

# Smart sägen

## La tronçonneuse intelligente



**Dr. Martin Ziesak**  
Dozent für forstliche Verfahrenstechnik  
Professeur en génie des procédés  
forestiers

Text | Texte: Eno Nipp

Fällen, entasten, einschneiden: Trotz Holzvollerntern wird dafür auch in Zukunft die Motorsäge zum Einsatz kommen. Wissenschaftler der HAFL und des Departements BFH-TI haben dem unverzichtbaren Arbeitsgerät jetzt ein Update verpasst – ein Sensorsystem, das die Menge an geschlagenem Holz aufzeichnet.

Abattage, ébranchage, découpage des arbres feront toujours intervenir la tronçonneuse, indispensable complément de la récolteuse. Aujourd'hui, les scientifiques de la HAFL et du département TI de la BFH proposent de l'équiper d'un système de capteurs qui enregistre la quantité de bois abattu.

### Überwachung in Echtzeit

Der Zeitplan ist eng: Bis in einer Woche müssen die Bäume gefällt werden und zum Transport bereitliegen. Kurz vor dem vereinbarten Termin stellt sich heraus, dass sich der Forstbetrieb verschätzt hat. Eine Fehlberechnung mit Folgen: Ohne das Holz steht die Sägerei still. Und ohne Balken, Bretter und Latten fehlt der Baufirma das bestellte Material.

Dieses erfundene – jedoch realitätsnahe – Szenario würde anders aussehen, wüsste die Forstbetriebsleiterin oder der Forstbetriebsleiter immer, wie weit der Holzschlag vorgekommen ist. Denn für gewöhnlich muss er oder sie sich auf die sporadischen Informationen der Waldarbeiter/innen vor Ort verlassen können. Die Lösung: eine Überwachung aus der Ferne in Echtzeit.

### Unverzichtbares Arbeitsgerät

Dafür braucht es die entsprechenden Daten. Die grossen Holzernte- und Transportmaschinen sind oft schon ab Werk mit verschiedenen Sensoren ausgestattet. Sie machen es vergleichsweise einfach, Maschinenzustand oder Arbeitsergebnisse digital zu erfassen. Datenlücken entstehen allerdings, wenn kleinere, handgeführte Geräte wie die Motorsäge zum Einsatz kommen, da dort die technische Umsetzung für die Aufzeichnung schwieriger ist. Trotz fortschreitender Mechanisierung bleibt die Motorsäge aber ein unverzichtbares Arbeitsinstrument im Forst: beispielsweise zum Fällen und Entasten von Bäumen im unwegsamen und steilen Gelände oder bei der Bearbeitung bestimmter Holzarten.

### Erfolgreiche Tests

Bisher hat der Markt für dieses Problem keine Lösung gefunden. Jetzt haben Martin Ziesak, Dozent für forstliche Verfahrenstechnik an der HAFL, und sein Team im Auftrag einer grossen Forstverwaltung ein erstes Sensorsystem entworfen und erfolgreich getestet. «Für die technische Umsetzung des Konzepts konnten wir zudem auf das Know-how von Roger Weber und seinen Mitarbeitenden aus dem Fachbereich Elektro- und Kommunikationstechnik des Departements Technik und Informatik zählen», berichtet Martin Ziesak.

Der Prototyp zeichnet die klassischen Schritte beim Fällen auf: Eine Forstwartin oder ein Waldarbeiter fällt einen

### Surveillance en temps réel

Le calendrier est serré: dans une semaine, les arbres doivent avoir été coupés et préparés pour le transport. Mais peu avant la date convenue, on se rend compte que l'entreprise forestière s'est trompée dans ses calculs. Or sans bois, pas de travail en scierie. Et sans poutres, planches ou lattes, pas de matériaux pour l'entreprise de construction.

Ce scénario fictif et néanmoins réaliste se déroulerait autrement si l'entreprise forestière savait à tout moment comment les travaux d'abattage progressent. Normalement en effet, elle n'est informée qu'avec les données fournies sporadiquement par les ouvrières et ouvriers forestiers sur le terrain. La solution à cette lacune est une surveillance à distance en temps réel.

### Engin indispensable

Cette surveillance nécessite des données en conséquence. Les grosses machines de récolte et de transport du bois sont souvent équipées de divers capteurs dès l'usine, qui permettent de simplifier le relevé numérique du fonctionnement de la machine ou de l'avancement des travaux. Ces données ne peuvent toutefois pas être fournies par les engins manuels plus petits comme la tronçonneuse, sur lesquels il est plus difficile d'installer la technologie nécessaire. Or, malgré les progrès de la mécanisation, la tronçonneuse reste un outil indispensable en forêt, notamment pour abattre et ébrancher des arbres dans des terrains accidentés ou en pente, ou pour traiter certaines essences.

### Tests réussis

Le marché n'avait jusqu'à présent trouvé aucune solution à ce problème. Aujourd'hui, Martin Ziesak, professeur en génie des procédés forestiers à la HAFL, et son équipe, ont conçu et testé avec succès un premier système de capteurs commandé par une grande entreprise forestière. Martin Ziesak souligne que, pour sa mise en œuvre, le concept a pu compter sur le savoir-faire technique de Roger Weber et de ses collaborateurs de la division Électricité et systèmes de communication du département Technique et informatique.

Le prototype enregistre les étapes classiques de l'abattage: abattre un arbre, ébrancher le tronc au sol et le décou-



Die Sensoren zeichnen jede Bewegung auf: Der Forstwart schneidet die Fallkerbe. | Les capteurs enregistrent chaque mouvement: le bûcheron coupe les entailles.

Baum, entastet den am Boden liegenden Stamm und schneidet ihn auf marktgängige Sortimente zu. Jeder dieser drei Arbeitsschritte habe ein ganz spezifisches Bewegungsmuster. «Die entwickelten Algorithmen leiten daraus ab, in welchem Zustand sich die Motorsäge gerade befindet und wann und wo wie viele Bäume gefällt wurden», so der Projektleiter.

### Für jede Motorsäge geeignet

Zusätzlich zur Erfassung der Holzmenge sind weitere Anwendungen denkbar: Das System liesse sich zum Beispiel mit einem handelsüblichen Fitness-Armband verknüpfen, um die physiologischen Werte des Forstwarts aufzuzeichnen. «Schnellst etwa der Puls plötzlich in die Höhe, könnte das auf eine Stresssituation hinweisen», erklärt der Wissenschaftler. «Die betroffene Person könnte entsprechend geschult werden, damit sie mehr Sicherheit gewinnt.»

Das Sensorsystem hat noch weitere Vorteile: «Es lässt sich auf jeder Motorsäge installieren – unabhängig vom Hersteller», so Martin Ziesak. Es könnten also auch Sägen nachgerüstet werden. «So weit sind wir aber noch lange nicht», gibt er zu bedenken. Dass die Erfindung aus dem Hause BFH allerdings Potenzial hat, davon ist auch die Industrie überzeugt. Ein Folgeprojekt ist bereits in Planung.

### Das Innenleben des Sensorsystems

Der Prototyp enthält unter anderem einen Beschleunigungs- und einen Lagesensor sowie ein GPS zur Positionserkennung. Eine Bluetooth-Verbindung sorgt aktuell für die Datenübertragung. Später soll diese auch über das Mobilfunknetz möglich sein. Das Gehäuse hat die Form eines Würfels von rund sechs Zentimetern Kantenlänge. Die ganze Technik liesse sich jedoch auf die Grösse einer Daumenkuppe verkleinern und unsichtbar in der Motorsäge einbauen.

per in différents assortiments pour le marché. Chacune de ces étapes se caractérise par des mouvements bien spécifiques. «Les algorithmes développés déterminent la phase de fonctionnement de la tronçonneuse à chaque instant, ainsi que l'emplacement et le moment de l'intervention, et le nombre d'arbres abattus», explique le chef de projet.

### Convient à toutes les tronçonneuses

D'autres applications que les relevés des quantités de bois sont tout à fait envisageables. Le système peut par exemple être couplé à un bracelet de fitness, comme on en trouve dans le commerce, pour enregistrer les valeurs physiologiques du forestier-bûcheron. «Si, par exemple, son pouls s'accélère brusquement, cela peut indiquer un stress», explique le scientifique. La personne concernée pourrait être instruite pour acquérir plus d'assurance dans ses gestes et son travail.»

Le système de capteurs comporte encore d'autres avantages: «Il peut être installé sur n'importe quelle tronçonneuse, quel que soit la marque», commente Martin Ziesak. Il serait donc aussi possible de post-équiper les engins. «Mais on en est encore loin», estime-t-il. Néanmoins l'industrie est convaincue que l'invention de la BFH a du potentiel. Un projet dérivé est déjà en cours.

### Comment fonctionne le système de capteurs

Le prototype contient notamment un capteur d'accélération et un capteur de position, ainsi qu'un GPS qui indique l'emplacement. Une liaison bluetooth permet au transfert des données en temps réel. Ultérieurement, cette liaison sera aussi possible par le réseau de téléphonie mobile. Le boîtier a la forme d'un cube de six centimètres. Le système pourrait être miniaturisé à la taille d'une phalange et complètement incorporé à la tronçonneuse.