

Aus der Prüfarbeit

Neue Prüfzeichen – Erweiterung des KWF-Prüfangebots

Klaus Dummel

Künftig können erfolgreiche Prüfungen von Einzelmerkmalen und von Technik für nicht-professionellen Forsteinsatz mit einem eigenen Prüfzeichen „KWF-Test“ ausgezeichnet werden.

„FPA-anerkannt“ – geprüfte Technik für den professionellen Forsteinsatz

Seit Gründung des Forsttechnischen Prüfungsausschusses (FPA) 1949 werden mit der „FPA-Eichel“ Arbeitsmittel für den professionellen Forsteinsatz ausgezeichnet, die mit Erfolg umfassend auf ihren Gebrauchswert geprüft wurden. Im Laufe der Jahre haben sich mit der Entwicklung der Technik und der Anforderungen der Anwender die Prüfgebiete und die Prüfkriterien verändert. Unverändert blieb der Anspruch, mit den Prüfergebnissen, dokumentiert in den Prüfberichten, die wesentlichen Informationen für die Entscheidung über Beschaffung und Einsatz bereitzustellen und den technischen Fortschritt zu fördern. Das Prüfzeichen ist dabei ein Markenzeichen, das den Verbraucher „auf einen Blick“ über die Praxistauglichkeit informieren soll. Zugleich weist es den Fachmann darauf hin, dass zu Objekten mit dem FPA-Zeichen weitere Informationen in Form von Prüfberichten vorliegen und er diese beim KWF abrufen kann.

Neben diesen nach Inhalt, Umfang und Organisation streng reglementierten umfassenden FPA-Prüfungen werden von Anwendern und Herstellern auch Prüfungen nachgefragt, die sich nur auf einzelne wichtige Merkmale beziehen. Daneben besteht Prüfbedarf an Technik, die – im Gegensatz zu FPA-geprüfter Technik – nicht nur für den professionellen Forsteinsatz bestimmt ist. Soweit es sich dabei um Technik für den bäuerlichen Waldbesitzer handelt – z. B. Motorsägen, Anbauseilwinden oder auch persönliche Schutzausrüstung, prüft das KWF seit langem ge-

meinsam mit der DLG. Sind die Prüfobjekte jedoch nur für den semiprofessionellen oder Gelegenheitseinsatz bestimmt, kann bei erfolgreicher Prüfung bisher nur das DLG-Gebrauchswert-Prüfzeichen vergeben werden.

Neues Prüfzeichen „KWF-Test“

Es lag daher nahe, an die positiven Erfahrungen mit dem FPA-Zeichen und



Abb.: Prüfzeichen „KWF-Test“ (blau)

auch der DLG mit ihren beiden neuen Prüfzeichen anzuknüpfen: künftig sollen erfolgreiche Prüfungen von Einzelmerkmalen und von Technik z. B. für nicht-professionelle forstliche Anwender mit einem eigenen Prüfzeichen „KWF-Test“ ausgezeichnet werden können. Es wird erwartet, dass diese Prüfungen hierdurch für die Hersteller noch attraktiver werden und die Produktinnovation zusätzlich unterstützt



Forsttechnische Informationen

Fachzeitung für Waldarbeit und Forsttechnik
D 6050

Inhalt

Aus der Prüfarbeit

Neue Prüfzeichen – Erweiterung des KWF-Prüfangebots; K. Dummel
Aktuelles zur FPA-Prüfung von Arbeitsschutzausrüstung; J. Hartfiel

Aus der Forschung

Einbeziehung der Leistungsfähigkeit des Fahrers in Produktivitätsmodelle für Harvester; R. Nimz

Geräte- und Verfahrenstechnik

Wo bleibt die Motorleistung beim Fahren; G. Weise und F. Uhlig

Veranstaltungen

Deutschland holt den Weltmeistertitel! Holz: Verantwortung für die Zukunft ; K.-H. Piest

Termine

Zukunftsfähige Forstunternehmer; R. Hofmann

Personalia

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

12/2002

wird. Zugleich sollen die Anwender schneller und gezielter gesicherte Prüfergebnisse erhalten. Das neue Prüfangebot in der KWF-Angebotspalette heißt „KWF-Test“ bzw. „Teilprüfung“ (im Gegensatz und zur Unterscheidung von den umfassenden „FPA-Prüfungen“).



Abb.: Prüfzeichen „FPA“ (grün)

Um bei beiden Prüfzeichen deutlich zu machen, woher sie stammen, war auch das FPA-Zeichen weiterzuentwickeln, ohne dabei an seinem Kern, der „FPA-Eichel“, zu rütteln. Das Ergebnis ist ein nach Form (und Farbe – sofern verfügbar: FPA = grün; KWF-Test = blau) deutlich unterscheidbares, unverwechselbares „Geschwisterpaar“, dessen gemeinsames Element das KWF-Logo bildet. Künftig werden die Prüfzeichen auch das Datum des Prüfabschlusses als zusätzliche Information für den Anwender beinhalten.

Inhalt der Prüfungen

Eine Inschrift in den Prüfzeichen benennt die Prüfmerkmale, die Gegenstand der Prüfung waren:

„Gebrauchswert“ als umfassende Prüfung aller wesentlichen Merkmale für den professionellen Forsteinsatz beim FPA-Zeichen; bei den Prüfobjekten handelt es sich weiterhin, wie bisher, um Maschinen, Geräte, Werkzeuge, Arbeitskleidung und persönliche Schutzausrüstung sowie Waldarbeiter-Personalwagen.

Bei den Prüfungen/Teilprüfungen im „KWF-Test“ folgt hier eine beispielhafte Nennung nach der derzeitigen Nachfrage und Prüfpraxis aus allen drei Prüfgebieten des KWF - „Schlepper und Maschinen“, „Geräte und Werkzeuge“ sowie „Arbeitsschutzausrüstung“:

- Messgenauigkeit von Harvesteraggregaten
- Reifendruckregelungsanlagen für Forstschlepper
- qualitätsgesicherter Sonderkraftstoff für Motorsägen (nach der Schwedischen Norm SS 15 54 61 D)
- umweltfreundliche Motorsägen-Kettenschmiermittel (nach RAL-UZ 48)
- Motorsägen für semiprofessionellen Einsatz
- Schnittschutz-Beinlinge für Gelegenheitsbenutzer.

Mit dem neuen Angebot der „KWF-Tests“ wird das KWF noch schneller maßgeschneidert Prüfergebnisse und Prüfurteile für Merkmale bereitstellen, die Beschaffung und Einsatz von Forsttechnik bzw. ganz allgemein für den Anwender besonders wichtig sind. Bei Bedarf steht für diese Tests auch die bewährte Unterstützung der KWF-Prüf-ausschüsse zur Verfügung.

Klaus Dummel, KWF

Personelles

„Wir gratulieren“

Ltd. Forstdirektor Dr. Gert Beisel, von 1984 bis 1999 Mitglied des KWF-Arbeitsausschusses „Waldbau und Forsttechnik“ und dessen Obmann von 1993

bis 1999, zu seinem 65. Geburtstag am 17. November 2002. Eine ausführliche Würdigung findet sich in den FTI 12/97.

Professor Dr. Dieter Giefing von der Universität Poznan/Polen, langjähriges

KWF-Mitglied, zu seinem 60. Geburtstag am 28. November 2002.

Professor Dr. Hans Löffler, langjähriges KWF-Vorstands- und Verwaltungsratsmitglied und Inhaber der KWF-Medaille, zu seinem 75. Geburtstag am

2. Dezember 2002. Ausführliche Würdigungen finden sich in den FTI 12/87, 12/92 und 11/94.

Ministerialrat Dietrich Fischer, langjähriges Mitglied im KWF-Verwaltungsrat und Kurator der GEFFA-Stiftung, Inhaber der KWF-Medaille, zu sei-

nem 80. Geburtstag am 4. Dezember 2002. Ausführliche Würdigungen finden sich in den FTI 12/82, 11 und 12/87 sowie 12/92.

Landforstmeister Dr. Wolfgang Hartung, Mitglied im KWF-Verwaltungsrat und Stellvertretender KWF-Vorsitzender von 1996 bis 2001, Inhaber der KWF-

Medaille, zu seinem 65. Geburtstag am 5. Dezember 2002. Ausführliche Würdigungen finden sich in den FTI 12/97 und 12/2001.

Arbeitsanzüge / Jacken / Hosen:
Anzug „Stretch Air“, Fa. Pfanner,
A-6845 Hohenems

Der Anzug „Stretch Air“ zeichnet sich durch besondere Elastizität des Codura-Stoffes (90 % PA/10 % Lycra) aus: Die Jacke beinhaltet zusätzlich ein Distanzgewebe, das vor allem in den kühleren Jahreszeiten einen großen Vorteil hinsichtlich des körpernahen Klimas bietet.



Der Anzug besitzt eine reichhaltige Ausstattung. Es gibt die Jacke dieses Anzuges auch als Schnitenschutzjacke. Dieser Jackentyp wurde auf der Interforst 2002 in München mit einer Innovationsmedaille ausgezeichnet.

Anzug „Forst Comfort“, Fa. Breidenbach,
D-35708 Haiger

Der Anzug „Forst Comfort“ zeichnet sich durch sehr geringes Gewicht aus. Trotz Schnitenschutz hat die Hose nur ein Gewicht von ca. 1000 g.



Große Signalfarblflächen garantieren eine gute Erkennbarkeit. Die Ausstattung mit Taschen ist zweckmäßig und anforderungskonform.

Anzug „Sticomfort“, Fa. Stierman,
NL-7200 AA Zutphen

Der Anzug „Sticomfort“ ist ein allround einsetzbarer, relativ leichter Anzug, dessen Jacke durch verlängertes Rückenteil und weitere Ausstattungsmerkmale moderner Anzüge gekennzeichnet ist.

Es ist der erste anerkannte Anzug aus den Niederlanden.

Anzug „Biber Poroforst“, Fa. Grube
KG, D-29646 Hützel



Der Anzug „Biber Poroforst“ zählt zu den Näscheschutzanzügen, die mit einer EG-geprüften Schnitenschutzhose mit vor Nässe schützender Außenhülle ausgerüstet sind. Selbstverständlich sind auch hier Signalfarbpantien und Taschen etc. entsprechend den Anforderungen des FPA vorhanden.

Anzug „HF Professional“, Fa. HF-
Sicherheitskleidung, D-85088 Vob-
burg



Aus der Prüfarbeit

Aktuelles zur FPA-Prüfung
von Arbeitsschutzausrüs-
tung

Jörg Hartfiel

Weitere Produkte wurden seit Redaktionsschluß der letzten Ausgabe FPA-geprüft. Sie sollen im Nachfolgenden kurz beschrieben werden.

Für diesen neu FPA-anerkannten Anzug gilt in weitestem Maße der Satz "Neue Optik mit vielen in der Praxis bewährten Details". Die Jacke weist u. a. einen Gummizug in der Taille, abnehmbare Ärmel und mit Reißverschluß verschließbare Ärmelbündchen auf. Die Hose ist u. a. gekennzeichnet durch eine zusätzliche Oberschenkeltasche, verschließbare Lüftungen im hinteren Beinbereich sowie durch abnehmbare Hosenträger.

Anzüge „Husvarna Pro Light“ und „Jonsered Pro Light“, Fa. Electrolux, D- 97469 Gochsheim

Die beiden bis auf geringfügige Ausnahmen (z.B. Farbe und Bezeichnung) identischen Anzüge sind Weiterentwicklungen der Anzüge „Husvarna Ultra Light“ und „Jonsered Ultra Light“ und werden diese Anzüge im Markt ersetzen.

Anzug „Basic Light“, Fa. Ötscher, A-3300 Amstetten

Der bisher bewährte Anzug der Fa. Ötscher wurde in Material und Ausstattung aus dem Ursprungsmodell „Basic Plus“ weiterentwickelt. Der Anzug hat sich in der Praxis wie bereits das Vorgängermodell bestens bewährt.

Anzug „Oregon“, Fa. Blount Europe SA, B-1400 Nivelles

Der Anzug „Oregon“ ist eine Entwicklung der Fa. Synfiber zusammen mit Blount Europe. Er weist daher viele Ausstattungsmerkmale des Anzuges „Beavernylon“ aus gleichem Hause auf. Der Anzug hat allerdings noch einige, geringfügige Auflagen zu erfüllen, bevor die Urkunde ausgestellt werden kann.

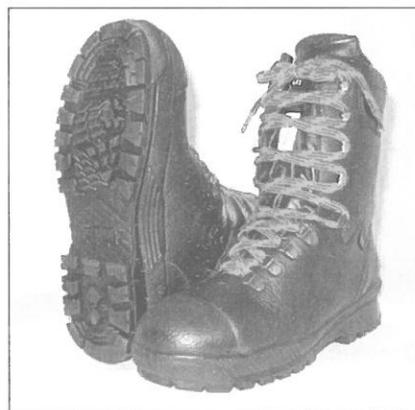


Hose „Innovation“, Fa. SIP, F-09000 Foix

Die Hose „Innovation“ ist eine mit Taschen gut ausgestattete und schnittschutzgeprüfte Hose, die an stark strapazierten Stellen Verstärkungen aufweist. Sie ist in den Farben grün/orange und marine/rot erhältlich.

Sicherheitsschuhe

Forstsicherheitsschuh „Professional MH“, Fa. Professional Houdek, CZ-31756 Plzen



Dieser Forstschuh ist der erste Sicherheitsschuh, der komplett in der Tschechischen Republik entwickelt wurde. Neben dem EG-geprüften Schnittschutz und allgemein guter Bequemlichkeit ist er vor allem durch ein gutes Preis-Leistungsverhältnis gekennzeichnet. Er wird vor allem im einfachen Gelände eingesetzt.

Sicherheitsbergschuh „Meindl Matterhorn“, Fa. Grube, D-29646 Hützel

Der Sicherheitsbergschuh „Meindl Matterhorn“ ist gekennzeichnet durch einen stabilen Boden, die Mount-I-Sohle mit 9 mm Profiltiefe und 4 mm Stegprofilierung.



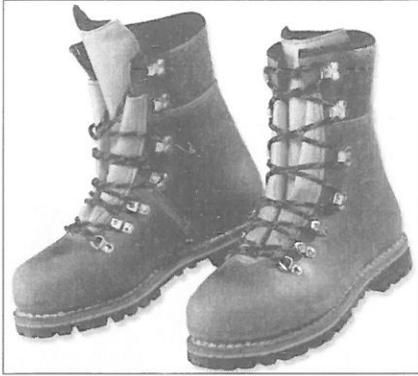
Der Schuh ist zweigenäht und besitzt einen EG-geprüften Schnittschutz. Das Oberleder ist aus einem Stück gefertigt. Einsatzgebiet ist das mittlere bis schwierige Gelände.

Sicherheitsbergschuhe Klima Air „Tirol Juchten“ und „Tirol Fighter“, Fa. Pfanner, A- 6845 Hohenems

Bei dem Sicherheitsbergschuh „Tirol Juchten“ handelt es sich um einen strapazierfähigen Bergschuh aus Juchten-

leder mit Stahlkappe, Schnitenschutz und mit speziellem Klimafutter.

Er ist für mittleres bis schwieriges Gelände geeignet.

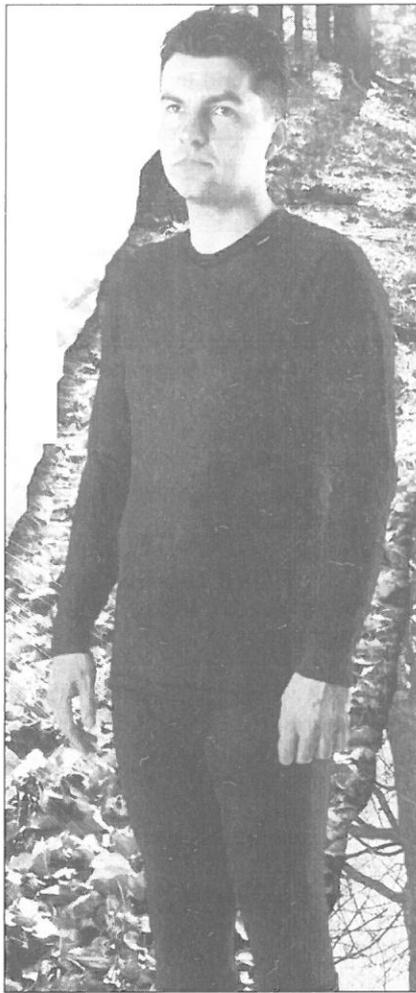


Der Sicherheitsbergschuh „Tirol Fighter“ ist ein steigeisenfester Schuh mit den selben Eigenschaften wie der Schuh „Tirol Juchten“ in schwarzer Variante mit gelbem Klimafutter.

Funktionsunterwäsche

Funktionsunterwäsche „Moira“, Fa. Profesional Houdek, CZ-31756 Plzen

Diese neue Funktionsunterwäsche wurde in der Tschechischen Republik entwickelt und wird sowohl in einlagiger als auch zweilagiger Version angeboten. Die Schweißableitung ist gewährleistet, die Wäsche klebt nicht auf der Haut und das Wärmeisoliationsvermögen ist nach Durchfeuchtung sehr schnell wieder vorhanden.



J. Hartfiel, KWF

Die 25. Waldarbeits-Weltmeisterschaft vom 25. bis 29. September im schottischen Lockerby entwickelten sich zur Erfolgsstory für die deutsche Nationalmannschaft:



v. l. Gottfried Schädlich, Gerhard Biechle, Martin Bode

Gottfried Schädlich aus Thüringen ist der neue Weltmeister in der Profiklasse, Martin Bode holte den Vize-Weltmeister-Titel bei den Junioren.

Neben diesen Erfolgen in der Gesamtwertung, standen deutsche Teil-

nehmer auch bei zahlreichen Einzeldisziplinen auf dem Treppchen. Gerhard Biechle holte Silber im Kettenwechsel und Bronze im Kombinationschnitt, Gottfried Schädlich legte mit einer Goldmedaille im Fällwettbewerb und Bronze im Entasten den Grundstein für seinen Titel.

Junior-Vizeweltmeister Martin Bode holte Gold im Fällwettbewerb, Gold im Präzisionsschnitt und Silber beim Kettenwechsel.

In der Mannschaftswertung erreichte das erfolgreiche Team unter Leitung von Teamchef

Oliver Dossow einen sehr guten 4. Platz unter 27 teilnehmenden Mannschaften. Deutschland gehört damit zur Weltspitze. Mit der Mannschaft muss auch bei der nächsten WM 2004 in Italien gerechnet werden.

Veranstaltungen

Deutschland holt den Weltmeistertitel!

Ein Medaillenregen für die deutsche Nationalmannschaft bei der 25. Waldarbeits-Weltmeisterschaft in Lockerbie/Schottland

Einbeziehung der Leistungsfähigkeit des Fahrers in Produktivitätsmodelle für Harvester¹⁾

Reinhard Nimz

Ein praktikabler Lösungsweg zur Einbeziehung des Fahrereinflusses

Ende 2001 wurde an der Professur für Forsttechnik in Tharandt von den Herren Rene BEYER und Ronald SCHIECK die Diplomarbeit „Erarbeitung eines Produktivitätsmodells für Caterpillar-Radharvester“ verteidigt. Bei dieser Arbeit ging es nicht darum, den bisher existierenden Leistungsmodellen noch ein weiteres, geringfügig verändertes hinzu zu fügen, sondern die Grundlagen dafür zu schaffen, um den bisher in keinem Modell berücksichtigten Einfluss des Fahrers einbeziehen zu können.

1. Grundlagen

Die Auswertung des Kenntnisstandes ergab, das bis zum Beginn der Diplomarbeit im Herbst 1999 sechs bedeutsame Leistungsuntersuchungen an Harvestern vorlagen, die die Gelände- und Bestandeseinflüsse in unterschiedlichster Form berücksichtigten. Von ihnen erwies sich zur Erreichung der Zielstellung keine als direkt übernehmbar, so dass auch für die Einflüsse von Bestand und Gelände ein modifiziertes eigenes Modell erarbeitet wurde. Der Fahrereinfluss war in keinem der Produktivitätsmodelle enthalten. Somit musste dafür ein völlig neuer Ansatz gefunden werden. Die Gesamtarbeit gliederte sich deshalb in die Erarbeitung eines mathematischen Modells, das Bestandes-, Gelände- und Fahrereinfluss berücksichtigt, die Ermittlung von praktischen Zahlenwerten für ausgewählte Bestandes- und Geländeeinflüsse durch Zeitstudien sowie eine Methode zur Erfassung des Fahrereinflusses und deren praktische Erprobung. Alle Praxisversuche erfolgten mit dem Harvestertyp CAT 570 und drei verschiedenen Fahrern, so dass der Maschineneinfluss eliminiert war. Als Längenbezugsgröße wurde die Gassenlänge von einer oder mehreren Arbeitsgassen verwendet, die als Bezugsstrecke L bezeichnet wurde. Für die Zeitstudien bildete die „Reine Arbeitszeit (RAZ)“ auf der Basis der Maschinenarbeitsstunde (MAS) die Grundlage. Um den Leser nicht übermäßig zu strapazieren, soll in diesen Ausführungen, wie in der Überschrift angegeben, nur auf die Methode zur Berücksichtigung des Fahrereinflusses eingegangen werden.

Die Berücksichtigung des Fahrereinflusses im Leistungsmodell des Harvesters basierte auf folgenden Überlegungen: In Anlehnung an STAMPFER (1999) ergibt sich die Arbeitszeit T_L für eine beliebige Bezugsstrecke L durch Addition der beiden Teilzeiten Fertigungszeit T_{FE} (Gesamtzeit für Fällen, Aufarbeiten und Manipulieren aller Bäume innerhalb der Bezugsstrecke L) und Fortbewegungszeit T_{FO} (Gesamt-

zeit für das Weiterrücken von einem Arbeitsstandort zum anderen innerhalb der Bezugsstrecke L) entsprechend Gleichung (1).

$$T_L = T_{FE} + T_{FO} \quad (1)$$

Die „Technische Arbeitsproduktivität“ TAP_L für die Bezugsstrecke L errechnet sich dann gemäß Gleichung (2), wobei n_B die Anzahl der innerhalb der Bezugsstrecke L aufgearbeiteten Bäume darstellt.

$$TAP_L = n_B / T_L \quad (2)$$

Über das mittlere Stammvolumen je Baum ist die Überführung von Stück/MAS in fm/MAS möglich.

Vorversuche zeigten, dass sich der Einfluss des Fahrers hauptsächlich auf den Fertigungsprozess auswirkt und bei der Fortbewegung vernachlässigt werden kann. Der methodische Ansatz der Diplomarbeit folgte dieser These und führte den Einfluss des Fahrers als Korrekturwert KW_{FE} für die Fertigungszeit T_{FE} in das Zeitmodell ein. Damit verändert sich Gleichung (1) wie folgt:

$$T_L = T_{FE} \cdot KW_{FE} + T_{FO} \quad (3)$$

Der direkte Vergleich unterschiedlicher Fahrer erfordert, den Fertigungsprozess der Fahrer zunächst unter völlig gleichen, d. h. normierten oder Modellbedingungen zu messen und mit einem Vergleichs- oder Referenzwert ins Verhältnis zu setzen. Die ermittelten Tendenzen müssten dann, wenn sie fahrertypisch sind, auch bei der praktischen Arbeit unter vergleichbaren Bedingungen vorhanden sein. Für die Ermittlung des Referenzwertes wurden mehrere Varianten, z. B. die Errechnung aus den hydraulischen Volumenströmen, die Messung auf einem Referenzparcours, am Simulator oder unter Modellbedingungen diskutiert und geprüft. Im Rahmen der Diplomarbeit kam aufgrund der beschränkten Mittel letztendlich die unter Modellbedingungen gemessene Zeit eines als Referenzfahrer festgelegten Fahrers zur Anwendung, so dass folgender Algorithmus entwickelt wurde:

Der Korrekturwert KW_{FEi} für einen beliebigen Fahrer ergibt sich als Quotient der gemessenen Modellzeit des beliebigen Fahrers t_{MFi} zu der des Referenzfahrers t_{MFR} entsprechend Gleichung (4).

$$KW_{FEi} = t_{MFi} / t_{MFR} \quad (4)$$

Unter vergleichbaren Bedingungen lässt sich die Arbeitszeit für einen beliebigen Fahrer T_{Li} dann als Summe aus Fertigungszeit des Referenzfahrers T_{FER} mal dem Korrekturwert KW_{FEi} plus der Fortbewegungszeit des Referenzfahrers

T_{FOR} errechnen (vgl. Gleichung (5)). Fertigungs- und Fortbewegungszeit für den Referenzfahrer sind für konkrete Bestandes- und Geländebedingungen durch Terrainzeitstudien zu ermitteln.

$$T_{Li} = T_{FER} \cdot t_{MF} / t_{MFR} + T_{FOR} \quad (5)$$

Die dargelegte Vorgehensweise ähnelt somit der in der Forstwirtschaft bekannten und genutzten Relativzeitstudie.

war aber nicht nachteilig, da er in der Regel sowieso kaum vom Fahrer beeinflusst wird. Der für dieses Arbeitsabfolge benötigte Zeitaufwand wurde mittels Stoppuhr erfasst. Die Reihenfolge der Standorte wurde für jeden Fahrer mittels Losverfahren neu ermittelt. In den ersten zehn bis 15 Minuten erfolgte keine Zeitmessung, da die Fahrer etwa diese Zeit zur Eingewöhnung benötigten. Die Arbeitszyklen wurden solange wiederholt, bis sich die Zeiten für

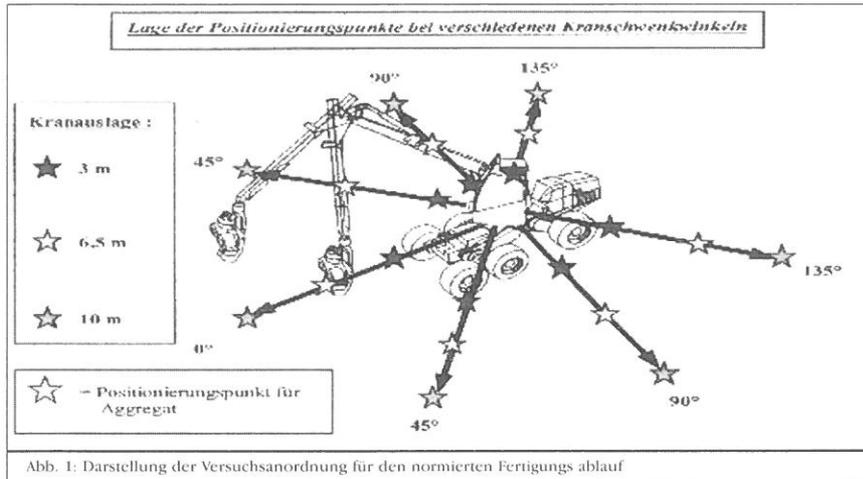


Abb. 1: Darstellung der Versuchsanordnung für den normierten Fertigungsablauf

2. Umsetzung

Zur praktischen Erprobung der entwickelten Methode war es zunächst notwendig, einen geeigneten normierten Fertigungsablauf (Modellablauf) zu finden. Dazu gab es ebenfalls Ansätze in Richtung Modellparcours bzw. Simulatorarbeit. Im Rahmen der Diplomarbeit wurde aber auf eine sehr einfache Methode zurück gegriffen, die den Fahrer in seiner gewohnten Maschine belässt und die mit geringem Aufwand fast überall durchführbar ist. Als Voraussetzung ist nur ein ebener freier Platz mit einem Durchmesser von ca. 30 m erforderlich, was etwa einem Radius der 1,5fachen maximalen Kranauslage entspricht (bei ca. 10 m Kranauslage). Der modellierte Fertigungsablauf lief wie folgt ab: Der Harvester wurde auf die Platzmitte positioniert. Sein Arbeitskopf stand dabei unmittelbar vor dem Vorderteil auf dem Boden. Bezogen auf diese Ausgangsposition wurden in Harvesterlängsachse sowie unter den Winkeln von 45°, 90° und 135° auf der rechten und linken Seite für den Fahrer sichtbare Markierungen in vorgegebenen Abständen auf dem Boden angebracht (siehe Abbildung 1). Über Funk bekam der Fahrer einen markierten Standort mitgeteilt. Er hatte nun die Aufgabe, eine modellhafte Fertigung durchzuführen, indem er den Arbeitskopf schnellstmöglich anhub, mit dem Kran zum Standort manipulierte, ihn dort auf dem Boden aufsetzte und anschließend wieder in die Ausgangslage zurück brachte. Der Arbeitsablaufabschnitt Aufarbeitung (Entastung und Einschnitt) war nicht vorhanden. Dies

den jeweiligen Standort kaum noch veränderten.

Die Ergebnisse des Zeitbedarfes der modellierten Fertigung zeigt Tabelle 1. Sie sind auf die in den Feldversuchen aufgetretenen Parameter durchschnittliche Kranauslage 6,48 m und Hauptschwenkwinkel 45° bezogen. Als Referenzfahrer wurde der Fahrer Nr. 2 ausgewählt.

Nr. des Maschinenführers	Zeitbedarf* in s	Korrekturwert KW_{FE}
1	9,9	0,91
2	10,9	1,0
3	12,1	1,1

* Zeitbedarf für eine durchschnittliche Kranauslage von 6,48 m und einen Hauptschwenkwinkel von 45°

Tab. 1: Ergebnisdarstellung des modellierten Fertigungsablaufes

Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, dass zwischen den einzelnen Fahrern trotz fehlender Hindernisse Unterschiede im gemessenen Zeitaufwand für den Modellarbeitsablauf vorhanden sind und sich eine Reihung ergibt. Mit dem Fahrer Nr. 2 als Referenzfahrer ergeben sich Modellkorrekturwerte KW_{FE} von 0,91 für den besseren bzw. 1,1 für den schlechteren Fahrer.

3. Überprüfung

Zur Überprüfung der Modellergebnisse mit den Feldversuchen wurden aus den in ebener bis leicht geneigter Lage durchgeführten Zeitstudien die Zeiten für die Arbeitsablaufabschnitte Manipulation des Arbeitskopfes zum Baum

und Abschneiden sowie Vorrückung des Baumes zur Gasse herausgezogen und in Bezug zur Kranauslage gesetzt. Das Abschneiden des Baumes hätte unberücksichtigt bleiben können, wurde aber aufgrund des geringen Zeitbedarfs nicht gesondert erfasst. Die Zeitaufwände für diese Arbeitsabschnitte beim Arbeiten im Bestand für die mittlere Kranauslage von 6,48 m und den Hauptschwenkwinkel von 45° sind in Tabelle 2 dargestellt. Sie weist aus, dass die Zeitwerte der Feldversuche die gleiche Reihung wie die Modellversuche besitzen. Bezogen auf den Referenzfahrer Nr. 2 ergaben sich tatsächliche Korrekturwerte KW_{FET} von 0,94 für den besseren und 1,23 für den schlechteren Fahrer.

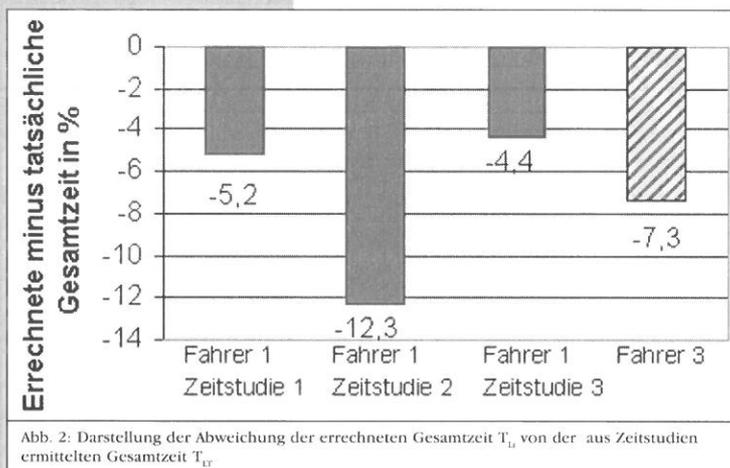
Nr. des Maschinenführers	Zeitbedarf * in s	Korrekturwert KW_{FET}
1	13,2	0,94
2	14,1	1,0
3	17,3	1,23

Zeitbedarf für eine durchschnittliche Kranauslage von 6,48 m und einen Hauptschwenkwinkel von 45°

Tab. 2: Ergebnisdarstellung aus den Feldversuchen – Zeitaufwand für die Arbeitsablaufabschnitte Manipulation des Arbeitskopfes zum Baum/ Abschneiden und Vorrücken des Baumes

Damit weisen die Korrekturwerte KW_{FEI} und KW_{FET} für den besseren Fahrer eine recht gute Übereinstimmung auf, während für den schlechteren Fahrer ein weiterer Leistungsabfall unter Praxisbedingungen zu verzeichnen ist.

Zur Überprüfung der Brauchbarkeit der erarbeiteten Methode erfolgten nun die Berechnung der Gesamtzeit T_{li} für die Fahrer 1 und 3 gemäß Gleichung (5) unter Verwendung der Modellkorrekturwerte KW_{FEI} der Tabelle 1 und ihr Vergleich mit den Zeitstudienwerten.



Leider lagen beim Fahrer 1 nur auf drei Flächen und beim Fahrer 3 nur auf

einer Fläche vergleichbare Bestandes- und Geländebedingungen gegenüber Fahrer 2 vor, so dass diese Ergebnisse lediglich Testcharakter besitzen. Die prozentualen Abweichungen zwischen modellmäßig errechneter und tatsächlich gemessener Gesamtzeit T_{li} sind in Abbildung 2 dargestellt.

Die in Abbildung 2 dargestellten Zahlenwerte weisen eine akzeptable Übereinstimmung von Modell- und tatsächlicher Gesamtzeit T_{li} aus, so dass der gewählte Lösungsansatz als gangbar eingeschätzt werden kann. Allerdings sind in allen 4 Fälle die Modellzeiten niedriger als die tatsächlichen, so dass die Abweichungen stets ein negatives Vorzeichen aufweisen. Als Ursache dafür werden die fehlenden Hindernisse bei der modellierten Fertigung vermutet, wodurch eine bei der Arbeit im Bestand nicht mögliche große Bewegungsüberlagerung auftritt. Weiterer Forschungsbedarf ist daher notwendig.

4. Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich einschätzen, dass durch die Diplomanden erstmalig ein praktikabler Lösungsweg zur Einbeziehung des Fahrereinflusses in Produktivitätsmodelle erarbeitet wurde. Die durchgeführten Tests wiesen schon beachtliche Übereinstimmung zwischen Theorie und Praxis auf. Leider konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht der erforderliche Umfang an Feldversuchen durchgeführt werden, um zu statistisch abgesicherten Ergebnissen zu gelangen.

Die Ergebnisse stellen deshalb nur Tendenzen dar. Ihre Verbesserung bedarf weiterer Untersuchungen. Da der Einfluss des Fahrers auf die Arbeitsleistung des Harvesters weitaus größer als bisher angenommen ist, beabsichtigt die Professur Forsttechnik die Fortführung derartiger Untersuchungen. Von Prof. Erler wurde deshalb im Februar 2002 ein Projektantrag formuliert und zur Begutachtung und Bewilligung eingereicht.

5. Literatur

Beyer, R. und Schieck, R. (2001): Erarbeitung eines Produktivitätsmodells für Caterpillar-Radharvester, Diplomarbeit der Fachrichtung Forstwissenschaften Tharandt

Reinhard Nimz,
Institut für Forstnutzung
und Forsttechnik
01737 Tharandt

Holz als nachwachsender Roh-, Bau- und Werkstoff sowie Energieträger mit der Wertschöpfungskette, von der Holzproduktion im Wald über die be- und verarbeiteten Produkte bis zum Verbraucher, stand im Mittelpunkt des Interforstkongresses.

Mit einer Plenarveranstaltung unter dem Aspekt „Image“ und drei aufbauenden Seminarreihen „Image“, „Qualität“ und „Innovation“ spannte der Interforstkongress einen weiten Themenbogen. Dieser Strukturierung des Kongressthemas lag der Gedanke zugrunde, dass es sich bei den drei Aspekten um ein Spannungsdreieck handelt, bei dem das Image die Spitze eines stehenden Dreiecks bildet. Prof. Dr. Wegener, Moderator des Image-Blockes, erklärte einleitend hierzu: „Das Image einer Branche wird ohne Zweifel durch eine hohe

stärkeren Hebel. Er bestimmt letztlich mit seinem Konsum über das wirtschaftliche Wohl und Weh der Forst- sowie der Holzwirtschaft.“

Nachfolgend sind beispielhaft drei Vorträge zusammengefasst wiedergegeben. Die ausführliche Kongress-Dokumentation mit Kurzfassungen nahezu aller Beiträge kann über das KWF bezogen werden.

„Zukunft mit Wald und Holz – ein Versprechen“

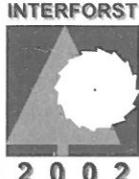
Christian Schütze, ehemaliger leitender Redakteur für Bildung, Wissenschaft, Umweltschutz und Energiepolitik der Süddeutschen Zeitung, ging der Frage nach, wo die Zukunft des Holzes liegt, wenn doch der Wald, gewertet am anhaltenden globalen Waldrückgang, keine Zukunft zu haben scheint.

Veranstaltungsbericht

Holz: Verantwortung für die Zukunft – Wälder, Ressourcen, Produkte

Karl-Hartig Piest

Der wissenschaftliche Kongress im Rahmen der Interforst 2002

 Wissenschaftlicher Kongress „Holz: Verantwortung für die Zukunft“ am 3. Juli 2002 - Wälder, Ressourcen, Produkte -			
Bereich	Image <i>Moderation: Wegener</i>	Qualität <i>Moderation: Gröbl</i>	Innovation <i>Moderation: Vorher</i>
Primäre Produktion	Zukunft mit Wald und Holz – ein Versprechen <i>Schütze (D)</i>	Qualitätsmanagement im Waldbau. Lösungswege am Beispiel eines privaten Forstbetriebs <i>Kraft (D)</i>	Dreiklang im Waldbau: Ökologie, Sozioökonomie und Technologie <i>Mosandl (D)</i>
Holzernte und Logistik	Neue Konzepte für Schutz und Bewirtschaftung der Wälder im Küstengebiet von British Columbia – das Vorhaben „Great Bear Rainforest“ <i>Coady (CAN)</i>	Qualität und Holzernte – ein Gegensatz? <i>Warkotsch (D)</i>	Wettbewerbsvorteile durch Beschaffungsnetze in der Forst- und Holzwirtschaft <i>Heinimann (CH)</i>
Holzbe- und -verarbeitung	Das Image der Holzindustrie in der Öffentlichkeit <i>Rettenmeier (D)</i>	Ökologische Produktqualität – ein Marketinginstrument? <i>Frühwald (D)</i>	Kraftzellstoff am Standort Deutschland – Neubeginn auf innovativer Grundlage <i>Ridder (D)</i>
Holzverwendung	Bauen mit Holz – wo liegen die Optionen? <i>Herzog (D)</i>	Technische Produktqualität – der Schlüssel für vermehrten Einsatz von Holzprodukten im Bauwesen <i>Glos (D)</i>	Energie aus Holz: Zusätzliche Wertschöpfung für Forst- und Holzwirtschaft? <i>Spitzer (A)</i>

Innovationsbereitschaft und durch hohe Qualität ihrer Dienstleistungen gefördert, während Qualitätsdefizite selbstverständlich das Image beeinträchtigen. Ein schlechtes Image wiederum verschlechtert die wirtschaftliche Lage einer Branche, wobei Innovationsmöglichkeiten bzw. öffentliche Fördermittel, die es z. B. für Forschung und Entwicklung gibt, beschnitten werden. Eine geschwächte Innovationsbereitschaft wird das Qualitätsniveau der Produkte beeinflussen, geringe Innovationskraft und Qualitätsmängel wiederum das Image. Und immer sitzt der Verbraucher als Nutzer von Holz am

1. In den Entwicklungsländern

In Entwicklungsländern, insbesondere in Südostasien und Afrika, wo inzwischen über 55% des weltweiten Holzaufkommens für Heizzwecke und zum Kochen verwandt werden, muss der Holzverschwendung, verbunden mit permanenter Walddezimierung, Einhalt geboten werden. Die Menschen sind jedoch auf Holz als Energieträger angewiesen, solange ihnen nicht Alternativen zur Verfügung stehen. Auf lange Sicht kommt da wohl nur Sonnenenergie in Betracht. Schütze sagt eine Katastrophe voraus, wenn es nicht gelingt, auf breiter Front Techniken für einen

Übergang von der Holzverfeuerung zur Solarenergie einzusetzen.

Auch zur Reduzierung der ständig wachsenden Kohlenstoff-Anreicherung der Atmosphäre hat ein Rückgang der Walddezimierung in den Entwicklungsländern große Bedeutung. Plantagenwälder, deren Holz zum alsbaldigen Verbrauch bestimmt sind, bieten hier keinen befriedigenden Ausgleich. Holz kann in Entwicklungsländern nicht als Feuerholz, auch nicht als Rohexportgut Zukunft haben. Der Rohstoff Holz muss im eigenen Lande direkt in eine Wertschöpfungskette eingehen, um seinen Wert, sein Image auszubauen, und dazu ist qualifizierter Technologietransfer unverzichtbar.

2. In den Industrieländern

Ganz anders stellt sich die Lage in den Industrieländern der Nordhalbkugel dar. Hier wächst mehr Holz nach als geschlagen wird, und es gilt allein für den Klimaschutz von dem nachwachsenden und nachhaltig nutzbaren Rohstoff Holz mehr Gebrauch zu machen.

Ein Urwald ist CO₂-neutral. Erst die nachhaltige Entnahme reifen Holzes und seine Verarbeitung zu langlebigen Produkten führt zu zusätzlicher CO₂-Bindung. Außerdem erfordert die Herstellung von Holzprodukten wesentlich weniger Energieeinsatz als Stahl-, Aluminium- oder Glasprodukte für den selben Zweck. Solche Informationen gehören noch nicht zum Allgemeinwissen und können daher auch den Zeitgeist noch nicht mitbestimmen. Dieser ist geprägt von Stahl, Beton, Kunststoff, Glas und sonstigen erschöpfbaren fossilen Energieressourcen.

Christian Schütze schloss seinen Vortrag mit der Aussage: „Die erhoffte und erwartete Rückkehr des Naturstoffes Holz in diese Welt wird nur gelingen, wenn wir auch dem Wald eine grosse Zukunft sichern. Sonst bleibt es ein ungelöstes Versprechen“.

„Ökologische Produktqualität – ein Marketinginstrument?“

Prof. Dr. Arno Frühwald, von der Universität Hamburg – Zentrum Holzwirtschaft, versuchte in seinem Beitrag herauszuarbeiten, in welchem Ausmaß eine Reihe ökologischer Produktmerkmale des Holzes von den drei Zielgruppen Politik/Gesellschaft, Entscheidungsgruppen oder Personen wie Bauplaner/Architekten sowie den Endverbrauchern/Bauherren akzeptiert werden. Dabei unterstellt Frühwald der Gruppe der Politiker eine eher sachlich politische, dem Architekten eine umfassend sachliche und dem Verbraucher eine emotionale Betrachtungsweise bei der Akzeptanz ökologischer Produktmerkmale.

Seine Ergebnisse waren außerordentlich ernüchternd: Der Aspekt der Nach-

haltigkeit hat nur für die Politik einen Stellenwert. Das Gleiche gilt für die Wiederverwertbarkeit, die in das politische Konzept aller Parteien passt, Verbraucher und Architekten aber nicht interessiert. Der Energieverbrauch als ökologisches Merkmal kann vor dem Hintergrund einer breiten Palette moderner Dämmtechniken allen drei Zielgruppen nur sehr eingeschränkt vermittelt werden. Der Effekt der Kohlenstoffspeicherung im langlebigen Produkt Holz kann selbst die Politik nur mühsam begeistern. Soziale Aspekte können nur die Politik bewegen. Wenn in der Forst- und Holzwirtschaft auch nur rund 3,5% der Beschäftigten tätig sind, ist ihre Konzentration auf den strukturschwachen ländlichen Raum schon ein Argument für Holz. Gesundheitlichen Aspekten gegenüber verhält sich die Politik eher indifferent. Verbraucher und mit ihnen ihre Architekten sind jedoch sehr aufgeschlossen. Gesundes Wohnen trifft einfach den Nerv des Bauherrn. Die Entwicklung des ländlichen Raumes als ökologisches Merkmal schließlich interessiert eigentlich nur die Politik.

Zusammenfassend stellte Frühwald fest, dass die Politik für solche ökologischen Aspekte des Produktes Holz, die als Argumentationshilfe zur Erreichung ihrer Ziele einsetzbar sind, durchaus begeistert werden kann, dass Architekten insgesamt sehr wenig Interesse zeigen und dass Verbraucher von einem ökologischen Merkmal des Holzes nur dann mit Erfolg ansprechbar sind, wenn es sie hautnah berührt.

„Technische Produktqualität – der Schlüssel für vermehrten Einsatz von Holzprodukten im Bauwesen“

Voll ins Mark von Forst- und Holzwirtschaft traf Prof. Dr. Peter Glos vom Institut für Holzforschung der TU München mit seinem Vortrag. Seine Ausführungen leitete Glos mit der unmissverständlichen Feststellung ein, dass Holz im Bauwesen bei weitem nicht in dem nachhaltig möglichen und im Hinblick auf eine stärkere Umweltvorsorge wünschenswerten Umfang eingesetzt wird. Er sieht eine bemerkenswerte Diskrepanz zwischen der in der Bevölkerung vorhandenen Sympathie für Holz und den doch nur wenigen Bauherren und Architekten, die sich vorstellen könnten, für das eigene Bauvorhaben den Baustoff Holz einzusetzen. Verbreitetes mangelndes Vertrauen in die Qualität von Holzbauweisen, in ihre Dauerhaftigkeit sind hierfür wesentliche Gründe. Befürchtet werden erhöhte Schadensanfälligkeit, erhöhter Pflegeaufwand sowie Probleme mit Feuer-, Schall- und Brandschutz.

Auch der Zeitgeist favorisiert immer wieder Stahl-Glas-Konstruktionen. Die Kernursache für diese bei Architekten

und Bauplanern so verbreitete wenig positive Einstellung zum Baustoff Holz schreibt Glos in erster Linie einer mangelnden Kundenorientierung der Forst- und Holzwirtschaft zu.

ist auch die Tatsache, dass der übliche Bauherr nicht an einen bestimmten Baustoff denkt, sondern eher gewisse Vorstellungen entwickelt, die sich z. B. bei einem Wohnhaus an der Wohn-

Betrachter Art der Betrachtung	Politik	Architekt	Verbraucher
	Sachlich politisch (umfassend)	Sachlich umfassend	Emotional Einzelaspekte
Ökol. Produktmerkmale (in weiterem Sinn undefiniert)	Ressourcenbewirtschaftung Schutz der Biotope	emotionsbeladen aber gesamthaft unklar	schönen Wald, keine klare Vorstellung
Zertifizierung	politisch gewollt	Interessiert, aber unsicher	bisher kaum von Interesse bei Kaufentscheidung, Unsicherheit
Ressourcenverbrauch	wichtig, bes. für Energie	weniger von Interesse	nur bedingte Vorstellung
Wiederverwertbarkeit	stofflich wegen Ressourcenaspekt NEU: Energie	bedingt von Interesse	Interesse bei stofflich eher nein, energetisch ja
geringer Energieverbrauch	CO ₂ -Aspekte und Energieressourcen	CO ₂ -Aspekte, für NEH (Dämmung) großes Interesse	für Nutzung sehr wichtig (Ausgaben), für Herstellung unwichtig
Kohlenstoffspeicherung	wegen Kyoto wichtig	zunehmend Interesse, Unsicherheit	bisher schwierig vermittelbar, großes Interessenpotential
Energieerzeugung aus Holz	EEG, BiomasseV	bedingt von Interesse	Vermittelbar, kein Eigeninteresse das Haus zu beheizen
Soziale Aspekte, z.B. Arbeitsplätze	von Interesse, aber noch nicht in die Politik umgesetzt	bedingt von Interesse	neuer Aspekt, bes. lokal gut vermittelbar
Entwicklung des ländlichen Raumes	Interesse	kein Interesse	bedingt vermittelbar, lokal leben und handeln
Bewertung von ökologischen Produktmerkmalen durch verschiedene Interessengruppen			

„Die technische Produktqualität ist die notwendige Grundlage für die Marktakzeptanz von Holz“ machte Glos deutlich und definierte Qualität schlicht als die Erfüllung der Kundenbedürfnisse. Diese Kundenbedürfnisse müssen allerdings sehr umfassend wahrgenommen werden. Es reicht nicht, z.B. nach VOB vereinbarte Bauregeln und Produkteigenschaften einzuhalten; vielmehr ist die Erfüllung der ausgesprochenen oder auch stillen Erwartungen des Kunden, ob angemessen oder nicht, der entscheidende Maßstab für seine Zufriedenheit. Es gilt also herauszufinden, welche Qualitätsaspekte der Kunde wahrnimmt und welche ihm besonders wichtig sind. Glos stützte seine Argumentation auch mit den Ergebnissen einer Befragung, nach der Forst- und Holzwirtschaft als nicht innovativ angesehen werden – und von einer nicht innovativen Branche erwartet der Kunde nicht viel. Er traut ihr vor allem nicht zu, dass sie tatsächlich auf dem Stand der Technik ist.

Mit aller Deutlichkeit mahnte Glos Forst- und Holzwirtschaft, als Angelpunkt einer optimalen Holzvermarktung, die Kundenorientierung in ihrem weitesten Sinn aktiv weiterzuentwickeln und auszubauen. Dazu sind Bauherrenwünsche und -vorbehalte zu analysieren, daraus Qualitätskriterien herzuleiten und diese bis zum Waldbesitz zurück auf allen Be- und Verarbeitungsstufen in die jeweiligen Produkteigenschaften eingehen zu lassen. Alle Teilnehmer dieser Wertschöpfungskette müssen bestrebt sein, ihr Produkt stets in der Qualität weiterzugeben, die auf der nächsten Stufe die qualitativ beste und kostengünstigste Weiterverarbeitung ermöglicht. Wichtig

qualität orientieren. Hier muß professionelle, anwendungstechnische Beratung als Schlüssel für erfolgreiche Holzverwendung ansetzen, denn „für ein Holzgebäude wird sich der Bauherr nur dann entscheiden, wenn dieses ihm das bietet, was er insgesamt von seinem neuen Haus erwartet“. Natürlich muß auch der Preis stimmen, in den allerdings die Materialkosten nur zu einem relativ geringen Anteil eingehen. Entsprechend schlagen sich die Kosten für eine höhere Baustoffqualität – und das ist bei einer Beratung bzw. bei einem Angebot besonders wichtig – auch nur wenig in den Gesamtkosten nieder.

Forst- und Holzwirtschaft müssen sich auch dessen bewusst sein, dass Architekten für sicheres Planen auf garantierte Produkteigenschaften angewiesen sind. „Solange der verantwortungsvoll handelnde Architekt nicht überzeugt ist, dass Holz die vereinbarte Eigenschaft auch zuverlässig aufweist, wird er diesen Baustoff nicht einsetzen.“

Da Architekten Faktoren wie hohe Tragfähigkeit, Maßgenauigkeit, Dimensionsstabilität und nur geringe Rissneigung besonders hoch bewerten, sollten hier auch Holzbaustoffe aus Starkholz, die in der Lage sind diese Kriterien besser zu erfüllen, favorisiert werden. Allerdings muß intelligenter Einschnitt und qualitätsgerichtete Sortierung gewährleistet sein. Abschließend stellte Glos die Bedeutung der Kenntnis der Kundenbedürfnisse auch als Innovationsauslöser besonders heraus und bezeichnete Innovation als unverzichtbar für eine Zukunft von Holz als Baustoff.

Wo bleibt die Motorleistung beim Fahren

Günther Weise und Friedrich Uhlig

Ergebnisse von orientierenden Messungen des KWF an einem Forwarder

Forwarder werden unter anderem nach der Motorleistung verkauft. Von daher erwarten die Anwender auch entsprechende Fahrleistungen im Gelände. Diese Erwartungen werden jedoch nicht immer erfüllt!

Um Aussagen über die tatsächliche Leistungsfähigkeit eines Forwarders unter Belastung treffen zu können, hat das KWF in Zusammenarbeit mit einem namhaften Hersteller von Forstmaschinen sowie der Prüfstelle für Landmaschinen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) Zugkraftversuche durchgeführt. Die Ergebnisse wurden mit Verlustschätzungen im Antriebsstrang verglichen, so dass zumindest näherungsweise gesagt werden kann, wo die Leistung des Antriebmotors bleibt.

Grundlagen

Wird eine Maschine mit einer gegebenen Motorleistung erworben, so geht der Besitzer zunächst einmal davon aus, dass er diese Motorleistung auch über den gesamten Fahrgeschwindigkeitsbereich der Maschine nutzen kann. Die wichtigsten Ausgangsgrößen bei der Fahrt sind dabei die Zugkraft und die Fahrgeschwindigkeit. Zugkraft dient dabei sowohl zum Ziehen von Lasten aber auch zum Überwinden von Fahrwiderständen und Steigungen durch das Fahrzeug. Hierbei kann im Idealfall der verlustlosen Leistungsübertragung vom Motor in Zugleistung folgende Beziehung zwischen der Motorleistung (P_{mot}), der Fahrgeschwindigkeit (v) und der Zugkraft des Fahrzeugs (F) aufgestellt werden: $F = P_{\text{mot}} / v$.

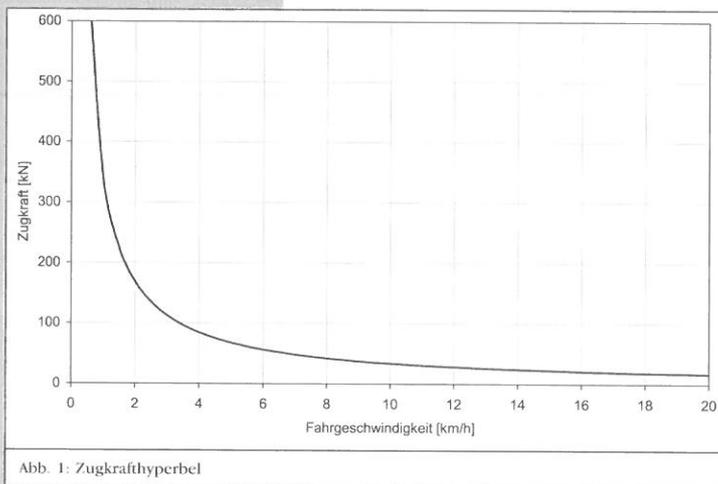


Abb. 1: Zugkrafthyperbel

Für die hier durchgeführten Zugleistungsmessungen muß jedoch die am Zughaken verfügbare Leistung nach der analogen Formel $F = P_{\text{zug}} / v$ bestimmt werden.

Die erste Beziehung ist in Abbildung 1 dargestellt und gibt die sogenannte

ideale Zugkrafthyperbel wieder. Grundsätzlich sagt diese Darstellung nichts anderes, als dass ein Fahrzeug um so langsamer fahren muß, je mehr Kraft es zum Überwinden von Hindernissen benötigt. Dieser Zusammenhang ist etwa jedem Fahrradfahrer oder Autofahrer aus Erfahrung bekannt. Mit einem Ver-

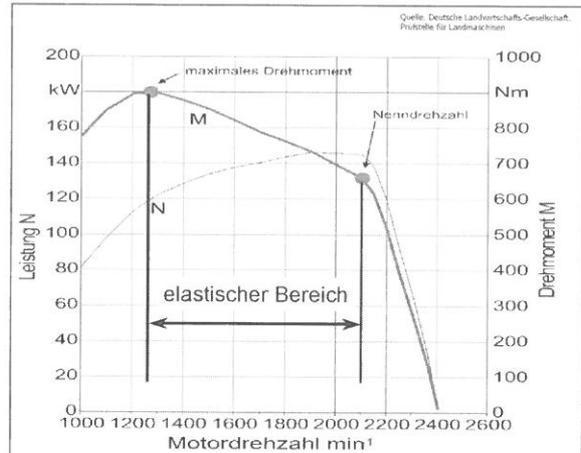


Abb. 2: Tatsächliche Motorcharakteristik; nur der gekennzeichnete „elastische Bereich“ ähnelt der Zugkrafthyperbel

brennungsmotor ist diese Charakteristik nicht realisierbar, da der Motor nur einen relativ kleinen nutzbaren Drehzahlbereich hat. Betrachten wir die Motorcharakteristik eines modernen Dieselmotors, also die Darstellung des Drehmoments über der Drehzahl (oder für uns die Darstellung der Zugkraft über der Geschwindigkeit, Abb. 2), so zeigt sich ein ganz anderes Bild. Nur ein relativ kleiner Teil der Motorcharakteristik (hier als elastischer Bereich gekennzeichnet) steht wirksam als Zugkraft zur Verfügung. Außerhalb dieses relativ schmalen Bereichs ist ein stabiles Fahren nicht möglich.

Damit wir dennoch den Motor in einem breiten Geschwindigkeitsbereich nutzen können, benötigen wir ein Getriebe. Abbildung 3 stellt die Charakteristik eines mit der Hand schaltbaren Stufengetriebes dar. Man erkennt, dass sich die in Abbildung 2 dargestellte Motorcharakteristik für jeden Gang wiederholt – allerdings in verschiedenen absoluten Höhen und unterschiedlich gestaucht oder gedehnt. Das Gesamtbild nähert sich damit der Zugkrafthyperbel aus Abbildung 1 bereits an. Nachteilig für die Geländefahrt ist jedoch, dass sich beim Gangwechsel (Schalten) eine Unterbrechung der Zugkraft ergibt. Das macht auf der Straße nicht viel aus, da das Fahrzeug dann einfach weiter rollt. Bei der Fahrt im Gelände, die in der Regel langsam und mit großen Fahrwiderständen erfolgt, führt jedoch ein solcher Gangwechsel in der Regel dazu, dass das Fahrzeug stehen bleibt. Aus diesem Grund finden sich in Forwardern lastschaltbare oder stufenlose Getriebe, häufig in Form von Hydrostaten.

Die Zugkraft-Charakteristik über der Fahrgeschwindigkeit eines solchen hy-

drostatischen Getriebes zeigt Abbildung 4. Man erkennt, dass dieses Getriebe unsere ursprüngliche Forderung bereits recht gut erfüllt. Wir finden einen Geländefahrbereich (Arbeitsbereich) und einen Straßefahrbereich (Transportbereich). In jedem dieser Bereiche paßt das Getriebe die Fahrgeschwindigkeit an die jeweils wirksamen Fahrwiderstände an (dies gilt nur wenn Getriebe/Motor eine entsprechende Regelung haben und der nutzbare Bereich des Motors nicht überschritten wird; die Auslegung dieser Regelung ist eine der wesentlichen Aufgaben des Fahrzeugherstellers und trägt viel zur Qualität eines Fahrzeugs bei). Diese Anpassung geschieht stufenlos und ohne Zugkraftunterbrechung. Somit wird verständlich, warum in Forstmaschinen häufig hydrostatische Getriebe Verwendung finden. Von der Praxis bemängelt werden aber des öfteren Leistungsschwächen.

Messungen

Um diesem Phänomen nachzugehen, führte das KWF in Zusammenarbeit mit einem namhaften Hersteller von Forstmaschinen und der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Zugkraftmessungen mit einem Forwarder mit einer Motornennleistung von 94 kW und dem Zugkraftmesswagen der DLG durch (Abb. 5). Dieses Messfahrzeug verfügt über eine Wirbelstrombremse, die es erlaubt, während der Fahrt unterschiedliche Bremskräfte einzustellen und Fahrgeschwindigkeit und Zugkraft zu messen. Im Versuchseinsatz wurde damit der Forwarder über die Betonbahn der DLG gezogen und dabei gemessen, wie viel Kraft ihm bei welcher Geschwindigkeit noch zur Verfügung steht.

Das Ergebnis dieser Versuchsfahrten ist in Abbildung 6 dargestellt. Gezeigt sind die Messwerte im Straßengang (2. Gang), die Messwerte im Geländegang (1. Gang) und die theoretischen Zugkräfte, die sich ergeben, wenn die Zug-

nigen des Geländegangs umgerechnet werden. Diese Berechnung war nötig,

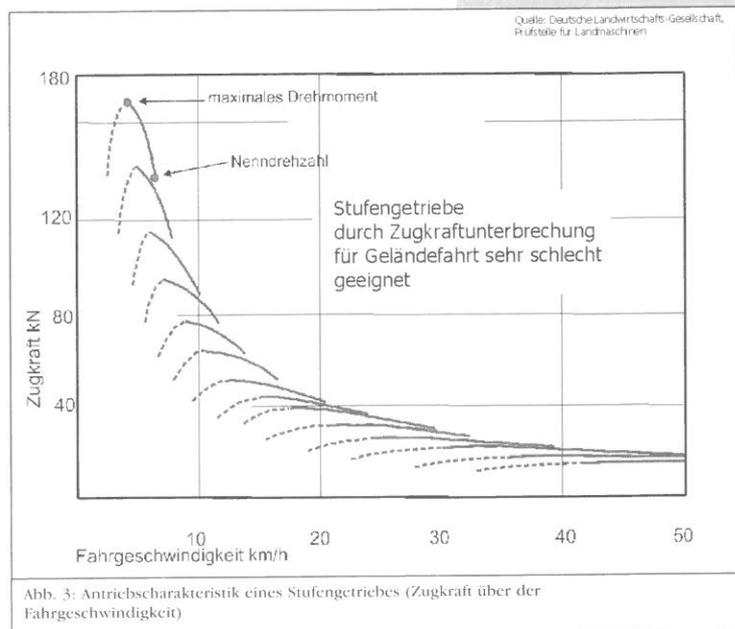


Abb. 3: Antriebscharakteristik eines Stufengetriebes (Zugkraft über der Fahrgeschwindigkeit)

da das Bremsfahrzeug aufgrund seiner Bauweise für die im Forst vorkommenden sehr langsamen Geschwindigkeiten

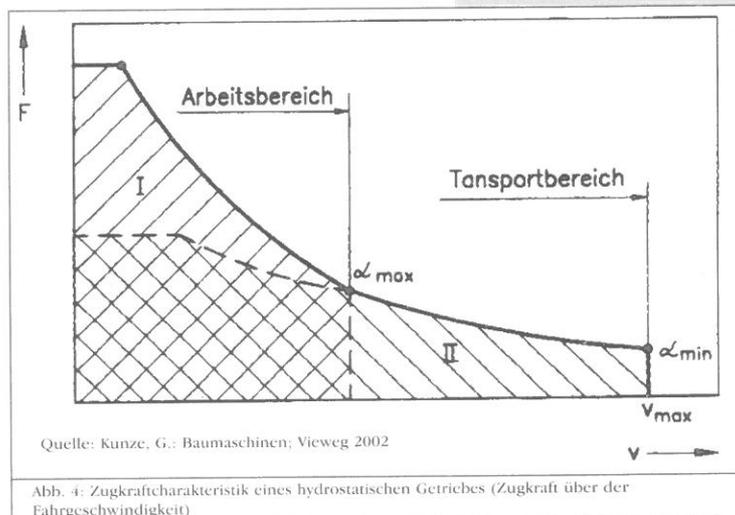


Abb. 4: Zugkraftcharakteristik eines hydrostatischen Getriebes (Zugkraft über der Fahrgeschwindigkeit)

nur eingeschränkt nutzbar war. Im Vergleich zu diesen Charakteristiken ist die ideale verlustlose Kennlinie nach Abbil-



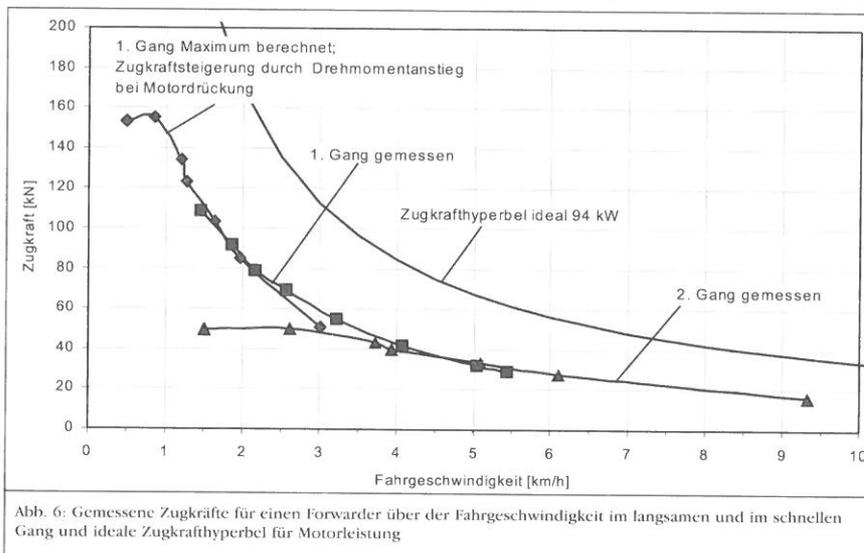
Abb. 5: Zugkraftmesswagen der DLG-Prüfstelle Groß-Umstadt (Bild DLG)

kräfte vom Straßengang mittels der bekannten Getriebeübersetzung in dieje-

nung 1 auch eingezeichnet. Wie zu erkennen ist, fehlt eine ganze Menge Leis-

tung! Tatsächlich kommt etwa nur die Hälfte der vom Hersteller genannten Leistung des Motors als nutzbare Zugleistung an den Rädern an.

räder und verbrauchen weitere 5 kW der Motorleistung. Damit stünden zum Antrieb der Räder noch 59 kW zur Verfügung. Bevor jedoch die Motorleistung



Wo bleibt also die Motorleistung? In Tabelle 1 wird eine Abschätzung der Verluste vorgenommen, um zu zeigen, wie viel Motorleistung nach jedem Teil der Kraftübertragung überhaupt noch zur Verfügung steht. Diese Abschätzung wurde aufgrund von Kennwerten aus der Literatur vorgenommen und soll in absehbarer Zeit experimentell untermauert werden. Zunächst geht Leistung an die Nebenabtriebe verloren. Das sind insbesondere Leistung für Lichtmaschine, Kühlerventilator oder Klimakompressor und weitere anzutreibende Aggregate. Die hier verbrauchte Leistung kann durchaus erheblich sein und nach unserer Aufstellung gehen da-durch mindestens 8 kW verloren. Der hydrostatische Antrieb benötigt ebenfalls Hilfspumpen, deren Leistung hier mit

tatsächlich in Zugkraft umgewandelt wird, muß sie noch den Reifen passieren. Dabei gehen durch Schlupf und Rollwiderstand ca. 8,3 kW verloren und es stehen schließlich nur noch etwa 50 kW oder etwas mehr als die Hälfte der Ausgangsleistung zur Verfügung. Würden wir die Fahrt im Gelände zugrunde legen, so würde es sogar noch schlimmer aussehen. Bei den vorliegenden Zugkraftmessungen ist der hier nicht separat gemessene Reifenschlupf enthalten. Was an Zugkraft bzw. errechneter Zugleistung ermittelt wurde, enthält also bereits die Schlupfverluste. Diese dürften im Bereich von mindestens 3 bis 12% gelegen haben. Auf losem/weichen Untergrund wird der Schlupf aber in jedem Fall noch wesentlich höher liegen.

Element	Wirkungsgrad	Leistungsverlust [kW]	Leistung [kW]
Nennleistung			94,0
Nebenabtriebe		8,0	86,0
Leistung der Hilfspumpen		2,0	84,0
Hydrostatischer Fahantrieb	0,87	10,9	73,1
Verteilergetriebe	0,96	2,9	70,2
Gelenkwelle	0,97	2,1	68,1
Differential	0,94	4,1	64,0
Bogie (4 Zahnradengriffe mit je 0,98)	0,92	5,0	59,0
Reifen auf der Straße	0,86	8,3	50,7

Nebenabtriebe: z.B. Klimakompressor, Generator, Kühlerventilator

Tab. 1: Verlustabschätzung in den Elementen der Leistungsübertragung eines Forwarders

2 kW angesetzt ist. Ein relativ schlimmer Leistungsfresser ist der Hydrostat selber, der mit Wirkungsgraden von 0,87 und schlechter in unserem Beispiel über 10 kW der teuer eingekauften Motorleistung aufzehrt. Das Verteilergetriebe und die Gelenkwelle verbrauchen kaum Leistung. Mehr Leistung geht wieder im Differential verloren. Die Bogieachsen, welche die Geländegängigkeit des Rückzugs stark verbessern, fordern leider ihren Tribut durch die vielen darin laufenden Zahn-

Fazit

Es bleibt festzustellen, dass die Leistungsverluste zwischen Motor und dem Übertragungsort der Leistung auf den Boden erheblich sind. Wichtige Leistungsfresser sind der Hydrostat, die Bogieachsen und die Verluste zwischen Reifen und Fahrbahn. Bereits bis zu den Reifen geht mehr als ein Drittel der vorhandenen Motorleistung verloren, die dann für den Fahantrieb nicht mehr zur Verfügung steht. Darüber hinaus ergeben sich durch die hohen

Fahrzeuggewichte nicht unerhebliche Rollwiderstandsverluste und die Reifen selber bilden auch eine erhebliche Verlustquelle. Herstellern und Betreibern obliegt es, diese Verluste so weit wie möglich zu minimieren, sei es durch Massenreduzierung (weniger Gewicht heißt weniger Rollwiderstand), Wirkungsgradverbesserungen im Antriebsstrang und Wahl eines optimierten Betriebspunkts für die Reifen durch angepassten Luftdruck.

Internationale Forstfachmessen bieten als Marktplatz und Branchentreff ideale Voraussetzungen für zielgruppenspezifische Sonderschauen und Diskussionsforen zu aktuell brennenden Themen. Das KWF engagiert sich deshalb auf allen großen deutschen Forstmessen (INTERFORST, LIGNAplus, AGRITECHNICA) und nutzt sie als effiziente Plattformen für seine fachliche Informationsarbeit.

Die nächste KWF-Sonderpräsentation findet im Rahmen der LIGNAplus HANNOVER vom 26.–30. 5. 2003 in bewährter Zusammenarbeit mit der Landesforstverwaltung Niedersachsen, den Unternehmerverbänden und den Ausstellern statt. Sowohl die drei Schwerpunktthemen der Sonderpräsentation als auch die Foren am Mittwoch den 28. und Donnerstag den 29. 5. 2003 thematisieren existenzielle Zukunftsfragen des Technikeinsatzes im Wald:

„Welche Maschinen/Unternehmer dürfen künftig noch in den Wald?“

Die fortschreitende Zertifizierung unserer Wälder wird zwangsläufig auch zur Festlegung von Qualitätsstandards hinsichtlich Arbeitsschutz und Umweltverträglichkeit führen, die die im Wald eingesetzte Forst- und Verfahrenstechnik betreffen. Welche Investitionen sind vor diesem Hintergrund zukunftsicher?

„Die Rolle der Forstunternehmer in der Logistikkette?“

Unterschiedliche Modelle, die Logistikkette zu organisieren, werden in der Fachwelt heiß diskutiert. Unabhängig

Am 11. Oktober 2002 verstarb **Forstdirektor i. R. Dr. Fritz Regel**, der von 1962 an bis zu seiner Pensionierung 1988 das Hessische Forstamt Lampertheim mit Versuchs- und Lehrbetrieb für Waldarbeit und Forsttechnik geleitet hatte. Seit Gründung des KWF 1962 war er KWF-Mitglied und unterstützte es

Literatur

- (1) Gscheidle, R.: Tabellenbuch Kraftfahrzeugtechnik; Europa Lehrmittel Haan-Gruiten, 2000/2/ Hoepke, E.: Nutzfahrzeugtechnik, Viehweg 2000
- (3) Schulze, A.: Theorie des Militärkraftfahrzeugs, Militärverlag der DDR 1988
- (4) Kunze, G.; Göhring, H.; Jacob, K.: Baumaschinen, Viehweg 2002

Günther Weise, KWF und
Friedrich Uhlig, DLG

davon, welches Modell bzw. welcher Träger sich letztendlich örtlich durchsetzt, sind die Forstunternehmer immer ein unverzichtbares Glied dieser Kette – allerdings mit u. U. unterschiedlichem Gewicht.

„Mehr Erfolg durch Flexibilität? Bringen Kombimaschinen Vorteile?“

Ob Trag-/Seil-/Klemmbankschlepper-Kombinationen oder Harwarder bzw. „Schnellumrüst-Forwarder/Harvester“, keine Messe vergeht ohne auffällig in Szene gesetzte Neuvorstellungen multifunktionaler Holzerntetechnik. Unter welchen Einsatzbedingungen und für wen rechnen sich diese vergleichsweise teuren „Alleskönner“?

Abgerundet wird das durchgehend in Pavillon 33 unter dem Expo-Dach geöffnete Sonderschau-Angebot durch die zwei Forentage:

- Am 28. 5. 03 bietet das KWF zwei Podiumsdiskussionen zu den Themen „Zertifizierung – Schlüssel zum Erfolg für Forstunternehmen?“ sowie „Erfolg ist kein Zufall – Wie können Forstunternehmen wirtschaftlich überleben?“
- Am 29. 5. 03 geht es unter Federführung des DFUV (Deutscher Forstunternehmerverband e. V.) um die Themen „Grenzüberschreitende Aktivitäten“, „Basel II“ und „Mit welchem Personal hat die Waldarbeit in Deutschland eine Zukunft?“.

Zielgruppen der gesamten Veranstaltung sind die Forstunternehmer sowie deren Partner, der Waldbesitz und die Holzindustrie.

Reiner Hofmann, KWF

durch seine Mitarbeit in den KWF-Aus-schüssen „Waldarbeitsschulen“, „Wald-bau und Forsttechnik“, „Schlepper und Maschinen“ und im Forsttechnischen Prüfausschuss FPA.

Ausführliche Würdigungen finden sich in FTI 9/85 und 1/89.

Termine

Zukunftsfähige Forstunternehmer – kompetent – marktorientiert – umweltgerecht

KWF-Sonderpräsentation auf der LIGNAplus vom 26.-30.05.2003

„Wir gedenken“

Forstoberamtsrat Heinz Mathäy ausgeschieden

Am 31. Oktober 2002 ist Forstoberamtsrat Heinz Mathäy, Fachlehrer am Forstlichen Bildungszentrum Rheinland-Pfalz, im Rahmen des Altersteilzeit-Modells in den arbeitsfreien Block eingetreten.

Heinz Mathäy beendet damit ein reiches, von Fleiß und Innovationskraft geprägtes aktives Berufsleben.

Geboren in St. Goarshausen, dort und später in Pirmasens aufgewachsen, wurde er 1959 im damaligen Regierungsbezirk Pfalz in den Forstdienst eingestellt. Nach Lehrzeit in Pirmasens und Hochspeyer, Landesforstschule in Trippstadt und Anwärter-Zeit in Hochspeyer legte er 1966 die Revierförster-Prüfung ab. Anschließend war er bis 1968 als Büroleiter im damaligen Forstamt Germersheim in Bellheim tätig. Von 1968 bis 1977 war Heinz Mathäy Revier- und Maschinen-Einsatzleiter im Forstrevier Wolfsäckerhof, Forstamt Fischbach bei Dahn.

Im Dezember 1977 wagte er mit seiner Familie den Wechsel in den „hohen Norden“, wo er das Forstrevier Bellerhof im Forstamt Hachenburg übernahm. Die Stelle war und ist traditionell gekoppelt mit der Maschineneinsatzleitung sowie der Arbeitslehrertätigkeit an der Landeswaldarbeiterschule, dem heutigen Forstlichen Bildungszentrum Rheinland-Pfalz (FBZ).

Ab Oktober 1988 war er schließlich als hauptamtliche Lehrkraft am FBZ tätig.

Heinz Mathäy hat in seiner langen Dienstzeit die Entwicklung der Mechanisierung im Staatswald von Rheinland-Pfalz mitgeprägt. Er ist in seinen 25 Jahren als Fachlehrer am FBZ als Spezialist für die Bereiche Holzernte, Arbeitssicherheit, Kulturbegründung und Maschineneinsatz landesweit anerkannt gewesen und genießt hohes Ansehen. Er war zuständig für die Planung und Disposition aller Lehrgänge in der überbetrieblichen Ausbildung der Forstwirtschaftszugewandenen sowie der Fort- und Weiterbildung der Waldarbeiter. Auch war es seine Aufgabe, gemeinsam mit den Berufsgenossenschaften und den Waldbauvereinen „Waldbauernschulung“ für Privatwaldbesitzer zu organisieren und teilweise selbst durchzuführen.

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

Entgelt bezahlt

Neben diesen Tätigkeiten nahm Heinz Mathäy mehrere wichtige landes- und bundesweite Funktionen wahr. So gehört er seit 1990 dem Arbeitsausschuss „Geräte und Werkzeuge“ des KWF an. Er war von Anfang an Leiter des Organisationskomitees für die rheinland-pfälzischen Landesmeisterschaften der Waldarbeiter, die er alle fünf hervorragend organisierte. Außerdem war er bei allen bisherigen Bundesmeisterschaften sowie bei der Weltmeisterschaft in Oberhof als Schiedsrichter tätig.

In Rheinland-Pfalz wird seine Erfahrung als „Macher“ des forstlichen Teils aller bisher abgehaltenen „Berufswettbewerbe der Landjugend“ schmerzlich vermisst werden. In seiner Funktion als Prüfer in Dutzenden von Zwischen- und Abschlussprüfungen zum Forstwirt/zur Forstwirtin war Heinz Mathäy stets als objektiver Prüfer geschätzt.

In seiner Freizeit engagiert er sich seit Jahrzehnten in der ehrenamtlichen Jugendarbeit der evangelischen Kirche.

Wir vom FBZ und vom KWF haben Anlass, uns bei Heinz Mathäy für seine Leistung auf vielen Gebieten, für seine Freundlichkeit und Hilfsbereitschaft und sein großes Engagement zu bedanken.

Wir wünschen ihm gemeinsam mit seiner Frau, seinen Kindern und Enkelkindern einen guten Einstieg in den „Freistellungsblock“ und anschließend in den Ruhestand sowie Glück und Gesundheit für die Zukunft.

Friedrich Esser