

Technische Textilien

3 Juni 2021
D 3339 F

Innovation, Technik, Anwendung

WE ARE
ONLINE

mit

Euroseil

Seiler-Zeitung für den deutschsprachigen Raum

TEXTILE
TECHNOLOGY

Unser neues digitales Zuhause
textiletechnology.net



HERZOG
— SINCE 1861 —

Flechten. Der Beginn einer langen und märchenhaften Beziehung.

Da kann man sich doch schon mal verlieben: turmhoch überlegene Qualität, fest verflochten mit 100%iger Verlässlichkeit. Und auf Ihre königlichen Ansprüche stellen wir uns immer ganz individuell ein. Verführerisch, oder?



Biophysikalisches Konzept für den textilen Hautschutz

Boris Mahltig, Ellen Bendt, Thomas Grethe, Oliver Hess, Thomas Weide

Hochschule Niederrhein, Mönchengladbach

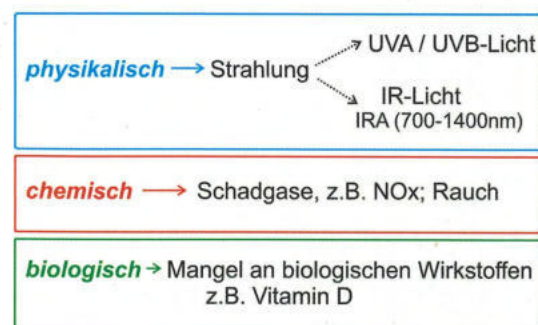
Marcus Krieg

TITK, Rudolstadt

In Anlehnung an erfolgreich kommerzialisierte Kosmetika können auch funktionalisierte Textilien, die dem biophysikalischen Konzept folgen, einen positiven Beitrag zum Hautschutz und zur Hautpflege leisten. Anwendungsfelder können sich zukünftig im Bereich der Arbeits-, Wellness- und Sportbekleidung ergeben, die insbesondere auf den Outdoor-Bereich abzielen, da für diesen Bereich die physikalische Komponente des Strahlenschutzes deutlich zum Tragen kommt.

Die menschliche Haut ist alltäglich einer Vielfalt von Stressoren ausgesetzt. Diese sind allgegenwärtig und können bei verstärkter Einwirkung eine beschleunigte Hautalterung bewirken. In ungünstigen Fällen sind sie auch die Ursache für schwerwiegende Hautkrankheiten, wie z.B. Maligne Melanome. Einem systematischen Ansatz folgend, können diese Stressoren einfach in physikalische, chemische und biologische Faktoren kategorisiert werden (Abb. 1). Die Exposition der Haut durch Strahlung fällt in die physikalische Kategorie. Hier ist üblicherweise die UV-Strahlung mit ihrer schädigenden Wirkung benannt [1]. Jedoch kann auch die Exposition mit Infrarotlicht zu Hautschädigungen führen [2]. Im Zuge dieser Erkenntnis sind in den letzten Jahren zunehmend Kosmetikprodukte mit UV- und IR-Schutz auf den Markt gekommen, die eine Schutzwirkung ausloben. Schädigungen aufgrund der Exposition der Haut durch Schadgase oder Aerosole befinden sich in der chemischen Kategorie. Prominente Beispiele für solche Stressoren sind Rauch und Stickoxide. Hier kann auch von einem oxidativen Stress gesprochen werden, der zu Hautschädigungen

Abb. 1 Kategorien der Faktoren zur Beeinträchtigung der menschlichen Haut



Biophysikalisches Konzept

Ausgehend von der Erkenntnis, dass die Haut Stressoren verschiedener Kategorien ausgesetzt ist, ergibt sich die Notwendigkeit, ein umfassendes Konzept für den Hautschutz zu entwickeln. Aktuell angebotene Kosmetikprodukte tragen dieser Notwendigkeit schon Rechnung in dem sie sowohl UV- und IR-Schutz als auch hautpflegende biologische Substanzen in sich vereinen. Im Bereich der textilen Produkte liegt der Schwerpunkt hingegen üblicherweise auf der Realisierung eines sehr guten UV-Schutzes. Um einen umfangreichen textilen Schutz der Haut gegenüber allen Einflussfaktoren zu gewährleisten, empfiehlt es sich hingegen einem ganzheitlichen biophysikalischen Konzept zu folgen. Textilien, die diesem biophysikalischen Konzept entsprechen, bieten einen umfassenden Strahlenschutz sowohl gegen UV-Strahlung als auch gegen Infrarotlicht. Weiterhin sind sie in der Lage durch die dauerhafte Freisetzung biologischer Wirkstoffe, Mangelerscheinungen aufzuheben und eventuelle Hautschädigungen zu lindern. Das Schema eines solchen biophysikalischen Konzepts ist in Abb. 2 gezeigt, wobei das textile Material aus Regeneratcellulose besteht, in die die Wirkkomponenten eingebunden sind. Der Lyocell-Prozess ist hier das ideale Verfahren, solche funktionalen Regeneratfasern mit verschiedenen Beladungen herzustellen. Funktionsfasern, die mit verschiedenen Additiven beladen sind, können in einem Garn kombiniert werden, um so mehrere biophysikalische Eigenschaften miteinander zu vereinen. Diese Ver-

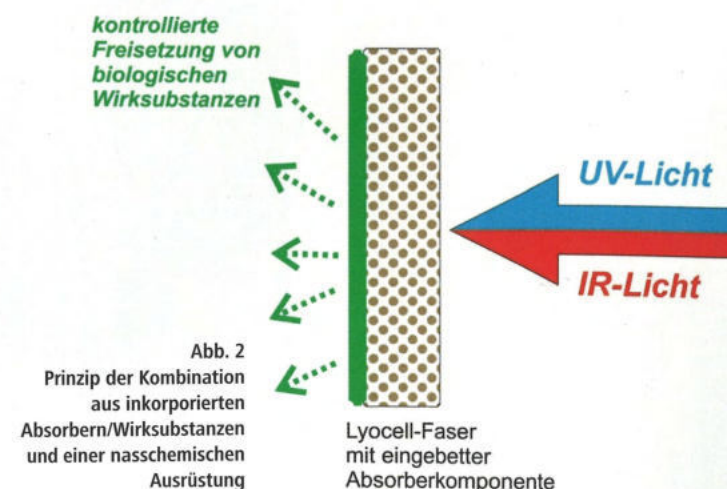


Abb. 2 Prinzip der Kombination aus inkorporierten Absorbent/Wirkstoffen und einer nasschemischen Ausrüstung

führt [3]. Am Mausmodell konnte gezeigt werden, dass Synergien von Strahlung und oxidativem Stress bei der Entwicklung von Tumoren existieren, wohingegen jeder Einfluss für sich deutlich höhere Auslöseschwellen für Tumore aufwies, als dies in der Kombination der Fall war [4]. Die biologische Kategorie betrifft weniger eine besondere Exposition, sondern vielmehr eine Mangelsituation. Ein Mangel an biologischen Wirkstoffen, wie z.B. Vitamin D, kann ebenso einen negativen Einfluss auf die Haut haben. Weiterhin kann durch die verbesserte Verfügbarkeit der biologischen Wirkstoffe die Schädigung durch die beiden anderen Faktoren gelindert werden [5].

einigung der Eigenschaften kann aber auch später in der textilen Kette durch spezifizierter Flächenerzeugung oder durch einen finalen Ausrüstungsschritt erfolgen.

Physikalische Kategorie

Die physikalische Kategorie des biophysikalischen Konzepts umfasst einen Schutz gegen UV- und IR-Strahlung. Wesentlich ist hier, dass das Textil eine geringe Transmission für diese Strahlungstypen zeigt. Im optischen Spektrum sollte also die Transmission für Licht mit Wellenlängen kleiner 400 nm (UV-Licht) und für Licht mit Wellenlängen größer 700 nm (IR-Licht) möglichst reduziert werden.

Oft wird ein optischer Bereich von 380-780 nm für sichtbares Licht angegeben. Da die Empfindlichkeit des menschlichen Auges für Licht der Wellenlängen von 380-400 nm und von 700-780 nm vergleichsweise gering ist, wird zumeist ein spektraler Bereich von 400-700 nm für sichtbares Licht betrachtet [6]. Eine wirksame Verminderung der Transmission ist nicht alleine durch die textile Konstruktion zu erreichen. Entscheidend ist auch die Absorption (Aufnahmefähigkeit) der textilen Fasern für diese Lichttypen. Herkömmliche Fasern – insbesondere, wenn diese hell gefärbt sind – zeigen nur ein unzureichendes Absorptionsverhalten für UV- und Infrarot-Licht. Beispielhaft sind dazu in Abb. 3 die Transmissionsspektren von 2 Polyesterweben unterschiedlicher Färbung gezeigt. Für das weiße Polyesterweben zeigt sich eine deutliche Transparenz im UV- und IR-Bereich. Im UV-Bereich ist bei niedrigen Wellenlängen eine Verminderung der Transmission durch das Mattierungsmittel TiO₂ und durch die aromatischen Komponenten in den Polyesterstrukturen zu sehen. Das schwarze Polyesterweben ist für sichtbares Licht nahezu blickdicht, zeigt aber trotz Färbung eine deutliche Transmission für UV- und IR-Licht.

Das Einbringen einer UV-Absorptionsfunktion ist Stand der Technik und kann durch den Einsatz sog. UV-Absorber erfolgen. Häufig wird hier zwischen anorganischen UV-Absorbent, wie z.B. Titandioxid (TiO₂) und organischen Absorbent, wie z.B. Zimtsäureester-Derivaten, unterschieden [7]. Eine Lyocell-Faser mit 2 % Anteil an Titandioxid ist in Abb. 4 gezeigt. Die eingeschlossenen TiO₂-Pigmentpartikel sind deutlich zu erkennen.

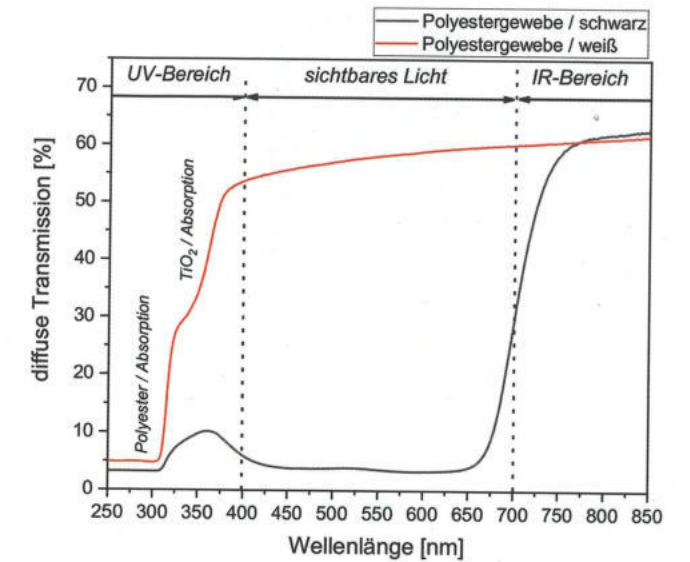


Abb. 3 Transmissionsspektren von Polyesterweben gleicher Qualität in den Farben Weiß und Schwarz

Im Gegensatz zu Textilien mit UV-Schutz sind Textilien mit einer Funktionalisierung für die Absorption von Infrarotlicht weniger etabliert. Eine Möglichkeit zur Realisierung von Infrarotlicht-manipulierenden Textilien ist der Einsatz von Interferenz-Pigment-haltigen Beschichtungen [8]. In diesem Fall wird eine Verminderung der IR-Transmission durch eine erhöhte Reflexion des Infrarotlichts erzielt. Diese Beschichtungen verändern jedoch zugleich die textile Haptik negativ. Alternativ können IR-absorbierende Substanzen eingesetzt werden. Im Wesentlichen gibt es 2 Möglichkeiten die IR-Absorbent auf textile Flächen einzubringen. Organische Absorbent für nahes Infrarotlicht können auf textile Flächen aus wässriger Flotte aufgebracht werden. Anorganische IR-Absorbent können über den Lyocell-Prozess beim Spinnen in die Cellulosefasern eingebracht werden. Mögliche anorganische IR-Absorbent sind dotierte Zinnoxide oder Lanthanhexaborid.



Abb. 4 Mikroskopische Aufnahme einer Lyocell-Faser additiviert mit 2 % Titandioxid

The Lycra Company nimmt einige organisatorische Änderungen für die europäischen Führungskräfte des Unternehmens vor. **Julien Born** (Bild) wurde zum President und Chief Executive Officer (CEO) benannt. Er folgt auf **David Trerotola**, der in den Ruhestand gegangen ist. Born wird das gesamte operative Geschäft des Unternehmens leiten. Er kam 2007 zur The Lycra Company, Wilmington, DE/USA, und leitete zuletzt das Bekleidungsgeschäft des Unternehmens, indem er die globale kommerzielle Organisation und die Produktionsanlagen verantwortete.



Nicolas Banyols wurde zum Chief Commercial Officer (CCO) befördert. In dieser Funktion ist er für die Umsetzung der Geschäftsstrategie entlang der globalen Wertschöpfungskette verantwortlich – zur Sicherstellung der funktionalen Integration und Ausrichtung. **Arnaud Ruffin** ist der neue Vice President, Brands und Retail. In dieser Rolle wird er für die globalen Downstream-Kundenprozesse verantwortlich zeichnen und Wachstumsoptionen für das Unternehmen identifizieren und umsetzen. Zudem wird er das EMEA-Downstream-Kundenteam verantwortlich leiten und das nordamerikanische Downstream-Kundenteam unterstützen.

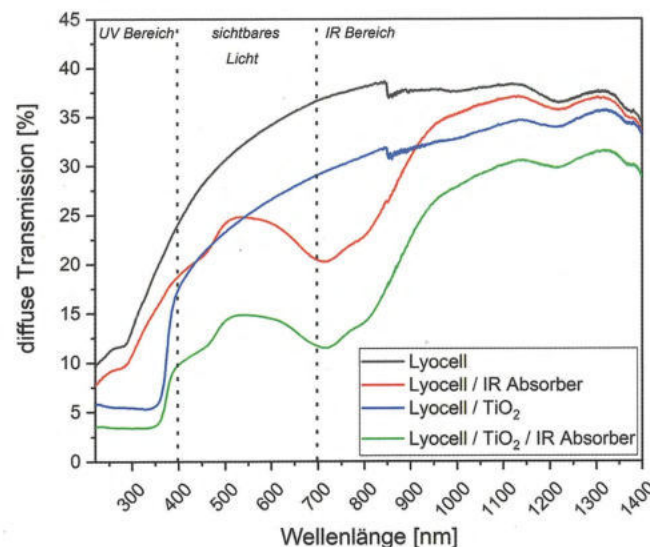
Alistair Williamson wurde zum Vice President, EMEA und Südasiens, ernannt. Zur Förderung der langfristigen Wertschöpfung wird er für die kommerziellen Aktivitäten in diesen Regionen verantwortlich sein.

Der Spezialchemikalienhersteller Kuraray Europe GmbH, Hattersheim, ernannte **Jun Inoue** zum Nachfolger von **Naoya Uehara**, der in eine neue Führungsposition bei Kuraray in Tokio/Japan wechselt. Inoue wird 2. Geschäftsführer neben **Dr. Matthias Gutweiler**. Gleichzeitig übernimmt er die Leitung für die Sparte Advanced Materials und verantwortet damit neben dem Spezialchemikalien-Geschäft auch die Bereiche Elastomer, Zahnmedizin sowie Industrie- und Mikrofasern. In Deutschland und Europa will er den Fokus auf Hochleistungswerkstoffe weiter ausbauen.

Ein Schwerpunkt dabei liegt auf Materialien mit einem hohen Nachhaltigkeitsprofil sowie auf der Etablierung innovativer 5G-Technologien.

Das IGF-Vorhaben 21077 BG der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Berlin wird durch die AIF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung IGF vom Bundesministerium für Wirtschaft und

Abb. 5 Transmissionsspektren von Lyocell-Gestrieken, die mit unterschiedlichen optisch aktiven Substanzen additiviert sind



Beispielhaft werden dazu in Abb. 5 Transmissionsspektren von 4 verschiedenen Lyocell-Gestrieken verglichen, die mit TiO₂ als UV-Absorber und einem organischen IR-Absorber der Textilchemie Dr. Petry GmbH, Reutlingen, kombiniert sind. Der ergänzende Einsatz beider Absorbentypen – nahes UV- und nahes IR-Licht – signifikant absenken.

Biologische Kategorie

Die biologische Kategorie des biophysikalischen Konzepts betrifft insbesondere den Einsatz biologischer Wirksubstanzen. Wenn diese Wirksubstanzen in die Fasern eingebracht und von dort aus kontrolliert auf die Haut freigesetzt werden, können Schädigungen der Haut durch andere Einflussfaktoren gelindert werden. Ebenso können mögliche Mangelsituationen an bestimmten Substanzen ausgeglichen werden. Da für eine kontrollierte Freisetzung ein größeres Reservoir an Wirksubstanz notwendig ist, ist hier die Einbettung mehrerer Gewichtsprozent im Spinnprozess der Regeneratfaser die Methode der Wahl und einer nasschemischen Ausrüstung deutlich überlegen. Als bewährte biologische Wirksubstanzen wurden hier Vitamin E und Vitamin D im Lyocell-Prozess erprobt. Die weitergehende Verarbeitung in der textilen Kette ist Gegenstand aktueller Arbeiten.

Danksagung

Das IGF-Vorhaben 21077 BG der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Berlin wird durch die AIF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung IGF vom Bundesministerium für Wirtschaft und



Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Der Schlussbericht wird für die interessierte Öffentlichkeit in der Bundesrepublik Deutschland verfügbar sein.



Literatur

- [1] Krutmann, J.: Hautarzt 54 (2003) 809-817
- [2] Dehos, A.: Gesundheitliche Wirkung von Infrarotstrahlung, Umwelt und Mensch Informationsdienst, Ausgabe 4/2010, Umweltbundesamt
- [3] Podhaisky, H.-P. et al.: Expert Opinion on Therapeutic Patents 13 (2003) 969-977
- [4] Burke, K.E.; Wei, H.: Toxicology and Industrial Health 25 (2009) 219-224
- [5] Krauss, J.; Knorr, V.: Pharm. Unserer Zeit 38 (2009) 140-147
- [6] Wardman, R.H.: An Introduction to Textile Coloration, Wiley, Hoboken (2018)
- [7] Mahltig, B. et al.: Thin Solid Films 485 (2005) 108-114
- [8] Mahltig, B. et al.: J. Coatings Technol. & Res. 14 (2017) 35-55

Statex

Umbenennung in Shieldex

Die Statex Produktions- und Vertriebs-GmbH, Bremen/Germany, präsentiert sich mit einem neuen Team sowie einer neuen strategischen Markenausrichtung, die die bekannte Marke Shieldex in den Mittelpunkt der Unternehmenskommunikation stellt, während Statex mit seiner juristischen Funktion in den Hintergrund rückt. Im Januar 2020 trat Robert Erichsen in die Geschäftsführung und folgt auf seine Mutter. Er leitet das Familienunternehmen nun in der 3. Generation. Das Know-how des Unternehmens mit derzeit ca. 50 Mitarbeitern liegt in den Bereichen Technische Textilien, Automotive, Geheimdienste und Militär, Medizin und Bekleidung.

Naturfaserverstärkte Kunststoffe für strukturelle Anwendungen auf Basis drehungsfreier Bastfasergarne

Erik G. Bell, Thomas Gries

Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University (ITA), Aachen

Karl-Heinz Lehmann

Ing.-Büro Dr.-Ing. Karl-Heinz Lehmann, Neumark

Nina Graupner, David E. Weber, Jörg Müssig

Hochschule Bremen (HSB), Bremen

Die größtmögliche Ausnutzung der Eigenschaften von Fasern ist das Ziel vieler Spinnverfahren. Bislang können die Eigenschaften von Bastfasern in Kurzstapelgarnen für die Verstärkung von Faserverbundwerkstoffen nur unvollständig ausgenutzt werden. Deshalb wird eine neuartige Garnstruktur mit kürzeren drehungsfreien Bastfasern im Garnkern für Halbzeuge und den Einsatz in naturfaserverstärkten Kunststoffen (NFK) für höherbelastete Strukturbauteile entwickelt. Dadurch sollen gute mechanische Eigenschaften der NFK erreicht werden und gleichzeitig der Preis infolge der Verwendung kostengünstigerer Verstärkungsfasern reduziert werden. Zielsetzung ist dabei nicht die reine Substitution der herkömmlichen glasfaserverstärkten Kunststoffe (GFK), sondern die Erschließung neuer Anwendungsfelder durch die Kombination von Glas- und Bastfasern. Um das Ziel umzusetzen haben sich Partner aus Industrie und Forschung zu einer Kooperation im Rahmen eines von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) finanzierten Projektes (NF-CompPlus) zusammengeschlossen. Die Partner sind so ausgewählt, dass alle Schritte in der Fertigungskette vom Rohstoff bis zum Faserverbundwerkstoff einschließlich durchzuführender Prüfungen abgebildet sind.

Motivation

Aufgrund des wachsenden Umweltbewusstseins in der Gesellschaft und der steigenden Anforderungen an die Nachhaltigkeit von Produkten und Herstellungsverfahren durch staatliche Institutionen werden neue Produktionsverfahren und Produkte in vielen Branchen benötigt. Der ressourcen- und energieeffiziente Einsatz von Rohstoffen, die Produktionsweise sowie die Produkt- und Bauteilgestaltung sind dabei von zentraler Bedeutung. Auf Grund ihres Leichtbaupotenzials können faserverstärkte Kunststoffe (FVK) viele dieser Anforderungen erfüllen. NFK weisen dabei ein besonderes Eigenschaftsspektrum auf: Geringe CO₂-Emissionen bei der Herstellung, gute Dämpfungseigenschaften, geringe Splitterneigung im Versagensfall und gute Rezyklierfähigkeit [1-3]. NFK aus Bastfasern mit guten mechanischen Eigenschaften erfordern derzeit Garne aus langen Bastfaserbündeln (z.B. Langflachs) von sehr hoher Qualität. Die hohe Faserqualität schlägt sich auch im Preis nieder. Die Kosten für hochwertige Halbzeuge wie Gewebe aus Langflachs können dabei ähnlich

hoch wie die Kosten für Kohlenstofffaserhalbzeuge sein. Dennoch haben sich Entwicklungen mit Langflachsgarnen für höher beanspruchte Strukturbauteile im Hochpreissegment schon etabliert. Auch wenn immer mehr Naturfasern in Verbundwerkstoffen eingesetzt werden [4], bleiben sie im Vergleich zu den klassischen glasfaserverstärkten Kunststoffen eine Minderheit [5]. Um den Einsatz von NFK in Marktsegmenten mit größerem Preisdruck zu fördern, wie z.B. im Fahrzeugbau, bei Sportgeräten oder Baustoffen, müssen NFK preisgünstiger werden.

Lösungsweg und Garnentwicklung

Eine neuartige Garnstruktur auf Basis kürzerer und preiswerterer Bastfasern (Flachswerg bzw. Hanf aus Wirrfaseraufschluss) und die Anpassung der gesamten Prozesskette an diese Art der Bastfasern bieten das Potenzial, dieses Defizit zu überwinden [6]. Die am Projekt NF-CompPlus beteiligten Kooperationspartner sind 2 Forschungsinstitute und 6 Industriepartner. Dadurch wird die gesamte textile Prozesskette von der Fasergewinnung und -aufbereitung über die textile Verarbeitung bis hin zur Herstellung von Faserverbundbauteilen abgedeckt. In jeder Aufbereitungsstufe werden die Fasereigenschaften analysiert, um mögliche Schäden durch die Prozesse zu erkennen und zu verhindern. Die Verbundwerkstoffe werden hinsichtlich ihrer Zug-, Schlag-, Biege- und Dauerfestigkeitseigenschaften umfassend untersucht. Ein erster Demonstrator für eine Blattfeder (Länge 1,2 m) eines Drehgestells einer Schmalspurbahn wird mittels Resin-Transfer-Moulding (RTM) hergestellt. Durch die Einbindung von Partnern aus der gesamten textilen Prozesskette können spezifische Herausforderungen des Verbundwerkstoffs auf Basis von Stapelfasergarnen

Garneigenschaften der Flachs- und Hanffasern

Kennwert	Fasermaterial	
	Flachsfaser	Hanffaser
Mittlere Stapelfaserlänge [mm]	93 ± 24	116 ± 41
Feinheit [tex]	189 ± 2	285 ± 8
Gleichmäßigkeit CV _m [%]	28	35
Faserabgang [g/kg Garn]	16	18