

Umweltschonende Ausrüstung für pflegeleichte Objekttextilien (IGF -1412-0007)

Autoren: Andreas Scherrieble, ITV Denkkendorf
Volkmar von Arnim, ITV Denkkendorf
Thomas Stegmaier, ITV Denkkendorf
Götz Gresser, ITV Denkkendorf
Rudolf Schilk: Pulcra Chemicals GmbH

Erschienen: Januar 2017

Bearbeitungszeitraum: 3/2015- 2/2016

Kurzbericht

Die Pflege von Bett- und Tischwäsche erfordert hinsichtlich des Bügelns und der Schmutzentfernung großen Ressourceneinsatz für Personal, Geräte, Energie und damit Kosten. Ziel in dieser Entwicklung war deshalb eine formaldehydfreie bzw. formaldehydarme Ausrüstung, die die Pflegeeigenschaften von Bett- und Tischwäsche verbessert, indem der Bügelaufwand reduziert und durch ein geringeres Anschmutzverhalten die Waschkhäufigkeit herabgesetzt wird.

Die bisher meist eingesetzte Hochveredelung mit Melaminformaldehyd-Harzen, um die Gebrauchseigenschaften in Bezug auf die nachfolgenden Waschprozesse und das Glätten zu vereinfachen, geht immer einher mit einer Verschlechterung der

Fasereigenschaften im Hinblick auf die Reißfestigkeiten des Faserverbundes. Des Weiteren stellt diese Hochveredelung auch ein ökologisches Problem dar, da die notwendigen Chemikalien hohe Formaldehydwerte auf der Ware ergeben und der ÖKO-Tex Standard 100 nicht erfüllbar ist.

Gemeinsam mit kompetenten Industriepartnern aus Bayern erfolgten die Teilschritte einer Neuentwicklung:

Zollner Wäschefabrik GmbH & Co. KG stellte auf die definierten Anforderungen hin ein Gewebe in appreturbereitem Zustand her und eine bereits auf dem Markt befindliche, ausgerüstete Referenzware für die Untersuchungen zur Verfügung.

Pulcra Chemicals GmbH bewertete die Basischemikalien und erarbeitete die abgestimmten neuen Rezepturen. Auf dieser Basis erfolgten durch ITV Denkdorf und Blaha Textilveredlung Bayreuth GmbH Ausrüstungsversuche im Labor- und halbtechnischen Maßstab. Dabei kamen im Labormaßstab ein 2-Walzen-Foulard und ein Labortrockner mit Transportrahmen und im produktionsnahen Maßstab eine Brückner Beschichtungs- und Trocknungslinie zum Einsatz.

Die Gewebeeigenschaften wurden nach den in Tabelle 1 genannten Prüfungen analysiert.

Tabelle 1: Testverfahren zur Beurteilung des Entwicklungsergebnisses:

Testverfahren	Prüfnorm /-methode
Bestimmung der Knittererholungsfähigkeit einer horizontal gefalteten Gewebeprobe durch Messung des Erholungswinkels (Biegewinkel)	DIN EN 22 313 (ISO 2313)/ DIN 53890
Bewertung des Aussehens/ der Glätte	ähnlich mit DIN EN ISO 15487
Bestimmung der Festigkeiten	DIN EN ISO 13934 Teil 1
Wasserabweisung	3M
Ölabweisung	AATCC 118-2002
Wäsche mit Zwischentrocknung	Haushaltswaschmaschine: 90°C, 50 g Persil, Schleudern mit 800 U/min.; Zwischentrocknung: im Tumbler bei 70 °C
Bestimmung des Gehaltes an Formaldehyd – Teil 1: Freier und hydrolysiertes Formaldehyd (Wasser-Extraktions-Verfahren)	ISO 14184-1:2011

Bei der Bewertung der Glätte werden die in Tabelle 2 dargestellten Stufen unterschieden.

Tabelle 2: Glättestufen nach der DIN EN ISO 15487:

Stufe	Beschreibung
SA-5	Äquivalent der SA-5-Tafel. Sehr glattes, gebügeltes, appretiertes Aussehen
SA-4	Äquivalent der SA-4-Tafel. Glattes, appretiertes Aussehen
SA-3,5	Äquivalent der SA-3,5-Tafel. Ziemlich glattes, aber nicht gebügeltes Aussehen.
SA-3	Äquivalent der SA-3-Tafel. Zerknittertes, nicht gebügeltes Aussehen.
SA-2	Äquivalent der SA-2-Tafel. Verkrumpeltes, unverkennbar zerknittertes Aussehen.
SA-1	Äquivalent der SA-1-Tafel. Zerknülltes, faltiges und stark zerknittertes Aussehen.

Das in den Untersuchungen verwendete Gewebe für die Ausrüstungen war

- aus 100% Baumwolle,
- in appreturbereitem Zustand (gebleicht und dann weiß gefärbt),
- in Satin-Bindung 4/1.
- Flächengewicht 139 g/m² und
- mit einer Breite von 1,60m.

Als Vergleichsgewebe wurde ein auf dem Markt befindliches Gewebe „Brilliant“ der Firma Zollner mit Appretur gewählt. Es ist vom Garn, von der Gewebekonstruktion und von der Färbung her identisch mit dem für die Ausrüstungsversuche verwendeten Gewebe.

Die zu entwickelnde Ausrüstung / Rezeptur sollte formaldehydfrei bzw. formaldehydarm sein. Das Minimalziel für den Formaldehydgehalt entsprach der Kennzeichnungsgrenze mit 0,1%.

Zur Erreichung eines Fleckschutzes bei der Tischwäsche wurde eine Fluorcarbon (FC)-Komponente auf Basis der C6-Chemie eingesetzt.

Das Ausrüstungssystem sollte weiterhin die REACH und Ökotex 100-Kriterien erfüllen.

Als Basis für die Rezepturen wurden bei Pulcra Chemicals GmbH folgende Komponenten ausgewählt:

- Formaldehydfreie Bindersysteme zur Erreichung der Knitterarm-Eigenschaften:
 - STABITEX ETR-Plus in Kombination mit dem Weichmacher ADALIN NI
 - STABITEX ZF-Plus in Kombination mit dem Weichmacher ADALIN NI
- FC-Komponente:
 - REPELLAN XC-6 Plus mit REPELLAN XL-N
 - REPELLAN BA5038 mit REPELLAN XL-N
 - REPELLAN TC-6 mit REPELLAN XL-N
 - REPELLAN NC-6 mit REPELLAN XL-N

Aufgrund der problemlosen Flottencharakteristik konnte das Foulard-Verfahren für alle Ausrüstungsvarianten eingesetzt werden. Die Flottenaufnahme lag bei ca. 65 %. Getrocknet wurde bei 105°C und kondensiert bei 160°C. Eine Prozessvariation ergab sich hinsichtlich des Einsatzes der FC-Komponente. Im Verlaufe des Vorhabens hatte sich gezeigt, dass eine zweistufige Foulard-Ausrüstung in der Form, dass zunächst das Ausrüstungsmittel für die Verbesserung der Knittereigenschaften und nachfolgend die Imprägnierung mit dem Fluorcarbonharz durchgeführt wurde, einen sehr positiven und notwendigen Einfluss auf die Öl- und Wassernoten hat.

Für die zweistufige Ausrüstungsvariante, bei dem der Fleckschutz nachträglich aufgebracht wird, stellte sich der Foulardprozess folgendermaßen dar:

1. Schritt Knitterarmausrüstung
 - Flottenaufnahme 65%
 - Trocknung: 100°C, 2 min.
 - Kondensieren: 160°C, 2 min.
2. Schritt Imprägnierung mit der FC-Komponente
 - Flottenaufnahme 69%
 - Trocknung: 100°C, 2 min.
 - Kondensieren: 160°C, 2 min.

Die Ergebnisse waren positiv: Gemessen an der Knittererholungsfähigkeit und des Aussehens nach Wäsche und Tumbeln bewirken die Ausrüstungssysteme STABITEX ETR-Plus und STABITEX ZF-Plus ein verbessertes Verhalten (Abbildung 1 und Abbildung 2: Steigerung des Knittererholungswinkels um bis zu 50° in Schussrichtung und der Glättebewertung um bis zu 1,5 Noten (Abbildung 3 und Abbildung 4)). Die Unterschiede zwischen den Versuchswaren und der Referenzware waren im Originalzustand etwas höher als im 20-fach gewaschenen Zustand. In Schussrichtung gemessen waren die Unterschiede des Knittererholungswinkels zwischen den Versuchswaren und der Referenzware größer als in Kettrichtung (hier aus Platzgründen nicht dargestellt).

Eine Wasser- und Ölabweisung wurde durch eine Nachimprägnierung mit dem Fleckschutzmittel erreicht (Tabelle 3).

Tabelle 3: Wasser- und Ölabweisungstests bei Nachimprägnierung

Ausrüstungsbasis	FC-Komponente als Nachimprägnierung	Wassernote	Ölnote
STABITEX ETR-Plus	NC-6	1	2
STABITEX ZF-Plus	NC-6	3-4	5

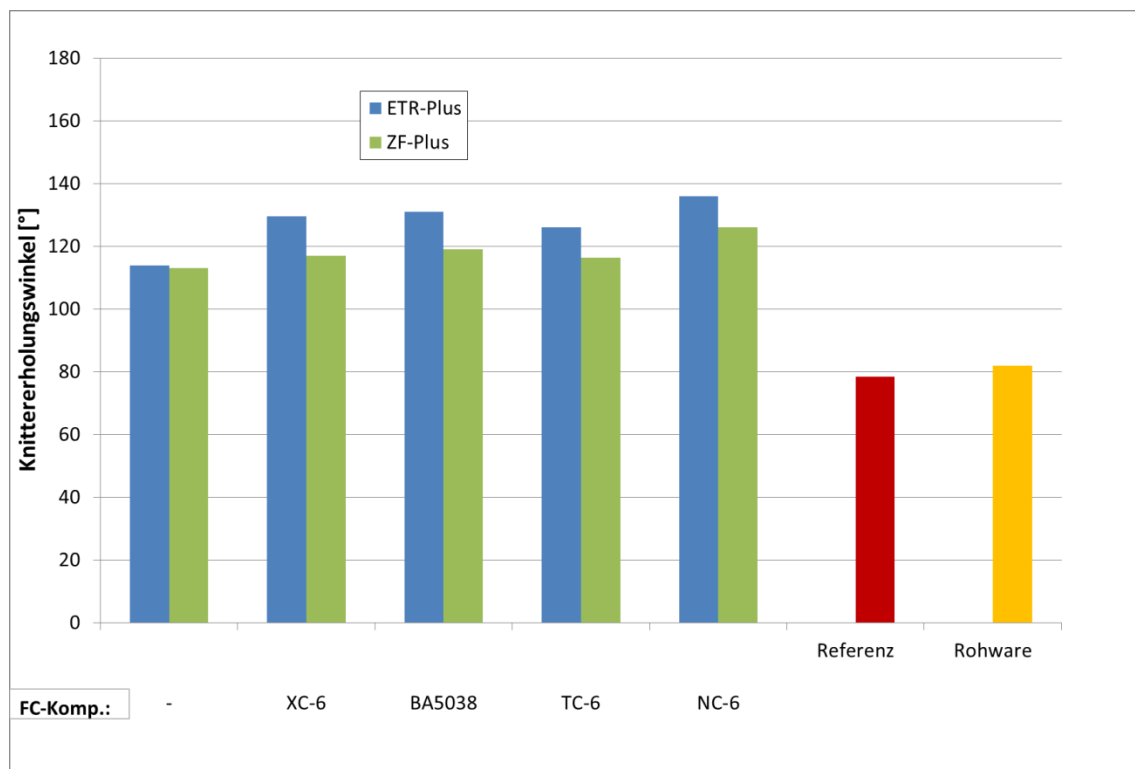


Abbildung 1: Knittererholungswinkel nach DIN EN 22313 gemessen an der Oberseite in Schussrichtung im Originalzustand

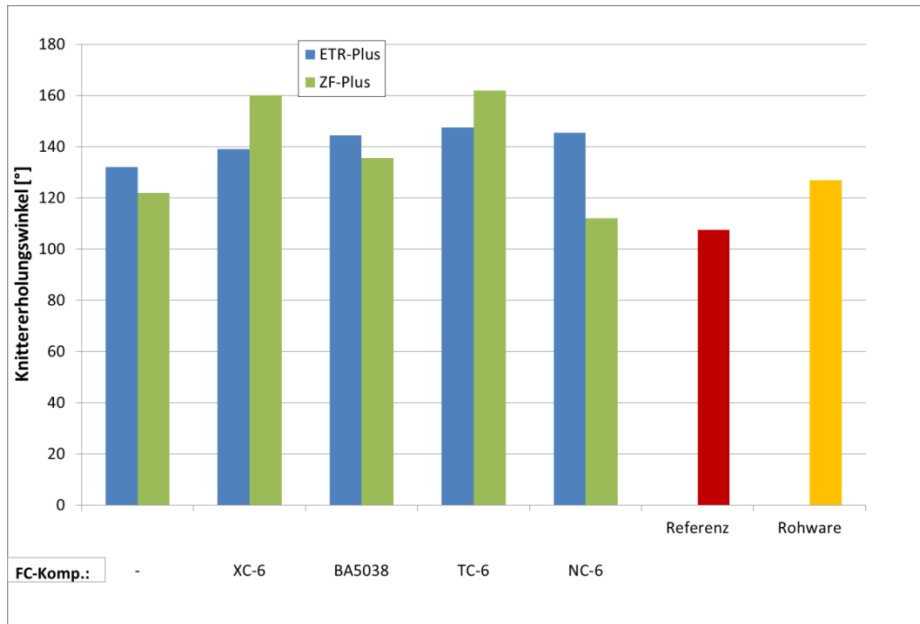


Abbildung 2: Knittererholungswinkel nach DIN EN 22313 gemessen an der Oberseite in Schussrichtung nach 20-facher Wäsche

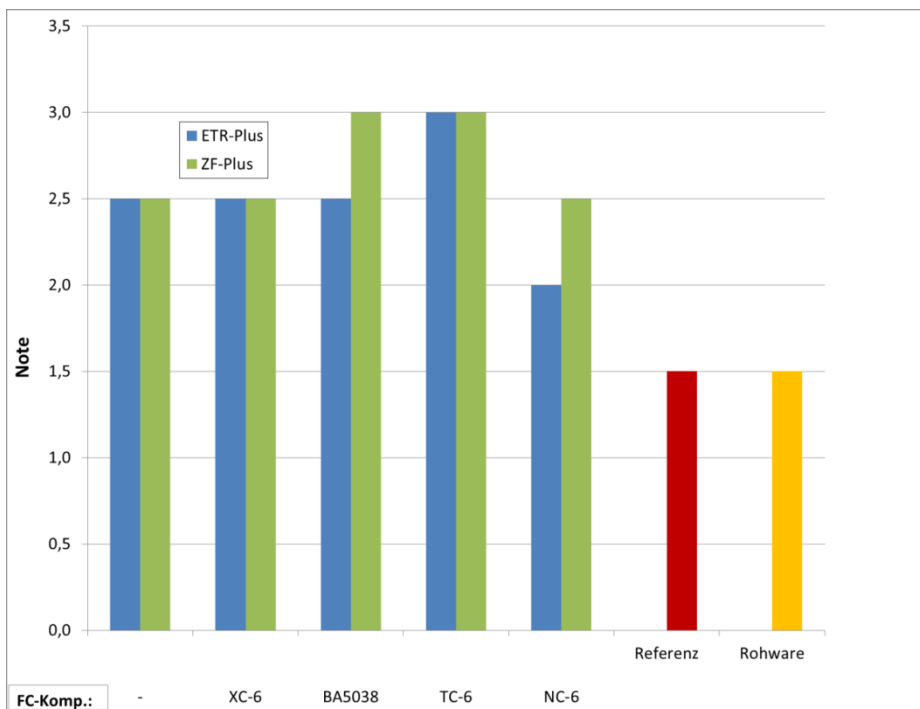


Abbildung 3: Beurteilung der Glätte (ITV-Methode ähnlich DIN EN ISO 15487) im Originalzustand (Beurteilung erfolgte nach 1 Wäsche (90 °C) und Tumbler Trocknung)

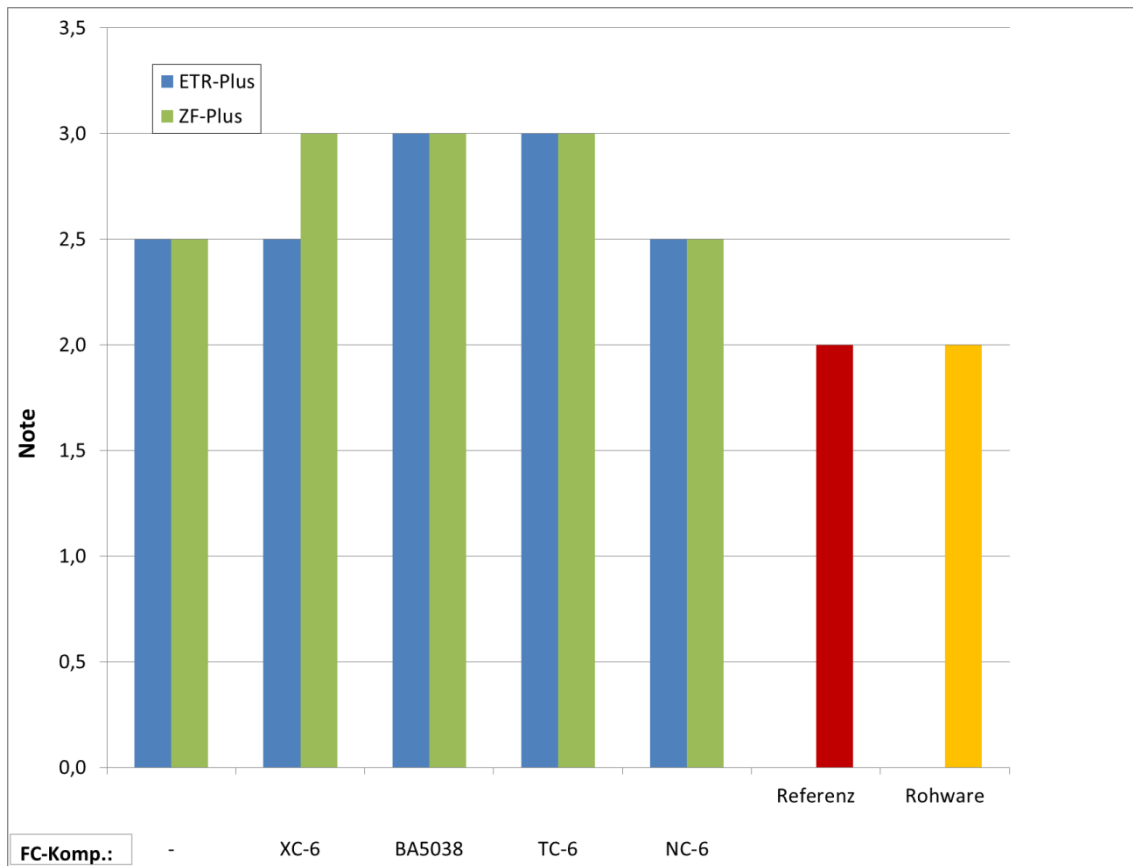


Abbildung 4: Beurteilung der Glätte (ITV-Methode ähnlich DIN EN ISO 15487) nach 20-facher Wäsche (Beurteilung erfolgte nach 1 Wäsche (90 °C) und Tumbler Trocknung)

Zu der Anforderung der Verringerung des Formaldehyd-Gehaltes war festzustellen:

- Der Formaldehydgehalt des Gewebes mit der Ausrüstung STABITEX ETR-Plus ohne Fluorcarbon-Beimischung lag mit 26,2 mg/l leicht oberhalb der Nachweisgrenze.
- Das Gewebe mit der Ausrüstung STABITEX ZF-Plus ohne Fluorcarbon-Beimischung wies einen Formaldehydgehalt von 16,3 mg/l auf und lag damit an der Nachweisgrenze von 16 mg/l.
- Die Vergleichsware und die Rohware lagen mit 10 mg/l unterhalb der Nachweisgrenze und sind somit wie das Muster mit STABITEX ZF-Plus mit dem Vermerk „Formaldehyd nicht nachweisbar“ zu bewerten.

Werden alle Anforderungen bewertet, so stellt insbesondere das System STABITEX ZF-Plus aufgrund der Formaldehydfreiheit und der nachgewiesenen Verbesserung der Knittererholungsfähigkeit und des Aussehens nach der Wäsche eine neue umweltfreundliche Ausrüstung für die Verringerung des Bügelaufwandes und die Erhöhung des Fleckschutzes dar. Wichtig ist auch, dass die Höchstzugkraft dabei auf gleichem Niveau wie die der Referenz- bzw. der Rohware blieb (Abbildung 5 und Abbildung 6).

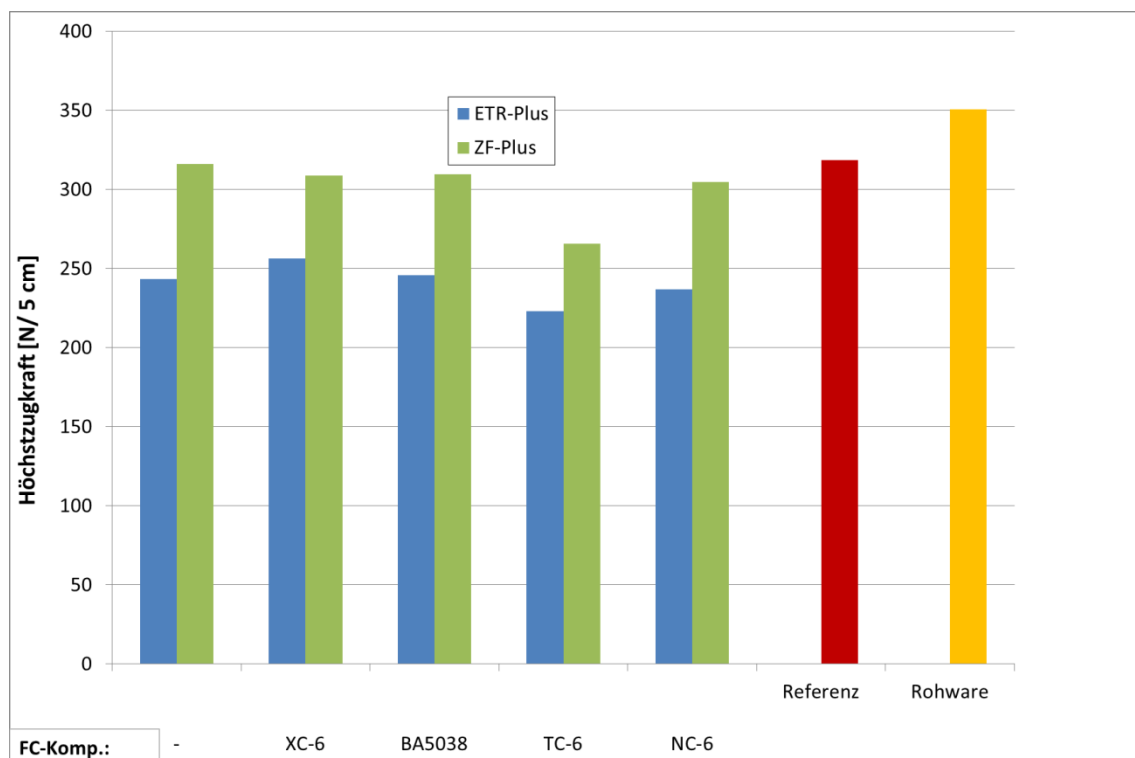


Abbildung 5: Höchstzugkraft nach DIN EN ISO 13934-1 gemessen in Schussrichtung im Originalzustand

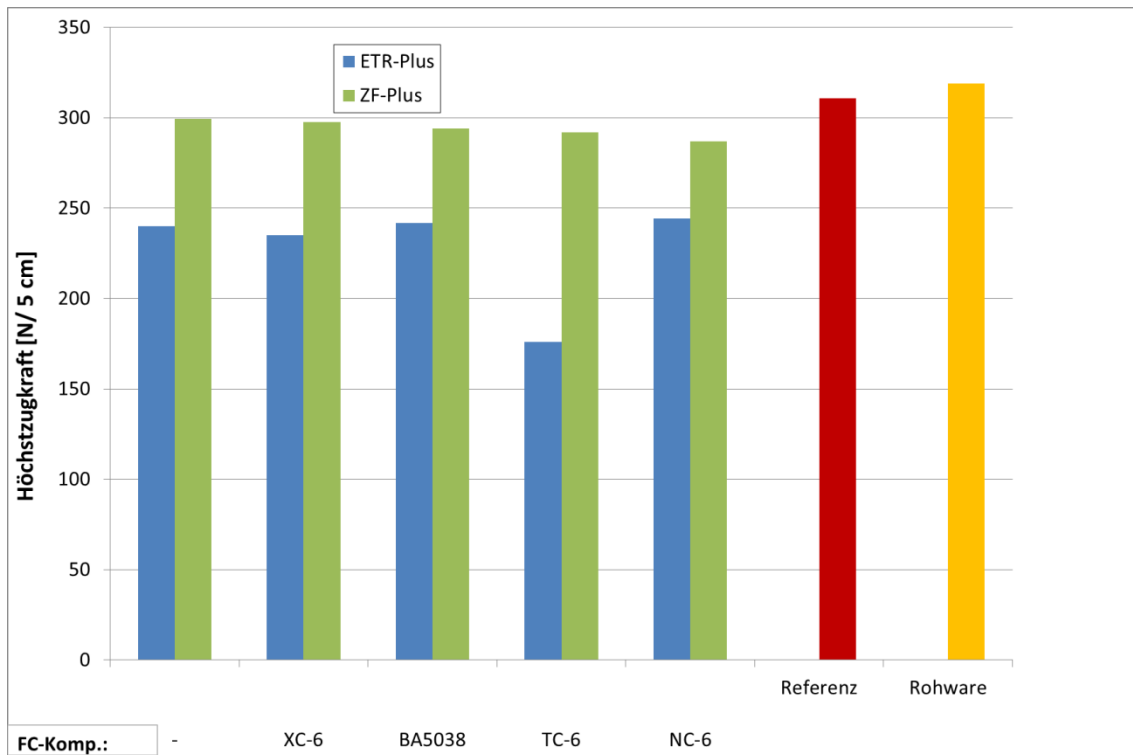


Abbildung 6: Höchstzugkraft nach DIN EN ISO 13934-1 gemessen in Schussrichtung nach 20-facher Wäsche

Wir danken dem Forschungskuratorium Textil e.V. für die finanzielle Förderung des Forschungsvorhabens, die aus Haushaltsmitteln des Wirtschaftsministeriums des Landes Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie; Förderkennzeichen: IGF-1412-0007) erfolgte.

gefördert von
**Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie**



Finanzielle Förderung über:



Außerdem danken wir den Industriepartnern im Verbund:

Weber, Konfektionär für Tisch- und Bettwäsche	Zollner Weberei Wäschefabrik GmbH & Co. KG
Textilhilfsmittelhersteller	Pulcra Chemicals GmbH
Textilverarbeiter, Ausrüster	Blaha Textilveredelung Bayreuth GmbH