

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 150 (1999)

**Heft:** 6

**Artikel:** Informationstechnologie und Human Capital : Forst- und Holzwirtschaft vor dem nächsten Jahrtausend

**Autor:** Hecker, Markus / Ressmann, Johannes

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1098427>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Informationstechnologie und Human Capital – Forst- und Holzwirtschaft vor dem nächsten Jahrtausend

MARKUS HECKER und JOHANNES RESSMANN

Keywords: Wood supply chain; timber market; information technology. FDK 3 : 6 : 7 : UDK 65.012.2,30

## 1. Einleitung

In den letzten zwei Jahrzehnten haben sich die Absatzmärkte der deutschen Forstwirtschaft vor allem im Bereich des Nadelholzes grundlegend geändert. Der Nadel-Schnittholzmarkt unterliegt wie nie zuvor einem starken internationalen Wettbewerb, was dazu geführt hat, dass die Marktdominanz des forstlichen Angebots dem Regime der Nachfrage gewichen ist. Darüber hinaus stehen sowohl Waldbau als auch Holzernte deutlichen betriebswirtschaftlichen Zwängen gegenüber. Veränderungen im bisherigen Verständnis der forstlichen Produktion sowie der Bedienung der forstlichen Kundschaft stehen dringend an, um den Herausforderungen des nächsten Jahrtausends wirksam zu begegnen. Der Aufbau und die Umsetzung einer rationellen und effizient strukturierten Holzerntekette (zum Beispiel nach skandinavischem Vorbild) erscheint als ein mögliches Mittel, um die sich abzeichnenden Zwänge wenigstens teilweise zu überwinden.

Im vorliegenden Beitrag sollen vor diesem Hintergrund zunächst einige Schwachstellen der derzeitigen Holzbereitstellungspraxis in Deutschland aufgezeigt werden. Im Anschluss daran wird auf zwei technisch-organisatorische Aspekte der Holzerntekette näher eingegangen. Zum einen ist dies die Notwendigkeit der Nutzung vorhandener Technologien und Systeme zur Steuerung und Optimierung von Nadelholzproduktion und Rohstoffbereitstellung, zum anderen die Notwendigkeit zur effizienteren Gestaltung der Informations- und Warenströme und damit zur Anpassung bestehender Ablaufprozesse an die Erfordernisse des Marktes. Beides erfolgt mit dem Ziel, die Strukturen innerhalb der Holzerntekette mit Hilfe verfügbarer Informationstechnologien schlanker zu gestalten und derzeitige Wettbewerbsnachteile abzubauen. Praxisrelevante Beispiele werden dabei aufgezeigt, wobei nicht der Eindruck vermittelt werden soll, nur die technischen Mittel (die «Hardware») seien von Bedeutung, sondern es sollen – im Sinne eines Systemansatzes – auch die Hilfsmittel zur Vorbereitung, Durchsetzung und Ausführung der Entscheidungen und zur Erfassung und Dokumentation der Ergebnisse betrachtet werden. Diese Sichtweise folgt im Anhalt an HÖFLE (1998) dem Prinzip, dass von einer Gesamtschau auszugehen ist, wenn «echte», gesamtoptimale Lösungen erreicht werden sollen.

In einem weiteren Abschnitt wird die Rolle des Menschen als steuerndes Element in der Holzerntekette hervorgehoben. Ihm muss im Gegensatz zu anderen Produktionszweigen auch in Zukunft eine zentrale Rolle zukommen. Allerdings wird das Wirken des Menschen in Produktions- und Vermarktungsprozessen eine neue Qualität bekommen, was nachfolgend besonders betrachtet werden soll.

## 2. Schwachstellen der derzeitigen Holzerntekette

In den folgenden Abschnitten werden mit der Informationsübermittlung im Vorfeld der forstlichen (technischen) Produktion sowie mit den Distributionsverfahren zwei wichtige Teil-

bereiche der bestehenden Holzerntekette (der englische Begriff «wood supply chain» beschreibt den Warenfluss vom Forstbetrieb zum Verbraucher wesentlich besser) näher untersucht und kritisch beleuchtet. Die zu diskutierenden Aspekte stellen dabei nur einen Ausschnitt aus mehreren möglichen Problemfeldern dar, jedoch bieten sie wichtige Ansätze für Verbesserungen der bestehenden Strukturen, die im Kapitel 3 aufgezeigt werden.

### 2.1 Produktion ohne hinreichende Informationsbasis

Der eingangs gegebene Hinweis auf die Bedeutung der Kundenorientierung bei der Aushaltung und Bereitstellung von Rundholz wird durch eine Untersuchung bestätigt, die 1997 im Rahmen eines EU-Forschungsprojektes am Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg durchgeführt wurde. In dieser Untersuchung wurden für Deutschland, Österreich, Schottland, Schweden und Finnland die bestehenden Produktions- und Marketingsysteme für Rund- und Schnittholz erfasst und analysiert. Es zeigte sich dabei für Deutschland eine klare Dominanz der Langholzaushaltung; mit etwa einem Fünftel des Einschlages wird so wenig Kurzholz bereitgestellt wie in keinem anderen der untersuchten Partnerländer (PROMOTE, 1998).

Wenngleich die Aushaltung von Langholz historisch und traditionell begründet ist (BERGMANN, 1997) und sich die deutsche Sägeindustrie mit prozessrechnergesteuerten und optimierenden Kappanlagen auf dieses Verfahren eingestellt hat, so stellt Langholz dennoch ein unspezifisches Produkt der Forstwirtschaft dar, das in der Regel erst durch eine Querteilung zu einem industriell verwertbaren Rohstoff wird (HECKER, 1998a). Für nur ein Fünftel des Nadel-Rohholzes wird diese Aufgabe bereits forstseitig erfüllt, die Forstwirtschaft der Länder Schweden und Finnland bietet dagegen nahezu 100% des Rundholzes in kurzer Form an. Dort werden durch den Harvester Abschnitte ausgeformt, die in ihren Zopfdurchmesser-Längen-Kombinationen besonderen Kundenwünschen exakt entsprechen. Diese Wünsche können sowohl auf einen langfristigen als auch auf einen kurzfristigen Bedarf eines Sägewerkes ausgerichtet sein und basieren auf dessen aktuellen Absatzmöglichkeiten. Das Prinzip der kundenorientierten Holzaushaltung bei mechanisierter Holzernte ist in der Literatur bereits ausführlich beschrieben worden (zum Beispiel BERGMANN, 1997; HECKER, 1998a). Auf der Grundlage eines besonderen Kundenwunsches werden dabei Hiebsvorbereitungen getroffen und Arbeitsaufträge formuliert, die dem Kunden in stärkerem Masse als bisher einen massgeschneiderten Rohstoff bereitstellen.

Die Übermittlung konkreter Kundenwünsche als Informationsbasis für die technische Produktion im Forstbetrieb beschränkt sich in Deutschland auf die Angabe von Eckwerten für die Ausformung von Abschnitten in Fixlängen, sofern solches Rundholz überhaupt eine Alternative zum Langholz darstellt. Die Aushaltung von Fixlängen erfolgt bei der mechanisierten Holzernte jedoch zumeist über manuell gesteuerte Kapptabellen, wodurch der Stamm nur unzureichend ausgenutzt wird. Dies bedeutet daher für den Forstbetrieb direkte Erlöseinbussen

und für das aufnehmende Sägewerk Mehraufwendungen durch die suboptimale Allokation der Ressource Rundholz; beide Größen wurden bei HECKER *et al.* (1998b) mit insgesamt mehr als 7,50 DM/Fm quantifiziert.

Die Gründe für einen derart geringen Auftragsbezug der Rundholz-Order in Deutschland sind vielfältig; sie liegen beispielsweise

- in einer den Informationsfluss tendenziell hemmenden Organisationsform der Forstbetriebe sowie in einer geringen Verbreitung moderner Informationstechnologien,
- in der Unkenntnis über die Möglichkeiten moderner Harvester-Bordcomputer,
- im fehlenden forstlichen Angebot, Rundholz als zusätzliche Dienstleistung in auftragsbezogenen Dimensionen auszuführen und rasch bereitzustellen,
- in meist kurzen Schnittholz-Lieferzeiten solcher Sägewerke, die vor allem Bauholz nach individuell unterschiedlichen Listen schneiden. Deren Bedeutung am Markt ist jedoch rückläufig gegenüber solchen Sägewerken, die grössere Mengen Schnittholz in einheitlichen Dimensionen einschneiden.

HÖFLE (1998) weist ferner auf das Fehlen von Informationen über Sortiments- und Wertstrukturen der in naher Zukunft zu beerntenden Bestände hin. Solche Informationen sind jedoch die Grundlage für eine gezielte Produktionsplanung und die Erfüllung besonderer Kundenwünsche (BECKER 1997; RESSMANN/HECKER, 1998).

## 2.2 Distribution mit zahlreichen Schnittstellen

Die bei der Abwicklung des forstlichen Holzverkaufes in Deutschland üblichen Schritte Informationsgewinnung und Informationsaustausch sind derzeit noch auf zahlreiche Schnittstellen angewiesen, die durch das Flussdiagramm in *Abbildung 1* beschrieben werden. Dabei ist es nur von geringer Bedeutung, ob das Holz für einen Nachvertrag oder im Vorvertrag bereitgestellt wird. Im letztgenannten Fall verlagern sich die Marketingaktivitäten zeitlich nach vorne, ohne dass dadurch jedoch ein bedeutender Informationsgewinn oder eine Rationalisierung erzielt wird. Es ergibt sich im Gegenteil zusätzlich die Notwendigkeit der zeitlichen und räumlichen Koordinierung zwischen Heibsmassnahme und Rohstoffbedarf im Werk (Lieferplan).

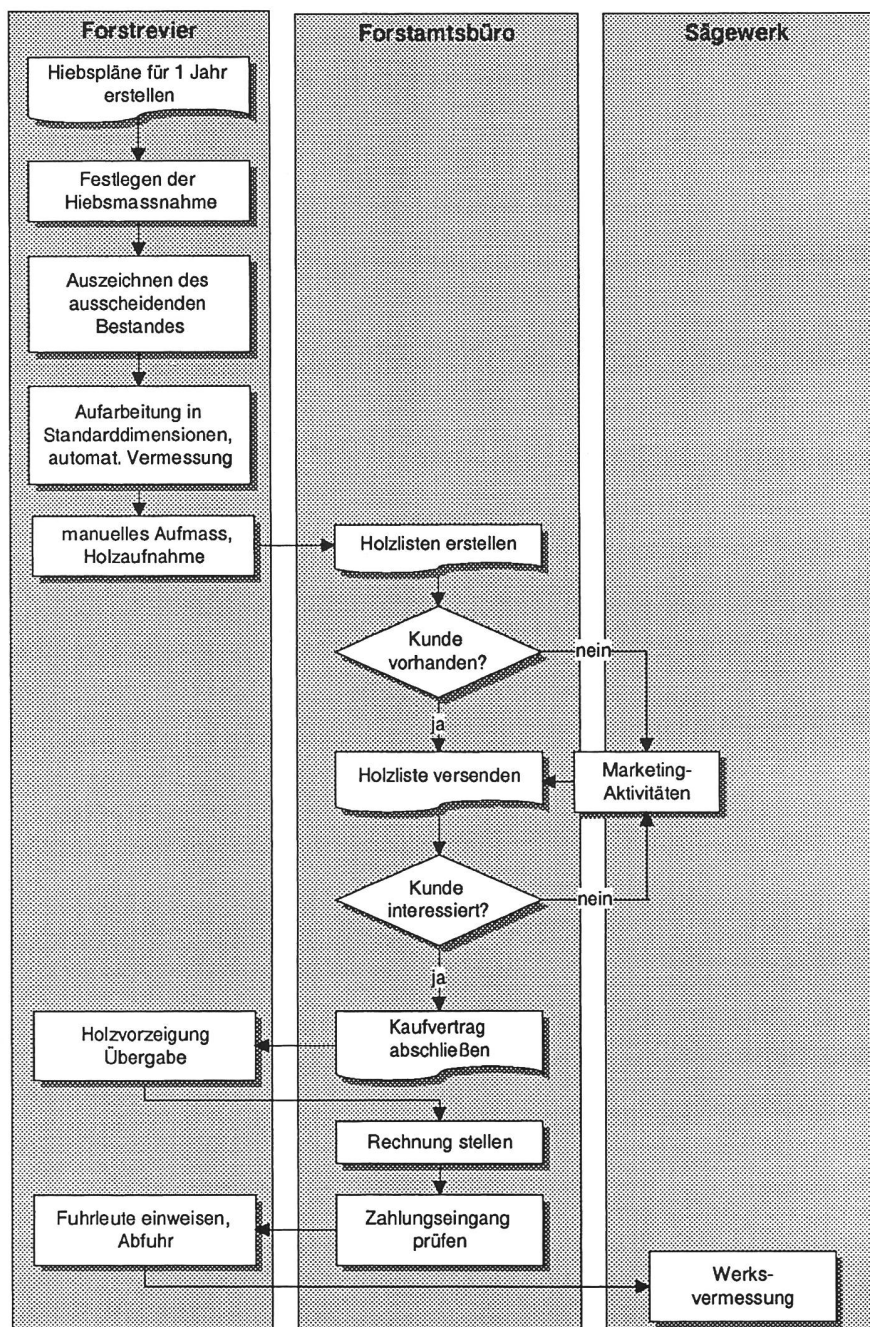


Abbildung 1: Übersicht über die klassische Form des Holzverkaufes im Nachvertrag in Deutschland.

Ausgehend vom Betriebswerk werden für den Zeitraum von einem Jahr zunächst Hiebspläne erstellt (*Abbildung 1*) und dann einzelne Hiebmassnahmen in ihrer zeitlichen Abfolge festgelegt. An diesem Vorgang sind – meist im Rahmen einer Dienstbesprechung – sowohl Forstamtsleiter als auch Revierleiter und Maschineneinsatzleiter beteiligt (vgl. auch KOEPKE/HECKER, 1998). Es folgt im Anhalt an die zeitliche Nähe der Hiebmassnahme das Auszeichnen des ausscheidenden Bestandes.

Während der Aufarbeitung des Bestandes durch den Harvester findet automatisch die Vermessung der einzelnen Abschnitte statt. Es wird ein sortenweise gegliedertes Produktionsprotokoll erstellt, das jedoch keine weitere Nutzung findet. Stattdessen wird es für die Abwicklung der Hiebmassnahme derzeit noch für erforderlich gehalten, ein Waldmass händisch zu erheben, auf dessen Grundlage der Hieb intern sowie dem Kunden gegenüber abgerechnet wird.

Der Abschluss von Kaufverträgen, zugehörige Genehmigungsverfahren, die Einladung zur Vorzeigung, die Rechnungstellung sowie die Übergabe von Abfuhrscheinen erfolgen derzeit durch den Postverkehr, wobei jeder dieser Teilschritte zusätzlich zur Bearbeitungszeit mit einem Postlauf von zwei Tagen kalkuliert werden kann. Erst nach Werkseingang und der dort durchgeführten automatischen Rundholzvermessung kann die eigentliche Produktionsplanung im Sägewerk einsetzen.

In einer Studie über den Waren- und Informationsfluss bei der Holzbereitstellung kommt LEINERT (1998a) zu dem Schluss, dass die Schnittstellenproblematik in Verbindung mit dem Rückstand in der Informations- und Kommunikationsabwicklung ein Hauptproblem bei der Beurteilung der logistischen Verhältnisse in der Holzertekette sei. Der Autor weist insbesondere darauf hin, dass Informationen in grossem Umfange noch mündlich oder gar mit dem PKW transportiert würden. Entsprechend ist die Kommunikation über die dargestellten Schnittstellen vor allem durch persönliche Kontakte und Ortstermine geprägt, wobei notwendige Informationen nicht selten mehrfach erhoben beziehungsweise dann nicht weiter genutzt werden. Als Beispiel sei erneut auf die Holzvermessung verwiesen, die zunächst automatisch durch das Harvesteraggregat erfolgt, anschliessend manuell durch den Revierleiter und letztlich auch noch durch die womöglich geeichte und forstlich sortierüberprüfte Werksanlage.

Reibungsverluste, vor allem aber die Verausgabung der kostbaren Ressourcen Mensch und Zeit sind Folgen einer komplizierten und nicht mehr zeitgemässen Informationsgewinnung und -nutzung, ohne dass durch das beschriebene Verfahren Daten höherer Präzision zu nutzen wären. Weiterhin ergeben sich in der Folge langsame Warenströme bei hohem administrativem Aufwand, die ein industrieseitiges Vertrauen in eine partnerschaftliche Stellung der deutschen Forstwirtschaft (einige Forstbetriebe seien hier ausdrücklich ausgenommen) nur allzu leicht behindern. Die Übermittlung kurzfristiger Marktsignale an die Rohstofflieferanten durch ein Sägewerk und die Erstellung konkreter Auftragslisten liegen demzufolge zunächst fern.

Auch die übliche Praxis der Vertragsabwicklung gemäss Allgemeiner Verkaufs- und Zahlungsbedingungen – Bezahlung nach Rechnungstellung und vor Abfuhr – wirkt sich hier vergleichsweise kontraproduktiv aus.

Insgesamt gesehen wird also in Produktion und Distribution weitgehend auf moderne und komplexe Systeme zur Planung und Steuerung verzichtet, die Betriebe bauen vielmehr auf das Dispositionsgeschick ihrer Mitarbeiter und nehmen zahlreiche betriebswirtschaftliche Nachteile in Kauf.

### 3. Moderne Holzernte- und Logistikkonzepte

Als Reaktion auf die oben aufgezeigten Defizite lassen sich für die in Deutschland vorherrschenden Holzernte- und Vermarktungspraktiken Rationalisierungspotentiale aufzeigen. Ihre Realisierung hängt nur in geringem Masse von technischen Innovationen ab, in bedeutender Weise jedoch von der tatsächlichen Nutzung bestehender Technologien. Erschwerend wirkt, dass die Bereitschaft, zum Teil neue Wege zu beschreiten, häufig fehlt. Beide Aspekte sollen nachfolgend aufgegriffen und Veränderungen bei der Holzbereitstellung genannt werden.

Veränderungen an etablierten Systemen sollten stets zielgerichtet und zukunftsorientiert erfolgen. Als vorrangige Ziele für die Gestaltung einer modernen Holzernte- und Logistikkette lassen sich entsprechend eine möglichst geringe Kapitalbindung im Materialfluss, schnelle (just in time) Holzbereitstellung, ein kontinuierlicher Holzfluss sowie die Bündelung von Angebotsmengen zu Einheiten nennen, die dem forstlichen Kunden eine möglichst reibungsfreie Abfuhr sowie Weiterverarbeitung ermöglichen. Solches kann insbesondere durch

- den Einsatz moderner Informationstechnologien bei Produktion und Distribution sowie
- den gezielten Einsatz der Mitarbeiter erleichtert werden, wie nachfolgend erläutert wird.

#### 3.1 Nutzung von Informationstechnologien

Unternehmen, die ihre Informationstechnologie effizient und effektiv einsetzen, erzielen höhere Umsätze, Renditen und Marktanteile, so das Resultat einer Studie über die Auswirkungen des Einsatzes moderner Informationstechnologie auf den Unternehmenserfolg, durchgeführt von der Unternehmensberatung McKinsey und dem Institut für Produktionstechnik der TU Darmstadt (ANONYMUS, 1998). Der in der *Abbildung 2* dargestellte Informationsfluss einer modernen Holzerntekette greift genau diese Feststellung auf, hebt die Nutzung von Informationstechnologien zu einem zentralen Element hervor und unterscheidet sich damit in wesentlichen Teilen von der zuvor erläuterten *Abbildung 1*. Charakteristisch sind daneben zum einen der schlanke Systemaufbau mit einer geringen Zahl von Schnittstellen sowie die Möglichkeit zur Mehrfachnutzung von automatisch erhobenen Daten, zum anderen vor allem die frühzeitige und intensive Einbindung des Kunden in die Vorbereitung und Abwicklung der Hiebmassnahmen. Als Beispiel sei die Übermittlung von Informationen zu den zukünftigen Hiebmöglichkeiten genannt. Insbesondere Letzteres ist auch als Teil der forstlichen Vermarktungsanstrengungen und Ausdruck eines Systemansatzes zu sehen.

Die der *Abbildung 2* zugrunde liegende, möglichst starke Ausrichtung der Holzernte-Massnahme auf die Absatzsituation im Sägewerk hat seinen Ursprung in Skandinavien und wird in der Literatur auch als auftragsbezogene beziehungsweise kundenorientierte Holzernte bezeichnet (BERGMANN, 1997; HECKER, 1998a). Dieses Verfahren ist in den vergangenen zwei Jahren in der Praxis unter der Leitung des Instituts für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg in zahlreichen Versuchen erprobt und an die in Deutschland vorherrschenden Rahmenbedingungen (zum Beispiel Struktur von Forstwirtschaft und Sägeindustrie, Bestimmungen im Rundholz-Handel) angepasst worden.

Eine wesentliche konzeptionelle Änderung zur bisherigen Praxis der Holzbereitstellung (*Abbildung 1*) besteht zunächst in der Ausweitung der Hiebplanung auf einen längeren Zeit-

raum, der nachfolgenden Auszeichnung des Bestandes nach waldbaulichen Gesichtspunkten sowie der Klappung sämtlicher ausscheidender Bestände in einem Durchgang vor Beginn der ersten Hiebsmassnahme. Diese Klappungen wurden in der Pilotphase der Untersuchungen als Vollaufnahme während des Auszeichnens beziehungsweise im Nachgang durchgeführt. Der Mehraufwand ist bei Nutzung elektronischer Klappen sehr gering (HECKER *et al.*, 1998b), jedoch lassen sich durch Stichprobenverfahren weitere Rationalisierungspotentiale nutzen.

Mit der möglichst detaillierten Aufnahme des ausscheidenden Bestandes wird das Ziel verfolgt, eine Bestandesdatenbank zu erstellen, welche den Forstbetrieb selbst sowie vor allem mögliche Kunden über das künftige Mengen- und Sortenangebot informiert (Schaufensterfunktion). So lässt sich mit Hilfe von Simulationen (zum Beispiel mit dem Programm «Holzernte» der Forstlichen Versuchsanstalt Baden-Württemberg) schon vor dem Eingriff der Sortenanfall ziemlich exakt bestimmen. Bei Verwendung skandinavischer Software (zum Beispiel SilviA, AptAn, Teddybase, zum Teil auch in deutsch erhältlich), welche den Aushaltungsalgorithmus des Harvesters beinhalten, lassen sich darüber hinaus auch Aussagen über die Erfüllbarkeit spezieller und umfangreicher Auftragslisten treffen. Eine Beschreibung der Simulationstechnik findet sich bei BERGMANN (1997) oder HECKER *et al.* (1998a).

Aus dieser Informationsgrundlage heraus kann die Kundschaft Rundholz-Aufträge formulieren, die nachfolgend durch geeignete Harvester in geeigneten Beständen aufgearbeitet werden, denn aus der Simulation ist bekannt, welcher Bestand bei gegebener Auftragsliste welches Produktionsergebnis erwarten lässt. Die Kommunikation mit dem Kunden und die Versendung von Daten erfolgen zum Beispiel per E-Mail binnen weniger Augenblicke.

Während der Aufarbeitung lassen sich vom Bordcomputer des Harvesters aus täglich Produktionsdateien online an das Forstamt und/oder den Kunden senden. Auch hier sind ent-

sprechende Verfahrensroutinen bereits erarbeitet worden. Beide Marktpartner sind damit stets über den aktuellen Aufarbeitungsstand informiert, speziell der Kunde kann Anfuhr sowie Schnittholz-Produktion vorausplanen, denn die Abfuhr erfolgt unmittelbar nach dem Rücken beziehungsweise nach Bedarf des Kunden.

Darüber hinaus lässt sich der Logistikaufwand durch Einbindung übermittelter Produktions- und GPS-Daten in ein geografisches Informationssystem, über das moderne Forstbetriebe bereits vielerorts verfügen, deutlich verringern (BECKER, 1997). Auf derartige Aspekte soll im Rahmen dieses Beitrages jedoch nicht näher eingegangen werden.

Zu dem System der auftragsbezogenen Holzernte gehört ebenso die forstseitige Buchführung auf der Grundlage des Werksmasses (Rechnungstellung) und des Harvestermasses (Kontrollmass, Naturalbuchführung). Abgesehen von derzeitigen rechtlichen Beschränkungen (zum Beispiel Eichgesetz) sind beide Masse jedoch in gleicher Weise geeignet, wobei das Harvestermass unverzüglich nach Hiebsende zur Verfügung steht und damit einen zeitlichen Vorsprung bietet. Die mögliche Zuverlässigkeit des Harvesters hinsichtlich der Massgenauigkeit ist in zahlreichen Arbeiten bereits beschrieben worden (zum Beispiel DENNINGER, 1994; RIEGER, 1996; RESSMANN/HECKER, 1998).

Neben der Übersendung von Auftragslisten an den Forstbetrieb beziehungsweise an einen forstwirtschaftlichen Lohnunternehmer (Holzaushaltung im Kundenauftrag) wird auch die wertoptimierte Stammeinteilung als ein wichtiger Baustein in der Holzerntekette der Zukunft angesehen. Dabei soll der Harvester nicht nur als Instrument zur Kostensenkung bei der Holzernte, sondern auch zur Erlössteigerung durch eine höhere Massenausbeute bei Optimierung mit Bordcomputern, durch die Sortimentsgestaltung und die erweiterten Vermarktungsmöglichkeiten angesehen werden. Konkrete Wertschöpfungspotentiale werden bei BERGMANN (1998), HECKER *et al.* (1998b)

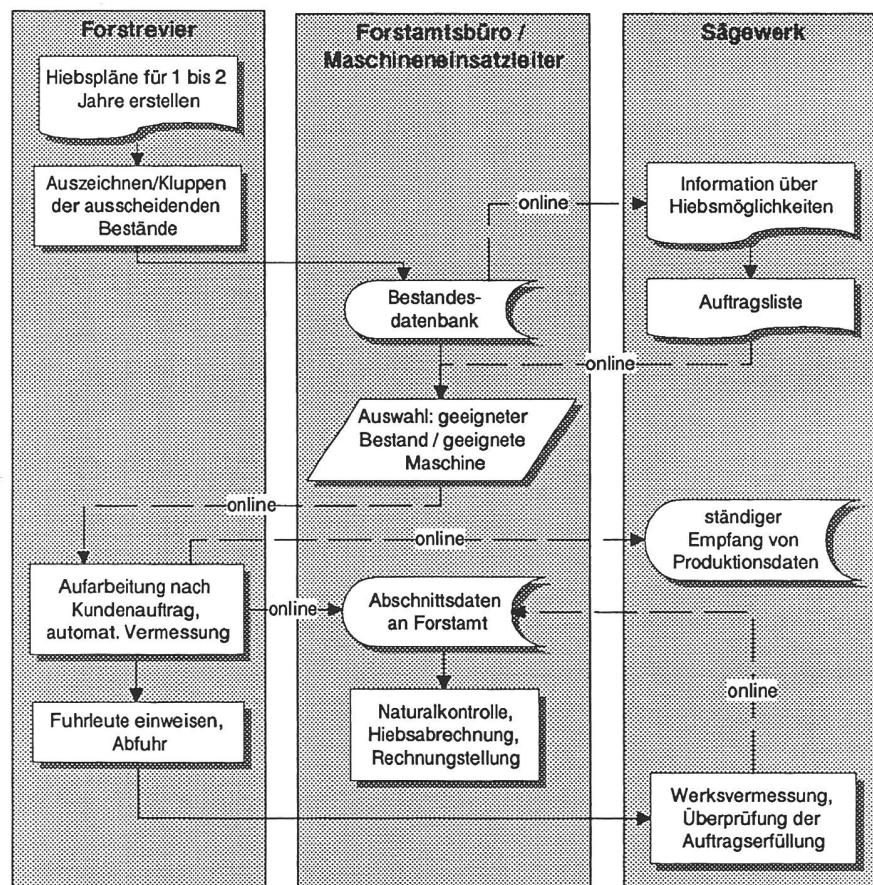


Abbildung 2: Verfahrensablauf der Holzbereitstellung bei Nutzung von Rationalisierungs- und Wertschöpfungspotentialen (auftragsbezogene Holzernte).

sowie bei VORHER (1998) zum Teil auch rechnerisch hergeleitet und beziffert sich allein für die Wertoptimierung auf 5 DM/Fm.

LEINERT (1998b) sieht darüber hinaus weitere Einsparungsmöglichkeiten bei den Holzbereitstellungskosten, zum Beispiel durch die Ausweitung der Maschinenlaufzeiten von derzeit etwa 1500 auf mindestens 2500 MAS/a, wobei dann als organisatorische Reaktion Schichtarbeitsmodelle in weitem Umfang eingeführt werden müssten. Jedoch sind die finanziellen Auswirkungen der Schichtarbeit im einzelnen noch nicht vollständig geklärt, denn es werden beispielsweise eine allgemein stärkere Belastung der Maschinen oder ein Anstieg von Bestandesschäden erwartet (vgl. HECKER, 1998b).

Notwendige Rahmenbedingungen für die in *Abbildung 2* beschriebene Holzerntekette sind in der Theorie durch entsprechende Vereinbarungen zwischen Forstwirtschaft und Sägewaldindustrie schon dahingehend geschaffen worden, dass bei Vorhandensein einer geeichten und forstlich sortierüberprüften Vermessungsanlage im Sägewerk der Verkauf nach Werksmass grundsätzlich möglich ist.

### 3.2 Human Capital

Die Aufgabe der menschlichen Arbeitskraft innerhalb der Holzerntekette bestand noch bis vor kurzem vor allem in der praktischen Durchführung der Holzernte beziehungsweise in der Betreuung der Waldarbeiter und in verwaltenden Tätigkeiten beim Holzverkauf. Auftragsmanagement und operative Einsatzplanung waren weitgehend unbekannte Begriffe.

Während der vergangenen Jahre hat sich jedoch insbesondere die Zahl der Regie-Waldarbeiter beträchtlich verringert; bei einem konsequenten Übergang zur hochmechanisierten Holzernte wird sich diese Entwicklung in den folgenden Jahren fortsetzen (BACKHAUS, 1998). Kapazitäten werden zudem freigesetzt durch den Einkauf fremder Leistungen (zum Beispiel forstwirtschaftliche Lohnunternehmer), wie dies heute im Bereich Holzernte oder Rücken bereits häufig der Fall ist (Outsourcing). In dessen Folge sollte es – wie auch in anderen Branchen – zwangsläufig zu einer Verlagerung von Aktivitäten in den Dienstleistungsbereich kommen; hier sind vor allem die kundenorientierte Bereitstellung forstlicher Leistungen zu nennen, zum Beispiel Rohstoffsortimente für die Holzbe- und -verarbeitende Industrie, aber auch Erholung, Weiterbildung oder pädagogische Aktivitäten im Naturraum Wald.

Mit den neuen Aufgabenfeldern ändern sich zwangsläufig auch die Anforderungen an die Mitarbeiter. In Bezug auf die Bereitstellung von Rohholz werden die Mitarbeiter verstärkt in den Bereichen Arbeitsvorbereitung, Inventur, Datenaufbereitung und -pflege eingesetzt werden müssen, um die im vorigen Abschnitt entwickelten Prinzipien einer rationellen Holzernte- und Holzbereitstellungskette erfolgreich umzusetzen. Kundenkontakte und die Aussenbeziehungen eines Forstbetriebes gewinnen an Bedeutung gegenüber der bisher geübten intensiven Betreuung von Waldarbeitern. Die Entwicklung von Gruppenarbeitsmodellen beziehungsweise veränderte Lohnformen für Waldarbeiter (Monatslohn statt Stück- oder Prämienlohn) bei der Verrichtung forstbetrieblicher Tätigkeiten erlauben eine extensivere Betreuung und tragen dieser Entwicklung zum Teil schon Rechnung.

Veränderungen in der Arbeitsplatzbeschreibung der Mitarbeiter einer Forstverwaltung werden sich zwangsläufig ergeben. Auch Forst- und Holzwirtschaft werden sich nicht davor verschliessen können, dass der Arbeitsplatz der Zukunft durch Kommunikation sowie Information bestimmt wird, wodurch die Basis des zukünftigen Arbeitsplatzes der Computer sein wird (BACKHAUS, 1998). Jedoch können technische Lösungen, wie sie im vorigen Abschnitt beschrieben wurden, nur als Hilfsmittel den Übergang zu einer neuen Betriebsphilosophie

und die Erreichung neuer Betriebsziele unterstützen. Die Anwendung dieser Hilfsmittel sowie die Steuerung und Überwachung von Prozessen und Systemabläufen obliegt aber nach wie vor den Menschen und stellt damit die Persönlichkeit vor neue Herausforderungen.

Verkäufer und Käufer, Forstwirtschaft und Holzwirtschaft rücken in der Mediengesellschaft eng zusammen, durch die Möglichkeiten des raschen Datenaustausches wird die Berücksichtigung der Belange des Marktpartners bedeutsamer denn je. Gerade deshalb ist bei den Entscheidungsträgern das Wecken eines Kooperations- und Systemdenkens über die Waldstrasse hinaus eines der zentralen Anliegen derzeitiger Forschungs- und Beratungsaktivitäten.

Andererseits zeigt sich, dass die Aus- und Fortbildung der Mitarbeiter entsprechend zu konzentrieren ist. Der Umgang zum Beispiel mit Preislisten und Auftragslisten sowie die Abwicklung des Informationsaustausches erfordern Spezialwissen (vgl. BERGMANN, 1998), das zum Beispiel über Maschineneinsatzleiter in entsprechenden Stabsstellen gebündelt werden sollte. Einige Forstverwaltungen zeigen hier bereits erste Ansätze.

Die Forderung nach gebündeltem Fachwissen wird auch vor dem Hintergrund gesehen, dass zwischen theoretischer Verfügbarkeit und tatsächlicher Nutzung von Technologien oft Lücken klaffen und die Anwender nicht immer von den vorhandenen Systemen überzeugt oder erst gar nicht geschult sind (ANONYMUS, 1998). Besonders deutlich wird dies bei den Harvesterfahrern. Die Ausbildung selbst wird nicht zuletzt von den Verbänden der forstwirtschaftlichen Lohnunternehmer als unzureichend angesehen, denn der Umgang mit Grossmaschinen ist nicht Inhalt der Berufsausbildung zum Forstwirt, und Forstunternehmen selbst sind als Ausbildungsstätte nicht anerkannt. Darüber hinaus stehen in Deutschland nur wenige Waldarbeiterschulen für die Ausbildung von Harvesterfahrern zur Verfügung. Entsprechend knapp sind auch die Fortbildungsmöglichkeiten, gerade auch für solche Fahrer, die von älteren Maschinen auf neuere Harvester wechseln, die dann mit Bordcomputern der zweiten Generation ausgestattet sind. Werkseitige Fortbildungen und Schulungen beschränken sich zumeist auf eintägige Einweisungen, ohne dass die Fahrer jedoch in die Lage versetzt werden, umfangreiche Daten auf den Maschinen zu sammeln oder diese gar zu manipulieren. Die Investition in technischen Fortschritt bleibt daher solange weitgehend nutzlos, wie die Mitarbeiter diesen nicht entsprechend nutzen können.

Es wird schliesslich deutlich, dass es für die Verwirklichung aufgezeigter Rationalisierungspotentiale letztlich nicht allein um technische Lösungen geht (diese sind grösstenteils vorhanden), sondern um die Menschen, die Entscheidungsträger, die bereit und willens sind, sich dieser technischen Lösungen zu bedienen (HÖFLE, 1998). So spiegelt sich auch die Erkenntnis, dass der Mensch im Mittelpunkt steht, dass er über Erfolg und Misserfolg einer Unternehmung entscheidet, in denjenigen Betrieben wider, die zum Beispiel durch die Änderung der Betriebsorganisation den aufgezeigten Erfordernissen Rechnung tragen.

## 4. Ausblick

In Verkäufermärkten kann es sich ein Forstbetrieb leisten, die Optimierung der biologischen Produktion in den Vordergrund zu stellen (BINDER, 1998). In den derzeit vorherrschenden Käufermärkten jedoch werden Absatzvorgaben dominieren, wie sie im vorderen Teil dieses Beitrages beschrieben wurden. Dies gilt natürlich nur solange, wie wirtschaftliche Zielvorgaben das Handeln im Forstbetrieb bestimmen.

Die stärkere Ausrichtung des betrieblichen Leistungsangebotes an den Wünschen und Bedürfnissen der Kundschaft wird auch in

verwandten Branchen gefordert. Für das Holzbaumarketing zum Beispiel spricht SCHMITT (1998) von einem Added-Value-Konzept, bei dem nicht nur Produkte, sondern vor allem auch spezifische Lösungen für Probleme der Kunden vermittelt werden. Es wird erkannt, dass die liefernden Betriebe durch das bereits beschriebene, neue Grundverständnis in eine engere funktionale Beziehung mit dem Kunden treten und sich so von der Austauschbarkeit der reinen Rohstofflieferanten-Funktion befreien.

Der Einsatz von moderner Technik kann einen wichtigen Beitrag zur Lösung solcher komplexer Absatzfragen in Forstwirtschaft und Holzwirtschaft leisten. Die Technik allein ist jedoch kein Allheilmittel, vor allem muss die eingesetzte Technik auch sinnvoll angewandt und beherrscht werden.

Die moderne Holzernetzketten wird verstärkt auf die Nutzung von mechanisierten Holzernetzsystemen angewiesen sein, weshalb der Einsatz der Harvester in geeigneten Beständen und maschinenbefahreren Lagen konsequent zu fördern ist. Durch die Bereitstellung einer Fülle weitergehend nutzbarer Daten im Zuge der Holzaufarbeitung in Verbindung mit der Möglichkeit zur drahtlosen Kommunikation zwischen dem Produktionsort und den Entscheidungsträgern aus Forstwirtschaft und Holzindustrie erhält der Bordcomputer des Harvesters ausserdem die Eigenschaft eines Informationspools.

Grenzen der Umsetzbarkeit werden derzeit zum Beispiel noch darin gesehen, dass in Deutschland aktuell erst weniger als 40 Sägewerke der forstlichen Sortierüberprüfung unterzogen wurden (EMHARDT, 1998) und das Werksmass somit nur in Ausnahmen als Verkaufsmass angenommen werden kann. Die Nutzung dieses Rationalisierungspotentials wird zusätzlich noch dadurch beschränkt, dass die nach der Vermessung zur Verfügung stehenden Werksdaten nur selten in ein für die Forstamtsrechner lesbares Format konvertiert und online übermittelt werden (VORHER, 1998). Darüber hinaus ist eine händische Vermessung bei der motor-manuellen Ernte zum Beispiel von Langholz tariflicher Bestandteil der Verlohnung nach dem EST und hebt damit die möglichen Vorteile der Werksvermessung auf. Gezielte Anstrengungen sind rasch zu unternehmen, um handlungswilligen Betrieben die Nutzung moderner Marketinginstrumente zu ermöglichen.

Die gross angelegten Praxisversuche unter der Leitung des Instituts für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft haben trotzdem gezeigt, dass es schon heute möglich ist, grössere Mengen von Abschnitten in Dimensionen nach ganz besonderem Kundenwunsch binnen weniger Tage im Werk bereitzustellen (HECKER *et al.*, 1998a). Forstwirtschaft und Holzwirtschaft verfügen mit den Möglichkeiten der Positionsbestimmung von Holz, Maschinen oder LKW über GPS, ergänzt durch komfortable Möglichkeiten zur drahtlosen Übermittlung von Daten sowie die Nutzung des Internets durchaus schon über das notwendige Instrumentarium (HÖFLE, 1998), wodurch die «geistige» Integration im Bereich des Datentransfers und der Umsetzung von Prozessketten vollständig zur Realität werden kann. Die Nutzung bestehender Informationsquellen kann zudem die Akquisitions- und Marketingaktivitäten des Kunden unterstützen und sorgt dabei für die notwendige und auch anzustrebende Kundenzufriedenheit bei der Auslieferung des Rohstoffes. In dieser Hinsicht ist es wichtig, dass die Entscheidungsträger auf die Durchsetzung veränderter Informationswege nachdrücklich hinwirken.

Der Beginn des nächsten Jahrtausends wird für Forst- und Holzwirtschaft durch eine Reihe von Veränderungen charakterisiert werden. In Teilen haben diese Veränderungen in Form von Verwaltungsreformen oder veränderten Verlohnungskonzepten schon eingesetzt, andere Aspekte werden hinzukommen. Beide Marktpartner sind aufgerufen, die Herausforderungen der globalen Märkte anzunehmen und gemeinsam Lösungskonzepte zu entwickeln.

## Zusammenfassung

Durch die Globalisierung der Absatzmärkte beim Nadelholz unterstehen die Handelsbeziehungen zwischen Forstwirtschaft und holzbearbeitender Industrie einem deutlichen Wandel. Die Bereitstellung von Rundholz muss zukünftig stärker an den Bedürfnissen der forstlichen Kundschaft orientiert werden. Bisherige Holzernte-Verfahren, zum Beispiel die Bereitstellung von Nadel-Langholz aus motor-manueller Aufarbeitung oder die Ausformung von Abschnitten in Fixlängen durch Harvester, sind ebenso zu überdenken wie die traditionellen Praktiken beim Holzverkauf, die sich vor allem durch eine langsame Informationsübertragung über eine Vielzahl von Schnittstellen auszeichnen.

Derzeit bereits verfügbare Informationstechnologien, die sowohl bei der Arbeitsvorbereitung, der Hiebsdurchführung als auch bei der Abwicklung des Holzverkaufs für Rationalisierungen sorgen, sollten verstärkt genutzt werden, um beide Marktpartner stärker miteinander zu verbinden und einen neuen Systemgedanken zu entwickeln. Zahlreiche Beispiele werden dabei genannt.

Von herausragender Bedeutung für die erfolgreiche Umsetzung moderner Holzernetzketten ist aber auch der Einsatz geeigneter Mitarbeiter. Veränderte betriebliche Strukturen ziehen jedoch auch veränderte Arbeitsbedingungen nach sich, die angemessen zu berücksichtigen sind.

Insgesamt gesehen bestehen jedoch schon ausreichende Erfahrungen für eine erfolgreiche Umsetzung der vorgestellten Holzernetzketten.

## Résumé

### Technologie de l'information et ressources humaines – l'économie forestière et l'économie du bois avant le prochain millénaire

La globalisation des marchés de résineux impose un changement significatif des relations commerciales entre l'économie forestière et les industries de transformation du bois.

La production de bois rond devrait à l'avenir être plus fortement orientée vers les besoins de la clientèle. Les méthodes de récolte utilisées jusqu'à présent, comme la production de bois long de résineux façonné à la tronçonneuse ou l'élaboration d'assortiments d'une longueur déterminée avec un processeur, sont aussi à considérer, de même que les pratiques traditionnelles, qui se distinguent par une lente transmission des informations, due aux multiples lieux d'intersection.

Actuellement, les technologies d'informations disponibles permettent de rationaliser la préparation du travail, l'exécution des coupes et la logistique. Leur utilisation devrait être amplifiée, afin de relier plus fortement les deux partenaires commerciaux et de développer un nouveau système conceptuel. A ce propos, de nombreux exemples sont cités.

Cependant, l'engagement de personnel qualifié se révèle être d'une grande importance pour la transposition de systèmes de récolte modernes. Les structures de l'entreprise variant, les conditions de travail changent à leur tour et relèvent un nouveau défi pour tous les collaborateurs.

Dans l'ensemble, il y a suffisamment d'expériences couronnées de succès concernant la transposition de nouvelles techniques de récolte du bois.

Traduction: ISABELLE GAMBETTA

## Summary

### Information Technology and Human Capital – Forestry and Wood-Processing Industry in Transition to the Next Millennium

The newly grown international softwood timber markets require significant changes in the current wood supply chain

from forest to woodworking industry. In future, the production of treelength or schematically cut logs, still most common in Central Europe and especially in Germany, has to be replaced by a more customized bucking. Moreover, traditional trading customs should be adapted to the related changes in the wood supply chain.

Information technologies such as wireless communication, GIS/GPS applications or even the Internet can support and rationalize the production of roundwood e.g. in the fields of stand preparation, harvesting operation and logistics. They may further a common sense between forestry and woodworking industry.

Nevertheless, the human capital is of outstanding importance for a successful implementation of modern harvesting systems. As the wood supply chain develops further, the working conditions also change and become challenging for all employees.

However, the experience gathered so far would be sufficient to implement crucial changes within the presented wood supply chain immediately.

## Literatur

- ANONYMUS (1998): Wie Informationstechnologie zum Unternehmenserfolg beiträgt. Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 10.08.1998, S. 21.
- BACKHAUS, G. (1998): Wie wir arbeiten werden. Forst und Technik Nr. 10, S. 10–14.
- BECKER, G. (1997): Holznutzung und Holzbereitstellung im Informationszeitalter AFZ/Der Wald Nr. 3, S. 128–132.
- BERGMANN, A. (1997): Kundenorientierte Rohholzbereitstellung bei vollmechanisierter Holzernte. Dissertation Forstwiss. Fak. Univ. Göttingen.
- BERGMANN, A. (1998): Neue Möglichkeiten beim Harvestereinsatz mit Hilfe optimierter Aushaltung. AFZ/Der Wald Nr. 14, S. 717–721.
- BINDER, K. (1998): Die betrieblichen Funktionen. Folge 21: Absatzvorgaben, logistische Integration und Verwaltungsdienste. HK Nr. 9, Beilage zum Holz-Zentralblatt, S. 86–87.
- DENNINGER, W. (1994): Messgenauigkeit verschiedener Harvestermesssysteme. AFZ Nr. 26, S. 1436–1439.
- EMHARDT, M. (1998): Aktueller Stand der Werksvermessung. AFZ/Der Wald Nr. 3, S. 118–120.
- HECKER, M. (1998a): Auftragsbezogene Holzernte-Methoden in Nadelholzbeständen. HZBl. Nr. 5, S. 34–35.
- HECKER, M. (1998b): Schichtarbeit in der mechanisierten Holzernte. Forst und Technik Nr. 7, S. 10–11.
- HECKER *et al.* (1998a): Rundholzbereitstellung beim Harvestereinsatz. AFZ/Der Wald Nr. 26, S. 1572–1573.
- HECKER *et al.* (1998b): Wertschöpfungspotentiale und ihre Realisierung entlang von Holzernte- und Logistikketten. Forst und Holz Nr. 21, S. 651–655.
- HÖFLE, H.H. (1998): Wo steht die Forsttechnik heute? HZBl. Nr. 79, S. 1141 ff.
- KOEPKE, D.; HECKER, M. (1998): Herleitung von Planprozesskosten für die Unterstützung mittelfristiger Entscheidungen im Forstbetrieb. Forst und Holz 15, S. 467–471.
- LEINERT, S. (1998a): Voraussetzungen für die Mobilisierung der erforderlichen Angebotsmenge zur Belieferung eines großen Sulfatzellstoffwerkes in Nordostdeutschland. – Beurteilung von Logistikketten. Studie im Auftrag des Absatzförderungsfonds der deutschen Forstwirtschaft, Bonn.
- LEINERT, S. (1998b): Wie kommt das Holz ins Werk? Vortrag vor der Arbeitsgemeinschaft forstwirtschaftlicher Lohnunternehmer am 14. Mai 1998 in Hannover.
- PROMOTE (1998): Description of existing and future marketing and production systems. Task Report des EU-Forschungsprojektes Production and Marketing of Timber in Europe (PromotE), Projekt-Nr. FAIR CT 96–1837.
- RESSMANN, J.; HECKER, M. (1998): Neue Wege bei der Holzbereitstellung gehen. Forst und Technik Nr. 11, S. 14–16.
- RIEGER, G. (1996): Waldmass oder Werksmass als Verkaufsmass? HZBl. Nr. 108, S. 1634.
- SCHMITT, J.P. (1998): Das Geschäft meiner Kunden ist auch mein Geschäft. HZBl. Nr. 129, S. 1899.
- VORHER, W. (1998): Zeitgemässe Logistikketten – eine Herausforderung an Forst und Holz. HZBl. Nr. 79, S. 1157, 1158.

AFZ: Allgemeine Forstzeitschrift; HZBl: Holz-Zentralblatt.

## Verfasser:

Dr. MARKUS HECKER und Dipl.-Ing. JOHANNES RESSMANN, Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Werderring 6 (Direktor: Prof. Dr. G. BECKER), D-79085 Freiburg i. Br., e-mail: fobawi@ruf.uni-freiburg.de