

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

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

**Band:** 83 (1976)

**Heft:** 10

**Artikel:** Statische Elektrizität in der Textilindustrie

**Autor:** Nagl, Franz

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-677701>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

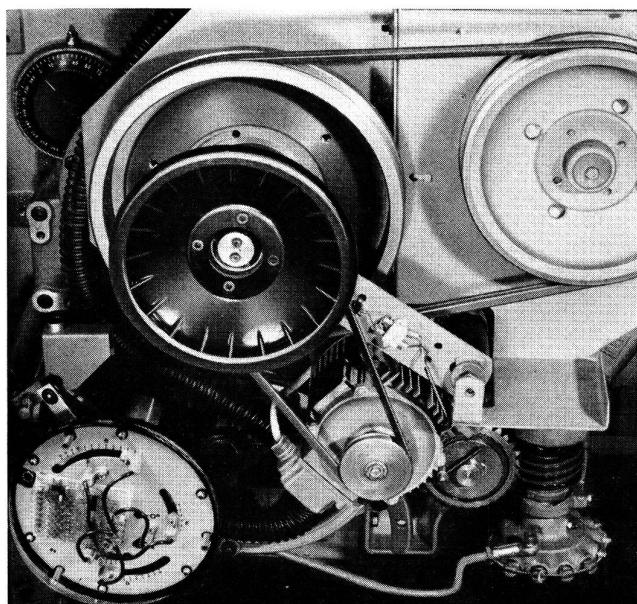
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Antriebsteil und – unten links – Signalgeber. Die Schutzverdecke sind abgenommen.



Steuerkasten mit herausgezogenem Steuereinschub

liche Abstand der Spannungsimpulse an verschiedenen Spulen wird zur Bestimmung der Schützengeschwindigkeit verwendet, welche mittels Leuchtziffern sofort angezeigt wird. An Vorwahlschaltern kann die minimale Schützengeschwindigkeit eingegeben werden, bei welcher die Webmaschine noch richtig funktioniert. Erreicht der Schützen diese Geschwindigkeit nicht oder fehlt einer der Impulse, so wird die Maschine sofort stillgesetzt. Der Schlag von links oder rechts kann getrennt verfolgt werden, und die Steuerung kann für das Einlaufen ohne Schützen ausser Betrieb gesetzt werden; Funktionsverriegelungen setzen die Steuerung beim Weben mit Schützen automatisch wieder in Betrieb.

Im Ueberwachungsteil (unterer Einschub) werden die Signale der verschiedenen Ueberwachungen erfasst und zur Umarbeitung an den mittleren Steuereinschub

weitergeleitet. Die Ursache eines Stillstandes wird mittels Anzeigeleuchten signalisiert. Ueber einen Schalter beim Handrad kann die gesamte Steuerung ausser Betrieb gesetzt werden, so dass einerseits der Betrieb bei voller Drehzahl aus Sicherheitsgründen gesperrt wird.

Man darf in diesem Zusammenhang daran erinnern, dass die Maschinenfabrik Rüti AG als erste Firma elektronische Steuerungen an Webmaschinen einsetzte, denn schon vor Jahren wurden verschiedene Systeme in Rüti entwickelt und gebaut.

Ch. Karcher, Maschinenfabrik Rüti AG, 8630 Rüti

## Statische Elektrizität in der Textilindustrie

### Permanent antistatisches Polyamid für Bekleidungstextilien

Polyamid ist von allen synthetischen Garnen für den Bekleidungssektor das älteste Produkt. Vorteile, wie hohe Gleichmässigkeit, Elastizität, Scheuerbeständigkeit und Pflegeleichtigkeit, die am Anfang revolutionierend waren, sind inzwischen selbstverständlich geworden.

Die Notwendigkeit zur Entwicklung von antistatischem Polyamid lag also auf der Hand, wodurch auch schliesslich eine Verjüngung dieses Produktes erfolgte. In den Einsatzgebieten, wo Polyamid Vorteile bietet, wird das Verbraucherinteresse durch den neuen Zusatznutzen geweckt.

Tatsächlich ergeben sich bei Polyamid mit eingesponnenem Antistatikum gleich zwei Vorteile, nämlich:

- die geschilderte antistatische Wirkung und
- der verbesserte Feuchtigkeitstransport.

Diese Zusatznutzen mit den bekannten Eigenschaften von Polyamid ergeben:

#### Die Einsatzgebiete für permanent-antistatisches Polyamid

Vergleichen wir die neuen Vorteile von antistatischem Polyamid mit den Anforderungen der End uses, in denen Polyamid eine wichtige Rolle spielt, so kommen wir zu folgendem Schluss:

#### Damentageswäsche

Wichtigstes Einsatzgebiet, denn hier erfolgt wirklich eine Problemlösung. Die Stoffe kleben und knistern nicht mehr und kriechen auch nicht mehr hoch. Die Endverbraucherin erkennt sehr schnell den neuen Nutzen,



Abbildung 1 Unterkleid. Hersteller: Laib Yala Tricot AG (CH); Material: Enka'comfort antistatic.

#### Damennachtwäsche

Aehnlich wie bei Damentageswäsche, nur mit dem Unterschied, dass diese Bekleidungsstücke nicht «darunter» getragen werden. Es entfällt jedoch das lästige Knistern und Kleben am Körper.

#### Spitzen

gehören als wichtiges Accessoires in Form von Besätzen und Inkrustationen zur Damenwäsche und sollten wie die verwendete Grundware auch antistatisch sein.

#### Miederwaren

Vorteile ergeben sich hier durch den erheblich verbesserten Feuchtigkeitstransport, insbesondere dann, wenn unter Verzicht oder nur mit geringer Auflage Kunstharzappretur (heute aus gesundheitstechnischen Gründen angestrebt) ausgerüstet wird.

#### Futterstoffe

Vorteile ergeben sich im Prinzip in gleicher Weise wie für gewirkte Damentageswäsche. Hindernd bei der Umstellung auf antistatisches Material wirkt sich jedoch aus, dass die im Markt befindlichen gewirkten Polyamid-Futterstoffartikel im Vergleich zu klassischen gewebten Artikel auf einem etwas niedrigeren Preisniveau stehen und so die sicher vorhandenen Vorteile von permanent-antistatischem Polyamid nur bei Qualitätsware glaubhaft zur Geltung kommen.

#### Damenfeinstrumpfwaren

Versuche mit antistatischen Strumpfgarnen zeigen nur ausserordentlich geringe bzw. gar keine Vorteile. Wir stimmen mit Herrn Dipl.-Ing. Hüttel/DDR überein, der in seinem Artikel «Elektrostatische Aufladung von Bekleidungstextilien und ihrer Auswirkung» sagt: «Ladungen auf hautnahen Bekleidungstextilien werden vom Körper z. T. oder völlig abgeschirmt, womit ihre Auswirkungen nach aussen stark oder vollständig reduziert sind. So können aufgeladene Strümpfe oder Strumpfhosen keinesfalls ein leitfähiges Bekleidungstextil wie z. B. ein antistatisches Unterkleid durch Influenz zum Kleben bringen.»

#### Badebekleidung

Für dieses End use, in dem Polyamid eine bedeutende Rolle spielt, ergeben sich für Antistatik selbstredend keinerlei Vorteile.

#### Was heisst permanent-antistatisch?

Laut Duden bedeutet permanent dauernd, anhaltend, ununterbrochen. Ein Bekleidungsstück mit der Bezeichnung permanent-antistatisch sollte auf Lebenszeit diese Eigenschaften beibehalten. Dies ist natürlich gerade dort besonders notwendig, wo es sich um ausgesprochene Waschartikel handelt wie dies z. B. bei Damenwäsche oder Miederwaren besonders der Fall ist. Auch nach 100 und mehr Wäschewaschungen müssen Messungen an Stoffen



Abbildung 2 Nachtkleid und passender Mantel. Hersteller: Pompadour (A+D); Material: Enka'comfort antistatic.

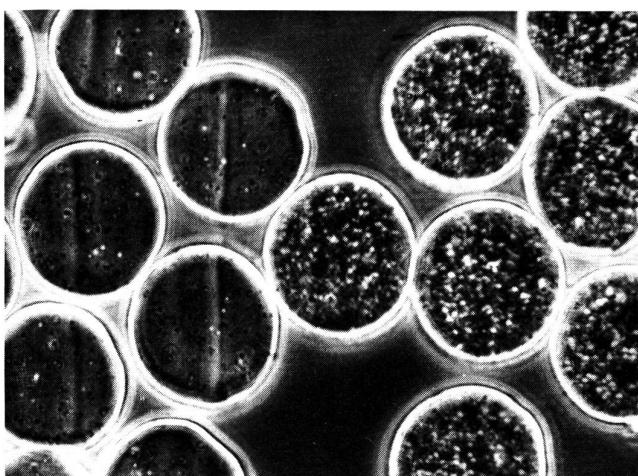


Abbildung 3 Beim Vergleich von Enka Perlon zu Enka'comfort antistatic (rechts) sind die eingesponnenen Antistatikpartikel im Querschnitt deutlich sichtbar (800:1, Phasenkontrast-Verfahren, Foto: TTLM).

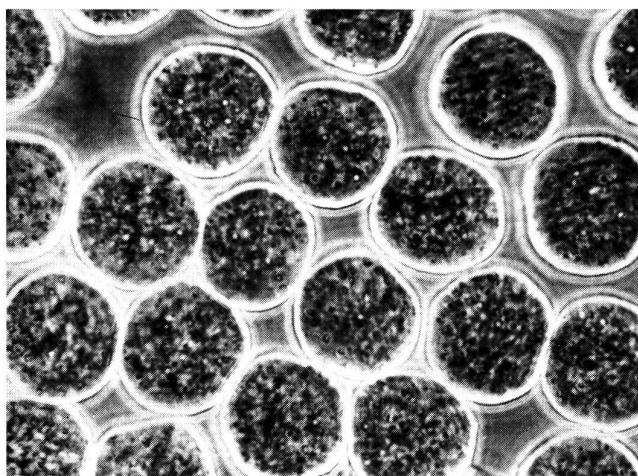


Abbildung 4 Deutlich sehen Sie hier die eingesponnenen Antistatikpartikel bei Filamenten im Querschnitt bei ungewaschener Enka'comfort antistatic-Ware (800:1, Phasenkontrast-Verfahren, Foto: TTLM).

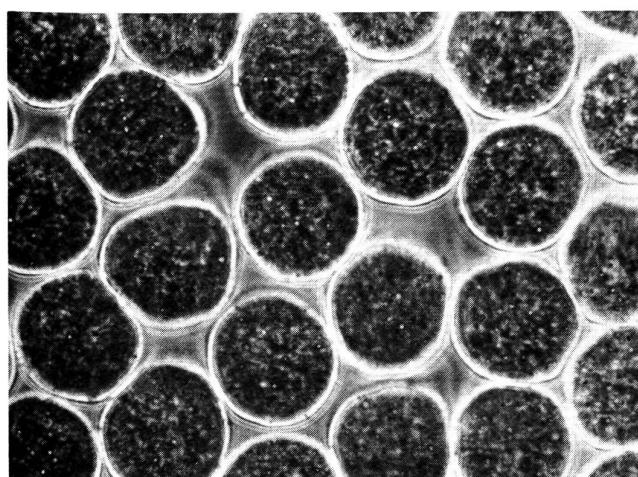


Abbildung 5 Nach zehn Haushaltwäschen bei 40°C zeigen aus gleicher Enka'comfort antistatic-Ware entnommene Filamente im Querschnitt keine Änderungen (800:1, Phasenkontrast-Verfahren, Foto: TTLM).

aus antistatischem Polyamid gleich gute Werte, wie an ungewaschener Ware, zeigen. Dies bedingt natürlich, dass die Faser ein praktisch unbegrenztes Reservoir an eingesponnenen Antistatik-Partikeln bergen muss, welche ständig an die Oberfläche wandern und die antistatische Wirkung auch ständig erneuern.

Einer textilen Ware kann auch durch eine entsprechende Ausrüstung eine mehr oder weniger gute antistatische Wirkung verliehen werden. Als Ausgangseffekt kann diese Ausrüstung durchaus so gut sein wie der Effekt, welcher durch eingesponnenes Antistatikum erzielt wird. Die Waschbeständigkeit dagegen ist je nach Art der Ausrüstung überhaupt nicht, oder nur bis zu einer geringen Anzahl von Wäschchen gegeben. Die einmal aufgebrachte Menge Antistatikum auf die Faseroberfläche wäscht sich eben nach und nach ab und so verliert die Ware mehr oder weniger schnell ihre antistatische Wirkung.

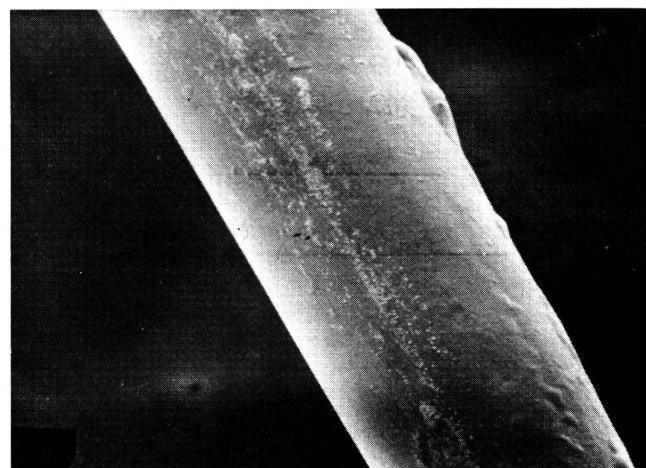


Abbildung 6 Im Raster-Elektronenmikroskop dargestellt: nachträgliche antistatische Ausrüstung an einem Filament aus ungewaschener Ware (1800:1, REM, Foto: TTLM).

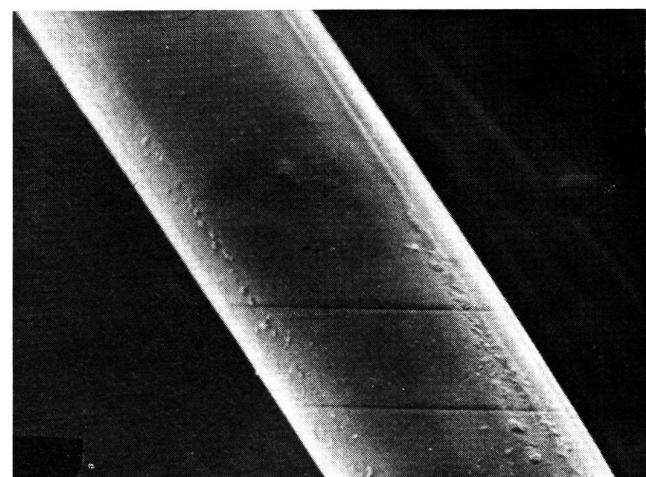


Abbildung 7 Nach sechs Haushaltwäschen bei 40°C zeigt aus gleicher Ware ein entnommenes Filament nur noch sporadisch Reste der nachträglichen antistatischen Ausrüstung (1800:1, REM, Foto: TTLM).

## Wie kann die antistatische Wirkung geprüft werden?

Dieses Kapitel ist deshalb so wichtig, weil wir es bei antistatischem Polyamid mit einem Produkt zu tun haben, bei dem der Vorteil nicht durch einfaches Ansehen, Anfassen, Wiegen usw. deutlich wird. Art und Menge des Antistatikums, welches in die Faser eingesponnen wurde, bestimmt die antistatischen Eigenschaften der daraus hergestellten textilen Ware. Die antielektrostatische Wirkung des ganzen textilen Flächenbildes ist aber auch abhängig von Konstruktion und Gewicht der Ware und oft auch von der Ausrüstung. Obwohl das Garn an sich gute antistatische Eigenschaften besitzt, kann z. B. durch eine dem Verwendungszweck nicht angepasste Konstruktion (etwa zu hart) oder eine hohe Kunstharzappretur die antistatische Wirkungsweise gemindert werden.

Es sind deshalb solche Prüfungen notwendig, welche nicht nur die Höhe der Ladung und deren Abklingzeit feststellen, sondern auch die Eigenschaften der Ware zum Verwendungszweck berücksichtigen.

Grundvoraussetzung für alle Prüfungen sollte aber sein, dass diese verschärft in einem extrem trockenen Klima durchgeführt werden und die Proben ausreichende Zeit vorher in diesem Klima konditioniert wurden. In Europa hat man sich weitgehend auf ein Prüfklima von 25 % rel. Luftfeuchtigkeit und 20° C, wie es durchaus z. B. im Winter in beheizten Räumen auftreten kann, geeinigt. In den USA prüft man sogar noch trockener bei 20 % rel. Luftfeuchtigkeit. Es versteht sich von selbst, dass dieses Prüfklima in der begehbarer Prüfkammer konstant (+ 2 % bzw. 1° C) gehalten werden muss. Prüfungen im konstanten Normalklima von 65 % Luftfeuchtigkeit und 20° C sind zwar nicht ungenau, geben aber keine Relation zu den Anforderungen an einen antistatischen Artikel. Es wurde sogar festgestellt, dass Ware, an der gute Messergebnisse bei 35 % rel. Luftfeuchtigkeit festgestellt wurde, in der Praxis unter harten Bedingungen noch Probleme mit antistatischer Aufladung brachte.

Prüfungen im jeweiligen Raumklima können nicht wirklich ernst genommen werden, da sie weder nachvollziehbar, vergleichbar oder auch nur einigermassen sicher sind. Im Zusammenhang dazu bezieht sich dies auch auf den zwar sehr eindrucksvollen aber auch ebenso unsicheren Aschenbechertest.

Auch um bei den sicherlich wichtigen und notwendigen Trageversuchen ein objektives Ergebnis zu erhalten, muss der Kreis der Trägerinnen oder Träger gross genug, vor allem aber der zeitliche Ablauf ausreichend und wenigstens über zwei bis drei Jahreszeiten gehalten sein (extrem trockene Saison einschliessen).

Sehr wichtig ist in diesem Zusammenhang auch die Kombination der verschieden Stoffe. Ohne auf nähere Details einzugehen, erscheint uns die Betrachtung der elektrostatischen Reihe interessant, aus der man an einer Reihenfolge von Materialien ersehen kann, mit welcher Polarität sich diese aufladen, wenn sie an anderen Faserstoffen oder auch an der Haut gerieben werden. Diese elektrostatische Reihe macht natürlich nur eine Aussage über die zu erwartende Polarität, aber nicht über die Ladungshöhe. Wohl können gewisse Anhaltspunkte für die Höhe der Ladung aus dem grösseren oder kleineren Abstand der Faserstoffe in der nachstehend aufgeföhrten Tabelle bezogen werden. Wie ungenau diese jedoch sind, zeigt das Beispiel, dass selbst bei Verwendung des besten antistatischen Polyamid-Futterstoffes Schwierigkeiten durch elektrostatische Aufladung entstehen können, wenn die darüber getragene Ware aus reiner Wolle nicht ausreichend präpariert wurde.

Will man etwas über die antistatischen Eigenschaften eines textilen Stoffes wissen, empfiehlt sich eine Prüfung wie nachstehend geschildert.

### Der Clingtest

Clingtest kommt aus dem Englischen (to cling = haften) und diese Prüfung wird heute am häufigsten angewandt, weil sie allgemein für die Praxis nächste operative Methode gehalten wird. Das Messprinzip ahmt das Kleben von elektrostatisch aufgeladenen Textilien der Praxis entsprechend nach.

Ein Streifen des zu prüfenden Stoffes wird durch Reiben elektrostatisch aufgeladen und seine Neigung zum Kleben an einer schrägstehenden Metallplatte während der Versuchszeit beobachtet. Ein nur wenig aufgeladenes Flächenbild wird sich nach kurzer Zeit von der Messplatte lösen, ein Flächenbild mit hoher Aufladung klebt unter Umständen zehn Minuten oder länger (siehe Abbildung 8).

Bei fachgerechter Anwendung ist der Clingtest gut reproduzierbar, was in umfangreichen Vergleichsprüfungen nicht nur in einem Land, sondern sogar zwischen der USA und der BRD festgestellt wurde.

### Der Sail-Test

Dieser Test kann als ein standardisierter Trageversuch bezeichnet werden und stellt ein sehr praxisnahes Prüfverfahren für antistatisches Polyamid dar. Eine Testperson trägt standardisierte Wäsche und Schuhe und einen Unterrock aus dem zu testenden Stoff.

Den Unterrock reibt die Probandin durch Entlanggehen an einem segelartig aufgespannten Reibstoff (daher der Name). Neigt das Flächenbild zur Aufladung, so wird es am Körper der Versuchsperson kleben, hat es keine Aufladung, erhält das Kleidungsstück seinen natürlichen Fall. Wie schon vorher geschildert, muss natürlich auch dieser Test in der begehbar Klimakammer im entsprechend trockenen Klima durchgeführt werden.

### Andere Messmethoden

In diesem Beitrag wurde bewusst nur auf die bekannten und am häufigsten praktizierten Messmethoden näher eingegangen. Es gibt natürlich noch eine Reihe guter anderer Prüfmethoden, über die in der entsprechenden Fachliteratur eingehend berichtet wurde wie z. B. die

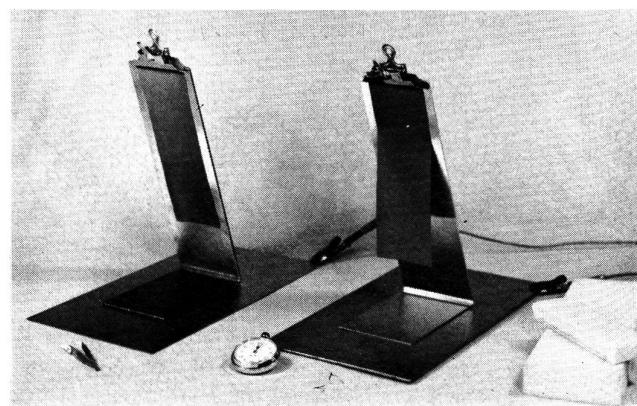


Abbildung 8 Der Clingtest

## Elektrostatische Reihe mit Polarität der elektrostatischen Aufladung bei Reibung

	Naturpelz	Wolle	Naturseide	Polyamidfaserstoff	Azetatfaserstoff	Viskosefaserstoff	Baumwolle	Leinen	Haut des Menschen	Triazetatfaserstoff	Hochdruckpolyäthylen	Polyurethanschaumstoff	Polyesterfaserstoff	Polyacrylnitrilfaserstoff	PVC-Folien	Niederdruckpolyäthylen	Polypropylenfaserstoff	Chlorin-Faserstoff
Naturpelz	x	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Wolle <sup>1</sup>	-	x	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Naturseide <sup>1</sup>	-	-	x	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Polyamidfaserstoff <sup>2</sup>	-	-	-	x	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Azetatfaserstoff <sup>2</sup>	-	-	-	-	x	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Viskosefaserstoff <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	x	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Baumwolle <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	x	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Leinen	-	-	-	-	-	-	-	x	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Holz	-	-	-	-	-	-	-	-	x	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Haut des Menschen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	+	+	+	+	+	+	+	+
Triazetatfaserstoff <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	+	+	+	+	+	+	+
Hochdruckpolyäthylen <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	+	+	+	+	+	+
Polyurethanschaumstoff <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	+	+	+	+	+
Polyesterfaserstoff <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	+	+	+	+
Polyacrylnitrilfaserstoff <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	+	+	+
PVC-Folien	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	+	+
Niederdruckpolyäthylen <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	+	+
Polypropylenfaserstoff <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	+
Chlorin-Faserstoff <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x

<sup>1</sup> Gewebe<sup>2</sup> Gewirke<sup>3</sup> Folie

+ positive elektrostatische Aufladung

- negative elektrostatische Aufladung

X neutrale Linie

Dissipationsmethode, welche — fachgerecht angewandt — auch eine gute Korrelation zwischen Praxis und Messung darstellt. Die physikalischen Zusammenhänge bei der elektrostatischen Aufladung von Textilien sind aber ausserordentlich komplex und daher messtechnisch nur schwer zu erfassen. Häufig wird zur Charakterisierung der antistatischen Wirkung eines Textils, dessen Leitfähigkeit bzw. dessen Widerstand gemessen. Dazu finden beispielsweise Widerstandsmessungen nach DIN 54345, Geräte zur Ermittlung der Feldzerfall-Halbwertzeit u. ä. Verwendung. Diese Methoden gestatten, die antistatische Wirkung zu messen, soweit sie auf der Leitfähigkeiterhöhung der Faseroberfläche beruht. Andere Faktoren bleiben dabei unberücksichtigt.

Für eine genauere Prüfung des elektrostatischen Verhaltens gibt die Messung der Ladungshöhe selbst besseren Aufschluss, das für das Verhalten bei der Verarbeitung und im Gebrauch nun einmal die effektive

Ladung massgebend ist. Als Messinstrumente eignen sich für diesen Zweck z. B. die Feldstärke-Messgeräte nach Schwenkhagen.

Es hat sich jedoch, wie wir bereits eingangs zu diesem Kapitel erwähnt haben, gezeigt, dass die genannten Messverfahren für das tatsächliche antistatische Verhalten eines Stoffes in vielen Fällen nur eine begrenzte Aussage geben. Es fehlt vor allem gewissermassen die Beziehung zur Praxis. Aus diesem Grunde werden den Messmethoden wie dem Clingtest oder dem Sail-Test der Vorzug gegeben, da diese Prüfungen in ihrem Messprinzip die Praxis als Vorbild haben.

## Prüfung des Feuchtigkeitstransports

Der höhere Feuchtigkeitstransport von antistatischem Polyamid kann ermittelt werden, in dem man zwei Streifen oder auch zwei Strickschläuche (Abbildung 9)

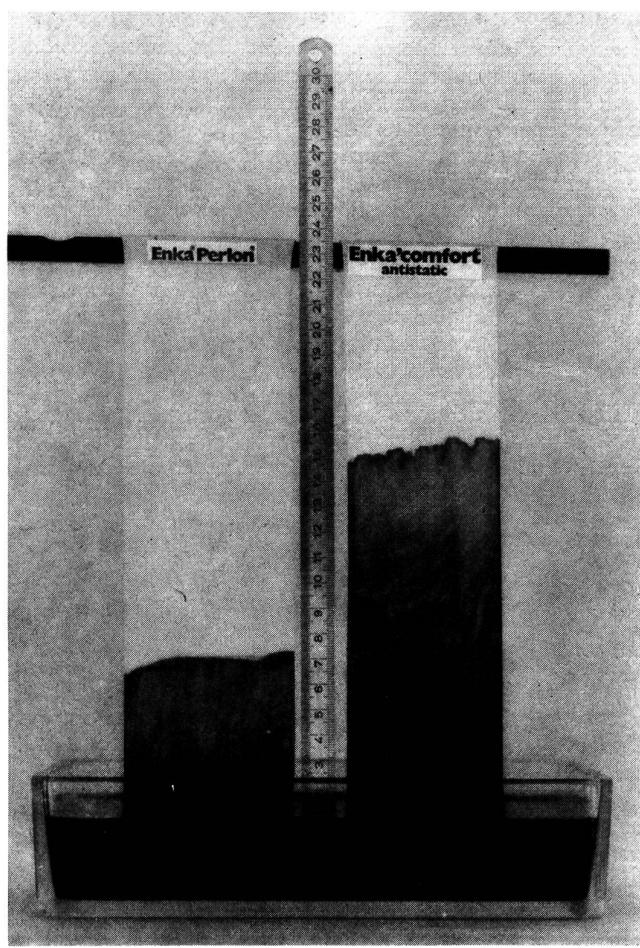


Abbildung 9 Enka Perlon im Vergleich zu Enka'comfort antistatic (Demonstration des Feuchtigkeitstransports an Strickschlängen)

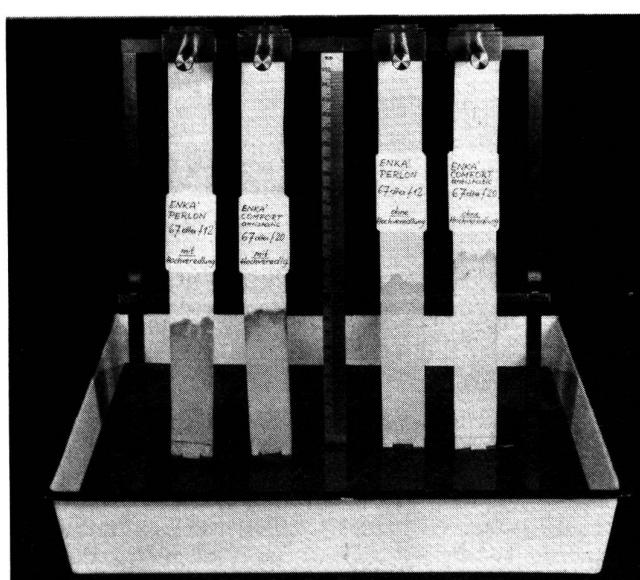


Abbildung 10

einmal aus antistatischem und einmal aus nicht antistatischem Garn eine bestimmte Zeit mit der unteren Seite in eine intensive Farbflotte hängt. Abbildung 9 zeigt deutlich, um wieviel höher die Farbflotte in der anti-

statischen Probe hochsteigt. Ein ähnlicher Test wird mit der Ausbreitung von Farbtropfen auf waagrecht ausbreiteten Proben gemacht.

Wichtig ist aber bei beiden Tests, dass dies nur im Vergleich von Flächengebilden aus antistatischem Polyamid zu nicht antistatischem Polyamid einen Sinn haben. Einzelproben sind ohne Aussage. Dass im Vergleich beide Proben völlig gleich hergestellt, ausgerüstet und präpariert sein müssen, versteht sich von selbst.

Wie der Feuchtigkeitstransport durch die Auflage von Kunstharzappretur beeinflusst werden kann, zeigt die Abbildung 10, bei dem Proben mit Kunstarzausrüstung und ohne Kunstarzausrüstung jeweils aus nicht antistatischem und antistatischem Material gegenübergestellt wurden.

Text.-Ing. (grad.) Franz Nagl, Wuppertal  
Textiltechnisches Institut der Enka Glanzstoff AG

## Chemiefasern

### Einheitliche Bezeichnung für Chemiefasern?

Eine kritische Würdigung zu dem kleinen Unterschied:  
Filament oder Filamentgarn

Der neuerliche Versuch einer Arbeitsgruppe in der Industrievereinigung Chemiefaser (IVC)<sup>1</sup>, terminologische Voraussetzungen für eine fachliche Kommunikation zu schaffen, wird wenig an den begrifflichen Unklarheiten im Bereich der Textilfasern ändern. Grundsätzlich ist es nicht möglich, die Methoden der dringlichen Normung auf die der begrifflichen anzuwenden<sup>2</sup>. Die dringliche Normung ist vorwiegend naturwissenschaftlich bestimmt: Gegebenes muss erkannt und in ein Zähl- oder Messsystem eingeordnet werden. Hierauf basierend lässt sich eine Festlegung dringlicher Gegenstände (dies ist kein tautologischer Ausdruck!) erreichen, indem man den Dissens durch Kompromisse zu schliessen vermag.

Hierzu einige Beispiele:

#### 1. Meinung

Monofile sind Drähte mit einem Durchmesser von 0,2 mm.

#### 2. Meinung

Monofile sind Drähte mit einem Durchmesser von 0,05 mm.

#### Kompromiss

Monofile sind Drähte mit einem Durchmesser von 0,1 mm.

Ein anderes Beispiel — unabhängig von den hier verwendeten Begriffen: