

Forsttechnik - was dem Warenhaus billig, ist der Forstwirtschaft recht

Optimierung des Warenflusses in der Holzerntekette

Neue Transponder-Technologie hilft Kosten sparen

von Sven Korten und Christian Kaul

In den vergangenen Jahrzehnten führten vor allem Verbesserungen in der Holzernte zu einer Steigerung der Produktivität und damit auch zu einer Senkung der Holzbereitstellungskosten. Kostensenkungen in diesem Gebiet sind jedoch weitgehend ausgeschöpft. Derzeit liegt das größte Optimierungspotenzial im Logistikbereich. Die moderne Transponder-Technologie beschleunigt den Warenfluss, verhindert Qualitätsverluste des Holzes, reduziert teure zusätzliche Vermessungskosten und identifiziert jeden einzelnen Stamm.

Sinkende Erlöse für die Waldbesitzer, hohe Bereitstellungskosten für den Rohstoff Holz und zunehmende Konkurrenz erhöhen den Druck auf die Forst- und Holzbranche, sämtliche Rationalisierungsmöglichkeiten konsequent zu nutzen.

Nachdem in den zurückliegenden Jahrzehnten vor allem Verbesserungen der Holzerntetechnik und die Einführung moderner Arbeitsverfahren zu Produktivitätssteigerungen in der Holzernte und damit auch zu Kostensenkungen bei der Holzbereitstellung führten, liegt das größte Optimierungspotenzial derzeit im Bereich der Logistik. Es gilt, den Informationsaustausch zwischen den Beteiligten der Holzerntekette zu optimieren. Zahlreiche Schnittstellen zwischen den einzelnen Akteuren behindern den Informationsfluss und damit auch einen reibungslosen Warenfluss. Als Folge entstehen hohe Prozesskosten und lange Durchlaufzeiten, die zu Lasten der Qualität des Holzes gehen.

So wird beispielsweise die Information über den Arbeitsfortschritt nicht effektiv für die weitere Arbeitsplanung genutzt. Statt Holzdaten aus den Harvesterprotokollen für die Disposition zu nutzen, wird weiterhin kostenintensiv vermessen. Besonders bei Holz aus dem Kleinprivatwald gestaltet sich am verarbeitenden Werk auch die eindeutige Identifikation seiner Herkunft (Eigentümer) als sehr aufwändig.

Transpondertechnologie steuert Warenfluss

Zur Steuerung des Warenflusses werden zunehmend Auto-ID-Systeme eingesetzt. Jedes Produkt erhält dabei eine eindeutige Kennzeichnung (Identifikationsnummer). Sie wird auf dem Weg vom Produzenten zum Kunden wiederholt ausgelesen. Dieses Vorgehen dokumentiert exakt den Warenfluss über die gesamte Lieferkette. In Datenbanken findet eine Verknüpfung mit den individuellen Produktinformationen statt.

Eine wirtschaftliche Möglichkeit, den Weg eines Objektes in der logistischen Kette nachzuvollziehen, bietet die Transpondertechnologie. Dieses aus Transponder und Lesegerät bestehende Identifikationssystem basiert auf der RFID-



Abb. 1: Transponder gibt es in den unterschiedlichsten Formen. Nicht jeder Typ eignet sich jedoch für die Holzkennzeichnung. (Foto: S. Korten)

Technologie (s. Kasten). Warenhäuser wie Metro oder Wal-Mart werden die neue Technologie vollständig in ihre Warenlogistik integrieren. Der Zeitaufwand für die Auslesungen wird im Vergleich zum Strichcodeverfahren drastisch reduziert, vor allem wenn Pulk-Erfassung, also die gleichzeitige Auslesung mehrerer Transponder, möglich ist.

Interdisziplinäre Forschung

Der Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der Technischen Universität München erarbeitet in Zusammenarbeit mit der Universität Dortmund die technischen Voraussetzungen für den Einsatz der RFID-Technologie in der Holzerntekette. Anschließend erfolgt die konkrete Umsetzung in die Praxis und die Prüfung der

Rentabilität eines Transpondereinsatzes in der Forst- und Holzbranche. Um eine praxisnahe Lösung zu gewährleisten, begleitet und unterstützt ein Kompetenzteam aus Praktikern aller Bereiche der Holzerntekette das Projekt permanent.

RFID-Technik für die Holzerntekette

In der Holzerntekette bietet sich der Einsatz der Funkchips geradezu an. Die einzelnen Stämme bzw. Abschnitte werden mit Transpondern versehen. Die Transpondernummer wird direkt mit den erhobenen Daten wie Hiebsort, Käufer, Verkäufer, Baumart, Länge und Durchmesser verknüpft. Bei jeder Positionsveränderung des Abschnitts durch Rücken oder Abfuhr wird die Nummer erneut ausgelesen. Damit ist genau erfasst, welchen Teil der Holzerntekette der jeweilige Abschnitt passiert hat. So entsteht ein lückenloses Informationssystem für die Disposition von der Hiebsfläche bis zum verarbeitenden Werk.

Motormanuelles und mechanisiertes Verfahren

Um die RFID-Technologie im gesamten Forstbereich einsetzen zu können, wird die Anbringung und Auslesung der Transponder sowohl bei motormanueller als auch bei hochmechanisierter Holzernte geprüft. Beide Varianten stellen

unterschiedliche Ansprüche an Transponderbauformen und die zu entwickelnden Applikations- und Auslesegeräte.

Bei motormanueller Aufarbeitung bringt der Waldarbeiter den Transponder am Stammabschnitt an und liest anschließend die Daten mit einem mobilen Datenerfassungsgerät aus. Es ist mit einer Software zur Rundholzerfassung und einem RFID-Leser ausgestattet. Auch alle weiteren Auslesungen in der Holzerntekette, beispielsweise am Polter oder bei der Anlieferung am Sägewerk, erledigt das MDE-Gerät.

Bei der hochmechanisierten Holzernte befestigt der Harvester während der Aufarbeitung den Transponder automatisch am Abschnitt. Direkt nach der Applikation wird die Transpondernummer zum ersten Mal ausgelesen und mit den Vermessungsdaten des Harvesterprotokolls verknüpft. Die weiteren Auslesungen übernimmt im Idealfall z. B. der Forwarder ebenfalls automatisch.

Rascher Überblick über den Arbeitsfortschritt

Bei beiden Varianten werden die Daten täglich an eine zentrale Datenbank übermittelt. So lässt sich ein Überblick über die aufgearbeiteten und bereits gerückten Holzmengen gewinnen. Eine Verortung der Polter mit GPS ermöglicht dem Fuhrunternehmer ein leichteres Auffinden. Auf Grund der Auslesung bei der Abfuhr kann der Fahrer sicher sein, das

RFID Radio Frequency IDentification

RFID-Systeme bestehen aus zwei Komponenten, einem **Transponder** zur Informationsspeicherung und einem **Lesegerät**, mit dem die Information abgerufen werden kann. Die Daten werden mittels elektromagnetischer Wellen übertragen. Da die Einsatzbereiche sehr vielfältig sind, wurden Transponder in verschiedenen Frequenzbereichen und Bauformen entwickelt.

Energieversorgung

Passive Transponder: keine eigene Stromversorgung; erst das elektromagnetische Feld, das vom Lesegerät aufgebaut wird, liefert die zur Informationsübertragung benötigte Energie (Induktion).

Aktive Transponder: eigene Batterie zur Stromversorgung, damit höhere Reichweiten, aber auch eine größere Bauform; daher deutlich höhere Preise

Speicherarchitektur

Read-Only-Transponder: die weltweit einmalige Identifikationsnummer kann nur ausgelesen, nicht aber verändert werden.

Read-and-Write-Transponder können beliebig oft beschrieben und ausgelesen werden.

Write-Once-Read-Many-Transponder (WORM) werden einmalig beschrieben und können dann wiederholt ausgelesen werden.

Frequenzbereiche und Einsatzmöglichkeiten

Niederfrequent (100-135 kHz): sehr kleine Bauformen wie z. B. Kunststoffnägeln; unempfindlich gegenüber Metallen im Leseumfeld; aber geringe Ausleseentfernungen von deutlich unter einem Meter, nicht pulkfähig; Einsatz bei Tieridentifikation, Wegfahrsperrern, Zugangskontrollen.

Hochfrequent (13,56 MHz): kleine Bauformen; neben Klebe-Etiketten („Smart Label“) werden auch Holznummerierplättchen mit diesen Transpondern ausgestattet; preiswert, **pulkfähig** (mehrere Transponder können gleichzeitig ausgelesen werden); Reichweiten von über einem Meter, allerdings wirkt Metall störend; Einsatz im Öffentlichen Personen-Nahverkehr, bei ID-Karten, in Bibliotheken.

Ultrahochfrequente- und Mikrowellen-Systeme: deutlich höhere Lesereichweiten von bis zu sechs Metern; aber sehr hoher Stückpreis und geringe Metall- und Wasserverträglichkeit; scheiden derzeit für eine forstliche Nutzung aus.

Daten zum RFID-Projekt

- ❖ Proj.-Nr./Laufzeit: AiF-Nr. 14186 / 2004 bis 2006
- ❖ Titel: Reorganisation der Informations- und Warenflussprozesse in der Holzerntekette mit Hilfe der Transpondertechnologie
- ❖ Ausführung: Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der Technischen Universität München in Kooperation mit dem Fachgebiet für Logistik der Universität Dortmund
- ❖ Leiter/Bearbeiter: Prof. Dr. Warkotsch, Prof. Dr. R. Jansen; Dr. S. Korten, J. Schneider
- ❖ Förderung und Unterstützung durch:
 - Gesellschaft für Verkehrsbetriebswirtschaft und Logistik e.V.
 - Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit
 - Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ (AiF) e.V.

richtige Holz geladen zu haben. Ort und Umfang eventueller Restmengen sind jederzeit verfügbar. Eine letzte automatische Auslesung im verarbeitenden Werk identifiziert die Herkunft des Holzes und verknüpft die Ergebnisse mit den Daten der Werksvermessung.

Transponder lösen die Probleme

Die Identifikation der Lieferanten am Sägewerk bei gemischten Fuhren aus dem Kleinprivatwald ist bislang sehr aufwändig, für die Fakturierung aber unbedingt notwendig. Der Herkunftsnachweis wird mit steigender Zahl zertifizierter Wälder an Bedeutung gewinnen. Da Transponder die eindeutige Zuordnung jedes einzelnen Stammes zu einem bestimmten Hieb ermöglichen, lassen sich diese Probleme einfach lösen.

Auch teure Mehrfachvermessungen können bei der hochmechanisierten Holzernte entfallen. Einzelne Stichproben rei-

chen zur Kontrolle der Werksvermessung aus, das Harvestermaß dient lediglich der Disposition.

Zeitnahe Statusmeldungen verbessern die dynamische Steuerung des Warenflusses und damit die Transparenz in der gesamten Holzerntekette. Kürzere Durchlaufzeiten und frischeres Holz sind die Folge. Die Möglichkeit, Holzmengen im Warenfluss automatisch aufzufinden und zu verfolgen, verspricht erhebliche Zeit- und Kostenersparnisse.

DR. SVEN KORTEN ist Mitarbeiter am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der Technischen Universität München; CHRISTIAN KAUL ist Diplomand am selben Lehrstuhl www.forst.tu-muenchen.de

Gift-Schwemme nach Sommerhochwasser 2005 nicht zu erwarten

von Alfred Schubert

Noch sind uns die Hochwasserschäden entlang der südbayerischen Flüsse in schlechter Erinnerung. Die Reparatur- und Aufräumarbeiten sind weitgehend abgeschlossen, es blieb aber die Sorge, dass im Hochwasser mitgeführte Schadstoffe in den Überschwemmungsbereichen, vor allem in den Auwäldern, abgelagert wurden.

Das Sommerhochwasser 2005 überflutete wieder nahezu die gleichen Auebereiche wie das Pfingsthochwasser 1999. Damals war die Verschmutzung des Hochwassers mit regenbogenfarbigen Ölflecken offensichtlich. Nach dem Abfluss des Wassers bildeten sich an einzelnen Stellen sogar Ölpfützen.

Bei der Augustflut 2005 waren solche Beobachtungen selten. Die Erfahrungen von 1999, die daraus resultierenden Vorsorgemaßnahmen sowie die vielerorts rechtzeitigen Vorwarnungen verhinderten größere Verschmutzungen der Wasserfluten mit Schadstoffen.

Nach dem Hochwasser 1999 untersuchte die Arbeitsgruppe „Hochwassermessprogramm“ der zuständigen Landesämter und Landesanstalten

Böden in den Überschwemmungsbereichen auf Mineralöle, Kohlenwasserstoffe, Lösungsmittel, Pestizide und Schwermetalle. Die damaligen Ergebnisse zeigten eine wesentlich geringere Belastung der Böden als zunächst befürchtet. Auch

der biologische Abbau organischer Problemstoffe verlief schneller als vermutet. Es ist davon auszugehen, dass das jüngste Hochwasser die Auwälder nicht zusätzlich mit Schadstoffen belastete. Die Schäden sind fast ausschließlich auf Erosion und Sedimentation von Bodenmaterial zurückzuführen. Aber gerade daran sind Auwälder seit Jahrtausenden angepasst. Diesmal sind sie sozusagen mit einem „Blauen Auge“ davongekommen.



Abb. 1: Was bleibt nach dem Hochwasser außer Sand auf den überfluteten Flächen zurück? (Foto: M. Streckfuß)