



# FTi

Mitgliederzeitschrift des KWF

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN





EDITORIAL .....	3
VERFAHRENSTECHNIK .....	4
Erste KWF-Thementage voller Erfolg .....	4
Lastenheft zur Harvestervermessung .....	10
ARBEITSSCHUTZ .....	11
Aktuelles zu Arbeitsschutzausrüstung .....	11
PRÜFARBEIT, NORMUNG .....	13
Hydrostatische Fahrtriebe – Teil II .....	13
Einsatz biologisch schnell abbaubarer Hydraulikflüssigkeiten .....	17
AUS DEM PRIVATWALD .....	22
Betriebsleiterkonferenz .....	22
AUS DEM KWF .....	23
KWF-Arbeitsausschuss „Waldbau und Forsttechnik“ tagte .....	23
KWF-Verwaltungsrat tagte in Groß-Umstadt .....	24
GEFFA-Stiftung tagte an historischer Stätte .....	25
IMPRESSUM .....	28

Titelfoto: Katja Büchler, KWF



## Liebe Leserinnen und Leser !

Die letzte Ausgabe der FTI bietet mir die Möglichkeit, das ausgehende Jahr gemeinsam mit Ihnen Revue passieren zu lassen. Zusammenfassend kann

man sicher sagen: Für das KWF geht ein turbulentes Jahr zu Ende. Turbulent, weil einerseits die Prüfleistungen des KWF in allen Bereichen – Forstmaschinen und -zubehör, PSA, Geräte und Werkzeuge – stark nachgefragt wurden, und weil andererseits ein ambitioniertes Veranstaltungsprogramm angeboten wurde. Das heißt, dieses Jahr standen für alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eine Fülle an Terminen und Aufgaben im Kalender – so viele, dass wir uns fallweise noch externe Unterstützung geholt haben. Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die im Prüf- und Veranstaltungsbereich in diesem Jahr tätig waren, sei an dieser Stelle für ihr weit überdurchschnittliches Engagement gedankt!

Sichtbare Veränderungen zeigten sich in diesem Jahr aber vor allem in unserem Gebäude: die aus dem Konjunkturprogramm des Bundes geförderten Baumaßnahmen, die eine energetische Sanierung des KWF-Bürogebäudes und einen Umbau der Multifunktionshalle umfassten, wurden im laufenden Geschäftsbetrieb durchgeführt. Den weitgehend reibungslosen Ablauf verdanken wir dem ausgezeichneten „Masterplan“ von Herrn Bernhard Hauck, der als Baubeauftragter alle Maßnahmen koordiniert hat. Unser Anspruch war es, die ständigen Umzüge innerhalb des Hauses für Sie alle, unsere Mitglieder, Partner und Kunden, weitgehend unbemerkt zu vollziehen, und für Sie wie üblich erreichbar zu sein. Dafür war es erforderlich, dass der Server mehrfach neu gestartet, die Telefonanlage neu programmiert und die Computer neu installiert werden mussten – Herr Scharnagl und Herr Urbanke haben dies bei uns im Haus immer wieder auch in Abend- und Wochenendstunden geleistet !

Um Sie alle mit den neuen Räumlichkeiten des KWF vertraut zu machen, werden wir im späten Mai / frühen Juni 2011 einen Fachkongress mit Demonstrationen unserer Arbeit in Groß-Umstadt durchführen. Wir freuen uns schon heute auf rege Beteiligung!

Über diese Aktivitäten hinaus haben wir uns dieses Jahr in die Umsetzung des Konzeptes KWF2020 gestürzt, damit das KWF so aufgestellt ist, dass wir die zukünftigen, ständig wachsenden Anforderungen erfüllen können. Dabei hat sich der Betriebsrat in den Diskussionen konstruktiv eingebracht, so dass der gemeinsam entwickelte Plan, die KWF-Arbeiten zukünftig im Rahmen einer Matrixstruktur noch besser zu koordinieren von der Belegschaft positiv aufgenommen und mitgetragen wird. Dafür möchte ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ganz persönlich danken, denn es erfordert Kritikfähigkeit, Offenheit und auch Ehrlichkeit, um sich gemeinsam auf Neues einzulassen! Diesen Weg werden wir bis zur nächsten Verwaltungsratssitzung weiter fortsetzen und selbstkritisch evaluieren. Sie werden über neue Entwicklungen in den FTI und auch im Internet informiert werden.

Und als FTI-Leser kann ich Ihnen noch eines versichern: die FTI, die seit zwei Jahren in dem neuen Layout erscheint, wird für Sie in der jetzigen Qualität fortgesetzt, dafür sei dem bewährten Redaktionsteam, Dr. Andreas Forbrig und Frau Katja Büchler, an dieser Stelle herzlich gedankt – sie werden auch zukünftig die Verantwortung für die FTI tragen.

Bitte bedenken Sie, dass wir auf Ihre Unterstützung angewiesen sind – als inhaltliche Impulsgeber, als Unterstützer und als kritische Begleiter unserer Arbeit. Deshalb mein Appell: fordern und fördern Sie uns auch in Zukunft!

*Damit wünsche ich Ihnen allen ein besinnliches Weihnachtsfest und einen guten Start in das neue Jahr 2011.*

*Ihre  
Ute Seeling*

## ERSTE KWF-THEMENTAGE VOLLER ERFOLG

Forstbranche greift ein brisantes Thema selbst aktiv auf

Andreas Forbrig, Reiner Hofmann, Ute Seeling; KWF Groß-Umstadt

**A**m 30. September gingen im rheinland-pfälzischen Dierdorf die ersten Thementage des KWF zu Ende. Die erste Veranstaltung dieser Art stand ganz im Zeichen des aktuellen Themas Bodenschutz beim Forstmaschineneinsatz. Mit rund 1500 Fachbesuchern aus Deutschland und dem deutschsprachigen Ausland wurden die Erwartungen des KWF voll erfüllt. Dank der hervorragenden Zusammenarbeit mit der gastgebenden Forstverwaltung von Rheinland-Pfalz und zahlreichen Akteuren im Zeltbereich und im Gelände können die 1. KWF-Thementage als voller Erfolg gewertet werden.

### Veranstaltungskonzept aufgegangen

Das der Veranstaltung zu Grunde liegende „didaktische „Konzept“ sah vor, über die entscheidenden Stellschrauben

zur Bodenschonung – nämlich die organisatorischen Maßnahmen – in einem Zeltbereich in allen möglichen Facetten die Besucher mittels Themeninfoständen, 2 Foren und eines Fachvortrags zu informieren. Dieser Zeltbereich befand sich wie eine Art „Zwangswechsel“ direkt am Eingang des Geländes.

Die Maschinenteknik als zwar wichtige, aber eben nicht in erster Linie entscheidende Maßnahme zur Bodenschonung, wurde im Anschluss an den Zeltbereich auf einem 2 km langen Rundparcours demonstriert. Hier wurden den Besuchern an 8 neutral präsentierten Exkursionsbildern die technischen Möglichkeiten zur Bodenschonung gezeigt. Ergänzt wurden diese neutralen Verfahrenspräsentationen durch Beiträge von insgesamt 28 Ausstellern, die ihre zur Thematik passende Produktpalette im Einsatz präsentierten. Dieser Wechsel zwischen neutralem Exkursionspunkt und Firmenpräsen-

tation – auch dies ein Novum – erwies sich als wertvoll und zielführend für die Informationsvermittlung.

Neben den Landesforsten Rheinland-Pfalz mit zahlreichen Akteuren an den Exkursionspunkten, Informationsständen und Foren wirkten viele Institutionen und Forschungseinrichtungen aus ganz Deutschland und der Schweiz aktiv mit.

Das didaktische Konzept ist somit aufgegangen. Der inhaltliche Block im Zelt am Eingang fand sehr viel Resonanz und vermittelte den Besuchern das fachliche Rüstzeug für die zahlreichen Gespräche und Diskussionen am Rande der Vorführungen im Wald.

### Bodenschonung in der Politik angekommen

Das hohe politische Interesse am Thema Bodenschonung zeigten die Besuche der Staatssekretärinnen Ju-

Staatssekretärin Julia Klöckner (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, vorweg 2.v. rechts) zu Beginn ihres Rundganges über das Veranstaltungsgelände



lia Klöckner (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) und Jacqueline Kraege (Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz) sowie einiger Landtagsabgeordneter.

Am Morgen des 29. September gab Julia Klöckner den Startschuss für die 1. KWF-Thementage. „Ich freue mich, dass das KWF die Anregung des Bundeslandwirtschaftsministeriums aufgegriffen hat und sich mit der aktuellen Frage befasst, wie der Einsatz von Forstmaschinen möglichst bodenschonend durchgeführt werden kann. Damit packt die Forstbranche selbst und aktiv ein brisantes Thema an. Da Forstmaschinen aus der modernen Waldbewirtschaftung nicht mehr wegzudenken sind, ist dieses Thema für alle Forstbetriebe von großer Relevanz“, sagte Klöckner. Bei ihrem anschließenden Rundgang zu ausgewählten Punkten der Veranstaltung informierte sich Klöckner über Maßnahmen, die die Forstbetriebe selbst ergreifen können, um die Holzernte bodenverträglich zu gestalten. Außerdem wurden ihr technische Innovationen seitens der Forstmaschinenhersteller präsentiert.

Staatssekretärin Jacqueline Kraege positionierte sich dann nachmittags beim forstpolitischen Forum zum Thema Bodenschutz. Beim anschließenden Rundgang mit Pressevertretern überzeugte sich Kraege davon, dass die Forstwirtschaft beim Thema Bodenschutz umfassende Kompetenz hat.

Bei der Eröffnung der Abendveranstaltung stellte Kraege fest: „Holz ist für uns der Nachhaltigkeitsrohstoff der Zukunft, für dessen weitere Nutzung – auch aus dem Klein- und Kleinstprivatwald – wir engagiert eintreten. Folgerichtig müssen wir der Frage einer bodenschonenden Holzernte größte Aufmerksamkeit schenken. Da die Bodenbildung ein extrem langsamer Prozess ist, müssen Böden als grundsätzlich nicht erneuerbare und damit endliche Ressource betrachtet werden. Der Schutz des Bodens vor schädlichen Veränderungen ist eine Grundvoraussetzung für die Möglichkeit einer nachhaltigen Nutzung unserer Wälder, also Grundbedingung einer über Generationen nachhaltigen Forstwirtschaft. „Bodenschutz“ ist ein ureigenes Anliegen der bodengebundenen



Staatssekretärin Jacqueline Kraege (Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz): „Wir müssen der Frage einer bodenschonenden Holzernte größte Aufmerksamkeit schenken.“

Urproduktion – gleichgültig, ob in der Landwirtschaft, im Weinbau oder in der Forstwirtschaft.“

## Besucheraufkommen erfüllt die Erwartungen

Bereits am ersten Veranstaltungstag besuchten fast 900 Personen die KWF-Thementage, rund 600 waren es am zweiten Tag. Die Besucher kamen aus Forstbetrieben aller Besitzarten und auch aus Unternehmerkreisen.

Die starke Beteiligung aus Rheinland-Pfalz lässt vermuten, dass das Thema Bodenschonung in Folge der Vorbereitung und Durchführung der Thementage – quasi vor der Haustür – bei nahezu allen Mitarbeitern von den Landesforsten Rheinland-Pfalz nun präsent ist.

Zwar waren auch zahlreiche Fachleute aus anderen Bundesländern in Dierdorf, aber eine deutlich negative Korrelation zwischen Fahrtfernung und Besucheranzahl war unübersehbar. Gerade vor dem Hintergrund, dass zu dem Thema ein hoher Informationsbedarf vorliegt, wird das KWF bei ähnlichen Veranstaltungen zukünftig um eine wesentlich frühere breite Informationsankündigung und Besucherwerbung bemüht sein.

## Themeninfostände und Foren im Zelt

Im Zeltbereich wurden an vier so genannten Themeninfoständen die Möglichkeiten erläutert, die Forstbetriebe und Unternehmer zur Verbesserung der Bodenschonung haben. Im Einzelnen sind dies die Erfassung, Kennzeichnung und Dokumentation von Rückegassen, clevere Organisation der Holzernte, ein mit möglichst operationalen Grenzwerten hinterlegtes Rückegassenmanagement in den Forstbetrieben einschließlich einer technischen Sanierung bis hin zu einer Regeneration von Rückegassen sowie – last but not least – maschinentechnische Maßnahmen.

In einem forstpolitischen Forum am ersten und einem sog. Unternehmerforum am zweiten Tag wurden offene Fragen diskutiert. Eindeutiges Fazit: *der Bodenschonung beim Forstmaschineneinsatz muss deutlich mehr Beachtung geschenkt werden, und es ist klar, dass Bodenschonung nicht umsonst zu haben ist – im Klartext: sie kostet Geld.* Gerade letztere, eigentlich banale, jedoch immer wieder verdrängte Erkenntnis ist allen an der Vorbereitung und Durchführung der Thementage Beteiligten bewusst geworden. Ein Sachverhalt, der hoffentlich auch von



Im Zeltbereich war immer etwas los.

allen Besuchern realisiert wurde und den ausführenden Forstunternehmern zugute kommen sollte.

In Form eines Rollenspiels am zweiten Tag stellten Michael Duhr, Jörn Erler und Martin Grüll Ergebnisse eines Projektes aus Brandenburg vor. Den in Brandenburg vorkommenden Standortsverhältnissen sind die möglichen Holzernterverfahren hinterlegt. In Abhängigkeit vom konkreten Standort und von den Zielvorstellungen des Waldbesitzers steht ein Instrument für eine nachvollziehbare transparente Entscheidungsfindung zur Verfügung (siehe auch: Erler, J.; Forst und Holz 12/2009).

Als ausgesprochen wertvoll hat sich erwiesen, dass bei den Foren, aber auch allen anderen Teilen der Veranstaltung den Interessen des Naturschutzes entsprechender Raum gegeben wurde. Dies wurde von allen Seiten in konstruktiver Weise genutzt.

## Neutral präsentierte Exkursionspunkte und Firmenpräsentationen im Gelände

Die acht durch neutrale Fachleute präsentierte Exkursionspunkte zeigten

- das satellitengestützte Erfassen, Kennzeichnen Dokumentieren von Rückegassen,
- das Bereitstellen von Holz in ebenen, befahrungssensiblen Bereichen mit Baggerseilkränen,

- technische Möglichkeiten für den Erhalt der Befahrbarkeit von Rückegassen mit Softlaufwerken, Moorbändern oder einer Reifendruckregelanlage,
- die hochmechanisierte Holzernter mit Hangvollernter und -tragschlepper,
- den Einsatz im ebenen Gelände eines funkgesteuerten Pully Bodenaufwagens der Fa. Konrad,
- das Instandsetzen von Maschinenwegen und
- die Regeneration von Befahrungsschäden durch biologische Sanierung.

Dazwischen präsentierten insgesamt 28 ausstellende Firmen ihre zum Thema passende Produktpalette.

Exkursionspunkte und Ausstellerpräsentationen ergänzten sich fachlich, so dass diese Mischung äußerst informativ war.



Die Regeneration von Befahrungsschäden durch biologische Sanierung mittels der strukturbildenden Wirkung wurzelaktiver Pflanzenarten stieß auf reges Interesse.

## Fazit – die ersten und nicht die letzten KWF-Thementage

Dem KWF ist es mit Unterstützung von Bund und Ländern gelungen, mit diesen KWF-Thementagen ein aktuelles Thema so aufzubereiten, dass es bei den Fachleuten aus der Branche und der Politik große Beachtung gefunden hat. Einmal mehr hat die Forstwirtschaft auch öffentlichkeitswirksam klargestellt, dass sie in der Lage ist, komplexe und durchaus heikle Themen offensiv selbst anzupacken. Der Vorsitzende des KWF, Peter Wenzel, versprach, dass dies nicht die letzten KWF-Thementage waren. Das Thema und das konkrete Datum für die 2. KWF-Thementage stehen aber noch nicht fest.

Im weiteren Nachgang der Thementage wird noch eine genauere Evaluierung erfolgen, so dass das Format dieser Veranstaltung in Zukunft ein weiterer erfolgreicher Baustein der KWF-Facharbeit sein wird.

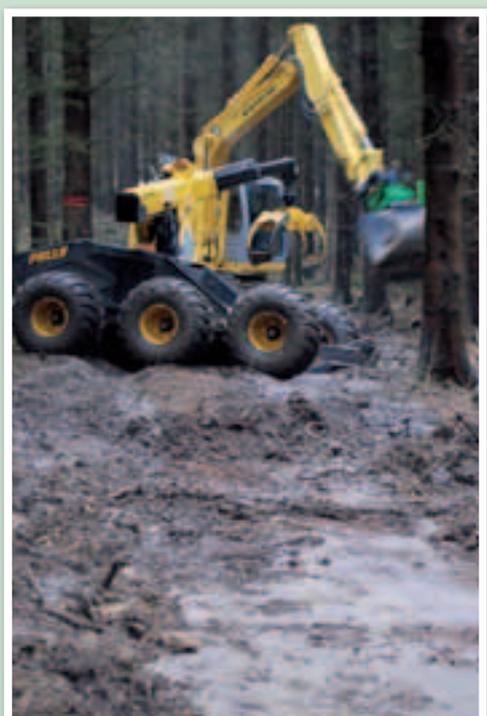
*Der Tagungsführer zu den 1. KWF-Thementagen liegt als Sonderheft von AFZ-Der Wald Nr. 18, 2010, vom 20. September 2010 und als pdf vor. Bitte wenden Sie sich an das KWF, wenn Sie hierzu Fragen haben.*

*Gegen eine Schutzgebühr von 5,- EUR können Sie außerdem beim KWF den Abschlussbericht zur Vorlage bei der Forstchefkonferenz erhalten „Bodenschonung beim Einsatz von Forstmaschinen“.*



Von neutralen Fachleuten präsentierte Exkursionspunkte wechselten mit Firmenpräsentationen ab – ein Novum mit hohem Informationsgehalt.





Fotos Seite 4-9: Katja Büchler und Peter Harbauer, KWF

## LASTENHEFT ZUR HARVESTERVERMESSUNG

Grundlegend überarbeitet und  
neu aufgelegt

Hans Ulrich Dietz, KWF Groß-Umstadt

**Z**ehn Jahre nach der Erstauflage des Pflichtenhefts automatisierte Rohholzvermessung durch Kranvollernter (KWF-Bericht Nr. 27/1999) sind die Grundlagen zur Harvestervermessung als Lastenheft Harvestervermessung neu zusammengestellt worden und sind ab sofort als KWF-Bericht Nr. 41/2010 in der Zentralstelle Groß-Umstadt erhältlich.

Seit Mitte der 1980er Jahre sind Harvester in Deutschland im Einsatz. Das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (KWF) hat von Beginn an die Einführung und technische Entwicklung der Systeme begleitet, die ersten FPA-Prüfungen wurden 1989 abgeschlossen. Dabei wurden bereits die Qualität der Entastung und die Genauigkeit von Längen- und Durchmesserermittlung im Praxiseinsatz untersucht. Im Prüfbericht zur ÖSA 250 SUPER-EVA z. B. ist dazu vermerkt: „Die im Praxiseinsatz erreichbare Längenmessgenauigkeit ist im allgemeinen befriedigend. Für die Sortenbildung ist die Durchmessererfassung als Entscheidungshilfe ausreichend genau.“ Und: „Korrekturereingriffe des Bedieners können die Messgenauigkeit erhöhen.“

Mittlerweile beträgt der Harvesterbestand in Deutschland nach KWF-Forstmaschinen-Statistik 2008 rund 1.500 Einheiten mit einer geschätzten Aufarbeitungskapazität von über zwanzig Millionen Kubikmetern. Die hochmechanisierte Holzernte mit Harvester und Forwarder nimmt damit eine Schlüsselrolle für mehr als die Hälfte des Nadelholzeinschlags in Deutschland ein. Während der Aufarbeitung der Bäume und dem Einschneiden in Verkaufssortimente werden durch den Harvester alle relevanten Grunddaten, das sind Länge, Durchmesser, Stückzahl und Sortiment, erhoben.

Die Daten werden in standardisierter Form auf dem On-Board Computer (OBC) des Harvesters abgelegt und ermöglichen damit eine sorten- und wertoptimierte Aushaltung. Sie stehen gleichzeitig aber auch für die Steuerung logistischer Prozesse sowie als forstseitiges

Kontrollmaß zur Verfügung und werden bei Einvernehmen zwischen den Marktpartnern zur Erhebung des Abrechnungsmaßes verwendet.

Bei der Aufarbeitung der Bäume erfolgt die Sortenbildung und damit der entscheidende Prozess in der Wertschöpfung vom Baum zum Verkaufssortiment. Eine anschließende Korrektur ist nur im Ausnahmefall möglich. Eine falsche Ausformung führt somit zu einer erheblichen Erlösminderung. Grundlage für verlässliche Messergebnisse sind optimal justierte Vermessungssysteme sowie Kontrollroutinen, die die laufende Prüfung der Messdaten gewährleisten und dokumentieren und damit Akzeptanz für Vertrauen in das Harvestermaß schaffen.

Eine Neuauflage des 1999 erstmals aufgelegten Pflichtenhefts automatisierte Rohholzvermessung durch Kranvollernter des KWF wurde erforderlich, um der in den zurückliegenden Jahren erfolgte Maschinen- und EDV-technischen Entwicklung Rechnung zu tragen, insbesondere aber auch, um die organisatorischen Anforderungen einer Prozesssteuerung der Holzlogistik in der hochmechanisierten Holzernte durch Harvester und Forwarder zu beschreiben. Nachdem der angelsächsische Begriff „Harvester“

sich auch in der deutschen Forstwirtschaft weitgehend durchgesetzt hat, verwendet das KWF diesen Begriff zur Benennung dieser forstlichen Spezialmaschine.

Gleichzeitig wird der vorliegende KWF-Bericht als Lastenheft im Sinne der DIN 69 905, VDI/VDE 3694 zur Beschreibung der „vom Auftraggeber festgelegten Forderungen an die Lieferungen und Leistungen eines Auftragsnehmers innerhalb eines Auftrages“ herausgegeben. Das vorliegende Lastenheft zur Harvestervermessung beschreibt folgende Grundanforderungen:

- Technische Konzeption des Messsystems
- Grundlagen der Datenerfassung, Verarbeitung und Verwaltung
- Ablauf von Kontrollmessung und Justierung
- Durchführung von Kontrollroutine und deren Dokumentation

Das Lastenheft zur Harvestervermessung richtet sich an alle Prozessbeteiligten der Holzlogistik, das sind forstliche Auftraggeber, Dienstleistungsunternehmer und Abnehmer in der Säge- und Holzindustrie sowie die Hersteller und Anbieter der Harvestermesssysteme. Wesentliche Grundlage ist der Standard für Forstdaten und



Kommunikation (StanForD – Standard for Forest Data and Communication), für den das KWF der deutsche Ansprechpartner ist.

Entscheidend für die breite Anwendung des Harvestervermessungsverfahrens in der forstlichen Praxis ist die Transparenz durch Beschreibung der organisatorischen Anforderungen sowie der Definition praxiserrechter Fehlergrenzen. Eine Analogie zur Werksvermessung von Stammholz bei der

Festlegung der technischen Messgenauigkeit der Vermessungssysteme ist beabsichtigt und trägt der Verwendung des Harvestermaßes als Kontrollmaß für die Werkseingangsvermessung Rechnung. Für die praxisbedingte Messbeständigkeit, die durch Kontrollmessung und situationsbedingte Justierung gewährleistet wird, wurden praxisrelevante Qualitätskennzahlen erarbeitet und festgelegt. Damit sollen gleichzeitig die technisch und verfahrensbe-

dingt unterschiedlichen Messprinzipien von Harvestermaß und Werksmaß dokumentiert werden, um hierüber eine Klarstellung herbeizuführen.

Das Lastenheft zur Harvestervermessung ist eine Projektarbeit des KWF, die Veröffentlichung wurde von der GEFFA-Stiftung gefördert und kann beim KWF für 6,50 EUR (KWF-Mitglieder 3,25 EUR) bestellt werden.

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

## AKTUELLES ZU ARBEITSSCHUTZ-AUSRÜSTUNG

Jörg Hartfiel, KWF, Groß-Umstadt

**A**m 27. und 28. September 2010 trafen sich die Mitglieder des Prüfausschusses „Arbeitsschutzausrüstung“ des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (KWF) in Groß-Umstadt zu ihrer Herbstsitzung.

### Die neu eingeführten KWF-Prüfzeichen

Seit Beginn des Jahres 2010 werden für den Waldarbeiter-Profibereich nur noch Anzüge und Sicherheitsschuhe geprüft, die die neu erstellten, strengeren Anforderungen für Bekleidung und Schuhe erfüllen. Diese erhalten nach positiver Prüfung das Profi-Prüfzeichen des KWF.

Bekleidungen, die in den Bewertungen im Bereich gut bis sehr gut liegen, können darüber hinaus sogar das Prädikat „Profi Plus“ erhalten, das allerdings nur im Prüfbericht ausgewiesen wird.

Anzüge und Schuhe, die die Eingangsvoraussetzungen für den Profibereich nicht erreichen oder von vorneherein nicht dafür ausgelegt sind, können das neue KWF-Prüfzeichen STANDARD erhalten. Die Definitionen zu den Zeichen und die Prüfzeichen selbst sind in Tabelle 1 noch einmal dargestellt.



Tabelle 1: Definition der KWF-Prüfzeichen



Persönliche Schutzausrüstungen, die das KWF umfassend geprüft hat, werden mit dem Prüfzeichen „KWF-PROFI“ ausgezeichnet. Sie entsprechen allen Anforderungen nach dem Stand der Technik.

Das neue Prüfzeichen ersetzt das bisher gebräuchliche Zeichen „KWF-Gebrauchswert“ und das noch ältere FPA-Zeichen (FPA = Forsttechnischer Prüfausschuss des KWF) – seit über 50 Jahren das Markenzeichen für geprüfte Forsttechnik!

Das neue Zeichen ist inhaltlich identisch, weist zugleich aber durch das KWF-Logo auf die verantwortliche Prüforganisation hin.



Das ebenfalls neu eingeführte KWF-Prüfzeichen trägt den Schriftzug „STANDARD“. Auch hier haben Prüfobjekte eine gewisse Gebrauchswertermittlung durchlaufen. Alle Sicherheitsaspekte müssen in jedem Fall vollumfänglich erfüllt werden, um dieses KWF-Prüfzeichen STANDARD zu erhalten. Es ist speziell für Produkte vorgesehen, die die hohen Anforderungen für den Profibereich nicht erreichen können. Das bezieht sich auf die verwendeten Materialien, Tragekomfort, Leistungsgewichte und ähnliches. Dank diesem neuen Prüfzeichen kann sich der Gelegenheitsnutzer – beispielsweise ein Brennholzselbsterwerber o.ä. – auf geprüfte Sicherheit in einem für seine Zwecke ausreichenden Preissegment verlassen.

Erneut begutachteten die Mitglieder des Ausschusses unter dem Vorsitz von Gerd Thomsen zur Verlängerung der Anerkennung anstehende und neue Produkte aus dem Bereich der Persönlichen Schutzausrüstung.

Dem Ausschuss lagen als Produkte wie üblich Arbeitsanzüge, Sicherheitsschuhe und Sicherheitsgummistiefel sowie Kopfschutzkombinationen zur erstmaligen Vergabe oder zur erneuten Vergabe des Profi- Zeichens vor.

## Verlängerungen der Anerkennungen

Eine Verlängerung der Anerkennung mit gleichzeitigem Erhalt des Profi-Zeichens des KWF erhielten die in Tabelle 2 dargestellten Produkte.

Der Anzug der Fa. Askö Königer Arbeitsschutz GmbH, (Jacke mit Latz- oder Bundhose Art. 664013/23) und die Sicherheitsschuhe der Firma EWS „Die Schuhfabrik“ e.K. (Schuh Harz I und Typen gleicher Baureihe) erhielten die Verlängerung der Anerkennung für ein Prüfzeichen STANDARD des KWF.

## Neuanerkennungen

Der Ausschuss „Arbeitsschutzausrüstung“ behandelte auch die neu zur Anerkennung angemeldeten Produkte, welche die 1 Jahr dauernde Prüfung beendet hatten. Dabei handelte es sich im Einzelnen um die in Tabelle 3 genannten Produkte, welche ein Profi-Prüfzeichen des KWF erhalten haben:

Der Sicherheitsschuh „Technical 24“ der Fa. Husqvarna erhielt das Prüfzeichen STANDARD des KWF.

Die Prüfung von Personalwagen sowie die Prüfung von Schnittschutzeinlagen und Fragen zur Signalfarbe waren weitere Themen der Ausschusssitzung.

Tabelle 2: Eine Verlängerung der Anerkennung mit gleichzeitigem Erhalt des Profi-Zeichens des KWF erhielten folgende Produkte

Arbeitsanzüge	Anerkennungsdauer/ Prädikat	
<b>Anzug "Advance"</b> Fa. Stihl	Anerkennung auf 5 Jahre; Prädikat:	Profi Plus
<b>Anzug "Forest Shield"</b> Fa. Grube	Anerkennung auf 5 Jahre; Prädikat:	Profi
Kopfschutzkombination	Anerkennungsdauer/ Prädikat	
<b>Rockmann/Enha 2806</b> Fa. ENHA GmbH	Anerkennung auf 5 Jahre; Prädikat:	Profi
Sicherheitsgummistiefel	Anerkennungsdauer/ Prädikat	
<b>Nokian Eurologger</b> Fa. Berner Oy	Anerkennung auf 5 Jahre; Prädikat:	Profi
<b>Lumber/Lumber 2000</b> Fa. Tretorn AB	Anerkennung auf 5 Jahre; Prädikat:	Profi
Forstsicherheitsschuhe	Anerkennungsdauer/ Prädikat	
<b>MS-Bergstiefel „Alpin“</b> Fa. Stihl AG	Anerkennung auf 5 Jahre; Prädikat:	Profi
<b>Forest Boot 1189</b> Fa. Calzaturificio TREEMME	Anerkennung auf 5 Jahre; Prädikat:	Profi
Faserpelzbekleidung	Anerkennungsdauer/ Prädikat	
<b>Helly Hansen Lumberjack</b> , Fa. Grube	Anerkennung auf 5 Jahre; Prädikat:	Profi
<b>Oslo</b> Fa. Novotex-Isomat	Anerkennung auf 5 Jahre; Prädikat:	Profi

Tabelle 3: Produkte mit Profi-Prüfzeichen

Sicherheitsschuhe	Anerkennungsdauer/ Prüfzeichen
<b>Lowa F 1</b> Fa. EVG Sulzberg	Anerkennung auf 5 Jahre/Profi
Nässeschutz	Anerkennungsdauer/ Prüfzeichen
<b>Flexothane</b> Fa. Breidenbach-torc	Anerkennung auf 5 Jahre/Profi
<b>New Rainer</b> Fa. Breidenbach-torc	Anerkennung auf 5 Jahre/Profi



# HYDROSTATISCHE FAHRANTRIEBE

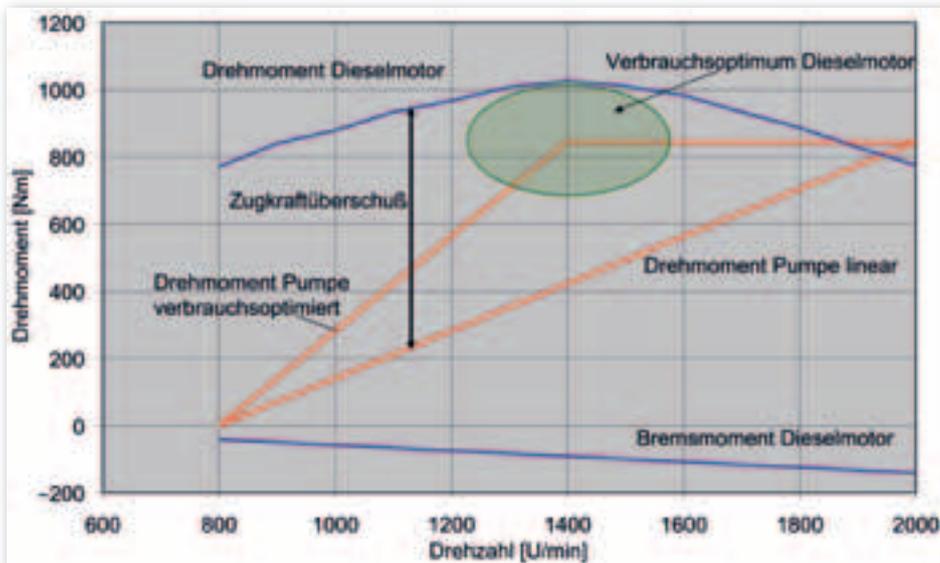
## Offener und geschlossener Kreislauf – Teil II Betriebsverhalten, Anwendungen und Ausblicke

Günther Weise, KWF Groß-Umstadt

In den FTI 7-8 2010 wurde über die Grundlagen des offenen und geschlossenen Kreislauf berichtet. Im zweiten Teil des Beitrags über hydrostatische Fahrtriebe wird das grundsätzliche Betriebsverhalten dieser Art des Fahrtriebs dargestellt. Warum findet sich der Hydrostat gerade in Forstmaschinen und welche Potentiale der Weiterentwicklung der hydrostatischen Fahrtriebe sind zurzeit abzusehen

Mit den beiden in Teil I eingeführten Hydraulik-Formeln können wir das Betriebsverhalten eines hydrostatischen Antriebs bereits grob beschreiben. Für die Abtriebsseite, also den hydrostatischen Motor bzw. die zum Fahren resultierende Kraft und Geschwindigkeit, sind die Verhältnisse in Abbildung 7 dargestellt, wobei die Drehzahl durch Umstellung von Formel (2) berechnet wird. Für den Fahrzustand gilt die grüne Kurve. Der Vo-

lumenstrom, der an den hydraulischen Motor geliefert wird nimmt zunächst mit der Drehzahl des Dieselmotors und damit der hydrostatischen Pumpe sowie deren Fördervolumen bzw. deren Ausschwenkung zu. Da der hydrostatische Motor auf der Abtriebsseite in der Regel zunächst auf maximale Aufnahmemenge eingestellt ist und wir einen konstanten Betriebsdruck annehmen, ergibt sich zunächst ein konstantes Drehmoment, bis der Antriebs-



Die Abbildungen 1 bis 5 finden Sie im Teil 1 (FTI 7-8 2010, S. 14-17)

Abbildung 6: Eingangsmomente einer Hydrostatpumpe (Fördervolumen mit der Drehzahl linear steigend) für 2 Steuerstrategien der Hydrostatpumpe im Verhältnis zum verfügbaren Drehmoment des Antriebsdiesels; theoretisches Bremsmoment des Dieselmotors ergänzt.

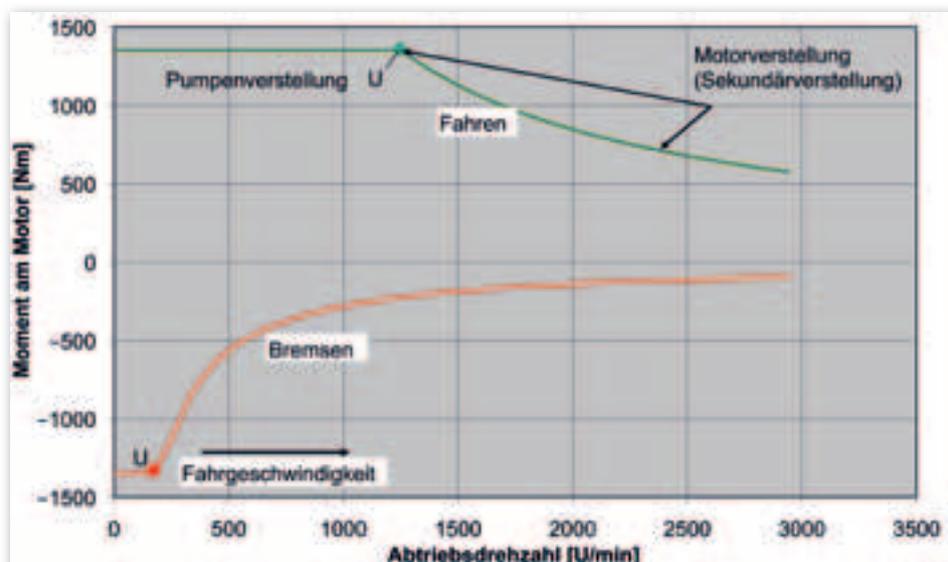


Abbildung 7: Theoretisches Fahr- und Bremsmoment des hydrostatischen Fahrmotors einer vom KWF geprüften Forstmaschine; ab dem Punkt U beginnt die Motorverstellung (Sekundärverstellung)

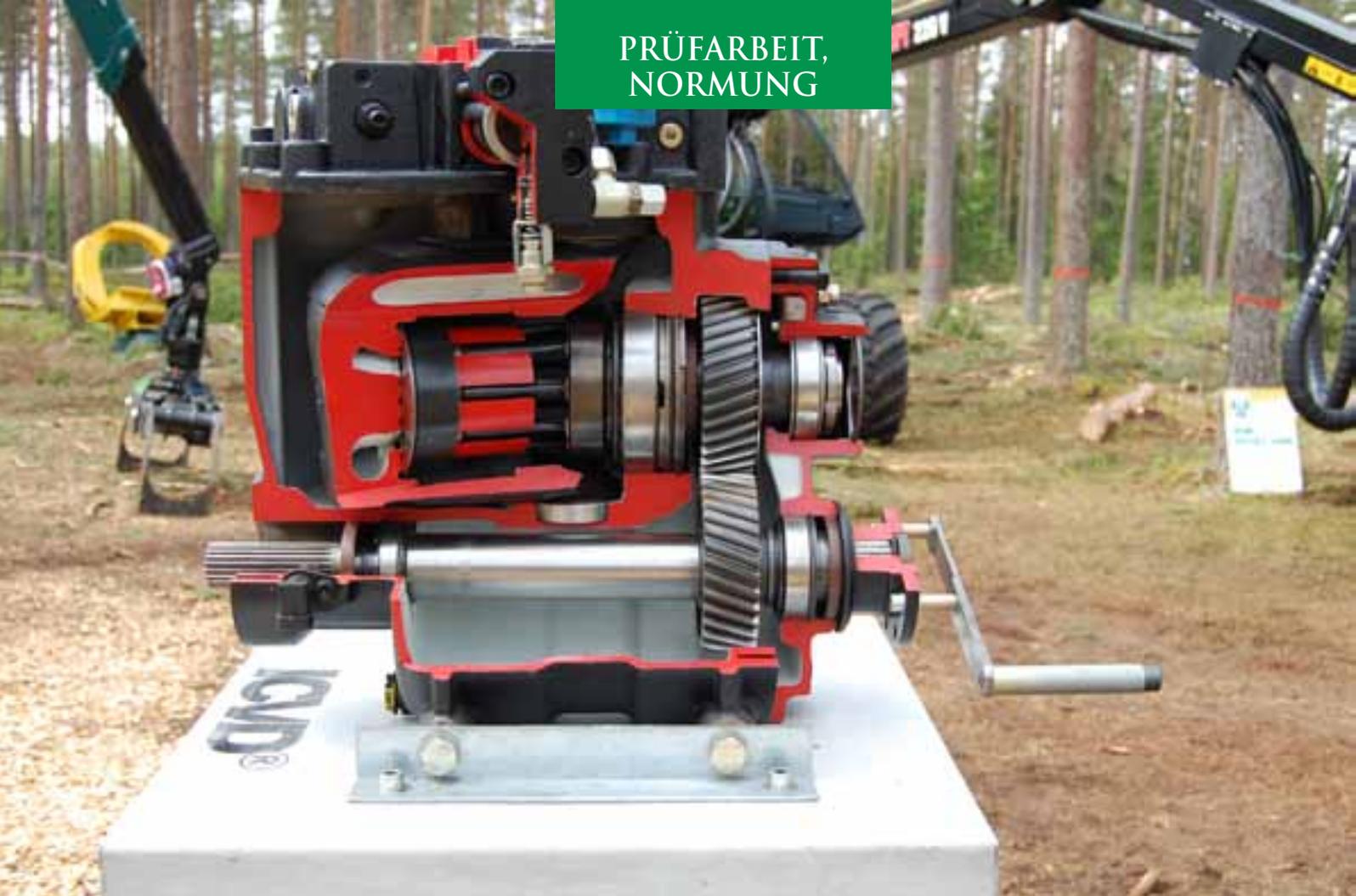


Abbildung 8: ICVD-Hydrostatmotor mit Weitwinkel-Ausschwenkung (Schnittmodell) bei HSM auf der EIMIA Wood 2009

dieselmotor seine maximale Drehzahl erreicht und die hydrostatische Pumpe mit maximalem Fördervolumen liefert. Die Drehzahl am Abtrieb ist bis dahin nur von der Fördermenge der Pumpe abhängig und steigt mit steigender Fördermenge (also durch Vergrößerung des Fördervolumens und Erhöhung der Drehzahl des Dieselmotors). Damit kann das Fahrzeug zunächst rasch beschleunigt werden. Die Drehzahl am Hydrostatmotor (also die Fahrgeschwindigkeit) nimmt zu.

Wenn die Fahrleistung mit der Hydraulikpumpe eingeregelt ist, weisen heutige Hydrostatgetriebe in der Regel die Möglichkeit der sogenannten Sekundärverstellung auf. Das bedeutet, dass das Volumen des hydrostatischen Antriebsmotors verstellt werden kann. Da wir mit einem voll ausgeschwenkten hydrostatischen Motor begonnen haben, der möglichst langsam läuft, dafür aber umso mehr Kraft hat, müssen wir nun dessen Aufnahmevermögen reduzieren. Da aber die Ölmenge pro Minute, die er erhält, konstant bleibt, muss er sich natürlich schneller dre-

hen und damit wird das Fahrzeug schneller. Betrachten wir aber Gleichung (1) aus Teil I, so erkennen wir, dass durch die Reduktion des Aufnahmevermögens (oder Schluckvolumens) pro Umdrehung des Motors auch das Drehmoment oder die Vortriebskraft des Antriebs abnimmt. Dies ist in Abbildung 7 ab dem Punkt U dargestellt. Da die Leistung, die in den Motor gesteckt wird konstant bleibt, nennt man den Teil der Kurve ab Punkt U die sogenannte Zugkrafthyperbel. Sie stellt eine Kurve gleicher Leistung in dem Kennfeld von Drehzahl und Drehmoment des Hydrostatmotors dar. Diese Kurvengestalt bedeutet, dass bei geringer Geschwindigkeit viel Kraft zur Verfügung steht, um das Fahrzeug zu beschleunigen, bei hoher Geschwindigkeit dagegen nur noch wenig. Es stellt sich dadurch ein stabiler Fahrzustand mit je nach Fahrwiderstand unterschiedlicher Geschwindigkeit ein. Für den automotiven Fahrbetrieb ist ein derartiges Verhalten ideal. Für den Fahrbetrieb im Forst bedeutet es, dass sich der Antrieb nach der Leistungs-

vorgabe des Fahrers stufenlos und schnell an die wechselnden Belastungen bei der Geländefahrt anpasst. Der Antriebsdieselmotor kann entweder im verbrauchsgünstigen Bereich gehalten oder maximal gefordert werden.

Wird weniger Leistung gewünscht, genügt es, die Drehzahl des Antriebsmotors zu reduzieren. Damit ergibt sich eine niedriger liegende Zugkrafthyperbel und damit letztlich eine langsamer fahrende Maschine. Grundsätzlich liefert ein hydrostatisches Getriebe damit eine ideale Wandlung. Allerdings ergeben sich bei tatsächlich ausgeführten Maschinen gewisse Grenzen. Die Geschwindigkeitserhöhung auf der Sekundärseite ergibt sich dadurch, dass das Aufnahmevermögen des Antriebsmotors verringert wird. Bei kleinem Schluckvolumen erhöht sich durch ungünstige Winkelverhältnisse der Reibungswiderstand im Motor, wodurch der Wirkungsgrad des Antriebs stark sinkt. Aus diesem Grund sind moderne Hydrostatantriebe bestrebt, das Schluckvolumen der Motoren

möglichst zu erhöhen. Damit steht ein breiterer Bereich hohen Wirkungsgrads zur Verfügung. Beispiele für derartige Entwicklungen sind etwa die Doppelmotorgetriebe von Gremo oder Ecolog oder der ICVD-Motor von GKN, der jüngst von HSM für den Forstmaschineneinsatz adaptiert wurde (Abbildung 8; s. auch FTI No. 7/8 2009, /3/ und /4/).

Die Verwendung eines Getriebes mit 2 hydrostatischen Motoren kann zudem einen weiten Fahrbereich ohne lästigen Gruppenwechsel abdecken. Ein Beispiel für eine derartige Anwendung zeigt Abbildung 9. Abgebildet ist die Darstellung eines Radladerantriebs mit 2-Motorengetriebe von Pfab, entnommen aus /5/. Dabei ist unter dem Getriebschema der jeweilige Schwenkwinkel der 2 Hydrostatmotoren über der Fahrgeschwindigkeit dargestellt. Zunächst nehmen beide Motoren Öl auf, wodurch sich ein sehr großes Drehmoment ergibt, die Fahrgeschwindigkeit allerdings gering ist, da das von der Hydrostatpumpe gelieferte Druckfluid 2 noch dazu voll ausgeschwenkte Motoren in Bewegung setzen muss. Die Maschine beschleunigt dadurch, dass beide Motoren zu-

rückgeschwenkt werden. Ist das geschehen, wird Motor 1 abgetrennt und Motor 2 wieder ausgeschwenkt. Da nun aber die Ölaufnahme von Motor 1 fehlt, dreht sich bei gleicher Fördermenge Motor 2 natürlich deutlich schneller, gleichzeitig fehlt die Zugkraft von Motor 1. Schließlich wird die Maximalgeschwindigkeit von Motor 2 erreicht. Nun wird dieser abgetrennt und der für eine schnellere Fahrgeschwindigkeit übersetzte Motor 1 übernimmt wieder. Mit ihm wird die Endgeschwindigkeit erreicht.

Wie zu erkennen ergibt sich ein Gesamtfahrbereich von 0 bis 40 km/h, wobei ein Lastschaltgetriebe die Verwendung der einzelnen Motoren und der jeweiligen nachgeschalteten Übersetzungen steuert. Mit einer derartigen Schaltung könnte auch eine Forstmaschine ohne den bislang üblichen lästigen Gangwechsel den gesamten Geschwindigkeitsbereich von 0 bis 20 km/h mit voller Leistung nutzen. Derartige Getriebe wären zunächst für Skidder und Kombimaschinen interessant. Es ist zu erwarten, dass solche Systeme in den nächsten Jahren verstärkt auch in der Forsttechnik Einzug halten.

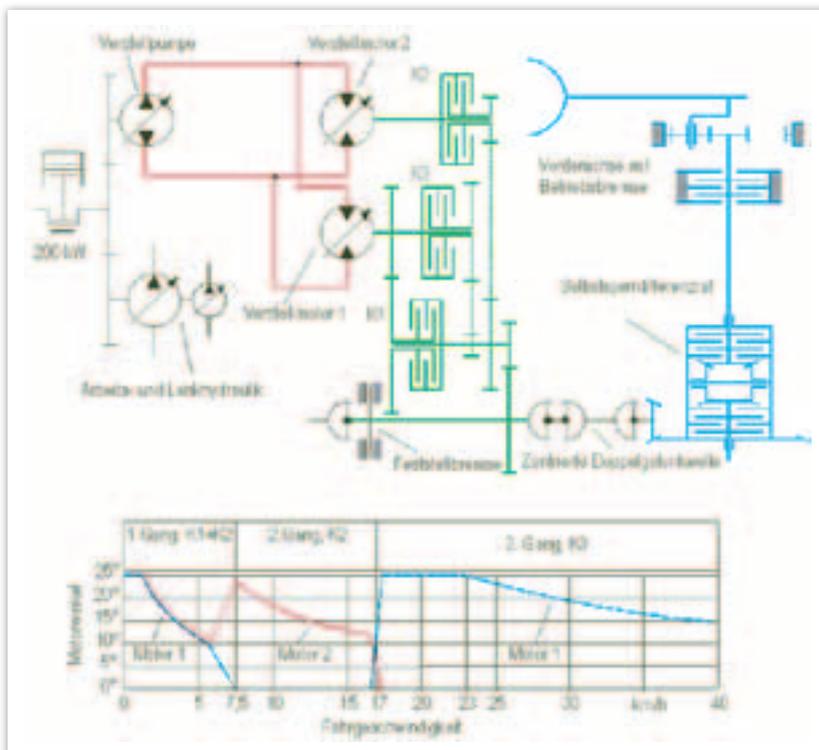


Abbildung 9: Radladerantrieb mit 2 Verstellmotoren und 3-Gang-Lastschaltgetriebe Bauart Liebherr; Getriebsstrukturskizze oben und Schwenkwinkel der Hydrostatmotoren über der Fahrgeschwindigkeit unten; entnommen aus /5/; Wiedergabe mit freundlicher Erlaubnis des Verfassers

## Hydrostat im Bremsbetrieb

Neben dem Fahren gilt es auch das Bremsen zu betrachten. Kurzzeitige starke Bremsvorgänge können die Betriebsbremsen erledigen. Werden jedoch lange Steigungen und noch mit Last bergab befahren (etwa beim Holzrücken im Hang), so reicht die Betriebsbremse dazu nicht aus, da die entstehende Wärme von den Bremscheiben nicht abgeführt werden kann. Bis zu einem gewissen Grad ist der Antriebsdieselmotor als Dauerbremseinrichtung geeignet.

Zur Veranschaulichung ist neben dem bekannten Antriebsmoment auch das Brems- oder Schleppmoment des Motors in Anlehnung an /6/ in Abbildung 6 als negatives Motordrehmoment eingezeichnet. Es ist offensichtlich viel geringer als das Vollast-Antriebsmoment. Für einen Bremsvorgang kehren der Hydrostatmotor und die Hydrostatpumpe ihre Funktion um. Durch das Bremsmoment an den Rädern wird der hydrostatische Antriebsmotor durchgedreht, fördert dadurch Öl zur Hydrostatpumpe, die wiederum den Dieselmotor gegen dessen Schleppmoment antreibt. Durch die Übersetzung dieses hydrostatischen Getriebes lässt sich jedoch die maximale Bremsleistung des Antriebsdieselmotors bei seiner Höchstdrehzahl den Rädern über den gesamten nutzbaren Geschwindigkeitsbereich des Hydrostatmotors zur Verfügung stellen. Das resultierende Bremsmoment kann analog zum Antriebsmoment aus Gleichung (1) und (2) bestimmt werden.

Es ergibt sich dann in Abbildung 7 die Bremskurve (rote Kurve). Sie stellt für höhere Geschwindigkeiten als Bremskrafthyperbel ebenfalls eine Kurve gleicher Leistung dar. Wie zu erkennen, ist das Bremsmoment bei höheren Drehzahlen des hydrostatischen Motors deutlich geringer als das Antriebsmoment. Bei geringen Drehzahlen dagegen wird der Maximalwert des Antriebsmoments erreicht. Wenn mit der Maschine entsprechend langsam gefahren wird, kann man mit dem Hydrostaten also genauso stark bremsen wie die Maschine zieht. Diesen Vorteil bietet jedoch nur ein geschlossener Kreislauf, da nur bei dieser Schaltung Pumpe und Motor ihre Wirkung vertauschen können. Es kommt hinzu, dass die Förderung vom Motor zur Pumpe nicht verlustfrei ist und auch die dabei entstehenden Verluste brems-

send wirken. Vorteil dieser hydrostatischen Bremse ist, dass das Hydrauliköl nicht erwärmt wird und die Leistung unter Umständen am Dieselmotor für andere Anwendungen genutzt werden kann. Einige Bauarten von Traktionshilfswinden setzen daher auf diese Technik. Reicht diese „natürliche“ Bremskraft nicht aus, so muss auch in einen derartigen geschlossenen Kreislauf ein Bremsventil integriert werden, wie es SEBULKE in /7/ beschrieben hat. Dann geht allerdings die durch das Bremsventil vernichtete Energie in das Hydraulikfluid und führt zu dessen Erwärmung, so dass entsprechende Kühler vorgesehen werden müssen.

Bislang werden Hydrauliksysteme in weiten Bereichen immer noch mechanisch gesteuert und geregelt. Die obigen Darstellungen zeigen aber, dass sich durch eine freiere Regelung beispielsweise der hydrostatischen Förderpumpe das Fahrverhalten optimieren lassen würde. So könnte im normalen Fahrbetrieb die Pumpe relativ schnell ausschwenken (optimierte Fahrkurve in Abbildung 6), damit eine eher Kraftstoff sparende Fahrweise realisiert wird. Tritt der Fahrer aber beispielsweise plötzlich stark auf das Fahrpedal, könnte das System die Ausschwenkung zurücknehmen, damit gewissermaßen zurückschalten und eine stärkere Beschleunigung zulassen.

Es ist auch denkbar, für Überführungsfahrten eine Drehzahlreduktion bei maximaler Fahrgeschwindigkeit darzustellen. Damit könnte der Motor im Bereich der Arbeitsdrehzahl mit verbessertem Wirkungsgrad und reduziertem Kraftstoffverbrauch betrieben werden. Das bedeutet allerdings, dass eine Übersetzung eingestellt werden muss, die bei maximaler Motordrehzahl eine Überschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h ergeben würde, weswegen die Drehzahl des Motors früher abgeregelt werden müsste. Dies ist mit einer elektronischen Maschinensteuerung, wie sie in unseren Forstmaschinen ohnehin die Regel ist, relativ problemlos möglich.

Es ist daher zu erwarten, dass in den nächsten Jahren die elektronische Regelung in der hydraulischen Antriebstechnik weiter an Bedeutung zunehmen wird. Auch Ansätze der Hybridtechnik, bislang auf Basis elektrischer Zwischenspeicher, finden sich bei selbst fahrenden Arbeitsmaschinen.

SEBULKE /7/ weist in diesem Zusammenhang auf hydraulische Systeme hin, welche die bekannten Hybridsysteme auf Basis elektrischer Speicher möglicherweise bald ergänzen werden. Derartige Hybridsysteme waren auf der letzten Interforst bei HSM und Bosch zu sehen.

## Fazit

Die hydrostatischen Fahrtriebe mit geschlossenem Kreislauf, die den Antrieb von Forstmaschinen zurzeit dominieren, stellen ein effektives und komfortables Mittel zur stufenlosen Übertragung der Antriebsleistung dar. Sie werden daher ihre Bedeutung wohl behalten und wahrscheinlich sogar noch ausbauen. Neben der Stufenlosigkeit des Getriebes stellen die Möglichkeiten, das Getriebe auch zum Bremsen zu nutzen und auf einfache Weise eine Dauerbremseinrichtung zu installieren, interessante Vorteile des Systems dar. Neben einer immer weiter ausgebauten elektronischen Regelung werden voraussichtlich Konzepte mit einem vergrößerten Wandlungsbereich wie Mehrmotorengetriebe oder Weitwinkelmaschinen weitere interessante Akzente bei der Fortentwicklung der hydrostatischen Fahrtriebe setzen. Die Entwicklung geht weiter und wird spannend bleiben.

## Literatur

- /1/ Weise, G.: Load-Sensing-Hydraulik – Was ist das. Forsttechnische Informationen 61 (2009) 7+8, S. 18 – 22
- /2/ Sebulke, J.: Vermeidung von Bodenschäden mit dem Skidder. Forstmaschinen-Profi (2009) 3, S 30 – 31
- /3/ Weise, G., Nick, L.: Großmaschinentechnik auf der ELMIA Wood 2009. Forsttechnische Informationen 61 (2009) 7+8, S. 5 – 7
- /4/ Sebulke, J.: Vario-, CVT-, Welmatik- und ICVD\* – Antriebe im Forst. Forst und Technik, (2009) 9, S. 8 – 11
- /5/ Pfab, H; Schröder, K.: Hydrostatisches Antriebs- und Steuerungssystem für Radlader. Wissensportal Baumaschine.de 3 (2003); www.baumaschine.de
- /6/ Mitschke, M.; Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge. Springer, Berlin, Heidelberg, 2004
- /7/ Sebulke, J. Mobilhydraulik trifft TIER 4 final. Forst und Technik (2009) 11, S. 18 – 20

## DAS BUCH ZUM THEMA „ÖLHYDRAULIK“

Wer sich zum Thema umfassender informieren will, sei auf folgendes preiswerte und ausführliche Buch von Gerhard Bauer mit dem Titel „Ölhydraulik“ verwiesen. Anwendungsbeispiele aus der breiten Anwendung der Mobilhydraulik sind etwa Baumaschinen, Straßenfahrzeuge, oder Land- und Forstmaschinen. In kompakter und übersichtlicher Form stellt das Werk technische und mathematische Grundlagen der Ölhydraulik in einer Art zusammen, die jedem interessierten Forsttechniker einen raschen Einstieg in die Materie gestattet. Ergänzt werden die ausführlichen und gut verständlichen Erläuterungen durch eine Vielzahl anschaulicher Beispiele, anhand derer jeder Interessierte die erläuterten Formeln einüben kann. Hervorzuheben ist, dass zu 50 Beispielen und Übungsaufgaben auch jeweils ausführliche Darstellungen der Lösung beigelegt sind. Zur Erläuterung praktisch aller Themen finden sich viele allerdings schwarzweiße Zeichnungen was den Techniker alter Schule allerdings nicht stören wird.

„Ölhydraulik“ ist bei Vieweg Teubner unter der ISBN 978-3-8351-0247-7 zum Preis von 27,90 € erschienen.

# EINSATZ BIOLOGISCH SCHNELL ABBAUBARER HYDRAULIKFLÜSSIGKEITEN

Auswertung einer Befragung von sächsischen Forstunternehmern

Reinhard Nimz und Jörn Erler, TU Dresden

Seit 2005 müssen alle Forstmaschinen, die im Staatswald, Kommunalwald und allen nach PEFC und FSC zertifizierten Privatwäldern arbeiten, mit biologisch schnell abbaubaren Hydraulikflüssigkeiten (im weiteren Text als Bioöl bezeichnet) befüllt sein. Trotzdem gibt es deutschlandweit bei vielen Forstunternehmern nach wie vor Vorbehalte zu deren Anwendung. Um einen Einblick in den Einsatz des Bioöls von Anwendern zu bekommen, führte die Professur Forsttechnik der Fachrichtung Forstwissenschaften Tharandt im Rahmen einer Diplomarbeit eine Befragung von sächsischen Forstunternehmern durch, die mit Maschinen im Holzeinschlag (HE) und in der Holzrückung (HR) tätig waren. Die wesentlichsten Ergebnisse sind nachfolgend dargestellt und geben die Meinung von Unternehmern und Maschinenführern wieder.

In Sachsen setzten 2008 ca. 110 Forstunternehmen Maschinen in der Holzernernte und der Holzrückung ein. Von ihnen wurden 25 Unternehmen zufällig ausgewählt und auf Mitwirkung angesprochen. Alle angesprochenen Unternehmen erklärten sich unter Zusage der Anonymität zur Mitarbeit bereit. Die Befragung erfolgte im Rahmen eines leitfadengestützten Interviews sowohl unternehmens- als auch maschinenbezogen. Der unternehmensbezogene Teil erfasste Daten wie Unternehmensgröße, Anzahl der Maschinen für Holzernernte und Holzrückung, im Unternehmen eingesetzte Bioöle, Nutzung von Fördermitteln zur Umölung, Maßnahmen zur Ölpflege sowie aufgetretenen Schäden und Probleme durch Bioöl allgemein. Im maschinenbezogenen Teil wurden für jede Maschine des Unternehmens Detailangaben wie Maschinentyp und Hersteller, Baujahr, Bioölsorte, Filterausstattung der Hydraulikanlage, Va-

kuumpumpe sowie Schäden und Gesundheitsprobleme abgefragt. Die Befragung widerspiegelt den Stand im Frühjahr 2008. Zwecks Eingrenzung des Detailumfangs wird in diesen Ausführungen schwerpunktmäßig auf die maschinenbezogenen Auswertungen eingegangen.

## Auswertung allgemeiner Teil – unternehmensbezogen

Von den 25 befragten sächsischen Forstunternehmen (100%) führten 18 Unternehmen (72%) sowohl Holzernernte- (HE) als auch Holzrückearbeiten (HR) aus. Die restlichen 7 Unternehmen waren nur in einem Arbeitsbereich tätig (1 Unternehmen nur Holzernernte (4%) und 6 Unternehmen nur Holzrückung (24%)). Die 25 Forstunternehmen verfügten insgesamt über 125 Maschinen. Ihre Untergliederung in die Maschinengruppen Harvester (H), Forwarder (F) und Schlepper (S) zeigt Abbildung 1. Alle erfassten Maschinen waren mit Bioöl befüllt, und sämtliche Harvester arbeiteten mit biologisch schnell abbaubarem Kettenschmieröl. Biologisch schnell abbaubares Schmierfett kam in keinem Unternehmen zum Einsatz. Betriebe, die derartige Fette versuchten, gaben an, sie wegen der schlechteren technischen Eigenschaften bei höherem Preis nach kurzer Zeit wieder ausgetauscht zu haben. Die Förderung

zur Erstbefüllung mit Bioöl bzw. zur Umölung auf Bioöl durch die Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR) nahmen nur 8 Unternehmen (32%) in Anspruch. Als Gründe für die Nichtinanspruchnahme wurden die Verwendung von Bioöl bereits vor Förderbeginn bzw. ein zu hoher bürokratischer Aufwand angeführt.

Die Auflistung der in den Forstunternehmen eingesetzten Bioölsorten enthält Tabelle 1. Sie zeigt, dass mit 9 unterschiedlichen Bioölen von 8 Anbietern zwar eine relativ breite Palette in Gebrauch war, mit Plantohyd (59%) und Panolin (19%) aber zwei Bioölsorten dominierten. Dabei arbeiteten 19 Unternehmen (76%) mit nur einem Öl, 5 Unternehmen (20%) mit zwei Ölen und 1 Unternehmen (4%) sogar mit 3 unterschiedlichen Ölen im Unternehmen. Als Gründe für die Anwendung von mehr als einer Ölsorte wurden die Empfehlungen von unterschiedlichen Herstellern und das Betreiben der Maschinen in der Garantiezeit mit dem vom Hersteller bevorzugten Bioöl genannt.

Zur Durchführung des Hydraulikölwechsels gaben 6 Unternehmen (24%) an, wie beim Mineralöl statisch zu wechseln. Als durchschnittliche Einsatzstundenanzahl zwischen den Ölwechseln wurden einheitlich ca. 2.000 MAS genannt. Von den 19 Unterneh-

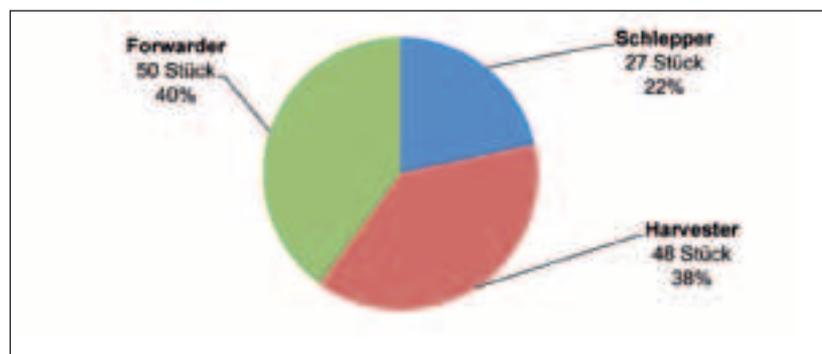


Abbildung 1: Untergliederung der 125 Forstmaschinen in Maschinengruppen

Tabelle 1: Verwendete Bioölsorten

Bioölsorte	Anzahl Unternehmen	Verwendung in den Maschinengruppen					
		Harvester		Forwarder		Schlepper	
		Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%
Aviaticon HY-HE 46	1	-	-	1	2	3	11
BP Biohyd SE-S 46	1	2	4	2	4	2	7
Neste Biohydraul SE 46	1	2	4	1	2	-	-
Panolin HLP Synth 46	6	6	13	12	24	7	26
PlantoHyd S 46	18	33	69	31	62	15	56
Plantosyn 3268	1	1	2	-	-	-	-
Shell Naturelle HF-E 46	1	-	-	1	2	-	-
Valmet HE 46 natura	2	2	4	-	-	-	-
Vogtländer HLP 46 E	1	2	4	2	4	-	-
Summe	32*	48	100	50	100	27	100

\* In fünf Unternehmen zwei und einem Unternehmen drei Ölsorten im Einsatz.

men (76%) mit dynamischem Ölwechsel beschränkten sich alle Unternehmen nur auf das Nachfüllen der Ölverluste. Als Gründe für die unterlassenen Laboranalysen wurden frühere beanstandungsfreie Analysen sowie die Verjüngung des Öls durch das Nachfüllen angeführt. Angaben zu den jährlichen Ölverlusten wurden nicht gemacht. In nur 12 Unternehmen wird durch Kombifilter im Haupt- oder Nebenstrom bzw. durch externe Filterung bewusst etwas für die Wasserfreiheit bei allen Maschinengruppen getan. Dagegen verzichteten 8 Unternehmen völlig auf derartige Maßnahmen.

23 Unternehmen (92%) gaben negative Erfahrungen mit Bioöl an. Sie konnten dafür die Kriterien Ölpreis, technische Eigenschaften sowie Ge-

sundheitsprobleme (Hautprobleme) bei Maschinenführern ankreuzen. Das Kriterium Hautprobleme wurde deswegen aufgenommen, weil hierüber seitens der Unternehmer wiederholt geklagt wurde. Die Detailübersicht zeigt Tabelle 2. Bei 5 Unternehmen stellte ausschließlich der hohe Ölpreis die negative Erfahrung dar. Er wurde von weiteren 17 Unternehmen angeführt, allerdings in Kombination mit einem oder zwei der anderen Kriterien. Der Ölpreis war damit ein entscheidendes negatives Kriterium für die Forstunternehmen. Als nachteilige technische Eigenschaft gaben übereinstimmend alle 10 Unternehmen (40%) das schnelle Erreichen von Tanktemperaturen > 70 °C und dadurch eintretende Leistungsverluste der Maschinen an (bis Baujahr 2007). Mit je zwei bzw. einer Nennung wur-

den zusätzlich angeführt: drastische Farbänderung nach kurzer Einsatzdauer, schnelles Verkleben nach Luftkontakt, Kaltstartprobleme im Winter und Auflösen von Schlauchummantelungen nach Benetzung. Die hohen Tanktemperaturen traten bei 6 Bioölen der Tabelle 1 auf.

Nachdenklich stimmt die Tatsache, dass 13 Unternehmen (52%) das Auftreten von Hautproblemen bei ihren Maschinenführern nach Hautkontakten mit Bioöl auswiesen. Überwiegend wurden Juckreiz, Aufreißen der Haut und Hautausschlag genannt. Drei Unternehmen führten außerdem länger anhaltendes Brennen auf der Haut an. Die Angabe von Hautbeschwerden erfolgte 11 Mal bei Planto-Produkten und je einmal bei Valmetöl und Panolin. Für alle Ölsorten war in den Sicherheitsdatenblättern kein Hinweis auf mögliche Gesundheitsschäden ausgewiesen. In einigen wurde allerdings das Tragen von Gummihandschuhen bei möglichen Ölkontakten angemahnt.

### Auswertung spezieller Teil – maschinenbezogen

Die wesentlichsten maschinenbezogenen Ergebnisse enthalten die Tabellen 3 bis 7 sowie die Abbildungen 2 und 3. Tabelle 3 und Abbildung 2 geben einen Überblick über die Verteilung der 125 Maschinen auf die Hersteller. Namentlich sind allerdings nur die drei am häufigsten vertretenen Hersteller ausgewiesen. Bei den Harvestern und Forwardern überwiegen mit 65 bzw. 70% Maschinen von der Fa. Timberjack/John Deere. Mit einem Anteil von 44% ist bei den Schleppern der LKT 81 am häufigsten im Einsatz. Die Altersstruktur der Maschinen zeigt Tabelle 4. Durch die Konzentration auf wenige Hersteller und die niedrigen Stückzahlen für unterschiedliche Baujahre wurde auf herstellerbezogene und altersabhängige Auswertungen verzichtet.

Die Maschinengruppe Harvester umfasste 48 Maschinen (7 Hersteller), von denen die älteste Baujahr 1992 und die jüngste Baujahr 2008 war. Die Harvesteranzahl mit einem Alter Baujahr 2000 und jünger lag bei 42 (88%). Von 48 Harvestern wurden 30 Maschinen mit Bioölfüllung ausgeliefert, fünf von ihnen allerdings schon nach kur-

Tabelle 2: Übersicht der negativen Erfahrungen

Kriterien der negativen Erfahrungen	Unternehmen	
	Anzahl	%
Ölpreis	5	20
Ölpreis + Hautprobleme	8	32
Ölpreis + technische Eigenschaften	4	16
Ölpreis + technische Eigenschaften + Hautprobleme	5	20
technisch Eigenschaften	1	4
keine Beanstandungen	2	8
Summe	25	100

Tabelle 2: Übersicht der negativen Erfahrungen

Tabelle 3: Maschinenanteil der Harvester und Forwarder nach Herstellern

Hersteller	Maschinengruppe			
	Harvester		Forwarder	
	Anz.	%	Anz.	%
Timberjack/John Deere	31	65	35	70
Valmet	9	19	8	16
Ponsse	3	6	2	4
Sonstige	5	10	5	10
Summe	48	100	50	100

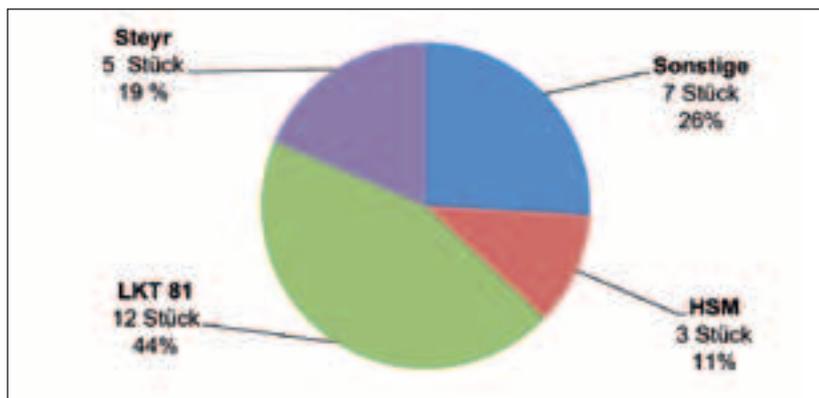


Abbildung 2: Anteil der Schlepper nach Herstellern

Tabelle 4: Altersstruktur der Maschinen

Baujahr	Maschinengruppe					
	Harvester		Forwarder		Schlepper	
	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%
1986-1989	0	0	0	0	14	52
1990-1994	2	4	0	0	0	0
1995-1999	4	8	9	18	4	15
2000-2002	8	17	9	18	3	11
2003-2005	23	48	17	34	5	19
2006-2008	11	23	15	30	1	3
Summe	48	100	50	100	27	100

Tabelle 5: Zeitpunkt der Befüllung mit Bioöl

Befüllung mit Bioöl	Anzahl der Maschinen					
	Harvester		Forwarder		Schlepper	
	Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%
Erstbefüllung davon:	30	63	31	62	5	18
Wechsel Ölsorte	5	17	5	16	-	-
Umölung von Mineralöl	18	37	19	38	22	82
Summe	48	100	50	100	27	100

zer Zeit auf ein anderes Bioöl umgestellt (vgl. Tabelle 5). Als Gründe dafür wurden die Aggressivität des Erstöls (1mal) sowie der zu hohe Preis und die örtliche Verfügbarkeit angegeben. Die Erstbefüllung erfolgte vereinzelt ab 2001, endgültig dann seit 2005. Befüllfilter waren an 35 Harvestern vorhanden und 43 Forwarder verfügten über Vakuumpumpen. Schäden durch Bioöl wurden für 8 Harvester angegeben (vgl. Tabelle 6), die alle Plantohyd-Füllung aufwiesen. Keine Beanstandungen gab es dagegen an 19 Harvestern (40%), von denen 12 ebenfalls mit Plantohyd, 5 mit Panolin und 2 mit Valmetöl befüllt waren. Für die anderen 21 Maschinen wurden auch Schäden angegeben. Die Unternehmer waren sich aber nicht sicher, ob diese tatsächlich durch das Bioöl entstanden. In diesen Maschinen wurden außer Valmetöl alle anderen in Harvestern eingesetzten Bioöle der Tabelle 1 verwendet.

Die Darstellung der Schadensnennung in Bezug zum Ölwechsel und Maßnahmen zur Gewährleistung der Wasserfreiheit zeigte widersprüchliche Ergebnisse (vgl. Tabelle 6). Bei den 19 Harvestern ohne Schadbenennung wurde der Ölwechsel fast zu gleichen Teilen statisch und dynamisch ausgeführt. Beim statischen Ölwechsel erfolgten überwiegend keinerlei Maßnahmen, um die Wasserfreiheit zu gewährleisten. Dagegen wurde beim dynamischen Ölwechsel (tatsächlich: Verlustauffüllung) überwiegend Wasserfreiheit gewährleistet. Schwerpunktmäßig dynamisch fand der Ölwechsel bei den 8 bzw. 29 (Summe „ja“ und „ni.e.“) Harvestern mit Schadbenennung statt. Auffällig war hier der hohe Anteil an Maschinen mit Maßnahmen zur Gewährleistung der Wasserfreiheit. Dies lässt vermuten, dass Verlustauffüllung und Wasserfreiheit allein zur Schadensvermeidung nicht ausreichen, sondern umfassende Kenntnisse über den Ölzustand notwendig sind.

Die Übersicht der Schadhäufigkeit an den Baugruppen weist für alle 8 Harvester mit benannten Bioölschäden am Arbeitskopf und bei 6 von ihnen zusätzlich Schäden im Bereich Kran/Lenkung aus (vgl. Tabelle 7). Schadbauerteile waren hauptsächlich Schläuche und Dichtungen, aber auch Ventile und Zylinder (vgl. Abbildung 3). An den 21 Harvestern mit nicht eindeutigem Schadbezug war die

Tabelle 6: Schadbenennung in Abhängigkeit von Ölwechsel und Wasserfreiheit

Maschinen- gruppe	Schad- angabe	Anzahl der Maschinen												
		Ge- samt	mit statischem Ölwechsel						mit dynamischem Ölwechsel					
			Wasserfreiheit			keine Wasserfreiheit			Wasserfreiheit			keine Wasserfreiheit		
			Anz	%	mit BF*	Anz	%	mit BF*	Anz	%	mit BF*	Anz	%	mit BF*
Harvester	nein	19	2	4	0	7	15	4	6	13	5	4	7	1
	ja	8	2	4	0	0	0	0	6	13	5	0	0	0
	ni.e.**	21	0	0	0	2	4	2	10	21	10	9	19	8
	ja+ni.e.	29	2	4	0	2	4	2	16	34	15	9	19	8
Forwarder	nein	25	1	2	0	9	18	4	3	6	1	12	24	9
	ja	12	2	4	0	0	0	0	8	16	8	2	4	2
	ni.e.**	13	3	6	3	0	0	0	0	0	0	10	20	6
	ja+ni.e.	25	5	10	3	0	0	0	8	16	8	12	24	8
Schlepper	nein	22	1	4	0	8	30	4	3	11	1	10	37	2
	ja	5	0	0	0	1	4	1	0	0	0	4	14	0

\* BF: Befüllfilter; ni.e.: nicht eindeutig

Schadpalette größer. Bei 19 Maschinen traten ebenfalls Schäden am Arbeitskopf auf, wo neben Schläuchen und Dichtungen auch zwei Walzenmotoren ausfielen. Außerdem gab es an 3 Harvestern Pumpen- bzw. Motorschäden am hydrostatischen Fahrtrieb. Der Abgleich von Schadhäufigkeit und Maschinenalter bzw. Maschinentypen (hier nur Fa. Timberjack/John Deere) erbrachte keine Abhängigkeiten.

Die mit 50 Maschinen zahlenmäßig größte Maschinengruppe war die der Forwarder. Ihre Altersstruktur wies eine ähnlich breite Fächerung wie bei den Harvestern auf. Auch bei den Forwardern liegt mit 42 Maschinen (82%) der überwiegende Anteil im Altersbereich Baujahr 2000 und jünger. Die Anteile von mit Bioöl erstbefüllten und umgeölten Forwardern sowie die Befüllzeitpunkte entsprechen etwa

denen der Harvester. Befüllfilter gab es an 33 Forwardern. Allerdings verfügten nur 23 Forwarder (46%) über eine Vakuumpumpe. Für 12 Forwarder wurden Schäden durch Bioöl benannt. Sie waren alle, analog zu den Harvestern, mit Plantohyd befüllt. Mit 25 Forwardern ohne Schadbenennung (50%) gab es mehr schadfreie Maschinen als bei den Harvestern. Von ihnen arbeiteten 15 ebenfalls mit Plantohyd, 9 mit Panolin und einer mit Aviaticon-Öl. Bei 13 Forwardern mit Schäden wollten sich die Unternehmer ebenfalls nicht eindeutig auf die Ursache Bioöl festlegen. In diesen Maschinen wurden außer Aviaticon-Öl alle in den Forwardern verwendeten Bioöle der Tabelle 1 benutzt.

Die Schadensnennung in Bezug zum Ölwechsel und zur Wasserfreiheit wies ebenfalls Widersprüche auf.

So überwog bei den schadfreien Forwardern sowohl beim statischen als auch beim dynamischen Ölwechsel der Maschinenanteil, bei denen keinerlei Maßnahmen zur Wasserfreiheit durchgeführt wurden. Bioölschäden dagegen wurden hauptsächlich an Forwardern mit dynamischem Ölwechsel ausgewiesen. Dabei dominierte allerdings der Maschinenanteil mit Maßnahmen zur Wasserfreiheit. Auch hier ist deshalb zu vermuten, dass eine umfassende Ölzustandskontrolle erforderlich ist. An Forwardern benannte Schäden bezogen sich, wie Tabelle 7 zeigt, ausschließlich auf den Bereich Kran/Lenkung und traten schwerpunktmäßig ebenfalls an Schläuchen und Dichtungen auf.

Etwas anders stellte sich die Situation bei der Maschinengruppe Schlepper dar. Die insgesamt 27 Maschinen

Tabelle 7: Baugruppenbezogenen Häufigkeit der benannten Schäden

Maschinen- Gruppe	Schäden durch BÖ	Anzahl	Schadbaugruppen						
			Arb. kopf (A)	Kran/ Lenk. (K/L)	Fahrtr. (FA)	(A) + (K/L)	(A) + (FA)	(K/L) + (FA)	(A) + (K/L) + (FA)
Harvester	ja	8	2	0	0	6	0	0	0
	ni. e.*	21	10	0	2	8	0	0	1
	Summe	29	12	0	2	14	0	0	1
Forwarder	ja	13		13	0			0	
	ni. e.	12		12	0			0	
	Summe	25		25	0			0	
Schlepper	ja	5		5					

\* ni.e.: nicht eindeutig

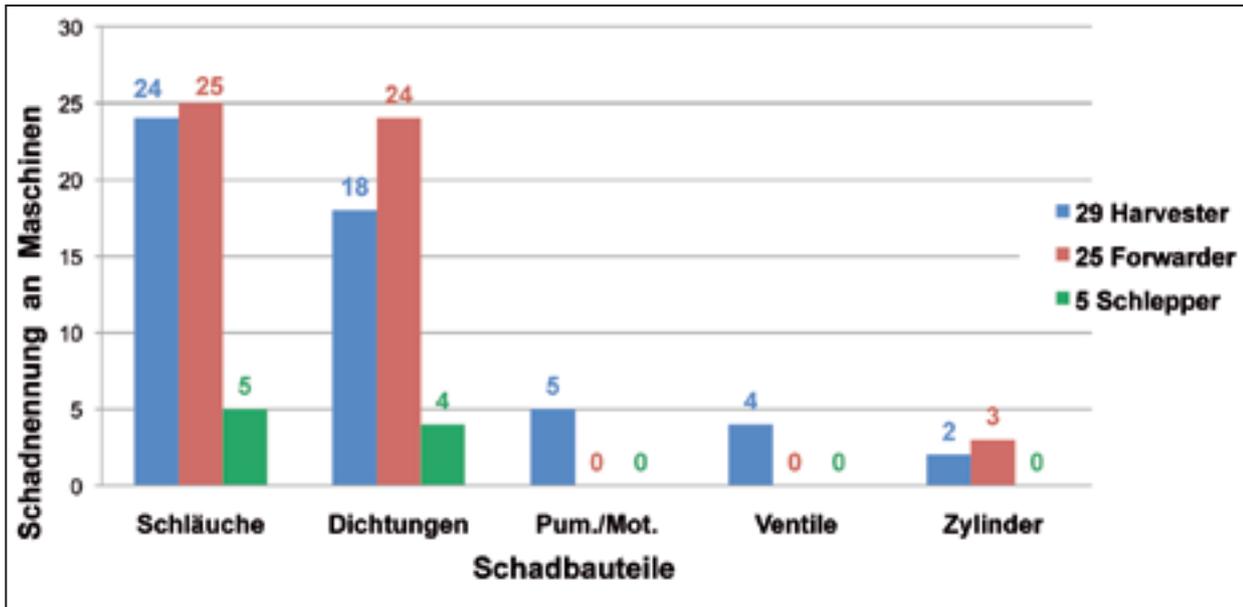


Abbildung 3: Häufigkeit der Nennung der Schadbauteile bei Harvestern

stammten von 8 Herstellern. Addiert man zu den 12 Schleppern des Typs LKT 81 (vgl. Abbildung 2) noch die beiden Schlepper DFU 45, so wurden 52% der angegebenen Maschinen vor 1990 produziert und stammen somit aus der DDR-Forstwirtschaft. Erst seit 1995 gab es wieder Neuinvestitionen in Schlepper. Dementsprechend niedrig fällt mit 5 Schleppern die Anzahl der mit Bioöl erstbefüllten Maschinen (vgl. Tabelle 5) aus. Befüllfilter waren an 8 Schleppern vorhanden (auch 3 an LKT's). Nur ein Schlepper besaß eine Vakuumpumpe und an 4 schadfreien Schleppern wurde Wasserfreiheit realisiert. Schäden durch Bioöl gab es an 5 Schleppern (19%). Auch sie waren alle mit Plantohyd befüllt. Schäden traten nur an Schleppern auf, bei denen nichts für die Wasserfreiheit getan wurde. Sie traten nur an Schläuchen und Dichtungen auf.

### Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Bei der Befragung von 25 sächsischen Forstunternehmen zum Einsatz von Bioöl gaben 23 Forstunternehmen negative Erfahrungen mit Bioöl an. Der höhere Ölpreis, von 22 Unternehmen angeführt, war dabei das am häufigsten genannte Kriterium. Als negative technische Eigenschaft wiesen 10 Unternehmen das schnelle Erreichen

von hohen Tanktemperaturen und dadurch eintretenden Leistungsverlusten, vorrangig bei Harvestern im Sommer, aus. Mit der Benennung von Hautschäden bei Ölkontakt durch 50% der Harvesterfahrer, 42% der Forwarderfahrer und 30% der Schlepperfahrer wurde ein Problem erfasst, das bisher nirgends angesprochen wurde. Durch die Dominanz des Bioöls Plantohyd S 46 war eine ölbezogene Schadbetrachtung nicht möglich.

Schwerwiegende Schäden an Komponenten wie Zylindern, Ventilen, Hydropumpen und Rotationsmotoren wurden nur in geringem Umfang ausgewiesen, hauptsächlich an Harvestern. Sie konnten aber nicht eindeutig der Anwendung von Bioöl zugeordnet werden. Die häufigsten Schäden gab es an Schläuchen und Dichtungen. Aber auch sie verursachen Ausfälle und Kosten und müssen abgestellt werden. Der Anteil der schadfreien Maschinen stieg mit der Abnahme der Belastung der Hydrauliksysteme an, so dass der Harvester die Maschinengruppe mit dem höchsten Schadpotential war. Einen direkten Zusammenhang von Bioöl und Schäden gaben nur 6 Unternehmen (24%) an. Die anderen Unternehmen legten sich nicht eindeutig fest. Da die Ergebnisse nicht auf Vergleichsuntersuchungen beruhen, lässt sich bei der Vielzahl der schadfreien Maschinen Bioöl als Schadursache somit nicht

ableiten. Obwohl der Zusammenhang zwischen Schäden und Ölwechslerverfahren sowie Maßnahmen zur Wasserfreiheit des Bioöls Widersprüche zeigt, liegt doch bei den vielen „pseudodynamischen“ Ölwechsellern die Vermutung nahe, dass die Ölzustandsanalyse notwendig ist und man auf Laboranalysen nicht verzichten sollte.

Schlussfolgernd sollten die folgenden vier Probleme weitere Beachtung finden:

- Sauberkeitsnachweis des Bioöls (Partikel und Wasser) beim dynamischen Ölwechsel durch Laboranalysen
- Vermeidung zu hoher Öltemperaturen
- Verringerung der Schadanteile bei Dichtungen und Schläuchen
- Untersuchung der Hautverträglichkeit verschiedener Bioöle.



## AUS DEM PRIVATWALD

# BETRIEBSLEITERKONFERENZ PRIVATWALD TAGTE

**A**m 6. Oktober 2010 traf sich zum zweiten Mal die „Betriebsleiterkonferenz Privatwald“. In dieser informellen Gruppe treffen sich die Leiter großer deutscher Privatforstbetriebe, um einen regelmäßigen Austausch über aktuelle Themen, die insbesondere die privaten Forstbetriebe mit erwerbswirtschaftlicher Ausrichtung betreffen, zu führen.

Bei der Konferenz in Kassel ging es schwerpunktmäßig um holzmarktpolitische Fragen. Die anwesenden Betriebsleiter signalisieren weiterhin die Bereitschaft, sich an einer Nachfolgeorganisation des Holzabsatzfonds auch finanziell zu beteiligen, sobald Strukturen geschaffen sind, die trans-

parent sind und eine hohe Effektivität bei der Verbesserung des Images der Forstwirtschaft und der Holzverwendung erwarten lassen. Hinsichtlich der Werksvermessung unterstützt die Betriebsleiterkonferenz nachdrücklich die Weiterentwicklung und Einführung der Vollkonturvermessung bei der Ermittlung des Werkseingangsmaßes als wichtigen Schritt zur weiteren Verbesserung und Objektivierung der Kundenbeziehung bei der Holzvermarktung. Bezüglich der Rahmenvereinbarung Rundholzhandel (RVR) begrüßt die Betriebsleiterkonferenz die jüngst erfolgte forstseitige Einigung als wichtigen Schritt für eine einheitliche Vermessung und Sortierung von Rundholz. Auch Fragen der Zertifizie-

rung, steuerliche Regelungen sowie die Kommunikation zur AGDW wurden in Kassel diskutiert.

Die nächste Tagung der Betriebsleiterkonferenz wird im Februar in Würzburg stattfinden. Derzeitiger Sprecher der Betriebsleiterkonferenz ist Matthias Becker, Forstmeister der Constantia-Forst GmbH. Die Betriebsleiterkonferenz repräsentiert derzeit ca. 200.000 ha Privatwald in Deutschland.

Matthias Becker,  
**Constantia Forst** GmbH,  
Wächtersbach



## AUS DEM KWF

Belegschaft des KWF spendet 400 Euro zur Unterstützung des Projektes „Gemeinsam Ausbildungsplätze fördern“ im CAP-Markt in Höchst im Odenwald. Strahlende Gesichter bei der Spendenübergabe: das Bild zeigt v. l. Geschäftsführerin Dr. Ute Seeling (KWF), Arno Benker (Integra) sowie vom KWF-Betriebsrat Joachim Morat, Lars Nick und Katja Büchler.

## KWF-ARBEITSAUSSCHUSS „WALDBAU UND FORSTTECHNIK“ TAGTE

**A**m 3. und 4. November 2010 tagte im sächsischen Bad Schandau der KWF-Arbeitsausschuss „Waldbau und Forsttechnik“. Neben einer inhaltlichen Bewertung der 1. KWF-Thementage zu Bodenschonung beim Forstmaschineneinsatz stand das Qualitätsmanagement bei der Starkholzernte im Vordergrund.

Die 1. KWF-Thementage waren ein voller Erfolg sowohl hinsichtlich des Themas als auch hinsichtlich der Umsetzung – so die einhellige Meinung aller Ausschussmitglieder. Es wurde festgestellt, dass offensichtlich ein hoher Fortbildungsbedarf zum Thema „Bodenschonung“ besteht. Wünschenswert wäre, wenn bei weiteren Thementagen noch mehr Fachleute aus weiter entfernt liegenden Bundesländern kommen bzw. die einzelnen Bundesländer mehr Mitarbeiter zu derartigen Veranstaltungen entsenden würden. Ein Schwerpunktthema der Sitzung war

das Qualitätsmanagement im Starkholz. Die intensiven Anstrengungen zum Waldumbau und zur naturnahen Waldwirtschaft haben zu flächenhaften Verjüngungsvorräten unter Schirm geführt. Dies ist vor allem in zwei verschiedenen Bestandesaufbauformen zu beobachten: in Laub- und Nadelbaumbeständen, in denen bei insgesamt relativ langen Produktionszeiträumen erhebliche Teile des Altbestandes in ausgedehnten Verjüngungszeiträumen über der sich entwickelnden Naturverjüngung verbleiben und in Nadelbaumbeständen, die mit Laub- oder Nadelbaumarten im Zuge von Waldumbaumaßnahmen vorangebaut wurden. Beide Situationen stellen hohe Anforderungen an die Holzernte. Dabei ist es wichtig festzustellen, dass diese Verjüngung die nächste Generation der Bestände darstellt und deswegen in ihrer Vitalität und Qualität durch die Holzerntemaßnahmen so gering wie möglich beeinträchtigt werden darf.

Die zu entnehmenden Bäume sollen für die Verjüngung schonend gefällt und gerückt werden. Der verbleibende Altbestand soll ohne Schäden bleiben, und unvertretbar hohe Aufwendungen sollen vermieden werden. Das Ergebnis der Ausschussarbeit soll einen Überblick über den Umgang mit Beständen mit Verjüngung unter Schirm geben sowie Wege aufzeigen, die zur Erreichung dieser Ziele begangen werden können.

Neues Mitglied in dem KWF-Arbeitsausschuss ist Mike Huchthausen, der die Erfahrung und das Fachwissen eines Forstunternehmers in den Ausschuss einbringt. Ausgeschieden ist zum 1.12.2010 Herr Martin Camehl aus Sachsen-Anhalt, dem das KWF und die Ausschussmitglieder an dieser Stelle herzlich für die Mit- und Zusammenarbeit danken.

Sein Nachfolger im Ausschuss wird Knut Schüler sein.

*Andreas Forbrig, KWF Groß-Umstadt*



Mitarbeiter des sächsischen Forstamtes Neustadt informieren den KWF-Arbeitsausschuss „Waldbau und Forsttechnik“ über Holzernte und Waldumbauprogramm sowie Qualitätsmanagement in der Gesamtbetrachtung Planung, Arbeitsvorbereitung, Qualitätssicherung/-standards und räumliche Ordnung.

## KWF-VERWALTUNGSRAT TAGTE IN GROSS-UMSTADT

**A**m 11. November traf sich der KWF-Verwaltungsrat zu seiner 65. Sitzung in Groß-Umstadt. Auf der Tagesordnung standen neben der Haushaltsdebatte auch die umfassende Information der Verwaltungsratsmitglieder über die diesjährigen und die geplanten Aktivitäten des KWF, und darüber hinaus erfolgte ein Bericht durch die Geschäftsführung über den aktuellen Sachstand der Umsetzung des Konzeptes KWF2020.

Im laufenden Jahr hat das KWF seine Aktivitäten im Bereich der Technikprüfung weiter ausgebaut: in allen Segmenten – Forstmaschinen, Forstgeräte und –werkzeuge und Persönliche Schutzausrüstung (PSA) – wurden die Leistungen des KWF stark nachgefragt. Die Hersteller und Anwender haben die Differenzierung der FPA-Gebrauchswerteichen in den Profi- und den Standard-Bereich angenommen, so dass in 2010 bereits ein Drittel der Prüfanmeldungen für Produkte erfolgte, die für die semiprofessionelle Waldarbeit entwickelt wurden. Diesem Segment wird seitens des KWF vor allem deshalb große Aufmerksamkeit geschenkt, weil der Anteil an Brennholzzelbstwerbung massiv zugenommen hat – und leider häufen sich auch die Unfälle! Das hat das KWF dazu bewogen, im Rahmen mehrerer Projekte

gemeinsam mit nationalen und europäischen Partnern die Mindestanforderungen zu diskutieren, die an qualifizierte Motorsägenkurse zukünftig gestellt werden müssen. Diese Arbeiten werden bereits zu Beginn des Jahres 2011 abgeschlossen, so dass dann zertifizierte Motorsägenkurse angeboten werden können.

Auch die in diesem Jahr vom KWF durchgeführten Fachveranstaltungen erwiesen sich als erfolgreich, allen voran die Bodenschutztage, die gemeinsam mit den Landesforsten Rheinland-Pfalz in Dierdorf durchgeführt wurden. Beteiligt war das KWF auch an der INTERFORST, die deutlich gezeigt hat, dass die Forstbranche die bisherige Wirtschaftskrise überstanden hat, und dass allmählich wieder in innovative Technik investiert wird.

Der Verwaltungsrat stimmte dem Haushaltsentwurf, den das KWF für das Jahr 2012 konzipiert und der Vorstand am Vortag intensiv diskutiert hatte, zu. Dabei wurde sehr begrüßt, dass das KWF sich um eine Stärkung der Einnahmen bemühen wird die ständig steigenden Kosten zukünftig aus eigener Kraft finanzieren zu können.

Der Verwaltungsrat wurde außerdem über den aktuellen Sachstand bei der Umsetzung des im letzten Jahr verabschiedeten Konzeptes KWF2020 informiert:

Um das in dem Konzept verankerte, hochgesteckte Ziel zu erreichen, „im Jahr 2020 in Mitteleuropa die führende Organisation zu sein für Entwicklung, Prüfung, Information, Beratung und Anwendung in allen technischen und ablauforientierten Fragen der Erzeugung, Ernte und Logistik von forstlichen Produkten“, werden derzeit die entsprechenden Voraussetzungen geschaffen. So werden die Räumlichkeiten des KWF saniert und umgebaut, und die VR-Mitglieder erhielten auf Wunsch eine Führung über die Baustelle beim KWF und eine umfassende Erläuterung der Maßnahmen, die aus dem Konjunkturprogramm des Bundes finanziert werden. Dazu gehört die energetische Sanierung des Bürogebäudes und ein Umbau der Multifunktionshalle zum KWF-Technikum – ausgestattet mit Labors, die den aktuellen arbeitsrechtlichen Anforderungen vollumfänglich genügen.

Der Vorstand hat in seiner Sitzung beschlossen, dass nach Inbetriebnahme der neuen Räumlichkeiten des KWF Ende Mai / Anfang Juni 2011 die Einweihung in Verbindung mit einem Fachkongress stattfinden sollte.

Zentraler Punkt bei der Umsetzung des Konzeptes KWF2020 ist auch die Neuausrichtung und Neuorganisation des KWF, die in 2010 begonnen wurde. Um in der Geschäftsstelle die Zusammenarbeit zu verbessern, Synergien zu nutzen und Kosten zu senken, erfolgt zukünftig eine übergreifende Koordination der Facharbeit, die in spezialisierten Fachteams geleistet wird. Der Verwaltungsrat hat diese Form der Matrixorganisation befürwortet und vor allem begrüßt, dass der Betriebsrat und die Belegschaft diesen Prozess positiv begleitet und aktiv aufgenommen haben. Der Verwaltungsrat wird bei seiner kommenden Sitzung wiederum einen Sachstandsbericht erhalten und dann über die nächsten notwendigen Schritte entscheiden.

*Ute Seeling, KWF Groß-Umstadt*





## GEFFA-STIFTUNG TAGTE AN HISTORISCHER STÄTTE

**A**m 29. Oktober 2010 kamen Verwaltungsrat und Vorstand der Gesellschaft für forstliche Arbeitswissenschaft e.V. (GEFFA) an historischer Stätte in Eberswalde zu der diesjährigen gemeinsamen Arbeitssitzung zusammen. Hier gründeten die Pioniere der forstlichen Arbeitslehre, H. H. Hilf und E.G. Strehlke im Jahre 1927 die GEFFA und das von ihr getragene Institut für forstliche Arbeitswissenschaft (IFFA).

„Ich bin überrascht und sehr erfreut über den hervorragenden baulichen Zustand der historischen IFFA-Gebäude und deren forstnahe Nutzung durch die Brandenburgische Landesforstverwaltung“, sagte der Vorsitzende des Vorstandes der GEFFA, Prof. Dr. Heribert Jacke (Göttingen). Das 1937 erbaute „Haus der Deutschen Waldarbeit“ ist mittlerweile integraler Bestandteil des Waldsolarheimes, einer modernen waldpädagogischen Einrichtung.

Seitdem im Jahre 1962 GEFFA und TZF (Technische Zentralstelle der Deutschen Forstwirtschaft GmbH) zum Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (KWF) vereinigt wurden, wird das GEFFA-Vermögen in der GEFFA-Stiftung e.V. verwaltet.

Der Verein hat den Zweck, die forstliche Arbeitslehre durch die Erteilung von Forschungs- und Arbeitsaufträgen auf dem Gebiet der forstlichen Arbeitswissenschaft, der Waldarbeit und Forsttechnik, durch die Förderung arbeitswissenschaftlicher Veranstaltungen, durch die Gewährung von Druckbeihilfen und Übersetzungskosten bei einschlägigen Veröffentlichungen sowie durch die Dotierung von Preisausschreiben zu fördern.

Die GEFFA-Stiftung wird im kommenden Jahr die normgerechte Weiterentwicklung eines Prüfstandes zur Beurteilung der Schmierwirkung von Bio-Kettenölen sowie den Medien- und Schriftenaustausch zur Intensivierung der Erfahrungs- und Wissensaustausches

sowie der Zusammenarbeit mit forstwissenschaftlichen und forstechnischen Institutionen europäischer Nachbarländer anteilig fördern. Beide Projekte werden durch das KWF durchgeführt.

Im zweijährigen Rhythmus vergibt die GEFFA-Stiftung den Ernst-Günter Strehlke Preis für besondere Verdienste um die Humanisierung der Waldarbeit.

Tagungsteilnehmer vor dem Haus der Deutschen Waldarbeit

*Gesellschaft für forstliche Arbeitswissenschaft e.V.  
-GEFFA-Stiftung –  
Geschäftsführung Forstdirektor  
Andreas Baderschneider  
Ellernriede 18  
38527 Meine-Wedelheine*



## GOTTFRIED SCHARNAGL – IT-ADMINISTRATOR AUS LEIDENSCHAFT – IST 60.

Diplomforstwirt Gottfried Scharnagl kam im Januar 1989 als Mitarbeiter des TDL-Projektes Tariffentwicklung/ Tarifpflege von der FVA Freiburg ins KWF nach Groß-Umstadt. Er war im Rahmen dieser Tätigkeit für die Berechnungen der EST-Statistik des gesamten Bundesgebietes sowie die anspruchsvolle Zeitgradanalyse verantwortlich.

Für das KWF, insbesondere die weitere Entwicklung der Zentralstelle, war die Einstellung von Gottfried Scharnagl ein Markstein, da mit ihm erstmals echte EDV-Kompetenz ins Haus kam. Er machte den konsequenten Aufbau der Informations- und Kommunikationstechnik – Anfangs noch als geduldete Nebenaufgabe – von Anfang an zu seiner Sache. Mit großem Sachverstand, Ideenreichtum und Herzblut verstand er es, trotz meist nicht ausreichender Haushaltsmittel, modernste Lösungen im Haus verfügbar zu machen. Ein an-

schauliches Beispiel für seine unkonventionelle, erfolgreiche Arbeitsweise war die im Vergleich zu anderen Institutionen bereits sehr frühe Vernetzung aller PC-Arbeitsplätze im Haus, die Gottfried Scharnagl, bewaffnet mit Bohrmaschine und Lötkolben, soft- und hardwaretechnisch im Alleingang durchzog.

Am 1.7.1996 wechselte er vom TDL Projekt auf die neu geschaffene Planstelle des IT-Koordinators und Systemadministrators der KWF-Zentralstelle. Er ist heute u. a. zuständig für alle IT- und Medien-Beschaffungen, die Betreuung und Wartung unserer 41 vernetzten PC-Arbeitsplätze und unserer Telekommunikationsanlage, die Anwenderschulung sowie die Administration der KWF-Websites. Ihn aber auf die Systemadministration einzugrenzen, wäre zu kurz gegriffen: Als Forstfachmann mit u. a. auch fundierten

statistischen Kenntnissen ist er gern gehörter, immer freundlicher Ratgeber und oftmals „Troubleshooter“ bei den zahlreichen, empirischen Projekten des Hauses.

Bemerkenswert ist aber über all diese fachlichen Aspekte hinaus sein individueller Arbeitsstil. Mit stoischer Ruhe, viel Zigaretten und Kaffee neigt er bei seiner Zeitplanung öfter dazu, vorhandene Zeitfenster bis auf die letzte Sekunde auszureizen. Punktlandungen nach durchgearbeiteten Nächten gehören bei ihm einfach zum Leben dazu.

Wir, die Kollegen aus dem Haus, wünschen Gottfried Scharnagl zu seinem sechzigsten Geburtstag von Herzen alles Gute und freuen uns auf weitere Jahre guter Zusammenarbeit.

*Reiner Hofmann, KWF Groß-Umstadt*

## RENÉ SCHUSTER 60!

Das Motto müsste an dieser Stelle lauten „Ein Urgestein wurde 60 Jahre alt“. René Schuster ist der dienstälteste und noch aktiv tätige Mitarbeiter des KWF. Im Jahre 1978 kam René Schuster aus der Eifel, wo er zuvor beim Forstamt Irrel tätig war, nach Groß-Umstadt und wurde als Mitarbeiter der damaligen Abteilung Arbeitswirtschaft Herrn Dr. D. Rehschuh zugeteilt. Seine ersten Aufgaben hingen unmittelbar mit einem Forschungsprojekt zur Unfallverhütung in der Forstwirtschaft zusammen, welches die Abteilung für die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin übernommen hatte.

Mein erstes Zusammentreffen mit René Schuster war im Oktober 1981 und ich habe ihn seit dieser Zeit als stets loyalen Mitarbeiter kennenge-

lernt. Die ersten Aufgaben des damals noch jungen Fachbereiches „Mensch und Arbeit“ waren u. a. der Aufbau eines Prüfbetriebes zur Prüfung von Arbeitskleidung und Persönlicher Schutzausrüstung sowie erste Versuche mit Produkten, die eine Sicherheit vor Schnitten mit der Motorsägenkette bieten sollten. Hier war René Schuster ein sehr bewährter Mitarbeiter und Partner.

René Schuster bewältigt somit seit Anfang der 80er Jahre den Bereich der praktischen Schnittschutzprüfungen sowie alle dazugehörigen Versuchsmessungen für Hersteller- und Vertreiberfirmen. Die Vorstellung des ersten KWF-Schnittschutzprüfstandes im praktischen Betrieb, im In- und Ausland bei Messen, Seminaren und sons-



tigen Veranstaltungen war damals eine interessante Aufgabe und hat das KWF auf diesem Gebiet als Prüf-institution weiter bekannt gemacht. Mit Umstellung auf das neue EG-Recht 1995 hat er sich sehr rasch in die neuen Prüfverfahren gemäß der neuen EU-Normen sowie den Umgang mit dem damals neuen Prüfstand eingearbeitet und bewältigt seither die praktischen Prüfungen, die bei der DPLF bzw. dem KWF zur EG-Baumuster-Prüfung anfallen.

Sehr von Vorteil ist hier seine große Erfahrung in der Prüfpraxis. Sie hilft interessierten Firmen z. B. in Entwicklungsdingen, die speziell den Schnittschutz in der Kleidung betreffen.

Seine excellenten Englischkenntnisse waren in allen Zeiten sehr hilf-

reich, vor allem beim Umgang mit den ausländischen Mitgliedern in den Normungsgremien, den ausländischen Partnerprüfstellen (z. B. SMP Schweden, FIOH Finnland etc.) oder beim Umgang mit ausländischen Firmen.

In enger Zusammenarbeit mit dem Sekretariat des Fachbereiches war Herr Schuster immer am Ablauf des Zentralen Gebrauchtestes für Arbeitskleidung und Persönliche Schutzausrüstung (PSA) des KWF beteiligt. Er pflegte dabei stets enge Kontakte mit den Prüfaußenstellen und war immer maßgeblich an den Vorbereitungen für die zweimal im Jahr stattfindende Sitzung des Prüfausschusses „Arbeitsschutzausrüstung“ beteiligt.

Privat ist zu Herrn René Schuster zu sagen, dass aus dem einst sehr aus-

geprägten BMW-Motorradfahrer und Motorradfan heute ein begeisterter Hobbyfotograf geworden ist, der viel im Auto auf Achse ist, um alsdann der Natur die besten Fotos abzugewinnen.

Ich möchte mich vor allem persönlich aber auch im Namen des Fachbereiches „Mensch und Arbeit/ Aus- und Fortbildung“ ganz besonders bei Herrn René Schuster für die über Jahre hinweg stets gute Zusammenarbeit bedanken.

Wir alle wünschen Herrn René Schuster alles, alles Gute zum sechzigsten Geburtstag.

*Jörg Hartfiel, KWF Groß-Umstadt*

## JOACHIM SCHREIBER ZUM 60. GEBURTSTAG



**D**as KWF gratuliert Joachim Schreiber zu seinem 60. Geburtstag, den er am 30. Oktober feierte.

Neben seiner Passion als Bergsteiger hat er seit 45 Jahren sein berufliches Leben der Forstwirtschaft und dem Wald verschrieben. Nach einer Lehre als Agrotechniker und Tätigkeit als Forstwirt führte ihn sein Weg zum Studium nach Tharandt. Nach dem er das Hochschulstudium sehr erfolgreich 1975 abgeschlossen hat, begannen seine Praxisjahre, die durch viele forstliche Stationen gekennzeichnet sind. Er arbeitet bis 1979 als Arbeitsgruppenleiter der Forsteinrichtung beim VEB Forstprojektorie Potsdam. 1979 kehrte er in seine Heimatberge, das Elbsandsteingebirge zurück. Im Staatlichen Forstwirtschafts-

betrieb Königstein arbeitete er bis 1990 als Abteilungsleiter Planung und später als Leiter der Seilkran-Technikkomplexe. In dieser Zeit hat er sich große Verdienste bei der Einführung und Anwendung moderner Seilkrantechnologie erworben, auch in der Ausbildung von Waldarbeiter für den Einsatz an Seilkrananlagen.

Ab 1990 führte ihn sein Weg in ein etwas anderes Metier. Als Mitarbeiter in der Verwaltung des Nationalpark „Sächsische Schweiz“ war er in verschiedenen Arbeitsbereichen verantwortlich tätig.

2003 hat er den Weg zurück zur Forsttechnik als Leiter der Maschinenstation Königstein im Staatsbetrieb Sachsenforst gefunden. In dieser Funktion ist er als Nachfolger von Jan Weikert seit 2008 Mitglied im KWF-Prüfausschuss „Schlepper und Ma-

schinen“. Mehrfach hat Herr Schreiber neben seiner fundierten Fach- und Praxiskenntnis wertvolle Ergebnisse von Technikstudien für die Prüfarbeit des KWF bereit gestellt, die in die Prüfgrundlagen und die Verfahrensbewertungen des KWF eingeflossen sind.

Darüber hinaus hat die Prüfarbeit des KWF von der hohen fachlichen Kompetenz und dem engagierten Einsatz von Joachim Schreiber in vielfältiger Weise profitiert.

Der KWF-Prüfausschuss „Schlepper und Maschinen“ und das KWF wünschen dem Jubilar alles erdenklich Gute und danken ihm für die geleistete Arbeit.

*Bernd Flechsig,  
Staatsbetrieb Sachsenforst, Pirna  
Günther Weise, KWF Groß-Umstadt*

## WIR GRATULIEREN

Herrn Dr. Dieter Hassberg, Tübingen, seit 2003 KWF-Mitglied, zum 60. Geburtstag am 09.11.2010.

Herrn Dipl. Ing. Ernst Riedel, Hambrücken, seit 1996 KWF-Mitglied und Mitglied im KWF-Arbeitsausschuss Mensch und Arbeit, zum 60. Geburtstag am 16.11.2010.

Herrn Friedhelm Theobald, Landau seit 2007 KWF-Mitglied zum 60. Geburtstag am 19.11.2010.

Herrn Ernst Zeimetz, Kastellaun, zum 65. Geburtstag am 19.11.2010.

Ministerialrat i.R. Dr. Wolf Behrndt, Algermissen, seit 1968 Mitglied im KWF und langjähriges Mitglied des KWF-Verwaltungsrates und KWF-Vorstandes, zum 75. Geburtstag am 29.11.2005. Während der INTERFORST 2002 erhielt er die KWF-Medaille „für seine Verdienste um die Entwicklung und Umsetzung beispielhafter Forsttechnikkonzepte und um das KWF“. Ausführliche Würdigungen finden sich in FTI 12/1995, 11-12/2000 und 9/2002.

Forstdirektor i.R. Rolf Lüttich, Alfter, langjähriger KWF-Ausschussobmann, Inhaber der KWF-Medaille „für seine Verdienste um die EDV in der Forstpraxis und den KWF-Ausbeitsausschuss Datenverarbeitung“ zum 80. Geburtstag am 13.12.2005. Ausführliche Würdigungen finden sich in FTI 12/90 und 11/94.

Herrn Dr. Johannes Sebulke, Häusern, Inhaber der KWF-Medaille, zum 70. Geburtstag am 15.12.2010. Eine ausführliche Würdigung findet sich in FTI 11+12/2005.

Herrn Joachim Philipp, Sinzheim, zum 60. Geburtstag am 27.12.2010.

Herrn Gerhard Dreps, Unna, zum 60. Geburtstag am 29.12.2010.



Ein gesegnetes Weihnachtsfest und ein gesundes, erfolgreiches Jahr 2011 wünschen das KWF mit Vorstand, Verwaltungsrat, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie Schriftleitung und Verlag der Forsttechnischen Informationen allen Leserinnen und Lesern.

Wir bedanken uns bei allen für die gute Zusammenarbeit mit dem KWF und den FTI.

## 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 durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages und durch die Länderministerien 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](mailto: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 22a, D-37083 Göttingen,

**Abonnement:** Jahresabonnement 18,50 € im Inland inkl. Versand und MwSt.; Einzel-Nummer 4,00 € im Inland inkl. Versand und MwSt.; Kündigung zum Ende eines Quartals mit vierwöchiger Kündigungsfrist.

Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Groß-Umstadt

Die nächsten Forsttechnischen Informationen 1+2/2011 erscheinen voraussichtlich in der KW 6 (7. bis 11. Februar 2011).

ISSN 0427-0029

ZKZ 6050, Entgelt bezahlt,  
PVSt, Deutsche Post

Deutsche Post   
PRESSEPOST