehmen, ist nicht gangbar. Denn es ist nicht möglich, diese jeweils unbekannte Belastung in einer gleichen Zahl von Stufen, wie dies unbedingt erforderlich wäre, zu erreichen.

Des Vergleichs halber werde noch bemerkt, dass sich das Material nach der 5maligen Belastung mit 1200 g etwa in dem Zustand der Zusammendrückung bzw. Spannung befindet, wie in einer unbelasteten Matratze. Zur Füllung einer solchen von $100 \times 200 \times 12$ cm Abmessung rechnet man gewöhnlich von reinem Rosshaar 23–24 Pfd. Der von dieser Haarmenge eingenommene Raum ist also = 240000 ccm, so dass auf 25 g Haar, wie sie bei der vorliegenden Prüfung benutzt werden, 522 ccm entfallen. In dem Prüfgefäss von rd. 100 qcm Grundfläche würde das Haar dann 52 mm hoch stehen, eine Höhe, die, wie Tabelle 17 zeigt, annähernd der Stufe d entspricht.

Das Aufzupfen des Materials ist sorgfältig auszuführen, die Haarstränge sind so lange zu teilen, bis keine dicht zusammenhängenden, strangartigen Haarpartien mehr vorhanden sind. Abbildung 11 zeigt ein genügend aufgezupftes, Abbildung 12 ein unvollkommen aufgezupftes Muster. Im übrigen haben die Versuche zwecks Ermittlung des Einflusses verschieden weitgehenden Zupfens auf das Endresultat ergeben, dass die hierauf zurückzuführenden Unterschiede zwar geringer waren, als zu erwarten war, dass sie aber immerhin nicht ausser Acht gelassen werden können. Seitens des Prüfenden ist daher besonders darauf zu achten, dass das Aufzupfen stets in gleicher Weise und in gleicher Masse geschieht. Wird das befolgt, so sind die Unterschiede im Endergebnis, wie Tabelle 15 zeigt, belanglos, da in diesen Zahlen ja auch die durch die Ungleichmässigkeit der Mischung bedingten Schwan-

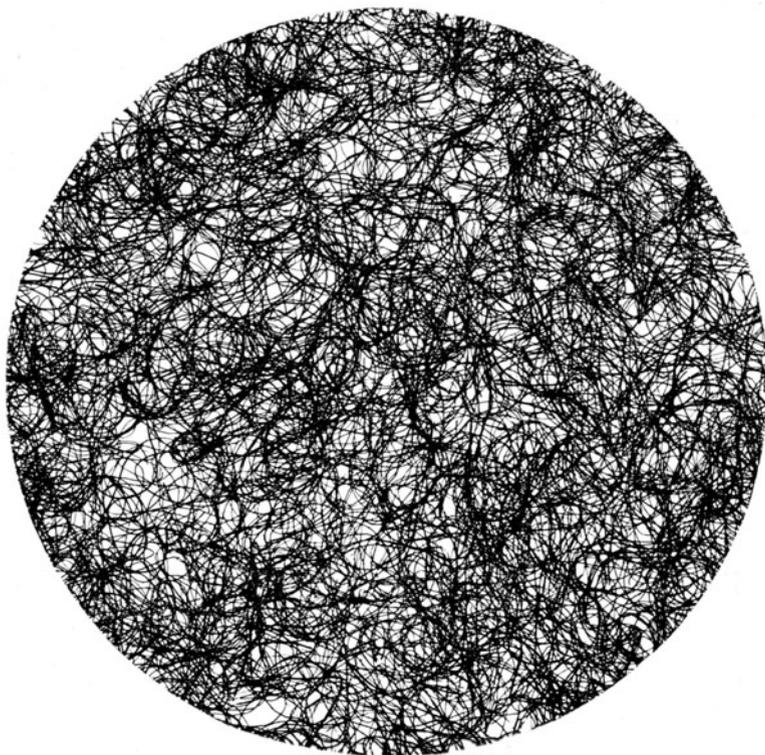


Abbildung 11.

kungen enthalten sind. Ausserdem scheidet dann auch überall da, wo es sich um den Vergleich verschiedener Proben bezw. Materialien durch denselben Beobachter handelt — und das wird ja fast stets der Fall sein — der Einfluss des Zupfens als etwaige Fehlerquelle aus. Anders liegt der Fall, wenn bei einem Material die Ergebnisse verschiedener Beobachter verglichen werden sollen, dann wird auf die Art des Zupfens noch besonderer Wert zu legen sein.

Das Aufzupfen des Haares soll über einem genügend grossen Bogen Papier erfolgen, damit die herausfallenden kurzen Haare nicht verloren gehen können. Diese müssen vielmehr ebenfalls in das Prüfgefäss eingebracht werden, zweckmässig als unterste Schicht. Bei Material, das viel kurzes Haar oder Schweinehaar

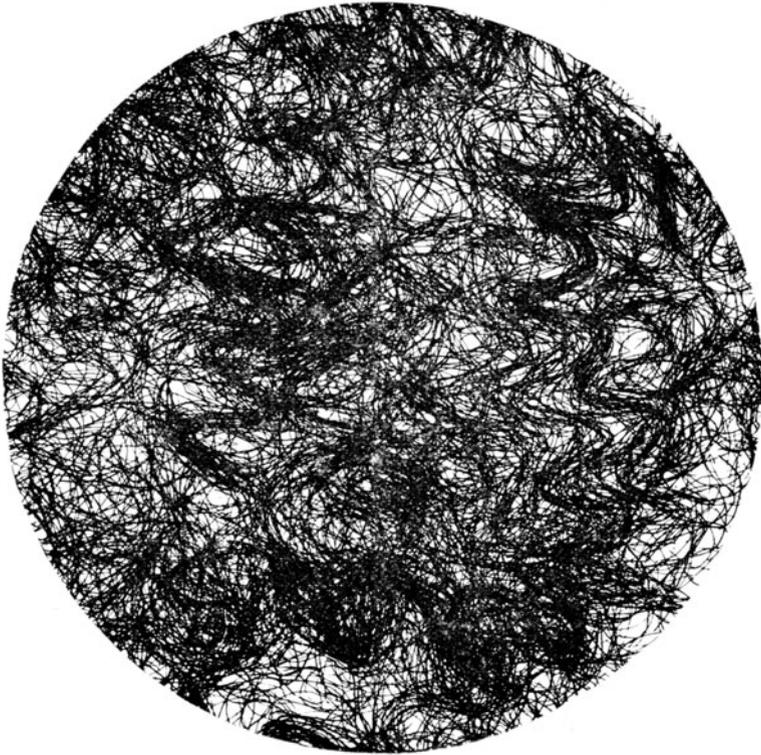


Abbildung 12.

enthält, wird durch das so erfolgende Aussondern und die besondere Anordnung des kurzen Haares der nachfolgenden Beurteilung durch die Elastizitätsprüfung bereits vorgearbeitet, da die Verhältnisse in der Lagerung des Materials dann denen bei der praktischen Verwendung derartiger Mischungen nahekommen. Auch dort wird das kurze Haar, wenn nicht schon beim Aufzupfen, dann später bei der Beanspruchung der Polsterung im Gebrauch allmählich nach unten fallen und für die Polsterwirkung wertlos werden.

Wegen der unvermeidlichen Ungleichmässigkeit der Gespinste (der Mischung usw.) ist es notwendig, mehrere Parallelprüfungen mit verschiedenen Teilen desselben bzw. verschiedener Probestränge vorzunehmen, und der Beurteilung der Probe den Mittel-

wert zugrunde zu legen. Bei der Auswahl der Probeteile sind solche heranzuziehen, die den Durchschnitt der betr. Ware hinsichtlich Dicke und Kräuselung darstellen; auffallend dicke oder dünne Stellen sind bei der Entnahme zu vermeiden. Nach den gemachten Erfahrungen dürften drei Parallelprüfungen für die einwandfreie Beurteilung eines Materials genügen.

In der eben beschriebenen Weise ist eine grössere Anzahl von Proben geprüft worden. Bei der Auswahl derselben ist von dem Gesichtspunkt ausgegangen worden, möglichst solche Proben bezw. Mischungen zu prüfen, wie sie sich im Handel eingebürgert haben. Ferner sind verschiedene Mischungen von Schweiß- und Mähnenhaar gewählt worden, die für den vorliegenden Zweck von einer Spinnerei in entgegengerichteter Weise hergestellt worden sind, um den Einfluss der einzelnen Anteile zu ermitteln. Endlich sind auch einige Proben gleicher Zusammensetzung jedoch verschiedener Dicke geprüft worden, um den Einfluss der Gespinst-Nummer und der Zahl der Krausen festzustellen. Alle vorhergenannten Proben waren solche normaler Spinnstärke, wie sie etwa durch Probe XX der letztgenannten (Gespinst No. 1) dargestellt wird.

Tabelle 11 und 12 geben Beispiele zweier Prüfungen mit allen Einzelwerten. Bei Probe V sind 6 Parallelprüfungen ausgeführt worden, um ein recht genaues Bild über die durch die Ungleichmässigkeit der Mischung und des Spinnens bedingten Schwankungen zu erhalten. Tabelle 12 enthält die Ergebnisse einer normalen Prüfung mit 3 Parallelversuchen. Ausser der Materialhöhe bei den verschiedenen Belastungsstufen ist für Stufe e auch das Mass der jeweiligen Eindrückung (Stauchverlust) angegeben und zwar in % der Materialhöhe bei Stufe d (Anfangshöhe).

In der Tabelle 13 sind die Mittelwerte aus den Parallelversuchen aller geprüften Proben zusammengestellt und zwar diejenigen der Vorbereitungsstufen sowie von den 5mal wiederholten Be- und Entlastungen die Mittelwerte der letzten Belastung und der letzten Entlastung, die für die Beurteilung des geprüften Materials gebraucht werden. Bei den Proben VI-VIII, sind je 4, bei den meisten übrigen je 3 Parallelversuche ausgeführt worden. Bei 2 Proben konnten aus Mangel an Material nur je 2 Prüfungen vorgenommen werden. Alle Prüfungen wurden bei Zimmerwärme aus-

Tabelle 11.

Einzelwerte der Prüfung von Probe V.

Belastungs- stufe g	1. Versuch		2. Versuch		3. Versuch		4. Versuch		5. Versuch		6. Versuch		Mittelwerte aus 6 Versuchen			
	Ma- terial- Höhe mm	Ein- druckung %/o	Ma- terial- Höhe mm	Ein- druckung %/o	Ma- terial- Höhe mm	Ein- druckung %/o	Ma- terial- Höhe mm	Ein- druckung %/o	Ma- terial- Höhe mm	Ein- druckung %/o	Ma- terial- Höhe mm	Ein- druckung %/o	mm	%/o	mm	%/o
200 (a)	126.0	—	127.5	—	126.0	—	124.0	—	124.0	—	125.0	—	125.0	—	125.4	—
400 (b)	104.0	—	107.5	—	105.5	—	108.5	—	108.5	—	108.0	—	108.0	—	104.4	—
700 (c)	81.0	—	86.0	—	83.0	—	82.5	—	83.0	—	82.5	—	82.5	—	83.0	—
200 (d)	109.0	100	113.0	100	109.0	100	108.0	100	109.0	100	108.0	100	108.0	100	109.3	100
1200	64.0	41.3	67	40.7	66.0	39.4	67.0	38.0	67.0	38.5	66.0	38.9	66.0	38.9	—	—
200	105.0	3.7	107.5	4.9	105.0	3.7	104.0	3.7	104.0	3.7	104.0	3.7	104.0	3.7	—	—
1200	61.5	43.6	64	43.3	64.0	41.3	65.0	39.8	64.5	40.8	63.5	41.2	63.5	41.2	—	—
200	102.5	6.0	105.5	6.6	102.5	6.0	101.0	6.5	102.0	6.4	101.0	6.5	101.0	6.5	—	—
1200	60	45.0	62.5	44.7	62.0	43.1	63.5	41.2	63.0	42.2	61.5	43.0	61.5	43.0	—	—
200	100.5	7.8	104.5	7.5	100.0	8.3	99.0	8.3	100.5	7.8	99.5	7.9	99.5	7.9	—	—
1200	59	45.9	61.0	46.0	61.0	44.0	62.0	42.6	62.0	43.2	60.5	44.0	60.5	44.0	—	—
200	99	9.2	103.5	8.4	98.0	10.1	97.5	9.7	99.5	8.7	97.5	9.7	97.5	9.7	—	—
1200 (c)	58.5	46.3	60.0	46.9	60.5	44.5	61.5	43.1	61.5	43.6	60.0	44.4	60.0	44.4	60.3	44.8
200 (f)	98	10.1	101.5	10.2	97.0	11.0	96.5	10.7	98.4	9.6	96.0	11.1	96.0	11.1	97.9	10.5

Tabelle 12.
Einzelwerte der Prüfung von Probe X.

Be- lastungs- Stufe g	1. Versuch		2. Versuch		3. Versuch		Mittelwerte aus 3 Versuchen	
	Ma- terial- Höhe mm	Ein- drückung %	Ma- terial- Höhe mm	Ein- drückung %	Ma- terial- Höhe mm	Ein- drückung %	Ma- terial- Höhe mm	Ein- drückung %
200 (a)	131.0	—	130.0	—	131.0	—	130.7	—
400 (b)	110.0	—	109.0	—	109.0	—	109.3	—
700 (c)	86.0	—	84.0	—	84.0	—	84.7	—
200 (d)	118.0	100	115.0	100	117.0	100	116.7	100
1200	65.0	44.9	64.0	44.4	63.0	46.2	—	—
200	113.0	4.2	111.0	3.5	112.5	3.8	—	—
1200	62.0	47.4	62.0	46.1	60.5	48.3	—	—
200	110.5	6.4	107.5	6.5	109.5	6.4	—	—
1200	60.0	49.1	60.5	47.4	59.0	49.6	—	—
200	107.5	8.9	104.5	9.1	107.5	8.1	—	—
1200	59.0	50.0	59.0	48.7	58.0	50.4	—	—
200	105.0	11.0	102.0	11.3	105.0	10.3	—	—
1200 (e)	58.0	50.8	58.0	49.5	57.5	50.8	57.8	50.4
200 (f)	103.5	12.3	100.5	12.6	103.0	12.0	102.3	12.3

geführt, die Proben hatten vorher stets einige Stunden bei gleicher Luftfeuchtigkeit ausgelegen.

Es mag hier gleich bemerkt werden, dass der Feuchtigkeitsgehalt des Materials von Einfluss auf die Steifheit des gesponnenen Haares ist. Das Material verliert bekanntlich, wenn es feucht wird, etwas von seiner Kräuselung, es fühlt sich dann weniger kräftig an, als trockenes. So wird sich z. B. eine Probe, die in einem warmen Raum aufbewahrt oder in der Kleidertasche getragen wurde, kräftiger anfühlen, als eine Probe desselben Materials, die in einem feuchten Lagerraum aufbewahrt worden ist. Diese Eigentümlichkeit dürfte zweifellos die Ursache für gelegentliche verschiedenartige Beurteilung eines Materials in der Praxis durch Verkäufer und Käufer sein.

Dass Unterschiede im Feuchtigkeitsgehalt u. U. ganz erheblichen Einfluss auf die Federkraft des Materials haben, ergibt sich aus folgendem Versuch:

Von einem Strang reinen Haargespinstes und einem Strang fiberhaltigen Gespinstes wurden Teile 1 Tag lang in einer gedeckten Veranda aufbewahrt, zu der die Aussenluft (es war Winter und es herrschte nasse Witterung) Zutritt hatte, die anderen Teile wurden die gleiche Zeit im Zimmer in der Nähe eines warmen Kachelofens aufbewahrt. Die Proben wurden dann in der üblichen, beschriebenen Weise der Elastizitätsprüfung unterworfen, die folgendes Ergebnis lieferte:

Tabelle 13a.

Art des Materials	trocken gelagert			feucht gelagert			Wertziffer	
	Materialhöhe bei Belastungsstufe:						trocken gelagert	feucht gelagert
	d mm	e mm	f mm	d mm	e mm	f mm		
reines Haargespinst	113.0	55.5	97.5	100.5	45.5	85.0	467	327
	100¹⁾	100	100	89	82	87	100	70
Haargespinst mit Fiber	118.5	63.0	103	109.0	53.5	91.0	564	406
	100¹⁾	100	100	92	85	88	100	69

¹⁾ Die fettgedruckten Zahlen geben die Verhältniszahlen der betreffenden Stufe bezogen auf das trocken gelagerte Material an.

Bei diesem extremen Unterschied in der Aufbewahrung des Materials beträgt also der Unterschied in der Wertziffer zwischen trockenem und feuchtem Material etwa 30%. Geringere Unterschiede im Feuchtigkeitsgehalt werden zwar geringere, aber doch wahrnehmbare Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit des Materials zu Folge haben.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die zu vergleichenden Proben vor der Prüfung einige Zeit im gleichen Raume, wenn möglich bei normaler Luftfeuchtigkeit, ausgelegen haben müssen. In besonderem Masse gilt das natürlich für das hier besprochene Prüfungsverfahren.

Für die Beurteilung der Proben hinsichtlich ihres Verhaltens bei der Elastizitätsprüfung kommen vor allem die Ergebnisse der

Tabelle 13.

Ergebnisse (Mittelwerte) der Elastizitätsprüfung verschiedener Polsterhaar-Proben.

Probe No.	Art und Zusammensetzung des Materials	Materialhöhe bei Belastungs-Stufe							
		a (200 g) mm	b (400 g) mm	c (700 g) mm	d (200 g) mm	e (1200 g, V Belastung) mm	Eintrittshö. (% von d)	f (200 g, V Entlastung) mm	$\frac{f}{d}$
I	Schweifhaar, ¹⁾ mittlere Güte (deutsches)	128.7	108.2	84.0	115.0	59.7	48.1	103.2	0.897
II	Schweifhaar, I. Güte, (amerikanisches)	133.3	113.7	90.3	118.3	65.5	44.6	106.8	0.903
III	Schweifhaar, II. Güte, Gespinst No. 1	133.7	113.8	86.5	120.0	56.5	53.7	105.2	0.877
IV	dasselbe, Gespinst No. 2 ^{1/3}	129.5	108.7	81.8	115.3	53.3	53.8	99.7	0.865
V	Schweifhaar, mittlere Güte	125.4	104.4	83.0	109.3	60.3	44.8	98.6	0.902
VI	60% Schweif 40% Mähne	120.8	100.3	78.3	106.1	55.9	47.3	95.3	0.898
VII	50% Schweif 50% Mähne	121.1	100.1	77.5	106.6	53.1	50.2	95.8	0.899
VIII	40% Schweif 60% Mähne	120.3	99.1	75.5	106.6	51.0	52.2	95.3	0.894
IX	50% Rinderschweifhaar 50% Schweinehaar	111.8	92.0	71.8	100.0	61.5	48.5	92.0	0.920
X	40% Mähne 80% Ziegenhaar 30% Fiber	130.7	109.3	84.7	116.7	57.8	50.5	102.3	0.877

XI	50% Mähne 50% Schweinehaar	118.8	95.7	72.2	102.7	48.5	52.8	92.7	0.903
XII	27% Mähne 18% Ziegenhaar 55% Schweinehaar	109.5	88.8	61.3	98.0	41.8	55.1	88.5	0.898
XIII	30% Mähne 20% Kunsthaar 50% Schweinehaar	119.5	97.5	75.5	103.8	54.0	48.0	92.5	0.891
XIV	reine Mähne (deutsche)	135.5	114.3	90.3	123.0	62.5	49.2	109.0	0.885
XV	reines Ziegenhaar	103.5	73.0	49.5	81.0	32.8	59.5	67.0	0.827
XVI	Rinderschweifhaar (deutsch. u. amerik. gemischt)	129.0	108.5	83.8	115.3	57.8	49.9	102.5	0.889
XVII	reine Fiber	146.5	128.0	106.3	128.0	79.5	37.9	119.0	0.980
XVIII	70% Halbschweif 30% Schweinehaar Gespinst Nr. 6	125.3	103.0	83.2	108.2	62.8	42.0	98.8	0.913
XIX	dasselbe, 1 Gespinst Nr. 3	130.0	107.8	86.3	113.3	62.3	45.0	101.8	0.898
XX	dasselbe, Gespinst Nr. 1	132.3	107.5	82.0	115.8	53.7	53.6	102.5	0.885
XXI	dasselbe, Gespinst Nr. 2	132.7	105.8	78.8	114.8	52.2	54.5	101.3	0.883

¹⁾ Unter Schweifhaar ohne weiteren Zusatz ist stets Pferdeschweifhaar zu verstehen.

Belastungsstufen d, e und f in Betracht. Erstere stellt die Anfangs-Füllhöhe dar, die beiden letzteren lassen den Einfluss einer fünfmaligen, kräftigen Belastung erkennen, f insbesondere im Vergleich zu d die „Ermüdung“ des Polstermaterials in Bezug auf Füllfähigkeit. Da die geprüften Materialien im allgemeinen ein ähnliches Verhalten zeigen, dergestalt, dass einem höheren Wert d auch höhere Werte bei e und f entsprechen, und umgekehrt zu einem niedrigeren Wert d auch entsprechend niedrigere Werte e und f gehören, erscheint es das Einfachste, die Beurteilung nach den gefundenen Materialhöhen bei d, e und f vorzunehmen. In der Tat gibt diese Beurteilung bei einer Reihe von Proben, wie z. B. die Ergebnisse der Proben XXII/XXIII (Tab. 16) erkennen lassen, einen brauchbaren Massstab für die Gütebewertung ab. In diesem Falle wäre dann für jede der 3 Stufen eine nach den Erfahrungen zu wählende, die unvermeidlichen Versuchsschwankungen berücksichtigende Höchstabweichung festzusetzen, die nicht überschritten werden darf, wenn zwei Materialien in den elastischen Eigenschaften gleichwertig sein sollen. Eine vergleichende Besprechung der verschiedenen Proben nach den gefundenen Materialhöhen mag hier unterbleiben, da die Werte der Tabelle 13 wohl keiner näheren Erläuterung bedürfen; zudem trifft das gleich nachher bei dem Wertziffer-Vergleich Gesagte im grossen und ganzen auch auf den direkten Vergleich nach den Materialhöhen zu.

Da bei einigen Proben aber auch Abweichungen gegenüber dem oben erwähnten Verhältnis der Stufenwerte vorkommen, indem z. B. bei der einen Stufe die eine Probe, bei der anderen Stufe die zweite Probe einen günstigeren Wert ergibt (s. z. B. Proben I und III) erscheint die Bewertung nach den direkten Materialhöhen in manchen Fällen nicht ganz einfach. Es entsteht nämlich dann die schwierige Frage, wie die Zahlen zwecks zusammenfassender Beurteilung bewertet bzw. ausgeglichen werden sollen. Für solche Fälle wäre es daher eine grosse Erleichterung, wenn sich die 3 Werte in einer die Güte der Probe kennzeichnenden Ziffer zusammenfassen liessen.

Mit der Aufstellung derartiger Wertziffern ist es allerdings, besonders bei neuen Prüfungsverfahren, sehr häufig eine missliche Sache, da immer mit der Möglichkeit gerechnet werden muss,

dass im Laufe der Zeit sich andere Gesichtspunkte als zweckmässiger für die Bewertung erweisen können. Wenn trotzdem hier versucht worden ist, die Ergebnisse der Prüfung in einer Ziffer auszudrücken, so geschah das, um den Vergleich der verschiedenen Materialien untereinander zu erleichtern. Es muss jedoch betont werden, dass es sich dabei lediglich um einen Versuch handelt. Ob die im Nachstehenden angeführte Ziffer für die Beurteilung und Vergleichung der hier in Frage kommenden Materialien hinsichtlich der praktisch wichtigen Eigenschaften wirklich geeignet ist, wird erst nach Vorliegen weiterer Ergebnisse von Material-Prüfungen und Vergleichungen gesagt werden können.

Bei Aufstellung der Wertziffer sind diejenigen Eigenschaften zugrunde gelegt worden, nach denen in der Praxis die Güte eines gesponnenen Materials beurteilt wird. Von zwei zu vergleichenden Materialien der hier in Frage kommenden Art wird das das bessere sein, welches

- 1) bei mehrfacher Belastung die geringere bleibende Eindrückung bzw. den grösseren Widerstand gegen Zusammendrücken zeigt, und
- 2) die grössere Füllfähigkeit besitzt.

Die erstere Eigenschaft wird durch das Verhältnis der Materialhöhe bei der letzten Entlastung (f) zu der bei Beginn der Versuche, d. h. nach den Vorbelastungen vorhandenen (d) angegeben, also durch den Wert $\frac{f}{d}$. Hinsichtlich des Widerstandes gegen Zusammendrücken wird diejenige Probe als besser zu bezeichnen sein, die eine höhere Materialhöhe bei e ergeben hat.

Die Füllfähigkeit endlich kann am besten nach der nach mehrfacher Belastung vorhandenen Materialhöhe, also unmittelbar nach dem Wert f beurteilt werden. Die Vereinigung der 3 Werte liefert die Wertziffer $f \cdot \frac{f}{d} \cdot e$, die zur Erzielung bequemerer Zahlen noch mit $\frac{1}{10}$ multipliziert wird. Ihre Anwendung führt bei den bisher geprüften Proben zu einer Beurteilung, die mit derjenigen der Praxis recht gut übereinstimmt.

Der Wert f für die dem Material innewohnende Füllfähigkeit wird also in Abhängigkeit gebracht von der Einbusse an

Füllhöhe beim Versuch. Je geringer die Einbusse ist, desto grösser ist ja der Wert $\frac{f}{d}$, umso grösser wird auch Wert $f \cdot \frac{f}{d}$.

Für die Beurteilung des Widerstandes gegen Zusammen-drücken, der ja z. T. schon aus dem eben genannten Verlust an Füllhöhe zu ersehen ist, hat sich, wie Vergleiche zeigten, am besten die Heranziehung der Materialhöhe e ohne weitere Beziehung auf d oder f erwiesen, da in ihr gleichzeitig auch die Füllfähigkeit im zusammengepressten Zustande zum Ausdruck gelangt.

Die angegebene Wertziffer kann natürlich nur für Materialien der vorliegenden Art gelten, bei denen hohe Elastizität bezw. Federung durch die besondere Art der Herstellung erreicht wird, und bei denen mit Rücksicht auf eine gewisse Weichheit und Schmiegsamkeit der Polsterung $e \leq 0,55 - 0,57 d$ ist, der obere Grenzwert rührt dabei von sehr kräftigem Pferdeschweifhaar her.

Das Mass des Wiederaufquellens des Haares nach der letzten hohen Belastung, Wert $(f-e)$, eignet sich, wie man anzunehmen geneigt wäre, nicht zur Einbeziehung in die Wertziffer. Es zeigt sich nämlich, dass bei Proben, die grosse Widerstandskraft gegen Zusammendrücken besitzen, die Quellhöhe des Haares im Verhältnis geringer ist, als bei weniger kräftigen Proben. Das liegt in der Natur der Sache, denn wenn sich das Haar weniger zusammendrücken lässt, kann es auch nur in geringerem Masse wieder aufquellen. In der Tat zeigt das relativ weiche Ziegenhaar mit der geringsten Widerstandskraft gegen Zusammendrücken das relativ grösste Quellvermögen. Hoher Widerstand gegen Zusammendrücken und grosses Quellvermögen, d. h. weiche Polsterung, lassen sich also nicht vereinigen. Da bei den vorliegenden Materialien in der Praxis die erstere Eigenschaft als wertvoller angesehen wird und die Materialien nach ihr beurteilt werden, musste das Quellvermögen in der Wertziffer unberücksichtigt bleiben. Damit braucht nicht gesagt zu sein, dass in besonderen Fällen nicht auch auf Weichheit der Polsterung Wert gelegt wird; sie kann dann aber nur durch Kombination mit anderen Materialien erreicht werden, so z. B. bei Haarpolsterung durch Daunenauflage.

Die für die geprüften Proben nach der versuchsweise vorgeschlagenen Formel sich ergebenden Wertziffern zeigt Tab. 14, sie sind zur weiteren Erleichterung des Vergleiches auch noch in Verhältniszahlen, bezogen auf Probe I (reines Schweifhaar mittlerer Güte) = 100, angegeben worden.

Bei einem Vergleich der verschiedenen Proben miteinander ergibt sich folgendes: Probe I ist aus deutschem Schweifhaar mittlerer Güte hergestellt. Die für diese Probe gefundene Wertziffer ist als Grundlage für den Vergleich mit den übrigen Proben = 100 gesetzt worden. Probe II, amerikanisches Schweifhaar, zeigt eine bessere Wertziffer als I, es ist Haar I. Güte. Eine noch erheblich höhere Ziffer für Schweifhaar hat Probe XXII (Tabelle 16) ergeben, die aus ausgesucht starkem Pferdeschweifhaar unbekannter Herkunft bestand. Probe III, die aus Schweifhaar II. Güte hergestellt ist, bleibt entsprechend auch in der Wertziffer hinter I zurück. Probe IV, die zwar aus dem gleichen Haar wie III, jedoch in der grössten noch hergestellten Fadendicke gesponnen ist, hat eine erheblich geringere Ziffer als III ergeben, ein Resultat, das ebenso wie die noch weiter unten besprochenen Proben XIX—XXI bestätigt, dass bei dickem Gespinnst das Haar infolge des grösseren Windungsdurchmessers nicht so widerstandsfähig ist, als bei dünnerem Gespinnst, welches letzteres also eine bessere Ausnützung des Haares bewirkt. Probe V, aus reinem Schweifhaar von etwa mittlerer Güte, zeigt eine etwas geringere Ziffer als I, jedoch eine bessere als Probe III, das Haar liegt in der Güte also zwischen diesen beiden Proben. Die Proben VI—VIII enthalten gleiches Schweifhaar wie V, jedoch in verschiedener Mischung mit Mähnenhaar. Sie weisen, wie zu erwarten war, eine mit dem Gehalt an Schweifhaar ziemlich proportional sinkende Ziffer auf. Der Verlauf der Belastungslinien dieser Proben ist aus Abb. 13 zu ersehen. Die geprüfte Probe von rein versponnenem Rinderhaar hat eine ähnliche Wertziffer wie Schweifhaar II. Güte, auch diese Prüfung bestätigt also die schon vorher ausgesprochene Ansicht, dass kräftiges Rinderhaar den geringeren bis mittleren Sorten von Pferdeschweifhaar hinsichtlich der hier in Frage kommenden Eigenschaften gleichzustellen ist. Beimischung von Schweinehaar drückt die Wertziffer der Mischung nicht unwesentlich herab, vergl. z. B. die

Tabelle 14.

Probe No.	Art und Zusammensetzung des Materials	Wertziffer $\left(f \cdot \frac{f}{d} \cdot e \cdot \frac{1}{10} \right)$	Verhältniszahl (Probe I = 100 gesetzt),	Probe No.	Art und Zusammensetzung des Materials	Wertziffer $\left(f \cdot \frac{f}{d} \cdot e \cdot \frac{1}{10} \right)$	Verhältniszahl (Probe I = 100 gesetzt).
I	Schweißhaar, mittlere Güte (deutsches)	553	100	XI	50% ⁰ / ₀ Mähne 50% ⁰ / ₀ Schweinehaar	406	73
II	Schweißhaar, I. Güte (amerikanisches)	632	114	XII	27% ⁰ / ₀ Mähne 18% ⁰ / ₀ Ziegenhaar 55% ⁰ / ₀ Schweinehaar	314	57
III	Schweißhaar, II. Güte Gespinnst No. 1	521	94	XIII	30% ⁰ / ₀ Mähne 20% ⁰ / ₀ Kunsthhaar 50% ⁰ / ₀ Schweinehaar	445	81
IV	daselbe, Gespinnst No. 2 ¹ / ₂	460	83	XIV	reine Mähne (deutsche)	603	109
V	Schweißhaar mittlere Güte	536	97	XV	reines Ziegenhaar	182	33
VI	60% ⁰ / ₀ Schweiß 40% ⁰ / ₀ Mähne	478	86	XVI	Rinderschweißhaar (deutsches und amerikanisches gemischt)	526	95
VII	50% ⁰ / ₀ Schweiß 50% ⁰ / ₀ Mähne	457	83	XVII	reine Fiber	[880]	[59]
VIII	40% ⁰ / ₀ Schweiß 60% ⁰ / ₀ Mähne	435	79	XVIII	70% ⁰ / ₀ Halbschweiß 30% ⁰ / ₀ Schweinehaar Gespinnst Nr. $\frac{1}{6}$	568	103
IX	50% ⁰ / ₀ Rinderschweißhaar 50% ⁰ / ₀ Schweinehaar	436	79	XIX	daselbe, Gespinnst No. $\frac{1}{3}$	570	103
X	40% ⁰ / ₀ Mähne 30% ⁰ / ₀ Ziegenhaar 30% ⁰ / ₀ Fiber	519	94	XX	daselbe, Gespinnst No. 1	487	88
				XXI	daselbe, Gespinnst No. 2	467	84

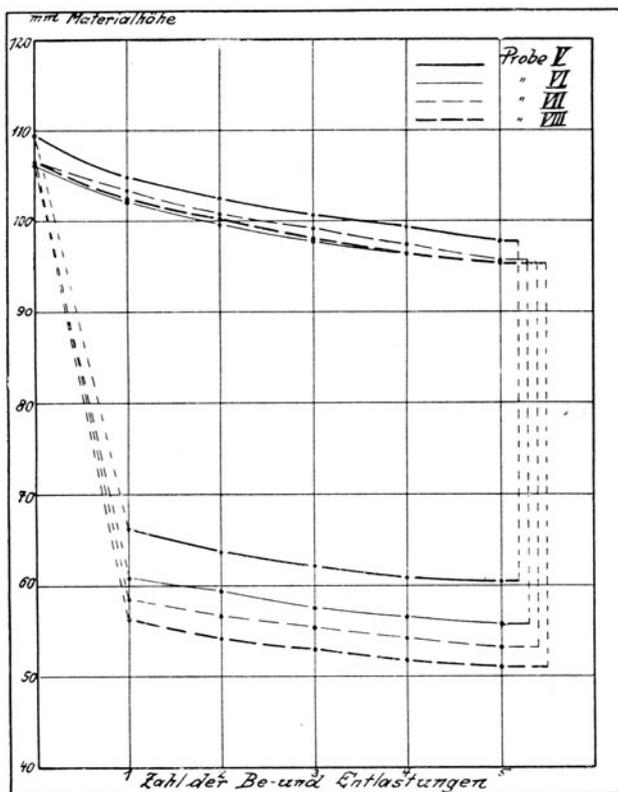


Abbildung 13.

Proben IX und XVI. Das Haar an und für sich ist wohl verhältnismässig steif, wegen seiner Kürze kann es jedoch nicht so sperrig wirken, wie langes Haar, es besitzt also nicht die gleiche Füllfähigkeit. Nach dem in diesem Abschnitte früher über den praktischen Wert des kurzen Haares und die dementsprechende Behandlung desselben beim Einschichten in das Prüfgefäss Gesagten ist das Ergebnis der Prüfung nicht auffallend.

Ziegenhaar, das wegen seiner Weichheit das minderwertigste tierische Surrogat für Polstermaterial darstellt, wird für sich allein ebenso wie Schweinehaar nicht verwendet, sondern nur als Beimischung. Die geprüfte Probe von rein versponnenem Haar musste deshalb für den vorliegenden Zweck, wo das Material für sich beurteilt werden sollte, besonders gesponnen

werden. Die Prüfung ergab, wie zu erwarten war, die niedrigsten Werte und dementsprechend auch die niedrigste Wertziffer von allen Materialien. Den verschlechternden Einfluss von Ziegenhaarbeimischung lässt ein Vergleich der Proben XI und XII erkennen. Bei letzterer Probe ist ein Teil des Mähnenhaares durch Ziegenhaar ersetzt, was sofort ein Herabgehen der Füllfähigkeit und des Widerstandes gegen Eindrückung mit entsprechendem Sinken der Wertziffer zur Folge hat.

Ein eigentümliches Verhalten zeigt Mähnenhaar. Während es als Beimischung zu Schweifhaar nach den Ergebnissen der Proben VI—VIII und ferner IX gegenüber XI eine Herabsetzung der Wertziffer (hauptsächlich infolge Abnahme des Widerstandes gegen Eindrückung) bewirkt, zeigt es, rein versponnen, wie es in der Praxis bisher allerdings nicht verwendet wurde, eine nicht unwesentlich bessere Wertziffer als reines Schweifhaar mittlerer Güte. Letzteres Verhalten dürfte vor allem auf höheres Füllvermögen des Mähnenhaares zurückzuführen sein, was natürlich erscheint, da bei ihm wegen seiner geringen Dicke auf das gleiche Gewicht mehr Haare kommen als bei Schweifhaar. Worauf das andersartige Verhalten in der Mischung zurückzuführen ist, konnte bisher nicht aufgeklärt werden. Vielleicht ist es so zu erklären, dass Mähnenhaar in Mischung mit Schweifhaar nur zur Ausfüllung des freien Raumes dient, der Mischung also zwar ein dichteres Gefüge verleiht, aber zur Erhöhung des Widerstandes gegen Eindrücken, der in der Hauptsache von dem dickeren Schweifhaar geleistet wird, nicht beiträgt.

Die geprüfte Probe Fiber übertrifft, sowohl was Füllvermögen als auch was Widerstandskraft gegen Eindrücken anbetrifft, alle Haarsorten. Der Grund hierfür dürfte in der besonderen Steifheit des Materials liegen. Da bei Fiber der Wert e grösser ist als $0,55 d$ (nämlich $0,62$), d. h. also die S. 82 für die Gültigkeit der vorgeschlagenen Wertziffer angegebene Grenze überschreitet, kann für dieses Material eine solche Wertziffer nicht zur Anwendung kommen, sie ist in der Tabelle daher in [] gesetzt. Die Resultate der Prüfung stimmen mit den Erfahrungen in der Praxis überein, die ja auch ergeben haben, dass Fiber im Vergleich zu Haar zwar verhältnismässig steif, dafür aber wesentlich spröder ist und deshalb leicht bricht, was bei längerer

Benutzung eines solchen Polsters zu bemerken ist, und dass ferner eine aus r e i n e r Fiber hergestellte Polsterung die Schmiegsamkeit und Elastizität der Haarpolsterung vermissen lässt. Dagegen ist Fiber wegen ihres geringen Preises wohl geeignet, als Ersatz für Schweifhaar billigen Mischungen, z. B. solchen mit Ziegenhaar, die nötige Widerstandskraft zu geben. Ein gutes Beispiel hierfür bietet Probe X, die infolge der Beimischung von Fiber die Wertziffer geringen Schweifhaares erreicht, obwohl sie sonst nur aus Mähnen- und Ziegenhaar besteht.

Auch die geprüfte Sorte Kunsthaar (etwa von der Dicke kräftigen Pferdeschweifhaares) wirkt in ähnlicher Weise, wie Fiber, kräftigend auf die Mischung ein, wie aus dem Vergleich der Proben XI und XIII hervorgeht. Bei letzterer Probe ist infolge Ersatzes von 20% Mähnenhaar durch Kunsthaar die Wertziffer um 7% (relativ 9.5%) gestiegen.

Eine andere Frage ist es allerdings, wie sich die pflanzlichen Beimischungen in dauerndem Gebrauch, insbesondere bei mehrfacher Desinfektion des Materials verhalten und in welchem Masse sie dabei die Krause verlieren. Untersuchungen nach dieser Richtung hin konnten in Verbindung mit der vorliegenden Arbeit leider nicht gemacht werden; es wird Sache weiterer Versuche sein müssen, diese Einflüsse, die ja ebenfalls von Wert für die Beurteilung der verschiedenen Materialien sind, zu ermitteln.

Die Proben XVIII—XXI bestehen alle aus der gleichen Mischung, sie sind aber in 4 verschiedenen Nummern gesponnen, um den Einfluss ermitteln zu können, die die Fadendicke und die Zahl der Krausen auf die hier interessierenden Eigenschaften des Haares ausüben. Auf die zwischen den genannten beiden Faktoren bestehende Abhängigkeit ist bereits im Abschnitt II S. 27 näher eingegangen worden. Es soll nun untersucht werden, inwieweit die Ergebnisse der Prüfung mit den s. Zt. angestellten Betrachtungen übereinstimmen.

Die technischen Eigenschaften der 4 Proben waren, wie z. T. schon in Tabelle 5 angegeben, folgende:

	Probe			
	XVIII	XIX	XX	XXI
äusserer \varnothing des aufgekräus. Gespinstes	13—14	17—18	23—24	28—30 mm
Anzahl der Krausen auf 1 m	169	110	86	66
Gewicht von 1 m aufgekräus. Gespinst	0,20	0,50	0,87	1,02 kg

Setzt man die Wertziffer von Probe XX, die etwa die für Polstermaterial normale Spinnstärke besitzt, = 100, so ergeben sich für die Wertziffern der anderen 3 Proben folgende Verhältniszahlen:

Probe XVIII	= 116.5
„ XIX	= 117
„ XX	= 100
„ XXI	= 96

Es zeigt sich also, dass die Wertziffer mit zunehmender Gespinnstärke fällt. Dasselbe ist auch der Fall bei den vorher besprochenen, aus gleichem Material aber in verschiedener Dicke gesponnenen Proben III und IV. Das Verhalten der Proben steht sonach in einer gewissen Uebereinstimmung mit dem, welches nach der Formel für die Spiralfeder zu erwarten war. Die Ergebnisse zeigen, dass in erster Linie der Federdurchmesser (d. i. hier die Gespinnstärke) für die Federkraft massgebend ist, und dass die nach den Betrachtungen S. 28 in entgegengesetztem Sinne zum Federdurchmesser wirkende Windungszahl in ihrem Einflusse durch ersteren unterdrückt wird.

Bei Anwendung des Prüfverfahrens in der Praxis, z. B. zum Vergleich von Gespinnsten hinsichtlich der Güte des Haarmaterials, ist daher Voraussetzung, dass die Gespinste in annähernd gleicher Dicke gesponnen sind. Als Gespinnst normaler Dicke wäre dabei vielleicht ein solches zu bezeichnen, von dem im aufgekrauselten Zustande 10 m (in natürlicher Spannung gemessen) etwa 1.0 kg wiegen. Die Zahl der Krausen des aufgekrauselten Gespinnstes würde hierbei etwa 80 bis 90 auf 1 m betragen. Bezieht man die Werte auf das Gespinnst im festgekrauselten Zustande, was für die Kontrolle in der Spinnerei zweckmässiger ist, so würden 10 m ein Gewicht von etwa 8,3 kg haben und die Zahl der festen Krausungen würde 170—180 betragen müssen.

Unterschiede gegenüber den angegebenen Werten von 10% nach oben oder unten dürften nach der gewonnenen Uebersicht auf das Prüfungsergebnis ohne Einfluss sein und der damit den Spinnern gegebene Spielraum den unvermeidlichen Fabrikationschwankungen in weitem Masse Rechnung tragen.

Von besonderer Wichtigkeit für die Beurteilung der Brauchbarkeit eines neuen Prüfverfahrens ist die Frage, ob die

Ergebnisse bei mehrfacher Prüfung derselben Probe genügend gleichmässig sind, um die betreffende Materialsorte hinsichtlich ihrer elastischen und ähnlichen Eigenschaften sicher kennzeichnen zu können. Zu grosse Abweichungen zwischen den Parallelversuchen würden ja den Wert des Verfahrens hinfällig machen. Unter mehrfacher Prüfung derselben Probe ist dabei nicht etwa die zwei- oder mehrfache Prüfung ein- und derselben Haarmenge zu verstehen, sondern es ist natürlich nötig, dass zu jeder der 2 oder 3 Parallel-Prüfungen einer Materialsorte stets neue Haarmengen entnommen werden, damit die durch die Spinnerei bedingten unvermeidlichen Schwankungen in Bezug auf Dicke und Drehung des Gespinnstes berücksichtigt werden und ein brauchbarer Mittelwert entsteht.

Um einen genauen Ueberblick über die bei dem Verfahren auftretenden Schwankungen zu geben, sind in Tabelle 15 für alle Proben die Abweichungen der Einzelergebnisse vom Mittel für die bei der Berechnung der Wertziffer in Betracht kommenden Belastungsstufen und auch für die Wertziffer selbst mitgeteilt.

Danach beträgt also die mittlere Abweichung des Einzelergebnisses vom Mittel bei der Belastungsstufe

$$d=0.8\%$$
$$e=1.5\%$$
$$f=1.1\%$$

Besonders wichtig ist natürlich die mittlere Abweichung des Einzelversuches hinsichtlich seiner Wertziffer. Sie beträgt im Mittel aus allen Proben 2,7%, welcher Betrag recht gering zu nennen ist. Auch die bei 2 Proben vorkommende mittlere Höchstabweichung von 4,7% ist als mässig zu bezeichnen, wenn man berücksichtigt, dass in dieser Abweichung nicht allein die Ungleichmässigkeiten der Vorbereitung des Materials für die Prüfung, sondern auch die Ungleichmässigkeiten der Spinnerei, bei Mischhaar auch diejenigen der Mischung enthalten sind. Der auf das Verfahren selbst entfallende Anteil an den gefundenen Schwankungen dürfte hiervon wohl nur den kleineren Teil ausmachen.

Aus dem eben über die Schwankungen Gesagten darf gefolgert werden, dass ein im Mittel aus mehreren Prüfungen sich ergebender Unterschied von mehr als 4% in der Wertziffer zwischen 2 zu vergleichenden Sorten bereits auf Unterschiede im Material oder der Verarbeitung schliessen lässt, so dass diese

Tabelle 15. Schwankungen der Einzelergebnisse bei den Elas-

Probe No.	Versuch No.	Belastungsstufe			Wert-Ziffer	Probe No.	Versuch No.	Abweichung der Einzelwerte			Wert-Ziffer
		d	e	f				d	e	f	
I	1.	0	-1	-1	-2.5	VI	1.	0	-1	-2	-2
	2.	-1	-1	0	0		2.	-1	-2	-1	-3
	3.	+1	+2	+1	+2.5		3.	0	+1	+1	+2.5
	$\Delta_m \pm 0.7$	± 1.3	± 0.7	± 1.7	4.		+1	+2	+2	+2.5	
II	1.	+0.6	+1.5	+1.0	+2	VII	1.	0	+1	+1	+2
	2.	-0.3	-1.5	-1.0	-3		2.	+1	-2	+2	+0.5
	3.	-0.3	0	0	+1		3.	0	0	+1	+3
	$\Delta_m \pm 0.4$	± 1.0	± 0.7	± 2.0	4.		-1	+1	-4	-5.5	
III	1.	-1.5	0	-1.0	0	VIII	1.	0	-2	+1	-0.5
	2.	0	+1.5	+1.0	+2		2.	0	-1	0	-1
	3.	+1.5	-1.5	0	-2		3.	-1	0	-2	-3
	$\Delta_m \pm 1.0$	± 1.0	± 0.7	± 1.3	4.		+1	+3	+1	+4.5	
IV	1.	-0.3	-3	0	-3.5	IX	1.	-1	-1	-0.5	-1
	2.	-0.3	+4	+0.5	+6		2.	+1	+1	+0.5	+1
	3.	+0.6	-1	-0.5	-2.5		$\Delta_m \pm 1.0$	± 1.0	± 0.5	± 1	
	$\Delta_m \pm 0.4$	± 2.7	± 0.3	± 4	X		1.	+1	0	+1	+1.5
V	1.	0	-3	-0.5		-3.5	2.	0	0	-2	-2
	2.	+3	0	+3.5		+3.5	3.	-1	0	+1	+0.5
	3.	0	0	+0.5		+1.5	$\Delta_m \pm 0.7$	± 0	± 1.3	± 1.3	
	4.	-1	+1	-1	+1						
5.	0	+2	0	+2							
6.	-2	0	-2.5	-4.5							
$\Delta_m \pm 1.0$	± 1.0	± 1.3	± 2.7								

1) Zu jedem Einzelversuch ist ein neues Stück des Probestranges benutzt worden.

tizitätsversuchen bei mehrfacher Prüfung derselben Probe.¹⁾

vom Mittel in % des letzteren.

Probe No.	Versuch No.	Belastungsstufe			Wert-Ziffer	Probe No.	Versuch No.	Belastungsstufe			Wert-Ziffer
		d	e	f				d	e	f	
XI	1.	-1	+2	-1	+1	XVII	1.	+1.5	+0.5	+1.5	+2.5
	2.	+1	0	0	+1.5		2.	-1.5	-0.5	-1.5	-2.5
	3.	0	-2	+1	-2.5						
		$\Delta_m \pm 0.7$	± 1.3	± 0.7	± 1.7			$\Delta_m \pm 1.5$	± 0.5	± 1.5	± 2.5
XII	1.	+2	+4	+2	+7	XVIII	1.	-2	-2	-2	-4.5
	2.	-1	-2	0	-2.5		2.	0	0	-0.5	-1
	3.	-1	-2	-2	-4.5		3.	+2	+2	+2.5	+5.5
		$\Delta_m \pm 1.3$	± 2.7	± 1.3	± 4.7			$\Delta_m \pm 1.3$	± 1.3	± 1.7	± 3.7
XIII	1.	0	+1	+0.5	+2.5	XIX	1.	-1	-2	-1.5	-4
	2.	0	-2	+0.5	-1.5		2.	+0.5	+2.5	-1	+4
	3.	0	+1	-1.0	-1		3.	+0.5	-0.5	+0.5	-0
		$\Delta_m \pm 0$	± 1.3	± 0.7	± 1.7			$\Delta_m \pm 0.7$	± 1.7	± 1.0	± 2.7
XIV	1.	0	+2	0	+2.5	XX	1.	-0.5	-1	-1	-2.5
	2.	+0.5	+2	+1	+3		2.	0	-3	-0.5	-4
	3.	-0.5	-4	-1	-5.5		3.	+0.5	+4	+1.5	+6.5
		$\Delta_m \pm 0.3$	± 2.7	± 0.7	± 3.7			$\Delta_m \pm 0.3$	± 2.7	± 1.0	± 4.3
XV	1.	-1	-2	-1.5	-4	XXI	1.	+2	+3.5	+2.5	+7
	2.	+1	+2	+1.5	+4		2.	-1	-1.5	-0.5	-2
		$\Delta_m \pm 1.0$	± 2.0	± 1.5	± 4		3.	-1	-2	-2	-5
XVI	1.	-1	-0.5	-0.5	+0.5						
	2.	+1	+0.5	+0.5	-0.5						
		$\Delta_m \pm 1.0$	± 0.5	± 0.5	± 0.5		$\Delta_m \pm 1.3$	± 2.3	± 1.7	± 4.7	

Mittel aus den Abweichungen aller Proben:

| ± 0.8 | ± 1.5 | ± 1.1 | ± 2.7

Materialien nicht solche gleicher Güte darstellen. Um den Spinnern etwas entgegenzukommen und auch die Schwierigkeiten, die bei der Beschaffung von Rohmaterial bestimmter Güte eintreten können, zu berücksichtigen, erscheint es billig, die Grenze für die zulässige Höchstabweichung zwischen Kaufmuster und Lieferung vielleicht auf 5% zu erhöhen. Das dürfte dann schon ein recht weites Entgegenkommen sein, da z. B. bei den Proben V-VIII, die aus denselben Materialien nur in verschiedener Mischung gesponnen sind, die mittlere Abweichung zwischen den Wertziffern der Parallelversuche nur 2,2% ausmacht, und da ferner Unterschiede von 10% im Gehalt an Mähne die Wertziffer, wie diese Proben zeigen, um rund 4% beeinflussen.

Die Proben XXII und XXIII zeigen an einem Beispiel die Anwendung des Verfahrens in der Prüfpraxis. Es handelte sich im vorliegenden Falle darum festzustellen, ob die Lieferung von gleicher Güte war, wie das Muster, auf Grund dessen der Kauf zu Stande gekommen war. Die makroskopische und mikroskopische Prüfung hatte ergeben, dass beide Proben, wie ver-

Tabelle 16.

Ergebnisse (Mittelwerte) der Elastizitätsprüfung von 2 zu vergleichenden Polsterhaar-Proben.

Probe No.	Art des Materials	Materialhöhe bei Belastungs-Stufe						Wertziffer	
		a mm	b mm	c mm	d mm	e mm	f mm	$\left(\frac{f}{d} \cdot \frac{1}{e} \cdot 10\right)$	Verhältnis- zahl (Probe XXII=100)
XXII	Angebots-Muster (reines Schweifhaar)	131.0	113.0	94.0	121.0	67.5	110.0	674	100
XXIII	Lieferungs-Probe (reines Schweifhaar)	120.5	98.0	80.0	107.5	59.5	97.0	521	77

langt war, aus reinem Schweifhaar ohne Beimischung anderer Haare bestanden. Dagegen ergab die Bestimmung der durchschnittlichen Dicke des Haarmaterials, dass bei der Lieferung merklich dünneres Haar verwendet worden war, als bei dem Angebotsmuster. Auch hinsichtlich der durchschnittlichen Haarlänge blieb die Lieferung hinter dem Angebot zurück. Die Ver-

gleichung der Proben mit dem Rosshaar-Elastizitätsprüfer lieferte die in Tabelle 16 angegebenen Werte, nach denen ebenfalls die Lieferungsprobe als erheblich schlechter angesehen werden muss als das Muster. Abb. 14, welche die Ergebnisse der Hauptbelastungsstufen im Schaubild darstellt, lässt den Unterschied in der Güte der beiden Proben ohne weiteres erkennen.

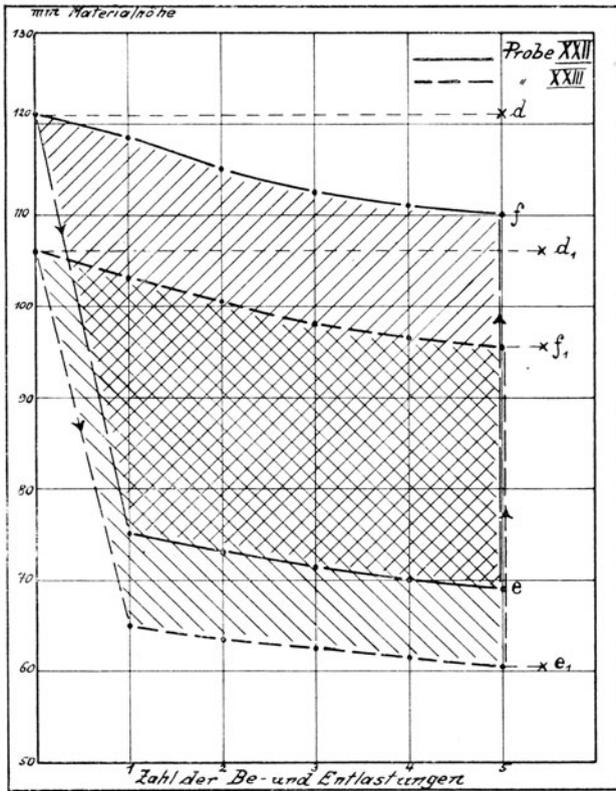


Abbildung 14.

Zusammenfassend kann über das neue Prüfungsverfahren gesagt werden, dass es für die Beurteilung der praktisch wichtigen Eigenschaften der Polstermaterialien eine zahlenmässige Unterlage schafft und zwar unabhängig von subjektiven Einflüssen, im Gegensatz zu dem bisher in der Praxis geübten, einfachen Handprüfungsverfahren.

Brauchbare Dienste dürfte das vorgeschlagene Verfahren nicht nur, wie bei dem zuletzt angeführten Beispiel, für die wichtige Kontrolle zwischen Angebot und Lieferung leisten, sondern auch ganz allgemein beim Vergleich von Proben verschiedener Preislage oder Zusammensetzung zwecks Ermittlung der für den fraglichen Zweck geeignetsten Probe. Aber auch für den Spinner selbst dürfte ein Prüfungsverfahren, das ihm eine zahlenmässige Kontrolle über den Ausfall der einzelnen Spinnpartien ermöglicht, von Wert sein. Ein weiteres Anwendungsgebiet für das Verfahren bietet seine Heranziehung beim Einkauf von Haar zur Beurteilung desselben als Grundlage für die Kalkulation und in Fällen, wo es für den Spinner von Wichtigkeit ist zu wissen, ob er mit einer bestimmten Materialsorte die Eigenschaften einer früheren Lieferung erreichen kann.

Dagegen mag noch besonders darauf hingewiesen werden, dass das Verfahren einen Rückschluss auf die Art oder Zusammensetzung des geprüften Materials nicht oder nur in besonderen Fällen gestattet; für Analysezwecke kann es also nicht benutzt werden.

Die praktische Erprobung des Verfahrens wird weiter fortgesetzt werden. U. a. soll später noch die Frage, welchen Einfluss mehrfache Desinfektion auf die Elastizitätseigenschaften der verschiedenen Materialien ausübt, und ferner, ob künstliche Färbung schädigend auf das Haar einwirkt, untersucht werden. Ueber die Ergebnisse wird s. Zt. an geeigneter Stelle berichtet werden.

VI. Unterscheidungsmerkmale der verschiedenen Materialien.

a. Pferde-Schweif- und Mähnenhaar.

Ist es schon in manchen Fällen nicht leicht, das Schweif- und Mähnenhaar des Pferdes in unversponnenem Zustande sicher von einander zu unterscheiden, so wachsen die Schwierigkeiten ganz erheblich, wenn es sich darum handelt, die beiden Arten im versponnenen Zustande, d. h. in Mischungen, zu unterscheiden.

Die mikroskopische Struktur der Pferdehaare, die in manchen Fällen eine Unterscheidung der verschiedenen Sorten ermöglicht, kann an dieser Stelle leider nicht näher besprochen werden, weil des Vergleichs halber dann auch die übrigen, hier in Betracht kommenden Haararten in dieser Hinsicht hätten untersucht werden müssen. Ursprünglich war das auch beabsichtigt, der Umfang der Arbeit wäre dadurch aber wesentlich vergrößert und ihre Fertigstellung erheblich verzögert worden. Im Interesse baldiger Bekanntgabe des neuen im vorhergehenden Abschnitt besprochenen Prüfungsverfahrens musste daher vorläufig auf die Mitteilung der bei den mikroskopischen Untersuchungen von Polsterhaar gesammelten Erfahrungen und Beobachtungen verzichtet werden. Bezüglich der mikroskopischen Struktur der Haare kann deshalb z. Z. nur auf die Werke von Waldeyer¹⁾ und von v. Höhnel²⁾ verwiesen werden.

Soviel mag jedoch gesagt werden, dass allgemein gültige, sichere Unterschiede in der mikroskopischen Struktur zwischen Schweif- und Mähnenhaar nicht ermittelt werden konnten. Beim Vorhandensein eines Markkanals lässt sich aus seiner Breite bzw. Bildung wohl in manchen Fällen ein Schluss auf die Art des Haares ziehen, es kommen jedoch viele Haare vor, die auch mikroskopisch nicht von einander zu unterscheiden sind. Ausserdem würde die Untersuchung einer Probe bei mikroskopischer Prüfung jedes einzelnen Haares ausserordentlich viel Zeit beanspruchen, abgesehen davon, dass eine sehr grosse Erfahrung und Sachkenntnis dazu gehört, in dieser Frage ein richtiges Urteil abgeben zu können. Die mikroskopische Untersuchung wird bei Beantwortung der vorliegenden Frage deshalb nur in besonderen Fällen zur Anwendung kommen.

Nach dem eben Gesagten ist man also bei der Unterscheidung zwischen Schweif- und Mähnenhaar in der Hauptsache auf die makroskopischen, d. h. die mit dem blossen Auge oder mit der Lupe wahrnehmbaren Merkmale des Haar-Aeusseren angewiesen.

¹⁾ Waldeyer, Atlas der menschlichen und tierischen Haare, Lahr 1884.

²⁾ v. Höhnel, Mikroskopie der technisch verwendeten Faserarten, II. Aufl., Wien 1906.

Schweifhaar ist im allgemeinen länger als Mähnenhaar ; da aber einesteils viele Haare beim Spinnen zerreißen, andererseits auch verkürzte Schweifhaare (Stutzhaar u. ä.) verarbeitet werden, ist die Haarlänge als Unterscheidungsmerkmal bei gesponnenem Haar, wie es ja hier nur in Frage kommt, nur in beschränktem Umfange brauchbar. Das für Polsterzwecke verwendete Mähnenhaar ist im Durchschnitt 25—30 cm lang, bei amerikanischem kommen etwas grössere Längen, etwa 35—40 cm vor. Haare, die länger als 40 cm sind und dabei entsprechende Dicke besitzen (s. u.), können nur Schweifhaare sein. Für Haare unter 40 cm Länge bleibt als Unterscheidungsmerkmal dann noch die Haardicke übrig, die — allerdings ebenfalls nur von einer gewissen oberen und unteren Grenze ab — Schweif- und Mähnenhaare zu unterscheiden gestattet.

Als durchschnittliche Dicke fand Verfasser bei Pferdeschweifhaar :

bei besonders kräftigem Haar (Stallhaar) rd.	0.280 mm
„ Haar I. Güte „	0.220 „
„ „ II. „ „	0.180 „

Als geringste Dicke bei der letzten Sorte ergab sich 0.155—0.160 mm

Bei Mähnenhaar betrug die mittlere Dicke 0.120—130 mm ; als grösste Dicke wurden 0.220 mm, als geringste Dicke 0.095 mm gefunden. Als Dicke der noch häufiger (also nicht nur vereinzelt) vorkommenden Haare von grosser Dicke kann bei Mähnenhaar 0.160—0.170 mm angenommen werden.

Danach könnte man vielleicht sagen, dass Haare von grösserer Dicke als 0.180 mm mit einiger Sicherheit als Schweifhaar, solche von geringerer Dicke als 0,150 mm als Mähnenhaar angesprochen werden können.

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Dicke der Haare in der Längenmitte ; die Länge betrug bei den Schweifhaaren im Mittel 35—40 cm, bei den Mähnenhaaren etwa 25—30 cm. Unter der Voraussetzung, dass bei Pferdehaar (ebenso auch bei Rinderhaar) die Dicke von der Wurzel zur Spitze hin gleichmässig abnimmt, was der Wirklichkeit nahekommen dürfte, würden die Werte also die mittlere Haardicke darstellen. Zwischen den angegebenen Grenzzahlen bleibt aber ein ziemlich weiter und

gerade sehr wichtiger Dickenbereich übrig, innerhalb dessen eine Unterscheidung auf Grund der Dicke nicht möglich ist.

Hierbei ist auch noch folgendes zu berücksichtigen. Schweifhaar ist zwar fast stets dicker als Mähnenhaar, das bezieht sich aber in vollem Umfange nur auf das Haar desselben Tieres. Da nun bei den verschiedenen Pferderassen das Haar verschieden dick ist, gibt es Mähnenhaar, das eben so dick ist, als die feinen Sorten von Schweifhaar. Hierzu kommt ferner noch, dass sich am unteren Ende der Schweifrübe des Pferdes auch kurze, feine Haare befinden, die der Herkunft nach also unzweifelhaft Schweifhaare sind, in ihrer ganzen Struktur aber mehr dem Mähnenhaar ähneln. Im technischen Betriebe lassen sich diese Haare beim Sortieren nicht besonders halten, sie rangieren mit bei dem sogenannten Halbschweif, der das kürzere und dünnere Haar des Schweifes umfasst.

Man könnte schliesslich daran denken, die Festigkeit des Haares, in der beide Haararten ja nach Tabelle 7 erhebliche Unterschiede zeigen, für die Unterscheidung heranzuziehen. Dieser Weg würde nichts anderes bedeuten, als ein Zurückgreifen auf die Haardicke, da ja an jener Stelle nachgewiesen wurde, dass die Festigkeit des Haares in erster Linie von seiner Dicke abhängt. Und diese ist schon mit blossem Auge oder der Lupe leicht zu beurteilen, während zur Ermittlung der Festigkeit die Benutzung eines Apparates erforderlich ist. Wegen der Möglichkeit der Unterscheidung auf Grund der Raumgewichte s. S. 61 ff.

Die Frage der Unterscheidung zwischen Schweif- und Mähnenhaar könnte unter Zugrundelegung der für die praktische Brauchbarkeit des Haares hauptsächlich wichtigen Eigenschaft der Dicke vielleicht in der Weise gelöst werden, dass man die für die dünnste Sorte von langem Schweifhaar gefundene Dicke als untere Grenze für Schweifhaar überhaupt festlegt und alle dünneren Haare zu Mähnenhaar zählt. Die Abnehmer können sich vor Beimischung des oben erwähnten ganz feinen Schweifhaares dadurch sichern, dass sie „kräftiges“ Schweifhaar vorschreiben. Hierzu dürften dann nur entsprechende Sorten von regulärem Schweifhaar verwendet werden, in der dann die vorher bezeichneten minderwertigen Schweifhaare nicht vorhanden sein

dürfen. Natürlich müssen in solchen Fällen auch entsprechende Preise bewilligt werden.

Es wird Aufgabe einer späteren Arbeit sein müssen, die bei den verschiedenen Sorten von Schweif- und Mähnenhaar bei ein und demselben Tier vorkommenden Dicken genauer festzustellen und zu untersuchen, ob sich auf diesem Wege Grundlagen für die vorgeschlagene Beurteilung der Haare schaffen lassen.

b. Rinderhaar.

Das Schwanzende des Rindes läuft bekanntlich in die aus langen Haaren bestehende Schwanzquaste aus, die gewöhnlich eine spiralförmige, korkenzieherartige Drehung besitzt. Die Länge dieser Schwanzquaste schwankt zwischen 20 und 40 cm. Dem Aeusseren nach sind die Haare dem Pferdeschweifhaar, an dessen Stelle sie in der Rosshaarspinnerei verwendet werden, ausserordentlich ähnlich, es kommt deshalb vor allem die Frage in Betracht, ob Rinderhaar von Pferdeschweifhaar unterschieden werden kann. Ersteres ist nun zwar ausgesprochener walzenförmig (Verhältnis des grossen zum kleinen Durchmesser im Mittel 1 : 1.2 gegenüber 1 : 1.3 bei Pferdeschweifhaar), auch gleichmässiger in der Oberflächenbeschaffenheit als Pferdehaar, diese Unterschiede sind aber mit dem blossen Auge kaum wahrnehmbar und nicht massgebend genug, um als sichere Erkennungsmerkmale dienen zu können. In der Dicke bleibt Rinderhaar meist hinter Pferdeschweifhaar zurück (als am häufigsten vorkommende Haardicke wurde 0,150—0,160 mm festgestellt; die feinsten Haare massen 0,120—0,130 mm, die grössten 0,210—0,220 mm), übertrifft darin jedoch das Mähnenhaar. Einzelne amerikanische Sorten sind allerdings fast ebenso dick, wie kräftiges Pferdeschweifhaar. Auf Grund der Dicke ist die Unterscheidung zwischen Rinder- und Pferdeschweifhaar also ebenfalls nicht möglich. Das Gleiche gilt auch gegenüber Mähnenhaar. Göldner, der auch Rinderhaar in seine Untersuchungen einbezogen hat, fand, dass das Mass der Quellung der Haare in 3⁰/₀ kalter Natronlauge einen Anhalt für die Unterscheidung bietet, indem Pferdeschweifhaar hierbei stark, Rinderhaar nur wenig quellen soll. Bezüglich des Näheren über diese Versuche

muss auf die schon an anderer Stelle erwähnte Originalarbeit¹⁾ verwiesen werden.

Auch mikroskopisch sind, wie noch bemerkt werden mag, die Rinderschweifhaare von Pferdeschweifhaare kaum zu unterscheiden, da sie, wie diese, vorwiegend markfrei sind. Dasselbe trifft auch für den Vergleich mit markfreiem oder nur Markansätze zeigendem Mähnenhaar zu.

Im übrigen erscheint die Frage der Unterscheidung zwischen Rinder- und Pferdeschweifhaar, soweit sie Polstermaterial betrifft, nebensächlicher Natur, da m. E. kein triftiger Grund vorliegt, Rinderschweifhaar für geringwertiger oder ungeeigneter anzusehen, als die entsprechenden Sorten von Pferdeschweifhaar.

c. Schweinehaar.

Die Haare des Schweines, das im Gegensatz zu den anderen, Haare liefernden Tieren nur eine spärliche Haardecke trägt, sind gegenüber den für Polsterzwecke verwendeten Pferde- und Rinderhaaren als ausserordentlich kurz zu bezeichnen. Die längeren Borsten, welche hauptsächlich am Nacken und Rücken des Schweines sitzen, werden zudem noch für die gewinnbringendere Verwendung bei der Pinsel- und Bürstenfabrikation aussortiert. Als Beimischung zu Polstermaterialien verbleiben daher nur die kürzeren Haare von etwa 3 bis 6 cm Länge. Das schliesst natürlich nicht aus, dass gelegentlich in Polsterhaar vereinzelt auch längere Borsten vorkommen. So hat Verfasser z. B. verschiedentlich solche von 8—10 cm Länge gefunden.

Die Rosshaarspinnereien unterscheiden gewöhnlich zwei Sorten Schweinehaar, eine bessere Qualität, die die längeren und kräftigeren Borsten umfasst, und eine zweite Sorte, die neben den kurzen Borsten viel dünnes und weiches Haar enthält, auf das die Bezeichnung Borste, unter der man ja ein kurzes, steifes Haar versteht, eigentlich kaum noch passt.

Die Schweinehaare sind meist schon durch ihr Aeusseres von kurzen Pferdehaaren oder Bruchstücken derselben leicht zu unterscheiden. Da erstere verhältnismässig dick sind und dabei

¹⁾ Pharmaz. Zeitschrift 1889 No. 95.

in eine feine Spitze auslaufen, so ist die Abnahme der Dicke vom grössten Durchmesser bis zur Spitze eine sehr rasche. Bei Pferdemähnenhaar und Schweifhaar ist die Dicken-Abnahme nach der Spitze hin, weil das Haar viel länger ist, eine erheblich langsamere. Einige Zahlen, die Ergebnisse entsprechender Messungen, mögen das erläutern.

Bei Borsten, deren Länge zwischen 2,5 und 5 cm schwankte, wurde als durchschnittliche Dickenabnahme für 1 cm Haarlänge 0,040 mm gefunden.

Bei Mähnenhaaren, deren Länge zwischen 20 und 35 cm lag, betrug der entsprechende Wert für 1 cm Haarlänge:

bei Haaren, die noch die Naturspitze besaßen 0,0028 mm
" " bei denen das letzte feine Spitzen-
ende infolge natürlicher Abnutzung
(Abstossen) fehlte 0,0022 "

Angenommen ist hierbei, dass die Dicke in der ganzen Haarlänge gleichmässig abnimmt. Ein Mähnenhaarabschnitt von Borstenlänge (rd. 4 cm) würde also in der Dicke seiner beiden Enden den mit blossem Auge kaum wahrnehmbaren Unterschied von rd. 0,01 mm zeigen, während derselbe bei der Borste etwa das 16 fache betragen würde. Bei Schweifhaar liegen die Verhältnisse ganz ähnlich wie bei Mähnenhaar, eher nimmt bei ersterem die Dicke noch langsamer ab.

Ein auffallendes Merkmal der Borste ist die sehr häufig, bei dicken Borsten fast stets vorkommende aufgefaserte Spitze. Nur bei feinen, kurzen Borsten ist die Spitze gewöhnlich noch unbeschädigt. Vielfach zeigen die Borsten auch noch die Haarwurzel (s. bei a in Abb. 15). Endlich ist als Eigentümlichkeit der Borsten noch ihre gebogene Gestalt (besonders ausgeprägt bei amerikanischem Schweinehaar) hervorzuheben, die häufig so weit geht, dass die Spitze bis fast zur Haarwurzel zurückgebogen ist (s. Abb. 15). Aehnliche Erscheinungen hat Verfasser bei Pferdehaar-Bruchstücken nicht beobachtet. Diese sind infolge des Zusammendrehens beim Spinnen zwar auch etwas gebogen, aber nur schwach, ihr Krümmungsradius ist wesentlich grösser als der der Borste, sie bilden kaum jemals einen Halbkreis. Das eigentümliche Verhalten der Borsten in dieser Hinsicht, das auch nach dem Behandeln in heissen Flüssigkeiten (z. B. beim Abziehen

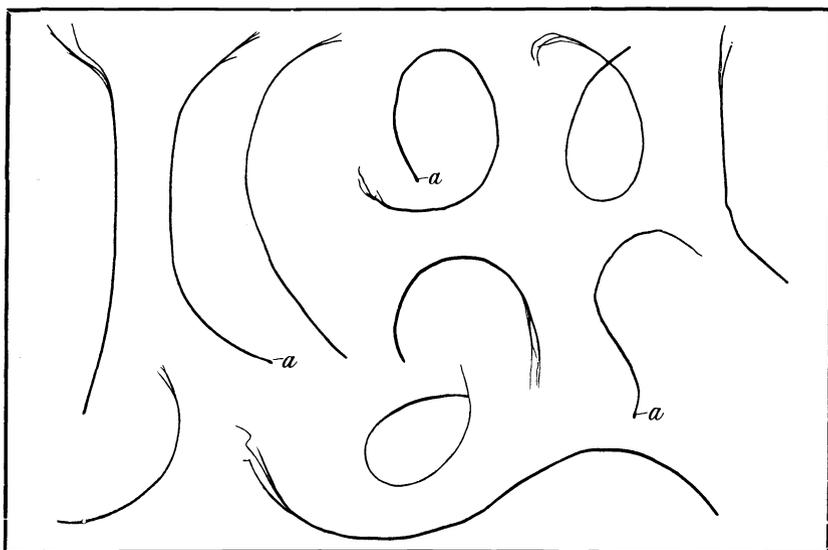


Abbildung 15.

der Farbe) bleibt, dürfte seine Ursache vielleicht in Spannungsunterschieden im Haar während des Wachstums haben.

Die Naturfarbe der Borsten schwankt zwischen blond bis schwarz, am häufigsten ist das helle Haar. Bei Zusatz zu schwarzem Rosshaar werden die hellen Borsten gefärbt, damit sie in der Mischung nicht von vornherein auffallen. Im Falle der Färbung sind sie daher nach Abziehen der Farbe mit einem der gebräuchlichen Mittel (z. B. Hyraldit, Hydrosulfit o. ä., oder einer Lösung von Chromkali in verdünnter Schwefelsäure, die gute Dienste leistete) in der Mischung durch ihre hellere Farbe leicht zu erkennen. Denn da das dunkle Rosshaar fast stets naturfarbig ist, wird seine Farbe bei der Behandlung im Abziehbad kaum verändert. In den wenigen Fällen, wo eine sichere Unterscheidung auf Grund des Aeusseren des Haares nicht möglich ist, muss zur mikroskopischen Untersuchung geschritten werden.

d. Ziegenhaar.

Bei billigen Sorten von Polstermaterial kommt als Beimischung auch das Grannenhaar, d. i. das lange, schlichte, hauptsächlich das Haarkleid bildende Oberhaar der in den verschiedenen Län-

dern als Haustier gehaltenen Ziegenarten zur Verwendung. Am geschätztesten ist das marokkanische, weniger das indische, russische oder andere europäische Haar.

Ziegenhaar unterscheidet sich von Pferde- und Rinderhaar schon äusserlich durch geringere Länge und Dicke. Was die Länge anbetrifft, so liegt diese bei Ziegenhaar gewöhnlich unter 15 cm. Haare von mehr als 15 cm Länge kommen selten vor; Haare von über 15 cm Länge werden daher, zumal wenn sie keine Spitze aufweisen, meist nicht Ziegenhaare sein. Bei Messungen der Dicke bezw. Breite von Ziegenhaar fand Verfasser, dass am häufigsten Haare von 0,090—0,120 mm vorkommen; die beobachteten breitesten Haare massen etwa 0,170 mm, die feinsten 0,080 mm. Diese Masse beziehen sich auf die Stelle des Haares, die die grösste gleichmässige Breite aufwies. Bei dem Vergleich mit der Dicke von Pferde- und Rinderhaar ist zu beachten, dass die für diese hier angegebenen Zahlen für die Dicke in der Haarlängen-Mitte gelten. Da nun bei Pferde- und Rinderhaar die Dicke von der Haarwurzel bis zur Haarmitte schon abnimmt, wird der Wert für die grösste Dicke bei diesen Haararten noch über dem für die mittlere Dicke angegebenen liegen.

Mit dem Schweifhaar von Pferd und Rind kann Ziegenhaar nach dem eben Gesagten garnicht verwechselt werden. Es bliebe nur die Möglichkeit der Verwechslung mit den feineren Mähnenhaaren, vorausgesetzt, dass es sich bei diesen um Stücke von 15 cm und von geringerer Länge handelt. Gegenüber dem Mähnenhaar weist das Ziegenhaar jedoch noch einige besondere Merkmale auf, die in vielen Fällen die Unterscheidung ermöglichen. Solche Merkmale sind das häufige Vorkommen von Haarwurzeln bei Ziegenhaar (da letzteres vom lebenden Tier meist durch Ausraufen gewonnen wird), ferner die Gestalt des Haares. Der Querschnitt von Ziegenhaar ähnelt dem einer mehr oder weniger stark zusammengedrückten Röhre, das Haar ist weniger rund, also platter als Pferde- und Rinderhaar. Während das Verhältnis des grossen zum kleinen Durchmesser des Querschnitts bei Pferdehaar 1 : 1,1 bis höchstens 1 : 1,6 (im Mittel 1 : 1,3), und bei Rinderhaar höchstens 1 : 1,4 (im Mittel 1 : 1,2) beträgt, kommt bei Ziegenhaar das Verhältnis 1 : 2,5 (im Mittel 1 : 1,6) vor. Breite

Ziegenhaare haben meist die Form eines platten Stäbchens mit etwas wulstförmig verdickten Rändern, bezw. eines platten Stäbchens, das der Länge nach in der Mitte eingefallen ist. Derartige Formen, die schon bei Benutzung der Lupe erkannt werden können, kommen bei Pferde- und Rinderhaar nicht vor. Charakteristisch ist auch die Spitzenbildung bei vielen Ziegenhaaren. Alle laufen in eine sehr feine Spitze aus; die grösste Breite des Haares liegt bei vielen aber nicht in der Nähe der Wurzel, wie bei dem gleichmässig sich verjüngenden Pferde- und Rinderhaar, sondern etwa zwischen Haarmitte und Spitze. Die Verjüngung nach der Spitze hin ist also, ähnlich wie bei Schweinehaar, eine sehr rasche, im Gegensatz zu der ganz allmählich abnehmenden Dicke des Pferde- und Rinderhaares.

Endlich ist bei Ziegenhaar auch die mikroskopische Struktur charakteristisch, auf Grund deren gewöhnlich die Unterscheidung noch möglich ist, wenn die makroskopischen Merkmale versagen.

e. Fiber.

Sie ist die Blattfaser einer hauptsächlich in Zentral-Amerika vorkommenden Agaveart, nämlich der *Agave americana* und der ihr nahe verwandten *A. mexicana*. Die Faserbündel sind 40—65, meist etwa 50 cm lang. In ihren Eigenschaften unterscheidet sich Fiber von Rosshaar durch grössere Steifheit und Sprödigkeit. Die Dicke der Fiber ist sehr verschieden, es kommen Fasern vor, die feiner sind als Mähnenhaar (0,070 bis 0,080 mm), andererseits solche von einer Dicke, die das kräftigste Schweifhaar übertrifft. Als mittlere Dicke bezw. Breite kann vielleicht 0,200 bis 0,220 mm angesehen werden. Dicke Fiber ist sehr steif und fällt schon dadurch zwischen Pferdehaar auf; die feinen Fasern dagegen sind geschmeidig und verhältnismässig schlapp, daher nicht so elastisch und federnd wie Pferdehaar. Beim Durchziehen zwischen den Fingern fühlt sich Fiber merklich rauher an als Haar (natürlich ist hierzu ein feines Gefühl erforderlich), auch sieht die Faser matter aus. Es ist dies auf ihre weniger glatte Oberflächenstruktur und das Vorhandensein von Resten nicht völlig entfernten Blattfleisches, in dem die Fasern bekanntlich im Blatt eingelagert sind, zurückzuführen. Die Rauheit der Faser dürfte

vielleicht auch von dem Vorhandensein mikroskopisch kleiner Oxalatcrystalle, die in dünnwandigen Zellen dicht unter der Oberfläche der Fasern liegen, herrühren. Diese Zellen sind nämlich bei der bearbeiteten Faser häufig zerrissen, so dass die Crystalle mit blossem Auge, besser mit der Lupe, zu erkennen sind¹⁾. Ein weiterer, ebenfalls mit der Lupe häufig wahrnehmbarer Unterschied zwischen Haar und Fiber im gesponnenen Zustande beruht auf dem Vorhandensein von feinen Eindrücken bei ersterem, während Fiber solche nicht zeigt. Die bei Haar vorkommenden Druckstellen dürften folgende Gründe haben. Beim Spinnen und nachfolgenden Kräuseln des Fadens werden die Haare, wie schon an anderer Stelle erwähnt, ausserordentlich fest zusammengepresst. Bei dem dann folgenden Dämpfen erweichen die Haare und quellen etwas auf; es ergeben sich dann an den Stellen, wo Haare sich kreuzen, Druckstellen, die auch nach dem Trocknen und Wiedereinschrumpfen des Haares sich noch genügend markieren. Bei Fiber tritt keine derartige Quellung ein, bei ihr können sich daher solche Druckstellen nicht ergeben. Ganz ähnliche Druckstellen sind ja auch bei den Einzelfäden des Seidenspinners bekannt und für diesen ebenfalls charakteristisch.

Da Fiber von Natur aus gelblich ist, wird sie, ebenso wie Schweinehaar, meist schwarz gefärbt und entsprechend geschönt, um ein dem Rosshaar möglichst ähnliches Aeusseres zu erhalten und dann als Beimischung zu grauen oder schwarzen, billigen Sorten von Polsterhaar verwendet. Fiber kann deshalb, wie dies bei Schweinehaar schon näher erläutert wurde, am einfachsten durch Abziehen der Farbe erkannt werden. Noch zweckmässiger ist es, im Verdachtsfalle bald eine Abkochung des Materials mit 3% Natronlauge vorzunehmen, die die Eigenschaft besitzt, tierische Faserstoffe aufzulösen, pflanzliche dagegen nicht, so dass aus dem Gewicht des Rückstandes die Menge der pflanzlichen Beimischung bestimmt werden kann. Hierbei spielt der Verlust, den Fiber bei der Abkochung infolge Abgabe von Unreinigkeiten erleidet, eine nicht unerhebliche Rolle. Bei Baumwolle beträgt dieser Verlust erfahrungsgemäss nur $3\frac{1}{2}\%$, der bei dieser gefundene Rückstand ist also im Verhältnis 100 : 103,5 um-

¹⁾ siehe v. Höhnel, Mikroskopie der technisch verwendeten Faserarten, II. Aufl.

zurechnen, um den Gehalt der betr. Ware an Baumwolle zu erhalten. Bei Fiber ist der Abkochverlust erheblich grösser, er schwankte bei den von mir angestellten Versuchen zwischen 16 und 23⁰/₁₀₀, im Mittel kann rund 20⁰/₁₀₀ gerechnet werden. Zu dem gefundenen Rückstand sind bei Fiber also noch 20⁰/₁₀₀ (Verhältnis 100 : 120) zuzuschlagen, und erst die so erhaltene Zahl der Berechnung des Fibergehaltes der Mischung zu Grunde zu legen. Zu berücksichtigen ist, dass natürlich auch etwaige andere pflanzliche Surrogate, z. B. Kunstrosshaar, Crin d'Afrique usw. bei der Abkochung zurückbleiben; die Frage, ob die Beimischung Fiber oder etwa anderes ist, kann daher erst nach weiterer Untersuchung des Rückstandes, erforderlichenfalls mit Hilfe des Mikroskopes, beantwortet werden. Im allgemeinen wird es aber nur darauf ankommen festzustellen, ob überhaupt Beimischung pflanzlicher Surrogate vorliegt.

Ein weiteres, für die Unterscheidung zwischen Haar und Fiber sehr brauchbares Merkmal liefert die Brennprobe, d. h. das Verhalten der Fasern beim Anzünden. Haar bläht sich beim Verbrennen bekanntlich unter lebhafter Bewegung auf, das angezündete Haar löscht aber bald wieder von selbst aus. Die verbleibende Asche ballt sich in Form eines schwärzlichen Knötchens zusammen, auch entsteht, da Haar ja Hornsubstanz ist, beim Verbrennen der charakteristische Geruch nach verbranntem Horn.

Fiber als pflanzliche Faser verhält sich dagegen beim Verbrennen anders, und zwar so, wie die pflanzlichen Fasern überhaupt. Die Flamme läuft hier an der Faser lang ohne von selbst auszulöschen, die Asche ist weiss und bildet keinen Ascheknoten. Der Unterschied gegenüber Haar ist also unverkennbar, die Unterscheidung auf diesem Wege daher ganz sicher.

f. Kunstrosshaar.

Von diesem hat man, je nach der Herstellungsweise, verschiedene Sorten zu unterscheiden:

1. Helios-Kunstrosshaar,
einheitlicher, dicker Viskosefaden, hergestellt von den Kunstseide- und Azetatwerken Sydowsaue bei Stettin.

2. Pan-Kunstrosshaar,
aus vielen feinen Viskose-Einzelfasern bestehend, die von einer gemeinschaftlichen Hülle aus derselben Substanz umgeben sind, ebenfalls von den Kunstseide- und Azetatwerken Sydowsaue.
3. Sirius-Kunstrosshaar,
einheitlicher, dicker Faden aus Zelluloseseide, hergestellt von den Vereinigten Glanzstoffabriken, A.-G., Elberfeld.
4. Meteor-Kunstrosshaar,
einheitlicher, jedoch in seiner äusseren Struktur sehr unregelmässiger Faden aus Nitro-Zelluloseseide, hergestellt von den Vereinigten Kunstseidefabriken, A.-G., Frankfurt a. M.
5. Kunsthanf,
aus zahlreichen, lose miteinander verkitteten Fasern von Nitro-Zelluloseseide bestehend, hergestellt von den Vereinigten Kunstseidefabriken, A.-G., Frankfurt a. M.
6. Viszellin,
bestehend aus einer Baumwollgarn-Seele, die durch Viskoselösung gezogen und dadurch mit einer Hülle dieser Substanz umgeben ist.
7. Azetat-Rosshaar,
das früher von den Kunstseide- und Azetatwerken in Sydowsaue hergestellt wurde. Es kommt jetzt kaum noch auf den Markt, da es von den anderen Sorten mehr und mehr verdrängt worden ist.

Alle Kunstrosshaar-Arten sind, besonders wenn schwarz gefärbt, in ihrem Aeusseren von Natur-Rosshaar nicht so leicht zu unterscheiden wie Fiber, da sie ebenso dick, im Gespinnst auch ebenso lang sind wie Rosshaar. Hierzu kommt, dass die meisten im Querschnitt gleichfalls ziemlich rund sind und auch denselben (manchmal auch höheren) Glanz besitzen wie Pferdehaar. Dagegen sind sie, weil in ihrem chemischen Verhalten den pflanzlichen Fasern gleichartig, in Polsterhaar leicht auf den vorher bei Fiber angegebenen Wegen nachzuweisen, d. h. entweder durch die Brennprobe oder durch Abkochen in Lauge. Nur Azetat-Rosshaar verhält sich bei der Brennprobe wie Naturhaar, indem die Asche sich ebenfalls zu knötchenartigen Gebilden zusammenballt. Da aber Azetathaar kaum noch vorkommt, wird

die allgemeine Brauchbarkeit der Brennprobe zum Nachweis von Kunsthaar nicht eingeschränkt. Bei Anwendung des Abkoch-Verfahrens kann Kunsthaar in Mischungen mit Haar auch der Menge nach ermittelt werden, vorausgesetzt, dass in dem betr. Haar nicht noch andere Fasern pflanzlichen Ursprungs vorhanden sind. Denn diese würden natürlich, wie bei Fiber erläutert, ebenfalls in dem Rückstand enthalten sein.

Viszellan ist auch auf Grund seiner äusseren Beschaffenheit schon leicht zu erkennen. Durch die Beanspruchung und die Verdrehungen beim Spinnen bzw. Kräuseln reisst nämlich der Viskoseüberzug des Fadens häufig, letzterer lässt daher Querrisse oder sogar Stellen erkennen, an denen die Baumwollseele zu Tage tritt, was insbesondere fast stets an den Fadenenden der Fall ist.

Ein näheres Eingehen auf die Eigenschaften des Kunsthaares kann hier unterbleiben, da in der Literatur¹⁾ mehrfach eingehende Untersuchungen desselben veröffentlicht worden sind, die Beschreibung hier daher nur eine Wiederholung darstellen könnte.

VII. Probeentnahme und Analyse.

Da es bei Polsterhaar wegen der Eigenheit und verschiedenen Schwere der Materialien (lange und sehr kurze Haare einerseits, oder dicke und feine Haare andererseits) technisch unmöglich ist, eine ganz gleichmässige Mischung herzustellen, wird ein Strang nie ganz genau dieselbe Zusammensetzung aufweisen, wie der andere; auch Anfang und Ende desselben Stranges können unter Umständen schon in der Zusammensetzung kleine Verschiedenheiten aufweisen, gewöhnlich enthält das Ende mehr kurzes Material als der Anfang.

Zur Beschaffung einer einwandsfreien Durchschnittsprobe für die Prüfung geht man deshalb zweckmässig in folgender Weise vor. Von einer Anzahl von Strängen (etwa 10) werden gleiche Probemengen aus der Mitte entnommen, jede zu einer flachen

¹⁾ siehe z. B. W. Massot, Chem. Zeitg. 1907 No. 65 u. A. Herzog, Kunststoffe 1911, No. 10–11.

Tabelle 17. Uebersicht über die Schwankungen

Probe und Untersuchungsergebnis		Art und Menge (Gew. %) der ermittelten Bestandteile				
		Schweifhaar	Mähnenhaar	Schweinshaar	Ziegenhaar	Fiber ¹⁾
A	I. Ergebnis	36	21	43	—	—
	II. Ergebnis	39	17	44	—	—
	Abweichung	3%	4%	1%	—	—
B	I. Ergebnis	66		34	—	—
	II. Ergebnis	69		31	—	—
	Abweichung	3% ⁴⁾		3%	—	—
C	I. Ergebnis	9		47	3	41
	II. Ergebnis	14		40	5	41
	Abweichung	5% ⁴⁾		7%	2%	0%
D	I. Ergebnis	—	19	12	8	61
	II. Ergebnis	—	18	10	12	60
	Abweichung	—	1%	2%	4%	1%
E	I. Ergebnis	42	22	36	—	—
	II. Ergebnis	40	21	39	—	—
	Abweichung	2%	1%	3%	—	—
F	I. Ergebnis	—	12	47	6	35
	II. Ergebnis	—	13	43	5	39
	Abweichung	—	1%	4%	1%	4%

¹⁾ Die angegebenen Werte sind Ergebnisse der makroskopischen Prüfung.

²⁾ Bei der Prüfung auf chemischem Wege wurden 35% gefunden.

³⁾ Bei der Prüfung auf chemischem Wege wurden 38,5%, bei einem

⁴⁾ Hier sind die Abweichungen der Proben B und C, bei denen nur der

der Analysen-Ergebnisse bei Mischhaar-Proben.

Probe und Untersuchungs- ergebnis		Art und Menge (Gew. %) der ermittelten Bestandteile				
		Schweif- haar	Mähnen- haar	Schweins- haar	Ziegen- haar	Fiber ¹⁾
G	I. Ergebnis	41	32	27	—	—
	II. Ergebnis	41	34	25	—	—
	Abweichung	0%	2%	2%	—	—
H	I. Ergebnis	—	33	30	—	37 ²⁾
	II. Ergebnis	—	39	29	—	32 ²⁾
	Abweichung	—	6%	1%	—	5%
J	I. Ergebnis	71	18	11	—	—
	II. Ergebnis	71	19	10	—	—
	Abweichung	0%	1%	1%	—	—
K	I. Ergebnis	27	38	35	—	—
	II. Ergebnis	23	38	39	—	—
	Abweichung	4%	0%	4%	—	—
L	I. Ergebnis	—	37	19	6	38 ³⁾
	II. Ergebnis	—	35	15	6	44 ³⁾
	Abweichung	—	2%	4%	0%	6%
mittlere Abweichung für den einzelnen Bestandteil		1.8%	2.4 ^{0/4)}	2.9%	1.8%	3.2%
Mittel aller Abweichun- gen		2.4%				

zweiten Versuch 40% gefunden.
Gehalt an Pferdehaar zu ermitteln war, eingerechnet.

Schicht aufgezapft und diese 10 Schichten übereinander gelegt. Dann drückt man den Haufen zusammen und zieht von der Seite her, alle 10 Schichten gleichmässig fassend, das Material nach und nach ab. Dieses wird dann ebenfalls noch gemischt, das Verfahren auch gegebenenfalls wiederholt. Die hierbei herausfallenden kurzen Haare sind wieder gleichmässig auf das Material zu verteilen. Auf diese Weise ergibt sich eine Mischung, die mit Sicherheit den Durchschnitt der zu untersuchenden Ware darstellt. Im Material-Prüfungsamt werden nun von der in der beschriebenen Weise hergestellten Durchschnittsmischung 2 Proben von je etwa 10 g, und zwar von 2 Beobachtern unabhängig voneinander, untersucht.

Dass die geschilderte Art der Probeentnahme wirklich eine gleichmässige Mischung ergibt und dass die Untersuchungen durch 2 Beobachter nach den im Amt eingeführten Grundlagen nur verhältnismässig geringe Unterschiede aufweisen, zeigt die in Tabelle 17 vorgenommene Zusammenstellung der Einzelergebnisse, die bei der Prüfung aller im letzten Jahre ausgeführten Rosshaaruntersuchungen ermittelt worden sind.

Der Unterschied zwischen den beiden Parallelergebnissen betrug danach im Höchsthalle 7⁰/₀, im Mittel dagegen nur 2—3⁰/₀, je nach der Art des Materials, ist also recht gering. Immerhin wird man mit Rücksicht auf die durch die Eigenheiten eines technischen Betriebes im allgemeinen und hier noch im besonderen bedingten, unvermeidlichen Ungleichmässigkeiten der Mischung bei Festlegung der bei der Prüfung gefundenen Bestandteilmengen nach den hiesigen Erfahrungen mit einem Spielraum von einigen Prozenten, vielleicht 3—5⁰/₀, rechnen müssen. Die Höhe der Schwankungen hängt natürlich auch davon ab, ob es sich um Anteile handelt, die, wie Fiber oder ähnliche pflanzliche Beimengungen, auf chemischem Wege genau ermittelt werden können, oder ob es Bestandteile sind, die nur auf makroskopischem oder mikroskopischem Wege unterschieden werden können. Im letzteren Falle, wo ausser den Ungleichmässigkeiten der Mischung auch noch etwaige Unterschiede in der subjektiven Anschauung der Beobachter eine Rolle spielen, werden die Schwankungen in den Untersuchungsergebnissen naturgemäss etwas höher sein, doch werden sie auch da nach den hiesigen Erfahrungen bei genügender

Sachkenntnis 5%⁰ nur selten übersteigen, wie dies ja auch aus Tabelle 17 hervorgeht.

Als Kuriosum sei hier eines Untersuchungsergebnisses Erwähnung getan, das zwei Tapezierer in einem Streitfalle als Sachverständige abgegeben haben. Dieselben haben sich nicht geschämt, die Bestandteile einer Mischung an Schweif-, Mähnen- und Schweinehaar bis auf ein Hunderstel Prozent genau anzugeben und zwar wie folgt:

Pferde-Schweifhaar	34,62 ⁰ / ₁₀₀
„ Mähnenhaar	34,50 „
Kurzes Haar	8,36 „
Schweinehaar und Abfall	22,52 „

Nach dem vorher Gesagten dürfte sich jeder Kommentar hierzu erübrigen.

Die Untersuchung auf Art des Spinnmaterials geht zweckmässig etwa wie folgt vor sich.

Von dem hergestellten Durchschnittsmuster wird eine Probe entnommen, um durch Abkochung mit Natronlauge das Vorhandensein von Fiber oder ähnlichen pflanzlichen Surrogaten zu ermitteln. Eine zweite Probe wird mit verdünnter Salzsäure oder einem anderen der früher genannten Entfärbungsmittel behandelt, um etwaige künstliche Färbung festzustellen. Bei schwarzem Haar machen sich hierbei etwaige Beimischungen an gefärbten Surrogaten, z. B. Schweinehaar, Fiber, u. U. auch Ziegenhaar, durch Abgabe der künstlichen Färbung bemerkbar. Denn diese Surrogate müssen ja, da sie von Natur aus gewöhnlich hell sind, wie im vorhergehenden Abschnitt erwähnt, gefärbt werden, um in schwarzem Haar nicht aufzufallen. Rosshaar selbst wird seltener gefärbt, da das meiste Haar von Natur aus dunkel ist, also genügend naturschwarzes Haar zur Verfügung steht. Seine Färbung würde daher in den meisten Fällen nur Unkosten ohne Erreichung eines besonderen Zieles verursachen.

Ist das Vorhandensein von Schweinehaar o. ä. festgestellt, so geht man daran, an einer dritten Probe durch sorgfältiges und eingehendes Aufzupfen die einzelnen Haarbestandteile ihrer Menge nach auszusondern. Schweinehaar fällt beim Aufzupfen seiner geringen Länge wegen leicht aus der Mischung heraus und kann dann an den an anderer Stelle angegebenen Merkmalen erkannt

werden. Die Unterschiede gegenüber Bruchstücken von Pferdehaaren, die ja ebenfalls in Gestalt von Bruchhaar (dann allerdings nur in geringen Mengen) oder den kurzen Abfällen der Rosshaarweberei (Häcksel) vorkommen können, sind hierbei besonders zu beachten.

Was die Frage des beim Spinnen und Zupfen infolge Zerreißens der Haare entstehenden Abfalles anbetrifft, so ist derselbe bei weitem nicht so gross, als man anzunehmen geneigt ist. Es ist hier die Entscheidung der Frage von Wichtigkeit, was man als Bruchhaar bezeichnen soll. Die Spinner sehen als Bruch wohl meist nur ganz kurze Haare von höchstens 2—3 cm Länge an. Im Interesse der Verbraucher von Polsterhaar dürfte es jedoch richtiger sein, die Grenze etwas höher zu legen, etwa bis zu 5 cm, und alle Haare von kürzerer Länge als Abfallhaar zu bezeichnen, da diesen ein besonderer Anteil an der Elastizität des Polstermaterials, in dem sie vorhanden sind, kaum zukommt. Zudem haben sie, wie die Schweineborsten, der Kürze wegen auch den Nachteil, aus der Mischung beim Gebrauch des Polsterstückes sich abzusondern und dann allmählich am Boden desselben flachliegend anzusammeln, für die Polsterung alsdann vollständig wertlos. In aller Schärfe gilt dies über das kurze Abfallhaar Gesagte natürlich nur für reines Rosshaar, also solches ohne Beimischung von Häcksel, Schweinehaar usw.

Im Materialprüfungsamt sind einige unter Aufsicht des Verfassers aus reinem Schweifhaar, sowie aus Schweif- und Mähnenhaar gemischt gesponnene Proben auf Gehalt an Bruch bzw. Abfallhaar im Sinne obiger Ausführungen untersucht worden. Die Prüfung ist gleichzeitig auch noch auf die Ermittlung der Menge des 5—10 cm langen Haares ausgedehnt worden, das im Gegensatz zu dem bis 5 cm langen Abfallhaar hier als „kurzes“ Haar bezeichnet werden soll. Das in diesen Proben gefundene Abfallhaar kann also nur durch Zerreißen von längeren Haaren beim Spinnen usw. entstanden sein. Die ermittelten Mengen stellen sonach den unvermeidlichen Gehalt eines aus normallangen Pferdehaaren gesponnenen Materials an kurzem Haar dar.

Ueber die gefundenen Werte gibt Tab. 18 Aufschluss.

Die Versuche zeigen in Uebereinstimmung mit dem S. 54 Gesagten, dass die Menge des kurzen Haares, die sich beim

Tabelle 18.

**Menge des kurzen Haares in aus normal-langem Pferdehaar
hergestelltem Gespinst.**

Art des Materials	Menge des kurzen Haares (Gewichtsprocente der geprüften Haarmenge)				
	bis 2 cm lang %	2—5 cm lang %	5—10 cm lang %	Summe bis 5 cm lang %	Summe bis 10 cm lang %
reines Schweifhaar, nur gesponnen, nicht gedämpft	0.2	1.2	2.7	1.4	4.1
reines Schweifhaar I, gedämpft und getrocknet	1.0	2.6	1.2	3.6	4.8
do. II, do.	1.8	3.8	2.5	5.6	8.1
Schweif und Mähne ge- mischt (je 50%), gedämpft und getrocknet	2.1	3.9	1.7	6.0	7.7

Probezupfen des Gespinstes ergibt, nach dem Dämpfen und Trocknen grösser ist, als vor diesen Behandlungen. (Probe 1 hat den kleinsten Wert). Auf Grund dieser Versuche kann man sagen, dass bei ordnungsmässiger Verarbeitung von normal-langem Schweifhaar oder Mischungen von ebensolchem Schweif- und Mähnenhaar der durch die Herstellung bedingte, beim Probezupfen auftretende, unvermeidliche Anteil an Abfallhaar bis zu 5 cm Länge etwa 4—6%, und an Haar bis zu 10 cm insgesamt etwa 7—8% (Gewichtsprocente) des gesamten Materials betragen darf.

Findet man also in einer Probe, die aus normal-langem Rosshaar gesponnen sein soll, mehr kurzes Haar, als oben angegeben, so kann man annehmen, dass das Material entweder bei der Fabrikation über Gebühr gelitten hat, oder dass von vornherein kurzes Haar, Abschnitte oder Häcksel beigemischt worden sind. In beiden Fällen ist das Material von geringerem Wert.

Wie schon erwähnt wurde, ist bei der Analyse bei Feststellung der Mengenanteile eines Gemisches darauf zu achten, dass alle Bestandteile in demselben Feuchtigkeitszustande gewogen

werden. Als solcher könnte das absolute Trockengewicht des Materials in Frage kommen. Es erscheint jedoch zweckmässiger und einfacher, den Zustand, in dem sich das Material bei normaler Luftfeuchtigkeit (z. B. 65% Luftfeuchtigkeit, wie bei den Untersuchungen im Materialprüfungsamt üblich) befindet, zugrunde zu legen.

Da die Frage des Feuchtigkeitsgehalts der Haare wichtig ist, soll noch etwas näher auf diesen Gegenstand eingegangen werden.

Tabelle 19.

Gewichtsveränderung verschiedener Materialien beim Trocknen infolge Abgabe der hygroskopischen Feuchtigkeit.

Art des Materials	Gewicht des Materials (Verhältniszahlen)			Gewichtsverlust, bezogen auf den Zustand bei 65% Luftfeuchtigkeit		Das bei 70° C getrocknete Material würde beim Wiederauslegen bei 65% Luftfeuchtigkeit an Gewicht zunehmen um
	bei 65% Luftfeuchtigkeit	nach 5 stündiger Trocknung bei 70° C	nach Trocknung bei 105-110° C absolut. Trockengewicht)	nach 5 stündiger Trocknung bei 70° C %	nach Trocknung bei 105-110° C %	
Fiber, roh	100	90.4	—	9.6	—	10.6
Fiber, schwarz gefärbt	100	90.2	89.4	9.8	10.6	10.9
Schweinshaar, schwarz gefärbt	100	87.7	—	12.3	—	14.0
Pferdehaar (Schweif und Mähne gemischt), nicht gefärbt	100	87.9	87.0	12.1	13.0	13.8

Um zu ermitteln, wieviel von dem natürlichen Feuchtigkeitsgehalt der Materialien durch Trocknen bei 70 C⁰ (Temperatur, die gewöhnlich beim Trocknen von Materialien der vorliegenden Art in Anwendung kommt) verloren geht, wurden Proben, die vorher einige Stunden bei normaler Luftfeuchtigkeit (65%) ausgelegt hatten, entsprechend getrocknet. Die Tabelle 19 enthält das Ergebnis der Untersuchungen.

Es ist zu ersehen, dass von der sogenannten hygroskopischen Feuchtigkeit, d. i. die, welche das Material aus der Luft aufnimmt,

durch fünfstündiges Trocknen bei 70 C° bei Fiber 9,6—9,8%, bei tierischem Haar 12,1—12,3% verloren gehen. Durch Trocknen bei 105—110 C° bis zum gleichbleibenden Gewicht (d. i. Konditionierung) gehen bei Fiber nur noch weitere 0,8%, bei Haar nur noch 0,9% Feuchtigkeit, im ganzen also 10,5% bei Fiber bezw. 13,0% bei Haar fort. Es sind dies Zahlen, die natürlich in Uebereinstimmung stehen mit den bekannten, handelsüblich festgelegten Feuchtigkeitswerten für ähnliche Materialien, d. h. Hanf im Vergleich zu Fiber, und Wolle im Vergleich zu Haar (s. Tabelle 20). Die in Fabrikantenkreisen vereinzelt noch

Tabelle 20.

Feuchtigkeitsgehalt von Fiber und Pferdehaar im Vergleich zu ähnlichen Materialien.

Art des Materials	Reprise, d. i. handelsüblicher Feuchtigkeitzuschlag zum absoluten Trockengewicht in % des letzteren	Feuchtigkeitsgehalt, der der Reprise entspricht, ausgedrückt in % des feuchten Materials
Hanf und Flachs	12.0	10.7
Sisalanf, gereinigt,	(10.7)*	(9.7)*
Fiber (schwarz gefärbt)	(11.9)*	(10.6)*
Wolle, gewaschen,	17.0	14.5
Pferdehaar, Schweif und Mähne gemischt, gereinigt,	(14.9)*	(13.0)*

*) Die hier für Sisal, Fiber und Pferdehaar angegebenen Werte sind im Gegensatz zu denen für Hanf und Wolle, die durch den Handel festgelegt sind, in Klammern gesetzt, weil für sie noch keine derartigen Normen bestehen.

vertretere Ansicht, dass Fiber besonders viel Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen könne, insbesondere auch mehr als Haar, ist also nicht zutreffend.

Da man bei der Angabe des Feuchtigkeitsgehaltes häufig auf unklare Ausdrucksweise stösst, sei noch ganz besonders auf den Unterschied aufmerksam gemacht, der sich ergibt, wenn der Feuchtigkeitsgehalt ausgedrückt wird in % des lufttrockenen Materials (s. Spalte 3 in Tab. 20), oder in % des absolut-

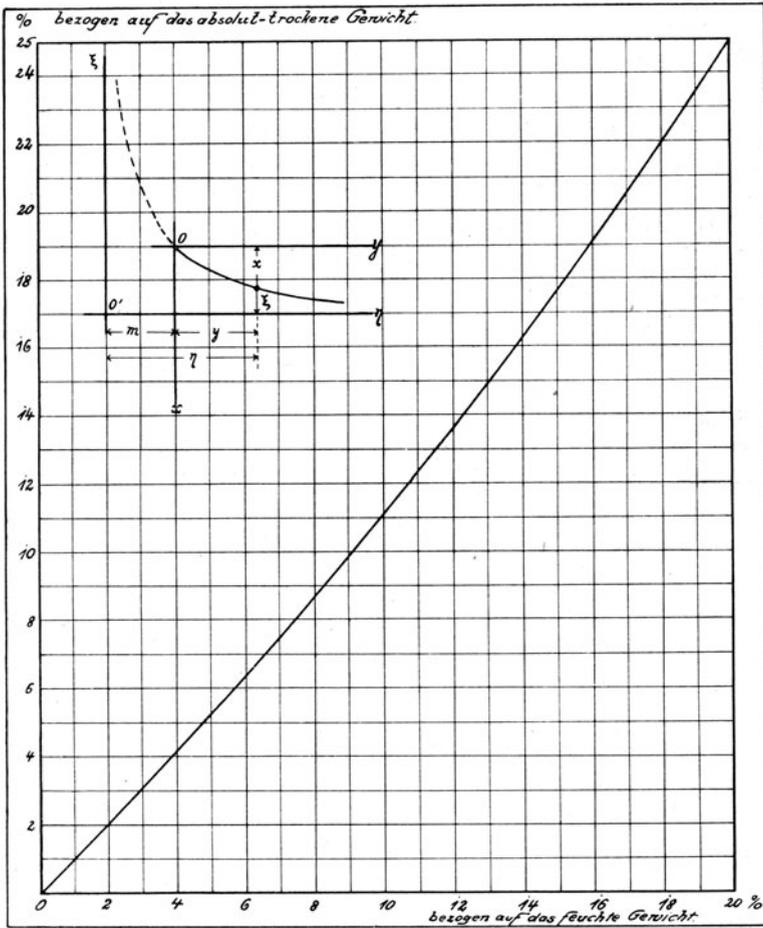


Abbildung 16.

trockenen Materials (s. Spalte 2). Wenn z. B. bei einer Probe das lufttrockene Gewicht 100 g und das absolut-trockene 88 g beträgt, so heisst das, der Feuchtigkeitsgehalt derselben ist:

ausgedrückt in % des lufttrockenen Materials = 12,00%

oder „ „ „ „ absolut-trockenen „ = 13,64%,

denn im ersteren Falle entspricht der Verlust von 12 g bei der Austrocknung = 12% von 100 g, im letzteren Falle dagegen = 13,64% von 88 g. Die Werte der letzteren Ausdrucksweise sind also stets

höher, als die der ersteren, Abb. 16 zeigt den Zusammenhang zwischen beiden im Schaubild.¹⁾

Die Umrechnung des einen Wertes in den anderen geschieht nach folgenden Ansätzen:

1. Gesucht wird der Feuchtigkeitsgehalt x bezogen auf das lufttrockene (feuchte) Material, bekannt ist der Feuchtigkeitsgehalt y in % des absolut-trockenen Materials (d. h. der entsprechende Feuchtigkeitszuschlag zu letzterem).

$$x = \frac{100y}{100+y}$$

2. Bekannt ist der Feuchtigkeitsgehalt x bezogen auf das lufttrockene (feuchte) Material, welchem Zuschlag y zum Trockengewicht entspricht derselbe?

$$y = \frac{100x}{100-x}$$

Die Frage, welche Höhe des Feuchtigkeitsgehaltes zulässig ist, ist, wie bei allen nach Gewicht gehandelten Waren, auch für den Haar-Handel von grosser Bedeutung. Der Verband deutscher Rosshaarspinner hat sich daher 1906 auf dem Verbandstage in Hamburg mit diesem Gegenstande eingehend beschäftigt und „Normativbestimmungen über den Festigkeitsgehalt von Rohhaaren“ aufgestellt, die im Nachstehenden wiedergegeben seien:

§ 1. Der handelsübliche Feuchtigkeitszuschlag für Rohhaare beträgt **19 Prozent**.

Zur Erläuterung mögen folgende Beispiele dienen:

Beispiel I.

Angenommen ein zu konditionierender Ballen Rohhaare wiegt Netto 100 Kilo und verliert nach dem vorgeschriebenen Trockenprozess 16 Kilo, so würden sich 84 Kilo absolut trockene Rohhaare ergeben. Rechnet man zu diesen 84 Kilo den nach den Normativbestimmungen zulässigen Höchstgehalt an Feuchtigkeit mit 19% hinzu, so ergibt dies 15,96 Kilo = rund 16 Kilo. (84 + 16 = 100 Kilo.) **Demnach sind obige Netto 100 Kilo Rohhaare den Normativbestimmungen entsprechend trocken geliefert.**

Beispiel II.

Angenommen ein zu konditionierender Ballen Rohhaare wiegt Netto 100 Kilo und verliert nach dem vorgeschriebenen Trockenprozess 17 Kilo, so würden sich 83 Kilo absolut trockene Rohhaare ergeben. Rechnet man zu diesen 83 Kilo den nach den Normativbestimmungen zulässigen Höchstgehalt an Feuchtigkeit mit 19%

¹⁾ Die Linie stellt einen Teil einer gleichseitigen Hyperbel von der Formel $\xi \cdot \eta = m^2 = \frac{a^2}{2}$ dar, deren Achsenkreuz in den Scheitelpunkt verlegt ist, wobei $\xi = m - x$, $\eta = m + y$ ist.

hinzu, so ergibt dies 15,77 Kilo = $(83 + 15,77 = 98,77 \text{ Kilo.})$ Demnach muss der Verkäufer 1,23% vom Fakturabetrage vergüten, bzw. darf der Käufer 1,23% vom Fakturabetrage abziehen.

§ 2. Der Käufer, welcher sich auf die im § 1 festgesetzte Normativbestimmung berufen will, hat die Ware vor der Vornahme der gesetzlich vorgeschriebenen Desinfektion auf ihren Feuchtigkeitsgehalt prüfen zu lassen.

§ 3. Der Käufer, welcher die Rohhaare wegen zu hohen Feuchtigkeitsgehaltes beanstanden will, hat dem Verkäufer hiervon unverzüglich Kenntnis zu geben.

Die Beanstandung hat gegenüber dem Verkäufer zu erfolgen, mag letzterer Kommissionär oder Eigenhändler sein. Es macht keinen Unterschied, ob der Kauf durch einen Makler vermittelt wird oder nicht.

§ 4. Der Käufer hat, wenn er die Ware nach § 3 beanstandet hat, aus derselben unverzüglich durch einen zur Vornahme von öffentlichen Verkäufen gemäss § 383 BGB. ermächtigten Makler, oder durch eine andere amtliche Person (Bürgermeister, Gerichtsvollzieher etc.) die erforderlichen Proben nach Vorschrift der öffentlichen Konditionieranstalt zu entnehmen und an die öffentliche Konditionieranstalt zu Leipzig abzusenden, deren Feststellung als massgebend für beide Teile erachtet wird.

Je 1000 Kilogramm Rohhaare bedingen eine Austrocknung von 1 Kilogramm; hierbei gelten angefangene 1000 Kilogramm als voll. Im übrigen sind massgebend für das Konditionierverfahren die von der Handelskammer in Leipzig für die öffentliche Konditionieranstalt daselbst erlassenen Vorschriften vom 10. November 1903.

§ 5. Ergibt sich aus dem Gutachten der Konditionieranstalt zu Leipzig, dass die Ware den zulässigen Feuchtigkeitsgehalt überschreitet, so kann der Käufer entweder von dem Verkäufer unter Behaltung der Ware eine dem zu hohen Feuchtigkeitsgehalt entsprechende Entschädigung verlangen, oder unter Bestimmung einer Nachfrist von 14 Tagen die Lieferung der Ware in ordnungsmässiger Beschaffenheit beanspruchen.

Die Nachfrist berechnet sich von dem Tage ab, an welchem der Käufer das Ergebnis der von der Konditionieranstalt zu Leipzig vorgenommenen Untersuchung dem Verkäufer mitteilt. Die Folgen der Versäumung der Nachfrist bestimmen sich nach § 326 BGB.

Das Recht des Käufers, aus anderen Gründen die Ware zu beanstanden, wird durch vorstehende Bestimmung nicht berührt. Ebenso sind gegenteilige Abmachungen zulässig.

§ 6. Die Kosten des Konditionierverfahrens, welche 3.— Mk. für die Austrocknung per je 1000 Kilogramm Bruttogewicht betragen, fallen dem Käufer zur Last, wenn sich herausstellt, dass die Ware den vorschriftsmässigen Feuchtigkeitsgehalt nicht überschreitet; gegenteiligenfalls hat sie der Verkäufer zu tragen.

Der vom Verband als normal festgesetzte Zuschlag von 19⁰/₁₀₀ zum absoluten Trockengewicht (entsprechend einem Feuchtigkeitsgehalt von rund 16,0⁰/₁₀₀ bezogen auf das lufttrockene Material) erscheint gegenüber den hier gefundenen Zahlen (s. Tab. 19) etwas hoch. Der Unterschied erklärt sich daraus, dass die Verbandszahl sich auf Rohhaar, d. h. auf nicht oder nur unvollkommen gereinigtes Haar bezieht, während meine Versuche mit gesponnenem, d. h. gereinigtem Material vorgenommen wurden. Schmutziges Haar enthält erfahrungsgemäss aber stets etwas mehr Feuchtigkeit als gereinigtes.

Da sich der vom Verband festgelegte Feuchtigkeitszuschlag nur auf Rohhaar bezieht, bleibt noch die Frage offen, welche Feuchtigkeit beim Handel des gesponnenen Haares als zulässig angesehen werden soll. Versuche hierüber liegen m. W. sonst nicht vor. Nach den von mir gefundenen Werten und mit Rücksicht auf den für Wolle (die ja gleicher chemischer Zusammensetzung ist) handelsüblichen Satz dürften für gesponnenes Haar ohne pflanzliche Beimischung vielleicht 17⁰/₁₀₀ als Feuchtigkeitszuschlag zweckentsprechend sein. Bei Mischgarnen aus Haar und pflanzlichen Fasern usw. würde der Zuschlag entsprechend niedriger zu wählen sein, da für die betreffenden pflanzlichen Beimischungen ein Zuschlag von 12⁰/₁₀₀ als normal anzusehen ist. Für ein Gespinnst, das z. B. ausser Haar noch 30⁰/₁₀₀ Fiber enthält, würde der Zuschlag zum absoluten Trockengewicht dann rund 15,5⁰/₁₀₀ betragen müssen.

Bei der Zusammensetzung einer Mischung in der Fabrik, d. h. beim Abwiegen der einzelnen Bestandteile, ist nach dem eben Besprochenen auf den Feuchtigkeitsgehalt der einzelnen Anteile Rücksicht zu nehmen. Wenn z. B. bei Anfertigung einer Partie schwarzen Mischhaares aus Pferdehaar, Schweinehaar und Fiber die beiden letzteren Anteile unmittelbar nach dem dem Färben folgenden Trocknen, vielleicht sogar noch warm, gewogen werden, also in einem Zustande, in dem der grösste Teil der natürlichen Feuchtigkeit verloren gegangen ist (während das nicht gefärbte Pferdehaar seine natürliche Feuchtigkeit besitzt), so werden, nachdem die kalte Raumlufte zu dem gemischten Material einige Stunden Zutritt gehabt hat, die Fiber- und Schweinehaaranteile wieder Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen. Ihr Gewicht

wird dabei entsprechend zunehmen, während das Pferdehaar noch das beim Mischen vorhandene Gewicht zeigt. Das jetzt vorhandene, für die Mischung allein massgebende Gewichtsverhältnis ist daher ein anderes, als im Augenblick des Abwiegens. Da nun bei der Analyse, wie schon gesagt, alle Bestandteile im gleichen Feuchtigkeitszustand gewogen werden müssen, wird ihr Ergebnis mit den gern zum Vergleich herangezogenen Fabrikationsbüchern nicht stimmen, und der Spinner wird geneigt sein, den Unterschied auf mangelnde Richtigkeit der Analyse zurückzuführen. Ein Zahlenbeispiel möge dies erläutern.

Der Fabrikant stellt eine Mischung schwarzes Polsterhaar her, zu dem er 50 kg (= 50%) naturschwarzes Pferdehaar, 25 kg (= 25%) schwarzgefärbte Fiber und 25 kg (= 25%) schwarzgefärbtes Schweinehaar verwendet. Die Pferdehaare wurden abgewogen in dem Zustande, wie sie vom Lager kamen, die gefärbten Fiber- und Schweinehaare aber unmittelbar nach dem Trocknen in der Darre o. ä. Nach dem Vorhergesagten würden Fiber und Schweinehaar die durch das Trocknen entfernte natürliche Feuchtigkeit aus der Luft anziehen und zwar erstere rund 10,5%, letztere rund 14% (Prozente des getrockneten Materials). Das Gewicht dieser Bestandteile erhöht sich somit für den gleichen Feuchtigkeitszustand, in dem sich das Pferdehaar befindet, bei

Fiber von 25 kg	auf 27,6 kg
Schweinehaar „ 25 „	„ 28,5 „
Die Ware, wie sie der Käufer erhält,	besteht also aus
50,0 kg Pferdehaar	= 47,1%
27,6 „ Fiber	= 26,0%
28,5 „ Schweinehaar	= 26,9%
<hr/>	<hr/>
106,1 kg	= 100,0%

Sie enthält also rund 3% weniger Pferdehaar als der Fabrikant auf Grund der Zusammenstellung der Mischung annimmt.

Wenn bei der Herstellung von Mischungen aus Fabrikationsrücksichten dem getrockneten Material keine Zeit gelassen werden kann, die normale Feuchtigkeit aus der Luft wieder aufzunehmen, so ist vorher beim Abwiegen der Bestandteile hierauf Rücksicht zu nehmen, d. h. vom Gewicht der Fiber etwa 9,5%, von dem

des Schweine- oder Ziegenhaares etwa 12⁰/₀ weniger zu nehmen, als der betr. Anteil in der Mischung betragen soll.

VIII. Ueber Lieferungsvorschriften für Polster-Rosshaar.

Wie für viele andere Materialien, so sind auch für Polstermaterialien von einigen Behörden, die dauernd grössere Mengen davon verbrauchen, bestimmte Forderungen hinsichtlich Art und Güte sowie sonstiger Eigenschaften des Gespinnstes aufgestellt worden. Als Grundlage mögen hierbei die im Laufe der Jahre gesammelten Erfahrungen sowie auch wohl Gutachten von Sachverständigen gedient haben. Solche Vorschriften bezw. Lieferungsbedingungen sind z. B. von der Marineverwaltung, sowie den Heeres- und Eisenbahnverwaltungen aufgestellt bezw. erlassen worden. Diese Verwaltungen verwenden allerdings gemäss dem wohlbewährten und bei den Beschaffungen der Behörden überall eingeführten Grundsatz, dass gutes bezw. bestes Material im Verbrauch das billigste ist, weil es längere Zeit verwendbar ist und weniger der Ergänzung und Auffrischung bedarf als geringeres Material, nur reines Rosshaar. Für die im Handel sonst noch verwendeten, billigeren und mit Surrogaten gemischten Sorten bestehen m. W. keine von irgend einer massgebenden Seite aufgestellten Vorschriften für die Zusammensetzung bezw. die Art des Materials. Denn auch die meisten anderen, Polstermaterialien verbrauchenden Behörden oder grossen Privat-Unternehmen, z. B. die Kranken- und Heilanstalten usw., schliessen sich dem Vorgehen der erstgenannten grossen Betriebe an, indem sie nur reines Rosshaar verwenden, und stützen sich bei Beschaffungen ebenfalls auf deren Vorschriften.

Am eingehendsten sind die Vorschriften der **Marineverwaltung** abgefasst. Der die technischen Bedingungen enthaltende Teil lautet wie folgt:

„Die zu liefernden Rosshaare sollen aus graumeliertem (Mischung von grauen, schwarzen und fuchsigen Rosshaaren), ungefärbtem guten Sammelhaar (Rossschweif- und Mähnenhaaren), wovon mindestens 50% Rossschweifhaare sein müssen, bestehen, ungeleimt, gut gewaschen

trocken und frei von Beimengungen anderer Tierhaare, Pflanzenhaare Fiber, Fischbeinabfällen pp., sowie von Staub und Unreinlichkeiten sein. Sie müssen mindestens zur Hälfte 20 cm lang sein und eine Tragfähigkeit von 400 gr., eine Ausdehnung von 7,5% ihrer Länge besitzen. Das Haar muss in Form von einfachen Zöpfen gesponnen, gut gekocht und zurückgedreht sein, damit es die beim Zusammendrehen angenommenen Krümmungen auch nach dem Auseinanderzupfen dauernd behält. Es wird ganz besonders darauf aufmerksam gemacht, dass die gelieferten Rosshaare durchaus in allen Punkten (chemisch und physikalisch) mit den eingesandten Proben übereinstimmen müssen. Die Prüfung der eingesandten Proben hinsichtlich ihrer Uebereinstimmung mit den Bedingungen erfolgt unter Hinzuziehung von Sachverständigen und des Stationsapothekers.

Eine Probe von mindestens 0,75 kg ist einzusenden. Angebote mit geringerer Probemenge werden nicht berücksichtigt. Der Preis ist für 1 kg anzugeben. Auf den Verpackungen ist der Inhalt, sowie das Brutto- und Nettogewicht in deutlicher, haltbarer Schrift zu vermerken, oder durch angeheftete Zettel ersichtlich zu machen.

Die Abnahme erfolgt durch den Abnahmebeamten der Werft. Die Werft behält sich vor, vor der Abnahme das Gutachten des Stationsapothekers und eines nicht zur Werft gehörigen Sachverständigen einzuholen. Wird die Lieferung verworfen, und legt der Lieferer gegen diese Entscheidung des Abnahmebeamten Berufung ein, so soll die Werft berechtigt sein, eine Nachprüfung durch das Königl. Materialprüfungsamt in Gr. Lichterfelde vornehmen zu lassen. Die Werft behält sich ferner vor, bereits vor der Abnahme eine Prüfung durch das Königl. Materialprüfungsamt in Gr. L. vornehmen zu lassen. Das Ergebnis dieser Prüfungen ist für den Lieferer endgiltig, ihm steht eine Berufung gegen die Entscheidung des Königl. Materialprüfungsamtes in Gr. L. nicht mehr zu. Die Kosten der Prüfung trägt der unterliegende Teil.“

Im Nachstehenden seien noch die Lieferungsbedingungen einiger anderer Behörden zum Abdruck gebracht.

Garrison-Lazarett Strassburg i. E.

Die zu liefernden Rosshaare sollen aus gutem, inländischen Sammelhaar (Schweif- und Mähnenhaar) bestehen, vorschriftsmässig desinfiziert und gesponnen sein. Die Haare müssen in Naturlänge geliefert werden. Dieselben müssen ungefärbt, ungeleimt, gut gewaschen, trocken und frei sein von fremden Beimischungen als Haaren anderer Tiere, Pflanzenfaserstoffen, Fiber, Fischbeinabfällen usw., sie sind ungezupft, jedoch in zurückgedrehten Strängen zu liefern.

Rheinische Provinzial-Anstalten.

Die zu liefernden Rosshaare sollen aus inländischem, gutem Sammelhaar (Schweif- und Mähnenhaar) gesponnen und nicht unter

20 cm lang sein. Dieselben müssen ungefärbt, ungeleimt, gut gewaschen, trocken und frei sein von fremden Beimischungen als Haaren anderer Tiere, Pflanzenfaserstoffen, Fiber, Fischbeinabfällen usw., sie sind ungezupft, jedoch in zurückgedrehten Strängen zu liefern.

Der Abfall beim Zupfen der Rosshaare darf 1% nicht überschreiten. Etwaigen Mehr-Abgang hat der Lieferer durch probemässige oder vertragsmässige Haare zu ersetzen.

Kaiserliche Fortificationen.

Die zu liefernden Rosshaare sollen aus inländischem, guten Sammelhaar (Schweif- und Mähnenhaar) gesponnen, gut gesotten, nicht weich und durchschnittlich 20 cm lang sein; einzelne herausfallende Haarteilchen bleiben ausser Betracht. Die Haare müssen ungefärbt, ungeleimt, gut gewaschen, trocken, elastisch und frei von fremden Beimischungen sein.

Preussische Staatseisenbahnverwaltung.

Die Pferdehaare (Krollhaare) sollen lang, unverfälscht und in Strängen gesponnen sein.

Krankenhaus-Verwaltung der Stadt Berlin (Deputation für die städtischen Krankenanstalten).

1. Die Rosshaare dürfen nur in einfachen, nicht in mehreren aneinander geflochtenen Zöpfen geliefert werden.
2. Die Rosshaare dürfen nicht gefärbt sein. Schwarze Haare sind von der Lieferung ausgeschlossen; es sind vielmehr ausschliesslich S c h w e i f - u n d M ä h n e n h a a r e von naturgrauer Farbe zu liefern.
3. Die einzelnen Haare dürfen durch die Behandlung mit Maschinen nicht gelitten haben, also weder Risse noch Brüche aufweisen.
4. Die durchschnittliche Länge der Haare muss mindestens 25 cm betragen.
5. Die in dem Gespinste enthaltenen Schweifhaare müssen eine Tragfähigkeit von 300–400 gr. besitzen und sich bei dieser Belastung um ungefähr 7% ihrer Länge ausdehnen.
6. Der Wert der Rosshaarproben wird nach dem Gehalt an gesunden Schweifhaaren bemessen, welche die vorerwähnten Eigenschaften besitzen.
7. Die Erteilung des Zuschlages erfolgt nach einer vorherigen, auf Grund vorstehender Vorschriften durch einen Sachverständigen vorgenommenen Prüfung der eingelieferten Proben.
8. Die Anstaltsverwaltungen sind berechtigt, Proben von jeder Lieferung durch den Sachverständigen der Deputation oder durch das städtische Untersuchungsamt prüfen zu lassen und ist das Ergebnis der Prüfung für die Annahme oder Ablehnung der Ware entscheidend.

Krankenhaus-Verwaltung der Stadt Charlottenburg (Krankenhaus-Deputation).

Das zu liefernde Rosshaar soll gesponnenes, reines Pferdeschweifhaar in Naturfarbe sein. Es darf also irgend welche fremde

Beimischung — z. B. Haare anderer Tiere, Pflanzenfaserstoffe usw. — nicht enthalten, muss ungefärbt, ungeleimt, dagegen gut gewaschen frei von Schmutz und völlig trocken sein. Die durchschnittliche Länge der Haare muss 25 cm betragen. Die Haare dürfen nicht Brüche oder Risse aufweisen, müssen im Einzelnen eine Belastung von 400 gr. aushalten und sich bei dieser Belastung um 7,5% ihrer Länge ausdehnen.

Die Haare sind ungezupft, in einfachen, gedrehten Zöpfen zu liefern. Massgebend für die Abnahmefähigkeit ist diejenige Probe, welche dem Lieferanten bei der Zuschlagserteilung näher bezeichnet und die von der Krankenhaus-Verwaltung in Verwahrung behalten wird. Dieser Probe muss die gesamte Lieferung in jeder Beziehung entsprechen. Das Gewicht des Verpackungsmaterials wird nach dem Ausschütten des Rosshaares, welches frühestens nach 3tägiger Lagerung der Ballen in einem auf 20 Grad Celsius erwärmten Raum erfolgt, seitens der Krankenhaus-Verwaltung kontrolliert. Das hierbei ermittelte Gewicht ist für die Feststellung des Nettogewichts endgültig massgebend.

Die vier erstgenannten Lieferungsvorschriften haben die Forderung gemeinsam, dass das zu liefernde Haar inländisches Rosshaar sein soll. Auf diesen Punkt mag noch etwas näher eingegangen werden.

Da die Güte des Haares in der Hauptsache¹⁾ von seiner Dicke abhängt und in dieser Hinsicht viele ausländische Haararten dem deutschen Haar gleichkommen, einige es darin auch übertreffen, dürfte es bei Aufstellung der genannten Bestimmung Absicht gewesen sein, das deutsche Haar als inländisches Erzeugnis an sich zu bevorzugen. Von Seiten des Spinners ist es oft nicht leicht, dieser Vorschrift nachzukommen, da nach den S. 9 gemachten Angaben nur etwa $\frac{1}{4}$ der jährlich in Deutschland an Pferdehaar benötigten Mengen aus dem Inland stammt. Es liegt auf der Hand, dass dieses Quantum, das sich auf ganz Deutschland verteilt und deshalb nur in kleineren Posten auf den Markt kommt, schnell vergriffen ist, und dass deutsches Haar daher nicht immer zu dem gewünschten Zeitpunkt und in der erforderlichen Menge am Markte ist. Ferner ist zu berücksichtigen, dass es dem Spinner nicht immer möglich ist, inländisches von ausländi-

¹⁾ Die sonst für die Güte des Haares ebenfalls wichtige Eigenschaft der Länge scheidet bei der vorliegenden Betrachtung aus, weil wohl angenommen werden kann, dass das Roh-Haar der verschiedenen Länder gleiche bzw. eine für die Erfüllung der in Betracht kommenden Vorschriften genügende Länge besitzt.

schem Haar, selbst wenn es unversponnen ist, mit Sicherheit zu unterscheiden und so für die Herkunft desselben seinem Abnehmer gegenüber Gewähr zu übernehmen. Nach der Vermischung mit anderen Sorten in der Sortiererei und vollends nach dem Verspinnen, wenn der den einzelnen Haarsorten eigentümliche Geruch verschwunden oder verdeckt ist, ist eine Unterscheidung des inländischen Haares von ausländischem so gut wie ausgeschlossen.

In mehreren Vorschriften ist ferner die Verwendung von Sammelhaar (d. h. Mischung von Schweif- und Mähnenhaar) verlangt. Ueber das Mischungsverhältnis ist allein in den Bedingungen der Kaiserl. Werften eine Angabe enthalten, die jedoch nur die untere Grenze für den Gehalt an Schweifhaar festlegt. Dadurch wird aber die verlangte Material-Güte nur ungenau begrenzt, da die Lieferung alle Güten bzw. Mischungen von reinem Schweifhaar bis zu solchem mit 50% Mähnenhaar-Beimischung herab umfassen kann. Innerhalb dieser Grenzen lassen sich aber eine ganze Anzahl verschiedener Qualitäten herstellen. Die Anbieter machen von dieser Möglichkeit auch Gebrauch, indem einzelne Firmen eine grössere Zahl von Proben einreichen, die sich z. B. von 5 zu 5 Pfg. im Preise staffeln. Die Folge hiervon ist für die Werften bei jeder Submission eine sehr grosse Zahl von Proben, deren Bearbeitung und Prüfung erhebliche Arbeit macht. Vermeiden liesse sich das vielleicht dadurch, dass die gestattete Beimischung an Mähnenhaar der Menge nach enger begrenzt würde (oder u. U. die ungefähre Preislage angegeben würde), und dass ferner die einzelnen Spinnereien nicht mehr als eine bestimmte Zahl von Proben, z. B. 3, einreichen dürften.

Bei den anderen Behörden fehlt eine Angabe über das Mischungsverhältnis überhaupt, obwohl dieser Punkt für den Ausfall und die Güte, insbesondere auch für den Preis des betreffenden Polsterhaares von Wichtigkeit ist. Es sei in dieser Hinsicht auf das Verhalten der Proben VI—VIII (Tab. 13) und das über sie Gesagte verwiesen. Auch für die Regelung etwaiger Beanstandungen ist es natürlich besser, wenn bestimmte Abmachungen über alle die Güte einer Ware beeinflussenden Eigenschaften vorhanden sind, soweit das möglich und praktisch ist.

Eine weitere nicht unwichtige Bestimmung, nämlich die betreffend die Menge des beim Zupfen des Gespinstes entstehenden Abfalles, findet sich in den Vorschriften der Rhein. Provinzial-Anstalten. Die Bestimmung ist deswegen nicht unwichtig, weil sie einen gewissen Rückschluss daraufhin gestattet, ob das Haar bei der Herstellung gelitten hat d. h. brüchig geworden ist, oder ob etwa ganz kurzes Haar oder Abfälle von vornherein mitverwendet worden sind. Wenn unter Abfall im Sinne dieser Bestimmung, die sich wohl auf Aufzupfen mit der Hand bezieht, etwa nur Haarstücke bis zu 2 cm Länge zu verstehen sind, so wäre nach den Versuchen S. 113 zu urteilen, die zulässige Menge mit 1% für Sammelhaar etwas zu niedrig angesetzt.

Zusammenfassend wären als Eigenschaften, die zur Festlegung einer bestimmten Art und Güte von Polsterhaar in Betracht zu ziehen sind, folgende zu nennen.

a) Bestimmung der Art des Materials, z. B. ob es reines Schweifhaar oder solches gemischt mit Mähnenhaar o. a. sein soll; im letzteren Falle Angabe des ungefähren Mischungsverhältnisses.

b) Bestimmung der Güte des Materials.

1. Entweder eine allgemeine Angabe, z. B. ob Haar erster Güte, mittlerer oder geringer Güte zu verwenden ist mit der gleichzeitigen Forderung, dass die Lieferungsware in dieser Hinsicht der Kaufprobe im Rahmen der unvermeidlichen Fabrikations-Schwankungen zu entsprechen habe. Manchmal wird die Güte des Haares schon durch die in Betracht kommende Preislage begrenzt sein.

oder eingehender:

2. Bestimmung der durchschnittlichen Festigkeit der Haare als Gewähr dafür, dass sie normale Festigkeit besitzen, d. h. durch die Verarbeitung nicht gelitten haben. Als Grundlage wäre dabei zweckmässig auch der Wert σ (s. S. 46 u. 57) heranzuziehen. Bei etwaigem Vergleich der Durchschnittsfestigkeit des Kaufmusters und der Lieferung ist bei letzterer den unvermeidlichen Fabrikationsschwankungen sowie den Schwierigkeiten, die bei der Rohhaar-Beschaffung eintreten können, durch Ge-

währung eines Spielraumes bzw. Nachlasses von vielleicht 5—8% Rechnung zu tragen.

3. Bestimmung der durchschnittlichen Länge des Haares.
4. Angabe über die zulässige Menge des Abfalles beim Aufzupfen mit der Hand.

Zur Beantwortung der Frage b_1 dürfte die im Abschnitt V vorgeschlagene Elastizitätsprüfung sehr geeignet sein. Diese gestattet gleichzeitig auch die Beantwortung der Frage b_4 , da es zu diesem Zweck nur nötig ist, bei dem für die genannte Prüfung erforderlichen Aufzupfen des Gespinstes die Menge der herausfallenden kurzen Haare bzw. Haarstücke dem Gewicht nach zu bestimmen. Bei Vornahme von 3 Parallelversuchen würde die Bestimmung der Abfallmenge an 75 g Material vorgenommen werden, was meistens genügen wird.

In vielen Fällen dürfte zur Kontrolle zwischen Kaufmuster und Lieferung die Vornahme der Prüfung a) und der Elastizitätsprüfung (letztere unter Berücksichtigung des S. 88 über die Dicke der Gespinste Gesagten) genügen.

Voraussetzung für die Möglichkeit eines späteren, einwandfreien Vergleiches zwischen Muster und Lieferung ist natürlich das Vorhandensein einer genügend grossen Probe des ersteren (2 m Gespinst = etwa 0,2 kg dürften das Mindeste sein). Für den Käufer ergibt sich daraus die Notwendigkeit, beim Abschluss eines Kaufes nach „Muster“ von diesem eine Probe von genügender Grösse als Belag zurückzubehalten. Nur in diesem Falle, d. h. also wenn Proben vorliegen, die eine sichere Beurteilung der Ware gestatten, ist es, falls es zum Streit kommt, dem Sachverständigen möglich, ein beiden Parteien gerecht werdendes Gutachten abzugeben.

Anhang.

Bekanntmachung, betreffend die Einrichtung und den Betrieb der Rosshaarspinnereien, Haar- und Borstenzurichtereien sowie der Bürsten- und Pinselmachereien (vom 22. Oktober 1902).

Auf Grund des § 120 e der Gewerbeordnung hat der Bundesrat über die Einrichtung und den Betrieb der Rosshaarspinnereien, Haar- und Borstenzurichtereien sowie der Bürsten- und Pinselmachereien folgende Vorschriften erlassen:

I. Allgemeine Vorschriften.

§ 1.

Die nachstehenden Vorschriften finden Anwendung auf alle Anlagen, in denen Pferde-, Rinder- oder Ziegenhaare, Schweinsborsten oder Schweinswolle zugerichtet oder zu Krollhaare versponnen werden, oder in denen unter Verwendung solcher Materialien Bürsten, Besen oder Pinsel hergestellt werden.

§ 2.

Die aus dem Auslande stammenden Pferde-, Rinder- und Ziegenhaare, Schweinsborsten und Schweinswolle dürfen erst in Bearbeitung genommen werden, nachdem sie in demjenigen Betrieb, in welchem die Bearbeitung stattfinden soll, vorschriftsmässig desinfiziert sind.

Die Desinfektion muss nach Wahl des Betriebsunternehmers geschehen entweder

1. durch mindestens einhalbstündige Einwirkung strömenden Wasserdampfes bei einem Ueberdrucke von 0,15 Atmosphären, oder
2. durch mindestens einviertelstündiges Kochen in zweiprozentiger Kaliumpermanganatlösung mit nachfolgendem Bleichen mittels drei- bis vierprozentiger schwefliger Säure, oder
3. durch mindestens 2stündiges Kochen in Wasser.

Durch den Reichskanzler können noch andere Desinfektionsmittel zur Auswahl zugelassen werden.

Durch die höhere Verwaltungsbehörde kann angeordnet werden, dass die nach Absatz 2 Ziffer 1 vorzunehmende Desinfektion in einer öffentlichen Desinfektionsanstalt, sofern eine solche am Betriebssitz oder in dessen unmittelbarer Nähe verfügbar ist, ausgeführt wird.

§ 3.

Einer Desinfektion durch den Unternehmer (§ 2 Absatz 1) bedarf es nicht, soweit dieser nach näherer Bestimmung der Landes-Zentralbehörde den Nachweis erbringt, dass er das Material in vorschriftsmässig (§ 2 Absatz 2) desinfiziertem Zustande bezogen und abgesondert von nicht desinfiziertem Material aufbewahrt hat.

Der Unternehmer braucht diejenigen weissen Borsten nicht desinfizieren zu lassen, welche er vor weiterer Verarbeitung einem Bleichverfahren unterwirft oder welche er in bereits gebleichtem Zustand als sogenannte präparierte französische Borsten bezogen und abgesondert von nicht desinfiziertem Material aufbewahrt hat.

§ 4.

Von der höheren Verwaltungsbehörde können Ausnahmen von den Bestimmungen des § 2 für solche Materialien zugelassen werden, welche

1. nach den bisherigen Erfahrungen keinem der nach § 2 zugelassenen Desinfektionsverfahren unterworfen werden können, ohne einer erheblichen Beschädigung ausgesetzt zu sein, oder welche
 2. nachweislich bereits im Ausland eine Behandlung erfahren haben, welche als der vorschriftsmässigen inländischen Desinfektion gleichwertig anzusehen ist.
-

LEOPOLD CASSELLA & Co.

G. m. b. H.

Farben-Fabrik

FRANKFURT A. MAIN

liefern

für Rosshaar und
sonstige tierische Polster-Materialien

Naphtylaminschwarz

für pflanzliche Polster-Materialien

Oxydiaminschwarz

und andere echte
gegen Dämpfen beständige Farbstoffe.

Färbvorschriften und Muster stehen zur Verfügung.

Vertreter und Lager an allen Hauptplätzen.

Eingetragene

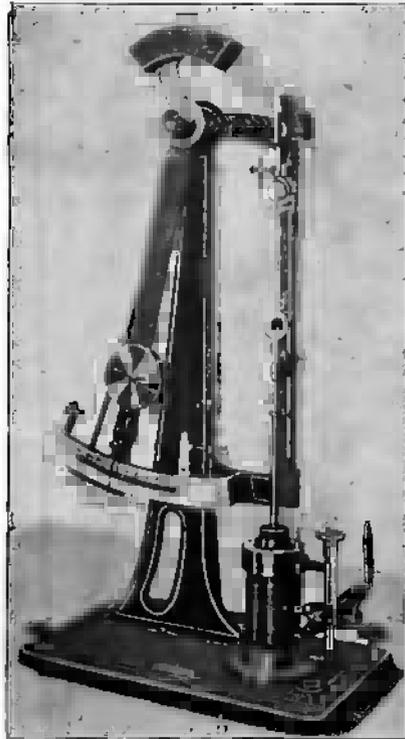


Schutzmarke.

LOUIS SCHOPPER, LEIPZIG

27 Arndtstrasse 27

**Festigkeits-
prüfer
für
Pflanzen-
fasern
Garne
Papier
Getreide-
Prüfungs-
Apparate**



**Prüfungs-
maschinen
für
Tuch
Segelleinen
Kautschuk
Eisen
Stahl
Zement**

Rosshaar-Festigkeitsprüfer

wie an das

**Königliche Materialprüfungsamt zu
Berlin-Lichterfelde-W. geliefert.**



Fabrik-Marke.

Badische Anilin- & Soda-Fabrik Ludwigshafen am Rhein

liefert

Blankit, bewährtes Mittel zur
Erzielung guter, des-
infektionsechter Blecheffekte auf Ross-
haar und ähnlichem Material

Farbstoffe zum Färben von
Rosshaar

Angebot und Muster mit Anwendungs-
verfahren stehen zu Diensten.