20 Jahre TESTEX : Rundtests : ein erfolgreiches Hilfsmittel für die Qualitätssicherung

Autor(en): **Meili, A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa**

Band (Jahr): **110 (2003)**

Heft 4

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-678617

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

20 Jahre TESTEX – Rundtests Ein erfolgreiches Hilfsmittel für die Qualitätssicherung

A. Meili, TESTEX, 8027 Zürich, CH

Regelmässig durchgeführte Vergleichsprüfungen sind sowohl für ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem als auch für betriebsinterne Lösungen (z.B. in Zusammenhang mit GMP - Good Manufacturing Practice) ein wichtiges Kontrollinstrument. Sie ermöglichen es den Qualitätsverantwortlichen und dem Management, die Resultate des prüfenden Labors in einen umfassenden Rahmen zu stellen, und Sicherheit und Vertrauen sowohl in die Prüfresultate als auch in die geprüften Produkte zu vermitteln. Vor allem Rundtests mit internationaler Beteiligung werden mit der fortschreitenden Globalisierung immer wichtiger. Nach 20 Jahren erfolgreicher Durchführung des weltweit bekannten und gut etablierten Garnrundtests, soll hier auch auf den seit 2000 eingeführten Rundtest «Farbechtheiten» eingegangen werden.

Einleitung

Textillabors in Spinnereien, Webereien/Strickereien, Veredlungs- und Konfektionsbetrieben, an Instituten, Universitäten, bei Farbstoff-, Hilfsmittel- und Maschinenherstellern oder Warenhausketten prüfen mit den vorhandenen Geräten und Apparaturen textile Produkte. Ob es sich dabei um Prüfungen an Rohmaterialien, Zwischen- oder Fertigprodukten handelt, ist von sekundärer Bedeutung. Jedes prüfende Labor kann mit seiner Tätigkeit somit direkt oder indirekt einen Einfluss auf die Textilqualität ausüben. Dies insbesondere im Hinblick auf die Vermeidung von Schadenfällen und Reklamationen. Aufgrund dessen ist es wichtig, sicherzustellen, dass die ermittelten Prüfresultate richtig und aussagekräftig sind, um Fehlurteile zu vermeiden.

Die in der Vergangenheit geleisteten und permanent weiter laufenden Arbeiten im Bereich der Normierung haben zum Ziel, Prüfvorgänge zu standardisieren, und damit Prüfresultate vergleichbarer zu machen.

Neben dem reinen Prüfvorgang, wie er in den Prüfvorschriften und Normen festgehalten ist, spielen aber noch eine ganze Reihe schwierig zu definierender, relativ schwer fassbarer Faktoren eine entscheidende Rolle im gesamten Prüfsystem, bestehend aus Prüfgut, Prüfvorschrift, Prüfeinrichtungen und Personal. Diese Faktoren vergleichbar zu machen, ist eine wichtige Zielsetzung von Rundtests. In diesem Sinn unterstützen Rundversuche die Aufdeckung systematischer Fehlerquellen im Prüfsystem und können notwendige Korrekturmassnahmen auslösen, z.B.:

- Kalibrierung/Wartung der Prüfeinrichtung
- Schulung des Laborpersonals
- Anpassen von prüfrelevanten Einflussgrössen (z.B. Klima)

Wenn das Ziel der Vergleichbarkeit von Prüfresultaten verschiedener Prüfstellen, und damit die gegenseitige Anerkennung, erreicht wird, lassen sich erhebliche Kosten einsparen, da in der Regel auf die Wiederholung bereits gemachter Prüfungen verzichtet werden kann.

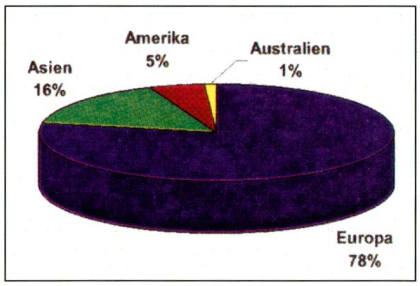

Abb. 1: Herkunft der Teilnehmer am Garnrundtest (Stand April 2003)

Dies kann insbesondere für international verbreitete Industrien, wie die Textil- und Bekleidungsindustrie, von entscheidender Bedeutung für den wirtschaftlichen Erfolg sein. Regelmässig durchgeführte Rundtests schaffen hier zwischen den beteiligten Parteien das notwendige Vertrauen in die Aussagekraft und Richtigkeit von Prüfresultaten.

Weitere Argumente für die Teilnahme an Rundtests sind:

- Unterstützung des betriebseigenen Qualitätssicherungssystemes
- Sicherheitsbildende Massnahmen für die eigenen Resultate
- Erhalt von externen Informationen zur Bestimmung der Messunsicherheit
- Grundlage schaffen für die richtige interne und externe Standortbestimmung
- Vertrauensfördernde Massnahme im Kontakt mit Dritten (Kunden, Lieferanten)
- Zielgerichtete Produktionssteuerung.

Internationaler Garnrundtest

Inspiriert durch den bereits seit mehreren Jahren existierenden Bremer-Baumwollrundtest,

	Tenacity/Elongation CRE 20 sec											
Lab Code	Instrument	No. of tests	Pretention cN (g)	Testing time (sec)	ø cN	ø g	ø cN/tex	Rkm	cN.cm	CV (%)	Elong. (%)	CV (%)
1	UTR	200	13.40	22.50	367.00	374.11	13.65	13.91	546.00	6.53	5.23	6.42
4	UTR-3	200	13.60	20.10	397.50	405.20	14.65	14.93	628.60	6.96	5.90	5.36
18	UTR	100	13.40	20.50	363.60	370.64	13.64	13.90	539.90	8.20	5.30	7.60
27	UTR	200	13.50	20.06	378.90	386.24	14.07	14.34	572.80	6.33	5.55	6.68
28	Statimat II	200	15.00	20.00	406.00	413.86	14.93	15.22		7.50	6.11	6.65
29	Statimat ME1	200	13.50	21.88	397.90	405.61	14.70	14.98	658.50	10.60	6.10	5.50
29	UTR3	200	13.50	20.10	390.00	397.55	14.40	14.68	614.00	11.10	5.80	6.20
31	Yarn tester	90	13.00	20.00	389.00	396.53	14.45	14.73		7.20	5.95	8.10
33	UTR3	100	13.50	21.00	399.00	406.73	14.80	15.09	632.00	6.90	5.90	5.90
37	Statimat II	200		10.00	394.17	401.80	14.61	14.90		6.62	5.70	8.66
44	Statimat M	200	14.00	18.24	x 338.00	x 344.55	x 12.53	x 12.77	x 456.44	6.68	x 4.68	7.46
52	UTR	200	13.50	19.59	377.40	384.71	13.97	14.24	552.20	7.15	5.24	6.22
54	Superba Yarn-Tester	200		20.06	379.00	386.34	13.96	14.23		6.60	6.04	5.90
57	UTR3	200	13.40	19.80	369.20	376.35	13.80	14.07	545.20	10.54	5.27	6.54
61	Statimat ME	500	13.40	21.47	372.52	379.73	13.87	14.14	574.22	7.36	5.49	7.46
66	Statimat M	200	13.38	20.71	389.97	397.52	14.33	14.61	637.26	4.57	6.16	4.53
69	UTR-3	200	13.80	20.50	361.50	368.50	o 13.34	o 13.60		7.07	5.59	5.96
71	Tiratest 2151	200	13.00	20.00	399.60	407.34	14.81	15.10		6.43	6.31	5.92
74	UTR (A)	200	13.50	20.00	o 423.00	o 431.19	x 15.70	x 16.00		7.00	o 6.40	
78	Statimat M	200	13.50	19.90	402.00	409.79	14.90	15.19	641.00	6.80	6.00	6.80
84	Uster Tensomat	200	13.50	20.00	362.70	369.72	13.60	13.86		8.90	o 5.20	8.80
93	UTR	200	14.00	18.00	406.90	414.78	14.95	15.24	659.20	5.79	6.12	5.54
n					21	21	20	20	13		21	
Ø					386.99	394.49	14.27	14.55	600.07		5.78	
S					17.06	17.39	0.52	0.53	45.88		0.38	
CV %					4.41	4.41	3.62	3.62	7.65		6.60	

Abb. 2: Tabellarische Darstellung der Auswertung «Garnfestigkeit» (CRE 20sec)

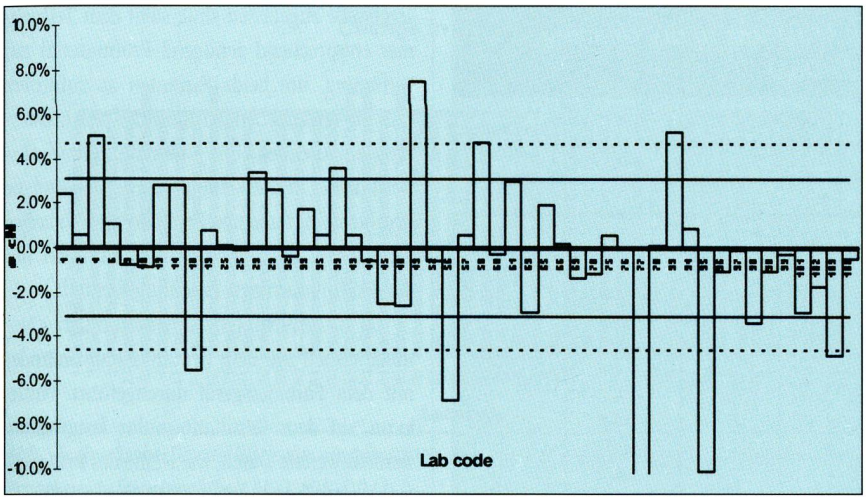

Abb. 3: Grafische Darstellung der Auswertung «Garnfestigkeit» (CRE 500mm/min)

organisiert vom Faserinstitut Bremen e.V, wurde in Zürich im Jahre 1983 der GARNRUNDTEST ins Leben gerufen. Zu Beginn nahmen 22 Textillabors aus 4 Ländern (Schweiz, Deutschland, Österreich und Italien) teil. Im Laufe der Jahre ist die Zahl der regelmässig teilnehmenden Textillabors auf 83 angewachsen, welche aus 20 verschiedenen Ländern der Welt stammen (siehe Abb. 1 – prozentuale Verteilung nach Kontinenten). An den vergleichenden Untersuchungen beteiligen sich verschiedene Laboratorien aus der Industrie, Universitäten / Institute und auch Maschinenhersteller.

Beim Garnrundtest werden dreimal jährlich 10 Copse, hauptsächlich Baumwolle mit einer Feinheit von ca. Ne 25 bis Ne 110, zum Versand gebracht, welche dann auf die folgenden Parameter geprüft werden können:

- Feinheit
- Drehung
- Festigkeit/Dehnung, Typ CRL (20 sec.), Typ CRE (20 sec., 500mm/min, 5'000mm/min), Lea-Test und Tensojet
- Gleichmässigkeit
- Haarigkeit-USTERTESTER und die Haarigkeit anderer Prüfgeräte
- Reibwert

Pro Prüfkriterium können Resultate von bis zu vier Prüfgeräten / Methoden zur Auswertung innerhalb einer befristeten Zeit eingesandt werden. Die Prüfresultate werden zentral erfasst und neutral in einem umfassenden Bericht ausgewertet. Dieser Bericht wird den Teilnehmern zugestellt und enthält in tabellarischer Darstellung alle übermittelten Messdaten, daneben auch statistische und grafische Auswertungen. Verschiedentlich zeigen einzelne Resultate eines Labors eine unerwartet hohe Abweichung zu den Resultaten anderer Labors. Solche Resultate beeinflussen die Berechnung des Mittelwertes teilweise sehr stark. Um den Mittelwert nicht zu verfälschen, werden deshalb die Resultate auf ihre Abweichung zum Mittelwert überprüft. Resultate, welche bei einer ersten Berechnung des Mittelwertes ausserhalb des Bereiches von ± 2 s (Standardabweichung) liegen, werden mit (x) gekennzeichnet. Die mit (x) gekennzeichneten Resultate werden bei der

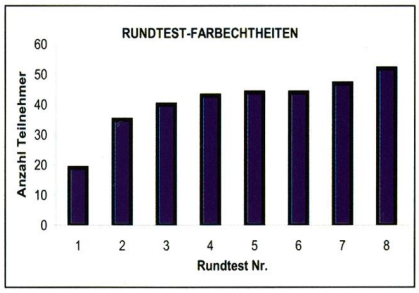

Abb. 4: Teilnehmer-Tendenzen beim Rundtest «Farbechtheiten» seit Beginn im Jahre 2000

Berechnung des in der tabellarischen Auswertung angegebenen Mittelwertes nicht berücksichtigt. Resultate, welche nach der Berechnung des in der Tabelle angegebenen Mittelwertes ausserhalb des Bereiches von ± 1.5s (Standardabweichung) liegen, werden in der Tabelle mit (o) markiert. (siehe Beispiel in Abb. 2 bei der Festigkeit/Dehnungsprüfung CRE 20sec.). Für eine bessere und übersichtliche Darstellung der einzelnen Resultate wird ein Balkendiagramm (siehe Beispiel in Abb. 3 – Festigkeit/Dehnungsprüfung 500mm/min) erstellt. Dies jeweils für die wichtigsten Parameter einer Prüfung. Der in den Abbildungen 2 und 3 ersichtliche Lab code (Laborkennzahl jedes Teilnehmers) gewährleistet eine anonyme Auswertung der teilnehmenden Labors. Anhand der tabellarischen und grafischen Darstellung der Resultate in jeder Auswertung hat der Teilnehmer die Möglichkeit, die eingangs erwähnten Vorteile der Auswertung zu nutzen und entsprechend umzumünzen. Anhand mehrmaliger Teilnahme am Garnrundtest und durch Anpassungen und Massnahmen im Prüfwesen – was nach Aussagen von Teilnehmern auch bestätigt wird – können Abweichungen zum Mittelwert reduziert werden, was wesentlich zur Unterstützung der eigenen Qualitätssicherung beiträgt.

Internationaler Rundtest «Farbechtheiten»

Die korrekte Bestimmung der Farbechtheiten ist von zentraler Bedeutung, wenn es darum geht, einen Textilartikel mit dem zutreffenden Pflegeetikett auszuzeichnen. Zudem spielt die Zuverlässigkeit der Angaben im Pflegeetikett sowohl für den Konsumenten als auch für den professionellen Textilpfleger (Textilreinigungen und Wäschereien) eine entscheidende Rolle bei der Wahl der richtigen Wasch- und Pflegebedingungen. Von weiterer, entscheidender Bedeutung sind auch die tragebedingten Farbechtheiten von Textilien gegenüber Einwirkung von Licht, Reibung, Körperschweiss und Wasser. Deshalb ist es für jedes Prüflabor sehr wichtig, dass die ermittelten Farbechtheiten richtig sind, um den gewünschten Anforderungen gerecht zu werden.

Aufgrund obiger Ausführungen und aufgrund der jahrelangen Erfahrung mit der Durchführung von Garnrundtests wurde im Jahre 2000 der TESTEX-Rundtest «Farbechtheiten» ins Leben gerufen, an welchem zu Beginn 20 Labors teilnahmen. Diese Zahl hat sich innerhalb von 3 Jahren mehr als verdoppelt und zwar auf mittlerweile 52 Betriebslabore, Institute, Universitäten, Farbstoff- und Geräteherstellen (siehe Abb. 4 und 5) aus den Ländern Belgien, China, Dänemark, Deutschland, England, Frankreich, Griechenland, Litauen, Italien, Indien, Japan, Korea, Österreich, Portugal, Polen,

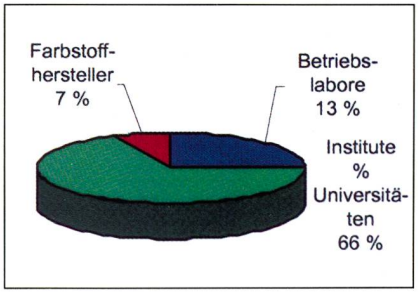

Abb. 5: Teilnehmerkategorien Rundtest «Farbechtheiten»

	Trockenreinigungsechtheit / Fastness to dry cleaning (ISO 105-D01)					
Lab Code	Testing apparatus	Solvent agent	Assessment		Change in colour	Staining of solvent agent
			Visually	col. meas.		
1	Linitest	Perchlorethylen	x	x	4-5	4
5	Washtec	Perchlorethylen	x	x	4-5	3
5	Washtec	Perchlorethylen	x	x	4-5	3-4
33	Washtec Roaches	Perchlorethylen	x		4-5	3
35	Autowash	Perchlorethylen	x		5	3-4
44	Gyrowash	Perchlorethylen	x		4-5	x 2
44	Gyrowash	Perchlorethylen		x	4-5	
59	Linitest	Perchlorethylen	x		4-5	3-4
60	Linitest	Perchlorethylen	x		5	3
71	Lintest	Perchlorethylen	x		4-5	x 2
78	Gyrowash	Perchlorethylen	x		4-5	2-3
79	Gyrowash	Perchlorethylen	x		4	4
80	Gyrowash	Perchlorethylen	x		4-5	3
80	Gyrowash	Perchlorethylen	x		4-5	3-4
81	Linitest	Perchlorethylen	x		4-5	3-4
82	SJK Laundry C-16	Perchlorethylen	x		4-5	3-4
83	Linitest	Perchlorethylen	x		5	4
83	Linitest	Perchlorethylen	x		5	4
84	Scourotester	Perchlorethylen	x		4-5	3-4
85	Gyrowash	Perchlorethylen	x		5	3
86	Washweel	Perchlorethylen	x		4-5	4-5
87	Linitest 1	Perchlorethylen	x		4-5	3-4
87	Linitest 2	Perchlorethylen		x	4-5	3-4
89	Linitest	Perchlorethylen	x		4-5	3
90	Gyrowash	Perchlorethylen		x	4-5	3-4
91	Launder-O-meter	Perchlorethylen	x		4-5	3-4
92	Linitest	Perchlorethylen	x		4-5	x 2
98	Launder-O-meter	Perchlorethylen		x	4	3-4
101	Linitest	Perchlorethylen	x		4-5	3-4
109	Linitest	Perchlorethylen	x		5	4-5
110	Launder-O-meter	Perchlorethylen	x		4-5	4-5
111	Polymat	Perchlorethylen	x	x	4-5	4
113	Labomat	Perchlorethylen	x		4-5	x 2
113	Labomat	Perchlorethylen	x		4-5	x 2
114	Ahiba	Perchlorethylen	x		3-4	4-5
116	Scourotester FE-09A	Perchlorethylen	x		5	4-5
117	Linitest	Perchlorethylen	x		4-5	4
118	Atlas LP2	Perchlorethylen	x		4-5	4
121	Becherglas	Contrafleck 2000	x		4-5	gering
127	Autowash	Perchlorethylen	x		4-5	3-4
128	Scourotester	Perchlorethylen	x		4	2-3
133	Gyrowash	Perchlorethylen	x		4-5	2-3
133	Gyrowash	Perchlorethylen	x		4-5	2-3
135	Gyrowash	Perchlorethylen	x		4-5	3-4
135	Gyrowash	Perchlorethylen	x		4-5	3-4
138	Atlas LP2	Perchlorethylen	x		4-5	3
n					**46**	**44**
Ø					**4.52**	**3.35**
s					**0.28**	**0.73**
Median					**4-5**	**3-4**

Abb.6: Tabellarische Darstellung der eingereichten Resultate bei der Trockenreinigungsechtheit (ISO 105-D01

Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Spanien, Südafrika, Taiwan, Türkei und Ungarn.

Es werden folgende Farbechtheiten für den Rundtest herangezogen:

- Waschechtheit, ISO 105-C06/C2S
- Schweissechtheit, ISO 105-E04
- Wasserechtheit, ISO 105-E01
- Reibechtheit, ISO 105-X12
- Trockenreinigungsechtheit, ISO 105-D01
- Lichtechtheit, ISO 105-B02

Jedem Teilnehmer werden dreimal jährlich je sechs bereits vorbereitete und zugeschnittene Prüflinge für die oben erwähnten Echtheiten zugesandt. Da gemäss den betreffenden ISO Normen bei der Wasch-, Schweiss- und Wasserechtheit sowohl Einzelfasern als auch Mehrfasergewebe zugelassen sind, steht dem Teilnehmer entsprechend genügend Prüfmaterial zur Verfügung, um beide Varianten auszuführen, und die entsprechenden Resultate zur Auswertung einzusenden. Um eine reibungslose Auswertung des Rundtests zu gewährleisten und die Ergebnisse mit anderen Prüflaboratorien besser vergleichen zu können, wird zusammen mit den Prüfmustern eine Anleitung versandt.

Ob die Bewertung nach herkömmlicher Methode visuell mit dem Graumassstab und/oder mit dem Farbmessgerät durchgeführt wurde, kann auf dem Resultatformular festgehalten werden. Weitere Daten, wie Name des Prüfgerätes, Geräteeinstellungen (Parameter, wie z.B. Temperatur und Feuchtigkeit im Probenraum, Lichtechtheit) und Prüflösungen (z.B. Waschmittel-Typ) werden ebenfalls angefragt und bei der Auswertung erfasst.

Die Prüfresultate werden unter Angabe einer Laborkennzahl zentral erfasst und dadurch neutral in einem Bericht ausgewertet. Der Bericht enthält neben der statistischen Auswertung (siehe Tabelle in Abb. 6) auch grafische Darstellungen (siehe Abb. 7 und 8), um den Teilnehmern einen schnellen Überblick zu verschaffen, wie ihre eigenen Resultate in der Gesamtheit aller Resultate liegen. Abweichungen von ± 0.5 liegen erfahrungsgemäss innerhalb der Toleranz bei der Bewertung mit dem Graumassstab. Bei grösseren Abweichungen wird der angegebene Wert mit einem x gekennzeichnet (Abb. 6). Für die betreffenden Labors empfiehlt es sich, den gesamten Prüfvorgang genau zu untersuchen, um die Ursache für dieses abweichende Ergebnis zu eruieren. Dies zeigt, wie die Rundtestauswertung als Hilfsmittel zur internen Kontrolle genutzt werden kann, damit in Zukunft die Resultate der Farbechtheitsprüfungen vergleichbarer mit den Resultaten anderer Teilnehmer werden.

Zusammenfassung

Wie die langjährige (20 Jahre) Erfahrung mit der Organisation und der Auswertung von Rundtests gezeigt hat, ist eine Teilnahme an Rundtests mit internationaler Beteiligung ein gutes Mittel zur Standortbestimmung. Rundtests, speziell wenn sie regelmässig durchgeführt werden, unterstützen alle Qualitätssicherungssysteme (ISO 9000, ISO 17025, EN 45001 etc.) in idealer Weise und schaffen Vertrauen, einerseits in die eigenen Prüfresultate und andererseits auch gegenüber Lieferanten und Abnehmern von Waren. Im Weiteren sind Rund-

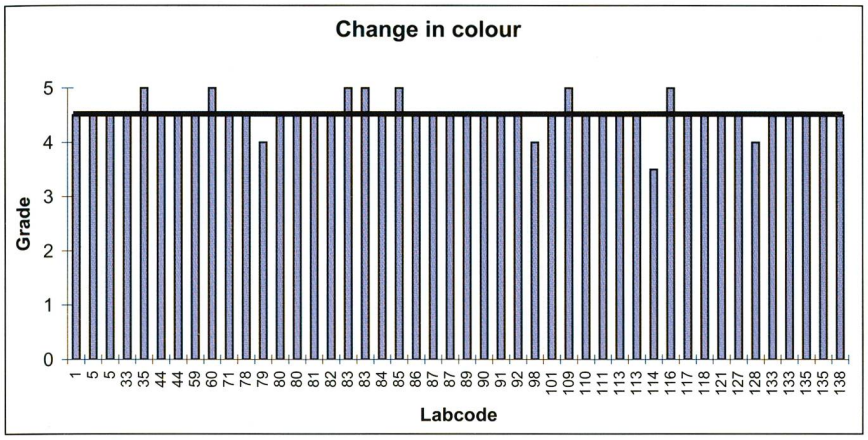

Abb. 7: Grafische Darstellung der eingereichten Resultate für die Farbtonänderung bei der Trockenreinigungsechtheit (ISO 105-D01)

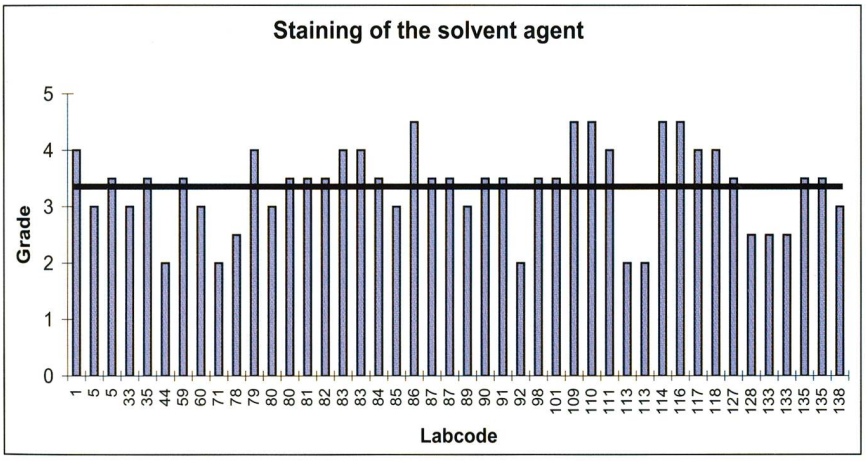

Abb. 8: Grafische Darstellung der eingereichten Resultate für das Anbluten des Lösungsmittels bei der Trockenreinigungsechtheit (ISO 105-D01)

tests eine gute Plattform, um bestehende, abgeänderte oder neue Prüfverfahren und Prüfnormen zu testen oder sogar zu hinterfragen. Die Teilnahme an den vorgestellten internationalen Rundtests ist freiwillig und steht jedermann zur Verfügung. Beide Rundtests werden gemäss ISO/IEC Guide 43-1:1997 auf regelmässiger Basis, dreimal pro Jahr, durchgeführt. Damit können die beteiligten Laboratorien ihre Prüfungen kontinuierlich verfolgen, kontrollieren und, wenn nötig, entsprechende sicherheitsbildende Massnahmen treffen. Eine entsprechende Teilnahmebestätigung wird für beide vorgestellten Rundtests jedem Teilnehmer jeweils Anfang des Kalenderjahres zugestellt.

Information

Schweizer Textilprüfinstitut
TESTEX Zürich
Gottbard Str. 61
8002 Zürich
Tel. +41-(0)1-206 42 42
Fax +41-(0)1-206 42 30
Internet: www.testex.ch

Strukturelle Unterschiede bei Ring- und Rotorgarnen und ihre Auswirkungen auf die Praxis

Dipl.-Ing. (FH) Iris Biermann, Dipl.-Ing. (FH) Waltraud Jansen, Schlafhorst Autocoro GmbH

Ein Blick durch das Mikroskop macht es deutlich: Ring- und Rotorgarne haben eine völlig andere Struktur. Die Fasern sind unterschiedlich eingebunden, die Orientierung der Fasern unterscheidet sich und auch deren Ausstreckung. Diese Strukturunterschiede sind die Basis für die differierenden textiltechnologischen Eigenschaften, aber leider auch für Fehlinterpretationen bei der Garnbewertung in der Praxis.

Das bezieht sich auch auf die Garndrehung. Ein Ringgarn mit 600 Drehungen pro Meter kann nicht ohne weiteres mit einem Rotorgarn mit 600 Drehungen pro Meter verglichen werden.

Wie in Abbildung 1 zu sehen ist, sind die Fasern eines Rotorgarns im Garnkern genauso gedreht wie die eines Ringgarns. Die Faserausstreckung und -orientierung ist nahezu identisch. Rotorgarn hat strukturell bedingt jedoch so genannte Bauchbinden, die durch Umwindefasern entstehen. Bauchbinden lassen sich nicht aufdrehen.

Es kann aber nicht generell gesagt werden, dass ein bauchbindenreiches Garn ein schlechtes Garn ist. Die Qualität hängt in erster Linie vom Garneinsatz ab. Möchte man ein festes geschlossenes Garn mit geringem Volumen haben – zum Beispiel für Oberhemdenstoffe – ist durch die hohe Garndrehung die Anzahl

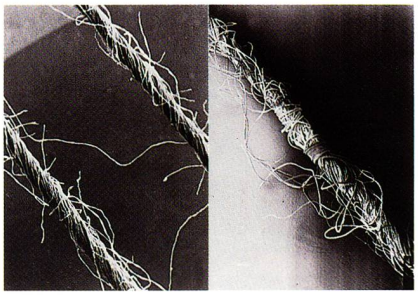

Abb. 1: Garnstruktur von Rotor- (rechts) und Ringgarn (links) im Vergleich