

Der Einsatz von RFID zur Rundholzidentifikation in der Sägeindustrie – Ein Vorgehensmodell zur Bestimmung der Wirtschaftlichkeit

von

Hauke Petersen, Vallée & Partner GmbH, Ahlen

und

Prof. Dr. Franz Vallée, Vorstand ILF, FH Münster

1. Einleitung und Zielsetzung

RFID gilt als die Zukunftstechnologie zur automatischen Identifikation von Objekten und Personen. Anwendungsbeispiele finden sich in nahezu allen Bereichen, angefangen bei der Zugangskontrolle zu Skianlagen bis hin zur Kennzeichnung von Paletten im Warenstrom zwischen Konsumgüterherstellern und Handel. Die neue Technologie weist unzweifelhaft Vorteile auf, doch ist sie in allen Fällen auch ökonomisch sinnvoll einsetzbar?

In diesem Artikel soll der wirtschaftliche Einsatz von RFID zur Identifikation von Baumstämmen (= Rundholz) untersucht werden. Dabei wird neben einer technischen Betrachtung der Machbarkeit, vor allem der Prozess der Rundholzbeschaffung mit und ohne Transponder untersucht, denn Nutzenpotenziale lassen sich nur durch Verbesserungen in den Prozessen identifizieren. Ziel des Beitrages ist, ein Vorgehensmodell für die wirtschaftliche Bewertung des Einsatzes von RFID in der Sägeindustrie vorzustellen. Das Modell ist eine eigene Entwicklung der Autoren auf Grundlage des allgemeinen Leitfadens der Bundesvereinigung Logistik (BVL) für die Potenzialbestimmung von RFID-Einsätzen ([1]). Das Vorgehen konnte in einem Beispielbetrieb bereits erfolgreich erprobt werden.

2. Der übliche Beschaffungsprozess ohne RFID-Unterstützung

Der Prozess der Rundholzbeschaffung lässt sich aus der Sicht von Sägewerken wie folgt beschreiben: Der Holzeinkäufer stellt an die Forstbetriebe Anfragen nach verfügbaren Lagerbeständen an Rundholz (Freihand-Verkauf) bzw. schließt mit diesen Rahmenverträge über feste monatliche Holzliefermengen ab. Sofern nicht schon geschehen, beginnt der Forstbetrieb daraufhin mit der Holzbereitstellung. Die aufgearbeiteten Holzstämmen werden an der Waldstraße nach Verkaufseinheiten (Losen) getrennt gelagert und mit Nummernplättchen aus Kunststoff gekennzeichnet. Ein Mitarbeiter des Forstbetriebes erfasst anschließend per MDE-Gerät jeden Stamm mit seiner Nummer, Los-Nr. sowie weiteren Stammmerkmalen (Baumart, Länge, Durchmesser etc.). Aus den Rundholzdaten verfasst das Verkaufsbüro ein Lieferavis oder eine Angebotsliste (Holzliste), welche an das Sägewerk übersendet wird.

Bei der Abrechnung zwischen Käufer und Verkäufer sind zwei Fälle zu unterscheiden. Beim Holzkauf im „Waldmaß“ sind die Stammabmessungen aus der Holzliste Vertragsgrundlage. Nach Abschluss des Zahlungslaufes steht das Holz zur Abfuhr frei. Beim Kauf im „Werksmaß“ wird das Los dagegen vor der Bezahlung ins Sägewerk gefahren, das den Wert der Holzstämme durch Vermessung im Wareneingang bestimmt. Aus den Vermessungsdaten erstellt die Einkaufsabteilung dem Lieferanten dann eine Rechnung (Gutschriftenabwicklung).

Das bisher von den Forstbetrieben verwendete Kennzeichnungssystem für Rundholz ist im praktischen Betrieb störanfällig und aufwändig: Die Kunststoffplättchen können im rauen Umgang mit dem Holz beschädigt werden, verloren gehen oder verschmutzen, so dass eine sichere Identifikation in den weiteren Stufen der Rundholzbereitstellung nicht gewährleistet ist. Der Holzkäufer kann damit den Verbleib seines Holzes in dem Bereitstellungsprozess nicht klar nachvollziehen und auftretende Masseverluste nicht verfolgen. Für den Einkauf im Werksmaß muss das Holz der verschiedenen Lieferanten beim Transport und bei der Werkseingangsvermessung voneinander getrennt gehalten werden. Das bisherige Kennzeichnungssystem stößt hierbei schnell an seine Grenzen, wenn mehrere Lose in einer Fuhre transportiert werden.

Bei der Sammelholzvermarktung aus dem Kleinprivatwald ist eine Identifikation der einzelnen Lieferanten schlicht zu aufwändig, so dass die Abrechnung des gelieferten Holzes über einen gemittelten Wert und nicht nach individuell gelieferter Qualität erfolgen kann.

Neben der mangelnden Kontrolle über den Warenfluss leidet die Holzlogistikkette unter einem ineffektiven Informationsfluss. So werden die Rundholzdaten z. T. mehrfach (manuell) an verschiedenen Stellen aufgenommen und an den Schnittstellen nur verzögert weitergeleitet. Die Folge sind lange Durchlaufzeiten mit der Gefahr von Verlusten der Holzqualität.

3. Vorteile des Einsatzes von RFID in der Holzlogistikkette

Seit kurzem sind nun neue, RFID-gestützte Rundholz-Kennzeichnungssysteme in der Erprobung ([2], [3], [4], [5]). Zum Einsatz kommen dabei passive Transponder (125 KHz bzw. 13,56 MHz Funkfrequenz) unterschiedlicher Bauform (Ring, Nagel, Etikett), die im Wald direkt nach der Ernte an die Holzstämme angebracht werden. Bei der Holzaufnahme werden die auf den Transpondern (= RFID Tags) gespeicherten Nummern ausgelesen und mit den Rundholzdaten zu Datensätzen verknüpft, die an eine zentrale Datenbank übertragen werden. Auf dem Weg ins Werk passieren die Holzstämme weitere Identifikationsstellen, die ebenfalls im Datenaustausch mit der Datenbank stehen.



Abb. 1: Beispiel eines von der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg und dem Ingenieurbüro Dr. Föllner & Partner zusammen entwickelten recyclefähigen Rundholz-Kennzeichnungssystems bestehend aus einem Ring-Transponder und dazugehörigem Nagel aus biologisch abbaubaren Material, der im Sägewerk abgeschert wird
Bildquelle: FVA Baden-Württemberg

Im Vergleich zum herkömmlichen Kennzeichnungssystem bietet der Einsatz von Transpondern folgende Vorteile:

- RFID ist für die harten Einsatzbedingungen im Forst gut geeignet. Schmutz, Eis oder Schnee können die Identifikation des Holzstammes nicht beeinträchtigen, da zum Auslesen keine Sichtverbindung zwischen Transponder und Lesegerät erforderlich ist.
- Mit der Transpondertechnologie lässt sich der Verbleib des Holzes in der Logistikkette einfach verfolgen und damit die Schwundrate kontrollieren.
- Bei der Sammelholzvermarktung aus dem Kleinprivatwald können die Holzstämme einzeln identifiziert und den Lieferanten zugeordnet werden.
- Die automatische Datengewinnung beim Auslesen der RFID Tags spart Zeit und Kosten für die Dateneingabe und gewährt eine hohe Datenqualität.
- Durch die zeitnahe Weitergabe von Informationen über den Lieferstatus und die geographische Position der Lose verfügt der Disponent im Werk über ein wirksames Instrument zur Steuerung des Holzflusses.
- Transponder lassen sich wieder verwenden (vgl. Abb. 1), so dass die Kosten je Einsatz deutlich unter den derzeit noch hohen Anschaffungskosten liegen

4. Das Vorgehensmodell zur Bestimmung der Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von RFID in der Holzlogistikkette

Aus der Sicht des Sägewerkes sind fünf Teilschritte zur Beurteilung des Einsatzes der RFID-Technik zu betrachten.

4.1. Prüfung von Einsatzmöglichkeiten für RFID im Sägebetrieb

Im ersten Teilschritt muss das Unternehmen eine RFID-Strategie entwickeln, aus der klar hervorgeht, mit welcher Zielsetzung es die Transponder einsetzen möchte. Mögliche Ziele wie z.B. die vereinfachte und detailgenaue Abrechnung von Gemeinschaftsverkäufen aus dem Kleinprivatwald wurden bereits genannt. Zudem muss das Sägewerk überprüfen, für welche Beschaffungsform sich der Transponder-Einsatz eignet. Dafür empfiehlt sich eine Analyse des Rundholzeinkaufs nach Lieferanten, Verkaufsverfahren (Freihand-Verkauf, Rahmenverträge), Abrechnungsmaß (Wald- bzw. Werksmaß) und nach dem Erfüllungsort des Kaufvertrages (frei Wald, frei Werk). Beschaffungsformen mit mengen- oder wertmäßig geringer Bedeutung sind auf diese Weise leicht zu identifizieren und von den weiteren Betrachtungen auszuschließen.

Um die Einführungskosten gering zu halten, sollten möglichst viele Akteure der Holz-Lieferkette mit in die RFID-Kennzeichnung eingebunden werden. Die verschiedenen Einkaufsformen für Rundholz sind daraufhin zu untersuchen, ob die RFID-Einführung den Beteiligten einen Nutzen verschafft, der sie motivieren könnte, sich an dem neuen System zu beteiligen. Entsprechend dem Einsatzziel ist ein Transponder geeigneter Betriebsfrequenz, Bauform und Speicherfähigkeit auszuwählen. Daneben ist festzulegen, auf welcher logistischen Ebene die Transponder angebracht werden (z. B. Einzelstamm oder Los) und ob die RFID Tags mehrfach verwendbar sein sollen.

Schließlich ist die technische Machbarkeit des RFID-Einsatzes in der Holzlogistikette zu überprüfen. Dies betrifft vor allem die Verfügbarkeit geeigneter Lesegeräte, den elektronischen Datenaustausch zwischen den Akteuren über die branchenspezifische Datenschnittstelle ELDAT, sowie die Integration der RFID-Daten in die bestehende IT-Infrastruktur im Sägewerk. Am Ende dieser Einsatzprüfung sollte dem Sägewerk eine Auswahl an Einkaufsformen bekannt sein, für die eine RFID-gestützte Holzkennzeichnung sinnvoll und technisch umsetzbar ist.

4.2. Analyse der Einkaufsprozesse

Im zweiten Schritt sind nun die Ist-Prozesse der Rundholzbereitstellung detailliert zu erfassen. Zunächst legt das Sägewerk den zu betrachtenden Ausschnitt aus dem Einkaufsprozess fest. Innerhalb dieses Bereichs, der beispielsweise von der Angebotsprüfung beim Einkauf im Werksmaß bis zur Reklamationsbearbeitung reicht, sind dann die anfallenden Tätigkeiten zu identifizieren. Für jede Tätigkeit werden die beteiligten Akteure, die Entstehung und Verwendung von Daten, die technischen Geräte und die Bearbeitungszeiten für das betrachtete logistische Objekt (z.B. Holzstamm, Lieferschein etc.) aufgenommen. Lassen sich die Zeiten nur summarisch schätzen, wird die Produktivität mit

Hilfe des vorher ermittelten Mengengerüsts (beschafftes Volumen, Anzahl Fuhren, Losgröße etc.) berechnet. Die identifizierten Tätigkeiten sind anschließend wieder zu Teilprozessen zusammenzufassen und in Prozessmodellen abzubilden. Als zweckmäßig erweist sich die Darstellung mit erweiterten ereignisgesteuerten Prozessketten (eEPK) (vgl. Abb. 2) ([6]).

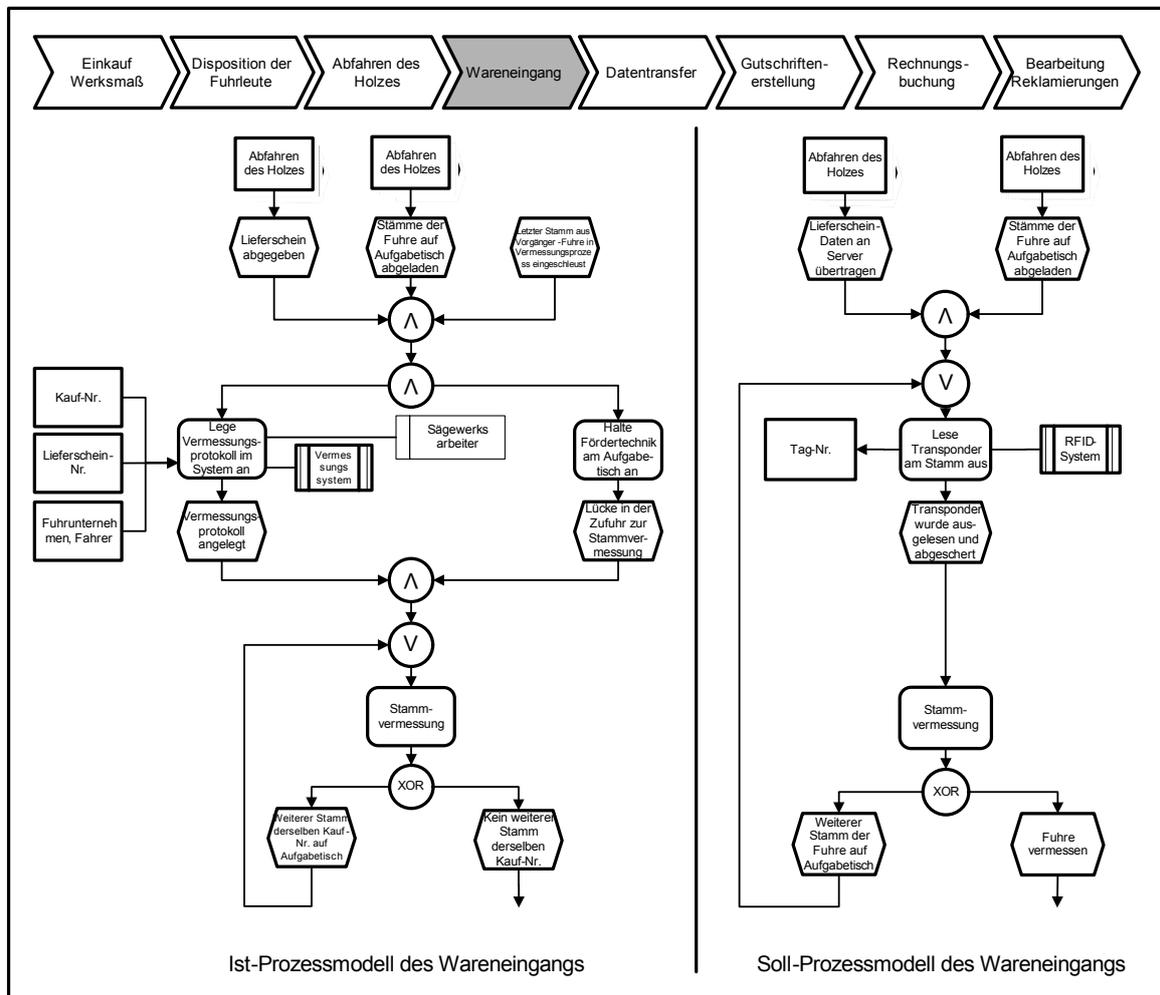


Abb. 2: Modellierung des Teilprozesses „Wareneingang“ mittels erweiterter ereignisgesteuerter Prozessketten

In der Modelldarstellung werden jene Schwachstellen sichtbar, die mit Hilfe der Transponderkennzeichnung behoben werden können.

4.3. Entwicklung von RFID-Szenarien

Auf Grundlage der Ist-Analyse sind nun RFID-Szenarien für den Rundholzeinkauf zu entwickeln und deren Nutzenpotenziale zu bewerten. Zunächst ist festzulegen, welche Informationen wo im Beschaffungsprozess zur Verfügung stehen sollen. Daraus lässt sich ableiten, an welcher Stelle der Logistikkette die Transponder am Stamm angebracht und von wem diese dann ausgelesen werden. Die Teilprozesse einer RFID-gestützten Rundholzbeschaffung werden ebenfalls als eEPKs modelliert und den Ist-Prozessen

gegenübergestellt. Durch Vergleich der Modelle wird deutlich, an welchen Stellen der RFID-Einsatz zu Zeiteinsparungen aufgrund verkürzter oder entfallener Prozessteile führt bzw. wo neue Tätigkeiten hinzukommen (vgl. Abb. 2). Die Summe der geschätzten zeitlichen Einsparungen gewichtet mit den Personalkostensätzen ergeben den monetär messbaren Nutzen, den eine RFID-Einführung erbringt. Hinzu kommen weitere sog. qualitative Nutzenpotenziale wie beispielsweise Umsatzsteigerungen durch eine verstärkte Lieferantenbindung oder die Vermeidung von Einbußen in der Holzqualität.

4.4. Investitionsabschätzung

Zur Erfassung der Gesamtkosten der RFID-Investition wird zweckmäßigerweise eine Total Cost of Ownership (TCO)-Analyse durchgeführt, wobei indirekte Kostenbestandteile unberücksichtigt bleiben ([7]). Einmalige Kosten entstehen bei der Anschaffung und Installation der RFID-Hardware (Transponder, Lesegeräte, Verkabelung, ggf. Abschereinrichtung für RFID Tags) sowie für die Anpassung bestehender IT-Strukturen. Die erforderliche Anzahl an Transpondern und Lesegeräten ist über das vorhandene Mengengerüst herzuleiten. Hinzu kommen laufende Kosten für Betrieb und Wartung des RFID-Systems sowie für das eingesetzte Kapital. Zusätzliche Kosten durch ausgefallene Transponder oder Lesegeräte werden in dem idealisierten RFID-Szenario zunächst nicht berücksichtigt.

4.5. Wirtschaftlichkeitsbeurteilung

In einer Wirtschaftlichkeitsrechnung werden schließlich die RFID-bedingten Einsparungspotenziale den anfallenden Kosten gegenübergestellt. Für die Berechnungen sollten die genaueren Verfahren der dynamischen Investitionsrechnung angewendet werden, die die Zahlungsflüsse der Investition nach ihrem zeitlichen Anfall berücksichtigen. In einem vollständigen Finanzplan (VOFI) lassen sich sowohl die Investitionsseite, bestehend aus Anschaffungsauszahlungen und periodischen Rückflüssen, als auch die Finanzierungsseite mit den Finanzmitteln und Zinszahlungen für jede Periode transparent darstellen ([8]). Der Aufbau eines einfachen VOFIs ist in Abbildung 3 dargestellt. Die Zahlenwerte stammen aus den Berechnungen für das Beispielsägewerk.

Periode t	t=0	t=1	t=2	t=3	t=4	t=5
Zahlungsfolge der Investition	-40641	3324	10711	10711	10711	10711
Eigenkapital						
+ Anfangsbestand	40641					
- Entnahme						
+ Einlage						
Kredit mit Endtilgung						
+ Aufnahme						
- Disagio						
- Tilgung						
- Sollzinsen						
Kontokorrentkredit						
+ Aufnahme						
- Tilgung						
- Sollzinsen						
Standardanlage						
- Anlage		3323	10811	11135	11469	11814
+ Auflösung						
+ Habenzinsen			100	424	758	1102
Finanzierungssaldo	0	0	0	0	0	0
Bestandsgrößen						
Kontokorrentkredit						
Kredit mit Endtilgung						
Guthabenstand		3323	14134	25270	36739	48553
Bestandssaldo	0	3323	14134	25270	36739	48553

Abb. 3: Beispiel eines VOFIs zur Beurteilung der Investition in ein RFID-System. Annahmen: Zahlungsfolge der Investition berechnet für den Fall dass 35 % (= 132.000 Stk) des beschafften Rundholzes mit Transpondern gekennzeichnet sind, die Investition komplett eigenfinanziert ist, Überschüsse zu einem Habenzins von 3 % angelegt werden und der Betrachtungszeitraum 5 Jahre beträgt

Der zusätzliche Endwert (ΔEW), berechnet aus dem Endwert der Investition (= Bestandssaldo am Ende von $t=5$) abzüglich des Endwertes der Opportunität (= zum Habenzinssatz angelegtes Eigenkapital) gibt Aufschluss über die Vorteilhaftigkeit des Investitionsvorhabens. Im Fall des untersuchten Sägewerkes wäre die Investition in RFID bei einem 35 %igen Transponder-Einsatz bereits wirtschaftlich (vgl. Tab 1).

Vorteilhaftigkeit der Investition	
Endwert der Investition (EW^M)	48.553 €
Endwert der Opportunität (EW^O)	47.114 €
$\Delta EW = EW^M - EW^O$	1.439 €
Entscheidungsempfehlung:	Investition vorteilhaft, da $\Delta EW > 0$

Tab 1: Bestimmung der Vorteilhaftigkeit der Investition mittels zusätzlichen Endwerts

Kennzahlen wie die VOFI Pay-Off-Periode oder die VOFI Eigenkapitalrentabilität ermöglichen Aussagen über die Rücklaufzeit bzw. Verzinsung des eingesetzten Eigenkapitals. Um die Stabilität der Investitionsentscheidung gegenüber veränderten Eingangsparametern zu prüfen, empfiehlt es sich, Sensitivitätsanalysen durchzuführen. So lässt sich u. a. prüfen, bei welchem Prozentsatz am Einkaufsvolumen eine Stammkennzeichnung mit Transpondern wirtschaftlich wird und wie sich zusätzlich unterschiedliche RFID Tag-Preise auf das Ergebnis der Investitionskalkulation auswirken (vgl. Abb. 4).

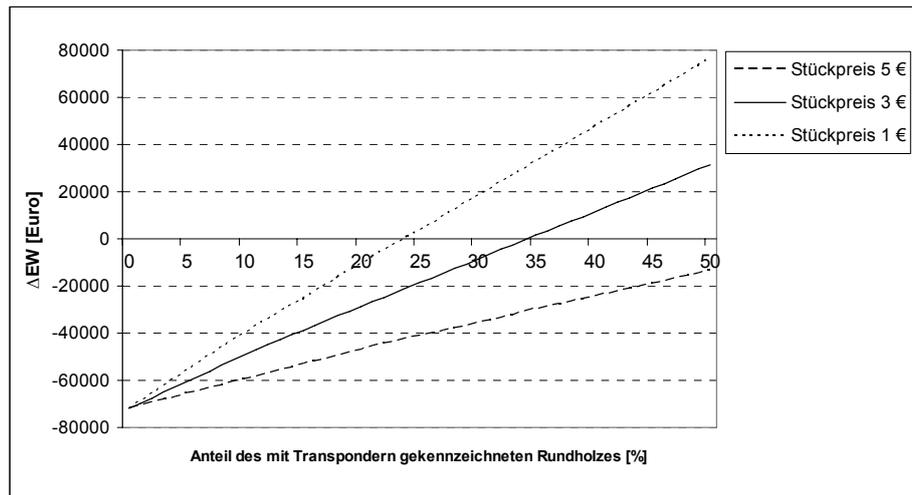


Abb. 4: Sensitivitätsanalyse: Zusätzlicher Endwert in Abhängigkeit vom Einsatzumfang des RFID-Systems und Transponder-Stückpreis, Annahmen: 20 Umläufe des RFID-Tags, das Sägewerk die Hälfte der Systemkosten übernimmt

Zusätzlich werden die qualitativen Nutzenfaktoren als Nutzeffektketten dargestellt und auf ihre Wirkungsreichweite inner- und außerhalb des Unternehmens hin untersucht ([9]). Die Ergebnisse der Investitionsrechnung und die Einschätzung der qualitativen Nutzenwirkungen münden schließlich in eine Handlungsempfehlung für das Sägewerk.

5. Die nächsten Schritte bis zur RFID-Einführung

Im vorliegenden Artikel wurde ein Rechengerrüst vorgestellt, mit dem sich die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von RFID-Systemen in der Sägeindustrie grob einschätzen lässt. Kommen die Berechnungen zu dem Ergebnis, dass ein Pay-Off der Investition bereits kurzfristig erreichbar ist, sollten Pilotversuche mit dem RFID-System unter realen Einsatzbedingungen im Werk gemacht und die Kalkulationen mit Zeitstudienwerten wiederholt werden. Außerdem sind für die anderen Akteure der Holzlieferkette ebenfalls Kosten-Nutzen-Analysen eines RFID-Einsatzes durchzuführen. Bestätigen die Pilotversuche im Sägewerk und die weiteren Analysen eine Vorteilhaftigkeit der Transponder-Kennzeichnung, wird deren Einführung in der Rundholzbeschaffung mit großer Sicherheit erfolgreich verlaufen.

Literatur:

- [1] Kunz, U.-T./Czaja, F. (2005): Entwicklung einer grundlegenden Methodik zur Bewertung der Auswirkungen des RFID-Einsatzes auf die Prozesskette, in: Seifert, W./Decker, J. [Hrsg.]: RFID in der Logistik – Erfolgsfaktoren für die Praxis, Hamburg 2005, S. 119-142.
- [2] Holzmann, M./Verhoff, S./Sauter, U.H. (2006): Der Freiburger Transponderzyklus, in: AFZ - Der Wald, Nr. 13/2006, S. 716-721.
- [3] Föllner, J. (2006): Tags verfolgen Baumstämme, in: Logistik heute, Nr. 3/2006, S. 30-31.
- [4] Pieringer, M. (2005): Im Odenwald funkt es, in: Logistik inside, Nr. 07/2005, S. 38-39.
- [5] Korten, S./Schneider, J./Kaul, C. (2005): RFID-Einsatz in der modernen Holzerntekette, in: Ident, Nr. 7/2005, S. 33-35.
- [6] Gadatsch, A. (2003): Grundkurs Geschäftsprozessmanagement, 3. Aufl., Wiesbaden 2003.
- [7] Wild, M./Herges, S. (2000): Total Cost of Ownership (TCO) – Ein Überblick, in: Lehrstuhl für Allg. BWL und Wirtschaftsinformatik, Johannes Gutenberg-Universität [Hrsg.]: Arbeitspapiere WI, Nr. 1 /2000, Mainz 2000.
- [8] Grob, H. L. (2001): Einführung in die Investitionsrechnung, 5. Aufl., München 2006.
- [9] Grob, H. L./Reepmeyer, J. A./Bensberg, F. (2004): Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 5. Aufl., München 2004.

Zusammenfassung

Die Identifizierung von Holzstämmen mittels Auto-ID Technik verspricht erhebliche Effizienzsteigerungen in der Holzlogistikette. RFID-Systeme zur Kennzeichnung von Rundholz sind bereits in der Erprobung, jedoch ist über den Return on Investment solcher Lösungen nur wenig bekannt. In diesem Beitrag wird deshalb ein Vorgehensmodell vorgestellt, mit dessen Hilfe Sägewerksbetriebe die Auswirkungen und die Wirtschaftlichkeit von RFID-Systemen beurteilen können. Am Anfang steht eine Analyse der aktuellen Beschaffungsprozesse, auf deren Grundlage geeignete RFID-Szenarien entwickelt werden. Durch Vergleich der modellierten Ist- und Soll-Prozesse werden RFID bedingte Zeit- und Kosteneinsparungen deutlich. Die quantifizierbaren Nutzenwirkungen und die Investitionsauszahlungen gehen anschließend in eine Investitionsrechnung mit vollständigem Finanzplan (VOFI) ein. Aus deren Ergebnis und der Einschätzung des qualitativen Nutzens lässt sich am Ende eine Handlungsempfehlung für das Unternehmen ableiten.