

Veränderung der Sicherheit von Schnittschutzhosen durch Waschen

Wolfgang Klaiber, Dirk Wolff und Angela Maier

Schnittschutzhosen stellen ein wesentliches Element der Persönlichen Schutzausrüstung des Forstwirts dar, da sie schwerwiegende Verletzungen bei der Motorsägenarbeit verhindern können. Dies setzt aber eine entsprechende Pflege voraus. Welche Veränderungen die Fasern der Schnittschutzeinlage durch Waschvorgänge erfahren und welche Auswirkungen sich dadurch auf die Schnittsicherheit ergeben, wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes untersucht.

Waschen bewirkt eine sichtbare und messbare Veränderung der Schnittschutzeinlage. Die gesamte Einlage schrumpft in Länge und Breite und es findet eine Verfilzung der Fasern statt. Zusätzlich erhöht sich durch die aufgeraute Oberflächenstruktur der Fasern der Fadenzugwiderstand. Das führt dazu, dass nicht mehr primär das Verstopfen des Ritzels die Kette zum Stillstand bringt, sondern dass bereits beim Durchtrennen der Fasern ein hoher Anteil der Energie absorbiert wird. So haben beim Prüfschnitt gewaschener

Einlagen sieben von neun gewaschenen Proben den Normschnitt bestanden, obwohl weniger Fasern ins Ritzel gezogen wurden als bei den Referenzeinlagen.

Ein Grund für eine scheinbare Erhöhung der Schicherheit von gewaschenen Schnittschutzhosen kann damit begründet werden, dass durch die Reduktion der Schnittschutzeinlage in Länge und Breite bei gleichbleibender Fadenanzahl die Dichte der Schnittschutzmaterialien zunimmt.

Dass die gewaschenen Einlagen auf dem Prüfstand besser abschneiden, es in

der realen Unfallsituation aber dennoch zu einer Verschlechterung der Schnittsicherheit kommen könnte, kann aber auch am Schnittschutzprüfstand selbst liegen. Die Sägeschiene ist an einer Schwenkeinrichtung montiert, deren Schwenkpunkt sich 130 mm hinter dem Antriebsritzels der Sägekette befindet. Werden nun bei den ungewaschenen Referenzeinlagen mehr Fäden gegen einen Auszugswiderstand gezogen als bei den behandelten Einlagen, so zieht sich aufgrund der Aufwärtsbewegung der Fäden im Ritzel die gesamte Schwenkeinrichtung der Sägeschiene schneller in die Schnittschutzeinlage. In der realen Unfallsituation bewegt sich hingegen die gesamte Motorsäge beim Eindringen der Kette in das Schnittschutzmaterial auf die Hose zu. In folgenden Forschungsprojekten soll deshalb untersucht werden, inwieweit die Ergebnisse der Schnittpfahrungen des Prüfstands eine Aussagekraft über die Sicherheit einer Schnittschutzhose haben.

Damit stehen die im Rahmen dieses Forschungsprojektes gewonnen (Teil-) Erkenntnisse im Widerspruch zu dem von WICHMANN [4] im Jahr 2001 unterstellten Zusammenhang zwischen der Schnittsicherheit einer Schnittschutzhose und dem Fadenzugwiderstand. Jedoch bestanden die damals untersuchten Schnittschutzeinlagen vorwiegend aus Polyamid-Fasern, welche im Allgemeinen weniger alterungsbeständig sind. Die in den letzten Jahren auf dem Markt verwendeten Einlagen bestehen hauptsächlich aus Polyester-Fasern, welche andere Eigenschaften aufweisen.

Einsatz- und Tragegewohnheiten

Um Aufschluss über Einsatz, Pflege und Unfallgeschehen im Zusammenhang mit Schnittschutzhosen zu erhalten, wurde ein Fragebogen erstellt und auf Fachmessen sowie an forstlichen Stützpunkten und Ausbildungsstellen verteilt. Die Auswertung fand im Rahmen einer Bachelorarbeit an der Hochschule Rottenburg statt [2]. Von 800 verteilten Fragebögen wurden 315 als ausgefüllte Rückläufer ausgewertet, was einer Rücklaufquote von 39 % entspricht.

Die Auswertung erfolgte getrennt nach Profi- und Hobby-Anwendern. Bei dieser Einteilung handelt es sich um eine Selbsteinschätzung der Befragten, bezogen auf die Häufigkeit der Verwendung der Motorsäge sowie einer Ausbildung oder Tätigkeit in der grünen Branche. So gaben 77 % der Befragten an, Profis aus den Bereichen Forst, Baumpflege oder Garten- und Landschaftsbau zu sein.

Die für die Folgen der Alterung von Schnittschutzhosen wichtigste Frage nach der Verwendungsdauer der Schnittschutzhosen erbrachte folgende Ergebnisse (Tab. 1):

Nach spätestens drei Jahren werden 73 % der Hosen bei Profi-Anwendern und 25 % bei Hobby-Anwendern ausgesondert. Nach

spätestens fünf Jahren haben 91 % der Profis und 60 % der Hobby-Anwender die Hosen ersetzt. Länger als acht Jahre verwendet keiner der befragten Profis seine Schnittschutzhose, jedoch noch 18 % der Hobby-Anwender.

In Anbetracht der Tragedauer stellt sich die Frage nach der Pflege, vor allem nach der Anzahl der durchgeführten Wäschen. 37 % der Profianwender geben an, ihre Hosen öfter als einmal monatlich zu waschen, weitere 25 % zumindest einmal pro Monat. Wird die Schnittschutzhose im Schnitt ca. zweimal pro Monat gewaschen, ergeben sich bei 3-jähriger Tragedauer durchschnittlich 72 Wäschen.

Tab. 1: Verwendungsdauer von Schnittschutzhosen in % [2]

Dauer	Profi	Hobby
1 Jahr	14	0
2 Jahre	32	8
3 Jahre	27	17
4 bis 5 Jahre	18	34
5 bis 8 Jahre	5	20
> 8 Jahre	0	18
keine Angabe	3	3

Dr. D. Wolff ist Leiter der Professur Waldarbeit und Forsttechnik an der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg.

W. Klaiber war wissenschaftlicher Mitarbeiter in dem Forschungsprojekt.

Prof. A. Maier lehrt an der Hochschule Reutlingen Bekleidungstechnik.



Dirk Wolff
wolff@institut-waldarbeit.de

Im Rahmen des Forschungsprojektes „ESiMoVA – Erhöhung der Sicherheit von Schnittschutzhosen für die Motorsägenarbeit durch Verbesserung der Alterungsbeständigkeit“ werden Alterungsprozesse an Schnittschutzhosen untersucht. Die Untersuchungen erstreckten sich auf einen Zeitraum von 3 Jahren und endeten mit dem zweiten Quartal 2013.

Das Forschungskonsortium setzte sich folgendermaßen zusammen: Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg, Hochschule Reutlingen – Fakultät Textil & Design, Rökona Textilwerke GmbH Tübingen, Thurner Garten- und Forsttechnik Ammerbuch, Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (SVLFG) sowie der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), vertreten durch die Unfallkasse Baden-Württemberg.

Das Projekt wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Im Rahmen des Projektes wurden mehr als 150 Schnittschutzeinlagen zweier Hersteller mit hohen Marktanteilen (Engtex und Hermes) verschiedenen Tests unterzogen:

1. Der Einfluss von Waschvorgängen bei 60 °C wurde über eine Versuchsreihe mit 50 Wäschen in einer Normwaschmaschine „Wascator FOM 71 CLS“ ermittelt. Hierbei kam ein handelsübliches Vollwaschmittel der Marke „Persil“ zum Einsatz. Die Dosierung des Waschmittels erfolgte nach Herstellerangaben für stark verschmutzte Kleidung. Die Einlagen wurden nicht geschleudert, sondern tropfnass händisch in Form gezogen, aufgehängt und bei Zimmertemperatur getrocknet. Um den Trocknungsvorgang zu beschleunigen, wurde ein Ventilator eingesetzt.
2. Eventuell erhöhte Belastung durch Schleudern wurden in einer Versuchsreihe mit 25 Wasch- und Schleuderzyklen untersucht.
3. Zusätzlich wurde eine Reihe Schnittschutzeinlagen unter Verwendung von Vollwaschmittel und Weichspüler 25 mal gewaschen.

Als Proben wurden Schnittschuttpads aus dem 8-lagig wirksamen Engtex 041 Material und

8-lagig wirksamen Hermes-Material gefertigt. Diese Pads verfügen über einen Futterstoff, allerdings nicht über einen Oberstoff. Auf diesen wurde verzichtet, da die auf dem Markt verwendeten Oberstoffe sehr unterschiedliche Eigenschaften aufweisen und das Ergebnis der Schnittschuttests beeinflussen können.

Um einer zusätzlichen mechanischen Belastung beim Waschen entgegenzuwirken, wurden Schutzhüllen angefertigt und die Pads darin mit Clips befestigt. Dennoch konnte in der obersten Lage des Schnittschuttmaterials eine starke Beanspruchung und Laufmaschenbildung festgestellt werden. Fraglich ist, ob dieses Verhalten der obersten Schnittschuttlage auch bei auf dem Markt befindlichen Oberstoffen nach dem Waschen zu beobachten ist. Auffällig ist, dass das Material der Firma Hermes stärkere Veränderungen erfährt als Material der Firma Engtex (Abb. 1).

Ebenso stellt sich nach Durchführung mehrerer Waschvorgänge eine spürbare und sichtbare Verformung des Materials ein. Diese erhöht den Fadenzugwiderstand, welcher in der Vergangenheit als Kriterium für die Schnittsicherheit angesehen wurde [4].

Schnittschutzeinlagen aus Polyesterfasern erfahren durch das Waschen insgesamt eine Verformung. Um diese Veränderung in Längs- und Querrichtung der Schnittschutzeinlagen feststellen zu können, wurden die Pads in Länge und Breite, jeweils in der Mitte, gemessen. Nach dem Waschen wurden die Pads vor dem Trocknen der Länge nach in Form gezogen.

Durch die Waschvorgänge erfolgt eine Schrumpfung sowohl in Längs- als auch in Querrichtung der Schnittschutzeinlage (Tab. 2). Hierdurch ergibt sich eine höhere Faserdichte pro Quadratzentimeter bei der Schnittschutzeinlage, was sich auf die Schnittsicherheit auswirken kann.

Um die Schnittsicherheit nach den Waschvorgängen zu überprüfen, wurden die gewaschenen Schnittschuttpads auf dem für die Durchführung von Baumusterprüfungen akkreditierten Prüfstand der Hochschule Rottenburg bei einer Kettengeschwindigkeit von 20 m/s getestet. Dies entspricht der zugesich-



Abb. 1: Einlage aus Hermes-Material (oben) und Engtex-Material (unten) nach 15 Wäschen

Tab. 2: Schrumpferhalten [%] bei Hermes- und Engtex-Einlagen

Richtung	längs	quer
HERMES-Einlagen (Mittelwerte)		
nach 25 x Waschen und Schleudern	10,6	9,7
nach 50 x Waschen	13,8	7,8
über alle Waschdurchgänge	12,0	8,9
ENGTEX-Einlagen (Mittelwerte)		
nach 25 x Waschen und Schleudern	5,9	8,1
nach 50 x Waschen	4,6	6,1
über alle Waschdurchgänge	5,1	6,9

cherten Schutzwirkung der Schnittschutzklasse 1. Als Referenz standen den gewaschenen Einlagen neue ungewaschene Einlagen gegenüber. Die Prüfschnitte wurden in einem Winkel von 45 ° zum Hosenbein durchgeführt und die dabei entstehenden Öffnungen in der jeweiligen Lage in Schnittrichtung mit einer digitalen Schieblehre erfasst.

Folgerungen

Die bisher durchgeführten Untersuchungen unter Laborbedingungen haben ergeben, dass Waschen eine Veränderung der Schnittschutzeinlage verursacht. Sieben von neun gewaschenen Einlagen liefern auf dem Prüfstand ein besseres Ergebnis als ungewaschene. Eine pauschale Reduktion der Schnittsicherheit aufgrund des Waschens kann somit nicht bestätigt werden. Auch eine Schädigung der Polyestergarne und ein damit einhergehender Festigkeitsverlust wurden nicht festgestellt.

Jedoch ist anzumerken, dass eine geschrumpfte Einlage eine geringere Gesamtlänge und -breite aufweist, wodurch sich insgesamt weniger Abdeckung des Beins mit Schnittschuttmaterial ergibt, vor allem in den Randbereichen. Hierdurch ist

in der Praxis ein wachsendes Sicherheitsrisiko zu erwarten.

Somit wäre es seitens der Hersteller von Schnittschutzhosen bzw. der Garnlieferanten für die Herstellung der Schnittschutzeinlagen sinnvoll, ein Verfahren anzuwenden, wodurch das Schrumpferhalten der Einlagen reduziert wird.

Das Schrumpferhalten von Polyester ist abhängig von der Fixierung der Garne, die vor der Weiterverarbeitung stattfinden sollte. Zum Herbeiführen einer Formbeständigkeit der Garne können diese mittels Luft oder Wasser über eine definierte Zeit Temperaturen bis zu 180 °C ausgesetzt und somit vorgeschrumpt werden [1]. Dies würde bedeuten, dass das in der Untersuchung ermittelte Schrumpferhalten wesentlich reduziert und damit das Risiko für die Anwender verringert werden könnte.

Bei aller Vorsicht, die beim Waschen von Schnittschutzhosen angewendet wird, sollte aber auch der Trocknungsprozess nicht vernachlässigt werden, da durch hohe Temperaturen eine Schädigung des Polyestermaterials erfolgen kann.

Außerdem sollte darauf geachtet werden, dass die Schnittschutzhose keinesfalls auf links gedreht in der Sonne getrocknet wird. Dies würde alle zuvor ergriffenen Maßnahmen zunichte machen, da das Material durch UV-Licht geschädigt wird [3].

Literaturhinweise:

[1] LUDWIG, H. (1975): Polyesterfasern, Chemie und Technologie. Akademie-Verlag Berlin. [2] PUM, B. (2012): Umfragegestützte Datenerhebung zum Trage- und Pflegeverhalten von Schnittschutzhosen. Bachelorarbeit an der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg. [3] SCHMICK, J. (2013): Alterungsverhalten an Schnittschutzhosen – Prüfung im Xenontest-Gerät ohne Beregnung im Wendelauf. Projektarbeit an der Hochschule Reutlingen. [4] WICHMANN, S. (2001): Untersuchung von durch Kettenkontakt unbrauchbar gewordenen Schnittschutzhosen. Diplomarbeit an der Fachhochschule für Forstwirtschaft Schwarzbürg.