HORST bremst die Kettensäge aus

Ein Fachbeitrag von Christof Breckenfelder (Projektleiter „HORST“, Universität Bremen/TZI)

Aufgrund steigender Preise für Öl und Gas bereiten in letzter Zeit immer mehr private Anwender ihr Brennholz selbst mit der Motorsäge auf. Durch die gesetzlichen Vorgaben und ein höheres Risikobewusstsein steigt auch die Nachfrage nach Persönlichen Schutzausrüstungen (PSA). Außerdem sind allein in Deutschland etwa 25.000 Personen professionell in der Waldarbeit tätig, davon etwa die Hälfte im Privatwald. Noch nicht eingerechnet sind Personen, die Fäll- und Schneidarbeiten im Rahmen der Pflege privater Gärten und öffentlicher Parks ausführen. Charakteristisch für diese Zielgruppen ist die Ausführung motormanueller Säge- und Pflegearbeiten, die auch heute noch ein hohes Gefahrenpotenzial birgt. Eine Betrachtung aktueller Unfallzahlen des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) zeigt, dass die meisten Verletzungen Bein und Fuß betreffen, die häufigsten Unfälle bei der Holzernte passieren und das Entasten die gefährlichste Tätigkeit ist.

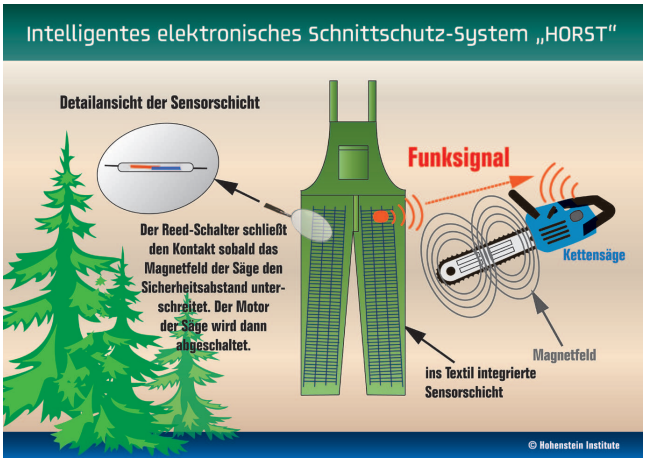
Zur PSA der Waldarbeiter gehört eine spezielle Schutzbekleidung, die passiven Schnittschutz gewährleistet. Hochfeste und leicht lösbare Schnittschutzfäden lösen sich beim Kontakt mit der Kettensäge aus der Kleidung, wickeln sich um die Antriebsmechanik der Säge und blockieren das Gerät. Der Schutz ist erprobte Praxis, verliert alterungsbedingt aber an Wirkung und ist immer mit einer Schädigung verbunden – zumindest der Schutzkleidung. Der Arbeitstag ist bei einem derartigen Ereignis für den Betreffenden meist beendet. Forschern der Universität Bremen und der Hohenstein Institute ist nun für Schutzkleidung gelungen, was beispielsweise in der automobilen Technik längst nicht mehr wegzudenken ist: Ähnlich der Ergänzung passiver Rückhaltesysteme in Fahrzeugen (Gurt) durch aktive Mechanismen (Airbag) wird beim Forschungsprojekt HORST – zusammengesetzt aus den Wörtern Hose und Forst – der passive Schutz der Schnittschutzhose mit einer aktiven Sicherheitssensorik kombiniert. Das heißt: Sobald die Kettensäge der Hose zu nahe kommt, schaltet diese automatisch ab. Das Projekt (AiF-Nr.: 16119 N) wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) finanziert.

Gefahren-Früherkennung

Elektronische Systeme haben gegenüber dem passiven Schnittschutz den Vorteil der Früherkennung einer gefährlichen Situation. Dabei sind sowohl materielle Verluste als auch das Risiko körperlicher Verletzungen durch die frühzeitige Bremsschaltung in höchstem Maße minimiert. Gleichzeitig entsteht ein größerer Schutz bei einer falschen Handhabung des Arbeitsgerätes. Der in Schnittschutzhosen gegebene passive Schutz wird im Projekt ergänzt durch ein aktives Abschalten der Motorsäge, sobald eine Schnittverletzung der oberen Textilschicht droht. Diese „virtuelle“ Schutzschicht gelingt durch eine Näherungssensorik zwischen Motorsäge und Textil. Im Projekt wird das Prinzip der Detektion von magnetischen Feldern für die Anwendung bei der Forstarbeit untersucht.

Keine Komforteinschränkung

Die Näherungsdetektion ist dabei extrem distanz- und zeitkritisch. Eine Anwenderumfrage ergab bei über 80 Prozent der Befragten, dass der Minimalabstand der Führungsschiene zum Bein regelmäßig fünf bis zehn Zentimeter erreicht. Eine prototypische Realisierung einer Näherungsdetektion erfolgt über die Integration von Magneten in die Führungsschiene einer Motorsäge. Diese Schiene ist ein Verschleißteil, das im professionellen Einsatz mehrmals im Jahr getauscht wird. Auch für Nachrüstlösungen bietet sich eine Integration an. Für die Näherungsdetektion wurden besonders robuste und energiesparende Sensoren gesucht. Aus der Automatisierungstechnik sind induktive Näherungsschalter bekannt. Die Mikrosys-



temtechnik hat in den letzten Jahren enorme Fortschritte bei Magnetfeldsensoren erreicht. Es sind nicht nur die bekannten Hall-Sensoren kostengünstig erhältlich. Im Projekt werden robuste Reed-Schalter eingesetzt. Diese können ohne Ruhestromverbrauch betrieben werden und sind damit energetisch am vorteilhaftesten für mobile textile Anwendungen. Diese werden über ein spezielles Kapselungsverfahren als textile Lage aufgebaut und sollen künftig als technisches Textil im laufenden Fertigungsprozess konfektionierbar sein. Angeordnet zwischen Schnittschutzlage und äußerem Bekleidungsstoff ist diese textile Schicht für den Anwender nicht sichtbar. Nach ersten Untersuchungen bestehen keine Komforteinschränkungen im Gebrauch der Hose, zudem ist die Anordnung widerstandsfähig gegen mechanische Beanspruchungen. Über die mögliche Reduzierung von Schnittschutzeinlagen ist künftig sogar ein Gewinn beim Tragekomfort realisierbar. Der Vorteil einer textilen Sensorlage besteht in der Anwendbarkeit üblicher Zuschnittverfahren in der Industrie, die auch eine Integration in andere Bekleidungsstücke möglich machen.

Batteriebetrieb über mehrere Wochen

Spezielle und sparsame Funkmodule übernehmen als Sensorknoten den Aufbau der Funkstrecke zwischen Hose und Säge mit einer Frequenz von 2,4 Gigahertz. Die maximal erzielbaren Reichweiten in dieser Leistungsklasse lassen eine Funkstrecke im Bereich typisch kleiner als zwei Meter für diese Anwendung als sehr robust erscheinen. Für den Bediener der Motorsäge ist der Maschinenzustand über verschiedenfarbige LEDs nachvollziehbar: grün heißt „Start/ o.k.“, gelb signalisiert die korrekte Funkverbindung und rot bedeutet „Stopp“ beziehungsweise Gefahrenabschaltung. Die Betriebsdauer des Funkmoduls an der Hose ist mit zwei Batterien der Größe „AA“ für mehrere Wochen ausgelegt. Nach Entnahme der Elektronik ist die volle Pflegbarkeit der Schnittschutzhose im üblichen Umfang möglich.

Reges Interesse der Industrie

Die Kombination weiterer Sensoren ist denkbar: Zum Einsatz könnten beispielsweise Beschleunigungssensoren kommen, die dann zusätzlich Verletzungen durch einen schnellen Rückschlag der Säge verhindern oder Maschinendiagnosen liefern. Das zugrundeliegende Forschungsvorhaben verbessert die sichere Anwendung von Motorsägen durch eine innovative Weiterentwicklung der bestehenden Sicherheitsausrüstung. Die wesentliche Aufwertung der Schutzfunktionen durch eine aktive Schutzwirkung stößt auf reges Interesse der Industrie. Zahlreiche Akteure wie der Hersteller Dolmar oder die Firma Grube begleiten bereits heute in einem Arbeitskreis die Entwicklung der Schnittschutzhose aktiv mit und geben richtungsweisende Hinweise.

Das Projekt HORST wurde im Mai bei der Messe Techtextil mit dem Avantex-Innovationspreis „Personal Protection“ ausgezeichnet.

Universität Bremen/TZI
www.uni-bremen.de
www.tzi.de