



# FTi

Mitgliederzeitschrift des KWF

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN



BODENSCHONENDE VERFAHREN **4 - 11** | PLATTFORM HOLZERENTE **11** |  
PSA FÜR SEMIPROFIS **20** | COMFOR **22** | FORSTTECHNIKTRENDS **26**



<b>EDITORIAL</b> .....	3
<b>VERFAHRENSTECHNIK</b> .....	4
Praxiserfahrungen mit der Yarder-Technik in Thüringen .....	4
Holzernte in schwierigem Gelände .....	7
Neue Internet-Plattform Holzernte.net .....	11
Funktogramme für Holzernteverfahren .....	14
<b>PRÜFARBEIT, NORMUNG</b> .....	18
Großmaschinenprüfung auf neuer Grundlage .....	18
<b>ARBEITSSCHUTZ</b> .....	20
Persönliche Schutzausrüstung (PSA) .....	20
Gesund und leistungsfähig bleibende Unternehmer und deren Maschinenfahrer .....	22
Wie wir arbeiten und leben .....	25
<b>TERMINE</b> .....	26
Forsttechnikrends – Agritechnica 2009 .....	26
<b>AUS DEM KWF</b> .....	27
<b>IMPRESSUM</b> .....	27





### Liebe Leserinnen und Leser der FTI,

Arbeitsverfahren sollen ergonomisch unbedenklich, wirtschaftlich, möglichst breit einsetzbar und dann auch noch umweltschonend sein. Ziemlich viele Ansprüche gilt es zu erfüllen. Die Forstbranche stellt sich der Herausforderung. In zwei Beiträgen werden Holzernteverfahren aus Thüringen und Rheinland-Pfalz, die für nicht bzw. nur eingeschränkt befahrbares Gelände geeignet sind, vorgestellt. Das Top-Thema - die Schonung der wichtigsten forstlichen Ressource, des Bodens - steht dabei mit an erster Stelle. Es wird deutlich - die Forstbranche sucht Mittel und Wege zur Bodenschonung - und dies nicht erst seit der zunehmenden öffentlichen Kritik aufgrund diverser Negativbeispiele. Mit dem Thema Bodenschonung wird sich ausführlich auch eine der nächsten FTI befassen.

Technische Rationalisierung ist nicht alleiniges Instrument zur Kostensenkung - so der Tenor des Berichtes zu dem abgeschlossenen EU-Projekt COMFOR. Es wird durch ein Bündel von „Werkzeugen“ die systematische Analyse der Arbeitsplatzsituation den Betroffenen selbst möglich gemacht und damit die Chance eröffnet das Wohlbefinden zu verbessern. Eine Maßnahme, die unter anderem dazu beitragen soll, die Krankheitskosten zu senken.

In diesen Kontext passt auch der Beitrag zur Persönlichen Schutzausrüstung für Semiprofis. Hier ist zu erfahren, was eine solche Ausrüstung umfasst, auf was zu achten ist und mit welchen Kosten zu rechnen ist.

Dass verbesserte Ressourceneffizienz auch erklärtes Ziel der Forstmaschinenindustrie ist, kommt in dem Vorschaubeitrag zur Agritechnica 2009 zum Ausdruck. Verbesserter Bodenschutz (siehe oben), weniger Emissionen, geringerer Verbrauch und verbesserte Ergonomie sind die klar erkennbaren, vorrangigen Entwicklungsziele.

Interessant für Kleinwaldbesitzer, die vor der Frage stehen, wie sie ihr Holz aus dem Wald bringen, und ob sie selbst Hand anlegen könnten: seit August steht die Verfahrensplattform *holzernte.net* im Internet. Die Plattform, deren Erstellung aus Mitteln des Holzabsatzfonds gefördert wurde, bietet auch dem forstlichen Laien zahlreiche Informationen. Wir hoffen, damit die Mobilisierung von Rohholz zu erleichtern und die Akzeptanz für eine angepasste Erntetechnologie und moderne Holzerntetechnik zu erhöhen.

Damit die Prüfung von Forsttechnik „up to date“ bleibt, sind in gewissen Abständen Revisionen der Prüfgrundlagen erforderlich. Was sich hier im Bereich der Großmaschinen vor allem bei der Erfassung und Auswertung von Vibrationen und der Kalkulation der Maschinenkosten tut, können Sie in dieser und den nächsten FTI 11-12 2009 nachlesen.

*Herzliche Grüße*

*Andreas Forbrig  
Fachbereich „Verfahrens- und Systemuntersuchungen“,  
FTI-Chiefredakteur*

# PRAXISERFAHRUNGEN MIT DER YARDER-TECHNIK IN THÜRINGEN

Ralf Brümmel und Sören Sterzik, TMLNU Erfurt

Die Thüringer Landesforstverwaltung arbeitet seit langem erfolgreich mit örtlichen forstlichen Lohnunternehmern bei der Holzernte zusammen. Besonderes Augenmerk liegt dabei, wie bereits in den FTI 3+4 2009 dargelegt, auf der Entwicklung und Erprobung neuartiger, bodenschonender Holzernettechnologien bzw. -verfahren. Nachfolgend wird über Erfahrungen mit der ursprünglich aus Nordamerika stammenden Yarder-Technologie beim Holzernteeinsatz in Thüringen berichtet.

## Rahmenbedingungen in Thüringen

Etwa 75 % der Waldfläche in Thüringen weisen eine Neigung unter 25 % auf und sind dementsprechend bei geeignetem Bodentyp maschinenbefahrbar. Ca. 70.000 ha sind nur bedingt bzw. nicht mit klassischer Technik (Harvester/Forwarder) bewirtschaftbar. Eine Aufgliederung dieser 70.000 ha nach Befahrungseigenschaften zeigt Abbildung 1.

Ein Schwerpunkt der Flächen liegt im Hangübergangsgelände mit 35 bis 50 % Hangneigung (Abbildung 2).

Durchschnittliche Befahrungseigenschaften	Hangneigung auf 100m
Befahrung uneingeschränkt (bergauf u. Bergab)	< 25 %
Befahrung eingeschränkt (Last bergab mit Bändern)	25 % - 35 %
Befahrung stark eingeschränkt (Traktionswinde)	35 % - 50 %
Keine bodengebundene Rückung	> 50 %

Abbildung 1: Klassifikation der Waldflächen nach Befahrungseigenschaften

Abbildung 2 verdeutlicht, dass insbesondere im Gebirgsvorland des Thüringer Waldes/Schiefergebirges und den Hügelländern um das Thüringer Becken zahlreiche, eher kleinflächige, für den klassischen Seilkraneinsatz zu kurze Hänge vorhanden sind. Dieses „Flächenpotenzial“ beträgt etwa 60.000 ha.

Erklärtes Ziel der Thüringer Landesforstverwaltung im Zuge einer „bestandes- und bodenschonenden Holzernte“ ist die Reduzierung der Befahrung in Grenzbereichen. Dies beinhaltet eine Verschiebung der maschinen- und verfahrensbezogenen Grenzneigungen zugunsten moderner Holzernetteverfahren und damit z. B. den verstärkten Einsatz von Traktions-

hilfswinden und die Reduzierung bodengebundener Verfahren.

In der Folge steigen die finanziellen Aufwendungen in der Holzernte. Um diesen Effekt zu dämpfen, sind innovative Holzernettechnologien gefragt. Die seilgestützte Yarder-Technologie erfüllt beide Voraussetzungen. Sie ist bodenschonend und bietet gegenüber dem klassischen Seilkraneinsatz Kostenvorteile. In Thüringen sind zwei ortsansässige Unternehmer mit jeweils einem Yarder im Einsatz.

## Holzernteverfahren mit dem Yarder

Der Yarder ist eine Kombination aus einem Kettenharvester/Kettenbagger mit einer Seilbahn und wird seit Jahr-

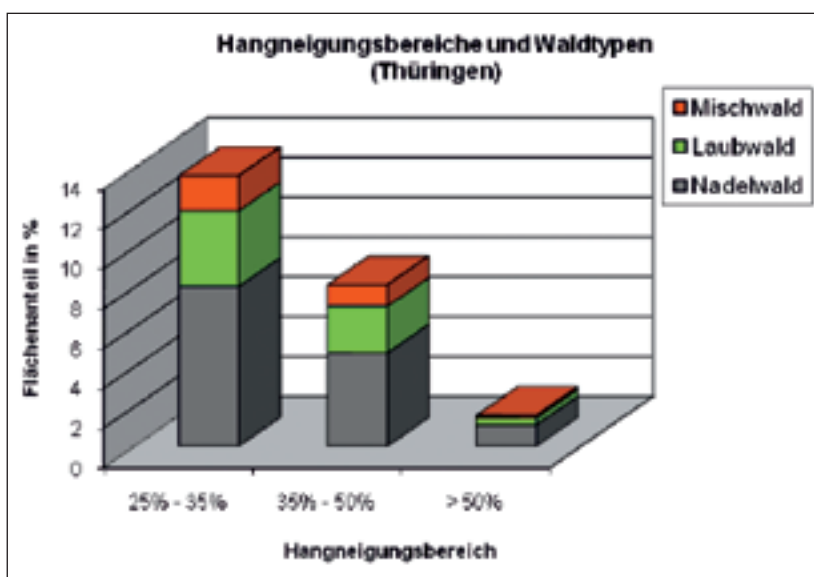


Abbildung 2: Hangneigungsbereiche in Thüringen



Abb. 3: Yarder Dörnfeld





zehnten insbesondere in Nordamerika verwendet. Roy DÖRNFELD (Inhaber des Forstbetriebes Dörnfeld in Wildenspring, [forestryarder.com](http://forestryarder.com)) erwarb 2007 einen 10 Jahre alten Original-Yarder aus Kanada von der Thurn und Taxis Waldpflege GmbH.

Trägergerät ist ein Komatsu-Bagger, der mit drei Winden ausgerüstet wurde (Abb. 3).

Das zweite Yarder-System von Uwe KÖCHER (Inhaber des Forstbetriebes Forstdienstservice & Holz-

handel Uwe Kröcher) wurde durch die Firma „Waldbedarf Forstmaschinen und Zubehör“ ([www.waldbedarf.de](http://www.waldbedarf.de) / [www.yarder.eu](http://www.yarder.eu)) für mitteleuropäische Verhältnisse modifiziert und seit April 2008 zum Patent angemeldet. Die Basismaschine ist ebenfalls ein Komatsu-Bagger (PC290), der mit einem Harvesterkopf (Waratah 622) und einer entsprechenden Seilbahnanlage (Mast, Winden, Trage- und Zugseil etc.) ausgestattet wurde (Abb. 4, 5, 6).

Der Yardereinsatz erfolgt als hochmechanisiertes Vollbaumverfahren mit motormanueller Fällung. Eine Aufarbeitung im Hang ist auch möglich. Abbildung 7 zeigt das Verfahrensschema.

- Der gefällte Baum wird durch den Yarder-Hebeschleifzug mit Trage- und Laufwagen an den Maschinenweg vorgerückt und im Regelfall mit dem Yarder-Prozessoraggregat aufgearbeitet.



Abb. 4 (oben) und 5: Yarder Kröcher



Abb. 6: Laufwagen



- Die Endpolterung zum Abfuhrweg erfolgt durch Forwarder oder Kranseilschlepper je nach Stärke des Bestandes und ausgeformtem Sortiment.
- Optimal sind Seiltrassenabstände von ca. 30 m bei einer Seiltrassenlänge bis 300 m.
- Abspannseile für das Tragseil an der Maschine sind nicht notwendig (nur der Endmast/Endbaum muss abgespannt werden) und durch den Einsatz eines Baggers als Trägergerät können Maschinenwege genutzt und bei Bedarf sogar mit der Bagger-schaufel (nach Wechsel mit Harvesterkopf) direkt angelegt werden.

## Das Einsatzspektrum des Yarders

### Erfahrungen in Thüringen

- Das Yarder-System des forstlichen Lohnunternehmers DÖRNFELD ist seit Kyrill im Einsatz, U. KRÖCHER nimmt seit August 2008 am Wettbewerb teil. Seitdem wurden je Maschine monatlich 500 - 1000 Fm (in Abhängigkeit der Hiebsbedingungen) aufgearbeitet.
- Aus Sicht der Landesforstverwaltung liegt eine uneingeschränkte Praxistauglichkeit des Yarders vor. Die Resonanz bei den Waldbesitzern ist positiv. Das System ist ab der Stärkeklasse 2b im Nadel- und Laubholzeinschlag einsetzbar. Auch Buchenstarkholz wurde in der Wintereinschlagssaison problemlos geerntet und gerückt. Der Einsatzschwerpunkt in Thüringen lag allerdings vorwiegend im Nadelholz bei einem mittleren BHD um 30 cm.
- Erste Versuche haben gezeigt, dass prinzipiell auch im schwächeren Holz gearbeitet werden kann. Interessant sind hierbei versuchsweise durchgeführte Erstdurchforstungen in überbestockten Beständen, bei denen im Abstand von 10 m schmale Seillinien angelegt, aber keine Entnahme im Zwischenfeld vorgenommen wurde.
- Der Yarder DÖRNFELD wird derzeit komplett erneuert. Ein neuer Harvesterkopf, ein Laufwagen von Koller für Bergauf/Bergab-Seilzug und eine Verlängerung des Seiles auf 500 m Seillänge bieten Möglichkeiten auch für größer Lasten, längere Hänge und Moorräumungen.

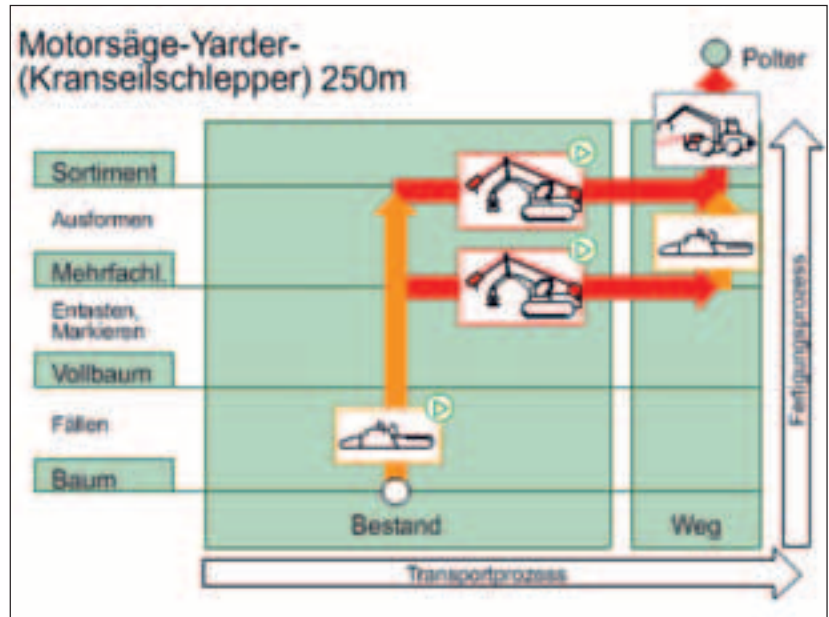


Abbildung 7: Verfahrensschema Yarder Bodenzug

- Die Stärken der Yarder-Holzertechnologie liegen aus Sicht der Landesforstverwaltung eindeutig im Gebirgsvorland bei kürzeren Hängen mit weniger Holzanfall oder bei der Sanierung von Borkenkäfernestern, wo der immense Vorteil der geringeren Rüstzeiten je Seillinie (ca. 20 min) ausgespielt werden kann.
- Beide Betriebe (Kröcher und Dörnfeld) bieten Komplettleistungen unter „Normalbedingungen“ (mittlerer BHD 25 - 35cm, Trassenlänge bis 300 m) für 28 - 35 €/Fm (netto)

an. Dies bedeutet für Thüringer Verhältnisse eine nicht unbedeutende Kostenersparnis gegenüber dem Einsatz klassischer Seilkräne von mindestens 5 Euro/Fm.

*Die beiden Verfasser sind Referenten im Referat Waldbau, Waldarbeit des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt.*

Grafiken: C. Stuhlmann  
Fotos: TMLNU

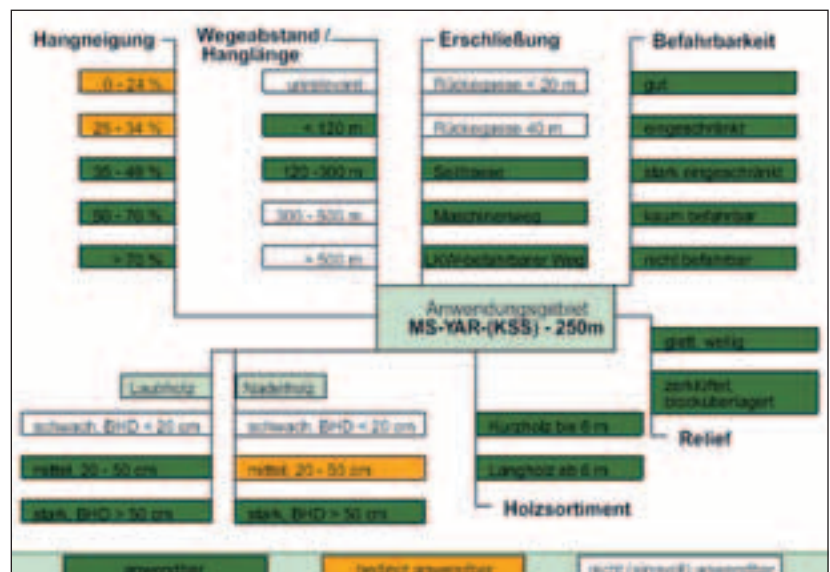


Abb. 8: Übersicht zum Einsatzspektrum des Yarders

## HOLZERNTTE IN SCHWIERIGEM GELÄNDE

Der Regionale Holzbereitstellungsbetrieb Hunsrück der Landesforsten Rheinland-Pfalz stellt Holzernteverfahren für den Hang und Weichböden vor

Andreas Forbrig, KWF Groß-Umstadt  
Jürgen Weis, Hermeskeil

**A**m 20.5.2009 stellte im Bereich Hermeskeil der dortige Leiter des Regionalen Holzbereitstellungsbetriebes Jürgen Weis Holzernteverfahren für schwieriges Gelände vor. Nachfolgend werden ein Seilkranverfahren sowie ein Verfahren auf einem Stauwasser beeinflussten Weichboden vorgestellt. Die Verfahren und darin eingesetzten Maschinen befinden sich in einer Pilotphase. Ziel ist, für die Verhältnisse in Rheinland-Pfalz eine optimal angepasste Holzerntetechnik für derartige Standorte zu finden.

### 1. Gryssly-Seilkranbagger-einsatz in nicht befahrbarer Hanglage – eine neue, innovative Lösung

#### Verfahren:

Der dem Yarder ähnliche Gryssly-Seilkranbagger der Fa. Susenburger aus Kisselbach im Hunsrück (Rheinland-Pfalz) besteht aus einem Raupenbagger und einem am Ausleger montierten Kranturm (Abbildung 1). Aufgrund der sehr schmalen Wege und steilen Böschungen in diesem Steilhangelände kommt als Trägerfahrzeug nur ein Kurzheckbagger in Frage. Der Kranturm kann am Baggerausleger an zwei Positionen festgemacht und mittels hydraulischem Verstellausleger besonders nah am Trägerfahrzeug positioniert werden. Bei Platzmangel ein enormer Vorteil, da sich der Bagger immer noch in der Seilfalllinie aufstellen kann (Abbildung 2). Das Abspannen des Seilkranturms erfolgt in dieser Ausrichtung bei mittelstarkem Holz ( bis 1,2 fm Stm) nur mit den 4 Abspannwinden am Heck des Baggers. Somit kann das Umsetzen der Maschine von Seillinie zu Seillinie und der Aufbau der Seiltrasse, bei dem das 350 m lange und 22 mm dicke Tragseil am



Abbildung 1: Der Grysslyseilkranbagger passt auf den schmalsten Weg.





Abbildung 2: Der Kranturm kann an 2 Punkten am Baggerausleger befestigt werden.

Endmast und am Fuß der Abspannbäume befestigt wird, innerhalb kürzester Zeit erfolgen.

Der funkgesteuerte Laufwagen von Wyssen sorgt für eine pflegliche Holzbringung der an der Derbhholzgrenze gezopften Vollbäume aus den Zwischensfeldern. Es handelt sich um ein 3-Mann-Verfahren – 1 Fäller mit Motorsäge, 1 Person zur Lastbildung im Bereich der Seiltrasse mit Funk ausgestattet und 1 Seilkranbediener oben mit Funk. Nach dem Vorrücken des Holzes werden die gezopften Vollbäume von einem Prozessor oder Kranvollernter aufgearbeitet. Der Komatsu-Bagger kann optional mit einem Harvesterkopf ausgestattet werden. Abschließend werden die Kurzholzsortimente mit einem Tragschlepper zum nächsten LKW-fähigen Waldweg gerückt.

Auch in der Ebene (auf labilen Nasstandorten) ist der Gryssly-Seilkranbagger durch eine zusätzliche Winde, die seitlich am Turm angebracht wurde, möglich. Im Rahmen der Arbeitsvorbereitung werden die Seiltrassen, die möglichst >100 m sein sollten, festgelegt, die Z-Bäume und Entnahmebäume sowie Totholz und weitere Gefahrenpunkte markiert, die Sortimente festgelegt, Polterplätze ausgewählt sowie die Schritte der Abfuhrlogistik organisiert.

## Maschinentechnik:

- Mobilseilkran zur Bergaufrückung des Holzes
- Laufwagen-Tragkraftklasse III (= 4 to und größer)
- Wyssen-Laufwagen mit hoher Stabilität und funkgesteuerter Zielautomatik
- Kurzheckbagger 25 to, Tragwerk (Mast, Winden) 4 to, Gesamtgewicht 29 to
- Tragseilstärke 20 mm mit 350 m Länge (Mittelstreckenseilkran)
- Zugseilstärke 11 mm mit 450 m Länge
- max. Abspannkraft des Tragseiles 10 to
- max. Zugkraft des Zugseiles: 4 to
- 4 Mastabspannwinden mit 20mm Seil
- Mast mit Umlenkrollen angeflanscht an Baggerausleger,





Abbildung 3: Soft-Raupenharvester Kern 23S mit 15 m Auslegerreichweite

## Arbeitsproduktivität:

Für eine genauere Ermittlung der technischen Arbeitsproduktivität sind noch weitere Einsätze erforderlich. Im Moment wird von einer mittleren technischen Arbeitsproduktivität von 3 Fm/MAS (mittleres Stückvolumen = 0,2 Fm) bis 10 Fm/MAS (mittleres Stückvolumen = 0,7 Fm) ausgegangen.

## Vorteile der eingesetzten Technik, bisherige Erfahrungen, Weiterentwicklungen:

- Aufbau und Trassenwechsel dauern nur halb so lang wie bei bisherigen Mobilseilkränen
- Einsatz in schwierigem Gelände ohne feste Wege möglich (Maschinenweg mit 3,50 m Breite reicht aus).
- Kurzheckbagger ist als preiswerte Trägermaschine verfügbar.
- Anbringung eines Harvester- bzw. Processorkopfes, sowie Bagger-schaufel ist möglich.



Abbildung 4: Besondere Laufwerkskonzeption: Doppelbogiejachse mit 2 pendelnd aufgehängten gummierten Doppelaufrollen je Laufwerksseite, die sich dem Mikrorelief zur Verminderung des Bodendruckes anpassen.





Abbildung 5: Leichttragschlepper Greemo mit 9 to Maschinengewicht, ausgerüstet mit Moorbändern (Eco baltic)

Fotos: Andreas Forbrig, KWF

- Durch Kunststoffplatten, die auf dem Fahrwerk montiert werden können, ist ein Befahren von Teerwegen möglich.
- Einsatz an Hiebsorten, die im oberen Teil an Feldflächen angrenzen
- Universalseilkran, da für Schwachholz und Starkholz geeignet
- V.a. bei schwächerem Holz keine zusätzliche Abspannung erforderlich (Bagger steht durch sein Eigengewicht, Bagger dient als Abspannvorrichtung, Einsparen von teuren Bodenankern.
- Die gegenüber dem Yarder funkgesteuerte Zielautomatik ermöglicht hohe Bestandespfleglichkeit.

Als Weiterentwicklungen sind angedacht ein Rückholseil, das den Einsatz auch in der Ebene ermöglicht, eine Funksteuerung durch den Fäller zur Erleichterung einer seilwindenunterstützten Fällung sowie eine automatisierte Funkchoker-Lastlösung am Weg.

## 2. Ist der Raupenkranvollernter und Tragschlepper mit Moorbändern auf staunassem Boden die Lösung?

Zum Einsatz kommen ein Soft-Raupenharvester Kern 23S und ein Greemo-Leichttragschlepper mit Eco-baltic Moorbändern.

Es handelt sich um ein vollmechanisiertes Holzernteverfahren. Fällen/Aufarbeiten erfolgt auf Rückegassen durch den Raupenkranvollernter und das anschließende Rücken durch den Tragschlepper – ein an und für sich unspektakuläres Verfahren, wenn dahinter nicht eine raffinierte Technik stünde. Der Raupenkranvollernter ist ausgestattet mit einem sog. Soft-Raupenfahrwerk. Zwischen dem Antriebsrad und dem Leitrad sitzen 4 Laufrollen, die auf 2 pendelnd gelagerten Bogies sitzen. Bei Bodenunebenheiten hebt sich das jeweilige Laufrad, welches gerade über ein Hindernis bzw.

über eine Bodenunebenheit fährt. Der permanente hydraulische Kettenspanner sorgt für die Spannung der Kunststoffkette. Für den Einsatz in Hangbereichen werden auf die Kunststoffkette aufschraubbare Krallen montiert. Die kleinen Rollen geben der Softkette die Führung, so dass diese in der Mitte nicht durchpendelt. Dadurch bleibt die Kette gespannt und hängt im mittleren Teil nicht durch.

Die Vorteile sind

- flexible Reaktionen auf Hindernisse,
- nicht die gesamte Maschine/ das gesamte Maschinengewicht muss über das Hindernis hinweg fahren
- bedeutend höherer Fahrkomfort
- keine punktuelle Bodenbelastung wie beim starren Kettenlaufwerk
- bessere Einfahrt in steilere Geländebereiche (Minderung des Kippmomentes)
- dadurch Minderung von Bodenschäden



Bei dem Tragschlepper handelt es sich um einen Leichttragschlepper Gremo mit 9 to Gewicht, ausgerüstet mit Moorbändern (Eco baltic).

Weitere technische Details:

- Leistung 150 PS, 8 Rad-Maschine und 710er Bereifung
- Bändereinsatz auf beiden Achsen möglich, zur Zeit montiert Eco-Trac-Bänder auf Vorderachse und Moorbänder auf Hinterachse

- 9 to Ausgangsgewicht, sehr gutes Nutz-Lastverhältnis
- hohe Bodenpfleglichkeitsziffer nach KWF-Schema
- 10 m Kranreichweite mit Krantilt
- 3 to Anbauwinde

## Fazit

Es bleibt abzuwarten, inwieweit sich die technischen Besonderheiten der hier zum Einsatz kommenden Maschi-

nen tatsächlich als konkurrenzlos vorteilhaft herausstellen. Zweifelsohne ist die Bodenschonung gegenüber „normalen“ Fahrwerken erhöht. Aber ab einem gewissen Grad der Bodenweiche nützt auch das nicht mehr viel. Dann muss an Alternativen gedacht werden, z.B. an Horizontalseilkranverfahren, an den Bodenlaufwagen der Fa. Konrad-Forsttechnik (FTI 3+4, 2009, S. 4 ff.) oder an Verfahren mit leichteren Maschinen.

## NEUE INTERNET-PLATTFORM HOLZERNTENET

### Holzerntesysteme und -verfahren zur Mobilisierung von Rohholzreserven im Privat- und Körperschaftswald

Andreas Forbrig und Björn Urbanke, KWF Groß-Umstadt

Seit dem 1. August 2009 ist die neue Internet-Plattform Holzernte.net frei geschaltet. Sie ist entweder direkt erreichbar unter [www.holzernte.net](http://www.holzernte.net) oder über die KWF-Homepage ([www.kwf-online.de](http://www.kwf-online.de)) bzw. über den Informationsdienst Holzmobilisierung ([www.info-holzmobilisierung.org](http://www.info-holzmobilisierung.org)). Die neue Verfahrensplattform soll die Holzmobilisierung erleichtern und richtet sich folglich vor allem an Eigentümer von kleinerem und mittlerem Waldbesitz. Sie bietet dem Waldbesitzer nicht nur eine Entscheidungshilfe, sondern auch die Möglichkeit, sich seinen Fähigkeiten entsprechend auch selbst bei der Holzernte zu engagieren. Das Projekt wurde vom Holzabsatzfonds gefördert.



## Die Zielsetzung

Das Thema Holzmobilisierung steht zwar bei der aktuellen Wirtschaftslage nicht ganz oben auf der Agenda, doch ist bereits abzusehen, dass es wieder an Bedeutung gewinnen wird. Bei der letzten Mobilisierungswelle tauchten immer wieder Fragen auf, wie die Eigentümer von kleinerem und mittlerem Waldbesitz zur Nutzung ihrer Holzreserven motiviert werden könnten: Fehlt die geeignete Ansprache durch einen vertrauenswürdigen Partner, fehlt ein geeigneter Zusammen-

schluss, der eine rentable Holzernte organisiert, oder fehlt dem Waldbesitzer, der lange Zeit seinen Wald ungenutzt wachsen ließ, auch das Wissen über moderne Holzernteverfahren?

Der Holzabsatzfonds hat in den zurückliegenden Jahren in seinem Schwerpunktprogramm Holzmobilisierung mehrerer Projekte finanziert, um diese Fragen beantworten zu lassen.

Gefördert vom Holzabsatzfonds hat das KWF gemeinsam mit Partnern von der FH Erfurt und dem Land Thüringen die neue Internetplattform

holzernte.net erstellt. Es handelt sich um ein Instrument für den interessierten Waldbesitzer, mit dem er sich über zeitgemäße Verfahren der Holzernte und die eingesetzten Technologien informieren kann. Dadurch wird die Kommunikation mit einem forstlichen Berater erleichtert, und die Entscheidung über den Einsatz von ausgewählter Technik kann gemeinsam getroffen werden.

Dabei stehen für interessierte Waldbesitzer folgende Fragen im Vordergrund:

- Welche Holzernteverfahren können unter den gegebenen Umständen eingesetzt werden – wie wähle ich diese aus?
- Welche Vorbereitungen sind zu treffen, welche Probleme kann es geben?
- Hat der Unternehmer die für meinen Wald geeigneten Maschinen im Einsatz?
- Ist der mir gebotene Preis realistisch?
- Wann und wie kann ich meine Eigenleistungen einbringen? Welches know-how und welche Ausrüstung brauche ich dazu?

Die neue KWF-Verfahrensplattform Holzernte.net gibt Antworten auf diese Fragen.

## Arbeitsschutz ganz groß geschrieben

Es ist eine Gradwanderung, einerseits fundierte, weit reichende Informationen zu forstlicher Verfahrenstechnik an die Hand geben und andererseits immer darauf hinzuweisen, dass Holzernte gefährlich ist und daher nur von gut ausgebildeten Personen ausgeführt werden sollte. Für den Profi trägt man vielleicht Eulen nach Athen, aber dem bisher weniger versierten Nutzer darf nicht suggeriert werden, er könne das schon, wenn er sich nur exakt an das hält, was er auf der Plattform zu lesen bekommt.

Bei der Entstehung der neuen Internet-Plattform Holzernte.net hatten die Autoren diesen Spagat vor Augen. Gleich auf der Startseite wird nach ein paar einleitenden Erläuterungen auf die Gefährdungsrisiken der Holzernte hingewiesen. Der Benutzer wird aufgefordert, den so genannten „Selbst-Check zur Qualifikation“ zu machen, mit der er in wenigen Augenblicken selbst feststellen kann, ob er in

der Lage ist, die Holzerntemaßnahme durch Eigenleistungen zu unterstützen. Nur wer die drei Fragen bejahen kann, für den kann eine eigene Beteiligung z.B. mit der eigenen Motorsäge oder mit dem eigenen Schlepper interessant sein.

Allen anderen wird davon abgeraten, die Arbeiten im Wald selbst durchzuführen; sie werden an Experten verwiesen.

## Welche Verfahren werden berücksichtigt?

Die Plattform enthält aus Gründen des Arbeitsschutzes ausschließlich Verfahren der planmäßigen Ernte von Holz für die stoffliche Verwendung. Es wurde bewusst auf Erläuterungen zum Beispiel aus dem Bereich der Sturmholtzaufarbeitung verzichtet, die in jedem Fall ausschließlich und vollständig von Profis vorgenommen werden sollte. Und ebenso bleiben Verfahren zur gezielten Bereitstellung von Energieholzsortimenten unberücksichtigt.

Da sich Verfahren mit Klein-Technik für den klein parzellierten Wald (Small Scale Forestry) im Ablauf und in ihrer Anwendung nicht grundsätzlich von Verfahren für größere Nutzungsblöcke unterscheiden, findet eine Konzentration auf Arbeitsverfahren mit professioneller Technik statt, da anderenfalls eine kontraproduktive Vielzahl und Unübersichtlichkeit entstünde.

## Gebrauchsanweisung für die Verfahrensplattform

Ziel der Verfahrens-Plattform ist es, dem Waldbesitzer eine gute Orientierung im Bereich der Holzernteverfahren und -technologien zu bieten. Der Waldbesitzer wird darauf hingewiesen, dass er sich vor Beginn einer Holzerntemaßnahme auf alle Fälle über grundsätzliche Fragen und Probleme informieren muss, da es ihm nur so möglich sein wird, eine fundierte Entscheidung bezüglich des zu wählenden Arbeitsverfahrens und der Gerätetechnik zu treffen.

## Grundlagen - Links bieten zahlreiche Informationen

Über diverse Links ist es möglich, sich eingehend über folgende Inhalte zu informieren:

- Was muss bezüglich Unfallverhütung, Arbeitsschutz und Ergonomie beachtet werden?
- Wie müssen die Maßnahmen auf der Fläche vorbereitet werden?
- Was zeichnet pflegliche Arbeitsverfahren aus, die Umwelt, Boden und Waldbestand weitestgehend schonen?
- Welche Technik wird bei Holzernteverfahren eingesetzt?
- Was bedeutet Wirtschaftlichkeit eines Verfahrens?

### Die 3 Fragen des Qualifikations-Selbst-Checks zur ersten Orientierung

1. Haben Sie einen Motorsägen-Kurs besucht?
2. Haben Sie eine eigene Motorsäge?
3. Haben Sie eine persönliche Schutzausrüstung (Schnittschutzhose, Helmkombination, Sicherheitsschuhe)?







## Holzernteverfahren auswählen – mit Ampeln und Smilies zum Ziel

Nach umfangreicher Information und dem Qualifikations-Check kann der Nutzer ein Holzernteverfahren auswählen. Die Auswahl eines (oder mehrerer) geeigneten Holzernteverfahrens erfolgt in drei Schritten:

### 1. Schritt:

Über eine **Gesamtliste** oder ein **Auswahlverfahren**, bei dem die Auswahlkriterien durch den zu nutzenden Bestand geliefert werden:

- a) Baumart,
- b) Baumdimension und
- c) Hangneigung

Mit Symbolen der erforderlichen Holzerntetechnik (Motorsäge, Schlepper, Forwarder, Harvester, Seilkran/Gebirgs-harvester) werden Hinweise gegeben, inwieweit der Einsatz der eigenen Arbeitskraft z.B. für einen Waldbesitzer mit

eigener Motorsäge oder eigenen Maschinen und entsprechenden Kenntnissen möglich ist. Im Anschluss daran besteht die Möglichkeit, in Frage kommende Holzernteverfahren auszuwählen.

### 2. Schritt:

Anschließend werden in mehreren Tabellenblättern die ausgewählten Holzernteverfahren hinsichtlich der

- naturalen Rahmenbedingungen,
- erforderlichen Erschließungsmaßnahmen,
- Beurteilungen zu Umweltverträglichkeit, Arbeitsschutz und Wirtschaftlichkeit
- Kosten je Fm

miteinander verglichen.

### 3. Schritt:

Abschließend können zu dem bzw. den ausgewählten Holzernteverfahren Informationen abgerufen werden zu

- erforderlicher Ausrüstung
- Verfahrensablauf
- Beurteilung des Arbeitsschutzes, der Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit und
- Literatur.
- Außerdem wird der Verfahrensablauf anhand eines Funktionsgramms (Beitrag auf S. 14 in diesen FTI) und zahlreicher Abbildungen vertieft.

Die auch für Laien nutzbar gemachten Informationen sollen dazu beitragen, die Akzeptanz für eine angepasste Erntetechnologie und moderne Holzerntetechnik zu erhöhen.

Eine genauere Kenntnis von den Einsatzbereichen, den Grenzen und Risiken der jeweiligen Holzernteverfahren (insbesondere in schwierigen Geländesituationen) gibt den Waldbesitzern die Sicherheit, dass sie mit der geplanten Maßnahme in ihrem Wald „richtig liegen“.

## Das bietet die KWF Holzernte-CD

Für weiter reichende Kalkulationen zur Holzernte steht die Holzernte CD des KWF zur Verfügung. Hier können die Kalkulationsgrundlagen den eigenen betrieblichen Verhältnissen angepasst werden. Die Maschinenkostenkalkulation beispielsweise kann im Detail durchgeführt werden. Neben allen aktuellen Holzernteverfahren enthält die Holzernte-CD auch Verfahren der Energieholzgewinnung und Sturmholzaufarbeitung. Eine Neuauflage der 2005 erstmals erschienenen Holzernte-CD ist für Anfang 2010 vorgesehen. Weitere Informationen hierzu im KWF unter Tel. 06078-78562.

## FUNKTIOGRAMME FÜR HOLZERNTEVERFAHREN –

Komplex und trotzdem gut verständlich

Jörn Erler und Markus Dög, TU Dresden

Wenn wir Verfahren für die Arbeit im Wald, insbesondere Holzernteverfahren beschreiben, bedienen wir uns gern einer vereinfachten Darstellung des Verfahrensblaufes. Eine solche Darstellung beinhaltet zumeist die wesentlichen Arbeitsmittel, ergänzt um Hinweise, die auf den Arbeitsablauf schließen lassen. Eine Art der Verfahrensdarstellung ist nach klassischem Muster die Tabellenform nach Löffler, Timinger und Warkotsch, die beispielsweise in den Verfahrensdarstellungen des KWF zur Anwendung kommt. Sie hat den großen Vorteil, von „Jedermann auf einen Blick“ verstanden zu werden. Das auf ERLER und WEIß (2003) zurückgehende Funktiogramm ist eine Weiterentwicklung des vom KWF verwendeten sog. Piktogramms mit dem Anspruch, einerseits für den Betrachter möglichst genauso verständlich zu sein und andererseits der Komplexität und Vielfältigkeit forstlicher Prozesse im Wald gerecht zu werden.

Dieses Funktiogramm bedient sich einer konsistenten Darstellungsweise, die es ermöglicht, dem Betrachter auf einfache Art die wichtigsten Grundvorgänge, Umsetzungsvarianten und Rahmenbedingungen verständlich zu machen. Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen einzelnen Verfahren sowie Möglichkeiten der Verfahrensweiterentwicklung sind „auf den ersten Blick“ erkennbar.

Die hier beschriebene Form der Verfahrensdarstellung wird vom KWF neben der bisherigen „klassischen Piktogrammform“ verwendet. Entsprechende Informationen sind unter <http://www.kwf-online.org/327.html> zu finden. Dort können auch die einzelnen Komponenten des Funktiogramms zur freien Verfügung und Bearbeitung (wie hier beschrieben) heruntergeladen werden.

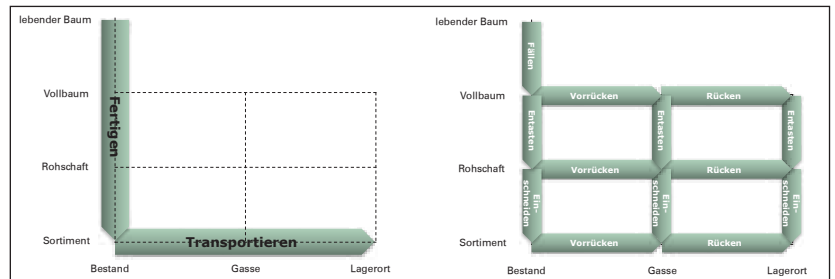


Abbildung 1: Hauptfunktionen

### Funktiogrammmatrix

Grundschemata des Verfahrensfunktiogramms ist eine Matrix mit 3x2 Kanten (Kantenlängen im Verhältnis 1:1,74), die die beiden Hauptfunktionen der Holzernte *Fertigen* und *Transportieren* symbolisieren (vertikal = *Fertigen*; horizontal = *Transportieren*) (Abbildung 1). Die Hauptfunktionen, also die Teilprozesse eines Holzernteverfahrens, werden durch Pfeile auf der jeweiligen Matrixkante dargestellt. Das *Fertigen* erfolgt in drei Schritten: *Fällen*, *Entasten* und *Einschneiden* in Sortimente. *Entasten* und *Einschneiden* in Sortimente können direkt im Bestand, auf der Rückegasse oder erst am Lagerort geschehen. Das *Rücken* erfolgt in zwei Schritten: *Vorrücken* aus dem Bestand auf die Rückegasse, *Rücken* von der Rückegasse zum Lagerort im Wald (Abbildung 2).

Die Knotenpunkte der Matrix geben Übergänge von unabhängigen Prozessstufen wieder. Sie bilden einen Puffer und bezeichnen den Produktzustand an einem bestimmten Ort (lebender Baum, Vollbaum, Rohschaft oder Sortiment im Bestand, auf der Gasse oder am Lagerort) (Abbildung 3).

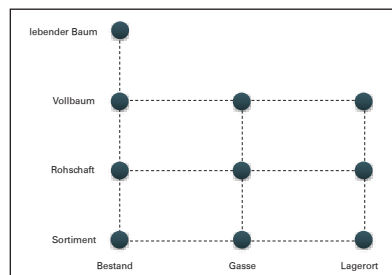


Abbildung 3: Produktzustände

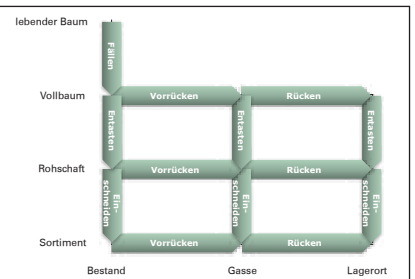


Abbildung 2: Prozesse

### Darstellung des Verfahrensblaufes

Die Grundmatrix dieser Darstellungsform liegt in einer Microsoft Powerpoint Datei „Funktiogrammvorlagen“ vor und enthält **alle theoretisch möglichen** Pfeile und Knotenpunkte. Diese liegen in logischen Abfolgeebenen übereinander (Abbildung 4). Abbildung 5 stellt das „Übereinander“ der Vorlagematrix als entzerrtes „Nebeneinander“ dar.

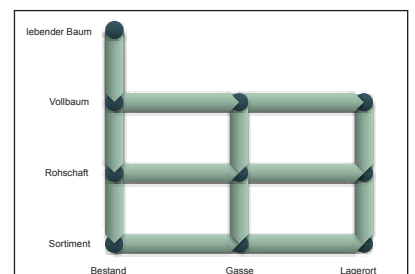


Abbildung 4: Vorlagematrix

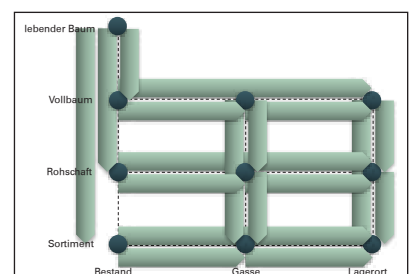


Abbildung 5: Aufgelöste Vorlagematrix



Ein Verfahren wird dargestellt, indem die nicht benötigten Pfeile und Knotenpunkte einzeln aus der Vorlagematrix heraus gelöscht werden. Es gilt dabei zu beachten, dass Knotenpunkte nur zu Anfang und am Ende eines kompletten Verfahrensabschnittes (= Zyklus) gesetzt werden. Theoretische Produktzustände innerhalb eines Verfahrensabschnittes werden nicht durch einen Knotenpunkt symbolisiert. Im Folgenden werden zwei Beispiele für einzelne Verfahrensabschnitte aufgezeigt:

1. Durch den Waldarbeiter wird ein Baum gefällt, entastet und in Sortimente eingeschnitten. Dies ist durch einen durchgezogenen Pfeil vom lebenden Baum hin zum Sortiment auf Ebene des Bestandes gekennzeichnet. Die Produktzustände (Knotenpunkte) werden am Anfang des Verfahrensabschnittes beim Produktzustand „lebender Baum im Bestand“ und am Ende beim Produktzustand „Sortiment im Bestand“ gesetzt. (Abbildung 6)

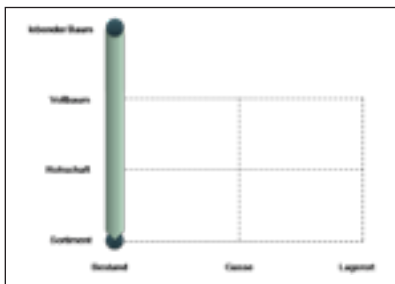


Abbildung 6: Beispiel motormanuelles Fällens, Entastens und Einschneidens

2. Ein Baum wird vom Harvester gefällt, auf die Gasse vorgerückt, dort entastet und in Sortimente eingeschnitten. In diesem Fall werden ein vertikaler Pfeil vom lebenden Baum zum Vollbaum auf Bestandesebene, ein horizontaler Pfeil von der Bestandesebene in die Gassenebene und wieder ein vertikaler Pfeil vom Vollbaum zum Sortiment auf Gassenebene verwendet. Knotenpunkte müssen in diesem Fall beim „lebenden Baum im Bestand“ und dem „Sortiment auf der Gasse“ gesetzt werden (Abbildung 7).

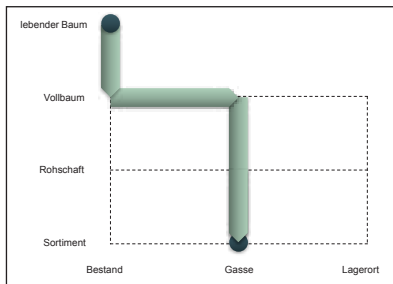


Abbildung 7: Beispiel maschinelles Fällens, Entastens und Einschneidens

Die Funktiogramme werden standardmäßig mit den Farbwerten:

- hell: R – 173, G – 203, B – 184 und
- dunkel: R – 57, G – 93, B – 97

verwendet. Knotenpunkte und Pfeile sollen immer komplementär eingefärbt sein (helle Pfeile – dunkle Knoten; dunkle Pfeile – helle Knoten). Werden mehrere Verfahrensvarianten in einem Funktiogramm dargestellt, müssen die Pfeile nach links/rechts verschoben und die jeweils benötigten Pfeile aus der alternativ gefärbten Vorlage kopiert

und in das aktuelle Funktiogramm eingefügt werden. Zur Kennzeichnung von verschiedenen Verfahrensalternativen können unterschiedliche Farben genutzt werden. Falls nicht anders gekennzeichnet sind Standardverfahren hell gefärbt, Alternativvarianten mit dunklen Pfeilen dargestellt.

## Maschinenpiktogramme

Die Arbeitsmittel und Maschinen, welche vervollständigend in das nach beschriebenen Muster erstellte Funktiogramm eingefügt werden, sind als Piktogramm ebenfalls in der Vorlagendatei vorhanden. Die Piktogramme sind thematisch sortiert und auf einzelnen Folien in Tabellenform geordnet. Tabelle 1 zeigt die Bezeichnung der in der Vorlage vorhandenen Maschinenpiktogramme.

Alle Radfahrzeuge können mit Gleitschutzketten oder, im Fall von Boogieachsen, mit Boogiebändern „ausgestattet“ werden. Dazu befinden sich die jeweiligen Symbole bereits an der entsprechenden Stelle (eine Ebene über den Maschinenpiktogrammen).

Mensch/Tier	Schlepper	Tragschlepper
1 Waldarbeiter männlich 2 Waldarbeiter weiblich 3 Rückepferd 4 Motorkettensäge 5 Kunststoffriese	1 Landwirtschaftlicher Schlepper 2 Landwirtschaftlicher Schlepper mit Forstausrüstung (Holzladekran) 3 Forstspeziialschlepper (Seilwindenschlepper mit Knickrahmenlenkung) 4 Forstspeziialschlepper (Vierrad, mit Kran und Greifer) 5 Forstspeziialschlepper (Sechsrad, mit Kran und Greifer) 6 Zangenschlepper (Vierrad) 7 Zangenschlepper (Sechsrad) 8 Klemmbankschlepper (Vierrad) 9 Klemmbankschlepper (Sechsrad) 10 Klemmbankschlepper auf Basis eines Forwarders (Sechsrad) 11 Klemmbankschlepper auf Basis eines Forwarders (Achtad)	1 Forwarder (Sechsrad) 2 Forwarder (Achtad) 3 Forwarder (Zehnrad) 4 Forwarder (Sechsrad, mit Traktionshilfswinde) 5 Forcar 6 Forwarder (Achtad) mit Sattelkupplung und Trailer 7 Harwarder 8 Terri 9 Energieholzforwarder (Bündler)
Harvester	Rückezüge	Seilsysteme
1 Vierradharvester 2 Sechsradharvester 3 Achtraharvester 4 Snake 5 Raupenharvester 6 Baggerharvester mit Radfahrwerk 7 Baggerharvester mit Kettenfahrwerk 8 Menzi Muck 9 Highlander 10 Portalharvester 11 Hackschnitzelvollernter	1 Rückeanhänger (mit Kran, Greifer und Boogieachse) 2 Rückeanhänger (mit Boogieachse, ohne Kran) 3 Einachsrückeanhänger 4 Zweiachsrückeanhänger 5 Zugmaschine: Landwirtschaftlicher Schlepper 6 Zugmaschine: Landwirtschaftlicher Schlepper mit Forstausrüstung (Holzladekran) 7 Zugmaschine: Radbagger mit Kranwinde 8 Zugmaschine: Bagger mit Kettenfahrwerk und Kranwinde 9 Gleiskettenrückezug	1 Kurzstreckenseilkran (a) 2 Kurzstreckenseilkran (b) 3 Woodliner 4 Hubschrauber 5 „Gebirgsarvester“ (Kippmastseilkran mit Prozessor) 6 Kippmastseilkran 7 Kippmastseilkran (Anbaugerät) 8 Baggerseilkran
		Hacker, Anbaugeräte
		1 Hacker 2 Anbauhacker 3 Anbauprozessor

Tabelle 1: Beschreibung der Maschinenpikto

Durch einfaches Anklicken der Maschine wird diese ohne Ketten oder Bänder ausgewählt. Soll die Maschine mit Ketten oder Bändern ausgestattet werden, müssen die Maschine selbst und die Bänder/Ketten an Vorder- und Hinterachse vor dem Kopieren markiert und gruppiert werden. Es kann demnach die Maschine oder die Maschine mit Ketten/Bändern ins Funktiogramm eingefügt wird.

Auf den senkrechten Pfeilen (Fertigung) werden die **Maschinenpiktogramme** zentriert positioniert. Auf waagerechten Pfeilen sollte die Maschine „fahren“. Umfasst ein Arbeitsschritt mehrere, sowohl senkrechte wie auch waagerechte Pfeile, sollte die Maschine ungefähr im Zentrum der Pfeilkombination stehen.

Die **Größe** des Maschinenpiktogramms wird so gewählt, dass die Außenmaße des Piktogramms die Kantelängen einer Zelle der Grundmatrix nicht überschreiten. Die Größenverhältnisse der Piktogramme sind in o.g. Datei auf die Funktiogrammmatrix abgestimmt. Sollten die Funktiogramme stark vergrößert werden, muss möglicherweise die Strickstärke der Maschinenpiktogramme angepasst werden. Vor dem Vergrößern müssen die Einzelobjekte gruppiert werden.

### Hintergrundinformationen zum Verfahren

Außer dem technischen Verfahrensablauf können Zusatzinformationen zum Einsatzbereich eines jeweiligen Verfahrens gegeben werden. Das betrifft beispielsweise die Dimension der zu erntenden Bäume, die Baumartengruppe, für welche das Verfahren eingesetzt wird, und den Abstand der Rückegassen, den dieses Verfahren erfordert.

Die **Stärkeklasse (Baumdimension)** des zu erntenden Holzes wird am „Knotenpunkt: lebender Baum“ gekennzeichnet. Hierzu sind in der Vorlage vier ineinander liegende Ringe vorhanden. Jeder Ring steht für eine Stärkeklasse (Tabelle 2). Ein Verfahren, bei welchem alle vier Ringe dargestellt sind, ist für die Ernte von sehr starkem Baumholz (BHD über 50 cm) geeignet. Wird nicht so starkes Holz geerntet, werden, je nach Stärkeklasse, von Außen beginnend, diejenigen Ringe weggelöscht, die die maximale Stärkeklasse des zu erntenden Holzes überschreiten.





Darstellung	Baumdimension (BHD)
	Schwach (bis 20 cm)
	Mittelstark (bis 35 cm)
	Stark (bis 50 cm)
	Sehr stark (über 50 cm)

Tabelle 2: Kennzeichnung der Baumdimensione

Die **Baumartengruppe**, unterschieden in Laub- und Nadelholz, wird durch ein Symbol in Form eines Laubbaumes, Nadelbaumes oder Laub- und Nadelbaum rechts neben dem Punkt für den lebenden Baum dargestellt. In der Vorlage sind beide Baumarten angezeigt (Abbildung 8; Kennzeichnung 2). Eine Auswahl von Laub- oder Nadelbaum erfolgt durch das Löschen der jeweils nicht zutreffenden Baumartengruppe.

Der **Abstand der Rückegassen** wird eingeklammert und in Fettschrift nach dem Wort „Gasse“ dargestellt.

Sollten weitere Informationen zum Erfassen des Gesamtverfahrens zwingend erforderlich sein (z.B. wenn motormanuelles Zufällen nur außerhalb der Kranzone des Harvesters erfolgt), ist eine kurze verbale Erläuterung am entsprechenden Symbol anzubringen.

In Abbildung 8 sind die Hintergrundinformationen besonders gekennzeichnet dargestellt.

### Verfahrensbezeichnung

Die vorgestellte Funktiogrammdarstellung für Holzernteverfahren bietet weiterhin die Möglichkeit, eine Verfahrensbezeichnung abzuleiten, die in sich schlüssig, vergleichbar, leicht nachzuvollziehen ist und auf die wesentlichen Merkmale des Verfahrens hinweist. Die Beschreibung des Verfahrens durchläuft vier Gliederungsstufen.

In der **ersten Gliederungsstufe** wird funktional nach dem Produkt unterschieden, welches im Rahmen des Verfahrens erstellt wird (Vollbaum, Rohschaft, Sortiment). Ausschlaggebend für die Definition ist der Zustand des Produktes im Teilprozess des Rückens. Die Frage muss demzufolge lauten: „Welches Produkt wird von der Rückegasse zum Lagerort transportiert?“ Somit können Vollbaumverfahren, Rohschaftverfahren und Sortimentverfahren unterschieden werden (Abbildung 9).

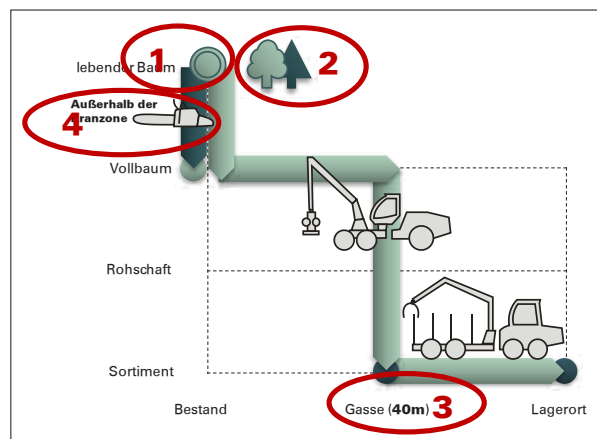


Abbildung 8: Funktiogrammbeispiel: Darstellung der Hintergrundinformationen (1-Baumdimension = mittelstark; 2-Baumartengruppe = Laub- und Nadelbaum; 3-Rückegassenabstand = 40m; 4 – motormanuelles Zufällen außerhalb der Kranzone)



Die **zweite Gliederungsstufe** ist optional und weist auf die zu erntenden Durchmesser hin. Sie sollte nur genutzt werden, wenn ein Verfahren ausschließlich für eine bestimmte Stütkeklasse (z.B. für Starkholz, für Schwachholz) eingesetzt wird oder Verwechslungen mit anderen Verfahren denkbar wären.

Die **dritte Gliederungsstufe** betrachtet die im Verfahren eingesetzten Arbeitsmittel und erweitert die Verfahrensbezeichnung somit um eine strukturelle Komponente. Hierfür wird der Mechanisierungsgrad genutzt. Die am wenigsten mechanisierte Stufe

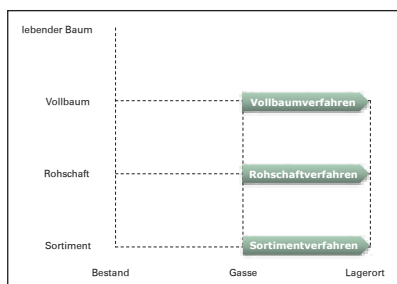
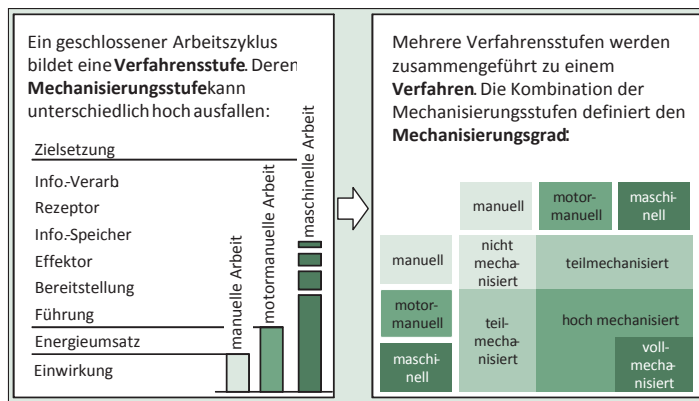


Abbildung 9: funktionale Gliederungsstufe

des Verfahrens charakterisiert den Mechanisierungsgrad des Gesamtverfahrens. Es werden praktisch drei Mechanisierungsgrade unterschieden (teil-, hoch- und vollmechanisiert, vgl. Abbildung 10). Bei teilmechanisierten Arbeitsverfahren ist innerhalb des Verfahrens mindestens eine Vorgangsstufe durch manuelle Arbeit realisiert. Hochmechanisierte Verfahren sind durch Vorgangsstufen mit motormanueller und/oder maschineller Arbeit, nicht aber manueller Arbeit gekennzeichnet. Bei vollmechanisierten Verfahren wird in allen Vorgangsstufen ausschließlich maschinelle Arbeit eingesetzt.

Die **vierte Gliederungsstufe** dient dazu, Besonderheiten des Verfahrens greifbar zu machen. Es bietet sich die Möglichkeit an, eine spezielle Maschine (z.B. „Gebirgsarvester“) oder einen entscheidenden Teilprozess (z.B. „mit manuellem Vorliefern“) hervorzuheben. Tabelle 3 zeigt eine Zusammenfassung der vier Gliederungsstufen und das jeweils verwendete Kürzel für die Verfahrensbezeichnung.

Abb. 10: Mechanisierungsstufe und Mechanisierungsgrad



1) Produkt	2) Baumdimension (BHD) nach EST (falls nötig)	3) Mechanisierungsgrad	4) Maschine/Besonderheit
V - Vollbaumverfahren	1 – bis 20 cm	t – teilmechanisiert	z.B. „Gebirgsarvester“
R - Rohschafftverfahren	2 – bis 35 cm	h - hochmechanisiert	
S - Sortimentverfahren	3 – bis 50 cm	v – vollmechanisiert	
	4 – über 50 cm		

Tabelle 3: Gliederungsstufen

## Verfahrensbeispiele

1. Sv Harvester (gelesen: Vollmechanisiertes Sortimentverfahren mit Harvester)
  - Fällen, Vorrücken, Entasten und Einschneiden der Sortimente mit Harvester
  - Rücken mit Forwarder
  - Rückegassenabstand 20 m
  - Einsatz im Nadelholz
  - Alle Baumdimensionen möglich
2. S2h Harvester+Zufällen (gelesen: Hochmechanisiertes Sortimentverfahren für mittelstarkes Holz mit Harvester und motormanuellem Zufällen)
  - Fällen, Vorrücken, Entasten und Einschneiden der Sortimente mit Harvester
  - Motormanuelles Zufällen außerhalb der Kranzone des Harvesters
  - Rücken mit Forwarder
  - Rückegassenabstand 40 m
  - Einsatz im Laub- und Nadelholz
  - mittelstarke Baumdimensionen möglich

*Hinweis: die hier beschriebene Form der Verfahrensdarstellung wird vom KWF neben der bisherigen „klassischen Piktogrammform“ verwendet. Entsprechende Informationen sind unter <http://www.kwf-online.org/327.html> zu finden. Dort können auch*

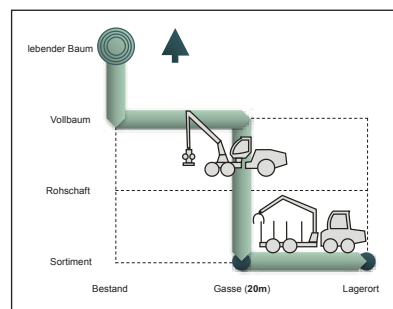


Abbildung 11: Funktiogramm für das Verfahren „Sv Harvester“

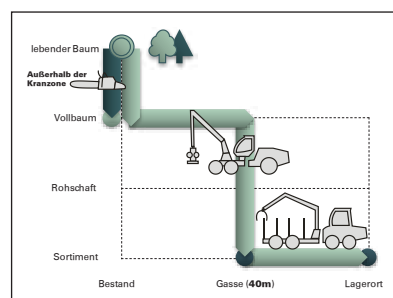


Abbildung 12: Funktiogramm für das Verfahren „S2v Harvester+Zufällen“

die einzelnen Komponenten des Funktiogramms zur freien Verfügung heruntergeladen werden.

Quelle  
 Erler, J.; Weiß, M.: Netz-Darstellung von Arbeitsverfahren. Forsttechnische Informationen 54 (2003) 9, S. 103-107

# GROSSMASCHINENPRÜFUNG AUF NEUER GRUNDLAGE

Kapitel Vibrationsbelastung grundlegend überarbeitet.

Lars Nick und Joachim Burk, KWF Groß-Umstadt

Seit nunmehr sechs Jahren basiert die Großmaschinenprüfung des KWF auf den neuen Prüfgrundlagen, der zentralen Verfahrensbeschreibung eines Prüfablaufs. Um diese Fundamente nicht der Beliebigkeit preiszugeben und die Prüfergebnisse untereinander vergleichbar zu halten, sollten Veränderungen behutsam vorgenommen werden. Andererseits entwickeln sich sowohl die Maschinen als auch die Rahmenbedingungen kontinuierlich weiter. Um diesen Veränderungen und neueren Forschungsergebnissen Rechnung zu tragen, werden die Prüfgrundlagen derzeit umfassend revidiert.

In enger Abstimmung zwischen der KWF-Zentralstelle als Prüfinstitution und dem Prüfausschuss Schlepper und Maschinen als Bewertungs- und Aufsichtsgremium werden die Prüfgrundlagen derzeit überarbeitet. Begonnen wurde mit den Kapiteln „Vibrationsbelastung“ und „Kostenkalkulation“. Die Inhalte beider Kapitel unterliegen der größten Veränderung. So ist eine neue Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung in Kraft getreten (siehe FTI 11+12/2007, S.157-159). Der alte K-Wert, mit dem die GKS früher bewertet wurde, ist abgeschafft worden. Die dynamische Natur der Kostenentwicklung ist allgegenwärtig und über die Neufassung des Kapitels „Maschinenkostenkalkulation“ wird in einem weiteren FTI-Beitrag berichtet.

## Änderungen bei der Vibrationsmessung

Die Erfassung der sogenannten Ganzkörperschwingungen (GKS) erfolgt im Rahmen der KWF-Prüfung praxisnah im Arbeitseinsatz der Maschine über zwei Sensoren und eine Auswerteeinheit. Außerhalb der Forstwirtschaft werden Sitz-Vibrationen oft bei Fahrbewegungen über normierte Rüttelstrecken gemessen. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt in der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse. Für forstliche Großmaschinen gibt es noch keine normierten Testverfahren. Die Messung im Rahmen der

Arbeitsverrichtung	Standardzeitanteil
<b>Kranvollernter</b>	
Orientieren/ Fahren	20 %
Fällen/ Vorrücken	30 %
Aufarbeiten	50 %
Expositionsfreie Zeit, Reduktionszeitanteil	- 15 %
<b>Tragschlepper</b>	
Leerfahrt	15 %
Beladen	40 %
Sammelfahrt	15 %
Lastfahrt	10 %
Poltern	20 %
Expositionsfreie Zeit, Reduktionszeitanteil	- 15 %

Tabelle 1: Standardzeitanteile, die bei der Berechnung der Tagesexposition unterstellt werden

KWF-Prüfung findet im Unterschied dazu am Arbeitsort im Walde statt, da die reine Fahrbewegung der Forstmaschinen zumindest für Harvester und Forwarder eine eher untergeordnete Rolle spielt (Tabelle 1). Der Schwerpunkt des Arbeitsalltags liegt deutlich auf den Kran-/Auslegerarbeiten bei stehender Maschine oder in Verbindung mit einer meist sehr langsamen Fahrbewegung. Selbst bei Seilschleppern ist der Zeitanteil, den die Maschine auf der Rückegasse bzw. dem Maschinenweg fährt, nicht übermäßig groß (Tabelle 2).

Um den Einfluss der äußeren Rahmenbedingungen zu minimieren wird parallel zur Messung eine Arbeitszeitstudie durchgeführt und mit den chronologisch erfassten GKS-Messwerten verschnitten. Anschließend werden die ermittelten Arbeitszeitanteile standardisiert, womit Einflüsse z.B. unterschiedlich langer Vorrückeeentfernungen oder Eingriffstärken, die erheblichen Einfluss auf die Aufteilung der Arbeitszeiten haben, weitgehend eliminiert werden. Die Verteilung der Standard-Vorgabezeiten für die GKS-Messung ist im Zuge der Überarbeitung der Prüfgrundlage neu gestaltet worden. Erfahrungen aus bisherigen Arbeitsstudien sind dabei eingeflossen.

## Risikoanalyse durch den Arbeitgeber

Die Messung und Berechnung der Vibrationswerte erfolgt nach der Norm

DIN EN 14253 „Mechanische Schwingungen – Messung und rechnerische Ermittlung der Einwirkung von Ganzkörper-Schwingungen auf den Menschen am Arbeitsplatz im Hinblick auf seine Gesundheit – Praxisgerechte Anleitung“.

Neu in den Richtlinien zur Arbeitsplatzbeurteilung ist auch, dass die Tagesexposition eines Fahrers durch den Arbeitgeber in einer Risikoanalyse beurteilt werden muss. Um hierzu eine Hilfestellung zu bieten, werden expositionsfreie Zeiten, die etwa bei Seilschleppern nicht schon systembedingt auftreten und berücksichtigt werden, abgezogen.

## Vibrationserfassung

Die Erfassung der Vibrationen selbst erfolgt folgendermaßen: ein Sensor ist mittels Magnet kraftschlüssig am Kabinenboden befestigt. Ein anderer – wichtigerer – Sensor ist in ein flaches Sitzkissen integriert und erfasst, auf den Sitz aufgelegt, diejenigen Schwingungen, die unmittelbar auf den Bediener der Maschine einwirken. Dabei werden Schwingungen im Bereich zwischen 0,5 Hz und 80 Hz in den drei Raumachsen getrennt aufgenommen – also in x-Richtung parallel zur Ausrichtung des Fahrers, in y-Richtung quer zur Sitzrichtung des Fahrers und vertikal in z-Richtung. Ist die Prüfmaschine mit klassischer Kabine und drehbarem Fahrersitz ausgestattet, sitzt der Fahrer i.d.R. in Längsrichtung der Maschine. Bei drehbaren Kabinen ist



Arbeitsverrichtung	Standardzeitanteil
<b>Seilschlepper mit Kran</b>	
Leerfahrt	20 %
Lastbildung Kran	15 %
Last/Sammelfahrt	15 %
Poltern	15 %
Lastbildung Seil, der Fahrer befindet sich außerhalb der Kabine, mit 0 m/s berücksichtigt	35 %
Expositionsfreie Zeit, Reduktionszeitanteil	- 15 %
<b>einfache Seilschlepper</b>	
Leerfahrt	20 %
Umsetzen/Sammelfahrt	10 %
Lastfahrt	15 %
Poltern	15 %
Lastbildung Seil, Abhängen, der Fahrer befindet sich außerhalb der Kabine, mit 0 m/s berücksichtigt	40 %
Expositionsfreie Zeit, Reduktionszeitanteil	- 15 %

Tabelle 2: Die Zeitvorgaben für die Seilschlepper unterscheiden sich etwas.



Abbildung 1: Schwingungsmessung: auf der Sitzfläche befinden sich der Sitzsensor und das Geräuschpegelmessgerät. Die drei Raumachsen, in denen gemessen wird, sind eingezeichnet. Unten ist die EDV-Ausstattung zu sehen. Foto: Peter Harbauer

die Sitzrichtung des Fahrers jedoch deutlich variabler.

Die gemessenen Sitzschwingungen werden automatisch auf einen Achtstundentag hochgerechnet [A(8)] und mit einem Bewertungsfaktor von 1,4 für die x- und y-Richtung multipliziert. Die vertikale z-Richtung bleibt einfach bewertet. Unterschiedliche Gesundheitsgefahren werden dadurch berücksichtigt. Der höchste errechnete Wert wird für die weitere Beurteilung herangezogen.

## Bewertung der Ergebnisse

Überschreitet der so ermittelte Wert für eine Tagesschicht einen sogenannten unteren Grenzwert A(8) von 0,5 m/s<sup>2</sup> ist der Arbeitgeber verpflichtet, seine Beschäftigten auf die Gefahren hinzuweisen, die aus den Ganzkörperschwingungen entstehen, jährliche arbeitsmedizinische Untersuchungen anzubieten und nach Möglichkeit Maßnahmen zur Reduktion der Belastung durch GKS einzuleiten. Ein Grenzwert von 1,15 m/s<sup>2</sup> für die x- oder y-Achse oder von 0,8 m/s<sup>2</sup> für die z-Achse darf nicht überschritten werden. Erforderlichenfalls sind die Arbeiten einzustellen.

Doch wie soll nun ein Arbeitgeber seinen Maschinenarbeitsplatz bewerten? Erfreulicherweise ist eine individuelle und aufwändige Messung eines jeden Arbeitsplatzes in der Richtlinie ausdrücklich nicht gefordert. Es reicht, wenn der Arbeitgeber seinen Arbeitsplatz auf Basis von ihm zur Verfügung stehenden Vergleichswerten beurteilt. Hierzu bieten die im Rahmen der KWF-Prüfung ermittelten GKS-Werte der geprüften Maschinentypen eine hervorragende Grundlage.

Dauert die Expositionszeit der täglichen Arbeitsschicht etwa 8 Stunden (ohne große Unterbrechungen wie Tanken, Abschmieren usw.), so kann der bei der KWF-Prüfung ermittelte Wert für den jeweiligen Maschinentyp direkt übernommen werden, da kurze Unterbrechungen und Pausen bereits einkalkuliert sind. Ist die reguläre Schicht abweichend lang, wird die Belastung unter Verwendung der folgenden Grafik (Abbildung 2) ermittelt, indem der ermittelte Schichtexpositionszeitwert über dem 8-Stundenwert abgetragen und dann horizontal verschoben wird auf die Dauer der tatsächlichen Expositionszeit.

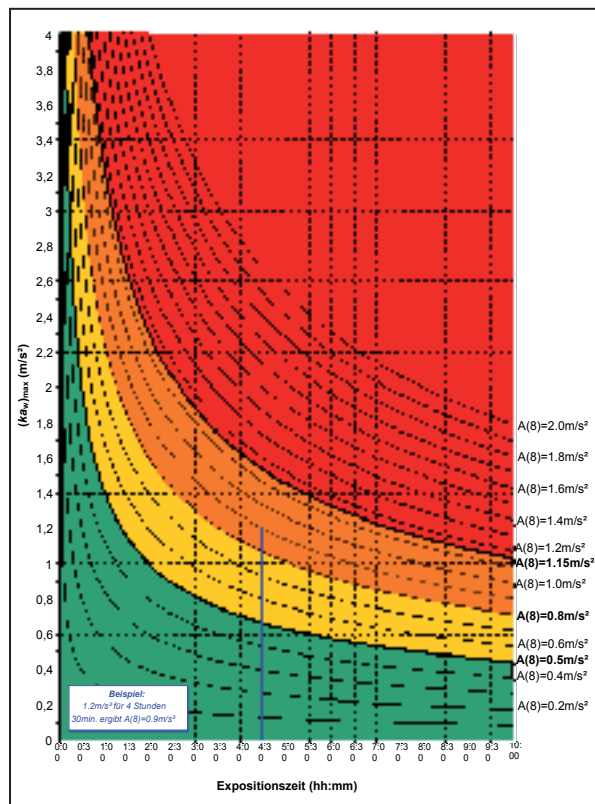


Abbildung 2: Diagramm der Schichtexposition, Quelle: EU-Handbuch GK

Schlussendlich kann also aus den Ergebnissen der KWF-Prüfung heraus die Arbeitsplatzbewertung für den Bereich der Ganzkörperschwingungen vorgenommen und der „Richtlinie 2002/44/EG über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (Vibrationen)“ entsprochen werden

Über die Revision des Kapitels zur Maschinenkostenkalkulation wird in den nächsten FTI 11+12 2009 berichtet.

Arbeitsverrichtung	Standardzeitanteil	Beschleunigung*m/s <sup>2</sup>		
		X	Y	Z
Orientieren/ Fahren	20 %	0,26	0,27	0,26
Fällen/ Vorrücken	30 %	0,28	0,34	0,23
Aufarbeiten	50 %	0,28	0,26	0,20
<b>mittl. Effektivwert (Exposition)</b>	<b>100 %</b>	<b>0,27</b>	<b>0,29</b>	<b>0,22</b>
Expositionsfreie Zeit, Reduktionszeitanteil	- 15 %	0	0	0
<b>mittl. Effektivwert (kalkulierte Tagesschicht)</b>		<b>0,25</b>	<b>0,27</b>	<b>0,20</b>
Bewertungsfaktor		1,4	1,4	1,0
<b>Schichtexpositionszeitwert</b>		<b>0,36</b>	<b>0,37</b>	<b>0,20</b>

Tabelle 3: Beispiel einer Herleitung der Schichtexposition, die auf einen Fahrer eines Harvesters in diesem Fall einwirkt.

## PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG (PSA)

Kostenbeispiele 2009 für den semiprofessionellen Einsatz im Wald

Jörg Hartfiel, KWF Groß-Umstadt

Nachfolgend werden die Kosten für eine Grundausrüstung mit Persönlicher Schutzausrüstung im eher semiprofessionellen Bereich (z.B. für Brennholz-Selbstwerber) ausgewiesen. Die Kosten schwanken z. T. je nach Anbieter.



### Durchschnittspreise für eine erste Ausstattung

#### Erläuterungen zu den Kostenbeispielen

- In den Preisen ist die Mehrwertsteuer enthalten!
- Die Euro-Preise der Tabelle sind ca.-Preise und können je nach Fabrikat, Modell oder Größe natürlich variieren.
- Die genannten Alternativen wie Faserpelz- und Fleecejacken oder Gummistiefel sind im Gesamtbetrag nicht mit einberechnet.
- Funktionsunterwäsche sollte in jedem Fall Berücksichtigung finden. Hier gibt es bereits viele preislich und qualitativ interessante Discountangebote.
- Je nach Bedarf könnten zusätzlich auch Näsenschutzhosen und Näsenschutzjacken angeschafft werden, die dann mit einem Gesamtpreis von ca. 150.-Euro eingerechnet werden müssten.

Schutzmittel	Erstausrüstungsanzahl	Kosten für die Erstausrüstung in Euro €
<b>Kopfschutzkombination</b> (Helm mit Gehör- und Gesichtsschutz)	1	<b>36.- bis 51.-</b>
<b>Schutzjacke</b>	1	<b>30.- bis 60.-</b>
Alternativ: Faserpelzjacke oder Fleecejacke in Signalfarbe	(1)	(30.- bis 90.-)
<b>Schnittschutzhose</b> (Komfortklasse B)	1	<b>70.- bis 120.-</b>
<b>Sicherheitsschuhe</b> (mit Schnittschutz)	1	<b>155.- bis 230.-</b>
Alternativ: Sicherheitsgummistiefel (mit Schnittschutz)	(1)	(60.- bis 90.-)
<b>Funktionsunterhemd</b> (je nach Modell)	1	<b>10.- bis 30.-</b>
<b>Funktionsunterhose</b> (je nach Modell)	1	<b>10.- bis 50.-</b>
<b>Arbeitshandschuhe</b> (je nach Modell)	1	<b>5.- bis 8.-</b>
<b>TOTAL</b>		<b>316.- bis 549.-</b>

Tabelle 1: Semiprofibereich: Empfehlungen sowie Durchschnittspreise für eine erste Ausstattung

- In der o. g. Aufstellung ist nicht nur PSA gemäß Unfallverhütungsvorschrift (UVV) enthalten, sondern auch die PSA, die für die Gesundheitserhaltung je nach Witterung notwendig ist, z. B. Faserpelz oder Funktionsbekleidung.

#### Komfortklassen

Ab dem 01.01.2009 wurden bei der Neuprüfung von Arbeitsanzügen vom zuständigen Prüfausschuss zwei Komfortklassen eingeführt, d.h. innerhalb der üblichen Bewertungen von Tragekomfort, Ausstattung, Haltbarkeit und Pflege wird die Bewertung in die Komfortklassen A und B aufgeteilt. Anzüge der „Komfortklasse B“ müssen im Bereich der Sicherheit gute und in allen anderen Bereichen mindestens gute bis befriedigende (+ bis O) Eigenschaften erfüllen.

Bei anstehenden Verlängerungsprüfungen wird seit dem 01.01.2009 ebenfalls die dem Produkt entsprechende Komfortklasse ermittelt.



Abb. 1: Beispiel einer Kleidung für den eher semiprofessionellen Bereich.

Produkte, die bei den Bewertungen nicht mindestens befriedigende Urteile erreichen, erhalten zukünftig keine KWF-Gebrauchswert-Anerkennung. Die Komfortklasse wird am Produkt z.B. im Zusammenhang mit dem Prüfzeichen ausgewiesen.



## Preisrahmen

Der Preisrahmen dient lediglich der groben Orientierung und basiert auf aktuellen Katalogpreisen verschiedener Hersteller. Je nach Fabrikat können hier erhebliche Abweichungen in den Preisen oder Kosten entstehen.

## Verwendungsdauer

Da Selbstwerber meist nur ihr Brennholz aufarbeiten und sich die Aufarbeitung damit auf nur wenige Zeiten im Jahr beschränkt, muss für die Verwendungsdauer in aller Regel ein längerer Zeitraum angesetzt werden. Wenn man von einer ein- bis zweimaligen Benutzung im Jahr ausgeht, werden z. B. Schnitzschutzhosen bis zu 5 Jahre lang getragen. Nach diesem 5-jährigen Turnus sollten aber auch solche Produkte z.B. aufgrund von Änderungen im Stand der Technik ersetzt werden. Natürlich sind aber Produkte wie z.B. Handschuhe früher zu ersetzen, weil sie üblicherweise schneller verschleifen.

## Qualitätsanforderungen

Den Kostenbeispielen liegen die Qualitätsanforderungen aus den Gebrauchswertprüfungen und den Tests des KWF zugrunde.

## Beispiele der PSA für die semiprofessionelle Waldarbeit:

### Kopfschutzkombinationen

Kopfschutzkombinationen sind geprüft nach EN 397 „Industrieschutzhelme“ und sind mit entsprechend geprüftem Zubehör wie Gehörschutz (nach DIN EN 352 Teil3) und Gesichtsschutz (nach DIN EN 1731) ausgerüstet.



Abb. 3: Beispiel Kopfschutz

## Schuhwerk

Sicheres und dennoch bequemes Sicherheitsschuhwerk ist auch im Semi-profibereich sehr wichtig. Durch die weniger lange Verwendungsdauer unter einfachsten Geländebedingungen im Gegensatz zum Profibetrieb können hier für Stabilität und Haltbarkeit etwas andere Maßstäbe angesetzt werden.



Abb. 4: Beispiel Schuhwerk

## Faserpelz-/ Fleecejacken

Faserpelz- oder Fleecejacken werden von Selbstwerbern z. T. alternativ zu den Arbeitsjacken getragen. Sie haben sich besonders im Winter oder in Übergangszeiten bewährt.



Abb. 5: Beispiel einer Faserpelzjacke

## Funktionsunterwäsche

Funktionsunterwäsche kann in verschiedenen Versionen (z.B. Lang-, Kurzarmhemd, lange bzw. kurze Unterhose in ein- oder zweilagiger Variante) ausgeführt sein.

Sie kommt ursprünglich aus dem Sportbereich und wird von vielen Herstellern und Vertreibern angeboten. Selbst Discountketten bieten heute solche Produkte in manchmal akzeptabler Qualität an.



Abb. 6: Beispiel Funktionsunterwäsche

## Qualitätszeichen

Generell sollte man bei der Anschaffung der Bekleidung für den semiprofessionellen Einsatz auf die unten abgebildeten Zeichen achten.

Das grüne Zeichen steht für die geprüfte Gebrauchstauglichkeit im rauen forstlichen Betrieb. Bekleidungen, die dieses Zeichen tragen, sind speziell für den Profibereich geprüft worden.

Das blaue Zeichen gibt einen sehr guten Anhalt für eine Grundqualität und die Einsatzstauglichkeit für Produkte, die nicht unbedingt dem Forstprofibereich zuzurechnen sind.



Weitere Fragen zur PSA beantworten Ihnen gerne die Mitarbeiter des Fachbereiches „Mensch und Arbeit“ des KWF:

Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) e.V.  
Spremlinger Str. 1  
D-64823 Groß-Umstadt  
E-Mail: fb4@kwf-online.de,  
Tel. +49/(0)6078/785-40,  
Fax +49/(0)6078/785-50 oder -39

# GESUND UND LEISTUNGSFÄHIG BLEIBENDE UNTERNEHMER UND DEREN MASCHINENFAHRER

7 Instrumente für forstliche Dienstleister – von forstlichen Dienstleistern entwickelt

Ewa Lidén, delo – Organisationsberatung, Projektleiter WP 3, COMFOR

In der Forstwirtschaft versucht man die Kosten zu senken, insbesondere in Zeiten, die von der Finanzkrise geprägt sind. Vielleicht haben die forstlichen Dienstleister gerade jetzt die Zeit, sich über die Krankheitskosten im Betrieb Gedanken zu machen. Welche Kosten entstehen, wenn ein Fahrer krank wird? Wie kann man solche Kosten begrenzen? In der Theorie ist die Antwort einfach – indem man systematisch die Angelegenheit angeht. In der Praxis ist es schwieriger, denn die alltäglichen Aufgaben verlangen viel Aufmerksamkeit.

Damit die systematische Arbeit mit den Arbeitsbedingungen erleichtert wird – was immer öfter als Qualitätssicherung von den Auftraggebern verlangt wird – ist eine Methode und sieben Instrumente an die Bedürfnisse der Forstunternehmen angepasst worden. Das Projekt nennt sich COMFOR und wurde durch die Europäische Kommission zum Teil finanziert.

Ziel der Projektarbeit war, Instrumente zu entwickeln, die die Stärken und die Schwächen der Unternehmen erkennen sollen, damit die Unternehmer zielgerecht investieren und agieren können.

## Prozess in 5 Schritten

Der Prozess gibt in fünf Schritten Anleitung zur dauerhaften Entwicklung. Zusammen mit der Mannschaft sollten Richtlinien bezüglich der Arbeitsbedingungen formuliert werden. Dazu sollten Abläufe festgelegt werden, um Veränderungen des Ist-Zustands verfolgen zu können. Gefährdungen der Arbeit sollten regelmäßig diskutiert und bewertet werden, aber insbesondere, wenn die Produktivität unerwartet sinkt oder mehr Fahrer als sonst von Beschwerden betroffen werden. Gemeinsam sollten dann Maßnahmen gesucht, durchgeführt und evaluiert werden.

Der Gesundheitszustand der Maschinenfahrer wird von mehreren Faktoren beeinflusst, beispielsweise

- der Ergonomie der Kabine und des Sitzens,
- des Leistungsdrucks,
- der Möglichkeit Einfluss auszuüben und
- der Entwicklungsmöglichkeiten.

Sieben Werkzeuge werden vom Projekt COMFOR angeboten, um die Arbeitsbedingungen systematisch zu überprüfen.

## Gesundheit, Leistung, Arbeitsklima

Mit dem Excel-basierten Werkzeug *Gesundheits- & Leistungs-Check* kann das Wohlbefinden des Personals verfolgt werden. Das Werkzeug hat drei Teile:

1. Ein Fragebogen, in welchem die Fahrer über ihre Gesundheit und Ihre Leistung berichten können.
2. Ein Logbuch, in welchem der Unternehmer Daten über Krankheitsausfälle, Unfälle und Beinaheunfälle sammeln kann.

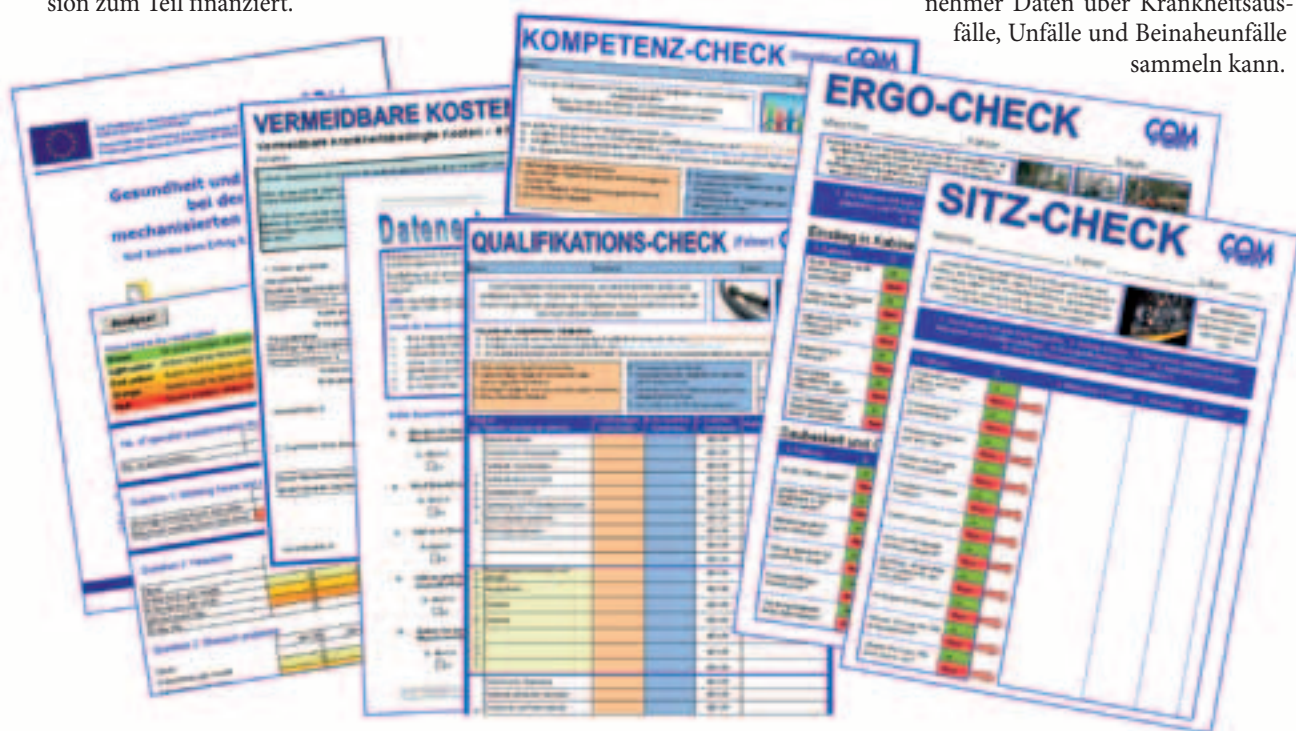






Bild 1: Michael Sachse, DFUV berichtet über die deutsche Forstwirtschaft



Bild 2: Asko Piirainen (finnischer Unternehmer) und Gerard Zweverink (holländischer Unternehmer) tauschen Erfahrungen aus



Bild 3: Intensive Arbeit bei einem Treffen des COMFOR Partnerkonsortiums

### 3. Eine Präsentation der Ergebnisse mit Hinweisen zu Analyse und Maßnahmen.

Darüber hinaus werden Daten, die für das Werkzeug (Kosten/Nutzen-Check) gebraucht werden, berechnet.

Zurzeit ist es den meisten forstlichen Unternehmern bekannt, dass das Leistungsvermögen der Fahrer auch davon abhängt, wie wohl sie sich bei der Arbeit fühlen. Das Werkzeug *WORX für KMUs* ist entwickelt worden, um Kenntnisse über das Arbeitsklima zu bekommen. Die regelmäßige (jährliche) Einschätzung der Fahrer über mentale Belastung, Arbeitsorganisation, Einfluss auf die eigene Arbeitssituation, Zusammenarbeit im Betrieb und Gelegenheiten zur persönlichen Entwicklung und Veränderung bildet die Grundlagen eines konstruktiven Dialogs. Die Ergebnisse des eigenen Betriebs können mit so genannten Benchmarks, basierend auf Daten von mehr als 150 forstlichen Dienstleistungsunternehmen und Beschäftigten, verglichen werden. Am wichtigsten ist jedoch, die Entwicklung im eigenen Betrieb zu beobachten.

Die Maschinen, die in der deutschen Forstwirtschaft heute benutzt werden, haben normalerweise einen hohen ergonomischen Standard. Aber der Verschleiß einer Forstmaschine ist groß. Deshalb sollte immer der Zustand der Maschine überprüft werden. Indem das Werkzeug *Ergo-Check* benutzt wird, kann man „notwendige Maßnahmen einfach managen“, wie ein Unternehmer betonte. Mit

*Ergo-Check* werden nur die Faktoren, die Unternehmer und Fahrer beeinflussen können, überprüft und nicht diejenigen Faktoren, welche die Konstruktion betreffen. Solche gehören eher auf den Zeichentisch (In dem EU-Projekt *ErgoWood* wurden umfassende Richtlinien und Checklisten für diesen Zweck ausgearbeitet.) Im *Ergo-Check* wird eine einfache Arbeitsmethode vorgeschlagen. Es gibt auch Platz für Notizen über die gewählten Maßnahmen, die Verantwortlichen und den Zeitpunkt der Bewertung.

Auch wenn der Fahrersitz gut ist, gibt es Fahrer, die die Möglichkeit zur Einstellung einer individuellen Sitzposition nicht nutzen. Mit dem Werk-



Bild 4: Initiator und Projektleiter Barrie Hudson, ENFE (European Network of Forest Entrepreneurs)

zeug *Sitz-Check* können Fahrer und Unternehmer zusammen die Sitzposition überprüfen. Sie soll entspannt sein und ein dynamisches Sitzen ermöglichen. „Einige Fahrer wissen gar nichts über Ergonomie oder kümmern sich überhaupt nicht darum. Deshalb ist dieses Werkzeug wichtig“ betont ein Unternehmer.

### Kompetenz- und Qualifikation

Die Kompetenzansprüche sowohl an die Unternehmer als auch an die Fahrer sind heute hoch. Im Werkzeug *Kompetenz-Check (Unternehmer) und Qualifikations-Check (Fahrer)* wird Unterstützung angeboten, um das erforderliche Kompetenzniveau einzuschätzen. Dieses Niveau wird danach mit dem eigenen Kenntnissen verglichen. Wenn Kompetenzmangel vorhanden ist, bekommt man Hinweise darauf und kann sich auf die Bereiche konzentrieren, in welchen die umfangreichste Weiterbildung erforderlich ist.

Kann sich der Unternehmer Maßnahmen zur Verbesserung der Gesundheit und des Wohlbefindens leisten? Die Frage sollte eher umgekehrt formuliert werden: Kann es sich der Unternehmer leisten, solche Maßnahmen *nicht* durchzuführen?

### Kosten und Nutzen

Das Werkzeug *Kosten/Nutzen-Check* berechnet sowohl die Kosten für krankheitsbedingte Abwesenheit als auch die Kosten verringerter Leistung aufgrund von Beschwerden. Es kommt immer häufiger auch in der Forstwirtschaft vor, dass man zur Arbeit geht, obwohl man Beschwerden hat und deshalb weniger leistet. Eine Studie von Beschäftigten der Forstwirtschaft in sechs europäischen Ländern hat gezeigt, dass 40% der Befragten eine Woche oder mehr gearbeitet haben, obwohl sie sich krank gefühlt haben.

## KOSTENBEISPIEL

Ein einfaches Beispiel in den heutigen Grippezeiten zeigt, inwiefern es sich rechnet, die Kosten einer Impfung des Personals zu übernehmen.

Kosten der Impfung:  $27\text{€} \cdot 20 \text{ Beschäftigten} = 540 \text{€}$   
 Ausgebliebene Leistung, die nicht in Rechnung gestellt werden kann =  
 Krankheitsbedingte Kosten des Unternehmens:

$35\text{€/Stunde} \cdot 8 = 280 \text{€/Tag}$

Wenn 5% von der Grippe betroffen wird, bedeutet dies 1 kranken Fahrer.

Im Durchschnitt ist man bei Grippe 4 Tage krank. Dies bedeutet einen Einkommensverlust in der Größenordnung:

$4 \cdot 280 \text{€} = 1.120 \text{€}$

$1.120 - 540 = 580 \text{€}$ . Die Antwort ist folglich:

**„Ja, es lohnt sich, in Gripeschutz zu investieren!“**

Das Werkzeug arbeitet mit Stillstandskosten. Sie werden als ‚Gesamtkosten – variable Kosten‘ berechnet. Die variablen Kosten sind die Kosten für Treibstoff, Schmiermittel, etc. Der Nutzer wird durch mehrere Excel-Tabellen geführt. Damit eine realistische Schätzung des Krankheitsausfalls gemacht werden kann, sind gute Kenntnisse der Gesundheit (z. B. indem man das Werkzeug Gesundheits- & Leistungs-Check eingesetzt hat) und der Maschinenkosten erforderlich. Wer nicht alle Kennzahlen zur Hand hat, kann das Werkzeug dennoch benutzen, denn es werden Eingangs-

werte angeboten. Diese Werte sind von deutschen Unternehmern und Experten eingeschätzt. Die Ersparnisse, die durch vermiedene krankheitsbedingte Kosten entstehen, können in vorbeugende Maßnahmen investiert werden.

Ein finnischer Unternehmer hat berechnet, dass die verminderte Leistung der trotz Krankheit arbeitenden Fahrer seines Unternehmens ca. 1000 € pro Monat kostet, d. h. ca. 12.000 € pro Jahr. Befragungen von Fahrern deuten darauf hin, dass die Leistungsreduktion bis zu 30% betragen kann.

## Fazit

Das Projekt COMFOR wurde von 2006 - 2009 durchgeführt. Forstliche Dienstleister und deren Verbände in 10 europäischen Ländern (in Deutschland: Waldwirtschaft Jacob und DFUV) haben zusammen mit Universitäten (in Deutschland: Universität Freiburg) und anderen Institutionen (in Deutschland: KWF) die oben beschriebenen Werkzeuge entwickelt, getestet und an die Bedürfnisse der Unternehmer angepasst.

Die Ansprechpartner in Deutschland nach Projektende sind KWF und Qff.

Information, Werkzeuge und Einführungen sind als kostenloses Download auf [www.enfe.net/comforopen/comfor.htm](http://www.enfe.net/comforopen/comfor.htm). Dort findet man auch Links, um Kontakt mit oben genannten Organisationen aufzunehmen.

Fotos: Ewa Lidén, COMFOR



Bild 5: Schön lackierter LKW im Besitz von Waldwirtschaft Jacob



Bild 6: Manuelle Verladung von Brennholz, Rumänien



Bild 7: Harper Harvesting & Transporting Ltd. (Schottland) stellt Schnitzel für MTD-Platten her

## LESERBRIEFE

Liebe Leserinnen und Leser,

über Anregungen und Kommentare zu den Themen und Beiträgen würden wir uns freuen.

Ihre Leserbriefe schicken Sie bitte an die Redaktion der FTI im KWF, Sprembergerstraße 1, D-64820 Groß-Umstadt oder per Email an: [fti@kwf-online.de](mailto:fti@kwf-online.de)

Herzlichen Dank –  
 Ihr FTI-Redaktionsteam



## WIE WIR ARBEITEN UND LEBEN

**W**ie wir arbeiten und leben: Unter diesem Titel erschien 2005 der KWF-Bericht Nr. 34, in dem Forstarbeiter von sich berichteten. Bernt Strehlke stellte seinerzeit diesen einzigartigen weltweiten Überblick über Arbeits- und Lebensbedingungen im Forstsektor zusammen.

*In den vergangenen Ausgaben der FTI wurden ausgesuchte Arbeits- und Lebensprofile von Forstarbeitern wiedergegeben. Mit dem Bericht in diesen FTI 11-12 2009 über Rosamel Eduardo Cifuentes Conejero findet die Reihe ihren Abschluss.*

*Es sei Bernt Strehlke an dieser Stelle nochmals recht herzlich gedankt für seine überaus aufschlussreiche, lebendige und interessante Recherche.*

### Einmal ein Auto zu besitzen ist nur ein schöner Traum

Rosamel Eduardo Cifuentes Conejero (Waldbrandbekämpfung), Chile

Ich gehöre zu einer Waldbrandbekämpfungs-Brigade. Wir sind 12 Mann und wohnen in einem kleinen Lager mitten in den Kiefernwäldern. Mit 41 Jahren bin ich der Älteste, aber ich fühle mich noch ganz fit. Wenn ein Feueralarm gegeben wird, nehmen wir unsere Ausrüstung und laufen zu dem Hubschrauber, der in der Nähe geparkt ist. In fünf Minuten sind wir in der Luft. Der Hubschrauber bringt uns so nahe wie möglich an das Feuer, und dann geht's los. Unsere Aufgabe besteht darin, Schneisen freizumachen. Oft ist das Unterholz sehr dicht und dornig. Einer von uns geht mit der Motorsäge voran und schneidet durch das Gebüsch. Die anderen folgen mit Waldbrandharken und entfernen alles brennbare Material auf einer Breite von einem Meter. Wir müssen mit dem größtmöglichen Tempo arbeiten, um den Fortschritt des Feuers zu stoppen. Meistens gelingt uns das innerhalb einer halben Stunde nach Beginn des Alarms. Wir sind dann vollkommen erschöpft und vom starken Schwitzen in unserer Schutzkleidung völlig nass.

Wir arbeiten für einen Unternehmer, René Valdivia aus Concepción, der für die „Sociedad de Protección de Biobío“ tätig ist, in der drei große Forstunter-

nehmen zusammengeschlossen sind: „Forestal Biobío“, „Forestal Millalemu“ und „Forestal Celco“. Wir bekommen monatlich netto 128 000 Pesos. Verpflegung und Unterkunft sind frei. In unserem Lager sind wir gut unterge-



bracht. Der Koch ist ausgezeichnet. Für unseren Job müssen wir sehr gut in Form sein, und deshalb spielen gute Verpflegung körperliches Training eine wichtige Rolle. Wir haben zwar Fernsehen, und es gibt einige Spiele, mit denen wir uns die Zeit vertreiben können, aber trotzdem macht

uns die Isolierung im Lager und die ständige Alarmbereitschaft das Leben schwer. Allerdings erhalten wir nach je 12 Tagen im Lager drei Tage frei. Ich fahre dann mit dem Bus in meine Heimatstadt Tomé, die etwa 60 km entfernt ist. Für einige meiner Arbeitskameraden geht die Reise nach Hause über eine Entfernung von bis zu 200 km.

Ich bin nicht verheiratet und wohne mit meiner Mutter und einem meiner Brüder zusammen. Ich wurde in Tomé geboren und ging dort 11 Jahre zur Schule bis ich 18 Jahre alt war. Danach hatte ich verschiedene Jobs, unter anderem ein Jahr in einer Fabrik für vorgefertigte Häuser. Seit 14 Jahren arbeite ich im Wald. Außerhalb der Waldbrandsaison bin ich hauptsächlich mit Pflanzarbeiten, der Pflege der Pflanzungen und Wegebauarbeiten beschäftigt.

Ich denke, ich werde meinen gegenwärtigen Job noch vier bis fünf Jahre machen und mich dann nach einer besser bezahlten Tätigkeit außerhalb der Forstarbeit und näher an meinem Heimatort umsehen. Wir finden hier alle, dass unsere Tätigkeit in der Waldbrandbekämpfung zu schlecht bezahlt wird. Einmal ein Auto zu besitzen, ist nur ein schöner Traum.

# FORSTTECHNIKTRENDS – AGRITECHNICA 2009

Reiner Hofmann, KWF Groß-Umstadt

Nach dem Boomjahr 2007 mit Rekordumsätzen in der Forst- und Holzwirtschaft und der Forstmaschinenindustrie haben die Folgen der Wirtschaftskrise das gesamte Cluster Forst & Holz im 2. Halbjahr 2008 voll getroffen. Der Rückgang insbesondere in der Baubranche und im Export hat umgehend zu einer sinkenden Nachfrage nach Rundholz geführt – und zwar sowohl seitens der Sägeindustrie als auch der Holzwerkstoffindustrie. Der Waldbesitz reagierte auf die niedrigeren Holzpreise mit deutlicher Senkung des Holzeinschlages, was in besonderer Weise die Forstlichen Dienstleistungsunternehmen und, als letztes Glied dieser Kette, die Hersteller und Vertrieber von Forsttechnik in eine äußerst schwierige wirtschaftliche Lage gebracht hat. Das breite forsttechnische Angebot mit zahlreichen erfolgversprechenden Innovationen wird bei der Agritechnica 2009 auf eine vorsichtiger investierende Branche treffen.

## Extrem hohes Gebrauchtmaschinenangebot

Auch wenn der Holzmarkt und damit auch der Einschlag inzwischen wieder anziehen, werden die gravierenden Folgen der Krise insbesondere den Neumaschinenabsatz im Großmaschinenbereich auch noch die nächsten Jahre spürbar belasten. Wesentliche Ursache für diese ungünstige Prognose ist ein extrem hohes Gebrauchtmaschinenangebot durch zahlreiche Zwangsverkäufe zahlungsunfähiger Forstunternehmen bei gleichzeitigem Einbruch des Absatzes nach Osteuropa. Anhaltender Wachstumsbereich mit ungebrochenem Bedarf an neuer Technik bleibt im Gegensatz dazu weiterhin die energetische Verwertung von Holz. Trotz Anfang 2009 kurzzeitig massiv gefallener Rohölpreise, die die Kostenvorteile der nachwachsenden Energieträger vorübergehend reduziert bzw. kompensiert haben, liegen Nachfrage und Preise für Hackschnitzel, Pellets und Scheitholz bei hoher Versorgungssicherheit auf einem stabilen Niveau.

Eine Herausforderung stellt aktuell die Neu- und Weiterentwicklung angepasster Maschinen- und Verfahrenstechnik für die Energieholzernte im Wald und in Kurzumtriebsplantagen dar. Hier konkurrieren mittlerweile unterschiedlichste, zum Teil noch in Erprobung befindliche Ansätze wie beispielsweise zum Biomassevollerner fortentwickelte Forstmulcher. Unübersehbar ist mittlerweile auch das Angebot von fortentwickelten und neuen Energieköpfen sowie Aggregataufsätzen zur Mehrbaumnutzung, die das Einsatzspektrum insbesondere der auslastungskritischen Forwarder und Harvester erweitern.

## Verbesserte Ressourceneffizienz

Betrachtet man die aktuellen Entwicklungen bei der Großtechnik im Forstbereich ganz allgemein, so zeigt sich eine etwas veränderte Zielrichtung der präsentierten Innovationen. Nicht mehr „höher, schneller und weiter“ lautet die Kernbotschaft auf den Messständen, sondern verbesserte Ressourceneffizienz: Verbesserter Bodenschutz, weniger Abgase, geringerer Verbrauch und verbesserte Ergonomie sind die klar erkennbaren, vorrangigen Entwicklungsziele der Forstmaschinenindustrie. So ist nach der aktuellen Forstmaschinenstatistik des KWF, die alle Neumaschinenverkäufe in Deutschland auswertet, ein deutlicher Trend in die leistungsfähige Mittelklasse festzustellen.

Mehr Achsen, straßentaugliche Gummibänder oder Spezialraupenfahrwerke sind nur einige Beispiele, wie die Hersteller auf die durch immer milder werdende Winter und den Bedarf an ganzjährig kontinuierlicher Holzversorgung wachsenden Belastungen der Rückegassen reagieren.

Vor dem Hintergrund der aktuellen Auslastungsprobleme von Dienstleistungsunternehmen mit forstlicher Spezialtechnik stoßen breiter einsetzbare Multifunktionsschlepper im Augenblick auf größeres Interesse. Da aufwändige Multifunktionslösungen i. d. R. teurer oder aber weniger leistungsfähig als vergleichbare Spezialmaschi-

nen sind, bleibt abzuwarten, ob dieser Trend bei wieder steigendem Rückebedarf fortbesteht.

Auch in der Antriebstechnik geht es vorwärts: Als Zwischenstufe zu langfristig erforderlichen neuen Motoren- und Antriebskonzepten – Schlagwort Brennstoffzelle – sind inzwischen erste Maschinen mit Hybridtechnik am Markt.

Im Bereich der handgeführten Geräte (z. B. Motorsägen und Freischneider) laufen die Entwicklungen von abgasreduzierten Motoren weiterhin auf Hochtouren. Motoren mit Spülvorlage finden bei nahezu allen Herstellern immer mehr Verbreitung. Einen weiteren großen Schritt zu mehr Bedienkomfort und Betriebssicherheit stellen die neusten Motorsägen mit vollelektronischem Motormanagement dar, die Startprobleme und unruhigen Motorlauf künftig vergessen lassen.

## Neues beim Arbeitsschutz

Ein wahres Innovationsfeuerwerk brennen zurzeit die Hersteller von persönlicher Schutzausrüstung ab: So werden die Schnittschutzhosen dank elastischer und dünnerer Schnittschutzeinlagen bei gleicher Schutzwirkung immer komfortabler und leichter. Die Signalfarbe Orange mit ihren hohen Leuchtdichtewerten (nach EN471) gewinnt bei Jacken und Hosen an Verbreitung und bietet dem Träger ein deutliches Plus an Sicherheit. Bessere Sichtbarkeit garantieren auch die neuen selbstleuchtenden und rückstrahlenden Schutzhelme. Seit der KWF-Tagung im vergangenen Jahr sind darüber hinaus Helme auf dem Markt, die über einen sog. „Uvicator“ verfügen, eine optische Anzeige, wann der Helmaustausch aufgrund Materialalterung durch UV-Strahlung erforderlich wird. Bei den Sicherheitsschuhen bieten neue Modelle mit Zehenschutzkappen aus Alu- oder Nichtmetall wesentlich mehr Tragekomfort. Sämtliche Entwicklungen im Bereich Schutzausrüstung werden während der Agritechnica 2009 im KWF/DLG Infozentrum Forst & Holz in Halle 26 präsentiert.



## WIR GRATULIEREN

**Herrn Jürgen Prümm**, Walsrode, zum 60. Geburtstag am 4.9.2009.

**Herrn Hans-Ulrich Blöcher**, Burbach, seit 41 Jahren KWF-Mitglied, zum 65. Geburtstag am 18.9.2009.

**Herrn Dr. Ullrich Rast**, Bernried, zum 60. Geburtstag am 21.9.2009.

**Herrn Siegfried Darr**, Suhl, seit kurz nach der Wende KWF-Mitglied, zum 65. Geburtstag am 25.9.2009.

**Herrn Dr. Karl-Theodor Schwenke**, Bonn, seit 32 Jahren KWF-Mitglied und ehemaliges Mitglied im Verwaltungsrat des KWF sowie der GEF-FA-Stiftung, zum 80. Geburtstag am 26.9.2009. Eine ausführliche Würdigung findet sich in FTI 10/94.

**Herrn Dipl.-Ing. Jochen Graupner**, Annaberg-Buchholz, ehemaliger Leiter der KWF-Außenstelle in Potsdam, später Leiter des Fachbereichs Prüfwesen und Normung in der KWF-Zentralstelle und stellv. Geschäftsführender Direktor, Inhaber der KWF-Medaille „für seine Verdienste

um das forsttechnische Prüfwesen und die Zusammenarbeit von Ost und West im KWF“ zum 70. Geburtstag am 26.9.2009. Ausführliche Würdigungen finden sich in FTI 8-9/1999, 6-7/2001 und 3/2003.

**Herrn Dr. Axel Klein**, Heusweiler, seit 39 Jahren KWF-Mitglied, ehemaliger Leiter der saarländischen Landesforstverwaltung und von 1970 bis 1987 Mitglied im KWF-Verwaltungsrat, zum 70. Geburtstag am 27.9.2009.

**Herrn Hans-Arnold Scheele**, Lalendorf, seit 27 Jahren KWF-Mitglied, zum 65. Geburtstag am 28.9.2009.

**Herrn Ltd.Ministerialrat a.D. Frobin Weiger**, Dettenhausen, seit 32 Jahren KWF-Mitglied, ehemaliges Mitglied im KWF-Vorstand, im KWF-Verwaltungsrat und Inhaber der KWF-Medaille „für seine Verdienste um Waldarbeit und Forsttechnik und um das KWF“ zum 80. Geburtstag am 30.9.2009. Ausführliche Würdigungen finden sich in FTI 11/94 und 8+9/1999.

**Herrn Fritz Schulz**, Bernau, langjähriges KWF-Mitglied und Leiter der Waldarbeitsschule Bernau und Brandenburg, zum 70. Geburtstag am 8.10.2009.

**Herrn Forstdirektor i.R. Hans-Helmut Kürzdörfer**, Ihrlerstein, seit 41 Jahren KWF-Mitglied, KWF-Ehrenmitglied, ehemaliges Mitglied im KWF-Verwaltungsrat und Obmann im FPA-Arbeitsausschuss Geräte und Werkzeuge, Mitglied im FPA und im AA Waldarbeitsschulen, zum 75. Geburtstag am 11.10.2009. Ausführliche Würdigungen finden sich in FTI 10/94 und 11-12/1999.

**Herrn Dr. Wolf Guglhör**, Bad Reichenhall, seit 32 Jahren KWF-Mitglied, zum 65. Geburtstag am 14.10.2009.

**Herrn Heribert Mütting**, Lichtenau, seit 23 Jahren KWF-Mitglied, zum 60. Geburtstag am 21.10.2009.

## ZUM TOD VON...

### DR. WOLF-DIETER SPONER

Der ehemalige Geschäftsführer der Tarifgemeinschaft deutscher Länder, Herr Leitender Ministerialrat a.D. Dr. Wolf-Dieter Sponer, ist am 24. Juli 2009 im Alter von 71 Jahren nach schwerer Krankheit verstorben.

Herr Dr. Sponer war vom 1. Februar 1996 bis zum 31. März 2003 Geschäftsführer der Tarifgemeinschaft deutscher Länder und begleitete dabei maßgeblich die tarifliche Umsetzung der Abkehr von der klassischen Leistungsentlohnung in der Waldarbeit zum Monatslohn. Mit strategischem Geschick gelang es ihm dabei, die divergierenden Interessen und Anforderungen der Landesforstverwaltungen und -betriebe unter dem gemeinsamen Dach der TdL im Manteltarifvertrag für Waldarbeiter der Länder und der Gemeinden (MTW) zusammenzuhalten.

Das KWF und der TdL-Projektauftrag im KWF haben in Herrn Dr. Sponer einen wertvollen Partner und Berater gefunden, der mit großem Geschick sein Metier beherrschte und auch den unkonventionellen Ideen der „Förster“ offen gegenüberstand.

Herr Dr. Sponer genoss weit über seine berufliche Tätigkeit hinaus in der Runde der TdL-Forstreferenten ein hohes persönliches Ansehen. Wir sind ihm zu großem Dank verpflichtet.

### GERNOT GÜNTHER

Am 26. August 2009 verstarb Dr. Gernot Günther, Augsburg, im Alter von 86 Jahren. Er war KWF-Mitglied seit der Gründung des KWF und Mitglied im Arbeitsausschuss Waldbau und Forsttechnik.

Wir behalten Dr. Gernot Günther in ehrenvoller und dankbarer Erinnerung.

## IMPRESSUM

### Impressum

Die FTI sind die Mitgliederzeitschrift des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) e. V. und erscheinen alle zwei Monate.

Herausgeber: KWF e. V., Spremberger Straße 1, D-64820 Groß-Umstadt, mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz und den Ministerien der Länder für Forstwirtschaft

Redaktion: V. i. S. d. P. Dr. Andreas Forbrig, Telefon (06078) 7 85-22, Telefax (06078) 7 85-50, E-Mail: fti@kwf-online.de, Katja Büchler, Jörg Hartfiel, Dr. Reiner Hofmann, Joachim Morat, Dietmar Ruppert, Dr. Ute Seeling, Dr. Günther Weise  
Verlag: KWF e.V. Forsttechnische Informationen

Satz, Herstellung: Jasmin Ay (Verlag Die Werkstatt), Verlag Die Werkstatt GmbH, Lotzestraße 24a, D-37083 Göttingen

Abonnement: Kündigung zum Ende jedes Quartals mit vierwöchiger Kündigungsfrist;  
Jahresabonnement 18,50 € im Inland inkl. Versand und MwSt.  
Einzel-Nummer 4,00 € im Inland inkl. Versand und MwSt.  
Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Groß-Umstadt



## AKTUELL

Seit 1. August 2009 ist die Internet-Plattform des KWF e.V. zum Thema „Holzernetzsysteme und –verfahren zur Mobilisierung von Rohholzreserven im Privat- und Körperschaftswald“ für Sie frei geschaltet und unter [www.holzernetz.net](http://www.holzernetz.net) oder von unseren Seiten aus [www.kwf-online.de](http://www.kwf-online.de) erreichbar.

Herausgegeben mit Förderung des Holzabsatzfonds.



Jetzt neu im -Shop



[www.kwf-shop.de](http://www.kwf-shop.de)



Die nächsten Forsttechnischen Informationen 11+12/2009 erscheinen voraussichtlich in der KW 49 (30. November bis 5. Dezember 2009).

ISSN 0427-0029  
ZKZ 6050, Entgelt bezahlt,  
PVSt, Deutsche Post

Deutsche Post   
PRESSEPOST