



# ***Färbemöglichkeiten***

## ***für Wolcrylon***

von Chemiker-Colorist

KARL BARTH

Mitteilungen aus dem

Färbereilaboratorium des

VEB Filmfabrik AGFA Wolfen

VEB FILMFABRIK



WOLFEN

WOLFEN · KREIS BITTERFELD

*Die unbefriedigenden Echtheiten von gefärbtem Wolcrylon, Typ 1, veranlassen den Verfasser, über Versuche mit dem neuen Typ 2 der Wolcrylonfaser zu berichten. Dem Färber werden Hinweise für die Vorbehandlung des neuen Fasertyps gegeben sowie zahlreiche Farbrezepte genannt, die bei entsprechender Verfahrenstreue bedeutend bessere Echtheiten sowie tiefere Farbtöne, als sie bisher bei Wolcrylon, Typ 1, erreicht werden konnten, gewährleisten.*

Über die Herstellung von Polyacrylnitril [1], [2] und das vom VEB Filmfabrik Agfa Wolfen erarbeitete Naßspinnverfahren für Wolcrylon [3], [4] wurde bereits berichtet, ebenso über die Kräuselung der Faser [5] und ihre Einführung in die Kammgarnspinnereien [6]. Die Eigenschaften der ausschließlich oder anteilig aus Wolcrylon bestehenden Garne, ihre Verarbeitung und ihr Gebrauchswert sind gleichfalls literarisch behandelt [7]. Die textile Qualitätskontrolle der Chemiefasern in der DDR übt das Institut für Textiltechnologie der Chemiefasern in Rudolstadt aus [8].

Die vorstehenden Ausführungen beziehen sich vornehmlich auf rohweiße Flocke und deren hervorragende Licht- und Wetterbeständigkeit. Das niedrige spezifische Gewicht von 1,17, ein der Wolle ähnelndes Bauschvermögen und die Fähigkeit, Wärme noch besser als Wolle festzuhalten, laden zu breiter Verwendung des neuen synthetischen Faserstoffes sowohl rein als auch in Mischung mit anderen Faserstoffen ein [9].

Wird die Flocke rohweiß verwendet, so genügt es, die Verspinnung, Garnndrehung, eventuell Zwirnung und die Verarbeitung in der Weberei und Wirkerei befriedigend zu gestalten. Will man jedoch im Gebiet der Oberbekleidung und der Obertrikotagen Fuß fassen, erhebt sich das Färbereiproblem und stellt die von der Wolle her bekannten Anforderungen an die Echtheit der Färbungen.

Es genügt demnach nicht, überhaupt Färbungen zu erzielen, sondern es wird verlangt, daß diese Färbungen die von der Wolle her gewohnten Echtheitsgrade erreichen.

Der Vergleich mit Wolle ist gegeben, weil Wolcrylon die der Wolle ähnlichste Synthefaser ist. Ebenso wie die Wolle ist Wolcrylon zu einer echten Vergütung von Zellwolle berufen. Diesem wichtigsten Anliegen gegenüber tritt die Vermischung mit Wolle [10], die zweifellos sehr wertvolle Artikel zu liefern vermag, zurück und wird deshalb in den folgenden Färbereiangaben zunächst nicht näher behandelt.

Das Färbeproblem für Wolcrylon [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [23] war deshalb so schwierig, weil die hydrophobe Faser infolge der hohen Verstreckung es zu Anfang fast unmöglich machte, die Färbeflotte in das Faserinnere zu bringen.

Man mußte froh sein, helle bis mittlere Farbtiefen zu bekommen, deren Querschnitte eine oft nur schwache Mantelfärbung zeigten. Solche hellen Mantelfärbungen waren nicht lichtecht genug und bei mittlerer Farbtiefe war die Reibechtheit häufig unbefriedigend. Zur Behebung dieser Schwierigkeiten ist der erste große Erfolg dem Cupro-Ionen-Verfahren [18] beschieden gewesen, dessen Weiterentwicklung das Sandocrylverfahren [19] darstellt.

Für dieses Verfahren geeignete Säure-, Metachrom- und substantive Farbstoffe liefern in Gegenwart von Cu (I) satte Farbtöne und bei Anwendung überhöhter

Temperaturen (118 bis 120° C) auch Schwarz. Dagegen dürften bestimmte Dispersionsfarbstoffe (Cellitone oder gleichwertige) nur in begrenzter Farbtiefe (bis zu etwa 1,5% Farbstoff) einsatzfähig sein.

Ferner wurde gefunden, daß eine Vorbehandlung mit Hydroxylamin die Färbbarkeit mit sauren und substantiven Farbstoffen verbessert [20].

Mit den basischen Farbstoffen [21], die Polymethin-Abkömmlinge sind und als Astrazone, Deorline, Sevrone gehandelt werden, erhält man brillante Farbtöne mit den Spitzenprodukten dieser Gruppe auf trocken gesponnenem Polyacrylnitril eine hohe bis sehr hohe Lichtechtheit und sehr gute Naßechtheiten. Der Färber kann mit diesen Farbstoffen praktisch die ganze Farbpalette färben, wenn als Färbegut z. B. Dralon oder ein anderes Copolymerisat vorliegt.

Die Leukoschwefelsäureester der Küpenfarbstoffe [22] (Anthrasole, Indigosole) geben außerordentlich echte und zum Teil auch lebhaftige Färbungen. Die Färbereien sind durch Musterkarten der Farbenfabriken über die genannten Färbereiverfahren schon seit längerer Zeit unterrichtet.

Neu ist jedoch, daß ein 1954 angemeldetes, inzwischen patentiertes Verfahren zum Färben von Wolcrylon mit Schwefelfarbstoffen [25] im Färbereilaboratorium des VEB Filmfabrik Agfa Wolfen gefunden wurde. Mit dem gleichfalls patentierten Verfahren zur Verbesserung der Farbauffinität von Wolcrylon durch Vorbehandlung mit Ätzkali [26] ist die Praxis ebenfalls noch nicht genügend vertraut.

Die folgenden Ausführungen sollen die Lücken schließen und die Färbereileiter der Betriebe, die Wolcrylon zu färben haben, in die Lage versetzen, danach zu arbeiten.

Voraussetzung für jede ordentliche Färbung ist eine ausreichende Reinigung des Färbegutes vor dem Färben. Hierbei ist folgender Entwicklungsgang der Wolcrylonproduktion zu berücksichtigen:

Zur Zeit der Ausarbeitung der Patentanmeldungen lag Wolcrylon, Typ 1, vor, gekennzeichnet durch eine harte Außenhaut. Dieser Typ wird nicht mehr hergestellt, weil die harte Außenhaut einen bedeutend höheren Aufwand z. B. an Ätzkali erforderte als der jetzige Typ 2. Dieser Typ 2 hatte bis zum 1. Juli 1957 eine hohe Schmälaufgabe, die schwer entfernbar war. Es war daher nötig, den Schwefelfärbungen eine Waschbehandlung mit

4 g/l Schwefelnatrium krist. und

4 g/l eines Lösungsmittelhaltigen Waschmittels (Leupuro [Leuna], Lanaclarin 205 [Fettchemie] oder andere gleichwertige Produkte

von 50° C bis kochheiß und einer Stunde kochheiß (93 bis 95° C) vorausgehen zu lassen, zu spülen und dann erst zu färben. Unterläßt man diese Vorwäsche, so gefährdet man die Lichtechtheit ebenso wie die Schweiß- und Waschechtheit.

Für die Produktion nach dem 1. Juli 1957 ist nur eine Vorwäsche mit 2 bis 3 g/l Konzentrat W 50 (Leuna) oder gleichartigen Produkten bis kochheiß und 1/4 Stunde kochheiß und kurzes Spülen notwendig. Die Wäsche entfällt, wenn Wolcrylon mit Ätzkali vorbehandelt wird.

Die Vorbehandlung mit Ätzkali erfordert für die Produktion vor dem 1. Juli 1957

7 bis 8 g/l Ätzkali und

3,5 bis 4 g/l Leupuro, Lanaclarin 205 oder andere gleichwertige Produkte.

ein Eingehen bei 50 bis 60° C, das Aufheizen bis zu 93 bis 95° C = kochheiß und dreiviertel- bis einstündige Einwirkung kochheiß sowie ein- bis zweimaliges Spülen vor dem Färben.

Nach dem 1. Juli 1957 fabrizierte Wolcrylonflocke wird mit

4 bis 8 g/l Ätzkali

und einer kochheißen Vorbehandlung von etwa 30 min (95° C) zugleich erhöht farbfähig und sauber. Mit dieser Ware kann man direkt in das frische Säurebad gehen und im gleichen Bad färben.

Die unterschiedlichen Mengen Ätzkali sind für mittlere bis satte Farbtöne vorgesehen. Für mittlere Töne genügen 4 g/l KOH und 20 min bei etwa 93 bis 95° C, indes die tiefen Töne etwa 7 g/l KOH und 45 min bei 95° C benötigen. Scharlach, zitronen- und enzian erreicht man schon mit 6 g/l KOH und 45 min bei 95° C.

Zur Beseitigung der eingetretenen Orangefärbung erhitzt man das Säurebad bis zum Kochen und kocht etwa eine Viertelstunde, wenn man z. B. perle, vergißmeinnicht o. ä. zu färben hat. Alle kräftigen Färbungen mit Säurefarbstoffen brauchen diese saure Vorbehandlung nicht. Die Orangefärbung verschwindet während des Färbens — spätestens nach kurzem Kochen des Färbekochens — vollkommen.

Für das Färben mit substantiven Farbstoffen, die sehr wenig Säure vertragen, kocht man sauer eine Viertelstunde, läßt  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  des blinden Säurebades weg, gibt kaltes Wasser, etwas Soda und so viel Ammoniak hinzu, daß sich ein pH-Wert von 7 einstellt, setzt die Farbstofflösung zu und treibt langsam zum Kochen.

### Färben mit Schwefelfarbstoffen

Die entsprechend vorgereinigte Wolcrylonflocke bringt man bei etwa 50° C in das Färbekochbad, das 0,25 cm<sup>3</sup> Ammoniak konz., 0,5 bis 1 g/l Wolysin S und die nötige Farbstoffauflösung enthält.

Der Farbstoff wird mit der gleichen bis doppelten Menge Schwefelnatrium krist. kochend gelöst. Das Färbekochbad soll nicht weniger als 5% Schwefelnatrium krist. enthalten, auch dann nicht, wenn z. B. nur 1% Farbstoff notwendig ist. Die Menge an Wolysin S wird für die stark reduzierten Marken, z. B. Schwefelneublau FBL, Schwefelblau FR oder Schwefelbrillantblau FGL auf 1,25 bis 2 g/l erhöht. Diese Färbungen fallen klarer und lebhafter aus, wenn bei maximal 75° C gefärbt wird.

Die Erschöpfung der Färbekochbäder ist aber weniger gut als bei kochheißem Färben. Man färbt bei 50° C 15 min, gibt mit dem ersten Glaubersalzzusatz noch 2 g/l Natriumbicarbonat (bei kräftigen Tönen 4 g/l), steigert die Temperatur sowie die Glaubersalzmenge und arbeitet kochheiß (95° C) 30 bis 90 min. Man läßt die Flotte ab (evtl. durch Überlaufen), spült klar und säuert leicht ab oder oxydiert schwach mit Wasserstoffsperoxyd, sofern man nicht mit 3 bis 4% Wofafix S spezial zwecks Verbesserung der Echtheiten nachbehandelt oder nachkuppelt. Abschließend wäscht man mit 1 g/l Gardinol 604 (Fettchemie) oder mit Wofapon AH konz. (Farbenfabrik Wolfen) bei 50° C 30 min, schleudert und trocknet.

Das getrocknete Material wird mit einer Schmalze besprüht, die z. B. 200 g Este W 22 (Stockhausen, Limbach-Oberfrohna) im Liter Wasser enthält und durch Erwärmen von W 22 auf etwa 65 bis 70° C und Einarbeiten von entsprechend warmem Wasser bereitet wird. Nach erneutem Trocknen wird nochmals besprüht mit einer Emulsion aus 100 g Este W 22 in 400 cm<sup>3</sup> Wasser unter Zusatz von 500 cm<sup>3</sup> Glykol (Buna). Die angegebenen Mengen gelten für 10 kg Flocke. Die Aufbringung erfolgt mit einer Düsenprühanlage, am besten mit dem Zyklon.

Da viele Schwefelfarbstoffe Wolcrylon und Zellwolle annähernd gleich tief und ohne bedeutende Farbtonabweichungen färben, wenn man nach den gegebenen Richtlinien arbeitet, wurden im Färbereilaboratorium größere Mengen Strickgarn aus 70:30 bzw. 50:50 Wolcrylon/Vistra WKR in 10-kg-Partien auf der offenen Kufe in einer 1:40-Flotte gefärbt. Dabei erwies sich ein Abschleudern der gefärbten Mischgarnstränge als günstig, da es gleichzeitig eine gute Oxydation herbeiführt und Spülwasser spart.

Die bei den folgenden Farbprezepten angegebenen Nummern und Farbzeichnungen sind der „Farbenkarte für Obertrikotagen“ entnommen.

Nr. 5601 S	Islandmoos	1,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Schwefelgrün GG 0,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Immedialechtgelb GWL (Cassella)
Nr. 5602	agave	4,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Schwefelgrün GG 2,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Immedialechtgelb GWL
Nr. 5519		2,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Schwefelgrün BB 0,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Schwefelschwarz BRW
Nr. 5538		0,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Schwefelschwarz BRW 0,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Schwefelblau FR 0,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Schwefelrotbraun 3 B

Hersteller der Schwefelfarbstoffe ist die Farbenfabrik Wolfen. Viele ansprechende gelbgrüne Töne können erzielt werden, wenn man das genannte Immedialechtgelb GWL mit Immedialechtbrillantgrün 10 G (Cassella) kombiniert. Mandelgrüne Töne liefert Schwefelgrün BB.

Die Lichtechtheit [27], [28], [29] der so hergestellten Schwefelfärbungen entspricht den Güterichtlinien. Der durch Wofafix S spezial zugeführte Kupferkomplex hebt die Lichtechtheit um eine halbe bis eine Stufe.

Daß damit eine geringe bis deutliche Trübung der Färbungen wie auf Baumwolle oder auf Zellwolle eintritt, sei vollständigkeithalber erwähnt. Die Nahechtheiten sind bekannt gut. Mängel in bezug auf die Reibecktheit traten bei unseren Kufenfärbungen in keinem Fall auf. Bei den kochheiß gefärbten Schwefelpartien sind die Faserquerschnitte durchgefärbt.

Diese dezenteren Farbtonungen befriedigen allein noch nicht. Der nicht leicht zufriedenzustellende Fachmann wird neue Wünsche haben und dazu brillante, leuchtende Farbtöne auch auf Wolcrylon verlangen, weil der Käufer sie wünscht. Die Wolcrylon-Flocke bzw. das vistralhaltige Mischgarn muß daher eine Vorbehandlung mit Ätzkali erfahren, die in den vorhergehenden Ausführungen genau beschrieben ist.

Die vorbehandelte Ware kommt in das frische farbstofflose Färbekochbad, das z. B. im Flottenverhältnis 1:40

für schwach sauer ziehende Wollfarbstoffe oder

für substantive Farbstoffe

4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Eisessig und 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Ameisensäure 85<sup>0</sup>/<sub>0</sub>,

für schwefelsauer ziehende Wollfarbstoffe

5 bis 6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Schwefelsäure konz. (66° Bé)

enthält. Man geht bei etwa 50° C ein, läßt die Flotte etwa 15 min einwirken, treibt zum Kochen und kocht 15 bis 30 min.

Für substantive Farbstoffe und schwach sauer ziehende Wollfarbstoffe läßt man etwa die Hälfte des Bades weg, gibt kaltes Wasser, etwas Soda und so viel Ammoniak hinzu, daß das Bad neutral reagiert. Wird substantiv gefärbt, fügt man noch 1 bis 2,5% Ammoniak 25% hinzu, eine Maßnahme, die auch für schwer egal färbende, schwach sauer ziehende Wollfarbstoffe empfehlenswert ist. Dann setzt man den gut gelösten Farbstoff hinzu, läßt die Flotte bei 30 bis 50° C etwa 15 min laufen, gibt 10% Glaubersalz kalz. hinzu, treibt in 30 bis 45 min zum Kochen und kocht 30 min. Für substantive Farbstoffe braucht man bis zu 40% Glaubersalz kalz., für schwach sauer ziehende Wollfarbstoffe bis zu 3% Ameisensäure 85% zum besseren Erschöpfen des Färbekochens. Man kocht dann noch 30 bis 60 min und spült die erhaltenen Färbungen gründlich. Die stark sauer ziehenden

den Wollfarbstoffe ziehen mit 5 bis 6% Schwefelsäure 66° Bé und 10 bis 20% Glaubersalz kalz. bis zu 3% Farbstoff nahezu völlig oder sogar wasserklar aus. Die Färbungen werden gründlich gespült.

Unter dem Begriff Säurefarbstoffe sind essigsauer und schwefelsauer ziehende Wollfarbstoffe, Nachchromierungs- und Metachromfarbstoffe, sowie Palatinecht- und Neopalatinfarbstoffe bzw. diesen entsprechende Produkte unter anderen Bezeichnungen zu verstehen.

Ebenso wie für Perlon bzw. Polyamide die geeigneten Farbstoffmarken ermittelt werden mußten, läuft z. Z. die Durchprüfung dieser großen Sortimente.

Als Zwischenergebnis dieser Arbeiten seien folgende nach unseren Erfahrungen färberisch geeignete Säurefarbstoffe für Wolcrylon rein genannt.

Supranolechtgelb 4 GL	Supramingelb R
Sulfoninrot G (Sandoz)	Anthralangelb RRT
Supranolrot 3 BL	Anthralanrot B, G
Supranolbrillantblau G	Acilandirektblau A
Alizarinbrillanreinblau G, RW	Cyananthrol RX
Supramingrün FB	Alizarin-Irisol B
Alizarinlichtgrau BBLW	Alizarin-Irisol RL

Kräftige Färbungen mit Farbstoffen besitzen den Güterichtlinien entsprechende, zum Teil darüber liegende Lichtechtheitswerte. Alle Färbungen halten die Handwaschprobe aus, ohne stark zu bluten.

Auf Wolcrylon rein erzielt man den viel verlangten Farbton tomate durch eine Vorbehandlung mit 6 g/l Ätzkali bis 95° C und 45 min bei 95° C, abtropfen, absäuern wie vorher beschrieben im frischen Bad, dem dann der gut gelöste Farbstoff = 3% Supranolrot 3 BL + 0,3% Supranolechtgelb 4 GL zugesetzt wird. Man treibt in 20 bis 30 min zum Kochen, kocht 30 min, setzt 1,5% Ameisensäure 85% gut verdünnt zu und kocht noch 45 bis 60 min.

Den Enzianton erreicht man nach gleicher Vorbehandlung mit

- 2 % Alizarinbrillanreinblau RW
- 0,02% Alizarinlichtgrau BBLW

Wenn die Schweiß- oder Meerwasserechtheit nicht genügen sollte, so empfiehlt sich die Nachbehandlung mit Wofafix WWS. Die Lichtechtheit wird dadurch überwiegend nicht beeinflusst. Nur in wenigen Fällen treten geringe Rückgänge ein, aber auch Verbesserungen der Lichtechtheit wurden festgestellt.

Auf Flocke hat sich die Wofafix-WWS-Nachbehandlung mehrfach nachteilig auf die Verspinnbarkeit ausgewirkt. Ob daran eine zu geringe Vorreinigung schuld war oder für den betreffenden Fall zu hohe WWS-Mengen benutzt wurden, konnte nicht geklärt werden.

Tabellen mit genauen Echtheitsbewertungen sind in Kürze zu erwarten und werden dann auch den wolcrylonverarbeitenden Betrieben zugestellt.

Da aber weder die Vielfalt der Farbstoffgemische noch die hellsten bzw. dunkelsten Farbtöne der Einzelfarbstoffe, sondern immer nur mittlere Farbtiefen geprüft werden können, ist jeder Färbereileiter darauf angewiesen, entsprechende Prüfungen der Licht- und Naßecktheiten noch selbst auszuführen. Es steht ihm frei, sich in Zweifelsfällen an sein zuständiges DAMW oder auch an das Forschungsinstitut für Textiltechnologie in Karl-Marx-Stadt zu wenden.

Für die Mischgarnfärberei kann man in der für Halbwole oder für Woll-Zellwollgemische bekannten Weise verfahren, indem man die mit KOH vorbehandelte Ware zuerst sauer färbt und die Zellwolle in frischem Bade nachdeckt. Man kann einbadig arbeiten, indem man das erschöpfte saure Färbebad überwiegend oder

ganz mit Soda neutralisiert und im gleichen Bad die Zellwolle färbt. Zum Beispiel ziehen bei 80 bis 85° C

Solaminlichtgelb 3 RLN	} Farbenfabrik Wolfen
Solaminlichtorange GGL	
Solaminlichtbraun 3 R	
Siriuslichtrot 4 BL	
Solaminlichtblau BRR	
Solaminlichtgrau R	

wenig auf Wolcrylon.

Legt man Wert auf echtere Färbungen, so kommen diejenigen substantiven Farbstoffe in Betracht, die auf beide Fasern annähernd gleich ziehen und nachgekupfert werden können. Von diesen sind geeignet:

- Cupraminbraun BRL (Farbenfabrik Wolfen)
- Cupraminblau GL zum Abtönen des Brauns
- Benzocuprolbraun 3 GL (Bayer, Leverkusen)
- Benzocuprolblau F 3 GL
- Cuprofixbordo 3 LN (Sandoz, Basel).

Weitere Prüfungen laufen.

Für die Nachkupferung ist eine Temperatur von etwa 85° C während 45 min einzuhalten, um eine gute Lackbildung auf Wolcrylon zu erreichen. Gearbeitet wurde mit

- 3% Essigsäure 30%
- 2% Kupfersulfat,
- 5% Nokal BXW.

Danach wurde mit 1 g/l Wofapon AH konz., Gardinol 604 (Fettchemie) oder ähnlichen Produkten bei 50° C 30 min gewaschen.

Die mit der gründlichen Vorreinigung verbundene KOH-Vorbehandlung wirkt sich dadurch vorteilhaft für den Färber aus, daß alle Behandlungsflotten die Wolcrylonflocke leichter durchdringen. Der Färbeprozess läuft schneller ab, sein Ergebnis sind durchgefärbte Faserquerschnitte. Die Zeit der Randzonen- bzw. Mantelfärbung ist damit für Wolcrylon endgültig überwunden. Der Einfluß des Verfahrens auf die Verspinnbarkeit wird untersucht.

Beim Tragen kann das Abschiefern keinen ungefärbten Fasergrund mehr freilegen, eine dauerhafte Gebrauchswertterhöhung gegenüber Wolcrylon, Typ 1, wird die Folge sein.

Es erscheint notwendig, darauf hinzuweisen, daß diese Anleitungen zum Färben von Wolcrylon eine genaue Einhaltung der Verfahrenstechnik verlangen. Anderenfalls wird der gewünschte Effekt nicht erreicht.

Es war der Zweck dieser Mitteilungen, dem Färbereileiter Angaben zu machen, nach denen er färben kann.

Wir wünschen ihm dazu allen Erfolg und werden weitere Mitteilungen zu gegebener Zeit folgen lassen.

## Literatur

- [1] Rein, H., Die Polyacrylnitrilfaser. *Angew. Chem.* **61** (1949) S. 241/45.
- [2] Moll, E., Erfahrungen bei der Entwicklung eines technischen Verfahrens zur Herstellung von Polyacrylnitril für Spinnzwecke, *Faserforsch. u. Textiltech.* **6** (1955) S. 295/99.
- [3] WP 12170 Duch, M., Lehnert, H., 1954/56. Verfahren zur Erzeugung von Fäden aus hochviskosen Lösungen, vorzugsweise Lösungen von Polyacrylnitril-Pulver.
- [4] WP 12266 Duch, M., Lehnert, H., 1954/56. Verfahren zur Erzeugung von Fäden aus hochviskosen Lösungen, vorzugsweise Lösungen von Polyacrylnitril-Pulver.
- [5] WP 12168 Doß H., Lehnert H., 1953/56. Verfahren zum Kräuseln von Polyacrylnitrilfäden.
- [6] Rudolph, L., Eigenschaften, Verspinnung und Einsatzmöglichkeiten von Wolcrylon, *Textil- u. Faserstofftech.* **4** (1954) Nr. 8, S. 479/86.
- [7] Pelz, W., Über Eigenschaften, Verarbeitung und Gebrauchswert der Wolcrylongarne bzw. Wolcrylon-Mischgarne. *Textil- u. Faserstofftech.* **5** (1955) Nr. 2, S. 96/98.
- [8] Böhringer, H., Die textile Qualitätskontrolle der Chemiefasern in der DDR. *Mitt. aus dem Inst. f. Textiltechnologie d. Chemiefasern, Rudolstadt* (1957) Nr. 1.
- [9] Kramer, H. O. R., Bedeutung und Einsatzgebiete der vollsynthetischen Fasern. *Reyon, Zellwolle andere Chemiefasern* **33** (1955) Nr. 5 und 7.
- [10] Rudolph, L., Über einige Versuchsergebnisse bei der Mischverspinnung von Wolcrylon mit Wolle (Mischung im Kammzug) in der Kammgarnspinnerei. *Textil- u. Faserstofftech.* **5** (1955) Nr. 9, S. 510/13.
- [11] Toepffer, H., Färben von synthetischen Fasern, insbesondere von Polyacrylnitrilfasern (PAN) *Melliand Textilber.* **35** (1954) S. 47/52.
- [12] Kunze, W., Färbenmöglichkeiten der Polyacrylnitrilfasern. *Textil-Praxis* **9** (1954) Nr. 7, S. 660/62.
- [13] Kramer, B., Die Färberei von Polyacrylnitrilflocke. *Z. ges. Textilind.* **57** (1955) S. 643/46.
- [14] Faldik, H., Praktische Hinweise über die Färberei der Polyacrylnitrilfaser. *Textil-Praxis* **10** (1955) Nr. 8, S. 828/33.
- [15] Stern, H., Vortrag anlässlich der Textiltechnischen Tagung in Leipzig am 21. Oktober 1955.
- [16] Würz, A., Über neuere Erkenntnisse und Erfahrungen beim Färben von synthetischen Fasern. *Melliand Textilber.* **37** (1956) Nr. 1, S. 83/90.
- [17] Grunwaldt, B., Das Färben von Prelana. *Mitt. aus dem Inst. f. Textiltechnologie d. Chemiefasern, Rudolstadt* (1957) Nr. 2, S. 80/82.
- [18] Blaker, R. H., bei du Pont de Nemours, Wilmington, USA (Hydroxylamin), Patentmeldung vom 24. 5. 1951.
- [19] Flügel, Peter, Egli, Das Sandocrylverfahren zum Färben von Polyacrylnitrilfasern nach der Cupro-Ionen-Methode. *Textil-Rdsch.* **9** (1954) S. 509/14.
- [20] Wagner, E., Patentschrift WP 8 m/39 423 vom 20. 10. 1955, erteilt 1957. Verfahren zur Erhöhung der Färbbarkeit von Fasern, Fäden oder Textilien, die ausschließlich oder anteilig aus Polyacrylnitril bestehen (Hydroxylaminsulfat-Vorbehandlung).
- [21] Stern, H., Über die Bedeutung der basischen Farbstoffe beim Färben von Polyacrylnitrilfasern. *Z. ges. Textilind.* **57** (1955) S. 631.
- [22] Müller, J., Stückfärberei und Ausrüstung von Polyacrylnitrilgeweben. *Melliand Textilber.* **35** (1954) S. 1006/12; **36** (1955) S. 470/76; **37** (1956) S. 309/13.
- [23] Barth, K., Neue Erkenntnisse auf dem Gebiet des Färbens von Wolcrylon und PeCe in Wolven. *Mitt. aus dem Inst. f. Textiltechnologie d. Chemiefasern, Rudolstadt* (1957) Nr. 2, S. 76/79.
- [24] Laucius, J. F., Schroeder, H. E., Das Färben von Orlonfaser. *Z. ges. Textilind.* **57** (1955) S. 615/20.
- [25] Barth, K., WP 12 200 — Verfahren zum Färben von Polyacrylnitril-Erzeugnissen.
- [26] Barth, K., WP 12 821 — Verfahren zum Färben von Polyacrylnitril-Erzeugnissen.
- [27] Schaeffler, A., Vergleichende Belichtungsversuche mit Tageslicht und Kunstlicht. *Melliand Textilber.* **27** (1956) Nr. 1.
- [28] Hoffmann, K., Neuere Fragen der Prüfung der Lichtechtheit von Färbungen. *Melliand Textilber.* **37** (1956) Nr. 2, S. 205.
- [29] Schaeffler, A., Vorgänge beim Belichten gefärbter und ungefärbter Textilien. *Melliand Textilber.* **37** (1956) Nr. 8, S. 954 und frühere Veröff. DTA 4 3