

Geräte- und Verfahrenstechnik

# Aspekte des Bodenschutzes bei der Entwicklung, beim Kauf und dem Einsatz von Forstmaschinen

Bernhard Hauck

(nach einem Vortrag am 5. März 2001 an der Lehranstalt für Forstwirtschaft in Bad Segeberg)

## Forstmaschineneinsatz ist unvermeidlich

Fachgerecht eingesetzte Forsttechnik ist Grundvoraussetzung für die nachhaltige, sowohl ökologischen als auch ökonomischen Anforderungen entspre-

Vielmehr ist es der Waldbesitzer, welcher die verfahrenstechnischen Spielregeln im Rahmen der durch die Wald- bzw. Forstgesetze bestimmten Grenzen zur bestmöglichen Erreichung seiner Ziele bestimmt.



Kranvollernter als leistungsfähige, ergonomisch günstige und sichere Alternative zu motormanuellen Verfahren

chende Bewirtschaftung unserer Wälder. Die Maschinen und Geräte sind dabei unverzichtbare „Werkzeuge“ zur Umsetzung der waldbaulichen, aber auch betriebswirtschaftlichen Ziele des Waldbesitzers bzw. Betriebsleiters. Ihr Einsatz verfolgt somit keinen Selbstzweck!

Die Aufgabe der Forsttechnik besteht darin, hierfür geeignete Maschinen und Verfahren zu entwickeln, d. h. effiziente „Werkzeuge“ bereitzustellen, die ein gleichermaßen pflegliches sowie wirtschaftliches Arbeiten gestatten.

Aufgabe des KWF ist es, die Entwicklungen zu begleiten, das Marktangebot



## Forsttechnische Informationen

Fachzeitung für Waldarbeit und Forsttechnik  
D 6050

### Inhalt

#### Geräte- und Verfahrenstechnik

Aspekte des Bodenschutzes bei der Entwicklung, beim Kauf und dem Einsatz von Forstmaschinen; B. Hauck

Automatisiertes Waldbrandfrüherkennungssystem statt konventioneller Feuerwachtürme; W. Hartung und Th. Erlemeier

#### Veranstaltungsbericht

140 Jahre Forsttechnik im Holzeinschlag; D. Ruppert

#### Termine

Ligna 2001: Sonderschau „Geldquelle Logistik“

Seminar: „Umsetzung anpacken: Erfolge und Probleme mit neuen Logistikkonzepten“

Seminar: „E-Commerce“

Elmia-Wood 2001 – Leistungsfähige Systeme für die nachhaltige Forstwirtschaft

#### Personelles

<http://www.kwf-online.de>

4/2001

zu sichten und durch geeignete Testverfahren praxisrelevante Angaben zu verfügbarer Forsttechnik zu geben.

**Forstmaschineneinsatz birgt Risiken**  
Mit zunehmender Leistung wachsen allerdings zwangsläufig auch die Risiken hinsichtlich der Folgen bei unsachgemäßer Anwendung. Höher mechanisierte, leistungsfähigere Verfahren stellen daher höhere Anforderungen an die Einsatzplanung, die Überwachung der Abläufe und an die Qualitätskontrolle. Diese Tatsache gilt für den Einsatz von Technik generell.

Umwelteinflüsse von Forstmaschinen ergeben sich auf den Bediener (Lärm, Schwingungen, Schadstoffe), die Luft (Abgasemissionen durch Verbrauch knapper fossiler Brennstoffe) sowie auf Bestand, Boden und Wasser (mechanische Veränderungen, Schadstoffeinträge).

Im Zuge des neuen Bodenschutzgesetzes und im Rahmen der immer zahlreicher durchgeführten Zertifizierungen von Forstbetrieben spielt dabei insbesondere die Diskussion um Bodenschäden durch Befahrung eine wesentliche Rolle.

Beispiele des Missbrauchs werden gerne zur generellen Verteufelung der Forsttechnik, insbesondere von Großmaschinen plakativ in den Vordergrund gestellt, ohne die hierfür ursächlichen Mängel und die tatsächlich Verantwortlichen zu nennen.

Die nachfolgenden Überlegungen stellen daher den verantwortungsvollen und fachgerechten Einsatz der Technik in den Vordergrund.



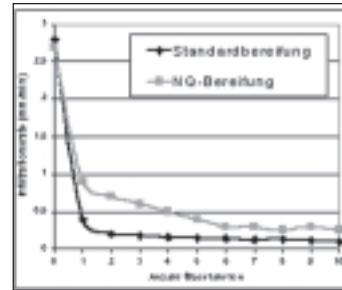
Missbrauch oder Notwendigkeit

## I. Aktueller Kenntnisstand

### 1. Bodenveränderungen durch Befahrung<sup>1</sup>

Eine wesentliche bodenphysikalische Veränderung, die durch ein Befahren ausgelöst wird, ist die Erhöhung der Lagerungsdichte, d. h., das Zusammenpressen der Bodenaggregate. Dies führt zu einer Verminderung des Porenvolu-

mens in Zahl und Ausdehnung. Zudem wird die Porenkontinuität (Vernetzung der Poren untereinander) zunehmend unterbrochen. Ein Austausch von Flüssigkeiten und Gasen wird dadurch erschwert.



Erste Überfahrt ist entscheidend (Beispiel Forstschlepper, Hofmann 1989)

Diese Veränderungen treten auf, wenn der auflastende Druck des Reifens größer ist als die Tragfähigkeit des Bodens, die in erster Linie von Bodenart und Bodenfeuchte abhängt.

Dabei ist bereits die erste Überfahrt von Bedeutung, die etwa 2/3 der Veränderungen einer mehrfachen Überfahrt verursacht.

### 2. Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum<sup>2,3</sup>

Durch Beschränkungen des Gasaustausches kommt es zu einer Verringerung des von den Wurzeln benötigten Sauerstoffs und zu einer Anreicherung des produzierten Kohlendioxids. Ein verminderter Flüssigkeitsaustausch führt zu einer eingeschränkten Versorgung mit Wasser und Nährstoffen und zu einer reduzierten Entsorgung von Zellabfallstoffen im Wurzelbereich. Dadurch werden Zellaktivitäten in den Wurzeln verringert. Zudem führen höhere Lagerungsdichten des Bodens zu einem erhöhten mechanischen Widerstand gegenüber dem Wurzelwachstum. Die Folgen sind geringere Feinwurzelbildung, geringeres Wachstum, reduzierte Stabilität.

Diese Auswirkungen sind unstrittig, strittig ist dagegen, ab wann von einem Schaden gesprochen werden kann und in welcher Entfernung zur Fahrspur diese Schäden auftreten.

## II. Folgerungen und Einflussmöglichkeiten für die Praxis

### 1. Rückegassen als Prämisse

Liniengebundene Verfahren und die bis auf wenige Ausnahmen ausschließliche Konzentration der Befahrungen auf Rückegassen sind mittlerweile Grundlage der fachlichen Praxis. Die Konzentration aller Maschinenbewegungen auf

<sup>1</sup> K. v. Wilpert: "Möglichkeiten und Grenzen für die Definition einer ökologisch verträglichen Befahrbarkeit", FTI 3/98, S. 29-34, 1998

<sup>2</sup> Becker, G., Hofmann, R., Groß, M.: "Boden und Wurzelschäden durch Befahrung von Waldbeständen", Der Forst- und Holzwirt 14, S. 367 - 370, 1986

<sup>3</sup> Dr. Reiner Hofmann: "Bodenschäden durch Forstmaschineneinsatz", Diss. Univ. Freiburg, 1989

definierte Bereiche stellt sicher, dass alle potentiell schädlichen Einwirkungen, sei es durch befahrungsbedingte bodenphysikalische Veränderungen oder z. B. auch durch Kontamination mit Betriebsmitteln selbst unter ungünstigen Umständen auf Teilflächen begrenzt bleiben. Offen – und in erster Linie von den Vorgaben des Waldbesitzers abhängig – sind die kontrovers diskutierten Abstände bzw. Flächenanteile dieser „tolerierten Belastungszonen“ (vgl. hierzu FTI 06/94<sup>4</sup>)

## 2. Reisigdecken

Mehrfach untersucht und beschrieben ist die positive Wirkung einer ausreichend mächtigen „Reisigmatratze“ (i. d. R. > 25 cm), um Radlasten auf eine größere Fläche zu verteilen und damit den Kontaktflächendruck zu senken. Leider werden in der Praxis nur in den seltensten Fällen die erforderlichen Dimensionen der Auflage erreicht, um Bodenstrukturveränderungen zu verhindern. Eine positive Wirkung besteht aber sicher in der Verbesserung der technischen Befahrbarkeit. Im Gegensatz dazu wird auf armen Standorten die Konzentration des organischen Materials im Gassenbereich und damit der Nährstoffenzug auf der Fläche kritisch gesehen.

## 3. Witterungsverhältnisse

Neben der Bodenart ist v. a. die Bodenfeuchte entscheidend für die Tragfähigkeit der Böden. So steigt die Tragfähigkeit mit sinkendem Wassergehalt oder bei Bodenfrost. Dessen ungeachtet wird v. a. aus betrieblichen Zwängen heraus eine Abstimmung der Einsätze anhand aktueller Wetterdaten weitgehend unterlassen. Dem gegenüber muss jedoch auch festgestellt werden, dass bei einem beträchtlichen Teil der Waldböden auch bei optimaler Witterung die Tragfähigkeit der Böden geringer ist als der Kontaktflächendruck schwerer Maschinen (v. a. Tragschlepper) und tiefe Dauerfrostzustände in Deutschland eher selten sind.

Inwieweit der Einsatz moderner Techniken und Planungsinstrumente (Digitale Bodenkarten, Bodeninformationssysteme, Online-Wetterdaten, GPS, Managementsysteme etc.) hier eine Verbesserung erreichen können, müssen die Betriebsleiter vor Ort entscheiden.

## 4. Reduktion des Kontaktflächendrucks

Der Kontaktflächendruck als Quotient aus dem Fahrzeuggewicht (Leergewicht und Zuladung) und der Aufstandsfläche wird maßgeblich von der Anzahl der Räder, der Dimension und Bauart der Reifen sowie vom Reifennennendruck beeinflusst.

<sup>4</sup> Forbrig, A.: „Rückegassenabstände – ein heißes Eisen“, FTI 06/94, S. 57-59, 1994

Alle Parameter stehen dabei in einem inneren Zusammenhang und können daher für eine praxisgerechte Entscheidung nicht isoliert voneinander betrachtet werden. So macht z. B. die Forderung nach einer Mindestreifenbreite von 700 mm bei leichten Maschinen wenig Sinn und sind z. B. 500er Reifen mit einem Innendruck von 1,2 bar günstiger zu beurteilen als 600er-Reifen, die im Gelände mit 4 bar gefahren werden. Hier ist der Verantwortliche vor Ort gefragt, der die Kombination aller technischen und bodenkundlichen Parameter abwägt und daraus eine bestmögliche Entscheidung trifft. Zur Unterstützung werden hierzu im Folgenden die wesentlichen technischen Parameter erläutert.

Parameter	Bemerkung	theoretisches Verbesserungspotential *	mittelfristige Umsetzung *
Maschinenmasse (Achslasten)	direkten Einfluss auf den Kontaktflächendruck; je geringer, desto besser.	sehr gut (bis 50 %)	eher nicht zu erwarten  (Trend zu mehr Leistung)
	Begrenzung durch Anforderungen an Standfestigkeit, Stabilität, Vortrieb, Leistungsfähigkeit		
Technischer Stand:			
	• Kranvollrenter:	7 bis 19 to	
	• Tragschlepper:	11 bis 19 to (Leergewicht) 20 bis 32 to (beladen)	
	• Rückeschlepper:	6 bis 9 to (Forstschlepper) 7 bis 13 to (Spezialschlepper m. Kran) 7 bis 9 to (Spezialschlepper o. Kran)	
* KWF-Einschätzung auf Basis aktueller Prüfmaschinen			

Die Leergewichte unserer Maschinen könnten künftig in gewissem Umfang durch Verwendung verbesserter, leichter Materialien und Bauteile gesenkt werden. Zurzeit zielen die Modifikationen beim Modellwechsel jedoch in erster Linie auf Leistungssteigerung, so dass die potentiell möglichen Gewichtseinsparungen überlagert werden. Die absolute Höhe der möglichen Gewichtsreduktion ist zudem durch die notwendige Triebbelastung zur Übertragung der erforderlichen Vortriebskräfte auf den Boden eher gering. Bei Seilschleppern ist zu berücksichtigen, dass sie zusätzlich zum Fahrwiderstand auch noch den Reibungswiderstand der nachzuziehenden Last überwinden müssen, wofür etwa viermal größere Kräfte als bei einem vergleichbar schweren Tragschlepper erforderlich sind.

Bei Kranfahrzeugen setzt die notwendige Standfestigkeit Grenzen. So können zahlreiche Maschinen nur durch Ballastierung mittels wassergefüllter Reifen die Reichweite des Auslegers tatsächlich nutzen.

Bei der Anzahl der Räder ist bereits heute ein eindeutiger Trend zu Sechszw. Achtradmashinen zu verzeich-

nen. Ob knickgelenkte Raupenfahrzeuge den nächsten Entwicklungsschritt darstellen, bleibt abzuwarten. Radfahrzeuge gestatten heute noch höhere Fahrgeschwindigkeiten, was insbesondere beim Umsetzen zum Tragen kommt.

Parameter	Bemerkung	theoretisches Verbesserungspotential *	mittelfristige Umsetzung *
Radzahl (Achszahl)	direkten Einfluss auf die Aufstandsfläche, je größer, desto geringer der Kontaktflächenendruck.  Begrenzung durch Anforderungen an Wendigkeit, Fahrzeugdimension, Rückegassenbreite, Kosten	gut (bis 25 %)	bei Radfahrzeugen weitgehend ausgereizt (Raupenfahrwerke?)
	Technischer Stand: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kranvollrenter: 4 bis 8 Räder auf 2 bis 3 Achsen</li> <li>• Tragschlepper: 6 bis 8 Räder auf 2 bis 3 Achsen</li> <li>• Rückeschlepper: 4 Räder auf 2 Achsen</li> </ul>		
* KWF-Einschätzung auf Basis aktueller Prüfmaschinen			

Darüber hinaus bestehen trotz der vergleichsweise großen Aufstandsflächen von Raupenfahrzeugen bisher erhebliche Bedenken, dass die unelastischen Ketten Schäden am oberflächennahen Wurzelsystem hervorrufen. Auch ist die Druckverteilung unterhalb der Ketten nicht gleichmäßig (Druckspitzen im Bereich der Kettentriebäder), so dass eine einfache Berechnung des mittleren Kontaktflächenendrucks aus Maschinengewicht dividiert durch Aufstandsfläche der Ket-

Parameter	Bemerkung	theoretisches Verbesserungspotential *	mittelfristige Umsetzung *
Reifendimension (Breite, Durchmesser)	direkten Einfluss auf die Aufstandsfläche; je größer, desto geringer der Kontaktflächenendruck.  Begrenzung durch Anforderungen an Wendigkeit, Fahrzeugdimension, Rückegassenbreite, Kosten.	eher gering (bis 15 %)	über derzeitige Dimension hinaus nicht zu erwarten
Reifenbauart (Material, PR)	Einfluss auf das Verformungsverhalten und dadurch auf die Aufstandsfläche.  Begrenzung durch Anforderungen an Verkehrssicherheit, Haltbarkeit und Verschleiß.	gering (bis 10%)	laufende Verbesserungen
	Technischer Stand: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kranvollrenter: 600er bis 700er Reifen</li> <li>• Tragschlepper: 600er bis 800er Reifen</li> <li>• Rückeschlepper: 500er bis 600er Reifen</li> </ul>		
* Diskussionsstand im Rahmen eines KWF-Workshops 2000			

te zu kurz greift. Zudem entstehen bei konventionellen Raupenfahrzeugen erhebliche Scherkräfte durch Lenkbewegungen. Hier sind knickgelenkte Raupenfahrzeuge sicherlich im Vorteil.

Hinsichtlich der Dimension und Bauart der Reifen bestehen noch begrenzte Spielräume. In der Praxis wer-

den die maximal zulässigen Reifenbreiten wegen der damit verbundenen größeren Fahrzeugbreiten, welche zwangsläufig auf Kosten der Wendigkeit gehen und ggf. sogar größere Rückegassenbreiten erfordern, meist nicht ausgeschöpft.

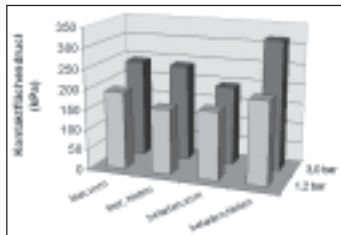
Größere Raddurchmesser sind denkbar (vgl. Landwirtschaft), erfordern aber neue Konstruktionsprinzipien, um die Fahrzeughöhe in erträglichen Dimensionen zu halten. Darüber hinaus sind größere Reifendimensionen mit höheren Reifenkosten verbunden, die finanziert werden müssen.

Verbesserungen hinsichtlich der Reifenbauart sind auch von der Reifenindustrie zu erwarten. So arbeiten bzw. experimentieren beispielsweise die Firmen Nokian und Michelin an Radialreifen, die bei gegebener Dimension günstigere Verformungseigenschaften erwarten lassen. Auch die Verarbeitung neuer Gummimischungen und veränderte Karkassenaufbauten werden überlegt.

Von großem positiven Einfluss auf die Aufstandsfläche ist nach KWF-Messungen die Absenkung des Reifeninnendruckes auf ein möglichst tiefes Niveau. Zudem reduziert ein geringerer Reifeninnendruck die ergonomischen Belastungen (Schwingungen) des Bedieners und erhöht die Zugleistung. Mit abnehmendem Druck steigt jedoch auch das Risiko von Reifenschäden durch Schlupf auf der Felge und Durchstiche an den Flanken. Im Rahmen einer Besprechung zur Reifenproblematik beim KWF im September 1998 wurde ein Wert von ca. 120 kPa (1,2 bar) als kritische Grenze für ein Befahren von Rückegassen genannt.

Durch Spezialfelgen mit verbessertem Flankenschutz sowie konstruktiver Veränderungen zur Behinderung des „Reifenwanderns“ auf der Felge ließ sich der Wert bei orientierenden Untersuchungen des Lehr- und Versuchsbetriebes Weilburg an einem Seilschlepper auf 60 kPa vermindern. Starke Absenkung beeinflusst jedoch auch die Seitenführung und damit die Fahrstabilität negativ. Deshalb bewegen sich die Hersteller, um Reklamationen zu vermeiden, generell mit ihren Empfehlungen im sicheren, hohen Bereich, der für höhere Geschwindigkeiten und zum Umsetzen bei Straßenfahrt erforderlich ist. Aus diesem Grund sind Reifendruckabsenkungen i.d.R. nur in Verbindung mit Reifeninnendruckverstellanlagen sinnvoll zu realisieren, durch die den Fahrbedingungen angepasste Reifeninnendrucke möglichst rasch und einfach eingestellt werden können. Nachteil solcher Anlagen sind die bislang noch hohen Kosten. Nach KWF-Praxisstudien liegt jedoch in einer Optimierung des Reifeninnendruckes kurzfristig das größte Potential für Verbesserungen des Kontaktflächenendrucks

in Größenordnungen von rd. 25%. Zugleich lassen sich dadurch die Zugkräfte in gleicher Größenordnung steigern und die Schwingungsbelastungen in ähnlichem Umfang reduzieren.



Potential und Grenzen der Veränderung des Kontaktflächenlast durch Absenkung des Reifeninnendruckes

### 5. Antriebsgestaltung

Erheblichen Einfluss auf die Bodenbeanspruchung einer Forstmaschine besitzt auch die konstruktive Gestaltung des Antriebes. Eine gute Abstimmung des Antriebsdrehmomentes auf die von den Reifen auf den Boden übertragbare Kräfte kann maßgeblich zur Vermeidung hoher Schlupfwerte (Durchdrehen der Räder) beitragen und dadurch der Entstehung von Erosionsrinnen entgegen wirken.

Nachfolgende Antriebsselemente eignen sich besonders gut zur Erreichung dieses Effektes:

- hydrostatischer Fahrtrieb mit sinnvoller Drehmomentbegrenzung
- Antischlupfregelung unter Last schaltbarer Getriebe (Power-Shift-Getriebe)
- hydrodynamische Antriebe mit sinnvoller Drehmomentbegrenzung (bzw. Antischlupfregelung).

### 6. Grenzen der Reduktion von Bodenstrukturveränderungen

Trotz aller genannten Möglichkeiten und selbst unter optimistischer Einschätzung künftiger Entwicklungen sind bei unseren heutigen Maschinen nur begrenzte Verbesserungen zu erwarten.

So wurden z.B. von MATTHIES bei einem Tragschlepper Timberjack 810 in beladenem Zustand in Transportstellung auf der Hinterachse selbst bei 1 bar Reifeninnendruck noch immer 112 kPa gemessen.

Auch wenn diese Werte theoretisch bei künftigen Maschinengenerationen etwas günstiger liegen könnten, ist kaum zu erwarten, dass bei den heute gängigen Auslegerreichweiten von 6 bis 10 m bei Tragschleppern bzw. 9 bis 10 m bei Kranvollerntern Belastungen unter 100 bis 120 kPa zu erreichen sind, was die Tragfähigkeit der meisten Bodenarten und Feuchtigkeitszuständen nach wie vor überschreitet.

Noch nicht bewertet werden können knickgelenkte Raupenfahrzeuge, über die bislang noch unzureichende Informationen vorliegen.

### IV. Bewertungsmaßstab

Vor der Diskussion des aktuellen Standes und der künftigen Entwicklung der Maschinen- und Verfahrenstechnik stellt sich die Frage nach den zu Grunde zu legenden Bewertungsmaßstäben.

Es stellt sich konkret die Frage, ob die Produktivität des Standortes, das heißt sein nachhaltiges Vermögen forstliche Phytomasse zu produzieren, grundlegendes Schutzziel ist oder ob jede Veränderung bodenphysikalischer Parameter bereits Handlungsbedarf signalisiert.

Nimmt man den Erhalt der Produktivität als Maßstab – wofür einiges spricht, zumal wir lediglich die Rückegassen als betroffene Flächenanteile betrachten müssen (70 bis 90 % der Fläche werden ohnehin nicht befahren), so besteht sicherlich Spielraum für Modifikationen, um die Stärke der Bodenverformungen zu reduzieren und die technische Befahrbarkeit der Rückegasse zu verbessern, aber kein akuter Handlungsbedarf.

Wird der Erhalt der Bodenstruktur und ihrer gesamten ökologischen Funktionalität auch für die Rückegassen als Ziel formuliert, was allerdings ein Widerspruch zum Grundgedanken der „Rückegasse als tolerierte Risikozone“ und eine drastische Verschärfung der derzeitigen Praxis wäre, so ist unsere gesamte aktuelle Maschinentechnik in Frage zu stellen und der Spielraum für Entwicklungen eng begrenzt.

Parameter	Bemerkung	theoretisches Verbesserungspotential *	mittelfristige Umsetzung
Reifeninnendruck	Einfluss auf das Verformungsverhalten und dadurch auf die Aufstandsfläche. Geringer Reifeninnendruck bringt größere Aufstandsfläche  Begrenzung durch Anforderungen an Verkehrssicherheit (Seitenführung, Lenkbarkeit), Haltbarkeit (Wanddurchstärke) und Verschleiß (Felgenschlupf)	gut (bis 25 %)	relativ einfach (Kosten für Reifeninnendruckverstellanlagen)
Technischer Stand:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Je nach Reifenhersteller, Fahrzeuggewicht, Fahrgeschwindigkeiten zw. 1,2 und 4 bar</li> <li>• Bei häufigeren Straßen- und/oder Umsetzfahrten ggf. nur sinnvoll in Verbindung mit Reifeninnendruckverstellanlagen</li> </ul>			
* erste Messergebnisse aus KWF-Fahrversuchen mit Tragschlepper Rotne BMW 6 W10			

Demzufolge wäre das Ziel der forsttechnischen Entwicklung sicherzustellen, dass die Belastungen durch die eingesetzten Maschinen sicher unterhalb der Tragfähigkeitsschwelle von Waldböden liegen. Wo diese Grenze allerdings liegt, hängt bekanntermaßen von zahlreichen fixen und veränderbaren Einflussgrößen des Standortes (Wassergehalt, Trockendichte, Körnung, Humusaufgabe, Durchwurzelung etc.) und der Maschine ab, so dass auf Seiten der Wissenschaft bislang kein Einvernehmen besteht, ob es sinnvoll bzw. über-

haupt möglich ist, operationale Grenzwerte für ein breiteres Standortspektrum zu formulieren.

#### **V. Schlussfolgerungen und Ausblick**

Wir liegen mit unseren heutigen Maschinen deutlich über dem bislang in der Literatur genannten Niveau von 50 kPa, unterhalb dessen keine negativen Veränderungen auftreten sollen.

Inwieweit sich diese Grenzen unter Beachtung der aktuellen Feuchte zum Befahrungszeitpunkt in günstigere Bereiche verschiebt, bleibt abzuwarten bis neue Ergebnisse der Universität München vorliegen. Derzeit wird ein Bodeninformationssystem entwickelt, mit dessen Hilfe die jeweils aktuelle Tragfähigkeit konkreter Standorte eingeschätzt werden kann.

Es ist aber mit großer Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass für ein größeres Standortspektrum mit Schwellenwerten unter 100 kPa gerechnet werden muss.

Somit wird es mit unseren gängigen Maschinen und Verfahren auch künftig nicht möglich sein, ohne Veränderungen der Bodenstruktur im Bereich der Rückegassen zu arbeiten.

Betrachten wir die anfangs formulierte Frage nach den Schutzziele, so bestätigt sich der zunächst genannte Eindruck, dass unsere heutigen auf dem „Gassenprinzip“ basierenden Verfahren der Erhaltung der Produktivität bereits weitgehend gerecht werden. Zahlreiche Ansatzpunkte für Detailverbesserungen lassen weitere Fortschritte erwarten.

Nicht erreicht werden kann mit unseren heutigen Maschinen das zweite aufgeführte Schutzziel, der vollständige Erhalt der gesamten ökologischen Funktionalität auf ganzer Fläche. Werden künftig diese Kriterien als Maßstab

zu Grunde gelegt und die Veränderungen, die unsere Kranvollernter und Rückefahrzeuge auf den Gassen hervorrufen, nicht mehr toleriert, so müsste über eine grundlegende Änderung der Verfahrenstechnik nachgedacht werden. Alternativen wären der Verzicht auf Bewirtschaftung, der verstärkte, sehr teure Seilkran- oder Fluggeräteeinsatz oder die Verwendung von Kleinraupenfahrzeugen mit geringer Zuladung, die Bodendrücke unterhalb der kritischen Grenzen einhalten. Diese Fahrzeuge können dann natürlich nicht mehr über die heute üblichen langen Ausleger verfügen und müssten deshalb zwangsläufig auch auf der Fläche oder einem wesentlich dichteren Rückegassennetz eingesetzt werden, was zwangsläufig „flächendeckende“ Risiken beinhaltet.

Dies würde die Abkehr vom heutigen auf der Vorsorge basierenden Gassenprinzip bedeuten – einen Schritt, für den es aber zurzeit weder konkurrenzfähige, erprobte Verfahren noch hinreichende sachlichen Gründe gibt und den man ohne Not nicht gehen sollte.

Meines Erachtens schießen Forderungen nach dem vollständigen Erhalt der ökologischen Funktionsfähigkeit auf der gesamten Fläche, d.h. auch auf den Rückegassen weit über das Ziel hinaus. Sie gefährden den bewährten Kompromiss zwischen dem ökologisch Notwendigen und dem betriebswirtschaftlich Machbaren, den unsere gassenorientierten Verfahren darstellen. Zudem muss Holz, das bei uns nicht bereitgestellt werden kann an anderen Orten mit den dort gegebenen ökologischen Nachteilen produziert und über lange Transportwege zu uns importiert werden.

B. Hauck, KWF

#### **Personelles**

##### **„Wir gratulieren“**

Dr. Dietrich Rehschuh, erster Leiter der Abteilung Arbeitswirtschaft im neu gegründeten KWF ab 1963, später des KWF-Fachbereichs „Aus- und Fortbildung“, Betreuer der KWF-Arbeitsausschüsse „Mensch und Arbeit“ und „Waldarbeitsschulen“, Geschäftsführer

des REFA-Fachausschusses „Forstwirtschaft“, von 1971 bis 1991 Schriftleiter der Forsttechnischen Informationen, zur Vollendung seines 75. Lebensjahres am 9. April 2001.

Ausführliche Würdigungen finden sich in FTI 4/86 und 5/91.

Ltd. Forstdirektor Gerd Gatzen, langjähriges KWF-Mitglied und von 1980 bis 1987 Obmann des KWF-Arbeitsausschusses „Waldwegebau“, langjähriger

Leiter der Holzvermarktung und stellvertretender Leiter der Forstdirektion Koblenz, zur Vollendung seines 65. Lebensjahres am 20. März 2001.

Die Pilotphase des kameragestützten automatisierten Waldbrandfrüherkennungssystem (AWFS) konnte im Land Brandenburg erfolgreich abgeschlossen werden. Vorausgegangene Vergleichsuntersuchungen mit dem Infrarotsystem, dem Video-Kamera-Verfahren und der Gas-Sensor-Technik führten zur spektralen Rauchanalyse. Das Kernstück ist dabei eine hochauflösende digitale CCD-Kamera, die unter den physikalischen Bedingungen des Welt- raumes getestet wurde (s. Abb. 1).



Abb. 1: CCD-Kamera mit Witterschutzgehäuse und Schwenk-Neige-Kopf

Es ist unter Federführung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) gelungen, ein System zu entwickeln, das der Spezifik der Brandentstehungsdynamik in mitteleuropäischen Waldstrukturen gerecht wird. Die Kamera wird auf eine dreh- und neigbaren Plattform auf Türmen oder Masten montiert. Sie überwacht die umliegende Landschaft in einem Radius von ca. 10 km und liefert jeweils mindestens zwei vom Steuerrechner kommandierte Einzelbilder, die während des Scanbetriebes bei jeder Kameraposition (Blickrichtung) aufgenommen werden. Die volle Bildinformation wird über Glasfaserkabel an den Steuer-PC am Turmfuß übertragen. Dieser Rechner kontrolliert das gesamte System sowie die Rotation des Schwenk-Neige-Kopfes der Kamera. Im Falle der Feuerentdeckung gewährleistet der PC die Echtzeitübertragung von komprimierten Bildern und zusätzlichen Informationen (Zeit, Feuerkoordinaten) über ISDN-Leitungen oder über das Mobilnetz (Datenübertragung über Satelliten ist prinzipiell genauso möglich) zur Waldbrandzentrale.

Im Bildauswerterechner wird online die Verarbeitung der digitalen Bilder ausgeführt. Dabei analysieren verschiedene Algorithmen die Bildsequenzen, um den Rauch anhand seiner dynamischen und strukturellen Eigenschaften zu identifizieren.

Das System ist in der Lage, Brandwarnung innerhalb von 10 Minuten nach Sichtbarwerden des Rauches zu melden. Es erkennt Rauchwolken ab 10 m Ausdehnung in einem Umkreis von 10 km. Die hohe Anzahl der Graustufen – über 16 000 – ermöglicht eine feine Abstufung, die auch kleinste Verände-

runger in der Atmosphäre erkennbar macht.

Im hoch waldbrandgefährdeten Südost-Brandenburg wurde während zwei durchgehender Waldbrandsaisons ein Überwachungsmodul unter Praxisbedingungen erfolgreich zur Anwendung gebracht. In das Modul sind drei auf Trägerkonstruktionen montierte Überwachungskameras integriert (s. Abb. 2).

Eine Erweiterung der Anlage auf bis zu 6 Kameras ist praktikabel. Diese Sensoren sind mit einer Waldbrandüberwachungszentrale gekoppelt. Dort erfolgt am kartografisch unterlegten Bildschirmarbeitsplatz die Auswertung der übertragenen Rauchmeldungen (s. Bild 3). Nur im Falle der optischen und akustischen Signalisation eines Rauchereignisses wird nach einer kritischen Sichtung durch den Operator ggf. ein Brandalarm ausgelöst. Eine stete Beobachtung des Bildschirms ist daher nicht notwendig. Fehlalarme, insbesondere durch die Staubbildung von landwirtschaftlichen Großmaschinen bei hochsommerlicher Witterung, sind nicht ganz auszuschließen, während feste Störquellen (beispielsweise Abgaswolken von Industrieanlagen) softwareseitig ausgeblendet werden können.

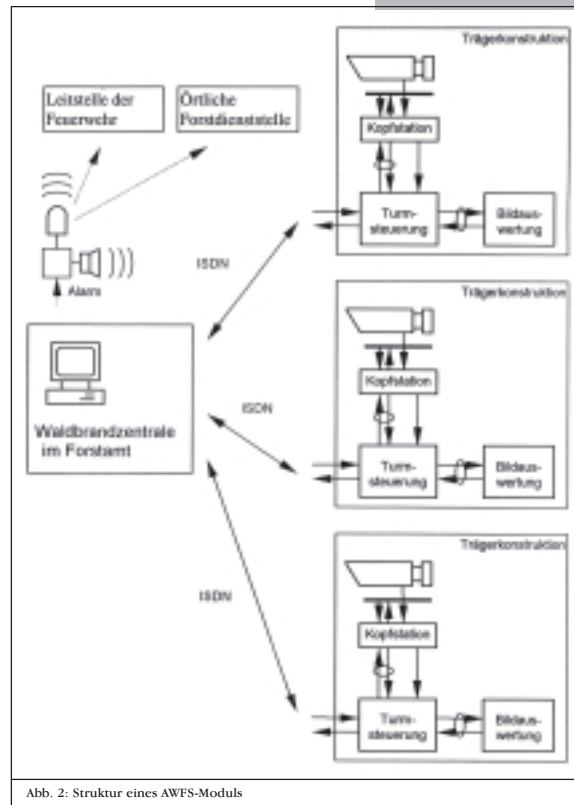


Abb. 2: Struktur eines AWFS-Moduls

Mit diesem System werden qualitative, ergonomische und wirtschaftliche Vorteile erreicht. Die Erprobungsergebnisse haben gezeigt, dass Wald-

## Geräte- und Verfahrenstechnik

### Automatisiertes Waldbrandfrüherkennungssystem statt konventioneller Feuerwachtürme

W. Hartung und Th. Erlemeier

Mit diesem System werden qualitative, ergonomische und wirtschaftliche Vorteile erreicht

brände unter Ausschluss von psychisch und physisch bedingten Ermüdungerscheinungen der Feuerwächter auf den Türmen mit hoher Sicherheit erkannt werden.

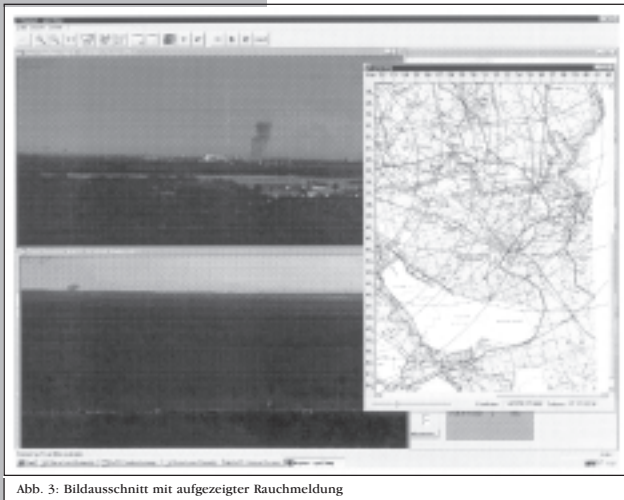


Abb. 3: Bildausschnitt mit aufgezeigter Rauchmeldung

Baulich aufwändige und wartungsintensive Turmkonstruktionen können zu einem großen Teil durch vorhandene bzw. noch entstehende Mobilfunkmasten und sonstige Antennenträger im Allgemeinen über eine Mit- bzw. Mehrfachnutzung ersetzt werden.

Die Verwendung drei rotierender Kameras in einem Modul mit einer Umlaufzeit von ca. 6 bis 8 min/360° ermöglicht die Überwachung auf einer teilweise überlappten Fläche von rd. 600 km<sup>2</sup>.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wird von der Landesforstverwaltung Brandenburg unter Beteiligung der Länder Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen eine Ausschreibung zur Installation weiterer automatisierter Waldbrandfrüherkennungssysteme vorbereitet.

**Autoren:**

Dr. W. Hartung und Th. Erlemeier  
Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung,  
Postfach 601150, 14411 Potsdam

**Veranstaltungsbericht**

**140 Jahre Forsttechnik im Holzeinschlag**

**D. Ruppert**

**Sonderausstellung zur Geschichte der Motorsäge**

In einer Sonderausstellung, organisiert vom Förderverein Märkischer Wald e.V. Gräbendorf, zeigte das Forsttechnikmuseum Brandenburg in der Zeit vom 3. bis 9. Februar 2001 in Königswusterhausen die Geschichte der Motorsäge.

Dass es sich dabei um eine ganz besonders interessante Veranstaltung handelte, konnte man an z. T. sehr seltenen Exponaten und deren Entstehungsgeschichten erkennen.

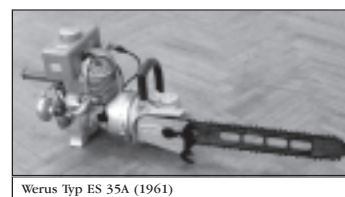
Um es gleich vorweg zu sagen. Es handelt sich vermutlich um eine der weltweit umfangreichsten Sammlungen von Motorsägen, aus der die interessantesten Exemplare ausgewählt wurden.

Bereits Anfang der 60er-Jahre hat der technikbegeisterte Forstmeister Günther Haim seine Leidenschaft für Motorsägen entdeckt und alles was an Unterlagen, Dokumenten und Geräten zu beschaffen war, zusammengetragen. Zunächst handelte es sich fast ausschließlich um Material aus der ehemaligen DDR und den benachbarten osteuropäischen Ländern. Nach der Wende kamen dann auch vermehrt Sägen aus den alten Bundesländern, dem gesamten Europa, Amerika und Kanada hinzu.

Die Zentralstelle für Forsttechnische Prüfungen (ZFP) in Potsdam-Bornim hatte eine sehr große Sammlung mit über 70 Motorsägen. Diese ist ebenso in den Fundus mit eingeflossen wie viele weitere Maschinen, die von Institu-

tionen und Privatpersonen als Spenden zur Verfügung gestellt wurden. Insgesamt umfasst die Sammlung jetzt 215 verschiedene Motorsägen aus 22 Ländern.

Natürlich haben die meisten Sägen einen 2-Takt-Verbrennungsmotor, aber auch viele elektrisch angetriebene Sägen und sogar pneumatische Antriebe sind zu bestaunen. Man kann nur erahnen, wie hoch die körperliche Belastung beim Einsatz der schweren, lauten und nicht schwingungsgedämpften Sägen war.



Werus Typ ES 35A (1961)

Der Durchbruch zur leichten, wirklichen „Einmann-Motorsäge“ war etwa um 1958, als mit der Solo „Rex“ und etwas später der Stihl „Contra“ wegweisende Techniken auf den Markt kamen. Dazu kam später noch die Dolmar „Tai-fun“. Bei diesen drei Sägen handelt es sich vermutlich um die einzigen Modelle, die einen Namen als Typenbezeichnung erhalten haben. Üblich ist bei allen bekannten Herstellern eine Kombination aus Buchstaben und Zahlen.

Ein Schwerpunkt der Ausstellung zeigte die Entwicklung der Motorsäge in der ehemaligen DDR. Da für Privatpersonen die Beschaffung von Motorsägen praktisch nicht möglich war, musste improvisiert werden. Eine ganz eigenwillige Konstruktion ist das Ergebnis eines Bastlers, der aus dem Motor eines Simson-Rollers und einer selbstgebauten Schneidgarnitur eine funktionstüchtige Zweimann-Motorsäge gebaut hat.



Drushba mit hydraulischem Fällkeil (1975)

Bis ca. 1964 wurden in Thüringen noch Sägen mit Getriebe und Schwenk-Schneidgarnitur des Fabrikates Werus hergestellt. Der Typ ES 35 A hatte noch eine aufsteckbare Anwerfvorrichtung und war mit einer Risszahnkette ausgestattet. Die Motorleistung betrug lediglich 2,8 PS bei einem Maschinengewicht von 13 kg. Danach wurde die Produktion dieser technisch völlig veralteten Säge eingestellt und die bis zuletzt sehr populären Partner-Motorsäge importiert.

Vereinzelt kamen auch russische „Drushba“ Sägen zum Einsatz. Eigentlich als Fällsägen gedacht, erlaubt ihre besondere Griffstellung (Fahradlenker) die Arbeit mit geradem Rücken. Eine Variante mit hydraulisch betriebenenem

Fällkeil konnte sich allerdings nicht durchsetzen.

Für Liebhaber alter Motorsägen ist diese Sammlung eine wahre Schatztruhe. Die nächste Ausstellung ist vom 24. bis 27. Mai auf der Bra La in Paaren-Glien und anschließend auf der BuGa in Potsdam geplant.

Bisher wurde die Restaurierung der Geräte und die Vorbereitung/Durchführung der Ausstellung mit tatkräftiger Unterstützung von ABM-Kräften durchgeführt. Es bleibt zu hoffen, dass auch weiterhin eine finanzielle Unterstützung möglich ist, damit diese einmalige Sammlung auch künftig noch vielen Besuchern zeigen kann, wie schwer die Arbeit im Wald war und auch jetzt trotz moderner Technik immer noch ist.



Der Projektleiter, Herr Günther Haim, ist an einem Informationsaustausch mit Sammlern sehr interessiert und möchte darauf hinweisen, dass er viele Typen mehrfach besitzt und diese gerne in Tauschgeschäfte mit einbringen will. Anfragen sind zu richten an:

Herrn Günther Haim  
Forsttechnikmuseum Brandenburg  
Am Amtsgarten 8a  
15711 Königswusterhausen  
D. Ruppert, KWF

Angesichts der Internationalisierung der Holzmärkte, hoher Produktionskosten sowie der Schwierigkeit, höhere Produktpreise auf den Absatzmärkten durchzusetzen, befinden sich Forstwirtschaft und Holzindustrie unter starken wirtschaftlichen Zwängen. Technische Rationalisierungspotentiale sind in der Forstwirtschaft nach der Einführung der Harvester weitgehend ausgeschöpft.

Zusätzliche Rationalisierungspotentiale werden derzeit vor allem in einer verstärkten Kundenorientierung, in der Senkung der Kosten für die Bereitstellung des Rohstoffes Holz im Werk sowie in einer Steigerung der Wertschöpfung gesehen. Für deren Umsetzung ist der Material- und Informationsfluss vom Wald ins verarbeitende Werk ge-

genüber den herkömmlichen Verfahren der Holzbereitstellung in wesentlichen Punkten zu verändern.

Das Konzept einer integrierten Holzernte- und Logistikkette verspricht erste Lösungsansätze. Ziel muss es sein, forstlicherseits die Gewinnung und Verarbeitung von Daten zu automatisieren sowie Informationen zeitnah und maßnahmenbezogen bereitzustellen. Dies erstreckt sich von der Bestandesvorbereitung über die Aufarbeitung des Holzes bis hin zum Transport des Rundholzes ins Werk.

Die diesjährige LIGNA-Sonderschau wurde wiederum vom Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (KWF) konzipiert und organisiert. An mehreren Stationen werden wichtige Verfah-

## Termine

### Ligna 2001: Geldquelle Logistik – Optimierung der Holzbereitstellung vom Wald zum Werk

SONDERSCHAU des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (KWF) vom 21. bis 25. Mai im Pavillon 33 unter dem EXPO-Dach

## Termine

### „Umsetzung anpacken: Erfolge und Probleme mit neuen Logistikkonzepten zwischen Wald und Werk“

Gemeinsames Seminar auf der  
LIGNA 2001 des KWF und des  
REFA Fachausschusses Forst-  
wirtschaft am 23. Mai 2001

50 FTI 4/2001

ren und Methoden einer integrierten Holzernte- und Logistikkette gezeigt:

1. Moderne und aussagefähige Inventurverfahren die sich auf den auscheidenden Bestand konzentrieren und eine detaillierte Prognose des Hiebsanfalles erlauben.
2. Verarbeitung von flächenbezogenen Daten und Nutzung von geografischen Informationssystemen als Planungsinstrument. Am Beispiel der Erschließungsplanung wird die praktische Arbeit mit GIS und GPS demonstriert.
3. Kundenorientierte beziehungsweise wertoptimierte Einteilung des Stammes im Rahmen der vollmechanisierten Holzernte unter Nutzung des Harvestermaßes (zum Beispiel als Dispositionsmaß) sowie Einsatz moderner Informationstechnologien zum raschen und umfassenden Informations- und Datenaustausch. Hier wird insbesondere auf die Maß-

genauigkeit des Harvesters eingegangen.

4. Optimierung des Daten- und Materialflusses zwischen Forstbetrieb und Holzkäufer – Holzernte- und Transportlogistik. Es wird gezeigt, wie die Möglichkeiten des drahtlosen Datenaustausches genutzt werden und auf digitale Kartenwerke zurückgegriffen wird.
5. E-commerce: Welche Möglichkeiten bietet der Holzverkauf via Internet, wo sind die Grenzen?

Bei der Erschließung von Rationalisierungspotentialen steht die gemeinsame Suche der beteiligten Marktpartner nach Problemlösungen im Vordergrund, wobei der Rohstoffbedarf der Kunden besonders wichtig ist. Dieser Bedarf wird vor allem durch die Abnehmer (zum Beispiel Möbelindustrie, Zimmereibetrieb, Bauherren) bestimmt, die damit indirekt den Rundholzbedarf eines Sägewerkes festlegen.

## Ort/Zeit:

23. Mai 2001, 10.00 – 13.00 Uhr  
Pavillon P 33/OG unter dem EXPO-Dach

## Auf dem Podium:

- Einführung, Moderation  
Prof. Dr. Gero Becker, Institut für Forstbenutzung und forstl. Arbeitswissenschaft, Universität Freiburg
- Neue Technik – Neue Organisation – Neue Erfahrungen: Praxisbericht aus der Nds. Landesforstverwaltung,  
Dr. Hermann Meyer, stellv. Forstamtsleiter, Unterlüß,
- Sturmerprobt: Forstliche Serviceunternehmen als Partner in Sachen Logistik, Gerhard Schindele, Forstdirektor, Waldburg-Wolfegg'sche Forstdirektion, Wolfegg
- Optimierte Beschaffungslogistik in der Zellstoff- und Papierindustrie  
Dr. Wilhelm Vorher, Geschäftsführer, SCA Holz GmbH, Hösbach
- Erfolgreich: Rohholzversorgung eines Sägewerkskonzerns  
Michael Funk, Geschäftsführer, Rettenmeier-Holding GmbH & CO KG, Wilburgstetten
- Innovativ: Holztransportkonzeption der Deutschen Bahn  
Gerhard Uhlendorff, DB Cargo, Bereich Holz- und Papiertransport, Kassel
- Einbindung der Werksvermessung in die Bereitstellungskette: Probleme, Anforderungen, Lösungsansätze  
Andreas Wilwerding, Prüfbeauftragter DFWR-VDS, Freiburg

## Das Thema:

Die Logistikkette zwischen Forst und Holzwirtschaft ist – zumindest aus

forstlicher Sicht in den letzten Jahren zu einem der Top-Themen in der Diskussion um neue Rationalisierungspotenziale und bessere Kundenorientierung von Produkt und Produktionsprozesses geworden.

Die Instrumente für die Optimierung von Daten- und Materialfluss sind mit den Anwendungen von Informations- und Kommunikationstechnologie weitestgehend optimiert und verfügbar. Automatisierte Holzvermessung in Wald und Werk, der Einsatz von GIS und GPS bei der Bestandesfeiner-schließung, beim Holztransport sowie neue Organisationsformen bei der Warenannahme beim Kunden sind dazu einige Stichworte.

Obwohl es in einigen Pilotprojekten zwischenzeitlich gelungen ist, die neuen Instrumente erfolgreich zu erproben, stößt die Praxis auf Grenzen, die oft in den Rahmenbedingungen forstlicher Produktion begründet sind. Einige Stichworte dazu: Datenerhebung, Aufbereitung, Übertragung, Vernetzung und Verwertung lassen sich nur optimieren, wenn sich die Logistikpartner auf einen standardisierten Datensatz einigen. Schwierigkeiten bei der ganzjährigen, verbindlichen Versorgung der Kunden, aber auch die Einbindung der Holztransporteure sind weitere ungelöste Probleme.

Das Seminar will erfolgreiche Lösungen im Bereich Logistik darstellen, aber auch auf ungelöste technische, informationstechnische und organisatorische Probleme hinweisen und zur Diskussion stellen.

**Ort/Zeit:**

22. Mai 2001, 10.00 – 13.00 Uhr  
 Pavillon P 33/ OG auf dem Freigelände  
 unter dem EXPO Dach

**Auf dem Podium:**

Jörg Sander, Niedersächsisches Forst-  
 planungsamt, Wolfenbüttel (Moderati-  
 on)

Marcus Niedermeier, Geschäftsführer,  
 Internationale Holzbörse, Halberg-  
 moos

Ingo Werners, Online Präsenz, Landes-  
 forstverwaltung Sachsen, Dresden

Hans-Dietrich Hoffmann, KWF-Aus-  
 schuss „Forstliches Informationsmana-  
 gement“, Landesforstverwaltung Rhein-  
 land-Pfalz, Mainz

Klaus-Peter Henk, Holz-e.com, Bitburg

**Das Thema:**

Trotz aller Konzentrationstendenzen  
 trifft am Holzmarkt noch immer eine  
 große Anzahl an potentiellen Käufern  
 auf eine noch größere Anzahl von An-  
 bietern. Für den Käufer ist es daher  
 schwierig, Angebote zu ermitteln, die  
 seinen Anforderungen genügen und  
 diese Angebote miteinander zu verglei-  
 chen. Umgekehrt ist es für den Anbie-  
 ter nicht möglich, sein Angebot allen  
 potenziellen Kunden zugänglich zu ma-  
 chen.

Die aktuellen Marktentwicklungen  
 auf der Käuferseite sowie die zuneh-  
 mende Internationalisierung der Märkte  
 führt voraussichtlich zunehmend zu

einem Käufermarkt. Noch mehr als bis-  
 her müssen Anbieter daher Ratio-  
 nalisierungspotenziale ausschöpfen,  
 um kostengünstig und vor allem kurz-  
 fristig die individuellen Kundenan-  
 forderungen befriedigen zu können.  
 Die verstärkte Nutzung des Internet im  
 Bereich Rundholzverkauf bietet solche  
 Potenziale.

Dies haben beide Marktpartner be-  
 reits erkannt, die auf ihren jeweiligen  
 Websites entsprechende Ansätze von E-  
 Commerce mehr oder weniger weit  
 entwickelt haben. Zudem finden sich  
 bereits einige private Anbieter, die den  
 Marktpartnern entsprechende Dienst-  
 leistungen anbieten.

All diese Ansätze haben einen sekt-  
 oralen Charakter. So werden zum einen  
 oft nur begrenzte Ausschnitte des An-  
 gebotes im Internet abgebildet. Zum  
 anderen ist das Angebot für die Käufer  
 nur schwierig auffindbar und auf zahl-  
 reichen unterschiedlichen Domains  
 und Subdomains verteilt. Anbieterüber-  
 greifendes Suchen gestaltet sich daher  
 trotz Such- und Metasuchmaschinen  
 sehr schwierig. Die gefundenen Ange-  
 bote unterscheiden sich zudem in In-  
 halt, Umfang und Layout, sodass der  
 Angebotsvergleich dem potenziellen  
 Käufer zu viel Arbeit macht.

Die Chancen und Möglichkeiten  
 vom Holzverkauf via Internet, aber  
 auch die bestehenden Vorbehalte und  
 Bedenken werden im Seminar aufge-  
 griffen und kontrovers diskutiert.

**Skandinavische Kurzholz-Ernte-  
verfahren**

Die jüngsten Entwicklungen der skan-  
 dinavischen Forsttechnik sind Ergebnis  
 des Rationalisierungsdruckes im allge-  
 mearwärtigen Überlebenskampf: Gesun-  
 de Firmen wachsen, die Restlichen ge-  
 hen in Konkurs.

Die Schwerpunkte für die Steige-  
 rung der Effizienz in der Verarbeitung-  
 kette liegen in der Verbesserung der  
 Kurzholz-Technik, in der Logistik von  
 der Ernte zum Holzverarbeitungsbetrieb  
 und in der Nutzung von Informa-  
 tions-Kommunikations-Technologie  
 (ICT Information Communication  
 Technology).

In den letzten vier Jahren wurde viel  
 bewegt. Was als Plan und Vision auf der  
 Elmia Wood 97 präsentiert wurde, ist  
 heute in vielen Fällen schon auf dem  
 Markt erhältlich. Ein Beispiel hierfür ist  
 der Harwarder, eine Integration von  
 Harvester und Forwarder. Auf der Elmia  
 Wood 2001 werden wieder neue Ideen  
 und Visionen der Fachwelt präsentiert!

**Die neuesten Forschungserge-  
bnisse**

Das schwedische forstliche Forschungs-  
 institut SkogForsk ist weltweit bekannt  
 für seine Studien zu innovativen forst-  
 technischen Fragestellungen.

SkogForsk organisiert auch diesmal  
 die Elmia Wood 2001 Seminare. Es wer-  
 den unter dem Thema „Leistungsfä-  
 hige Systeme für die nachhaltige Forst-  
 wirtschaft“ acht hochaktuelle Referate  
 rund um die forstliche Kardinalfrage –  
 „Wie kann man in der Forstwirtschaft  
 trotz begrenzter Mittel profitabel arbeiten  
 – und das auf Dauer“ – geboten.

Die Seminare finden während der  
 Elmia Wood 2001 an den Vormittagen  
 des 6. und 7. Juni im Elmia Konferenz-  
 Zentrum in Jönköping statt. Die Vor-  
 träge in englischer Sprache beginnen  
 um 8.30 Uhr (Anmeldung ab 8.00 Uhr)  
 und enden um 12.00 Uhr mit dem an-  
 schließenden Bustransfer zum Mittag-  
 essen ins Restaurant auf dem Messe-  
 gelände der Elmia Wood in Bratteborg  
 (ca. 30km südlich von Jönköping).

**Termine****„E - COMMERCE“**

**Seminar auf der LIGNA 2001  
 am 22. Mai 2001**

**Termine****Leistungsfähige Systeme  
für die nachhaltige  
Forstwirtschaft**

**Programm des Seminares wäh-  
 rend der Elmia Wood am 6. und  
 7. Juni 2001 im Elmia Konferenz-  
 Zentrum in Jönköping in engli-  
 scher Sprache**

## Leistungsfähige Systeme für die nachhaltige Forstwirtschaft

Postanschrift D 6050 Entgelt bezahlt  
Verlag: „Forsttechnische Informationen“  
Bonifaziusplatz 3, 55118 Mainz

### 1. Tag, 6. Juni, 8.00 Uhr bis 12.00 Uhr:

- Begrüßungsrede  
Jan Fryk, Präsident von SkogForsk
- Kurzholz-Ernte-Methoden in der Endnutzung;  
Magnus Thor, Programm Manager, SkogForsk
- Die Kurzholz-Methode in der Durchforstung – profitabel und flexibel;  
Gert Andersson, Forscher, Skog-Forsk
- Kundenbezogene Holz-Produktion;  
Jan Sondell, Forscher, SkogForsk

### 2. Tag, 7. Juni, 8.00 Uhr bis 12.00 Uhr:

- Planung einer nachhaltigen, leistungsfähigen Forstwirtschaft;  
Daniel Forsberg, Forscher, Skog-Forsk
- Leistungsfähige Holz-Fluss-Planung verringert Kosten;  
Per-Åke Arvidsson, Programm Manager, SkogForsk
- Aktuelle Trends in der Bestandsbegründung;  
Mats Hannerz, Forscher, SkogForsk
- Zukünftige Entwicklungen in der Maschinen-Technologie;  
Björn Löfgren, Forscher, SkogForsk
- Optimieren heißt die Devise!  
Klas Norin, Forscher, SkogForsk

#### Seminarkosten

Eintägige Teilnahme: SEK 3625 pro Person incl. 25% Mwst.  
Zweitägige Teilnahme: SEK 5700 pro Person incl. 25% Mwst.

#### Rabatte:

Gleichzeitige Anmeldung von mehr als 5 Personen der gleichen Firma oder Gruppe: -25%.

Gleichzeitige Anmeldung von mehr als 10 Personen der gleichen Firma oder Gruppe: -35%.

Die Preise beinhalten das Seminar (im Elmia Wood Konferenz-Zentrum in Jönköping), eine mehrtägige Eintrittskarte zur Messe, den Bustransfer mittags zum Messegelände und abends zurück in die Stadt sowie das Mittagessen.

Die Unterkunft ist nicht im Preis enthalten, sie kann jedoch bei Anmeldung mit gebucht werden. (Messebesucher, die nicht am Seminar teilnehmen, wenden sich bitte zur Zimmerreservierung direkt an die Jönköping Hotelbokning Fax +46 36 10 77 68).

#### Anmeldung

Anmelden können Sie sich direkt im Internet unter „wood.elmia.se“. Anmeldeformulare gibt es darüber hinaus beim KWF (Frau Poguntke, Tel. 0 60 78/ 7 85 30). Anmeldeschluss ist der 30. April. Anmeldungen sind verbindlich. Bei Absagen vor dem 30. April werden 70% der Anmeldegebühr zurückerstattet, bei Absagen nach dem 30. April gibt es keine Rückerstattung. Da die Teilnehmerzahl begrenzt ist, empfehlen wir eine baldige Anmeldung.

## Personelles

### „Wir gratulieren“

Professor Dr. Hans Jürg Steinlin, Mitglied des KWF seit seiner Gründung 1962, bis 1971 Mitglied des KWF-Verwaltungsrates, langjähriger Lehrstuhlinhaber für Forstbenutzung und forstliche Arbeitswissenschaft an der Universität Freiburg und zugleich Leiter der neu gebildeten Abteilung für Waldarbeit an der Forstlichen Versuchs- und

Forschungsanstalt Baden-Württemberg, seit 1970 als Universitätsrektor und Präsident der westdeutschen Rektorenkonferenz und danach bei der FAO politisch und weltweit tätig, zur Vollendung seines 80. Lebensjahres am 9. April 2001

Ausführliche Würdigungen finden sich in FTI 4/81 und 10-11/86.

Mitteilungsblatt des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) e. V. (Herausgeber), Spremberger Straße 1, 64823 Groß-Umstadt • Schriftleitung: Dr. Reiner Hofmann, Telefon (0 60 78) 7 85-31, KWF-Telefax (0 60 78) 7 85-50 • E-Mail: fti@kwf-online.de • Redaktion: Dr. Klaus Dummel, Dr. Andreas Forbrig, Jochen Graupner, Jörg Hartfiel, Joachim Morat, Dietmar Ruppert • Verlag: „Forsttechnische Informationen“, Bonifaziusplatz 3, 55118 Mainz, Telefon (0 61 31) 67 20 06 • Druck: Gebr. Nauth,

55118 Mainz, Telefax (0 61 31) 67 04 20 • Erscheinungsweise monatlich • Bezugspreis jährlich im Inland inkl. 7 % MwSt. 43,00 DM im voraus auf das Konto Nr. 20032 Sparkasse Mainz • Kündigung bis 1. 10. jeden Jahres • Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Mainz • Einzel-Nr. DM 4,80 einschl. Porto.