

LWF

Waldforschung
aktuell

59

Forsttechnik im Dienste der Nachhaltigkeit

BAYERISCHE
FORSTVERWALTUNG



Zentrum
Wald • Forst • Holz
Weihenstephan

Das Magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
und Mitgliederzeitschrift des Zentrums **Wald • Forst • Holz** Weihenstephan

FORSTTECHNIK IM DIENSTE DER NACHHALTIGKEIT

Forsttechnik im Dienste der Nachhaltigkeit	1
von Walter Warkotsch, Herbert Borchert und Helge Peters	
Vergleich der Bogiebänder Eco-Track und Eco-Baltic mit dem Reifen	3
von Johann Kremer und Markus Schardt	
Nadelstarkholz erwünscht	6
von Ulrich Heindl und Reinhard Pausch	
Profi-Waldarbeiter + Harvester: effiziente Einheit im starken Nadelholz	8
von Reinhard Pausch und Ulrich Heindl	
Gesucht - gefunden! Unternehmer-Datenbank im Internet	11
von Herbert Borchert	
Umweltschonende Öl-Sorten in der Waldarbeit	12
von Helge Peters	
Die Bayerischen Staatsforsten setzen Standards	14
von Bernhard Hölldorfer	
Wer die Wahl hat, hat die Qual - Holzernteverfahren richtig auswählen	17
von Reinhard Pausch	
Aus Zwei mach' Eins: Der Ponsse Dual	20
von Alexander Eberhardinger und Reinhard Pausch	
Erfahrungen zur Holzernte austauschen	24
von Reinhard Pausch	
Unternehmer bevorzugen große Maschinen	27
von Herbert Borchert und Johann Kremer	
Einfach, aber wirkungsvoll - das R2005-Gerät	30
von Bernhard Hölldorfer	
Weg frei für Logistik-Großprojekt	32
von Stefan Nüßlein	

WALDFORSCHUNG AKTUELL

11. Statusseminar: Energie aus dem Wald - Wald im Gebirge	35
von Hildegard Klessig und Joachim Hamberger	
Aus der Fischperspektive in die Baumkronen geschaut	37
Diplomarbeit aus der Forstlichen Studienfakultät der TU München	
Nachrichten und Veranstaltungen	38

WALD - WISSENSCHAFT - PRAXIS

Ein April wie ein Sommer und ein Mai, der ins Wasser fiel	40
von Lothar Zimmermann und Stephan Raspe	
Mairegen bringt Segen für den Waldboden	42
von Winfried Grimmeisen und Stephan Raspe	
„Das Wetter am Siebenschläfertag sieben Wochen so bleiben mag“	44
von Georg Gietl	
Klimawandel und Florenveränderung	45
von Jörg Ewald, Martin Scheuerer und Helge Walentowski	
614 Bäume sicher erkennen	48
CD vorgestellt von Michael Streckfuß	
www.waldwissen.net gewinnt den Schweighofer Prize 2007	54
aus der Redaktion	

KURZ & BÜNDIG

Nachrichten	51
Impressum	53

Titelseite: Starkholzernte in einem Verjüngungsbestand im Großhaager Forst bei München; zum Schutz der Verjüngung fällen Waldarbeiter die starken Fichtenstämme der Forstmaschine zu und arbeiten sie teilweise auf. Der Harvester auf der Rückegasse hebt anschließend die Stammabschnitte schonend aus der Verjüngung. Kombinierte Holzernteverfahren wie das „Königsbronner“ werden in Zukunft mehr an Bedeutung gewinnen (Foto: A. Eberhardinger).

Liebe Leserinnen und Leser,

der Begriff Nachhaltigkeit wurde zu Beginn des 18. Jahrhunderts formuliert, als die Angst vor einer Holznot groß war und sich eine reguläre Forstwirtschaft entwickelte. Regional praktiziert haben Förster Nachhaltigkeit jedoch bereits im 15. Jahrhundert, um die Bevölkerung kontinuierlich mit dem Rohstoff Holz zu versorgen. Auch die an die mittelalterliche Bedarfswirtschaft besonders angepasste Mittelwaldnutzung war ein ausgeklügeltes, nachhaltiges Bewirtschaftungssystem. Bereits im 19. Jahrhundert wurde die forstwirtschaftliche Praxis der Nachhaltigkeit über die reine Rohstoffversorgung hinaus erweitert.




Die Helsinki-Resolution aus dem Jahre 1993 definiert die nachhaltige Waldwirtschaft als „die Behandlung und Nutzung von Wäldern auf eine Weise und in einem Ausmaß, das deren biologische Vielfalt, Produktivität, Verjüngungsfähigkeit, Vitalität sowie deren Fähigkeit, die relevanten ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Funktionen gegenwärtig und in der Zukunft auf lokaler, nationaler und globaler Ebene zu erfüllen gewährleistet, ohne anderen Ökosystemen Schaden zuzufügen.“

Nachhaltige Forstwirtschaft in heutiger Zeit kommt an der Mechanisierung und ihrer Weiterentwicklung nicht vorbei. Gerade im Bereich der Holzernte hat die Forsttechnik in den letzten Jahren immer schwerere und größere Maschinen entwickelt. Es ist uns durchaus bewusst, dass auch kleine Forstmaschinen, wie die im Wald eingesetzten landwirtschaftlichen Schlepper, bereits bleibende Schäden verursachen können. Aber erst recht muss die moderne Forsttechnik diesen sensiblen Lebens-, Erholungs- und Wirtschaftsraum vor Schäden bewahren.

Die vielfältigen betrieblichen und technischen Möglichkeiten, die unsere heutige Forstwirtschaft hierzu bietet, wollen wir in diesem Heft ansprechen. Neue Holzernteverfahren, wie das Königsbronner, können Wege aufzeigen, die uns wegführen von immer größeren und immer leistungstärkeren Maschinen. In den Labors werden Hydraulikflüssigkeiten entwickelt, die deutlich umweltverträglicher sind als die bisherigen. Auch die Waldbesitzer können einen wichtigen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten, wenn sie von Forstunternehmern Mindeststandards verlangen, was deren Maschineneinsatz oder auch deren Arbeitsqualität betrifft. Mitarbeiter der drei in Weihenstephan vertretenen forstlichen Einrichtungen sowie das Unternehmen Bayerische Staatsforsten informieren Sie über neue Wege und Altbewährtes aus dem Bereich der Forsttechnik.

Und nun, liebe Leserinnen und Leser, wünsche ich ein informatives Lesevergnügen in der Welt der Forsttechnik.

Ihr


Olaf Schmidt

Forsttechnik im Dienste der Nachhaltigkeit

Forstunternehmer besetzen eine Schlüsselrolle für nachhaltige Waldbewirtschaftung

von Walter Warkotsch, Herbert Borchert und Helge Peters

Wald und Holz haben einen Stellenwert wie nie zuvor in unserer modernen Gesellschaft. Das oberste Handlungsgebot „Nachhaltiges Wirtschaften“, zumindest seit Rio de Janeiro (1992) für alle Wirtschaftszweige geltend, wird schon seit Jahrzehnten im Wald umgesetzt. Der technische Fortschritt der Forstwirtschaft muss und wird auch in Zukunft ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Anforderungen gerecht werden. Diesen Ansprüchen müssen sich auch die Forstunternehmer stellen, die immer mehr betriebliche Arbeiten im Wald erledigen. Den Forstunternehmern kommt daher eine Schlüsselrolle für eine nachhaltige Bewirtschaftung zu. Die wissenschaftlichen Einrichtungen in Weihenstephan werden auch weiterhin die forstlichen Dienstleister nach Kräften unterstützen.



Abb. 1: Forsttechnik im Wald: **a)** Nadelstarkholzernte in einem verjüngungsreichen Fichtenbestand (Foto: R. Pausch) **b)** Hackschnitzelgewinnung, ob aus Käferrestholz zur Käferbekämpfung oder aus Durchforstungsholz, wird weiter zunehmen (Foto: LWF/Archiv). **c)** Holzabfuhr auf neuen Wegen: schnell und zuverlässig, unterstützt von NavLog (Foto: Holzabsatzfonds)

Forst- und Holzwirtschaft boomen! Der Rohstoff Holz ist gefragt wie nie zuvor. Vergessen ist: „Baum ab - nein danke!“. Die Förster sind plötzlich avanciert zum „Problemlöser in Energiefragen“.

Die Sägeindustrie unterliegt einem rapiden Strukturwandel mit neuen zusätzlichen Einschnittskapazitäten bis zum Jahr 2008 von sieben bis zehn Millionen Kubikmeter Jahreseinschnitt! Bedingt durch Konzentrationsprozesse und Werks-erweiterungen steigen die Anforderungen an Organisation und Ausbildung, um Informationsflussmanagement, Materialflussplanung, regionalen Maschineneinsatz sowie Quantitäts- und Qualitätsansprüche erfüllen zu können.

Holzboom fordert Forsttechnik wie nie zuvor

Neben den Waldbesitzern sowie den holzbe- und verarbeitenden Betrieben spielen daher die Forstunternehmer eine immer wichtiger werdende Rolle! Soll die Holzernte effizien-

ter und gleichzeitig umweltverträglicher werden, muss die Holz- und Forstwirtschaft den Unternehmern mehr Aufmerksamkeit und Unterstützung zukommen lassen.

Seit Rio de Janeiro (1992) ist eine nachhaltige Entwicklung als oberste Handlungsmaxime international festgeschrieben, in Mitteleuropa auch anerkannt und in der Forstwissenschaft weitestgehend umgesetzt.

Nachhaltiges Handeln schließt Holznutzung ausdrücklich mit ein und muss aufgrund der Ressourcenschonung, der Transportkosten und der ökologischen Rücksäcke zu regionaler Holzversorgung führen.

Die Forsttechnik erlebte in den letzten 50 Jahren eine rasante Entwicklung. Die Einführung der Motorsäge führte zu einer Verdoppelung der Produktivität, die des Harvesters in Durchforstungen zu einer weiteren Steigerung um das Zehnfache.

Moderne Forsttechnik ist vielseitig, umweltfreundlich und lässt sich flexibel einsetzen. Es gab noch nie so viele forsttech-



Abb. 2: Leistungsfähige Kombimaschinen können gerade für kleinere Unternehmen wertvolle Hilfe im Konkurrenzkampf gegenüber Großunternehmen bringen. (Foto: Gebr. Konrad GmbH, Österreich)

nische Möglichkeiten wie heute! Forsttechnik muss aber verantwortungsbewusst eingesetzt werden.

Moderne Harvester haben bislang nur einzelne Forstbetriebe beschafft, da eine akzeptable Auslastung mit den entsprechenden Holzmengen im eigenen Wald nur selten möglich ist. Wie traditionell schon die Rückung, wird auch der Holzeinschlag mehr und mehr an Forstunternehmen abgegeben.

Ohne Forstunternehmer geht nichts

Im Großprivatwald führen Forstunternehmen 60 Prozent des Holzeinschlages aus (SCHREIBER 2007). Im Kleinprivatwald erledigen dagegen die Waldbesitzer fast noch alle Arbeiten selbst und Harvester werden nur selten eingesetzt (PERSCHL und OHRNER 2004). Da viele Waldbesitzer einem Beruf außerhalb der Land- und Forstwirtschaft nachgehen, sind sie inzwischen mit Waldarbeiten weniger vertraut. Spätestens, wenn der Wald an die nächste Generation übergeben wird, wächst der Bedarf an Fremdleistungen, sofern eine Bewirtschaftung überhaupt fortgeführt wird. Damit nimmt die Bedeutung der Forstunternehmen innerhalb der Wertschöpfungskette Forst und Holz weiter zu.

Die forstlichen Dienstleister sind derzeit allerdings enormem Druck ausgesetzt. Auf der einen Seite stehen aufgrund knapper Eigenkapitaldecke die Finanzinstitute als Kreditgeber mit Geschäftsplanforderungen und Renditedenken, auf der anderen Seite Waldbesitzer als Auftraggeber mit unrealistischen Erwartungen in Bezug auf Flexibilität, Preise und Pfléglichkeit, da den Auftraggebern die Auswirkungen der Holzernteeinflussfaktoren wie z. B. Stückmasse, Gelände und Erschließung auf die Produktivität häufig nicht bewusst sind.

In diesem Spannungsfeld versuchen die Unternehmer, mit Hilfe fortschreitender Mechanisierung, Spezialisierung, Erweiterung des Dienstleistungsangebotes und Qualifizierung zu überleben und die Konkurrenzfähigkeit zu steigern.

Da die Mehrzahl der Firmen Kleinunternehmer sind, die nur eine oder zwei Forstmaschinen besitzen, ist es für sie oft schwierig, die Erwartungen der Waldbesitzer zu erfüllen. Indem sie untereinander oder mit der Holzindustrie Subunternehmer-Beziehungen eingehen, versuchen viele Unternehmer, dieses Manko zu überwinden.

Von Seiten der Forschung bemühen wir uns, auf verschiedene Weise die Forstunternehmen zu unterstützen. Kalkulationshilfen sollen die Unternehmen in die Lage versetzen, ihre Planungen besser abzusichern. In der Fortbildung finden neueste Forschungsergebnisse Eingang. Dort werden sowohl die Möglichkeiten wie auch die Grenzen moderner Forsttechnik vermittelt. Mit dem jährlich stattfindenden „Forstlichen Unternehmertag“

wurde ein Forum zum Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis geschaffen. Die neu installierte Unternehmerdatenbank (s. Beitrag Borchert auf S. 11 in diesem Heft) soll die Kontaktaufnahme zwischen Waldbesitzern und Unternehmern erleichtern.

Die Gesellschaft, die Holz- und Forstwirtschaft - wir alle - brauchen in der Zukunft den Wald, das Holz, die Forsttechnik und die forstlichen Dienstleister. Wir stehen gemeinsam vor anspruchsvollen Herausforderungen.

Lassen Sie uns diese Herausforderungen gemeinsam meistern!

Literatur

- PERSCHL, H.; OHRNER, G. (2004): Arbeitserledigung im Privatwald kleiner 200 ha Besitzgröße. *LWFaktuell* Nr. 47, S. 6-7
 SCHREIBER, R. (2007): Testbetriebsnetz Forst 2005: Körperschaftswald zum dritten Mal in Folge mit positivem Reintrag. *LWFaktuell* Nr. 56, S. 15-17

PROF. DR. WALTER WARKOTSCH leitet den Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik an der TU München.
 E-Mail: warkotsch@wzw.tum.de

DR. HERBERT BORCHERT leitet das Sachgebiet „Betriebswirtschaft und Forsttechnik“ der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.
 E-Mail: bor@lwf.uni-muenchen.de

PROF. DR. HELGE PETERS leitet das Lehrgebiet „Holzernte und Verfahrenstechnik“ der Fakultät Wald und Forstwirtschaft der Fachhochschule Weihenstephan.
 E-Mail: helge.peters@fh-weihenstephan.de

Vergleich der Bogiebänder Eco-Track und Eco-Baltic mit dem Reifen

Bänder hinsichtlich Pfleglichkeit den Rädern deutlich überlegen

von Johann Kremer und Markus Schardt

Tragschlepper (Forwarder) bergen aus Sicht des Bodenschutzes größere Gefahren als Erntemaschinen. In beladenem Zustand weisen sie i. d. R. deutlich höhere Gesamtmassen auf und fahren bis heute auf Rädern. Um Traktions- und Mobilitätsprobleme zu überwinden, können die Räder der Tragschlepper mit Bogiebändern ausgerüstet werden. Derart ausgestattete Forwarder sind deutlich bodenpfleglicher. Auf sehr empfindlichen Böden und bei flach streichenden Wurzeln sind die schonenderen „Softbänder“ besonders zu empfehlen.

„Bogiebänder auf Holzrückemaschinen“: mit diesem Thema setzte der Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der TU München seine Versuchsreihe zu ökologischen Auswirkungen des Maschineneinsatzes auf Boden und Bestand fort. Die zentrale Frage lautete, wie der Einsatz von Reifen und Bogiebändern Qualität und Ausmaß der Bodenstrukturveränderungen und Wurzelverletzungen beeinflusst. Wegen ihrer forstwirtschaftlichen Bedeutung und ihrem typischen Wurzelverhalten stand die Fichte im Fokus der Studie. Die Versuchsanlage umfasste je drei Gassen in ebenem Gelände und am Hang bis 35 % Neigung. Die Stämme wurden im Rahmen einer Holzerntemaßnahme im Normalbetrieb gebracht. Ziel war es, aus den Ergebnissen Empfehlungen zum Einsatz von Bogiebändern hinsichtlich Bestandes- und Bodenschutz abzuleiten.

Gerückt wurde mit einem Acht-Rad Forwarder „Dasser TRS 10.8“, ausgerüstet mit Niederdruckquerschnittsreifen Nokia 700/45-22,5 16 PR, TRS LS-2 (Abb. 1). Der Reifendruck betrug für die Vorderachse 3,0 für die hintere 4,0 bar. In den Varianten wurden das Universalband „Eco-Track“ sowie das Softband „Eco-Baltic“ aufgezogen. Die Zuladung blieb in allen Fällen konstant bei ca. 10 t.

Bodenstrukturveränderungen

Ebene

Befahren wurde ein (kiesig) schluffiger Sand bei Wassergehalten im Bereich der Ausrollgrenze (18 m % // Massenprozent). Um die Bodenstrukturveränderungen zu bewerten, wurden konventionelle bodenphysikalisch-mechanische Methoden und als bildgebende Verfahren die Röntgen-Computer-Tomographie (CT) eingesetzt. Aus den sechs Rückegassen ergab sich ein Probenumfang von 180 Stechzylindern und 86 großvolumigen Acrylglaszylindern für Strukturanalysen mittels CT.

Wie erwartet traten unter den Reifen deutliche Verdich-

tungseffekte auf. Die Werte liegen in der kontaktfächennahen Schicht (5-10 cm) mit 35 Prozent in einer Größenordnung, die oft in der einschlägigen Literatur genannt wird (OHRNER et al. 2003). Der bodenschonende Einfluß beider Bändertypen wird mit um 50 Prozent geringeren Werten eindeutig belegt. Während die Grobporenreduktion unter dem Reifen 59 Prozent erreicht, sind es unter den Bändervarianten nur 39 bzw. 40 Prozent.

Zieht man die verbleibenden Luftleitfähigkeitsbeiwerte hinzu, so ergibt sich ein etwas differenziertes Bild. In der kontaktfächennahen Schicht zeichnet sich das Softband als tendenziell günstiger ab und bei 15-20 cm Tiefe ergibt sich eine klare Abstufung. Während die Reduktionen unter dem Rad zwei Klassensprünge¹ bewirken, ist es unter ECO-Track nur einer; unter dem Softband bleibt die Leitfähigkeitsklasse



Abb. 1: Der eingesetzte Forwarder DASSER TRS 10.8 in der Hangvariante beim Bergauf-Rücken ohne Bogiebänder (Foto: J. Kremer)

¹ Klassifikation der Luftleitfähigkeitsbeiwerte nach BRUGGEN (1966)

sogar erhalten. Die beiden Bändertypen erwiesen sich unter gleichen äußeren Einsatzbedingungen, wenn auch auf unterschiedlichem Niveau, insgesamt **bodenpfleglicher** als die reine Reifenvariante.

Hang

Hier fielen sowohl Verdichtung als auch Reduktion des Gesamtporenraums sehr moderat aus. Dies ist einerseits auf den höheren Kiesanteil (bis 40 %), andererseits auf den geringeren Wassergehalt im Boden zurückzuführen. Zusätzlich traten schon bei geringen Hangneigungen unter den Reifen okular erkennbarer Schlupf sowie aufgrund der Schereffekte der Stollen neue Makroporen im Bodenkörper auf. Nur in der ersten Tiefenstufe fällt eine 20-prozentige Reduktion des Grobporenraums unter den Reifen auf. Unter den Bändern lassen sich keine statistisch abgesicherten Effekte der Befahrung nachweisen. Dies trifft auch für Wasser- und Luftleitfähigkeitsbeiwerte zu. Insgesamt zeigen die Werte immer „mittlere“ Leitfähigkeiten¹ an, Veränderungen liegen bei maximal einem Klassensprung.

Als zusammenfassende Übersicht sind in Tabelle 1 die Veränderungen von Lagerungsdichte, Gesamtporenvolumen und Luftleitfähigkeitsbeiwert nach Befahrungsvarianten aufgezeigt. Dabei wird deutlich, dass beide Bogie-Band-Varianten sich hinsichtlich der Bodenpfleglichkeit dem unbewehrten Reifen überlegen erwiesen.

Tiefe (cm)	Parameter	Ebene				Hang			
		Referenz	Reifen	Eco-Track	Eco-Baltic	Referenz	Reifen	Eco-Track	Eco-Baltic
5-10	DD (g/cm ³)	1,18 ± 0,08	1,59 ± 0,08	1,45 ± 0,06	1,46 ± 0,03	1,24 ± 0,13	1,44 ± 0,08	1,42 ± 0,08	1,42 ± 0,05
	GPV (vol %)	53 ± 5	41 ± 2	45 ± 7	45 ± 3	51 ± 5	44 ± 2	46 ± 2	47 ± 3
	ki (µm ²)	114	18	18	49	109	22	56	86
	DD (g/cm ³)	1,46 ± 0,12	1,62 ± 0,05	1,5 ± 0,07	1,55 ± 0,09	1,36 ± 0,09	1,48 ± 0,05	1,48 ± 0,07	1,44 ± 0,09
15-20	GPV (vol %)	46 ± 6	39 ± 1	44 ± 7	41 ± 3	48 ± 4	43 ± 1	44 ± 7	46 ± 3
	ki (µm ²)	482	381	198	159	147	263	187	224

Tab. 1: Ausgewählte Werte zur Strukturbeschreibung und Funktionalität des Bodens nach Belastung durch den beladenen Forwarder mit Reifen, Eco-Track und Eco-Balticband auf der hinteren Achse. DD = Lagerungsdichte, GPV = Gesamtporenvolumen, ki = Luftleitfähigkeitsbeiwert

Wurzelschäden

Wurzelverletzungen bilden Eintrittspforten für Pathogene und begünstigen den Befall mit Fäuleerregern (OHRNER et al. 2003). Häufig wird das Holz entwertet, die Bestandesstabilität verringert sich.

Im Untersuchungsbestand wurden alle in die Rückegassen streichenden Hauptwurzeln (Durchmesser > 2 cm) der Gasenrandbäume erfasst. Als solche Bäume galten dabei alle Individuen innerhalb eines zwei Meter breiten Streifens beidseitig der Fahrspur. Wurzelschäden wurden mittels bereits publizierter Klassifikation (KREMER et al. 2003) bewertet: Die Schadklassen 1 und 2 umfassen lediglich Verletzungen der



Abb. 2: Montage des Bogiebandes Eco-Track (Foto: J. Kremer)

Rinde, die Klassen 3 bis 5 stellen hingegen massive Holzkörperverletzungen bis hin zum Wurzelabriss dar (Tab. 2).

Insgesamt wurden auf den sechs untersuchten Gassen 328 Bäume bzw. 506 Hauptwurzeln aufgenommen. Die nachfolgenden Ergebnisse beziehen sich auf die dominierende Baumart Fichte (270 Individuen bzw. 437 Wurzeln).

Unabhängig von der Befahrungsvariante lag das Niveau der Wurzelschäden (Schadprozent) in ebenem Gelände aller drei Varianten bei ca. 25 Prozent. In hängigem Gelände entstanden unter dem unbewehrten Reifen die weitaus meisten Wurzelschäden. Hier waren fast die Hälfte aller Hauptwurzeln geschädigt. Dies ist auf den Schlupf der Reifen beim Beschleunigen zurückzuführen (KREMER et al. 2003). Die beiden Bänder wiesen hier geringere Schadprozent auf. Das Softband „Eco-Baltic“ zeigte sich hinsichtlich der Wurzeln pfleglicher als das aggressivere „Eco-Track“ Band.

Das Maximum der Wurzelschäden findet sich in einer geringen Bodentiefe (< 12 cm). Im Untersuchungsbestand bildete die Fichte ein typisches Flachwurzelsystem aus. Damit lässt sich der hohe Anteil von Bäumen mit Wurzelschäden (84 Prozent) bis 1 m ab Spuraußenkante erklären. Bei Bäumen, die in 1-2 m von der Spuraußenkante entfernt standen, konnten die Wurzeln in tiefere Bodenschichten abtauchen und scheinen hier geschützt zu sein (KREMER et al. 2004).

Der Rückegassenbreite und ihrem geradlinigen Verlauf (weniger Lenkbewegungen) kommt also eine entscheidende Rolle bei der Vermeidung von Wurzelschäden zu.

Schadklasse und Beschreibung

- 1 Rindenverletzung: Rinde gequetscht (Verletzung mit Harzaustritt)
- 2 Rindenverletzung: Rindeabhub, Holz freigelegt; Rindenablösung ohne Beschädigung der Holzfaser
- 3 Holzkörperverletzung: Holz freigelegt; gequetscht und gesprungen
- 4 Holzkörperverletzung: Holz freigelegt; gequetscht und zerfasert
- 5 Holzkörperverletzung: Wurzelriss und/oder -bruch

Tab. 2: Klassifizierung und Beschreibung der unterschiedlichen Schadmerkmale

Die Schadklassen geben über die Schwere der Wurzelverletzung Auskunft. Bei der Variante „Reifen“ traten mit über 75 % überwiegend Rindenverletzungen auf (Schadklasse 1 und 2). Dieses Schadbild ist für Radmaschinen typisch (KREMER et al. 2003). Die beiden Bänder verursachen dagegen mit 42 bis 48 % deutlich mehr Holzkörperverletzungen (Schadklassen 3 bis 5). Dies ist auf die starren Quereisen der Bänder zurückzuführen. Auf den Hanggassen weisen die aggressiveren „Eco-Track“ Bänder tendenziell höhere Schadklassen auf als das Schonband „Eco-Baltic“ und der Reifen (Abb. 3).

Reifen verursachen deutlich kleinere Schadflächen (Mittel Ebene/Hang: 34/59 cm²) als Systeme mit Bändern (Mittel Ebene/Hang: 85/98 cm²). Dies gilt vor allem für hängiges Gelände. Beim Vergleich der beiden Bändertypen untereinander zeigte sich kein einheitliches Bild. Während auf den Hanggassen „Eco-Baltic“ größere Schadflächen aufweist, kehrt sich dieses Ergebnis in der Ebene um, hier schneidet das Traktionsband schlechter ab.

Insgesamt erweisen sich beide Bogiebänder wurzelpfleglicher als konventionelle Stahlstegraupen (UHL et al. 2005). Das Schadbild liegt von seiner Ausprägung zwischen jenem eines Radfahrzeuges und dem der Raupe.

In hängigen Lagen wirken sich die Bänder sowohl auf den Anteil geschädigter Randbäume als auch auf den Anteil geschädigter Wurzeln positiv aus. Der Anteil geschädigter Wurzeln in ebenen Lagen ist unter dem Traktionsband erwartungsgemäß höher als beim Reifen. In der Schadklassenverteilung (Verletzungsqualität) zeichnet sich ein deutlicher Unterschied zum Reifen ab. Selbst in Hanglage wurden unter dem Softband keine Wurzelabriss festgestellt.

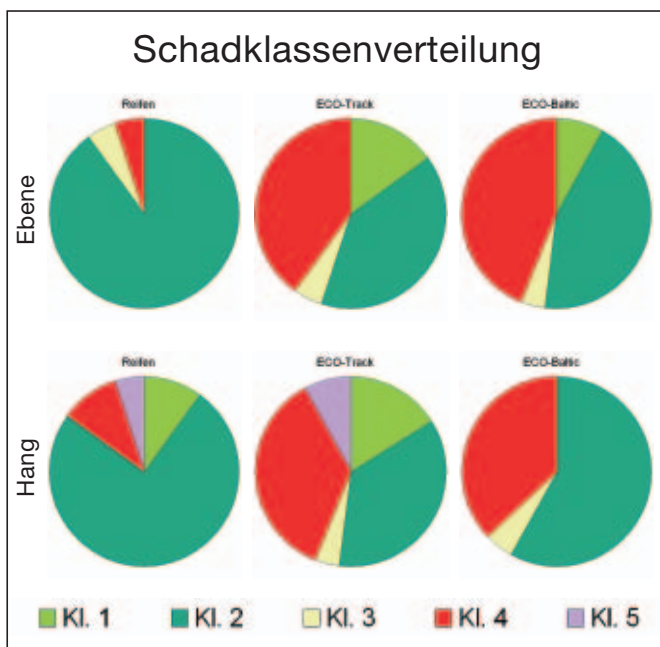


Abb. 3: Verteilung der aufgetretenen Wurzelverletzungen nach Schadklassen in den Untersuchungsvarianten „Ebene“ und „Hang“; typisch für „Reifen“-Befahrung ist der hohe Anteil an Rindenverletzungen (Schadklassen 1 und 2). Beschreibung der Schadklassen siehe Tab. 2

Wir empfehlen:

Bogiebänder - zum Bodenschutz !

Auf Grund der festgestellten Vorteile für die Bodenschonung empfehlen wir den Einsatz der Bänder, bevorzugt in hängigem Gelände. Die Wahl des Bandtyps muss jedoch im Zusammenhang mit Bestandesalter und -form wohl überlegt sein. Aggressive Traktionsbänder sollten nur in betonten Hanglagen (> 20 Prozent) und aufgrund des Fäulerisikos nur in älteren Beständen eingesetzt werden. Auf besonders empfindlichen Böden und flach streichenden Wurzelsystemen wird das Softband empfohlen. Betrachtet man die Qualität der Wurzelverletzungen, erweist sich der Reifen als recht wurzelschonend, hinsichtlich Bodenpfleglichkeit ist er aber den Bändern unterlegen.

Die Kostenkalkulation für das Holzrücken muss den Zeitaufwand für Montage und Wechsel (ca. 1 Std.) sowie den höheren Kraftstoffverbrauch (bis 30 %) beinhalten.

Als besonders wichtig erwies sich in anderen Studien der gezielte Einbau einer möglichst starken Reisigmatte (KREMER et al. 2004). Reifen verdrängen nach wenigen Überfahrten die Matte. Um deren positive Effekte (Boden- und Wurzelschutz) voll nutzen zu können, sollte möglichst ein **Softband** eingesetzt werden. Laut Aussagen von Fahrern und unseren Beobachtungen zu Folge scheint es Reisigmatten sehr gut. Zudem tragen um einen Meter breiter dimensionierte Rückegassen, d. h. ein größerer Abstand der Gassenrandbäume zur Fahrspur, direkt zum Wurzelschutz bei.

Literatur

KREMER, J.; MATTHIES, D.; WOLF, B.; OHRNER, G.; UHL, E. (2003): Bodenstrukturveränderungen und Wurzelverletzungen. AFZ/DerWald Nr. 17; S. 847-850

KREMER, J.; UHL, E.; WALTER, H.S. (2004): Untersuchungen zu Wurzel- und Bodenschäden nach Einsatz des MHT 9002 HV mit Felastec- und konventionellem Fahrwerk. Interner Abschlussbericht; Kooperationsprojekt LWF-FELASTOPUR-WFW-MHT, 49 S.

OHRNER, G.; MATTHIES, D.; KREMER, J.; WOLF, B.; UHL, E.; BLASCHKE, M. (2003): Rad- oder Raupenfahrwerke bei Forstmaschinen? Wald und Holz Nr. 9, S. 40-42

UHL, E.; KREMER, J.; OHRNER, G.; MATTHIES, D. (2005): Auch Raupenharvester können wurzelschonend arbeiten. AFZ/Der Wald Nr. 18, S. 965-968

UHL, E.; OHRNER, G.; KREMER, J.; WOLF, B.; MATTHIES, D. (2005): Boden- und Wurzelpfleglichkeit von Forstmaschinen - Rad- und Raupenfahrwerke im Vergleich. Waldforschung aktuell Nr. 9

DR. JOHANN KREMER ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der TU München;
E-Mail: kremer@forst.wzw.tum.de

MARKUS SCHARDT ist Mitarbeiter im Sachgebiet „Holz und Logistik“ der LWF; E-Mail: msc@lwf.uni-muenchen.de

Nadelstarkholz erwünscht

Das Königsbronner Harvesterverfahren eignet sich besonders für verjüngungsreiche Starkholzbestände

von Ulrich Heindl und Reinhard Pausch

Wegen immer stärkerer Baumbestände und höherer Anforderungen an die Bestandespfleglichkeit in der Holzernte wurden in den letzten Jahren Forstmaschinen entwickelt, deren Leistungsfähigkeit in neue Dimensionen vorstößt. Aber dieser technischen Entwicklung sind wegen der Hebelgesetze und der Bodenschonung Grenzen gesetzt. Deshalb müssen für die Holzernte Verfahren entwickelt werden, die mit starken Stämmen zurecht kommen und eine hohe Bestandespfleglichkeit aufweisen. Zu diesen neuen Verfahren zählt das Königsbronner Harvesterverfahren.

Das Königsbronner Harvesterverfahren (KHV) wurde erstmals im Jahr 2002 an der Versuchsstätte Königsbronn in Baden-Württemberg systematisch beschrieben. Das KHV setzt sich aus zwei Abschnitten zusammen. Zunächst fällen Waldarbeiter alle für den Harvester nicht erreichbaren oder nicht manipulierbaren Bäume in Richtung Rückegasse. Anschließend markieren die Waldarbeiter am Erdstamm mittels Motorsäge stammumfassend Mehrfachlängen des auszuhaltenden Sortimentes mit einer verfahrensbedingten Längenzugabe von 5 cm. Schließlich wird in der Nähe der Rückegasse (5 bis max. 7 Meter) der gesamte Erdstamm von der Krone abgetrennt. Des Weiteren müssen sowohl das Erdstammstück als auch das Kronenstück im Bereich des Trennschnitts ca. 2 m vorgeastet werden, damit das Harvesteraggregat den Stamm leichter greifen kann. Dies ist besonders wichtig, wenn der Trennschnitt schon in der Krone liegt. Hier dient

der vorgeastete Bereich zusätzlich als Beschleunigungsstrecke zur weiteren Astung.

Im zweiten Verfahrensabschnitt arbeitet der Harvester den noch stehenden, ausscheidenden Bestand sowie die zugefallenen und abgetrennten Stammstücke nach den angebrachten Markierungen auf.

Damit das KHV hohe Leistungen erzielen kann, müssen jedoch einige Voraussetzungen erfüllt sein:

- ❖ Detaillierte Besprechung des Verfahrensablaufes und der auszuhaltenden Sortimente mit Sägemannschaft und Harvesterfahrer;
- ❖ gut abgestimmtes Zeitmanagement, um der Sägemannschaft einen ausreichenden zeitlichen Vorlauf zu gewährleisten;
- ❖ Schulung aller Beteiligten, um unzulängliche Markierung, Astung oder ein Abzopfen der Kronenstücke außerhalb der Kranreichweite zu vermeiden.

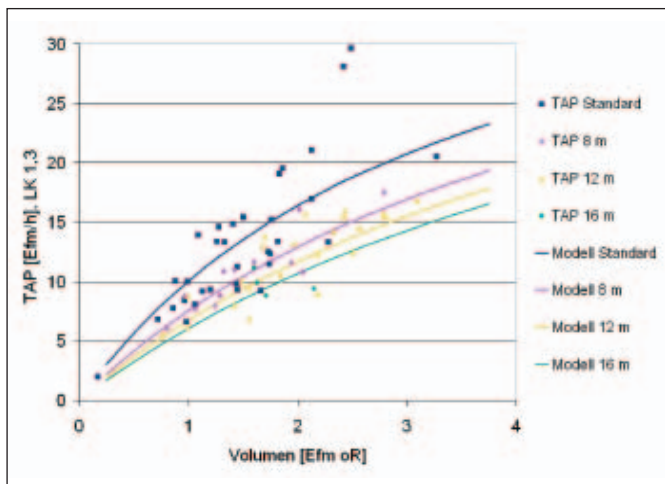


Abb. 1: Technische Arbeitsproduktivität (TAP) des motormanuellen Zufällens; die tatsächlichen Leistungen wurden um den Faktor 1,3 nach unten korrigiert. Die TAP steigt mit zunehmender Stückmasse an. Umso länger das Erdstammstück ist, umso geringer wird die TAP bei gleichem Volumen, da der Waldarbeiter einen weiteren Weg zurücklegen muss.

Das KHV im Test

Die Produktivität der motormanuellen Vorarbeiten hängt sehr stark von der Stückmasse der Bäume ab. Sie variiert zwischen den Verfahren, aber auch innerhalb des KHV. Auf Grund der zusätzlichen Arbeitsschritte liegt die Produktivität des KHV zwischen 60 und 80 Prozent des normalen Zufällens. Über die Produktivität beim KHV entscheidet im wesentlichen die Länge des abgetrennten Erdstammstückes, also die Strecke, die der Waldarbeiter zum Trennschnitt und retour zurücklegen muss, um das liegengelassene Werkzeug wieder aufzunehmen. Die Produktivität des normalen Zufällens lag beim Versuchsmittelstamm mit einem Volumen von 1,5 Efm o.R. bei 13,5 Efm/h. Die Produktivität des KHV erreichte zwischen 8,5 und 10,5 Efm/h je nach Länge (hier zwischen 8 und 16 Metern) der Erdstammstücke.

Bei einer Stückmasse von 3 Efm o.R. pro Baum wurde beim normalen Zufällen eine Produktivität von 21 Efm/h erzielt, beim KHV zwischen 14 und 18 Efm/h (Abb. 1).

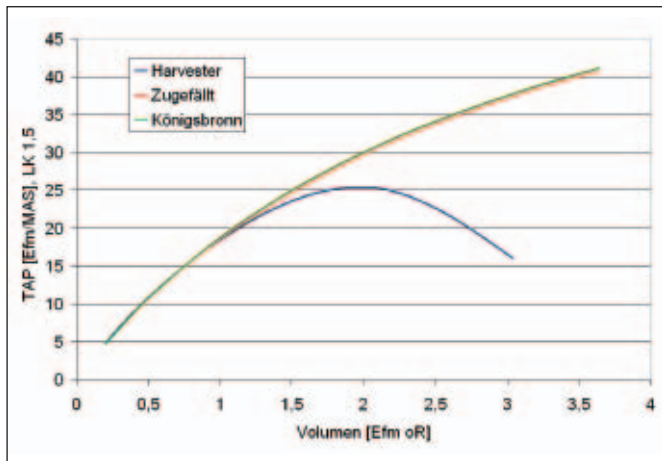


Abb. 2: TAP des Harvesters in Relation zum Volumen unter Berücksichtigung einer Leistungskorrektur von 1,5; das klassische Harvesterverfahren erreicht bei 2 Efm o.R. sein Maximum. Umso stärker die Bäume werden, desto schwieriger sind diese zu manipulieren. Hingegen ist bei beiden Kombiverfahren kein Leistungseinbruch zu beobachten.

Bei beiden Verfahren wurden allgemeine Zeiten in Höhe von 20 Prozent berücksichtigt und eine Leistungskorrektur um den Faktor 1,3 vorgenommen. Dadurch wird der systematische Leistungsunterschied zwischen kurzfristigen, intensiven Zeitstudien und Dauereinsatz in der Praxis berücksichtigt.

Die Produktivität des Harvesters in den drei untersuchten Varianten zeigt Abbildung 2. Hierin sind allgemeine Zeiten in Höhe von 20 Prozent eingerechnet. Die Leistungen sind zudem um den Faktor 1,5 nach unten korrigiert.

Bei einem Stammvolumen von 1,5 Efm o.R. lagen die beiden Zufällvarianten mit ca. 25 Efm/MAS (Maschinenarbeitsstunde) knapp oberhalb des reinen Harvesterverfahrens (22,5 Efm/MAS). Bei Baumvolumina ab 2 Efm o.R. wurde die 30 Efm-Marke für die kombinierten Verfahren überschritten. Während die Produktivitäten der Zufällvarianten mit zunehmender Baumdimension kontinuierlich stiegen, erreichte das klassische, reine Harvesterverfahren bei zwei Erntefestmetern sein Maximum in Höhe von 25,4 Efm/MAS und stieß allmählich an technische Grenzen.

Kosten

Für die Waldarbeiter werden 35 €/h, für den Harvester 160 €/MAS und für den Forwarder 94,40 €/MAS kalkuliert. In Tabelle 1 sind die Kosten für alle drei Verfahren aufgeführt.

Kostenart [€/Efm]	Baumvolumen	Harvester Standard	Zufällen Standard	Zufällen Königsbronn
Zufällen	1,5 Efm	—	2,56	3,70
Fällen/Aufarbeiten	1,5 Efm	6,36	6,05	6,00
Gesamt (Ø 1,5 Efm/Baum)*		6,36	8,61	9,70
Zufällen	2,5 Efm	—	1,85	2,53
Fällen/Aufarbeiten	2,5 Efm	6,95	4,73	4,69
Gesamt (Ø 2,5 Efm/Baum)*		6,95	6,58	7,22

Tab. 1: Kosten der einzelnen Verfahren bei Baumvolumen von 1,5 bzw. 2,5 Efm und 20 % Anteil allgemeiner Zeiten (inkl. Leistungskorrekturen); * zzgl. Rückkosten

Zu Grunde liegt ein Stammvolumen von 1,5 Erntefestmetern und eine abgetrennte Länge von 12 Metern beim Königsbronner Harvesterverfahren. Diese Länge entspricht der im Versuch am häufigsten verwendeten. Die Mehrkosten des KHV gegenüber dem Standard-Zufällen beliefen sich in der Fallstudie auf knapp 50 Cent pro abgetrenntem Sortenstück. Ab einem Baumvolumen von 2,5 Efm o.R. ist das Standard-Zufällverfahren, ab 2,6 Efm o.R. auch das KHV, günstiger als das reine Harvesterverfahren.

Das KHV relativiert das ‘Starkholzproblem’; im Kombiverfahren den Einsatz schwächerer Maschinen ausweiten

Das flexible Königsbronner Harvesterverfahren eignet sich für flächig verjüngte, starkholzreiche Altholzbestände sehr gut. Die erhöhte Pfléglichkeit gegenüber dem Standard-Zufällen dürfte die zusätzlichen Kosten ausgleichen, wenn nicht sogar überkompensieren. Beim KHV können die abgezopften Bäume über die Verjüngung gehoben und auf der Rückegasse aufgearbeitet werden. Ganze Bäume müssen nicht durch die Verjüngung gezogen werden.

Die identischen Leistungen beider kombinierter Verfahren bis in hohe Dimensionen lässt vermuten, dass die Anwendung kombinierter Verfahren den Einsatzbereich schwächerer Maschinen ausweiten kann. Das Produktivitätsmaximum beim KHV wird bei weit über vier Erntefestmetern gesehen, wenn mit einer Maschine in der Klasse des VALMET 941 gearbeitet wird. Nur der vom Aggregat abhängige maximale Ablängdurchmesser gibt die Einsatzgrenze des KHV vor.

Aus Sicht der forstlichen Verfahrenstechnik kann hier also nicht von einer Starkholzproblematik gesprochen werden. Eher sind noch mehr stärkere Bestände erwünscht, um die Potenziale der Maschinen zu nutzen, die sich in Kombination mit flexiblen Holzernteverfahren ergeben.

Versuchsbeschreibung

- Ort: licht geschlossener Fichten-Altbestand im Großhaager Forst bei München, flächig verjüngt (2-6 m Höhe)
- Verfahren: Königsbronner Harvesterverfahren
Klassisches Harvesterverfahren
Standard-Zufällverfahren
- Entnahme: 203 Bäume / 315 Efm / 75 Efm o.R./ha
- Maschine: 6-Rad-Harvester VALMET 941 (FA. HUBERT FORST), 204 KW, Bruttohubmoment 273 kNm
- Aggregat: VALMET 370.1, 1,5 to, max. Ablängdurchmesser 70 cm

ULRICH HEINDL und DR. REINHARD PAUSCH sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der TU München. E-Mail: heindl@wzw.tum.de

Motormanuelles Zufällen beim Harvestereinsatz

Profi-Waldarbeiter + Harvester: effiziente Einheit im starken Nadelholz

von Reinhard Pausch und Ulrich Heindl

Bäume stehen zu weit von der Maschine entfernt, haben für den Harvesterkopf zu hohe Durchmesser, sind nicht zugänglich, weil Unterholz oder andere Bäume dazwischenstehen. Dann braucht der Harvester Unterstützung. Waldarbeiter müssen die Bäume mit der Motorsäge fällen, bevor die Erntemaschine Sortenstücke aufarbeiten kann. Diese Hilfe beeinflusst die Kosten und auch die Produktivität.

Aus Versuchsdaten wurden am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft der TU München Modelle abgeleitet, die abschätzen, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Baum zugefällt wird. Kombiniert mit Zeitbedarfsformeln für das Zufällen, den Harvester und das Rücken sind auf diese Weise sehr vielfältige Produktivitäts- und Kostenschätzungen möglich. Erste Ergebnisse im Rahmen des Kuratoriumsprojektes A 36 „Optimierung der Holzernte in naturnahen Verjüngungsbeständen“ werden vorgestellt.

Je stärker Bäume sind, desto häufiger werden sie auch innerhalb der Kranreichweite zugefällt. Abbildung 1 zeigt die Wahrscheinlichkeiten der Zufällung für Radharvester mit 10 m Kranreichweite. Beispielsweise wird ein 50 cm starker Baum im Abstand von 6 m von der Gassenmitte mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 40 Prozent zugefällt. Außerhalb der Kranreichweite in einem Abstand über 10 m müssen alle Bäume zugefällt werden (rot gefärbter Bereich). Aus den Wahrscheinlichkeiten der Zufällung für einzelne Bäume (Abb. 1) kann der Anteil der Bäume ermittelt werden, die auf einem

gleichmäßig bearbeiteten Streifen von der Gassenmitte bis zu einer bestimmten Entfernung zu dieser zugefällt werden (Abb. 2).

Wenn der Brusthöhendurchmesser 40 cm beträgt, werden demnach etwa 30 Prozent aller Bäume zugefällt, die auf dem Streifen bis zur Kranreichweite von 10 m entnommen werden. Waldarbeiter fällen anteilig umso mehr, auch geringer dimensionierte Bäume, je breiter der Streifen gefasst wird.

Motorsäge und Harvester: Eine Kosten sparende Symbiose

Diese Ergebnisse werden mit Produktivitätsstudien zum Zufällen bzw. auch zum Zufällen mit Teilvermessen und Trennschnitt in Gassennähe verknüpft (HEINDL 2007). Letzteres wird als Königsbronner Harvesterverfahren bezeichnet (KIESER und TEUFFEL 2002). Für Bäume bestimmter Brusthöhendurchmesser lassen sich dann Holzerntekosten abhängig vom Rückegassenabstand berechnen, hier für einen licht geschlossenen Fichten-Bestand mit flächiger Vorausverjüngung.

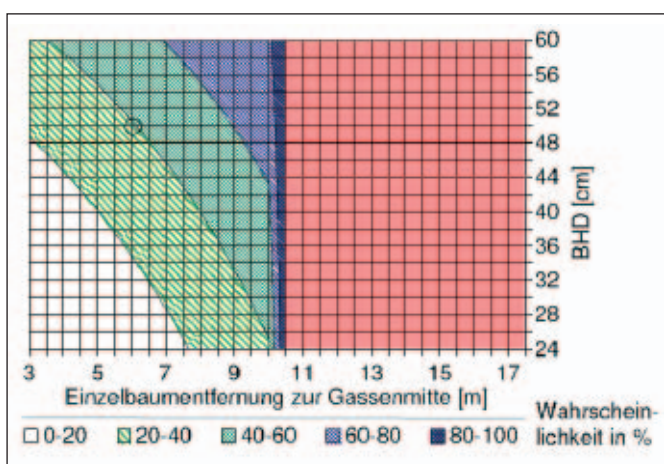


Abb. 1: Wahrscheinlichkeit, mit der ein Einzelbaum mit einem bestimmten Brusthöhendurchmesser (BHD) und bestimmter Entfernung zur Gassenmitte zugefällt wird; roter Bereich: 100% Zufällung; (Basis: 745 Bäume auf 7 Flächen, 4 Radmaschinen; Kranreichweite 10 m)

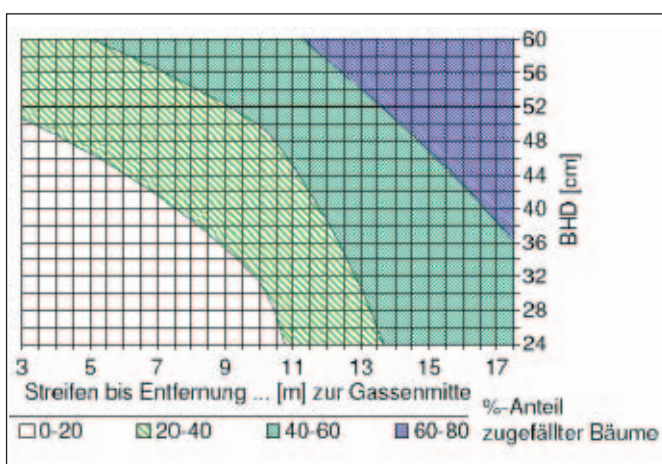


Abb. 2: Anteil der zugefallenen Bäume auf einem bearbeiteten Streifen bis zur Entfernung X Meter von der Gassenmitte (Kranreichweite 10 m)

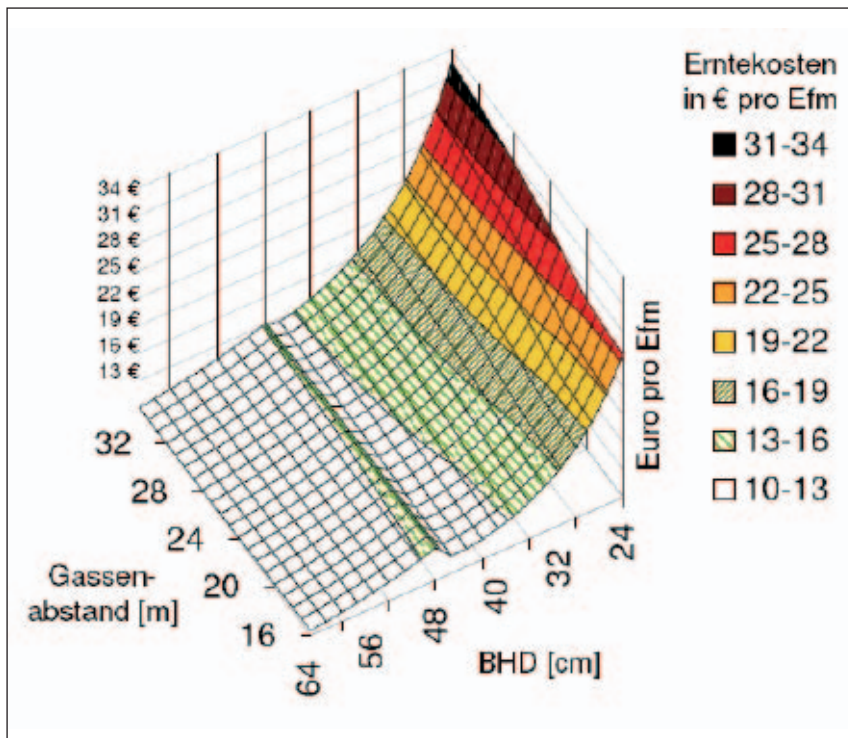


Abb. 3: Mittlere Holzerntekosten für „Einfaches Zufällen (35 €/h), 204 kW Radharvester (160 €/h) und Rückung mit Forwarder frei Waldstraße“ abhängig von Gassenmittenabstand und Brusthöhendurchmesser in licht geschlossener Fichte mit flächiger, hoher Vorausverjüngung

Abbildung 3 zeigt die geschätzten Holzerntekosten für das Holzerteilungsverfahren „Einfaches Zufällen, Harvesteraufarbeitung und Rückung mit Forwarder“. Die Produktivität der Forwarder ist auf der Basis von LÜTHY (1997) in Verbindung mit Ergebnissen von PAUSCH (2003) kalkuliert. Unterstellt ist eine gleichmäßige Entnahme von 100 Efm/ha. Je nach Gassenabstand und BHD werden unterschiedliche Anteile mit der Motorsäge oder vom Harvester allein gefällt und aufgearbeitet. Bei der Kostenermittlung ist zusätzlich berücksichtigt, dass es bei starken Bäumen kostengünstiger wird, alle Bäume zuzufällen. Auf diese Weise leistet der Harvester deutlich mehr. Diese Zusammenarbeit kann als „forsttechnische Symbiose“ angesehen werden. Kalkuliert man 160 € pro Maschinenarbeitsstunde (zum Beispiel für Valmet 941) und 35 € pro Stunde für gut ausgebildete Waldfacharbeiter mit Motorsäge, so ist dies etwa ab einem Brusthöhendurchmesser von 48 cm der Fall.

Die schmale „Kostenrippe“ bei BHD 48 in Abbildung 3 ist so zu erklären: Ein ‚Harvester mit Zufällen‘ ist zwar kostengünstiger als ein Harvester allein, dennoch reicht diese Steigerung der Effizienz in einem schmalen BHD-Bereich zunächst noch nicht aus, die Kosten mit zunehmendem BHD weiter sinken zu lassen. Bei schwächeren Harvestern der Vorgängergeneration wäre hier ein deutlicherer „Berg“ zu erwarten (PAUSCH 2005).

Der Zustand des Bestandes nach dem Hieb überzeugte. Nach sauberer Zufällung können gute Fahrer mit Maschinen hoher Hubkraft sehr pfleglich Holz ernten. Soll aus Gründen

der Pflughilflichkeit mit dem Königsbronner Harvesterverfahren (s. Beitrag HEINDL/PAUSCH S. 6 in diesem Heft) gearbeitet werden, dann sind für Teilvermessen und Trennschnitt in Gassennähe anteilig Mehrkosten zu berücksichtigen: Bei BHD 25 können das je nach Gassenabstand bis zu 3 €/Efm sein. Oberhalb eines Brusthöhendurchmessers von 40 cm bewegt man sich in etwa zwischen 0,5 und 1 €/Efm, ab BHD 60 werden 0,5 €/Efm unterschritten. Hinsichtlich der Dimension der aufzuarbeitenden Bäume verlagert das Königsbronner Harvesterverfahren die technischen Grenzen der Kombination Zufällung und Harvesterinsatz stark nach oben. Darüber hinaus ermöglicht es, Wertholz auszuhalten. Im Hinblick auf Entlohnung und die Holzvermessung muss an den jeweiligen betrieblichen Lösungen noch gearbeitet werden. Hier ist Flexibilität nötig.

Größere Kranreichweite eher im Schwachholz sinnvoll

Der Gassenabstand beeinflusst die Erntekosten für Starkholz kaum. Bei hohen Stückmassen sinken die Kosten mit dem Gassenabstand sogar, weil nach der Harvesteraufarbeitung das Holz für den Forwarder besser vorkonzentriert ist. Ein Problem stellen schwache Bäume außerhalb der Kranreichweite dar. Wegen der hohen Kosten für die Zufällung im Schwachholz ist zu prüfen, ob eher für das schwächere



Abb. 4: Ein Waldarbeiter fällt dem Harvester eine starke Fichte zu. Waldarbeiter und Harvesterfahrer müssen sich gut aufeinander abstimmen und jeder muss seine Arbeit beherrschen. Dann bilden beide eine effiziente und schlagkräftige Einheit. (Foto: Holzabsatzfonds)

Problem-Holz mittelschwere Maschinen mit höherer Reichweite entwickelt werden sollten, statt sich im starken Holz an der Grenze des physikalisch Möglichen um Maschinen großer Kranreichweite zu bemühen. Denn im starken Holz ist - kräftige Aggregate vorausgesetzt - die Hubkraft wesentlich wichtiger als überdurchschnittliche Kranreichweite!

Heute stehen flexible Holzernteverfahren auch für sehr starkes Nadelholz zur Verfügung. Dies ist keine Selbstverständlichkeit, sondern das Ergebnis technischer Erfahrungen und kontinuierlicher Weiterentwicklung über Jahrzehnte. Darüber hinaus sind Holzernteverfahren in betriebliche Abläufe einzubinden. An der laufenden Optimierung muss ständig gearbeitet werden. Dazu sind nur professionelle Arbeitskräfte, Forsttechniker, Unternehmer und Forstleute mit verfahrenstechnischem Verständnis in der Lage. Eine Vernachlässigung in diesem Bereich muss über kurz oder lang zu primitiven waldbaulichen Lösungen führen!

Literatur

HEINDL, U. (2007): Studie zum „Königsbronner Harvesterverfahren“ mit dem Radharvester VALMET 941 im Großhaager

Forst; Diplomarbeit am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der TUM

KIESER, W.; TEUFFEL, H.-D. (2002): Das Königsbronner Harvester-Verfahren. AFZ/Der Wald 17, S. 893-894

LÜTHY, C. (1997): Holzrücken mit Forwarder, Grundlagen zur Leistungsschätzung. Wald und Holz 4, S. 33-35

PAUSCH, R. (2003): Zeitbedarf, Produktivität, Kraftstoffverbrauch und Kosten von Holzerntetechnik - Kalkulationsgrundlagen. In: Abschlussbericht zum BMBF-Projekt 0339751 A/0 („Zeus“)

PAUSCH, R. (2005): Ein System-Ansatz zur Darstellung des Zusammenhangs zwischen Waldstruktur, Arbeitsvolumen und Kosten in naturnahen Wäldern Bayerns. Forstliche Forschungsberichte München, Nr. 199

DR. REINHARD PAUSCH und ULRICH HEINDL sind Mitarbeiter am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der TU München.

E-Mail: pausch@wzw.tum.de

Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.

Ein wichtiger Mittler zwischen Forschung und Praxis



Das KWF nimmt überregionale technisch-wissenschaftliche Aufgaben für die deutsche Forstwirtschaft wahr. Ziel ist es, die Wirtschaftlichkeit und Ertragsleistung der deutschen Forstwirtschaft zu fördern unter besonderer Berücksichtigung von Arbeitssicherheit, Ergonomie und Umweltverträglichkeit.

❖ rd. 1300 Mitglieder des KWF e.V. unterstützen die Arbeit.

Am 1.8.2007 wird Frau Privatdozentin Dr. Ute Seeling die neue Geschäftsführende Direktorin beim KWF. Sie folgt damit Dr. Klaus Dummel nach, der nach 26 Jahren seinen Ruhestand antritt. Mit ihrem wissenschaftlichen Profil und ihrer Erfahrung aus vielfältigen beruflichen Stationen, dabei vor allem in der Verbandsarbeit auf deutscher und europäischer Ebene, bringt Ute Seeling beste Voraussetzungen für ihre neue Aufgabe und strategische Impulse beim KWF mit.



An dieser Stelle wünschen wir Frau Dr. Seeling viel Erfolg bei ihrer künftigen Arbeit und freuen uns auf die Fortsetzung der guten Zusammenarbeit zwischen LWF und KWF.

Weitere Aufgaben des KWF

- ❖ Mittler zwischen Forschung, Forstpraxis und Industrie durch Auswertung und Umsetzung von Forschungsergebnissen, Prüfergebnissen und Praxiserfahrungen im Bereich Waldarbeit und Forsttechnik
- ❖ Entscheidungshilfe für die Forstpraxis durch Prüfung und Erprobung von Forsttechnik
- ❖ Lösungsbeiträge zu aktuellen überregionalen forsttechnischen Fragestellungen im Bereich Waldarbeit und Forsttechnik

Kontakt: Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.; Spremberger Straße 1, D-64820 Groß-Umstadt, Tel. (+49) 06078/785-0
Mehr unter: www.kwf-online.de

red

Gesucht - gefunden!

Mit neuer Unternehmer-Datenbank im Internet finden Waldbesitzer schneller die Profis

von Herbert Borchert

Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft hat eine Datenbank über Forstunternehmen auf ihrer Internetseite eingerichtet. Darin finden Waldbesitzer und Forstbetriebe die Kontaktdaten und das Dienstleistungsangebot von über 300 Unternehmen, die in Bayern Waldarbeiten erledigen. Als Herzstück enthält die Datenbank detaillierte Informationen über die Maschinen der Firmen.

Sucht ein Waldbesitzer einen Unternehmer, der das in seinem Wald eingeschlagene Holz zur Forststraße rücken kann, braucht er in der Datenbank nur „Rücker“ auswählen und die Region, in der er nach Firmen suchen möchte. Eine Adressliste aller Rücker in den ausgewählten Regierungsbezirken wird angezeigt. Klickt er eine Firma an, öffnet sich ein Fenster mit ausführlichen Informationen über dieses Unternehmen und dessen Rückefahrzeuge.

Für Waldbesitzer, Förster und Forstunternehmer

Auf diese Weise kann jeder aus einer breiten Palette unterschiedlicher Dienstleistungen die anbietenden Firmen heraussuchen: von der Bestandsbegründung über die Jungbestandspflege, Holzernte mit Harvester oder Motorsäge bis hin zu Seilkranbringung, Hacken und Spalten von Holz.

Waldbesitzer finden mit Hilfe der Datenbank schnell und sicher den Weg zu den Profis, die sie suchen, und brauchen die gefährlichen Waldarbeiten nicht selbst ausführen. Damit lassen sich die Unfallrisiken der Waldarbeit verringern.

Förster können für ganz bestimmte waldbauliche Arbeiten gezielt die Unternehmen mit spezieller Erfahrung und dem geeigneten Gerät heraussuchen. Bei Radfahrzeugen werden z. B. Radzahl, Reifenbreite und Ausrüstung mit Ketten und Bändern genannt.

Auch den Forstunternehmen selbst nützt die Datenbank. Ihr wirtschaftlicher Erfolg hängt entscheidend von der Auslastung der teuren Maschinen ab. Während der eine gerade eine Lücke bei seinen Aufträgen hat, ist es dem anderen kaum möglich, seine Terminzusagen wegen Überlastung einzuhalten. Mit Hilfe der Datenbank können beide leicht zusammenfinden.

Die Datenbank ist ein Teil der Maßnahmen der Clusterinitiative Forst und Holz in Bayern. Damit soll die Zusammenarbeit der Partner in der Wertschöpfungskette und damit auch ihre Effizienz verbessert werden.

Bitte wählen Sie den Arbeitsbereich aus, für den Sie ein Unternehmen suchen

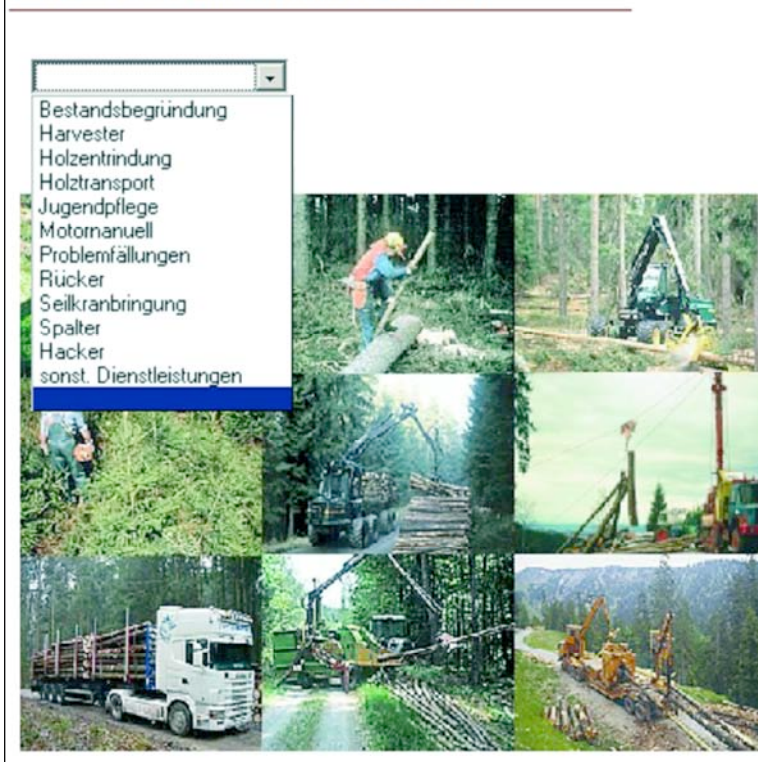


Abb. 1: Die Unternehmer-Datenbank bietet eine große Zahl unterschiedlicher Betriebsarbeiten und sonstiger Dienstleistungen an. (Ausschnitt aus der Unternehmer-Datenbank)

Kontakt: www.lwf.bayern.de

DR. HERBERT BORCHERT leitet das Sachgebiet „Betriebswirtschaft und Forsttechnik“ der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.
E-Mail: bor@lwf.uni-muenchen.de

Umweltschonende Öl-Sorten in der Waldarbeit

Jährlich ‚verlieren‘ unsere Forstmaschinen rund 3 Millionen Liter Hydraulik-Öle

von Helge Peters

Immer mehr Waldarbeiten verrichten Maschinen: Fällen, Entrinden, Aufladen und Rücken sowie Poltern an der Waldstraße. Bei diesen Arbeiten verlieren Vollernter, Trag- und Rückeschlepper jedes Jahr rund 3 Millionen Liter Hydraulik-Öle im Wald. Dazu kommen noch ca. 10 Millionen Liter Sägeketten-Öle bei Vollerntern und Motorsägen, die unsere Waldböden zunächst gleichfalls ‚zwischenlagern‘ müssen. Bei diesen Mengen wird jedem schnell klar, dass die Forstwirtschaft mit dem Einsatz umweltschonender Öle einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz leistet. In vielen Staatswäldern und in zertifizierten Wäldern ist der Einsatz umweltfreundlicher Hydraulikflüssigkeiten und Kettenhaftöle bereits Standard.

Ein Vollernter verbraucht während einer Maschinenarbeitsstunde im Durchschnitt 0,8 Liter Hydraulik-Öl (Tab. 1). Hochgerechnet auf ein Jahr verlieren die Vollerntermaschinen in deutschen Wäldern ca. 1,65 Millionen Liter. Mit 1,3 Millionen Litern erreichen die Trag- und Rückeschlepper einen ähnlich hohen Wert.

	Durchschnittswerte für		
	Vollernter	Tragschlepper	Rückeschlepper
Anzahl	1100	2000	6000
Tankinhalt (l)	150-250	80 - 150	40 - 90
Auslastung (MAS/a)	1900	1700	900
Verlust (l/MAS)	0,8	0,3	0,07
Verlust (l/Jahr)	1500	500	54
Verlust (l) je Maschinengruppe	1,65 Mio	1 Mio	0,3 Mio
Verlust gesamt: 2,95 Mio l/a			
Verbrauch mit Ölwechsel: 3,65 Mio l/a			

Tab. 1: Kennzahlen zu Hydraulik-Flüssigkeiten bei Vollerntern, Trag- und Rückeschleppern (aus: KWF 2002; Verbrauchsangaben nach D. RUPPERT; KWF); verändert

Wie wichtig diese Thematik ist, zeigt die Menge des verbrauchten Hydraulik-Öls nach einer veränderten Aufstellung des KWF (FORBRIG und NICK 2002). In Tabelle 1 wurde lediglich die Anzahl der Vollernter um 100 erhöht und der Verbrauch mit Ölwechsel prozentual angepasst. Der Einsatz von Motorsägen und Vollerntern fügt den dargestellten 3,65 Millionen Litern Hydraulik-Öl-Verbrauch pro Jahr noch ca. 10,0 Millionen Liter Sägeketten-Öle (der Wert des KWF lag 2001 bei 9,0 Millionen Litern pro Jahr) hinzu. Umgerechnet verlieren diese Maschinensysteme etwa einen Liter Öl pro Hektar Waldfläche.

Unsachgemäßer Umgang mit diesen Stoffmengen führt zu erheblichen Beeinträchtigungen des Ökosystems Wald. Es steht außer Frage, dass bei diesen Mengen ein umweltschonender Maschineneinsatz die Verwendung umweltfreundlicher, biologisch schnell abbaubarer Hydraulikflüssigkeiten

und Kettenhaftöle erfordert. Eine hohe Gebrauchstauglichkeit bei gleichzeitig hoher Umweltverträglichkeit kennzeichnen diese HE-Fluide (Hydraulic environmental). Sie sind biologisch schnell abbaubar, nicht toxisch und nicht wassergefährdend.

Besonders bewährt für hoch belastete mobilhydraulische Anlagen haben sich im Forst synthetische gesättigte und ungesättigte Ester (HEES).

Wie lassen sich Schadwirkungen vermeiden bzw. vermindern?

- 1. Ausschreibungen:** Die Zunahme internationaler Ausschreibungen und der internationale Einsatz von Forstunternehmern im Windwurf erfordern die Aufnahme des Einsatzes biologisch schnell abbaubarer Hydraulikflüssigkeiten und Sägekettenöle in die Ausschreibungsunterlagen, allgemeinen Geschäftsbedingungen und Werkverträge.
- 2. Zertifikate:** Für die verwendeten Hydraulikflüssigkeiten sind entsprechende Zertifikate auf den Maschinen mitzuführen.
- 3. Kontrollen:** In Zweifelsfällen sind Proben zu entnehmen und zu überprüfen.
- 4. Ölunfall-Notfallset:** stets mitführen

Im praktischen Einsatz können und müssen mögliche Beeinträchtigungen wie folgt verhindert bzw. behoben werden:

I Vorbeugende Maßnahmen

- gute Wartung
- ordnungsgemäßer Transport und Lagerung

II Für Notfall auf der Maschine

- Ölunfall-Nothilfeset (Vliestücher u.ä.)
- Gefäße (Falteimer, faltbare Ölwanne, ...)
- Verschlüsse für Hydraulikleitungen
- Werkzeug zum Abdichten



Das RAL-Gütezeichen für die Wald- und Landschaftspflege

- ❖ steht für ausschließlich qualifizierte Leistungen;
- ❖ setzt die Einhaltung aller einschlägigen Gesetze, Verordnungen und Normen voraus;
- ❖ fordert die ständige Aufmerksamkeit hinsichtlich Umweltverträglichkeit;
- ❖ passt in jede Zertifizierung der Waldbewirtschaftung und des Qualitätsmanagements;
- ❖ zeigt die Abgrenzung von unseriös arbeitenden Unternehmen;
- ❖ reduziert den Aufwand für die Auswahl und die Kontrolle durch den Leistungsnehmer.

Die gütezeichentragenden Betriebe unterliegen einer ständigen Kontrolle durch neutrale Prüfer.

III In der Nähe der Maschine (nach Niedersachsen)

- 10 kg Ölbindemittel Typ II
- Schaufel
- Plastiksäcke

IV Verhalten bei Unfällen

- Abschätzung des eingetretenen und/oder drohenden Schadens
- Überprüfung der sofort wirksamen Möglichkeiten, unverzügliche Durchführung
- falls die Möglichkeiten nicht ausreichen, sofort Maschineneinsatzleitung, Revierleitung, Servicedienststellenleiter sowie ggf. Feuerwehr und Polizei benachrichtigen

V Vorschriftsmäßige Entsorgung

VI Abstellen der Maschinen über Nacht

- Beachten der Verordnungen der jeweiligen Schutzgebiete
- ggf. Umstellen oder Benutzen maschinengerechter Auffangwannen

- Füllstutzen mit abschließbarer Sicherheitsverschraubung
- Peilstab für Inhaltskontrolle; Verhinderung von Überfüllen
- Qualitätszapfpistole, Qualitätspumpen
- Kranösen usw. zum Transport.

Bei der Überprüfung in diesem Bereich soll nach dem RAL-Gütezeichen die „1000 Punkte-Regel“ (gem. GGVSE/ADR) angewendet werden (HEIL 2007). Ausreichend Mittel und Methoden sind vorhanden, um im stofflichen Bereich umweltschonenden Maschineneinsatz sicherzustellen, wir müssen sie nur nutzen.

Maschinen, die älter als der Stichtag 01.04.2003 sind, genießen im Hinblick auf den Einsatz biologisch schnell abbaubarer Hydraulik-Öle noch Bestandsschutz. Sie werden vor allem noch bei Kapazitätsengpässen wie im Windwurf eingesetzt. Hier gelten die gleichen Vorsichtsmaßnahmen.

Um auf Verstöße gegen Vereinbarungen angemessen reagieren zu können, sind außerordentliche Kündigung, Vertragsstrafen und Schadenersatz zwingend notwendig in den Vertragstext aufzunehmen.

Eine Zertifizierung der Forstunternehmer nach dem RAL-Gütezeichen Wald- und Landschaftspflege, wie nach dem PEFC-Standard gefordert, stellt ebenfalls eine gute Basis für umweltgerechten Maschineneinsatz dar. Das Gütezeichen entspricht auch den Anforderungen des FSC (HEIL 2007).



Viele Hydraulik-Öle tragen den Blauen Umweltengel der *Jury Umweltzeichen* mit dem Hinweis „weil biologisch abbaubar“.

Nach den Güte- und Prüfbestimmungen der Gütegemeinschaft Wald und Landschaftspflege (RAL) müssen die Hilfsmittel für Ölhavarien für mindestens 60 Liter ausreichen. Bei der Entsorgung von kontaminiertem Material ist der Entsorgungsnachweis vorzulegen (HEIL 2007)

Für die mobile Betankung der Forstmaschinen besteht eine Sonderregelung bis 1 000 Liter Inhalt der zugelassenen Tankanlage. Der Einsatz dieser Anlagen erfordert einen speziellen Aufbau:

- doppelwandige Bauweise
- Leckanzeige
- absperrbare Entnahme- und Entlüftungsleitungen

Literatur

FORBRIG, A; NICK, L. (2002): Forsttechnikerhebung - Stand, Bewertung, Bedarf, Entwicklung. Zwischenbericht; FTI 9

HEIL, K. (2007): Viel Neues bei der Gütegemeinschaft. Forst & Technik

PROF. DR. HELGE PETERS leitet das Lehrgebiet „Holzernte und Verfahrenstechnik“ der Fakultät Wald und Forstwirtschaft der Fachhochschule Weihenstephan.
E-Mail: helge.peters@fh-weihenstephan.de

Die Bayerischen Staatsforsten setzen Standards

Qualitätsansprüche bei Ausrüstung und Arbeitsleistung im Dienste der Nachhaltigkeit

von Bernhard Hölldorfer

Ökonomisch und ökologisch ausgerichtete Qualitätsstandards schützen sowohl die Bestände als auch die nachhaltige Waldwirtschaft. Zu den grundsätzlichen Anforderungen zählen PEFC-Zertifizierungskriterien, technische Anforderungen an Forstmaschinen sowie Qualitätsstandards für Arbeitsleistungen.

Bereits im ersten Geschäftsjahr 2006 übernahmen 300 Forstunternehmen 80 Prozent der Betriebsarbeiten mit Forstmaschinen im Staatswald. Der Auftragswert von 60 Mio. Euro rangiert als zweitgrößter Posten der Betriebskosten.

Eine erfolgreiche partnerschaftliche Zusammenarbeit basiert auf praxiserprobten Qualitätsstandards. Sie werden mit den „Zusätzlichen Vertragsbedingungen für den Unternehmereinsatz im Staatswald (ZVU)“ und der jeweiligen Leistungsbeschreibung im Werkvertrag vereinbart. Die Erfahrungen aus dem jahrzehntelangen Einsatz eigener Maschinen der Forsttechnik *BaySF* lassen überzogene Ansprüche, egal aus welcher Interessenssphäre, erkennen und relativieren. Die Mitarbeit im Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) und im RAL-Güteprüfungsausschuss ermöglicht ständigen Austausch und gegenseitige Information zwischen den *Bayerischen Staatsforsten* und den Herstellern von Maschinen und Geräten auf der einen sowie den Forstunternehmern auf der anderen Seite. Nicht zuletzt der alltägliche Kontakt „draußen im Wald auf der Baustelle“ vermittelt die wechselseitigen Anforderungen an Arbeitsvorbereitung, Ausrüstung und Arbeitsleistung.

Grundsätzliche Anforderungen

Die *Bayerische Staatsforsten* fördert gemäß den PEFC-Standards für Deutschland zertifizierte Forstunternehmen. Mit der Zertifizierung werden grundlegende Ansprüche bereits erfüllt, beispielsweise der Einsatz geeigneter und sachkundiger Arbeitskräfte sowie geeigneter Arbeitsmittel (z. B. FPA-geprüft).

Eine erfolgreiche Zusammenarbeit setzt **Arbeitssicherheit** voraus. Die Auftragnehmer werden deshalb neben ihrer gesetzlichen Verpflichtung, die Arbeitsschutzbestimmungen einzuhalten, auch vertraglich dazu angehalten: Die **ZVU** (sie entsprechen den allgemeinen Geschäftsbedingungen „AGB“ anderer Firmen) sehen Vertragsstrafen bis hin zur sofortigen Vertragskündigung vor, etwa im Wiederholungsfalle von Verstößen gegen die Unfallverhütungsvorschriften.

Das Forstunternehmen hat dazu auch zu gewährleisten, dass eine gute Verständigung in deutscher Sprache jederzeit gegeben ist.



Abb. 1: Rückezug Valmet 840 mit aufgezogenen Bogiebändern zum Schutz eines Nassboden-Standorts
(Foto: Forsttechnik *BaySF*)

Grundsätzlich obliegt dem Forstunternehmer nach „Einrichtung der Baustelle“ auch die Verkehrssicherungspflicht am Einsatzort. Die Absperrung öffentlicher Verkehrswege, etwa Straßen, Bahnlinien oder Schifffahrtswege, ist darüber hinaus im konkreten Einzelfall zu regeln und schriftlich zu festzulegen.

Technische Anforderungen an alle Maschinen

- ❖ Ausschließliche Verwendung biologisch schnell abbaubarer Hydraulikflüssigkeiten in Hydraulikanlagen, bei Maschinen ab Baujahr 2003 (Stichtag: 01.04.2003);
- ❖ Mitführen des Sicherheitsdatenblattes für die Hydraulikflüssigkeit auf der Maschine;
- ❖ Mitführen genügend dimensionierter Ölunfallsoforthilfsets (kein Granulat) auf der Maschine und Reserven am Tankplatz (Schutzwagen);

- ❖ Transport und Lagerung von Betriebsstoffen ausschließlich in dafür zugelassenen Behältern und entsprechend den Wasserschutzvorschriften;
- ❖ Niederdruckbreitreifen mit mindestens 600 mm Breite, bei Raupenfahrzeugen mindestens 600 mm breite Bodenplatten der Raupenkettens;
- ❖ Radmaschinen müssen für schwierige Einsatzbedingungen auf Nassböden und in Hängen mit Bogiebändern und Gleitschutzketten ausgerüstet sein.

Spezielle technische Anforderungen an Harvester

- ❖ Ausschließliche Verwendung biologisch schnell abbaubarer Kettenhaftöle bei Verlustschmierungen;
- ❖ Auslegerreichweite mindestens 9,5 m, erwünscht bis 15 m;
- ❖ Vermessungssystem nach dem KWF-Pflichtenheft;
- ❖ HKS-konforme Vermessung.

Spezielle technische Anforderungen an Rückemaschinen

Rückezüge

- ❖ Rückezüge mit Rungenkorb und wechselweise Klemmbank für das Langholz, je nach Anforderung;
- ❖ in Bergwäldern mit Rückewegen ist es erforderlich, die Seilwinde zum Vorliefern einzusetzen. Die technische Lösung kann im Aufbau einer Seilwinde auf dem Rückezug liegen oder im Einsatz eines separaten Seilschleppers zum Beiseilen;
- ❖ mindestens sechsrädrige Maschinen;
- ❖ auf Nassböden und in Hanglagen achträdrige Maschinen mit Bogiebändern und Gleitschutzketten.

Seilschlepper

- ❖ Auf Rückewegen oder bei festem Untergrund sowie als Vorseil-Maschine auch mit 500 mm breiten Reifen möglich;
- ❖ Seilwinde mit lastangepasster Zugkraft und Funkfernsteuerung;
- ❖ fakultativ Rückezange, dann entfällt die aufwändige Polterung mit Polterschild, aber:
- ❖ das Verlassen der Rückegassen und -wege ist verboten.

Qualitätsstandards für die Arbeitsleistung „maschinelle Holzernte“

- ❖ Gefahren wird ausschließlich auf den Rückegassen und -wegen;
- ❖ Aufbau einer Reisigmatratze: Astmaterial und Gipfelholz sind möglichst quer auf der Rückegasse abzulegen;
- ❖ die vorgegebenen Mindestzopfstärken und Mindestlängen sind einzuhalten;
- ❖ zuverlässige Kalibrierung des Vermessungssystems (durchschnittlich 1 x je Woche bzw. jeweils beim Wechsel der Bestände) mit Kalibrierungsprotokoll;



Abb. 2: Harvester müssen eine Mindestreichweite des Auslegers von 9,5 m aufweisen; Radharvester Timberjack 1270. (Foto: Forsttechnik BaySF)

- ❖ der Auftraggeber kann die Kalibrierung jederzeit überprüfen;
- ❖ ein Kurzprotokoll über den aktuellen Stand der aufgearbeiteten Mengen, gegliedert nach Sortimenten ist jederzeit verfügbar;
- ❖ erlösoptimierte Sortenbildung und Aushaltung;
- ❖ aufgearbeitet wird unter größtmöglicher Sorgfalt, Schäden am verbleibenden Bestand und am geernteten Holz werden minimiert;
- ❖ markierte Z-Bäume sind bei der Aufarbeitung besonders zu schonen;
- ❖ vorhandene Naturverjüngung ist weitestgehend zu schonen;
- ❖ dem Auftraggeber ist wöchentlich eine Summenmeldung über die eingeschlagenen Sortimente und Mengen zu übermitteln (Wochenmeldung); bei Integration der Logistik in die Arbeitskette sind künftig täglich die Mengen der eingeschlagenen und gerückten Sortimente zu melden.

Qualitätsstandards für die Arbeitsleistung „Holzrücken“

- ❖ Gefahren wird ausschließlich auf den Rückegassen und -wegen;
- ❖ das Holz ist sorgfältig zu rücken, Schäden am verbleibenden Bestand insbesondere an den Randbäumen der Rückegassen sind zu vermeiden;
- ❖ vorhandene Naturverjüngung bzw. Voranbauten sind bei den Rückearbeiten möglichst schonend zu behandeln;
- ❖ vollständige Ausrückung aller Sortimente;
- ❖ Vermeidung von Bruchschäden am geernteten Holz;
- ❖ gelagert wird sorten- und losweise getrennt auf den vorbereiteten Lagerstreifen;
- ❖ verkehrssichere Lagerung, stirnseitig bündig auf Unterlagen und vom Lkw-Kran zu erreichen;



Abb. 3: 8-Rad-Rückezug Ponsse Buffalo
(Foto: Fa. Gebr. Konrad GmbH, Krottendorf/A)

- ❖ Schlagabraum im Straßengraben sowie die Lagerung von Holz in Straßengräben ist nicht zulässig;
- ❖ Forststraßen und Durchlässe sind täglich nach Beendigung der Arbeiten vom Schlagabraum zu reinigen;
- ❖ die Polterung an oder zwischen Bäumen ist zu vermeiden;
- ❖ Stammholz besserer Qualität (Wertholz) ist auf Anweisung des Auftraggebers einlagig zu poltern;
- ❖ das Holzrücken hat der Holzernte unmittelbar zu folgen bzw. auf Weisung des Auftraggebers spätestens fünf Tage danach zu beginnen;
- ❖ der Auftragnehmer steht mit einer Maschine für Sicherungsarbeiten und ZE-bedingte Aufräumarbeiten zur Verfügung, vergütet wird auf der Basis von Regiestunden;
- ❖ um tiefe Fahrspurbildung („Gleisbildung“) zu vermeiden, kann die Arbeit witterungsbedingt unterbrochen werden; nach Möglichkeit werden Auswecharbeiten angeboten;
- ❖ auf Rückewegen sind durchgefahrene Wasserabschläge nach Abschluss der Rückung im Rahmen der technischen Möglichkeiten wiederherzustellen; vergütet wird auf der Basis von Regiestunden.

Partnerschaftliche Entwicklung

Neben den vorstehenden speziellen Qualitätsanforderungen für die Leistungen legen wir Wert auf eine gemeinsame

partnerschaftliche Weiterentwicklung mit den Unternehmern. Wir wollen beste Bedingungen im Hinblick auf die Vorbereitung der Bestände, d. h. der Arbeiten, bieten und erwarten deshalb ein hohes Maß an Kommunikation und Kooperation. Beispielsweise ist es von großer Bedeutung für den Auftragnehmer, während der Ausführung der Arbeiten auch von sich aus mit dem Auftraggeber in „Führung“ zu bleiben. Das bedeutet, einmal wöchentlich den Kontakt zu suchen, auch wenn ihn der Auftraggeber nicht herstellte. Eine gute Gelegenheit hierzu bietet z. B. die Übermittlung der Wochenmeldung.

Nicht zuletzt trägt die Zuverlässigkeit bei der Einhaltung von Vereinbarungen, insbesondere von Terminabsprachen, entscheidend zur Beurteilung eines Unternehmens bei.

Es ist wichtig, bei Veränderungen rechtzeitig auf sich abzeichnende Verschiebungen aufmerksam zu machen und nicht zu warten, bis der Termin platzt.

Unmittelbar kann dann der Vertragspartner in der Regel schlecht reagieren, aber dies kann sich auf die Bewertung der Firma und eine nachfolgende Auftragserteilung negativ auswirken.

Ein wichtiger Faktor sind die Maschinenführer, die bei der Arbeit für den Forstbetrieb mitdenken: z. B. der Rückezugfahrer, der beim Einsatzleiter (Servicestelle oder Revierleiter) anruft, bevor die Forstmaschine tiefe Fahrspuren verursacht. Damit wird der Forstbetrieb in die Lage versetzt, zu entscheiden, welche Optionen wahrgenommen werden: Weiterarbeiten und nachher reparieren, Auswecharbeiten oder gar Einstellung der Arbeiten.

Genauso wesentlich ist das „Fingerspitzengefühl“ der Harvesterfahrer für ihre komplexe Tätigkeit: Erlösoptimierte Sortenbildung und Aushaltung, Schonung des verbleibenden Bestandes und der Vorausverjüngung sowie der Aufbau einer genügend tragfähigen Reisigmatraze für den nachfolgenden Rückezug.

Am besten funktioniert die Arbeit bei partnerschaftlicher Zusammenarbeit, an deren Ende dann im Idealfall der Revierleiter zum Servicestellenleiter sagt: „Bei der Firma hat alles gepasst, die kannst Du mir wieder schicken.“

BERNHARD HÖLLDORFER ist Mitarbeiter des Bereichs „Holz Technik Logistik“ in der Regensburger Zentrale der Bayerische Staatsforsten.

E-Mail: bernhard.hoelldorfer@baysf.de



Bodenschutz-Merkblatt erschienen

Der Einsatz produktiverer, damit aber auch schwerer Forstmaschinen wird in der Forstwirtschaft weiter zunehmen - und somit auch die Gefahr ernster Bodenschäden. Auf vier Seiten findet der Leser Informationen zum System Boden - Maschine und erfährt etwas über die wichtigsten Faktoren, die für die Verformung eines Bodens maßgeblich sind. Mit einem einfachen im Merkblatt beschriebenen ‚Wurfstest‘ kann der Maschinenführer schnell und zuverlässig die Befahrbarkeit der Fläche beurteilen. Das Merkblatt enthält auch wertvolle Hinweise und Empfehlungen, wie Waldbesitzer und Maschinenführer wirksam den Waldboden vor Bodenschäden schützen können.

red

Wer die Wahl hat, hat die Qual

Holzernteverfahren richtig auswählen; Holzerntemaschinen schonend, aber dennoch effizient einsetzen

von Reinhard Pausch

Die technischen Möglichkeiten in der Holzernte haben sich in den vergangenen Jahren enorm weiterentwickelt. Eine Vielzahl an Verfahren steht zur Verfügung, interessante Erfindungen lassen aufhorchen. Manches setzt sich durch, gelegentlich folgt (zu) späte Skepsis auf frühe Begeisterung, manchmal werden vorschnell gute Neuansätze ad acta gelegt. Der wirtschaftliche Einsatz hochmechanisierter Technik im Wald ist gründlich zu planen.

Wald ist nicht gleich Wald. Den Wald kennzeichnet ganz besonders eine starke Variation der örtlichen Bedingungen. Einmal getroffene Entscheidungen wirken sich sehr langfristig aus. Das heutige Geschehen in der Holzernte gestaltet den Wald der Zukunft maßgeblich. Deshalb ist es eine anspruchsvolle Aufgabe, Forsttechnik am richtigen Platz effizient und schonend einzusetzen.

Mit dieser Zielrichtung organisierte der Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft zu Beginn des Forschungsvorhabens „Optimierung der Holzernte in Verjüngungsbeständen“ einen Workshop (Bericht auf Anfrage).

Einsetzbarkeiten von Verfahren und Maschinen herausarbeiten

Man kann ein Holzernteverfahren systematisch unter die Lupe nehmen. Dessen Einsatzmöglichkeiten beziehen sich auf bestimmte Holzerntesituationen, die anhand der Art der Hiebsmaßnahme, des Brusthöhendurchmessers, des Gassenabstandes, der Hangneigung etc. beschrieben werden (Abb. 2). Die



Abb. 1: Hochmechanisierte Starkholzernte im flächig verjüngten Erntebestand erfordert eine gründliche Planung zum Schutz der Verjüngung. (Foto: A. Eberhardinger)

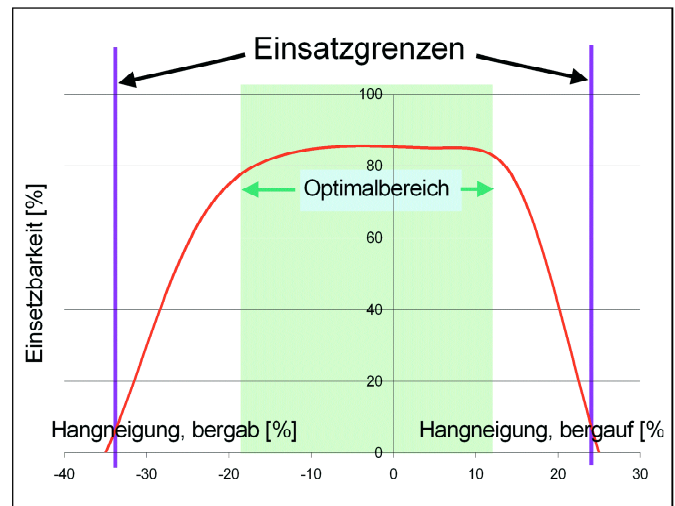


Abb. 2: Beispiel zur Veranschaulichung des Begriffs „Einsetzbarkeit“

Einsetzbarkeit gibt an, in wieviel Prozent der Fälle oder mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Verfahren in einer bestimmten Situation anwendbar und praktikabel ist. Mit der Einsetzbarkeit verhält es sich ähnlich wie mit der ökologischen Nische eines Lebewesens. Ist die Einsetzbarkeit in einem Bereich einer Einflussgröße am höchsten, so wird von einem Optimalbereich gesprochen. Das heißt jedoch nicht, dass dort die Einsetzbarkeit 100 Prozent erreichen muss. Im Beispiel der Abbildung 2 wird der Einsatz eines Verfahrens in Abhängigkeit der Hangneigung bei Bergauf- und Bergab-Bringung geprüft. Sind mehrere Flächen außerhalb des Optimumbereiches, sollten Verfahrensalternativen geprüft werden.

Nicht selten existieren Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Größen (Abb. 3). Man denke an den Einfluss des Brusthöhendurchmessers und des Abstandes zur Rückegasse auf die Wahrscheinlichkeit, dass ein Baum zugefällt werden muss (s. Beitrag PAUSCH/HEINDL S. 8 in diesem Heft). Der Leser möge versuchen, für sich den optimalen Einsatzbereich des reinen Harvesterverfahrens in die dortigen Abbildungen einzutragen. Er wird davon abhängen, welcher Anteil an

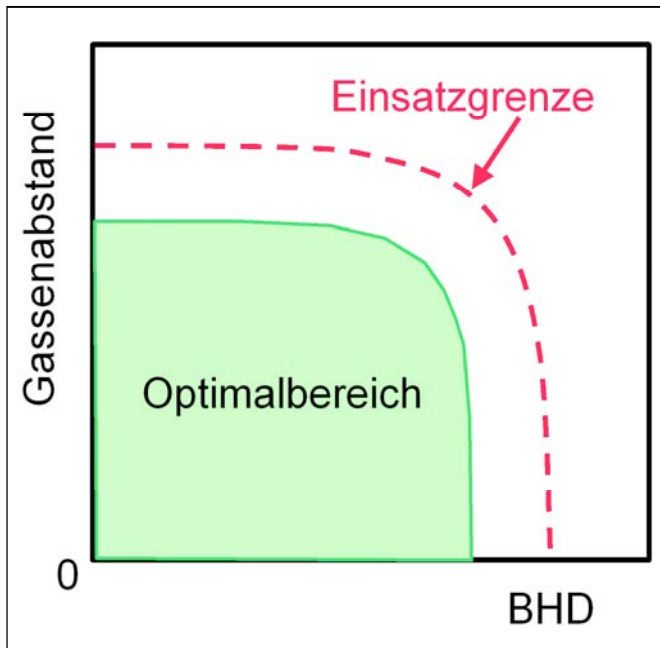


Abb. 3: Allgemeine Veranschaulichung der „Einsetzbarkeit“ bei zwei zusammenhängenden Einflussgrößen

Stämmen, die ohne Zufälligkeit nicht zu ernten sind, toleriert wird. Muss nennenswert zugefällt werden, so ist die Einsatzgrenze des reinen Harvesterverfahrens erreicht.

Abbildung 4 ist das Ergebnis einer Einschätzung von Experten zu den technischen Möglichkeiten der Bringung mit dem Forwarder. Im Vergleich zum allgemeinen Beispiel der Abbildung 3 ist der Optimalbereich sehr eng. Das zeigt klar, wie empfindlich Forwarder auf den Bodenzustand reagieren.

Mit sieben Punkten zur richtigen Entscheidung

Lässt sich eine Maßnahme rein technisch verwirklichen, so ist sie vielleicht wegen der Bestandesschäden aus waldbaulicher Sicht abzulehnen. Man kann deshalb zunächst versuchen, die Einsetzbarkeit vor Ort nach **Beurteilungsdimensionen** getrennt abzuschätzen. Eine Hilfe ist die Verwendung einer Tabelle, in der kritische Parameter aus der Sicht von Technik, Ökologie, Ökonomie usw. beurteilt werden (Abb. 5). Wenigstens sieben Punkte sollten dabei berücksichtigt werden:

1. Technische Machbarkeit
2. Arbeitssicherheit und Ergonomie
3. Einsatzplanung und Organisation
4. Waldbau
5. Naturschutz und Ökologie, Boden
6. Holzverwertung
7. Wirtschaftlichkeit.

Hiebsmaßnahmen werden jeweils abgelehnt oder akzeptiert, Noten oder Punkte vergeben. Es kann sinnvoll sein, mit Prozentwerten Restrisiken zu schätzen, aus der eigenen Erfahrung heraus die Wahrscheinlichkeit einzugrenzen.

Schließlich sollten die Risiken verbal beschrieben werden - ohnehin der erste Schritt, um zu einer Entscheidung zu finden. Aus den unterschiedlichen Methoden wähle man die jeweils passendste.

Definition der Beurteilungsdimensionen

Die Beurteilung bezieht sich auf spezifische Holzernteverfahren unter den Einsatzbedingungen des jeweiligen Hiebes. Es geht nicht um den theoretischen Idealfall, sondern um die in der Praxis herrschenden Möglichkeiten und Restriktionen einschließlich rechtlicher Bestimmungen.

Die **technische Machbarkeit** beschreibt, wie wahrscheinlich sich eine konkrete Maßnahme unter rein technischen Gesichtspunkten, einschließlich Holzabfuhr, insgesamt realisieren lässt.

Beispiel: Wenn bei 40 m Gassenabstand mit derzeitigen Harvestern, die nur auf Rückegassen fahren dürfen, ein selektiver Hieb nicht hinreichend wie geplant erledigt werden kann, so liegt die Einsetzbarkeit des Verfahrens Harvester-Forwarder bei 0 Prozent.

In einem Hang mit 50 Prozent Neigung wird man den Harvester zusammen mit konventioneller Forwarderbringung nur in sehr günstigen Ausnahmefällen einsetzen können. Dies hängt sehr stark von der Geologie und der Bodenfeuchte bzw. Schneebedeckung ab. Schon die rein technische Einsetzbarkeit ist sehr niedrig, das Risiko äußerst hoch.

Die **organisatorische Machbarkeit** berücksichtigt, ob genügend Maschinen und geeignete Arbeitskräfte zur Verfügung stehen sowie die Chance besteht, die Vorbereitungsarbeiten in gegebener Zeit zu erledigen und den Informationsaustausch zu sichern. Zudem muss das Holz zügig abgefahren werden.

Im Hinblick auf die **Arbeitssicherheit** wird eingeschätzt, ob die geplante Maßnahme nach menschlichem Ermessen arbeitstechnisch ausreichend sicher ablaufen kann (UVV). Volle Einsetzbarkeit bedeutet, dass in jedem Fall sichere Arbeitsbedingungen erwartet werden. Das Restrisiko wird im Rahmen der akzeptierten fachlichen Praxis für vertretbar gehalten. Ein Holzernteeinsatz ist abzulehnen, wenn er sich in keinem Fall unter hinreichend sicheren Arbeitsbedingungen durchführen lässt.

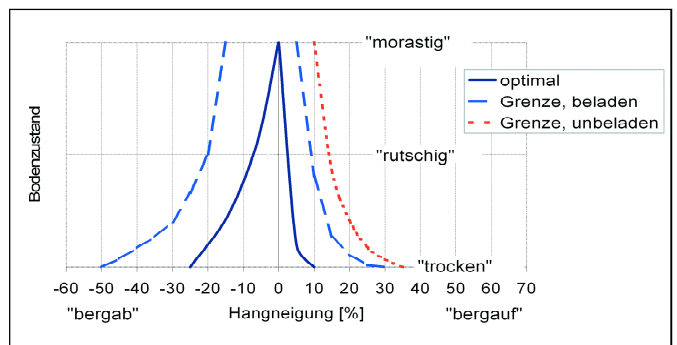


Abb. 4: „Technische Einsetzbarkeit“ des Forwarders bei den zusammenhängenden Einflussgrößen Bodenzustand und Hangneigung

Beschreibung Waldbestand, Gelände:				
Beschreibung des Verfahrens / der Hiebsmaßnahme:				
Alternative A:				
Alternative B:				
Alternative C:				
	A	B	C	Bemerkungen, kritische Parameter
Technische Machbarkeit				
Arbeitssicherheit, Ergonomie				
Einsatzplanung, Organisation				
Waldbau				
Naturschutz, Ökologie, Boden				
Holzverwertung				
Wirtschaftlichkeit				
Gesamturteil				
Verfahrenswahl / Begründung:				

Abb. 5: Tabelle zur Beurteilung der Einsetzbarkeit von Holzernte-
verfahren

In die **waldbauliche Beurteilung** fließen ein: die Art und der Umfang des kompletten Eingriffs, die Auswirkungen auf die weitere Bestandsentwicklung, die Feinerschließung und das Risiko nicht hinzunehmender Beschädigungen am ver-

bleibenden Bestand und an der Verjüngung.

Eine Maßnahme ist unter dem Aspekt des **Naturschutzes** zu akzeptieren, wenn die Belange des Biotop- und Artenschutzes hinreichend berücksichtigt werden.

Für den **Bodenschutz** relevant ist das Risiko nicht tragbarer Bodenverdichtungen, Bodenerosion, Beeinträchtigungen des Wasserhaushaltes sowie Humus- und Nährstoffverluste.

Die **Holzverwertung** berücksichtigt Risiken der Holzentwertung, z. B. auf Grund von Bläue oder Verstickten, die Holz- ausbeute, die mögliche Qualität der Holzsortierung, Erwartungen der Holzkunden, die Vertragsgestaltung und die Abwicklung des Holzverkaufs.

Für die **Wirtschaftlichkeit** maßgeblich sind meist die Kosten, Erlöse, die Holz- ausbeute sowie Verluste bei schlechten Sortierungsmöglichkeiten.

Sind Verfahrensalternativen sonst gleichauf bewertet, so gewinnt das kostengünstigste Verfahren. Wenn nicht, kann gewichtet oder eine Nutzwertanalyse versucht werden; hier gibt es etliche theoretische Ansätze.

Die Begründung für die Entscheidung verbal zu formulieren führt von selbst dazu, die einzelnen Aspekte abzuwägen. Völlig vermeiden lassen sich Fehlschläge nicht. Aber man kann für sich den Abwägungsvorgang dokumentieren.

Maßstab muss sein, **die Risiken gering zu halten**.

DR. REINHARD PAUSCH ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Ange- wandte Informatik der TU München;
E-Mail: pausch@wzw.tum.de

Verband der Agrargewerblichen Wirtschaft e. V. (VdAW)

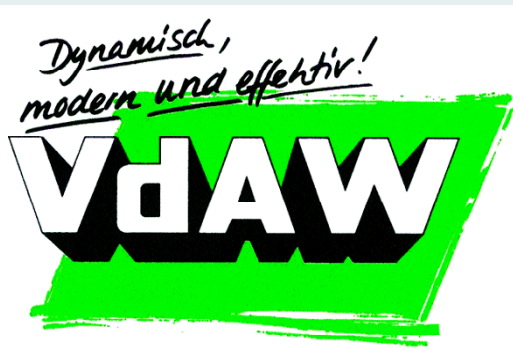
Wirtschafts- und Berufsverband der mittelständischen Unternehmen des privaten Agrargewerbes in Süddeutschland. „Hier sind auch die Forstunternehmer organisiert.“

Der VdAW versteht sich als Dienstleistungsunternehmen, ausgestattet mit einer umfassenden Leistungsvielfalt, die ist wie ihre Mitglieder: private Unternehmer, dynamisch, modern und effektiv.

Der Verband der Agrargewerblichen Wirtschaft hat sich 1970 konstituiert. Alle im Agrargewerbe tätigen privaten Unternehmer wurden zusammengeführt. Als Alternative zur genossenschaftlichen Organisation nimmt der VdAW Einfluss auf Agrar- und Wirtschaftspolitik und vertritt so die Interessen seiner Mitglieder.

Der VdAW hat sich zu einem für das Agrargewerbe bedeutenden Dienstleistungszentrum entwickelt. Die Verbandsvorteile nutzen alle Teile der Agrarwirtschaft, von Dienstleistungs- und Handelsunternehmen über das breite

Spektrum der Handwerksbetriebe bis hin zur Industrie. Der VdAW organisiert auch die Forstunternehmerzertifizierung DFSZ und CoC.



Als einflussreiche Stimme gegenüber dem Staat, der Wissenschaft sowie den für die Mitglieder relevanten Bezugs- und Absatzmärkten vertritt der VdAW die Interessen seiner Mitglieder und steht ihnen als kompetenter Partner mit konkreten und umfassenden Lösungen in wirtschaftspolitischen, betriebswirtschaftlichen und berufsspezifischen Fragen zur Seite.

Kontakt:
Verband der Agrargewerblichen Wirtschaft e.V., Wollgras-
weg 31, 70599 Stuttgart, Tel.: 0711-167790;
E-Mail: info@vdaw.de

red

Aus Zwei mach' Eins

Holzernte frei Waldstraße mit einer Maschine: Das Konzept DUAL von Ponsse

von Alexander Eberhardinger und Reinhard Pausch

Mit dem „DUAL“ brachte Ponsse einen „Forwarder“ auf den Markt, der nach nur kurzer Umrüstung auch als Harvester eingesetzt werden kann. Der Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik in Freising prüfte die Kombimaschine auf Herz und Nieren. Im Vordergrund standen Produktivität, Kostenstruktur sowie Einsatzbereiche und Einsparpotenziale im Vergleich zum gängigen Zweimaschinensystem mit Harvester und Forwarder. Ergebnis: Die Kombimaschine DUAL ist ein innovatives Konzept mit hoher Leistungsfähigkeit und Ausgewogenheit der einzelnen Komponenten. Der DUAL ermöglicht dem Unternehmer eine hohe Flexibilität - eine wettbewerbsfähige Alternative nicht nur für „Einsteiger“.

Mit dem Wisent DUAL und dem Buffalo DUAL brachte Ponsse im Jahr 2003 neue „Forwarder“ auf den Markt, die sich dank ihres abnehmbaren Rungenkorbes, verstärkter Hydraulik und eines Wechselrahmens für das Aggregat (H 53) bzw. die Greifzange sowohl als Harvester als auch als Forwarder einsetzen lassen. Es sind also keine *Harwarder*, die Fällen, Aufarbeiten und Rücken in einem Arbeitsgang vollziehen können (Direktverladung), sondern modifizierte Tragschlepper, die in nur 15 Minuten zum Vollernter umgerüstet werden.

Eine Produktivitätsanalyse des Lehrstuhls für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik in Freising stellte keine Leistungsunterschiede zwischen dem DUAL und einem „normalen“ Harvester entsprechender Leistungsklasse

fest. Die Wissenschaftler werteten die Bordcomputerdaten zweier Forstunternehmer aus. Der Datenbestand umfasste insgesamt 10.320 Bäume bzw. eine Erntemenge von 4.400 Fm. Eine Expertenbefragung mit Maschinenführern, Unternehmern und Einsatzleitern lieferte zusätzlich wichtige Informationen über die Einsatzplanung und Leistungsbeurteilung von Kombimaschinen.

Vorteile im Vergleich zum Zweimaschinensystem beruhen auf der hohen Flexibilität des DUAL. Die höheren Investitionskosten lassen sich jedoch nur dann kompensieren, wenn die Flexibilitätsvorteile in eine höhere Auslastung umgesetzt und die Einsätze optimal geplant werden.

Gleiche Arbeitsproduktivität wie ein Harvester

Die Hypothese, der DUAL sei hinsichtlich der Produktivität bei den Teilarbeiten Fällen und Aufarbeiten wegen seiner schwächeren Kranhydraulik und dem längeren *Vorbau* des Hinterwagens einem konventionellen Harvester deutlich unterlegen, bestätigten die Studien nicht. Beide Maschinenführer erreichten eine durchschnittliche technische Arbeitsproduktivität von 15,1 Fm/MAS (bei einem durchschnittlichen Baumvolumen von 0,32 fm) bzw. 16,0 Fm/MAS (bei einem durchschnittlichen Baumvolumen von 0,61 fm). Jedoch traten zwischen beiden Fahrern deutliche Leistungsunterschiede auf (Abb. 3). Sowohl bei der Auswertung der Harvester-Software als auch bei der Erstellung von Produktivitätsmodellen waren deutliche Leistungsunterschiede zwischen beiden Fahrern zu erkennen.

Trotz vergleichbarer Bestandesverhältnisse überstieg die Leistung des Fahrers A die des Fahrers B um einen Faktor von 1,3 bis 1,5. Derartige Schwankungen sind bei Harvesterfahrern allerdings keine Seltenheit (PURFÜRST 2004).

Der Vergleich mit skandinavischen Studien und eigenen Leistungsstudien des Lehrstuhls bestätigte, dass der DUAL



Abb. 1: Ponsse Wisent DUAL: Für eine kostenbewusste Einsatzplanung sollte die Kombimaschine vor allem als Harvester eingesetzt werden. Ein Harvesteranteil von 60-70 % wäre kostenoptimal. (Foto: A. Eberhardinger)



Abb. 2: Ponsse Buffalo DUAL: In nur 15 Minuten wird aus dem Harvester ein Forwarder, dessen Kran über ein Schnellwechselsystem mit Greifer oder Harvesteraggregat ausgerüstet werden kann. (Foto: Gebr. Konrad GmbH, Österreich)

kein Leistungsdefizit im Vergleich zu einem normalen Harvester aufweist (ASSIKAINEN, RÖSER 2005; NORDEN 2005).

Ein Fahrer für Fällen, Aufarbeiten und Rücken: mehr Vertrauen, mehr Qualität, mehr Flexibilität

Der DUAL ermöglicht es, mit nur einem Fahrer - in der Regel der Unternehmer selbst - den kompletten Einschlag durchzuführen. Neben der Einsparung von Fixkosten ist beim Aufarbeiten und Rücken in Personalunion ein hohes Maß an Produktivität und Qualität zu erwarten.

Der DUAL bietet eine Chance, Holzreserven aus dem kleinstrukturierten Privatwald zu mobilisieren. So lässt er sich im Vergleich zum Zweimaschinensystem auch bei den oftmals geringen Hiebsmengen bzw. dem zerstreuten Holzanfall effizienter einsetzen. Darüber hinaus könnte der Qualitätsaspekt erzielt mit Hilfe des Einsatzes einer Maschine und eines Fahrers - bei Waldbesitzern auch zu einer höheren Akzeptanz der maschinellen Holzernte führen.

In Skandinavien setzen auch Unternehmer, die über mehrere Harvester und Rückezüge verfügen, den DUAL ein, um Auftragsspitzen bzw. Engpässe auszugleichen. Sie erhöhen damit ihre Flexibilität und Lieferzuverlässigkeit.

Im Rückebetrieb ein hundertprozentiger Forwarder

Der DUAL kann nicht wie andere Kombimaschinen (VALMET, PINOX) im Harvestereinsatz die einzelnen Baumabschnitte direkt in den Rungenkorb verladen. Im Rückebetrieb entspricht er jedoch einem „normalen“ Forwarder. Mit seinem Standardgreifer ist beim Rücken im Gegensatz zu anderen Kombimaschinen kein Produktivitätsabfall zu beobachten (BODELSCHWINGH und PAUSCH 2003).

Der Funktionswechsel zwischen Forwarder und Harvester gibt dem Unternehmer die Möglichkeit, flexibel auf sich ändernde Rahmenbedingungen zu reagieren. Steht ausreichend Arbeitsvolumen zur Verfügung, so kann z. B. bei zu schlechten Bodenverhältnissen vom Forwardereinsatz auf Harvesterbetrieb umgerüstet werden. Dadurch lassen sich Standzeiten vermeiden. Diejenigen Reparaturen, die lediglich das Aggregat betreffen, werden auf den Abend verschoben, während der DUAL weiterhin als Rückezug einsatzfähig ist. Dies gilt ebenso, wenn für die Reparatur Ersatzteile notwendig sind. In diesem Fall arbeitet der DUAL bei verfügbaren Rückekapazitäten als Forwarder weiter, während ein Standardharvester bis zur Servicelieferung stillsteht.

Damit lässt sich bei der Kombimaschine leichter eine höhere Auslastung erreichen als bei einem „normalen“ Harvester oder Forwarder. Auf diese Weise kann ein Unternehmer die höheren Investitionskosten für die Kombimaschine eher ausgleichen.

Besonders stark in kleineren Hieben

Der Vergleich der Erntekosten in Abhängigkeit von Hiebsgröße und Maschinenarbeitsstunden zwischen der Kombimaschine DUAL und einem Standardharvester sowie einem Standardforwarder zeigt die Stärken des DUAL (Abb. 3). Bei einer Jahresauslastung von 2.000 Maschinenstunden wurden 110 €/MAS für die Kombimaschine, 100 €/MAS für den Standardharvester (BEAVER) und 85 €/MAS für den Standardforwarder (WISENT) kalkuliert. Ein Zweimaschinensystem erreicht bei vielen Unternehmern oft nur eine geringe Jahresauslastung von z. B. 1.600 Stunden. Nimmt man im

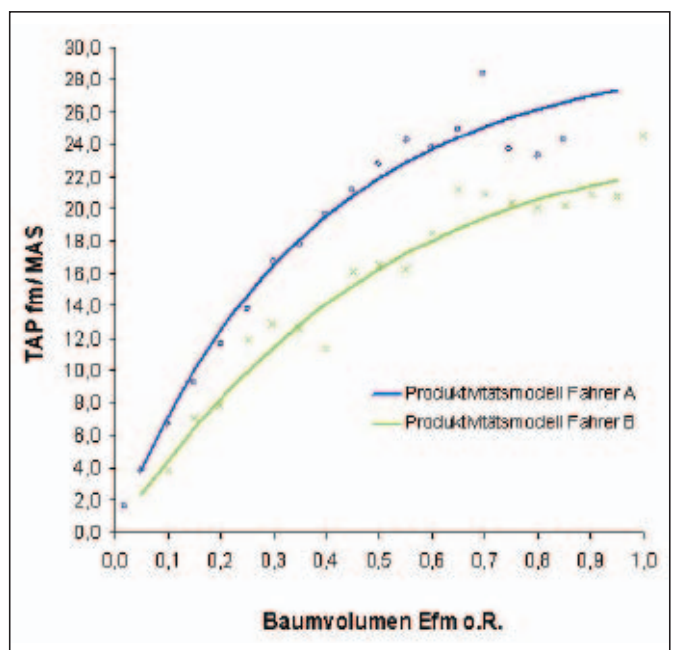


Abb. 3: Produktivitätsmodell ‚DUAL-Fällen und Aufarbeiten‘; die mittlere technische Arbeitsproduktivität beider Fahrer lag bei 15,6 Fm pro Maschinenarbeitsstunde. Die Leistung des Fahrers A war um das 1,3- bis 1,5-fache höher. Derartige Leistungsschwankungen sind jedoch keine Seltenheit.

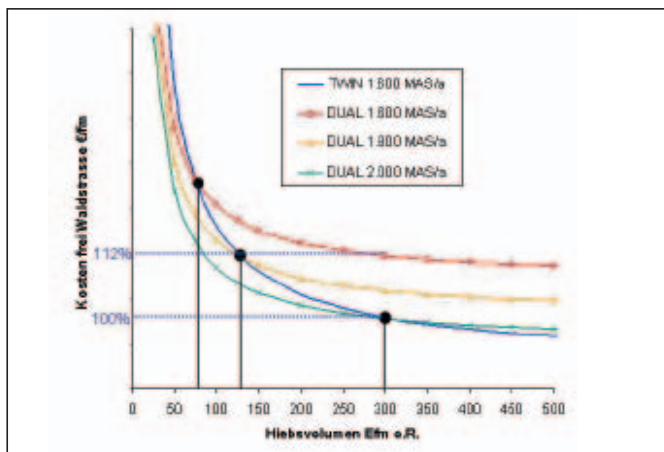


Abb. 4: Bereitstellungskosten des Zweimaschinensystems (Twin) und des Ponsse DUAL bei unterschiedlicher Maschinenauslastung; die schwarzen Schnittpunkte der Kostenkurven markieren die Hiebmenge, bei der die Kosten der jeweiligen Alternativen (z. B. DUAL mit 1.800 Stunden versus Zweimaschinensystem mit 1.600 Stunden) gleich sind.

Vergleich hierzu für den DUAL 2.000 Stunden pro Jahr an, so dehnt sich die Konkurrenzfähigkeit der Kombimaschine auch auf größere Hiebe aus. (siehe Abb. 4) In einer Simulation wurde kalkuliert, dass sich die Maschinenkosten des DUAL je Stunde um sechs Prozent und die durchschnittlichen Bereitstellungskosten frei Waldstraße um zwölf Prozent reduzieren, wenn die Maschinenauslastung der Kombimaschine von 1.600 auf 2.000 MAS pro Jahr steigt (Abb. 4).

Generell ist die Kombimaschine gerade dort im Vorteil, wo die Auftragsmenge nicht ausreicht, um die hohen Fixkosten für den Maschinentransfer von einem Hiebort zum nächsten kompensieren zu können. Im Einzelfall betragen diese Umsetzkosten je nach Entfernung bis zu 500 € und mehr pro Maschine. Abbildung 5 zeigt den Kostenvergleich der beiden *Arbeitssysteme* in Abhängigkeit von Hiebgröße und Stückmasse. Der Kalkulation liegen folgende Annahmen zugrunde:

Auslastung [MAS/a]	2.000
Eingriffsstärke [Fm/ha]	80
Sortimente	4
Gassenabstand [m]	25
Mittlere Rückeentfernung [m]	300
Umsetzentfernung [km]	100

Die grünen Bereiche stellen Hiebssituationen dar, in denen der DUAL im Vorteil ist. Innerhalb der roten Flächen ist das Zweimaschinensystem günstiger. Die Kombimaschine ist vor allem in kleineren Hieben mit geringer Erntemenge konkurrenzfähig (lokale Windwurfflächen, Käfernester, Kleinprivatwald), da hier die Fixkosten für Maschinentransfer und Organisation einen wesentlichen Teil der Kostenbelastung ausmachen. Mit steigendem Hiebsvolumen fängt die größere Erntemenge die höheren Fixkosten des Zweimaschinensystems auf. Dann sind bei großen Hieben die höheren Maschinenkosten je Betriebsstunde der Kombimaschine von Nachteil.

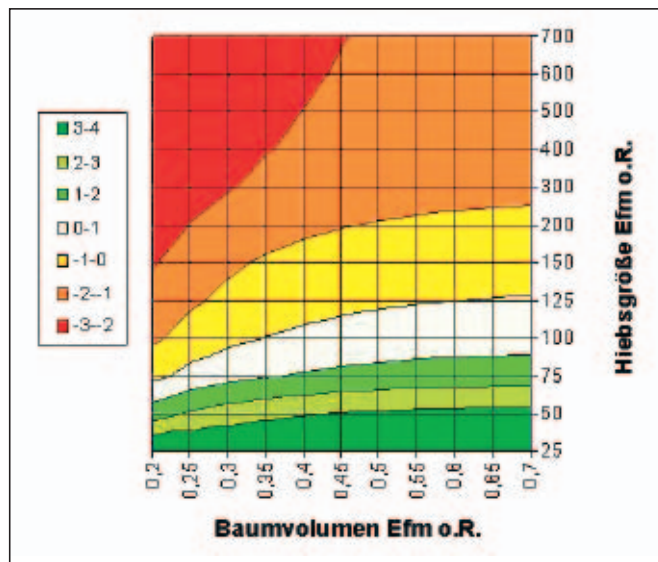


Abb. 5: Kostenvergleich zwischen dem Ponsse DUAL und dem Zweimaschinensystem (Twin); die grünen Bereiche sind für den DUAL besonders günstig.

Optimal: 70 Prozent Harvester und 30 Prozent Forwarder

Eine kostenbewusste Einsatzplanung der Kombimaschine ist auf Grund der hohen Maschinenkosten von erheblicher Bedeutung. Schließlich sollen die bei der Investition bezahlten Flexibilitätspotenziale in der Praxis ausgeschöpft werden. Abbildung 6 zeigt die Auswirkungen unterschiedlicher Anteile von Harvester- bzw. Forwardertätigkeit im Laufe eines Jahres bei einem Erntevolumen von 20.000 Efm. (z. B. 70/30 bedeutet: 14.000 Efm als Harvester - 6.000 Efm als Forwarder; 40/60 bedeutet: 8.000 Efm als Harvester - 12.000 Efm als Forwarder usw.).

Am ungünstigsten ist es, den DUAL überwiegend als Forwarder zu nutzen, weil dabei das Aggregat zu wenig aus-

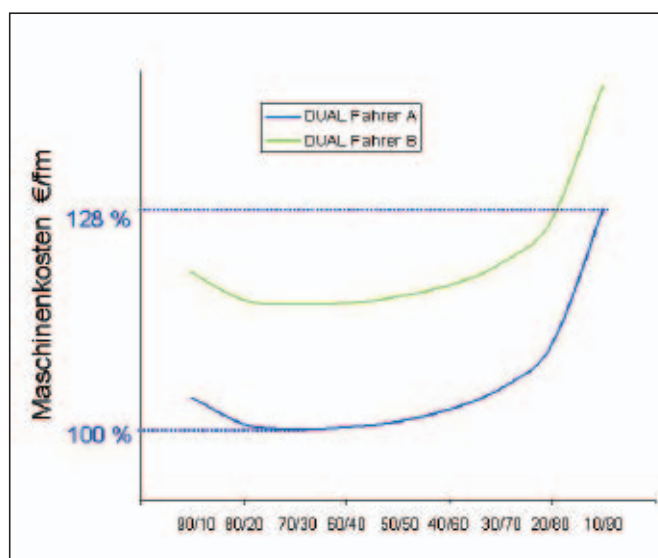


Abb. 6: Auswirkung verschiedener Anteile Harvester- bzw. Forwarderbetrieb auf die Bereitstellungskosten

gelastet wird. Zudem ist der DUAL 20 bis 25 Prozent pro Stunde teurer als ein gängiger Forwarder. Ein Harvesteranteil von 60 bis 70 Prozent am Jahresauftragsvolumen ist kostenoptimal (Abb. 6). Ihn nur als Harvester einzusetzen, ist trotz höherer Erlöse nicht zu empfehlen, da der DUAL im Vergleich zum Standardharvester fünf bis zehn Prozent höhere Maschinenkosten aufweist. Deshalb steigen die Gesamtkosten je Festmeter ab einem Anteil von 80 Prozent.

ASSIKAINEN; RÖSER, D. (2005): Informationen auf Anfrage. Metla - The Finnish Forest Research Institute

NORDEN, B. (2005): Metostudie av Ponsse DUAL i slutavverkning. Skogforsk Resultat Nr.12

BODELSCHWINGH, E.; PAUSCH, R. (2003): Untersuchung zur Kombimaschine Valmet 801 Combi. Abschlussbericht

Literatur

PURFÜRST, F.T. (2004): Berücksichtigung des Fahrereinflusses in Produktivitätsmodellen für Harvester - Methodik und erste Ergebnisse. Tagungsband Präsentation Forstwissenschaftliche Tagung, Freising

ALEXANDER EBERHARDINGER und DR. REINHARD PAUSCH sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der TUM
E-Mail: eberhardinger@wzw.tum.de

Deutscher Forstunternehmer-Verband e. V.

Der Deutsche Forstunternehmer-Verband (DFUV) e. V. ist die Interessensvertretung und der Berufsverband für die in der Forstwirtschaft tätigen Unternehmer (Forst-/ Lohnunternehmer).

Die Aufgaben beinhalten u. a. die Wahrung und Unterstützung der Belange der Forst- und Lohnunternehmer in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Hierbei spielt die Förderung des Berufsstandes und des Berufsbildes des Forstunternehmers eine große Rolle.

Des weiteren tritt der Verband als Tarifpartner der IG BAU auf.

Der DFUV ist Mitglied im Qualifizierungsfonds Forstwirtschaft (QfF).

Der DFUV e.V. wurde am 31. März 2001 als Nachfolgeorganisation der BAfL e. V. (Bundesarbeitsgemeinschaft für forstliche Lohnunternehmen e.V.) gegründet.

Mehr unter: www.forstunternehmer.org



red



Berufsverband der Forstunternehmer in Bayern e.V. ist der Bayerische Landesverband des DFUV

Seine Ziele sind u. a.:

- ❖ Vertretung der Interessen aller Mitglieder gegenüber der Anstalt *Bayerische Staatsforsten* und der Privatwaldbesitzer (FBGen, WBVen)
- ❖ Ausarbeitung einer einheitlichen, gerechten Ausschreibungsgrundlage in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Staatsforst, der TU-München, dem KWF und den privaten Waldbesitzerverbänden
- ❖ Die Erteilung klarer Vorgaben für Holzeinschlag und Holzrückung durch den Auftraggeber, die auch bindend für beide Parteien sind.
- ❖ Die Anerkennung von Arbeitsgemeinschaften, die kleine Unternehmen bilden, um bei größeren Auftragsmengen zum Zug zu kommen.
- ❖ Klare Richtlinie bei der Abrechnung bezüglich Werkeingangsvermessung, Waldmaß (Verkürzung der Abrechnungszeiträume)

- ❖ Enge Zusammenarbeit hinsichtlich der Unfallverhütungsvorschriften mit dem Land- und Forstwirtschaftlichen Sozialversicherungsträger
- ❖ Fortbildung im Rahmen von Lehrgängen für Forstmaschinenführer und Vertiefung der Kenntnisse in der Maschinenteknik (Neuheiten)
- ❖ Pflege und Vertiefung der Kontakte zu regionalen und überregionalen Verbänden und zur neu gegründeten Anstalt der *Bayerischen Staatsforsten*
- ❖ Zertifizierung nach PEFC-CoC und RAL-Gütezeichen für Holzernte und Holzrücken zu günstigen Konditionen, da ein Gruppenvertrag ausgehandelt ist.
- ❖ Ein Vorteil bei Maschinenanschaffungen ist auch der enge Kontakt zu den Forstmaschinenhändlern und zur AfL-Leasing GmbH/Co KG.

Mehr unter: www.forstunternehmer.org

red

Erfahrungen zur Holzernte austauschen

Bereits einfache Erfahrungsberichte aus der Praxis sind, wenn sie die richtigen Informationen enthalten, ausgesprochen wertvoll

von Reinhard Pausch

Wenn naturnahe Forstwirtschaft auf Dauer gesichert werden soll, dann kommt man an einer Kultur der sorgfältigen Analyse und laufenden Optimierung der Holzernte nicht vorbei! Auf was sollte man achten, wenn es gilt, Praxiserfahrungen auszutauschen und Versuchsergebnisse aus der Literatur zu vergleichen? Erfahrungsberichte sind für den nach Informationen suchenden Praktiker sehr wertvoll, wenn relevante Informationen nachvollziehbar und eindeutig enthalten sind. Sie können jedoch sehr in die Irre führen, wenn dies nicht der Fall ist.

Erfreulicherweise berichten Forstunternehmer, Waldbesitzer oder an Forstwirtschaft besonders Interessierte in forstlichen Zeitschriften oder in Mitteilungsblättern über ihre Erfahrungen und Vorstellungen zu bestimmten Holzernteverfahren. Oft stecken in diesen Berichten Informationen, die für viele Leser besonders wichtig sind. Aber nicht selten fehlen leider entscheidende Details, die der interessierte Leser braucht, um die Erfahrungen einwerten zu können. Das Verfahren sollte ausreichend beschrieben, die Einsatzbedingungen skizziert und das Ergebnis sauber dokumentiert sein. Worauf muss man achten, wenn Holzernteverfahren kritisch geprüft oder Erfahrungen ausgetauscht werden sollen?

Ein **Holzernteverfahren** ist ein bestimmter Typus betriebstechnischer Arbeitsabläufe (Arbeits- und Transportketten), die für die Holzernte unmittelbar erforderlich sind. Die Definition eines Verfahrens muss zumindest enthalten, „[...] an welchem Ort, in welcher Reihenfolge und mit welchen Betriebsmitteln die Teilarbeiten ausgeführt werden“ (LÖFFLER 1991).

Verfahrensbeschreibung

Dazu gehören die Reihenfolge und der Ort der einzelnen Teilarbeiten, Betriebsmittel, Organisatorisches und nicht zuletzt die Ausbildung und Erfahrung der Arbeitskräfte. Wichtige Details können durch genaues Hinsehen und vor allem über das direkte Gespräch mit Einsatzleitern, Forstwirten und Maschinenführern geklärt werden.

Ein Beispiel für die grafische Verfahrensbeschreibung ist die Matrixform (WARKOTSCH 1975), die auch in den KWF-Tagungsführern regelmäßig verwendet wird (Tab. 1).

Angaben zu Maschinen- bzw. Aggregattypen mit Kennzahlen (wenigstens Motorleistung) sind angesichts der Vielfalt an Typen und deren schneller Weiterentwicklung zwingend notwendig (Tab. 2).

Einsatzbedingungen skizzieren

Die Skizze der Einsatzbedingungen sollte in der Regel Waldbestand, Versuchsumfang, Eingriffsart- und Zeit, Feinerschließung sowie Geländeverhältnisse umfassen. Auch Witterung oder Bodenzustand können relevant sein. Nicht zuletzt sollten wichtige organisatorische Dinge dokumentiert sein.

Ergebnisse richtig darstellen

Dokumentierte Zahlenwerte müssen mit den jeweiligen Definitionen und Einheiten bezeichnet werden. Zum Beispiel stimmen Gesamtarbeitszeit, reine Arbeitszeit und Maschinen-

Holzernteverfahren: Beiseilen				
Fällen motormanuell, dickkörtiges Beiseilen mit Schlepper, Fällen und Aufarbeiten mit Harvester				
	Waldbestand, Zwischenfelder	Waldbestand, Kranzone	Rückegasse	Waldstraße
Umsetzen				ggf. Tieflader
Fällen in Zwischenzone Fällen Starkholz	Forstwirt, Motorsäge 			
Beiseilen dickkörtig	Forstscheleper 			
Fällen, Aufarbeiten		Harvester 		
Bringung, Ganterung			Forwarder 	

Tab. 1: Matrixdarstellung eines Holzernteverfahrens: Fällen mit Motorsäge, Beiseilen zu Rückegasse oder Maschinenweg (z. B. für steileres Gelände).

Einsatzbedingungen

Waldbestand vor dem Hieb: z. B. Fläche, Hauptbaumarten, Verjüngung, Unter- und Zwischenstand, Flächenanteil, Qualität, Schlussgrad, Vorrat, Struktur; das Alter ist für die Forsttechnik in der Regel weniger aussagekräftig.

Eingriff: Hiebsmenge, Hiebsfläche, waldbauliches Ziel, Holzvolumen pro ha, Baumarten, Baumvolumen (Stückmasse!), BHD, Holzsorten, Baum-, Stückzahlen, Gassenauftrieb, Anteil zugefallter, beigeseilter Bäume etc.

Erschließung: Gassenmittenabstand, Gassenbreite (Fahrspurränder), Rückegassen (ohne bauliche Maßnahmen), Rückewege (= Maschinenwege, z. B. vom Bagger im Hang angelegt), Vorlieferdistanz bis zur Gasse; ist die Rückedistanz als Fahrstrecke vom Arbeitsort im Wald bis zum Lagerplatz und zurück gemessen oder eine mittlere Entfernung bis zur nächsten Waldstraße der Karte entnommen?

Gelände: Hangneigung in [%], Geländerrippen, Blocküberlagerung, Hanglänge, Hindernisse (gut - mittel - schlecht)

Bodenfeuchte: trocken, rutschig, morastig (Grundbruch, Geleise), Bodenart

Organisatorisches: z. B. Arbeitskräfte, Selbstwerbung, Dienstleistung, Eigenregie, Jahreszeit und Hiebsdauer, Anteil Nacharbeit, Schichtbetrieb, Hiebsvorbereitung, Auszeichnung, Lagerung

arbeitsstunden nur im Ausnahmefall überein. Die Maschinenarbeitsstunde (MAS) schließt definitionsgemäß alle Unterbrechungen der produktiven Nutzung bis 15 Minuten Dauer ein.

Im Sinne der Eingrenzung der oft zitierten „wundersamen Holzvermehrung“ prüfe man, ob es sich um die üblichen

Arbeitsablaufabschnitt	Tätigkeit der Maschine	Trennpunkt (Ende der Tätigkeit)
Fahren	Fährt auf Gasse oder Weg	Rad steht
Positionieren	Kran wird ausgefahren, um Baum zu greifen	Aggregat hat Baum umfasst
Fällen, Vorliefern/Bringen, Aufarbeiten	Fällschnitt, Zufallbringen, Beiziehen, Entasten und Einschneiden	Reststück der Krone ist losgelassen, ausgeworfen
Technische Entnahme	Bäume werden umgedrückt, gefällt, ohne sie aufzuarbeiten (Platzbedarf für Zugang zu Entnahmebaum, Befahrbarkeit der Gasse, Ablegen von Holz etc.)	Baum ist losgelassen, liegt
Sonstiges Kran	Kranarbeiten, die nicht durch vorgenannte Tätigkeiten abgedeckt sind: z. B. Anlegen einer Reismatte, Poltern von Holz	Stämme, Reisig etc. sind losgelassen

Tab. 3: Definition der Arbeitsablaufabschnitte für die reine Arbeitszeit (RAZ) bei zyklischen Zeitstudien zu Langkranharvestern (LWF und TU München)

Erntefestmeter ohne Rinde oder um Vorratsfestmeter mit Rinde, Schüttraummeter, Raummeter etc. handelte. Enthalten die Mengen X-Holz (gesondert bearbeitet, aber nicht verkauft; z. B. abgetrennte Faulstücke)? Bei allen Prozentangaben muss die Bezugsgröße eindeutig genannt sein.

Viel zu wenig beachtet wird, dass Holzernteverfahren im Dauereinsatz in der Regel deutlich mehr Zeit benötigen als unter optimierten Bedingungen einer intensiven, kurzfristigen Zeitstudie. Der Faktor liegt unter sonst gleichen Bedingungen bei Seilschleppern und Forwardern zwischen 1,1 und 1,4, bei Harvestern bei ca. 1,4 bis 1,6, bei Waldarbeitern mit Motorsäge häufig um 1,3. Beim Vergleich von Ergebnissen aus der Literatur ist es also wichtig zu wissen, mit welcher Methode diese Ergebnisse gewonnen wurden. Damit können Enttäuschungen vermieden werden. Zudem spielt die Übung eine ganz wesentliche Rolle. Bei Harvesterfahrern wird die Übungsschwelle erst nach mehreren Tausend Maschinenarbeitsstunden endgültig erreicht.

Kosten: Kostensätze sind in der Regel am leichtesten zu interpretieren, wenn keine Mehrwertsteuer enthalten ist. Lohnnebenkosten und Werkzeug sind zu berücksichtigen.

Schäden am verbleibenden Bestand: Wo gehobelt wird, fallen Späne. Es sollten natürlich so wenig wie möglich sein. Die Häufigkeit der Schäden ist meist sehr inhomogen über den Bestand verteilt. Bei zu engen Gassen ist fast jeder Randbaum beschädigt. Für Vergleichszwecke werden üblicherweise die Bäume als beschädigt gezählt, deren Rinde auf mindestens einer 10 cm² großen Fläche abgeplatzt ist.

Beim Vergleich von Zeitstudienresultaten aus der Literatur sollte man prüfen, ob die Teilarbeiten kompatibel definiert, also gleiche Trennpunkte der Arbeitsablaufabschnitte gewählt wurden (Beispiel in

	Königstiger	Ponsse Ergo	Timberjack 1270 A	Valmet 901.1
Baujahr	1998	2002	1996	1995
Krantyp	./	HN 125	L 190	Cranab 998
Aggregat	Lako 63	H 73	746 B	Valmet 945
Bordcomputer	Motomit 4	Opti 4G	TIM-3000	VMM 1100
Motorleistung [KW]	125	180	114	83
Fälldurchmesser [cm]	63	70	50	47,5
Vorschubkraft [KN]	27	26	21	12,7
Brutto Hubmoment Kran [KNm]	206	190	147	81
Schwenkmoment [KNm]	./	35	30	30,2
Kranreichweite [m]	14,7	10	10	9,6

Tab. 2: Beispiel zu wichtigen technischen Daten untersuchter Harvester

Tabelle 3). Die Dauer solcher Zeitstudien (REFA 1998) sollte mindestens einen Arbeitstag pro Arbeitskraft umfasst haben. Vereinfachte Studien sind üblicherweise als „orientierende Studien“ bezeichnet.

Interessierten seien nicht zuletzt die Schriften des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) als Informationsquelle empfohlen. Sollte der Wunsch bestehen, selbst Versuche durchzuführen, kann man sich mit Fragen gerne an uns wenden.

Literatur

LÖFFLER, H. (1991): Forstliche Verfahrenstechnik (Holzernte). Manuskript zu den Lehrveranstaltungen, 2. Auflage, Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik

REFA (1998): REFA-Fachausschuß Forstwirtschaft (Hrsg.): Arbeitsstudien, Arbeitsorganisation und Qualitätsmanagement in der Forstwirtschaft. 1. Auflage 1998, Stuttgart, REFA-Fachbuchreihe Arbeitsgestaltung, Prof. Dr.- Ing. Kurt Landau (Hrsg.)

WARKOTSCH, W. (1975): Darstellung und Analyse von Systemen und Verfahren der Holzernte. Sonderdruck, Allgemeine Forstzeitschrift 41

DR. REINHARD PAUSCH ist Mitarbeiter am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der TU München; E-Mail: pausch@wzw.tum.de

LWF gratuliert Josef Miller

Bayerischer Forstminister Josef Miller feiert am 12. Juli seinen 60. Geburtstag

Staatsminister Josef Miller steht seit 1998 an der politischen Spitze der Bayerischen Forstverwaltung. In dieser Zeit ergaben sich vielfältige Kontakte mit der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Vor einem Jahr gratulierte Staatsminister Josef Miller in Freising der LWF zu ihrem 125-jährigen Geburtstag und hob dabei die Rolle der LWF als unverzichtbare Ideenschmiede und wertvoller Impulsgeber für alle forstlichen Zukunftsthemen hervor. Mit ihrer an den Bedürfnissen der Praxis orientierten, angewandten Forschung habe sich die LWF längst als unentbehrlicher Ansprechpartner für Forstleute, Waldbesitzer und alle am Wald interessierten Bürger etabliert.

Auch an der LWFaktuell zeigte Staatsminister Josef Miller von Anfang an ein reges Interesse. So ließ er es sich nicht nehmen, besonders wichtige Ausgaben selbst der Öffentlichkeit vorzustellen.



Staatsminister Josef Miller und Olaf Schmidt, Präsident der LWF, mit dem druckfrischen LWFaktuell 35 "Schwarzwild in Bayern"



Forstminister Josef Miller auf der Internationalen Holzenergiemesse 2006 mit einem von der LWF erstellten Modell zum Thema Energieholzverbrauch in Bayern

Für die entgegengebrachte Unterstützung und die positive Einschätzung ihrer Arbeit ist die LWF sehr dankbar. Ein besonderes Anliegen der LWF ist es, dieses Vertrauen auch künftig dauerhaft zu rechtfertigen und mit innovativer Arbeit die Bayerische Forstverwaltung und die Forstwirtschaft insgesamt zu unterstützen. LWFaktuell als Sprachrohr der angewandten forstlichen Forschung wird ihren Teil dazu beitragen.

Die Leitung und alle Beschäftigten der LWF wünschen Herrn Staatsminister Josef Miller das Allerbeste und freuen sich auf eine noch lange und gute Zusammenarbeit.

Unternehmer bevorzugen große Maschinen

LWF und TUM erfassten die forsttechnische Ausstattung von rund 170 Firmen

von Herbert Borchert und Johann Kremer

Vor allem bei Harvestern überwiegen große und leistungsstarke Maschinen. Ein Viertel der Vollernter sind Raupenfahrzeuge. Die Unternehmer setzen sehr häufig Harvester und Forwarder der jüngsten Generation ein. Erfreulich ist der hohe Anteil der 8-Rad-Maschinen bei den Tragschleppern und die gute Ausstattung mit Breitreifen. Damit bestehen zumindest günstige technische Voraussetzungen für ein bodenpflegliches Arbeiten. Überraschend gering ist die Auslastung der Rückezüge.

Unternehmer-Befragung

Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und der Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft der Technischen Universität München befragten im Jahr 2006 die Forstunternehmen in Bayern nach ihrer Maschinenausstattung. An der Befragung beteiligten sich etwa 30 % der 750 angeschriebenen Unternehmen. Als Unternehmen, die forsttechnische Dienstleistungen anbieten (vgl. SACHSE 2003), erwiesen sich 167 Befragte. Forstliche Sachverständige, Berater, Planer und Gutachter sind dabei nicht einbezogen. Die Erhebung diente unter anderem dem Aufbau einer Unternehmer-Datenbank, die Forstbetrieben den Zugang zu professionellen Unternehmern erleichtern soll (s. Artikel ‚Gesucht - gefunden‘ von H. BORCHERT S. 11 in diesem Heft).

Bei einer Befragung von Forstunternehmern in Bayern wurden detaillierte Angaben zu 109 Harvestern, 150 Forwardern und ebenso vielen Forstschleppern erhoben. Unter den Herstellern führt Timberjack bzw. heute John Deere sowohl bei den Vollerntern als auch den Rückezügen die Rangliste der häufigsten Forstmaschinen an (Abb. 1). Die große Zahl der Raupenharvester von Atlas Kern bzw. Impex ist sicher eine deutsche Besonderheit.

Bei Harvestern überwiegen 6-Rad-, bei Forwardern 8-Rad-Maschinen

Etwa ein Viertel der Harvester besitzen ein Raupenfahrwerk. In Bayern werden demnach weniger Raupenharvester eingesetzt als im Nachbarland Österreich. Dort waren es 2001 zur Hälfte Raupenfahrzeuge (PRÖLL 2001). Zwei Drittel aller Maschinen sind 6-Rad-Harvester. Die hinsichtlich der Boden-

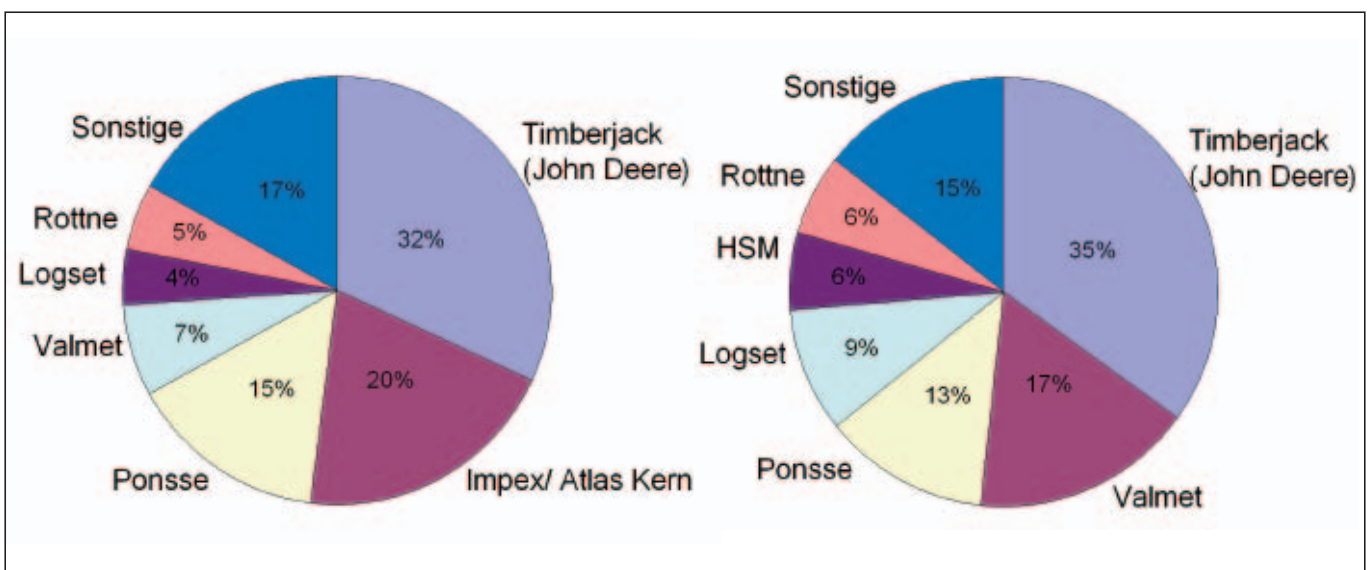


Abb. 1: Verteilung der Harvester (links) und der Forwarder (rechts) auf die Hersteller

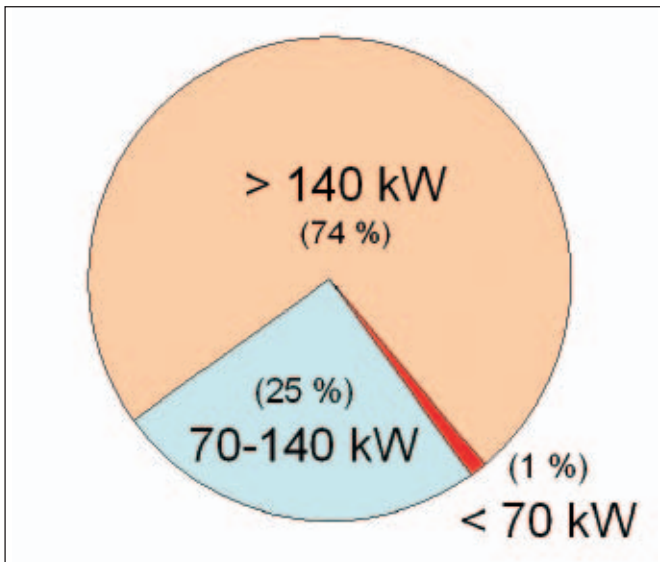


Abb. 2: Die Verteilung der Harvester nach Leistungsklassen (N=100)

belastung als besonders kritisch zu bewertenden 4-Rad-Maschinen kommen nur selten vor. Bei den Tragschleppern werden weit überwiegend (86 %) 8-Rad-Maschinen eingesetzt. Fast alle Forwarder sind mit Breitreifen ausgestattet. Bei 54 % der Rückzüge werden solche mit 700 mm Breite, bei 40 % mit 600 mm verwendet.

Viele leistungsstarke und schwere Vollernter

Die Gewichte der Harvester (ohne Aggregat) verteilen sich auf eine breite Spanne von 8 bis 35 t. Die Mehrzahl der Vollernter hat ein Gewicht von 15 bis 20 t. Legt man eine Einteilung des KWF zugrunde, wonach Harvester von mehr als 13 t Gesamtmasse den großen Maschinen zuzuordnen sind, so handelt es sich bei rund 95 % der Erntemaschinen um große Vollernter. Bei den Tragschleppern entfallen 56 % mit einem Gesamtgewicht von 18 bis 24 t auf die mittlere und 40 % mit über 24 t auf die schwere Gewichtsklasse.

Die Verteilung der Harvester auf Leistungsklassen zeigt, dass zumeist leistungsstarke Maschinen von mehr als 140 kW eingesetzt werden (Abb. 2). Hier unterscheidet sich Bayern gänzlich von Niedersachsen. Dort wurden vor einigen Jahren die meisten Vollernter der mittleren Leistungsklasse von 70 bis 140 kW eingesetzt (DENNINGER 2002). Dieser Unterschied ist plausibel, weil in Bayern überwiegend stärkeres Holz geerntet wird als in Niedersachsen. Auch in Österreich überwogen 2001 noch die mittelstarken Vollernter (PRÖLL 2001). Vermutlich geben die Ergebnisse für Bayern jedoch einen allgemeinen Trend hin zu immer leistungsstärkeren Maschinen wieder. Die meisten bei dieser Erhebung erfassten Harvester wurden schließlich erst nach den Befragungen in Niedersachsen und Österreich beschafft.

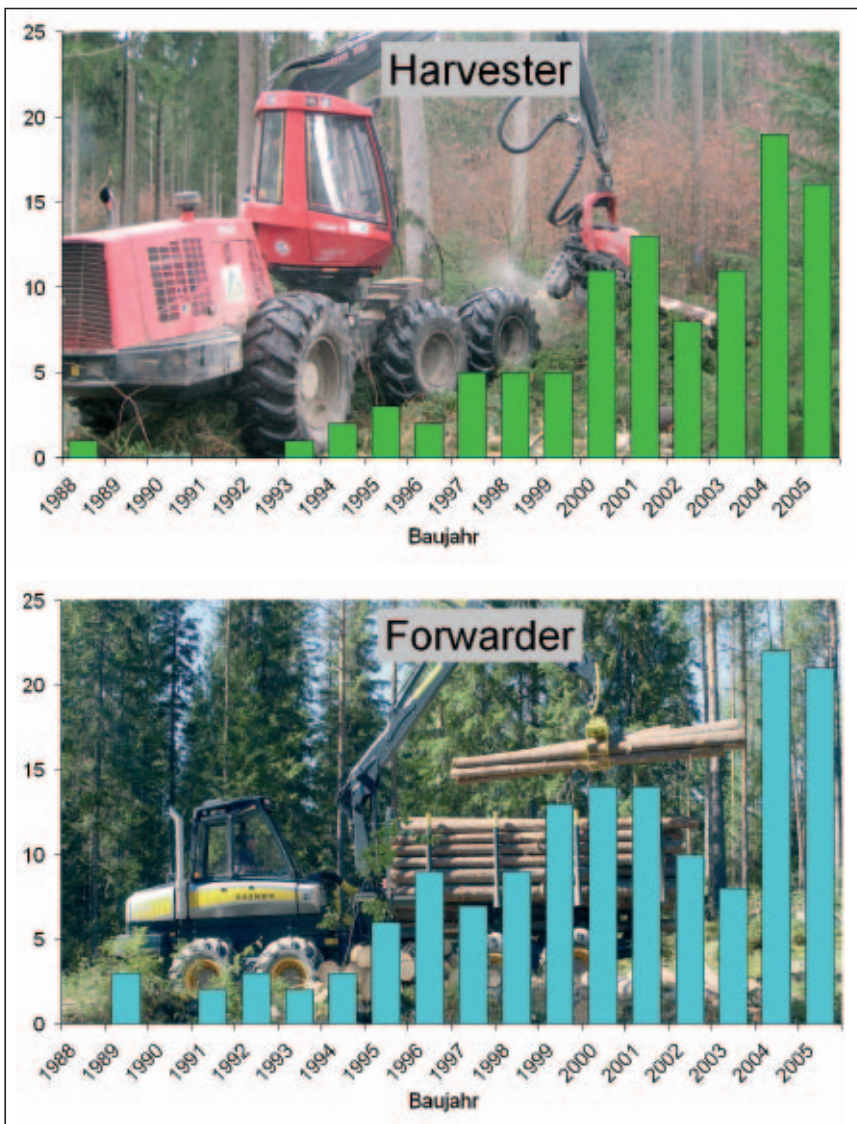


Abb. 3: Die Anzahl der Harvester (oben) und Forwarder (unten) nach ihrem Baujahr

„Junge“ Harvester und Forwarder

Bei Harvestern und Forwardern sind überwiegend Maschinen der jüngsten Generation im Einsatz. Ihre Verteilung über dem Baujahr (Abb. 3) zeigt deutlich, wie die maschinelle Holzernte seit Anfang der neunziger Jahre immer mehr zugenommen hat. In den Jahren 2002 und 2003 gab es offenbar erstmals einen Rückgang bei den Neuanschaffungen.

Zum Vergleich wird in Abbildung 4 auch die Altersstruktur der eingesetzten Forstschlepper gezeigt. Die große Arbeitsspitze infolge der Orkanshäden von 1990 bewog damals offenbar viele Forstunter-

nehmer zum Kauf einer neuen Maschine. Dafür wurden drei Jahre später nur sehr wenig neue Forstschlepper angeschafft.

Die Forstunternehmer gaben bei den Forwardern auch die Zahl der Betriebsstunden an (Abb. 5). Die Forwarder des Baujahres 2005 leisteten nur wenige Betriebsstunden, weil die Maschinen zumeist noch kein ganzes Jahr im Einsatz waren. Auch bei den Rückezügen des Baujahres 2004 wirkt sich der Effekt des Anschaffungszeitpunktes innerhalb des Jahres noch aus. Die Baujahre 1990 bis 1994 sind mit relativ wenigen Maschinen vertreten. Betrachten wir deshalb nur die Maschinen der Baujahre 1995 bis 2003, so errechnen sich durchschnittliche Betriebsstunden pro Jahr von 1.375 MAS mit einer nur geringen Streuung von ± 400 Stunden. Für etwa zwei Drittel der Rückezüge gaben die Unternehmen auch die jährliche Auslastung an. Die Angaben schwanken dabei zwischen 200 und 2.700 MAS und liegen im Durchschnitt bei 1.639 MAS. Die Einschätzung der Unternehmen über die Auslastung liegt also höher als der aus den Betriebsstunden berechnete Wert. Es überrascht, dass beide Werte niedriger sind als die von verschiedenen Landesforstverwaltungen für ihre Regiemaschinen angegebenen Werte. NICK und FORBRIG (2002) berichten von einer Produktivität von 1.720 MAS im Durchschnitt von 39 Tragschleppern der Landesforstverwaltungen im Jahr 2001.

Literatur

DENNINGER, W. (2002): Stand der hochmechanisierten Holzernte in Niedersachsen. Forst und Technik Nr. 7, S. 14-17

PRÖLL, W. (2001): 150 Harvester in Österreich. Österr. Forst Zeitg. Nr. 6, AIW S. 6-7

SACHSE, M. (2003): Umfeld, Struktur und Potenzial forstwirtschaftlicher Dienstleistungsunternehmen im Freistaat Sachsen. Dissertation, Technische Universität Dresden

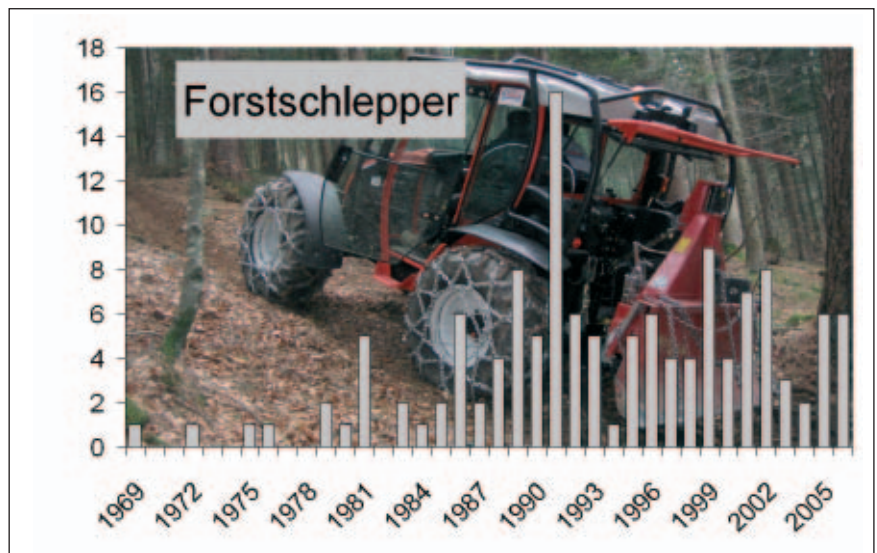


Abb. 4: Die Häufigkeit der Forstschlepper über ihrem Baujahr

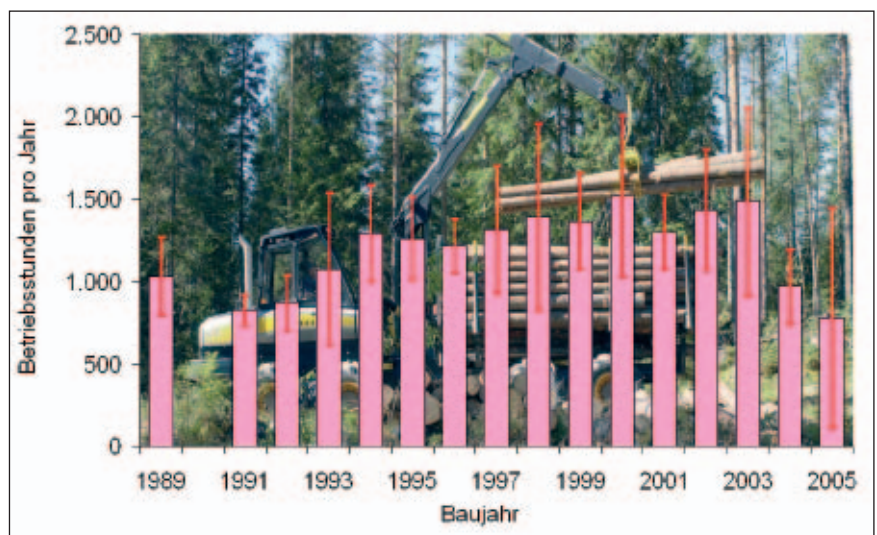


Abb. 5: Die durchschnittlichen Betriebsstunden der Rückezüge pro Jahr getrennt nach ihrem Baujahr; die Intervalle zeigen die Streuung der Werte an.

DR. HERBERT BORCHERT leitet das Sachgebiet „Betriebswirtschaft und Forsttechnik“ der LWF.

DR. JOHANN KREMER ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaften und Angewandte Informatik der TU München.

E-Mail: bor@lwf.uni-muenchen.de



Mit LWFaktuell immer informiert

Werden Sie Mitglied im Förderverein des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan e.V. und Sie erhalten LWFaktuell als kostenlose Mitgliederzeitschrift für einen Jahresbeitrag von 25 € incl. Versand. Zusätzlich erhalten Sie ebenfalls kostenfrei alle neuen Merkblätter, Falblätter und Sonderausgaben zugesandt.

Die Mitgliedschaft im Förderverein des Zentrums beantragen Sie beim:

Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan e.V., Am Hochanger 11, D-85354 Freising
Tel. (08161) 71-4951; Fax: (08161) 71-4971

Einfach, aber wirkungsvoll - das R2005-Gerät

Wegepflege mit dem R2005 ist effizient und reduziert die Instandhaltungskosten Lkw-fahrbarer Waldwege

von Bernhard Hölldorfer

Wegebau ermöglicht erst den Waldbau! ... lehrte schon der große Münchener Waldbauprofessor Nikolaus Köstler seine Studenten. Derzeit ist der bayerische Staatswald mit rd. 23.000 km geschotterten Waldwegen und einer Erschließungsdichte von 32 lfm Lkw-fähiger Waldwege pro Hektar Holzbodenfläche gut ausgestattet. Die Wegedichte reicht für unsere naturnahe Waldbewirtschaftung grundsätzlich aus. Der Wegebau spielt daher eine untergeordnete, die Instandhaltung dagegen eine umso größere Rolle. Interessanterweise zeigen die langjährigen Erfahrungen, dass eine der intensivsten Wegeerhaltungsmethoden auch eine der effizientesten darstellt: Die Wegepflege mit dem R2005-Gerät.



Abb. 1: Das R2005-Gerät ermöglicht eine einfache, aber sehr wirkungsvolle Pflege der Schotterwege. (Foto: Hölldorfer)

„Steter Tropfen höhlt den Stein“, sand-wasser-gebundene Schotterwege zu erhalten, erfordert ständigen Kampf gegen das Wasser. Es „höhlt“ den Wegekörper, weicht ihn also auf und verlagert anschließend das Wegebaumaterial.

Je aufmerksamer die Wege gepflegt werden, desto höher ist auch der Schutz vor Erosionsschäden bei plötzlichen Starkregen (Gewitter) oder infolge der Schneeschmelze. Deshalb muss die Straßenpflege „im Graben“, also mit der funktionierenden Wasserableitung beginnen. Aber ebenso wichtig ist, den Straßenkörper richtig zu profilieren, damit das Wasser den kürzesten Weg von der Fahrbahn in den Graben findet. Aus diesem Grund werden die sand-wasser-gebundenen Schotterdecken im Staatswald mit einem Dachprofil sowie

einer Querneigung von nicht weniger als sieben Prozent von der Wegemitte hin zum Graben gebaut.

R2005 versus Grader/Walze

Um diesen „Fahrdamm“ zu erhalten, holt das R2005-Gerät (früher R2-Gerät) abgetragenes oder vom Verkehr hinaus geschleudertes Wegebaumaterial zurück und verteilt es gleichmäßig auf dem Weg. Gleichzeitig entfernt es auch Vegetationsansätze, die den Wasserabfluss hemmen und das Wegebaumaterial auf den Banketten oder in der Fahrbahnmitte festhalten.

Das einfache und leicht zu bedienende Anbaugerät für die Dreipunkthydraulik landwirtschaftlicher Schlepper arbeitet bei richtiger Einstellung der Stahlschiene und der passenden Arbeitsgeschwindigkeit nur mit seinem Eigengewicht.

Die Wegepflege mit dem R2005-Gerät unterscheidet sich in der Arbeitsweise grundlegend zur Wegeinstandsetzung mit Grader und Walze oder Anbaugrader.

Der Grader reißt mit großer Kraft die verdichtete Struktur des Wegekörpers auf und formt aus dem losen Material erneut ein Dachprofil, das anschließend auf Grund der großen Schichtstärke wieder verdichtet werden muss.

Demgegenüber greift das R2005-Gerät den Wegekörper nicht tiefgründig an, sondern bildet mit dem aus der Deckschicht verlagerten Verschleißschichtmaterial ein neues Dachprofil. Eine nachfolgende Verdichtung mit einer Walze erübrigt sich auf Grund der geringen bewegten Schichtstärken

Kennzahlen zum R2005-Gerät

In der Regel sechs Arbeitsgänge (Überfahrten) pro Forstweg

Leistung: Zwei Kilometer Forstweg pro Stunde

Kosten: 25 Euro pro Kilometer

von 3 bis 4 cm. Die ursprüngliche Festigkeit des Wegekörpers bleibt erhalten.

Die Stahlschiene des R2005-Gerätes wird immer nachlaufend über die Fahrbahn gezogen und nicht aggressiv nach vorne schneidend eingestellt. Zum Erhalten und Verbessern des Dachprofils wird die pendelnd aufgehängte Stahlschiene entsprechend arretiert.

Für die Arbeit mit dem R2005-Gerät wird ein 66 kW starker Schlepper, möglichst mit Allradantrieb für bergiges Gelände, benötigt. In zwei Überfahrten pro Straßenseite wird der vom Verkehr nach außen geschleuderte Splitt wie auch das auf dem Bankett gewachsene Gras zur Fahrbahnmitte hereingezogen. Dabei beträgt die Fahrgeschwindigkeit des Schleppers etwa 10-15 km/h, wobei langsames oder schnelleres Fahren die Wirkung des R2005-Gerätes erheblich verringert.

Anschließend wird das in die Mitte geschwadete Material auf die gesamte Fahrbahn verteilt. Dazu wird nur der Schneidewinkel der Stahlschiene auf etwa 100° zur Wegelängsachse, also leicht schräg stehend, verändert. Die Arretierung der Schiene wird gelöst, so dass sie nun pendelnd aufgehängt ist. Die Fahrgeschwindigkeit von mindestens 20 km/h garantiert, dass alles lockere Material gut verteilt auf der gesamten Fahrbahnbreite zu liegen kommt und größere Steine oder auch Äste im Straßengraben landen.

Das Material aus der Mitte in die Fahrspuren wird in zwei Durchgängen verteilt: Aus jeder Fahrtrichtung eine Überfahrt, so dass insgesamt sechs Überfahrten einen Pflegeeinsatz ergeben.

Auf das Fingerspitzengefühl des Fahrers kommt es an

Entscheidender Faktor beim Einsatz des R2005-Gerätes ist der Fahrer. Er muss für die Behandlung des Wegekörpers „Fingerspitzengefühl“ entwickeln, wenn er eine professionelle Leistung abliefern will.

Die Leistung bei eingespielten Verhältnissen beträgt zwei Kilometer fertig gepflegter Forststraße pro Stunde. Die Kosten liegen derzeit im Staatswald bei etwa 25,- € pro Kilometer.

Ein andauernd optimaler Wegezustand wird erreicht, wenn die Pflegedurchgänge rechtzeitig im Frühjahr beginnen: im März oder April, bevor die Vegetation die volle Lebenskraft zurückgewonnen hat. Werden diese Pflegeeinsätze im Sommerhalbjahr etwa monatlich wiederholt, wird in sechs Durchgängen ein stets optimales Ergebnis zu günstigen Kosten erreicht.

Die Betriebsstatistiken belegen, dass Forstämter (-betriebe), deren Wege laufend mit dem R2005-Pgerät gepflegt werden, im langjährigen Mittel die Hälfte bis zwei Drittel der Kosten gegenüber Forstämtern, die Grader einsetzen, sparen. Im Wesentlichen ist dies auf die deutlich bessere Erhaltung des Materials zurückzuführen, das regelmäßig ca. 80 Prozent der Neubaukosten verursacht.

Auch die Verhinderung von Schäden, die immer häufiger auftretende „singuläre“ Witterungsereignisse anrichten oder wenigstens die Begrenzung des Schadensausmaßes tragen zu dieser hervorragenden Bilanz bei.



Abb. 2: In die Fahrbahnmitte geschwadetes Material (Foto: Hölldorfer)



Abb. 2: Der Pflegeeinsatz ist beendet: So sieht ein professionelles Ergebnis aus. (Foto: Hölldorfer)

Nachhaltig bester Wegezustand = professionelle Qualität zu günstigen Preisen sowohl auf Forststraßen als auch auf markierten Rad- und Wanderwegen

BERNHARD HÖLLDORFER ist Mitarbeiter des Bereichs „Holz Technik Logistik“ in der Regensburger Zentrale der Bayerische Staatsforsten;
E-Mail: bernhard.hoelldorfer@baysf.de

Weg frei für Logistik-Großprojekt

Bayern beginnt mit Umsetzung von „NavLog“

von Stefan Nüßlein

Intensiv ist über die Einzelheiten der Umsetzung von NavLog in Bayern verhandelt worden. Kein Zweifel, gerade dem größten Waldland in Deutschland würde dieses Logistik-Vorhaben des Clusters Forst und Holz großen Nutzen bringen (siehe LWFaktuell Nr. 56/2007). Auch gegenüber dem Vorhaben-Träger NavLog, der GmbH in der Hand von Waldbesitz und Holzwirtschaft auf Bundesebene, war das notwendige Vertrauen da. Trotzdem brauchte es seine Zeit, die Dinge ordentlich abzustimmen. Nun aber soll das Projekt in Bayern beginnen.

Nachdem das Gemeinschaftsunternehmen NavLog von Forst- und Holzwirtschaft im Dezember 2005 als GmbH gegründet worden war, war damit ein großer Schritt zur Realisierung des Logistik-Großprojekts getan. Die materiellen Voraussetzungen für die Umsetzung mussten nichts desto trotz aber erst geschaffen werden. Einerseits war es an der Holzindustrie, die erforderlichen Finanzmittel zu akquirieren und damit ihren Part der Abmachung zu erfüllen. Andererseits mussten sich der Waldbesitz und die Forstwirtschaft festlegen, die LKW-fahrbaren Forstwege vor Ort zu erfassen und die Wegedaten für das gemeinsame Navigations- und Logistik-Instrument zur Verfügung zu stellen. Dieser Part der Forstseite war Bundesland für Bundesland in einer „Qualifizierungsvereinbarung“ zu besiegeln, also einem Vertrag über die Bereitstellung qualifizierter Forstwegedaten.

Intensiver Abstimmungsprozess

In vielen Bundesländern haben die Landesforstchefs diese Vereinbarung mit der NavLog einfach stellvertretend für den gesamten Waldbesitz unterzeichnet, nicht so in Bayern. Hier haben als erstes die Bayerischen Staatsforsten eine eigene Qualifizierungsvereinbarung ausgehandelt und im Oktober 2006 unterschrieben. Parallel haben Abstimmungsgespräche der Verbände und Vereinigungen des Privat- und Körperschaftswaldes und der Forstverwaltung mit der NavLog GmbH über den Vereinbarungstext stattgefunden. Beteiligt waren der Bayerische Bauernverband, der Bayerische Gemeindetag, der Bayerische Städtetag, der Bayerische Waldbesitzerverband, der Verband der Bayerischen Grundbesitzer sowie die Forstwirtschaftlichen Vereinigungen in Bayern. Die Verpflichtung zur Wegedatenlieferung für Privat- und Körperschaftswald gingen nach dieser Abstimmung die LWF und der Verein für forstliche Standortserkundung e.V. (VfS) gemeinsam ein. Sie sollen die Erfassung der Forstwege koordinieren und die Wegedaten gebündelt „in einem Guss“ an die NavLog übergeben. Beide unterschrieben deshalb am 30. April 2007 in München gemeinsam die Qualifizierungsvereinbarung mit der NavLog GmbH, nachdem ihnen die Verbände und Vereinigungen in einer Gemeinsamen Erklärung (siehe unten) das Mandat hierzu erteilt hatten. Die Cluster-Initiative Forst und Holz in Bayern mit Sitz am Zentrum Wald-Forst-Holz wird Koordinierungsaufgaben bezüglich der Forschung und Entwicklung in Zusammenhang mit dem Logistik-Vorhaben übernehmen. Unabhängig davon steht es selbstverständlich jedem einzelnen Waldbesitzer frei, sich gegen die Erfassung von Wegen in seinem Eigentum zu entscheiden. Außerdem könnte er, wenn er seine Wegedaten selbst aufnimmt, individuell eine eigene Qualifizierungsvereinbarung abschließen. Damit ist möglichst viel Gemeinsamkeit erreicht und die Rechte des Waldbesitzers bleiben trotzdem in jeder Hinsicht gewahrt.



Abb. 1: Machten den Weg frei für NavLog: (v.l.n.r.) Dr. M. Zierhut, S. Spann, S. Graf, T. Kostenbader, B. Hauck, Dr. S. Nüßlein, H. Baur, J. Koch, O. v. Löwis of Menar, W. Nussel, G. Windisch, Dr. J. Busse, G. Wimmer (Foto: StMLF)



Abb. 2: Das NavLog-Team an der LWF (v.l.n.r.): Christina Bauer (Projektbearbeiterin), Dr. Stefan Nüßlein (Abteilungsleiter), Gudrun Faißt (Sachgebietsleiterin), Michael Wolf (Projektbearbeiter), Linda Westphal (Teamassistentz) (Foto: LWF)

Forstverwaltung unterstützt Waldbesitzer

Da nun der vertragliche Rahmen geklärt und der positive Abschluss der Mittelakquise durch die Holzindustrie dem Vernehmen nach abzusehen ist, kann in Bayern die Aufnahme der Forstwege und ihrer Befahrungsmerkmale beginnen. Weil dies den 700.000 Waldbesitzern in Bayern einiges abverlangen würde und auch schwer zu koordinieren wäre, wird die Bayerische Forstverwaltung Waldbesitzer ohne eigenes Personal bei der Wegeerfassung unterstützen. Hilfe leisten die örtlich zuständigen Revierleiter der Ämter für Landwirtschaft und Forsten. So wird jedem unabhängig von der Betriebsgröße die Nutzung der Logistikvorteile ermöglicht. Dies trägt zum Abbau von Strukturnachteilen bei. Waldbesitzer mit fest angestelltem Personal sowie die Bayerischen Staatsforsten nehmen die Wegedaten selbst auf.

Bei der Koordination der Wegeerfassung im Privat- und Körperschaftswald Bayerns wird sich der VfS der selbst aufnehmenden Waldbesitzer annehmen, die LWF wird die Arbeiten der Ämter bündeln und abstimmen.

Bevor die Aufnahmen im Frühsommer dieses Jahres tatsächlich beginnen, informieren die Ämter für Landwirtschaft und Forsten sowie die Verbände örtlich noch umfassend über das Vorhaben. Lehnt jemand die Erfassung von Wegen, die sich in seinem Eigentum befinden, ab, so kann er das mitteilen. Seine Wege werden dann im System nicht erscheinen. Natürlich kann er dann aber auch die Vorteile von NavLog nicht nutzen.

Bereits Anfang Juni beginnt ein Probelauf der Wegeerfassung in kleinen Testgebieten. Die Erkenntnisse daraus dienen der letzten Optimierung des Aufnahmeverfahrens. Die Erfas-

sung selbst wird so ablaufen, dass über die Koordinierungsstellen Karten verteilt werden, in denen die bekannten Wege schon eingezeichnet sind. Sie sind nach genauer Anleitung mit Farbstiften um fehlende Wege und die Befahrungsmerkmale zu ergänzen. Das Luftbild im Kartenhintergrund hilft dabei. Die Revierleiter bzw. selbstaufnehmenden Waldbesitzer werden in halbtägigen Schulungen rechtzeitig in das Aufnahmeverfahren eingewiesen. Zum Schließen letzter Lücken bei der Wegeerfassung können GPS-Geräte ausgegeben werden, die beim Abfahren noch fehlender Wege einfach mitgeführt werden. Dabei wird der Wegeverlauf automatisch aufgezeichnet. Nach Fertigstellung vor Ort gehen Karten und GPS-Geräte an die Koordinierungsstellen zurück. Der IT-Dienstleister der NavLog wird die Aufnahmedaten in digitale Form umsetzen und ihre Qualität prüfen. Eventuelle Korrekturen werden vor Ort noch vorgenommen, dann entsteht die fertige, navigierbare Karte für den Logistikeinsatz im Echtbetrieb. Wenn alles glatt läuft, ist das in weniger als einem Jahr Realität.

Schlüssel zu hochprofessioneller Rundholz-Logistik

NavLog hilft dem Fuhrunternehmen beim Auffinden der Holzpolter im Wald mittels Navigationsgerät und bei der Routenoptimierung. Für den Waldbesitzer bedeutet es geringeren Einweisungsaufwand für die Holzabfuhr und niedrigere Kosten für den Wegeunterhalt, weil die Überfahrten auf bestimmte Wege konzentriert und insgesamt minimiert werden.

GEMEINSAME ERKLÄRUNG

des/der Bayerischen Bauernverbands, Bayerischen Gemeindetags, Bayerischen Städtetags, Bayerischen Waldbesitzerverbands, Forstwirtschaftlichen Vereinigungen in Bayern, Verbandes der Bayerischen Grundbesitzer (nachfolgend Verbände und Vereinigungen genannt) und

des Freistaats Bayern, vertreten durch das Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (nachfolgend Bayerische Forstverwaltung genannt)

zur Umsetzung des Navigations- und Logistikvorhabens „NavLog“ in Bayern

NavLog ist ein Gemeinschaftsvorhaben von Forst- und Holzwirtschaft, um die Holzlogistik zum gemeinsamen Nutzen zu verbessern.

1. Die unterzeichnenden Verbände und Vereinigungen sowie die Bayerische Forstverwaltung halten die Umsetzung des Navigations- und Logistikvorhabens „NavLog“ für eine Chance, die Forst- und Holzwirtschaft in Bayern entscheidend voranzubringen.
2. Die umsetzende NavLog GmbH liegt in den Händen der Forst- und Holzwirtschaft selbst und nicht in denen gewerblicher Dritter. Es ist gesichert, dass die von NavLog verwendeten Wegedaten nur für Zwecke der Navigation und Logistik verwendet werden dürfen und nicht für andere, nicht im Interesse des Waldbesitzes liegende Zwecke.
3. Die flächendeckende Erfassung der Wegedaten ist für das Gelingen des Vorhabens wichtig, denn nur dann können alle Waldbesitzer davon profitieren. Deshalb empfehlen wir, die benötigten Forstwegedaten bereit zu stellen oder bereit stellen zu lassen.
4. Die Bayerische Forstverwaltung ist bereit, im Wege der gemeinwohlorientierten Beratung die Waldbesitzer ohne eigenes Personal bei der Erhebung der Wegedaten aktiv zu unterstützen. Dadurch sollen Strukturnachteile ausgeglichen und die Teilhabe am Holzmarkt auch für kleinen Waldbesitz gesichert werden.
5. Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und der Verein für forstliche Standortserkundung e.V. (VfS) übernehmen gemeinsam und kostenfrei die Koordination der Wegedatenlieferung an die NavLog GmbH.
6. Privat- und Körperschaftswälder, die von eigenem Personal des Waldbesitzers bewirtschaftet werden, können die Datenlieferung durch eigene Verträge, für die die Qualifizierungsvereinbarung als Muster dient, mit der NavLog GmbH regeln.
7. Waldbesitzer, für deren Liegenschaften Wegedaten für NavLog bereitgestellt werden, sowie die Forstwirtschaftlichen Zusammenschlüsse können die qualitätsgesicherten, digitalen Forstwegeinformationen innerhalb der eigenen Betriebs- bzw. Zusammenschlussgrenzen kostenfrei beziehen und für die Verbesserung der Holzlogistik verwenden. Die Verwendung der Daten von im Eigentum des Waldbesitzers stehenden Wegen ist frei.
8. Möchte ein Waldbesitzer die Verwendung von Daten eigener Wege für das NavLog-Vorhaben aus irgendwelchen Gründen nicht zulassen, so hat er jederzeit das Recht sie zu untersagen.

Wir wünschen der Umsetzung von NavLog in Bayern zum Wohle von Forst- und Holzwirtschaft in Bayern gutes Gelingen.

München, den 30. April 2007

*Bayerischer Bauernverband
Bayerischer Gemeindetag
Bayerischer Städtetag
Bayerischer Waldbesitzerverband
Forstwirtschaftliche Vereinigungen
Verband der Bayerischen Grundbesitzer
Bayerische Forstverwaltung*

Weiter können Rettungsdienst oder Feuerwehr Einsatzorte im Wald viel rascher auffinden.

Erheblich profitieren die Mitglieder Forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse bzw. diejenigen, die größere Einheiten bewirtschaften, in ihrer Rundholz-Logistik. Die FBG kann die digitalen Wegedaten nämlich statt im Navigationsgerät auch am Computer im Büro verwenden, um etwa Holzpolter im Wald zu verwalten und damit die Auslieferung auf bestehende Holzkaufverträge zu steuern. Das ist aber nur der erste Schritt. Darüber hinaus lassen sich Internet-Plattformen nutzen, die man sich als Drehscheibe für das Rundholz zwischen Waldbesitzer, Transportunternehmen und Holzindustrie vorstellen kann. Der Waldbesitzer bzw. die FBG bietet z. B. dem Sägebetrieb über diese gemeinsame Plattform unmittelbar nach dem Holzeinschlag die genau lokalisierten Liefermengen auf den laufenden Vertrag an, der nimmt sie - sozusagen „per Mausclick“ - an und erteilt sofort online den Transportauftrag an seinen Fuhrunternehmer. Der Transporteur, über die Lagerorte dank Navigation bereits im Bilde, meldet den Abschluss der Abfuhr an Käufer und Kunde zurück. Alle drei Partner arbeiten im selben System auf derselben navigierbaren Kartenbasis, haben aber natürlich jeweils nur Zugriff auf ihre eigenen Daten. Auch der Austausch der Holzlisten nach Werksvermessung sowie bei Bedarf die gesamte Abrechnung könnten automatisiert und entsprechend schnell über das System laufen. Selbst die Kennzeichnung und individuelle Verfolgung des Rundholzes auf seinem Weg bis ins Werk hinein ist z. B. mittels moderner Chip-Technik (RFID) möglich, wenn man das will.

Mit alldem öffnet NavLog über die reine Waldnavigation hinaus sehr weit das Tor zu einer hochmodernen, hoch-effizienten Rundholzlogistik. Insofern höchste Zeit, dass es nun heißt: Start frei für seine Umsetzung im Waldland Bayern!

DR. STEFAN NÜBLEIN ist stellvertretender Leiter der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.
E-Mail: nue@lwf.uni-muenchen.de

AUS WISSENSCHAFT UND PRAXIS

11. Statusseminar des Kuratoriums für forstliche Forschung am Zentrum WFH

Energie aus dem Wald / Wald im Gebirge

Tagungsbericht von Hildegard Klessig und Dr. Joachim Hamberger

Am 10. Mai trafen sich Wissenschaftler und Praktiker am Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan (Zentrum WFH), um sich über aktuelle Ergebnisse der praxisnahen Forschung zu informieren. In diesem Jahr standen die beiden Themen *Energie aus dem Wald* sowie *Wald im Gebirge* im Mittelpunkt der vorgestellten Forschungsprojekte.

Die Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) beschäftigt sich bereits seit 15 Jahren mit dem Anbau von Energiewäldern. Auf 35 Hektar, verteilt über ganz Bayern, untersuchen die Experten Wuchsleistung, Erntetechniken und Umweltaspekte von Energiewäldern. **Frank Burger** von der LWF sagt: „Wir können 5.000 bis 6.000 Liter Heizöl pro Jahr einsparen und den CO₂-Ausstoß um 13 bis 16 Tonnen verringern, wenn wir Hackschnitzel aus Energiewäldern verbrennen.“ Außerdem wies Burger daraufhin, dass man beim Anbau von Energiewäldern keine Schnellschüsse machen sollte, sondern im Vorfeld eine sorgfältige Planung wichtig sei, um wirtschaftlich zu arbeiten.

Randolf Schirmer vom Bayerischen Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) in Teisendorf erklärte, dass Energiewälder auf landwirtschaftlichen Flächen in der Regel mit Stecklingen begründet werden, die nur eine geringe genetische Vielfalt aufweisen. Genetisch gesehen sind Stecklinge Klone, da sie vegetativ (=ungeschlecht-

lich) vermehrt werden. Wichtig sei es, so Schirmer, nur geprüftes Vermehrungsgut zu verwenden, denn nur hier ist gewährleistet, dass es sich um geeignete Pflanzen handelt, die ausreichend widerstandsfähig gegen Schädlinge sind und ein gutes Austriebsverhalten besitzen. Schirmer sagt: „Das Betriebsrisiko steigt erheblich, wenn Pflanzenmaterial verwendet wird, das nicht auf seine Anbaueigenschaften überprüft wurde.“ Laut dem Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) wird die ordnungsgemäße Prüfung auf der Rechnung vermerkt. Zur Zeit legt das ASP Versuchsfelder an, um ausländisches Pflanzenmaterial zu prüfen.

Stecklinge, die sich im Ausland bewährt haben, können unter unseren klimatischen Bedingungen ganz andere Eigenschaften aufweisen.



Abb. 1: Über 70 Vertreter aus Wissenschaft und Praxis nutzten das Statusseminar im Mai 2007 am Zentrum WFH, um sich mit Wissenschaftlern über aktuelle Forschungsergebnisse auszutauschen. (Foto: H. Klessig)

Ramus Ettl von der TU München untersuchte, wie sich die Gewinnung von Hackschnitzeln auf die Nährstoffsituation im Wald auswirkt und stellte fest, dass die Nährelemente deutlich abnehmen, wenn neben Stammholz auch Kronenmaterial genutzt wird. Er empfiehlt, entzogene Nährstoffe wieder

zurückzuführen, beispielsweise durch Düngung, um nachhaltige Schäden des Waldökosystems zu vermeiden. Ettl's Versuche zeigten, dass die Kosten für eine solche Düngung umso höher sind, je mehr Kronenmaterial für die Hack-schnitzel verwendet wird.

Dr. Reinhard Pausch, ebenfalls von der TU München, erläuterte, dass Starkholz aus forsttechnischer Sicht kein Problem darstellt. Pausch sagte: „Wir würden uns wieder eine Orientierung Richtung Starkholz wünschen, da es durchaus geeignete Verfahren gibt, flexibel und wirtschaftlich Starkholz zu ernten - eine gute Planung, Organisation und Fachpersonal vorausgesetzt.“ Kombiniert man beispielsweise bei der Fällung Motorsäge und Harvester, erzielt man ein wirtschaftliches Ergebnis bei der Starkholzernte.

Dr. Franz Binder von der LWF sagte einleitend: „Naturgefahren sind ein alltäglicher Bestandteil des Lebens in den Bergen, die man nie vollständig beseitigen kann. Aber gerade in Zeiten des Klimawandels, in denen die Naturgefahren zunehmen werden, wird nachhaltiges Schutzwaldmanagement im Alpenraum immer wichtiger.“ Wissenschaftler am Zentrum WFH haben ein neues und kostengünstiges Verfahren für die Schutzwaldplanung entwickelt. Mit Hilfe digitaler Karten und Luftbilder kombinierten sie verschiedene Datenquellen miteinander, um waldbauliche Zielvorgaben und die aktuelle Schutzwirkung abzuleiten. Die Daten zeigen den örtlichen Stellen, wie drin-

gend die einzelnen Flächen in den Schutzwäldern des Alpenraumes gepflegt werden müssen.

Dr. Roland Baier vom Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten stellte ein einfach zu erlernendes Verfahren vor, mit dem man eine Übersicht über die Waldzustände in einem bestimmten Alpengebiet erhält. Darüber hinaus kann man die Pflege-dringlichkeit einzelner Waldbestände direkt miteinander vergleichen und überregional steuern. Die einfache Aufnahme kann mit der regelmäßig durchgeführten Forsteinrichtung verbunden werden.

Dr. Gaby Müller analysierte anhand alter Dokumente und Interviews, wie sich in den letzten 100 bis 150 Jahren die Betriebe der Bergbauern und ihre Bindung an den Wald entwickelt haben. Ihre Ergebnisse erleichtern es, künftig die Bergbauern und ihr Verhältnis zum Wald besser zu verstehen und somit gezielter unterstützen zu können. Früher haben die Bergbauern ihren Wald gepflegt und von ihm gelebt, heute pflegen und bewirtschaften sie ihn vor allem aus alter Familientradition. Müllers Ergebnisse fließen unmittelbar in die Konzeption einer Waldhütte des Allgäuer Bergbauernmuseums in Immenstadt-Diepholz ein, die die Besucher über Leben und Arbeit der Bergbauern in früherer Zeit informieren wird.

Prof. Dr. Jörg Prietzel von der TU München beobachtete in seiner Ver-

suchsreihe, dass maximal 5% der Jungbäume außerhalb von umzäunten Flächen größer als 50 cm werden, auf den Flächen im Zaun erreichte die Hälfte der Verjüngung eine Höhe von 50 cm und bildete zudem bis zu 2.500 mal mehr Biomasse. Prietzel hielt zusammenfassend fest, dass sich der Standort nachweisbar verbessert habe, nachdem die Schalenwildichte reduziert wurde. Im einzelnen nahm die Bodenerosion beispielsweise durch Gleitschnee ab und die Humusanreicherung verbesserte sich deutlich.

Das Statusseminar bildet die Plattform in der Forstwelt, auf der Wissenschaftler unverfälscht ihre Forschung den Praktikern vorstellen und Praktiker aus erster Hand neue wissenschaftliche Erkenntnisse erfahren sowie sich direkt mit den Wissenschaftlern austauschen können. Außerdem erhalten die Wissenschaftler am Zentrum WFH ein direktes Feedback aus der Forstpraxis und können Anregungen aus Diskussionen in ihrer Forschungsarbeit aufgreifen.

Das **Kuratorium für forstliche Forschung** berät das Bayerische Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, Forschungsanträge wissenschaftlich zu begutachten und künftige Forschungsschwerpunkte festzulegen. Das Kuratorium vergibt jährlich etwa 2,5 Millionen Euro für forstliche Forschungsprojekte. Neben Forstwissenschaftlern besteht das Kuratorium aus Vertretern der Forstverwaltung, der Waldbesitzer, der Säge- und Holzindustrie sowie gesellschaftlich relevanter Verbände in Bayern. Jedes Jahr stellen die Projektbearbeiter auf dem Statusseminar ihre aktuellen Ergebnisse aus laufenden Kuratoriumsprojekten vor.



Abb. 2: Die Referenten berichteten über ihren aktuellen Forschungsstand zu den Themen *Energie aus dem Wald* und *Wald im Gebirge*. (Foto: H. Klessig)

Aus der Fischperspektive in die Baumkronen geschaut

Diplomand dokumentiert die Entwicklung der Baumkronen mit dem Fischaugen-Objektiv

Michael Janott schloss an der forstlichen Studienfakultät der TU München seine Diplomarbeit über die *Hemisphärische Fotografie zur Erfassung der Baumkronenentwicklung nach Auflichtung* erfolgreich ab. Er untersuchte die Auswirkungen, die die Entnahme von Bäumen aus einem Bestand auf die verbleibenden, umliegenden Bäume hat. Janott konzentrierte sich dabei vor allem auf den Wettbewerb der angrenzenden Bäume um den neu freigewordenen Raum.

In seiner Diplomarbeit dokumentierte Janott zunächst die Bestandes-situation im Jahr 2006, zwei Jahre nach der Auflichtung und beobachtete, wie sich die Lücken im Kronendach nach dem Einschlag entwickelten. Im Anschluss untersuchte er, ob Buchen und Fichten nach dem Eingriff mehr Licht bekamen. Als Versuchsfläche diente Janott die Langzeit-Versuchsfläche der forstlichen Studienfakultät im Kranzberger Forst, auf der im Sommer 2004 an drei unterschiedlichen Orten im Bestand Fichten und Buchen entnommen worden waren.

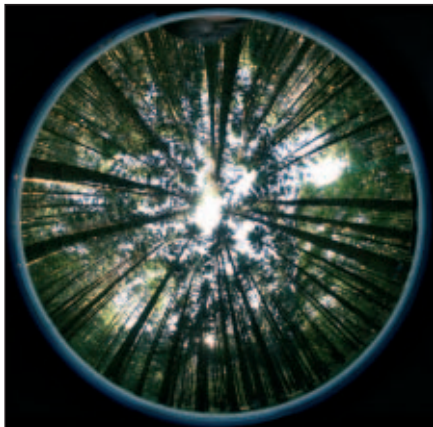


Abb. 1: Aufnahme des Kronendachs auf der Versuchsfläche der TU München im Kranzberger Forst mit einem Fischaugenobjektiv (Foto: M. Janott)

Lücken im Kronendach

Bei seinen Versuchen arbeitete Janott mit hemisphärischen Fotos. Das sind Bilder, die mit einem Fischaugenobjektiv fotografiert werden. Um geeignetes Fotomaterial aufnehmen zu können,

schaffte der Lehrstuhl eine spezielle Digitalkamera mit einem Fischaugenobjektiv, spezieller Aufhängung und einem zugehörigen Analyseprogramm an.

Mit Hilfe der hemisphärischen Fotos konnte Janott unter anderem den Anteil der Kronenlücken berechnen und so über die Jahre 2004 bis 2007 beobachten, wie sich die Belaubung in den Bestandeslücken veränderte. Besonders fällt auf, dass in der Zeit zwischen November 2006 und Februar 2007 der Deckungsgrad nach dem herbstlichen Blattfall noch einmal stark abnimmt. Wahrscheinlich ist der Orkan Kyrill, der im Januar 2007 über Deutschland wütete, für diesen Einbruch verantwortlich, da er zahlreiche Zweige abbriss. Die Fichte bot dabei dem Wind mehr Angriffsfläche als die entlaubte Buche.

Im Gesamtvergleich der Bilder von 2004 nach dem Eingriff bis 2007 zeigt, dass sich die Kronenlücken in den reinen Buchenflächen stärker als in den Mischbeständen und dort stärker als in den Fichtenflächen geschlossen haben.

Lichtgenuss

Mit einem Drehkran, der auf der Versuchsfläche im Kranzberger Forst bis über die Baumkronen reicht, konnte sich Janott frei in den Kronen bewegen und direkt über einzelnen Ästen der an die Lücken angrenzenden Buchen und Fichten hemisphärische Fotos schießen.

Im Anschluss errechnete Janott mit Hilfe des Analyseprogramms den Stand der Sonne an jedem Zeitpunkt des Jahres, kombinierte diese Daten mit



Abb. 2: Auf der Versuchsfläche der TU München im Kranzberger Forst steht ein großes Gerüst mit Kran, das den Forschern erlaubt, sich im und über dem Kronendach des Versuchsbestandes zu bewegen. (Foto: Archiv TU München)

Informationen aus den hemisphärischen Fotos und der Vegetationsperiode und erhielt schließlich den potenziellen Lichtgenuss einer ausgewählten Position, beispielsweise eines bestimmten Astes, der in die nach der Fällung entstandene Lücke reichte. Die Analyse ergab, dass die Schattenäste der Buche, die in die Lücke hineinreichten, nach der Auflichtung etwa 54 % mehr Licht erhielten. Die Schattenäste der Fichte bekamen dagegen nur etwa 20 % mehr Licht als ihre Partner, die auf der von der

Lücke abgewandten Seite in den Bestand wuchsen. Das bedeutet, dass die Buchenäste stärker von der Auflichtung profitierten als die Fichtenäste.

Die Position am Ast, d. h. Astbasis, Astmitte, Astspitze, hatte bei der Buche keinen merklichen Effekt auf den Lichtgenuss der Schattenäste im Gegensatz zur Fichte, wo die einzelnen Astabschnitte unterschiedlich viel Licht bekamen. Die Astspitze erhielt bei der Fichte mehr Licht als die Mitte und diese mehr als die Astbasis. Der Grund für den unterschiedlichen Lichtgenuss liegt in dem unterschiedlichen Wuchsverhalten. Die Fichte wächst streng monopodial.

Thema:	Hemisphärische Fotografie zur Erfassung der Baumkronenentwicklung nach Auflichtung
Diplomand:	Michael Johannes Janott
Institution:	Studienfakultät für Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement der TU München
Fachgebiet:	Lehrstuhl für Ökophysiologie der Pflanzen
Leiter:	Prof. Dr. Rainer Matyssek
Betreuer:	Dr. Karl-Heinz Häberle

Eine starre Struktur entsteht, in der sich die Äste selbst beschatten. Die Buchenkrone dagegen passt sich an die umgebenden Lichtverhältnisse an, was zu

einer gleichmäßigeren Verteilung der Krone im Raum führt.

AKTUELLES AUS DEM FORSTZENTRUM

Gemeinsame AG Klimawandel am Zentrum WFH

Im Mai 2007 hat sich eine gemeinsame Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der LWF und den beiden forstlichen Fakultäten der FH Weihenstephan und der TU München am Zentrum WFH gebildet, die sich künftig mit aktuellen Fragen auf dem Gebiet *Forstwissenschaft und Klimawandel* beschäftigen wird. Sie werden noch offene und vordringlich zu bearbeitende Themen abstimmen und entsprechend der einzelnen Fachgebiete an den drei Partnerinstitutionen bearbeiten.

Die AG wird sich voraussichtlich zweimal im Jahr zusammensetzen. Die erste Sitzung findet Ende Juli statt, um über eine gemeinsame Arbeitsgrundlage und Zielvorgaben zu entscheiden sowie den aktuellen Wissensstand zum Thema Klimawandel und Alpen an den drei Partnerinstitutionen am Zentrum WFH auszutauschen.

An dieser Stelle finden Sie in Zukunft immer eine kurze Information über die aktuelle Arbeit der AG Klimawandel am Zentrum WFH. *kle*

Zum ersten Mal wurde die Jagdprüfung am Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan angeboten

Die ersten 25 Prüflinge haben im Frühjahr 2007 die Jagdprüfung am Zentrum WFH abgelegt. Das Zentrum WFH ist ab 1. Januar 2007 einer der 16 neuen



Die Kandidaten der ersten Jagdprüfung am Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan hatten 100 Minuten Zeit, um 100 Fragen rund um die Jagd zu beantworten. (Foto: Archiv LWF)

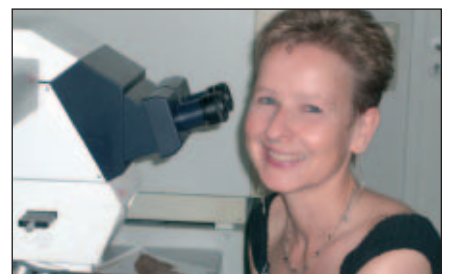
Prüfungsstandorte in Bayern, wo künftig die Jagdprüfung angeboten wird.

Bereits Anfang März absolvierten die ersten 25 Kandidaten am Zentrum WFH den schriftlichen Teil der Jagdprüfung, gefolgt von der mündlichen Prüfung, nach der 20 Teilnehmer zum jagdlichen Schießen Mitte April zugelassen wurden. Achim Lohse und die anderen sechs Mitglieder des Prüfungsausschusses verstanden es mit ihrer langjährigen Erfahrung als Prüfer, den Bewerbern die Prüfungsangst zu nehmen.

Zusammen mit Peter Stieglbauer von der zentralen Prüfungsbehörde am Amt für Landwirtschaft und Forsten in Landshut organisierte Michael Friedrich, Mitarbeiter der LWF, die aufwändigen Prüfungsvorbereitungen am Zentrum WFH und übernahm es als Prüfungsaufsicht, den angehenden Jägern ihre Ergebnisse mitzuteilen.

Die Jagdprüfung besteht aus drei Teilen. Im schriftlichen Teil müssen die Prüflinge 100 Fragen in 100 Minuten beantworten, wobei alle Prüflinge in Bayern die gleichen Fragebögen bekommen, d. h. für alle Kandidaten gelten unabhängig vom Standort gleiche Prüfungsbedingungen. Die mündliche Prüfung umfasst Fragen aus sechs verschiedenen Fachgebieten, beispielsweise zu Wildbiologie, rechtlichen Vorschriften, Waffenkunde, Naturschutz oder Forstwesen. Im dritten Teil zeigen die Prüflinge ihre Fertigkeiten im praktischen Umgang mit Jagdwaffen und im jagdlichen Schießen. Weitere Informationen zur Jägerprüfung finden Sie unter www.jaegerpruefung.bayern.de.

Alexandra Nannig ist Fachberaterin für Mykologie (univ. gepr.)



Als kompetente Fachberaterin für Mykologie (=Wissenschaft von den Pilzen) verstärkt Alexandra Nannig die Kompetenz am Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan auf dem Gebiet der Pilzkunde. (Foto: H. Klessig)

Als eine der ersten Kandidatinnen in Bayern hat Alexandra Nannig aus dem Sachgebiet Waldschutz der LWF erfolgreich die Prüfung zur Fachberaterin für Mykologie (univ. gepr.) absolviert. Frau Nannig besuchte Lehrveranstaltungen zu Fachthemen rund um die Welt der Pilze an Universitäten im ganzen Bun-

desgebiet, beispielweise in Aachen, Greifswald und München. Während ihrer Ausbildung hat Frau Nannig ein großes Spektrum der Pilzkunde kennen gelernt, das von der Systematik der Pilze über den Aufbau und Lebensweise bis hin zu Mykorrhiza und Pilzen, die beim Menschen Krankheiten hervor-

rufen können, reichte. Die LWF bedankt sich bei Frau Alexandra Nannig für ihr Engagement, die Fortbildung in ihrer Freizeit zu absolvieren, und gratuliert ihr herzlichst zur bestandenen Prüfung.
bls

RÜCKBLICK VERANSTALTUNGEN



Internationales Interesse am Zentrum WFH wächst

Das Forschungs- und Ausbildungspotenzial des Zentrum WFH stößt auch im Ausland auf wachsendes Interesse. Vertreter des Forstministeriums der russischen Republik Tatarstan besuchten unter der Leitung von Timur J. Akulov, persönlicher Berater des Präsidenten, das Zentrum WFH, um sich zum einen über Organisation, Ressourcen und Potenziale des Zentrums WFH und zum anderen über die Monitoring-Programme der LWF zu informieren. Die Republik Tatarstan hat aktuell das Forstgesetz der Russischen Föderation akzeptiert und wird auch die Forstverwaltung umorganisieren, so dass die Landesvertreter Ideen und Anregungen aus dem europäischen Ausland suchen, wie dort die Forstverwaltungen aufgebaut und organisiert sind.

Kurz nach der russischen Delegation besuchte eine 12-köpfige chinesische Besuchergruppe das Zentrum WFH. Die Mitglieder staatlicher und regionaler Forstverwaltungen interessierten sich besonders für die Aufgaben einer staatlichen Forschungseinrichtung im Forstbereich sowie für die Kernkompetenzen des Zentrums WFH auf dem Gebiet der Forschung und Ausbildung.

Für das zweite Halbjahr 2007 haben sich bereits weitere internationale Delegationen beispielsweise aus China, Finnland und Bulgarien angemeldet.

enders

Schottische und bayerische Förster arbeiten zusammen

Dr. Peter Millard, renommierter Wissenschaftler des Macaulay-Instituts für Landnutzung aus Aberdeen/Schottland, besuchte im April 2007 den Lehrstuhl für Ökophysiologie der Pflanzen der TU München am Zentrum WFH, um seine aktuellen Forschungsergebnisse auf dem Gebiet des pflanzlichen Kohlenstoffhaushalts vorzustellen. Entgegen der weit verbreiteten Meinung ist CO₂ in vielen pflanzlichen Ökosystemen nicht der begrenzende Faktor, der das Wachstum der Pflanzen allein beeinflusst. Anhand zahlreicher und umfassender Experimente zeigte sich, dass man nicht allein von einer erhöhten CO₂-Konzentration Rückschlüsse auf das Pflanzenwachstum ziehen kann, sondern auch die Nährstoffversorgung der Pflanzen, ganz besonders die Nährelemente Stickstoff und Phosphor, umfassend berücksichtigen muss. Millard vereinbarte mit dem Lehrstuhl für Ökophysiologie der Pflanzen der TU München, künftig auf dem Gebiet der Bodenatmung eng zu kooperieren. Im nächsten Jahr plant die TU München, zusammen mit dem Macaulay-Institut für Landnutzung eine gemeinsame Messkampagne in diesem Bereich zu starten.



Dr. Peter Millard stellte am Zentrum WFH seine aktuellen Forschungsergebnisse auf dem Gebiet des pflanzlichen Kohlenstoffhaushalts vor. (Foto: Archiv TUM)

kle

4. Forum für Nachhaltigkeit in Leipzig

Über 600 Experten aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft besuchten im Mai 2007 das 4. Forum für Nachhaltigkeit des Bundesministeriums für Bildung und Forschung in Leipzig. Ziel der Tagung „Nachbarschaft für Nachhaltigkeit - mit Forschung von Lissabon nach Leipzig“ war es, die Forschung im Bereich Nachhaltigkeit als Quelle für Innovation und wirtschaftliche Stärke in Europa zu positionieren. Die Fachbeiträge drehten sich v.a. um die Themen Klimawandel, Landnutzungskonzepte sowie Risikomanagement und Bioenergie. In der **Lisbon to Leipzig Declaration** werden die Erwartungen an die europäische Politik als auch Verpflichtungen für die europäische Wissenschaft formuliert. Staatssekretär Frieder Meyer-Krahmer wies auf die Pläne der Bundesregierung hin, erhebliche Investitionen für die Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung bereitzustellen. So soll auch das Programm *Forschung für Nachhaltigkeit* weitergeführt werden, um neue Forschungsaspekte zu den Themen Klima, Energie, Wasser sowie Effizienzfragen und Umweltechnologien zu bearbeiten. Allein hierfür will die Bundesregierung etwa 1,2 Milliarden Euro in dieser Legislaturperiode und 255 Millionen Euro für die Klimaschutzforschung in den nächsten drei Jahren bereitstellen. Weitere Infos zum Forum für Nachhaltigkeit und zur Forschungsförderung finden Sie unter: www.fona.de und www.bmbf.de.



hahn

Ein April wie ein Sommer und ein Mai, der ins Wasser fiel!

von Lothar Zimmermann und Stephan Raspe

Nicht launig wie sonst, sondern sommerlich beständig in Wärme und Niederschlagsarmut, so präsentierte sich der Ausnahme-April. Der Wonnemonat Mai versorgte dagegen die Vegetation wieder mit reichlich Regen, was allerdings teilweise mit starken Stürmen und heftigen Unwettern verbunden war.

Auch in den beiden letzten Frühlingsmonaten setzte sich die warme Witterung aus dem letzten Herbst und Winter fort. Der Mai war der neunte Monat in Folge, der überdurchschnittlich warm war. Damit war der gesamte Frühling im Schnitt der wärmste seit Beginn der Messungen, wie es auch schon die vorhergehenden Jahreszeiten Herbst und Winter waren. Statistisch gesehen sind diese Serien der positiven Abweichung vom Klimamittelwert außergewöhnlich. Absoluter Rekord in den Wetteraufzeichnungen war der praktisch nicht vorhandene Aprilniederschlag. Entspannung für die Vegetation brachten dann die sehr ergiebigen Niederschläge im Mai, die aber teilweise mit Unwettern und Sturm verbunden waren.

Kein Niederschlag und reichlich Sonnenschein in Verbindung mit hohen Temperaturen ließen dem Wald auch im April nur den Griff in sein Angespertes, den Bodenwasser-

vorrat (s. Beitrag GRIMMEISEN und RASPE S. 42 in diesem Heft), übrig, um dem hohen Wasserbedarf beim Austrieb bei gleichzeitig hohem Verdunstungsanspruch der Atmosphäre nachzukommen. Gleichzeitig stieg die Waldbrandgefährdung bis zur höchsten Warnstufe. Einige kleinere Waldbrände im Süden Bayerns zeigten die reale Bedrohung. Reichlich Niederschlag im Mai, verteilt auf einige größere Ereignisse, entspannte dann die Lage wieder. Die Vegetation ist in ihrer Entwicklung weiterhin deutlich voraus.

„Aprilsommer“

Als hätte sich der April in der Jahreszeit geirrt: Kein launiger Monat wie sonst mit einem schnell wechselnden Mix aus Regen, Graupel und Sonne, sondern beständig in Sonnenschein, Wärme und Niederschlagsarmut wie ein Hochsommer.

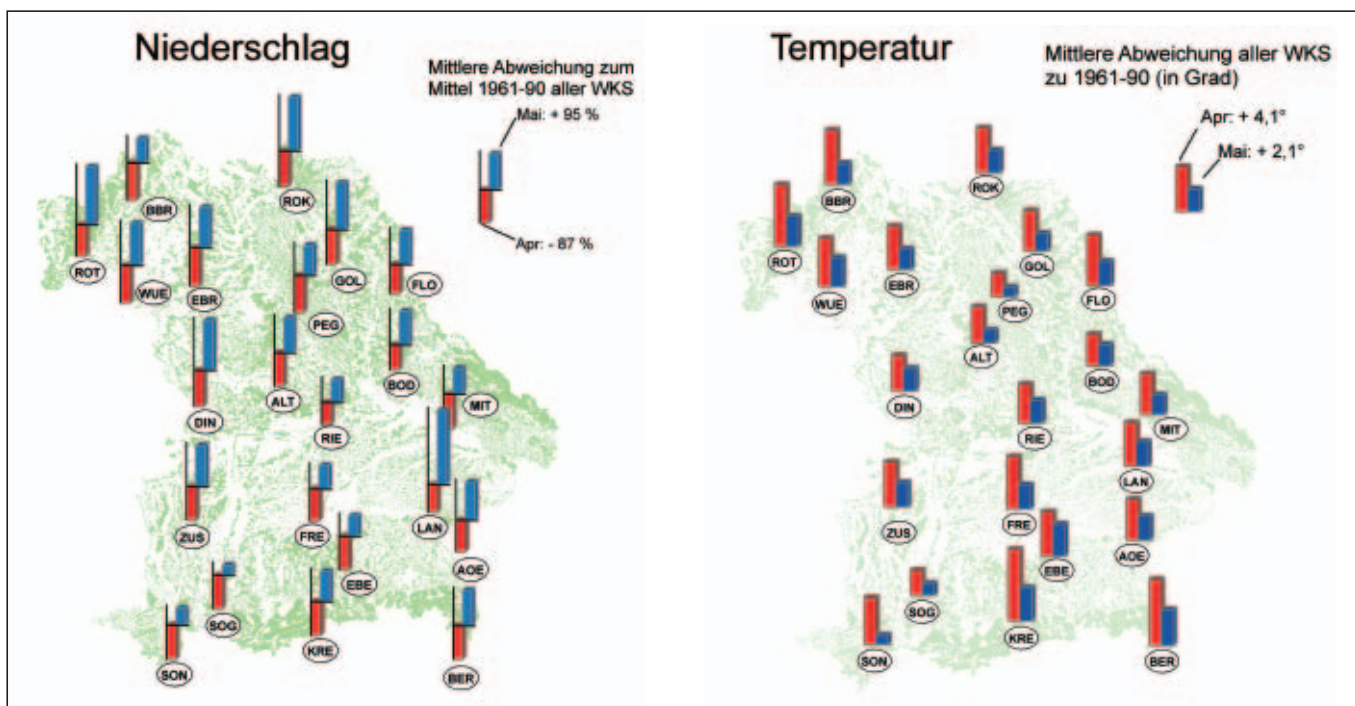


Abb. 1: Abweichung des Niederschlags (in Prozent) und der Temperatur (absolut in °C, mit WKS-Kürzel, vgl. Tab.1) vom langjährigen Mittel 1961-1990 an den bayerischen Waldklimastationen im April und Mai 2007.

Die Meldung, dass der April landesweit rund 4 °C über dem Klimamittel lag, ist nach den vorausgegangenen zu warmen Monaten fast schon zur Routine geworden (Abb. 1). An den beiden alpinen Waldklimastationen Kreuth (KRE) und Berchtesgaden (BER) wurde sogar eine Abweichung von über 6 °C gemessen. Insgesamt war er der wärmste April seit Beginn der Messungen an den Waldklimastationen (WKS).

Völlig ungewöhnlich war seine Niederschlagsarmut: im Mittel über alle WKS fiel nur 13 % des langjährigen Niederschlags, also ein Minus von -87 % (Abb. 1). Noch vergleichsweise viel Niederschlag verzeichneten die WKS Riedenburg (-58 %) und die WKS Bodenwöhr im Oberpfälzer Becken- und Hügelland (-62 %). Im Oberpfälzer Wald (WKS Flossenbürg) nahm die Niederschlagsmenge dann weiter ab und es wurden -77 % der sonst üblichen gemessen. Im unteren Isartal (WKS Landau) wurden immerhin noch 12 Liter pro Quadratmeter erreicht (-72 % zum langjährigen Mittel). Verantwortlich für das bisschen Regen war im wesentlichen zu Anfang des Monats der Durchzug einer Kaltfront. Besonders niederschlagsarm war es dagegen in Unterfranken. Stellenweise fiel hier überhaupt kein Niederschlag im gesamten Monatsverlauf (WKS Ebrach).

Bemerkenswert ist, dass neben den neuen Rekordwerten für Temperatur und Niederschlag auch bei der Sonnenscheindauer aufgrund des anhaltenden Hochdrucks ein neuer Rekord erreicht wurde. Die Sonne schien meist doppelt so lang wie im langjährigen Mittel. Somit wurden in allen drei Wetterelementen neue Rekorde in den Wetteraufzeichnungen erreicht, was die Außergewöhnlichkeit dieser Witterungssituation unterstreicht.

Der Mai - nass und heftig

Anfang Mai stellte sich die Großwetterlage von einer Hochdrucklage auf eine zyklonale Westlage um. Positiv war daran, dass es endlich die ersten ergiebigen, flächendeckenden Niederschläge gab. Die Trockenheit der vorangegangenen Wochen wurde somit beendet und auch die Waldbrandgefährdung ging deutlich zurück. Negativ waren die hohen Windgeschwindigkeiten, die mit dem Durchzug der Tiefs in einer kräftigen westlichen Höhenströmung verbunden waren. Besonders um den 8. bis 11.5. gab es teilweise Sturmböen bis in tiefe Lagen und Orkanböen in den Hochlagen von Bayerischer Wald und Alpen.

Danach war es leicht wechselhaft, immer wieder mit Schauern und Gewittern durchsetzt, bis durch einen leichten Hochdruckeinfluss die Lage wieder beständiger und wärmer wurde. Die Freude über das verlängerte Pfingstwochenende wurde nach fulminantem, etwas schwülem Start allerdings durch ein Unwettertief namens „Lothar“ getrübt. Nachfolgend sorgte dann Tief „Marian“ bei deutlich kühlerem Wetter für weitere ergiebige Niederschläge. Insgesamt fiel doppelt soviel Niederschlag wie normal, im Norden etwas mehr als im Süden. Über den gesamten Monat hinweg überwogen die wärmeren Witterungsabschnitte, so dass es im Mittel über alle WKS um 2 °C zu warm war. An drei WKS im Alpen- und Voralpenbereich (Berchtesgaden, Kreuth, Ebersberg) lag die positive Abweichung über 3 °C. Die Sonne schien rund 10 % länger vom Himmel als im langjährigen Durchschnitt.

Waldklimastation	Höhe (ü. NN)	April		Mai	
		Temp °C	NS l/m ²	Temp °C	NS l/m ²
Altdorf (ALT)	406	10,4	7	13,0	159
Altötting (AOE)	415	11,1	12	14,0	213
Bad Brückenau (BBR)	812	9,3	1	11,0	137
Berchtesgaden (BER)	1500	8,2	15	9,8	258
Bodenwöhr (BOD)	396	9,7	17	13,4	146
Dinkelsbühl (DIN)	468	9,7	3	12,9	143
Ebersberg (EBE)	540	9,8	8	12,9	155
Ebrach (EBR)	410	10,9	0	13,0	146
Flossenbürg (FLO)	840	9,3	14	11,6	149
Freising (FRE)	508	12,0	9	14,0	148
Goldkronach (GOL)	800	8,2	6	10,8	160
Kreuth (KRE)	1100	10,2	15	11,1	313
Landau a.d. Isar (LAN)	333	12,0	12	14,8	183
Mitterfels (MIT)	1025	9,0	8	11,0	191
Pegnitz (PEG)	440	8,2	2	11,4	130
Riedenburg (RIE)	475	10,4	20	13,4	107
Rothkirchen (ROK)	670	9,0	5	11,4	172
Rothbuch (ROT)	470	12,1	13	13,5	200
Schongau (SOG)	780	7,7	13	10,0	80
Sonthofen (SON)	1170	9,1	15	9,6	280
Würzburg (WUE)	330	12,2	1	14,7	123
Zusmarshausen (ZUS)	512	11,5	8	14,0	174

Tab. 1: Mittlere Lufttemperatur und Niederschlagssumme an den bayerischen Waldklimastationen im April und Mai 2007 (Lage siehe Abb. 1).

Ideale Schwärmbedingungen für Borkenkäfer

Bereits um Ostern herum schwärmte der Borkenkäfer aus. Ideale Schwärmbedingungen herrschten spätestens seit Mitte April. Selbst in den Höhenlagen über 1000 m wurde dann die Temperaturschwelle von 16,5°C für mehrere aufeinanderfolgende Tage überschritten. Bis zu einer Höhenlage von 500 bis 600 Metern gab es im April und Mai jeweils 15 bis 28 Tage, an denen diese Temperaturschwelle überschritten wurde. Und auch an den Messstationen, die über 600 Metern hoch liegen (Rothkirchen, Goldkronach, Bad Brückenau, Flossenbürg, Mitterfels, Schongau, Kreuth, Sonthofen und Berchtesgaden), waren es noch in beiden Monaten jeweils 10 bis 15 Tage mit Temperaturen, die einen Borkenkäferschwärmflug ermöglichen. Weiter verstärkt wurden die für den Borkenkäfer günstigen Bedingungen durch das fast völlige Fehlen von Niederschlag im April. Im Mai konzentrierten sich die Niederschläge im wesentlichen auf drei große, mehrtägige Ereignisse, so dass es insgesamt an rund ein Drittel der Tage zu stärkerem Niederschlag kam. Diese Witterungsbedingungen förderten den Borkenkäferbefall in den von Stürmen gebeutelten Fichtenbeständen in ganz Bayern.

DR. LOTHAR ZIMMERMANN und DR. STEPHAN RASPE sind Mitarbeiter im Sachgebiet „Klima und Wasserschutz“ der LWF.
E-Mail: zimm@lwf.uni-muenchen.de
E-Mail: ras@lwf.uni-muenchen.de

Bodenfeuchtemessungen an den Waldklimastationen

Mairegen bringt Segen für den Waldboden

von Winfried Grimmeisen und Stephan Raspe

Es hätte schlimm kommen können, doch im Mai füllten sich die Bodenwasservorräte wieder auf. Die große Gefahr, dass die Waldböden in diesem Jahr noch früher und stärker austrocknen könnten als im Dürrejahr 2003, scheint zunächst einmal gebannt. Der ersehnte Regen im Mai füllte die schon recht trockenen Waldböden rasch wieder auf. Der Wasservorrat in den Böden erreichte an allen Messstationen jahreszeitübliche Füllstände. Den Bäumen stand somit genügend Wasser zur Verfügung, um auch in den Hitzeperioden zwischen den Regentagen nicht dursten zu müssen. Ideale Bedingungen also für ein kräftiges Wachstum im Frühsommer 2007.

Die Wasserversorgung hat erheblichen Einfluss auf das Wachstum und die Vitalität der Wälder. Das schöne warme Winter- und Frühlingswetter hatte daher manchen Forstmann und Naturfreund besorgt auf den Waldboden blicken lassen. Und auch wir haben in der letzten LWFaktuell Nr. 58 Mitte April von ungewöhnlich trockenen Waldböden berichtet und vor den Folgen einer weiteren Niederschlagsarmut gewarnt (GRIMMEISEN und RASPE 2007). Doch im Mai setzte der Wetterumschwung ein und brachte ausgiebige Niederschläge in ganz Bayern (s. ZIMMERMANN und RASPE in diesem Heft). Ein Großteil des Regenwassers konnte von den doch schon ziemlich trockenen Waldböden aufgenommen werden. Die Bodenfeuchtemessungen an den Waldklimastationen (WKS) lassen erkennen, dass die Bodenwasservorräte Anfang Juni wieder im Normalbereich waren. Zwischen den Regentagen gingen die Wasservorräte allerdings immer wieder deutlich zurück, ein sicheres Zeichen für uneingeschränkte starke Wasseraufnahme und Verdunstung über die Blätter (Transpiration). Spätestens seit Pfingsten bis Mitte Juni (Redaktionschluss) herrschten daher ideale Wachstumsbedingungen.

Großer Durst im April

Im gesamten April fiel fast kein Regen. Da es verhältnismäßig warm war, trieben die Laubbäume sehr früh aus. Was die Nadelbäume schon lange machten, konnten nun auch die Laubbäume: sie begannen intensiv zu transpirieren und damit Wasser zu verbrauchen. Die Wälder stillten ihren Durst aus dem Wasservorrat im Boden, so dass sich der Füllstand dieses Wasserspeichers kontinuierlich leerte. Die Bodenfeuchtemessungen an den WKS ergaben Rekordwerte: Noch nie seit Beginn der Untersuchungen waren die Waldböden im April so trocken wie heuer. So auch an der WKS Freising (Abb. 1). Hier ging der Bodenwasservorrat von Anfang April bis Anfang Mai um 55 Liter pro Quadratmeter kontinuierlich zurück. Rechnet man noch den im April gefallenen Regen (9 Liter pro

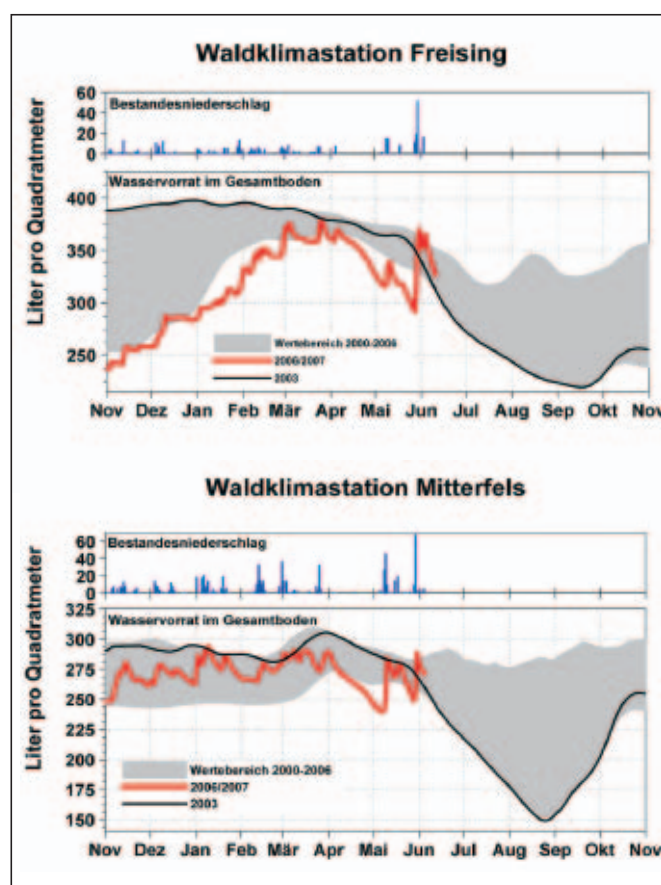


Abb. 1: Bestandesniederschlag und Wasservorrat an den Waldklimastationen Freising (oben) und Mitterfels (unten). Niederschlagseintrag auf den Waldboden (jeweils oben) sowie Wasservorrat im gesamten durchwurzelten Boden (jeweils unten). Der untere Rand der Grafiken gibt die Grenze zum nicht mehr pflanzenverfügbaren Totwasser an.

Quadratmeter) hinzu, so dürfte die Transpiration des Buchenbestandes in Freising ungefähr 64 Liter pro Quadratmeter in

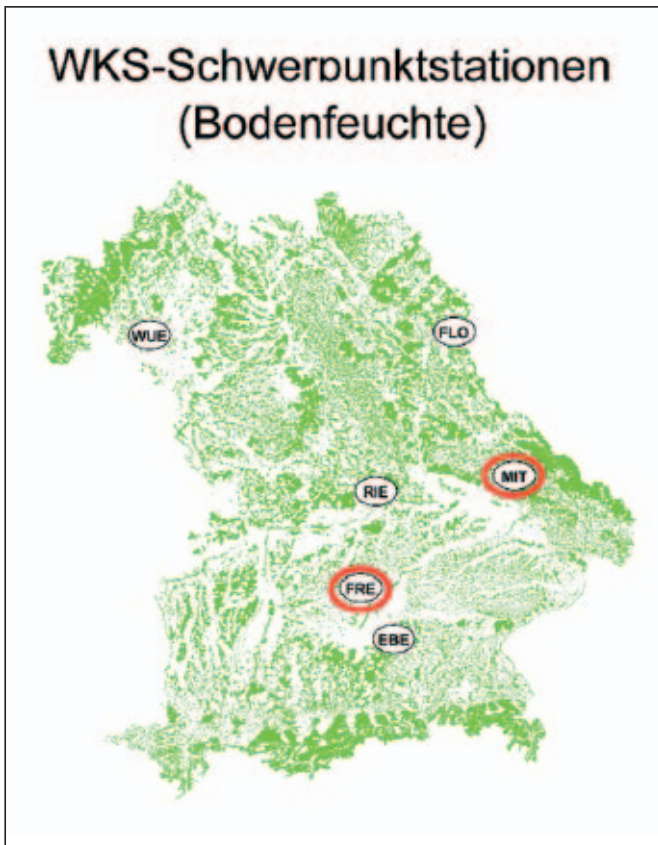


Abb. 2: WKS-Schwerpunktstationen, auf denen zur Zeit Bodenfeuchtemessungen durchgeführt werden.

den 30 Tagen des April betragen haben. Auch an den anderen WKS wurde ein ähnlicher Wasserverbrauch gemessen. In Ebersberg (Fichte) waren es 52, in Flossenbürg (Fichte) 63, in Mitterfels (Buche) 53 und in Riedenburg (Eiche mit Buche) 66 Liter pro Quadratmeter. Unabhängig von der Baumart haben die Wälder also im April täglich etwa 2 Liter Wasser pro Quadratmeter aus dem Boden aufgenommen und verdunstet. Das sind beinahe schon hochsommerliche Werte, wenn man diese Zahlen mit der Faustzahl von etwa 3 Litern für den Wasserbedarf von Fichten an einen warmen Sommertag vergleicht.

Im Mai wurde nachgeschenkt

Der einsetzende Regen Anfang Mai hat die Wasserspeicher in den Waldböden schnell wieder aufgefüllt. Deutlich zu erkennen ist dieser Effekt an den Bodenwasservorräten der WKS Mitterfels (Abb. 1). Unmittelbar nach den ersten kräftigen Regenfällen in der ersten Maiwoche stieg der Bodenwasservorrat auf für die Jahreszeit übliche Werte an. Zu erkennen ist dies an der roten Kurve der aktuellen Bodenwasservorräte, die in den grauen Bereich der bisher üblichen Werte hineinläuft. Auch zwei weitere Niederschlagsperioden Mitte und Ende Mai füllten den Bodenwasserspeicher weiter auf. Zwischen den Regentagen gab es aber immer wieder trockene

und auch warme Tage, an denen die Bäume kräftig transpirierten. Auch dieser Wasserverbrauch ist an der roten Kurve in Abbildung 1 deutlich zu sehen. Insgesamt fielen auf den Waldboden in Mitterfels rund 200 Liter Regen pro Quadratmeter, wovon rund 50 Liter im Boden gespeichert wurden. Der Rest wurde von den Bäumen aufgenommen, verdunstete auf der Oberfläche der Blätter und dem Waldboden oder floss in Oberflächengewässer und das Grundwasser ab. Der Mai dürfte also der erste Monat seit langem gewesen sein, der wieder zu einer wirkungsvollen Grundwasserspense beigetragen hat. Die Befürchtungen eines erneuten Dürrejahres sind damit zunächst einmal abgewehrt.

Literatur

GRIMMEISEN, W.; RASPE, S. (2007): Brachte dieser Winter genügend Wasser für unsere Waldböden? LWFaktuell 58, S. 44-45.

Bodenfeuchtemessung an den Bayerischen Waldklimastationen

Der Wassergehalt im Boden wird in Bayern kontinuierlich an sechs Standorten gemessen (Abb. 2). Die aufwändigen Messungen können nicht überall durchgeführt werden, weil dies sowohl von den Kosten als auch vom Zeitaufwand nicht zu bewerkstelligen wäre. Deshalb wurden aus dem Kollektiv der 22 Waldklimastationen (WKS) **sechs Schwerpunktstationen** ausgewählt, an denen diese zusätzlichen Messungen durchgeführt werden.

Mit den Ergebnissen wird es möglich, den Wasserhaushalt dieser Standorte mit Computermodellen zu beschreiben und nachzubilden. Anschließend können die Messeinrichtungen von den bestehenden Standorte **auf andere WKS umgesetzt** werden, um auch dort die Modelle anpassen zu können. Zur Zeit wird der Wasserhaushalt auf den WKS Ebersberg (EBE), Flossenbürg (FLO), Freising (FRE), Mitterfels (MIT) und Riedenburg (RIE) gemessen. Die sechste Schwerpunktstation wird gerade von der WKS Altdorf (ALT) nach Würzburg (WUE) verlegt. Im nebenstehenden Bericht über den Wasservorrat im April und Mai wird vorrangig auf die **Ergebnisse der Messstationen Freising (FRE) und Mitterfels (MIT)** eingegangen, weshalb diese Stationen in der Grafik rot umrandet sind.

WINFRIED GRIMMEISEN UND DR. STEPHAN RASPE sind Mitarbeiter im Sachgebiet „Klima und Wasserschutz“ der LWF.
E-Mail: gri@lwf.uni-muenchen.de
E-Mail: ras@lwf.uni-muenchen.de

„Das Wetter am Siebenschläfertag sieben Wochen so bleiben mag“

Siebenschläfer-Regel besitzt hohe Aussagekraft

von Georg Gietl

Der Siebenschläfertag ist einer der sehr alten Lostage, der Tage also, die nach überliefertem Wissen Auskunft geben über den Witterungsverlauf nachfolgender Zeitläufe. So wie das Wetter um den Siebenschläfertag ist, so soll nach dieser Bauernregel das Wetter auch für die nächsten sieben Wochen sein. Und dass dies so ist, bestätigen uns die Wetterkundler. Vor allem in Süddeutschland weist diese Regel eine hohe Eintreff-Wahrscheinlichkeit auf.

Lostage gaben und geben den Menschen Auskunft über den Witterungsverlauf der nächsten Tage und Wochen. Benannt sind sie nach dem katholischen Heiligenkalender. Dies war zu damaliger Zeit für die Bauern, die naturgemäß am meisten vom Wetter abhängig waren, die einzige Orientierung im Jahresablauf. Lostage orientieren sich dabei nicht nur am Wetter an dem spezifischen Tag, sondern am Witterungsverlauf um diesen Tag herum.

Die Siebenschläferregel besagt nun, dass sich das Wetter der nächsten sieben Wochen verhält wie das Wetter um den Siebenschläfertag.

Im Heiligenkalender ist der 27. Juni der Siebenschläfertag (die sieben schlafenden Brüder von Ephesos). Da die Siebenschläferregel eine sehr alte Lostage ist, ist das Datum mit der Gregorianischen Kalenderreform von 1582 zu korrigieren. Damals wurde der Kalender zur Korrektur auf das Sonnenjahr im Oktober um 10 Tage verkürzt; auf den 4. Oktober folgte sofort der 15. Oktober 1582 (Tab. 1).



Abb. 1: Siebenschläfer; das nachtaktive Nagetier wird traditionell mit den sieben Schläfern von Ephesos in Verbindung gebracht und je nach Stimmung als entweder guter Hausgeist oder böses Omen gedeutet. (Aquarell von H. Sommer)

Dementsprechend verschoben sich alle nachfolgenden Tage im Ablauf des Jahres in ihrem Stand zur Sonne und damit zu den Witterungsabläufen. Dem von der Sonne gesteuerten Klima entsprechend liegt damit der heutige Siebenschläfer-Lostag um den siebten Juli. Nach dieser Großwetterlage sollte sich das Wetter der nächsten sieben Wochen gestalten.

Dies ist natürlich keine aktuelle atmosphärenphysikalische Prognose, sondern eine Vorhersage nach Eintreff-Wahrscheinlichkeit.

Der meteorologische Hintergrund ist, dass sich um diese Jahreszeit die Lage der Polarfront, die die Zugrichtung der nordatlantischen Tiefs steuert, für den Sommer einstellt und stabilisiert. Liegt diese Front weit im Norden, haben wir in der Regel einen schönen Sommer, rutscht sie nach Süden, bringen uns diese atlantischen Tiefs viel wechselhaftes und regnerisches Wetter.

Da die Siebenschläferregel mit dem Breitengrad-Abstand zur Polarfront an Eintreff-Wahrscheinlichkeit gewinnt, ist ihre Vorhersagegenauigkeit im Süden höher als im Norden; für Südbayern liegt sie bei ca. 80 % der Fälle. Die Siebenschläferregel ist, anders als die Eiseiligenregel, die einen Polarluftereinbruch von Nord nach Süd über ganz Deutschland beschreibt, eine eher regionale Regel für den süddeutschen Raum.

Julianischer Kalender (veraltet)	Gregorianischer Kalender (heute noch gültig)
04.10.1582	04.10.1582
05.10.1582	15.10.1582
06.10.1582	16.10.1582
07.10.1582	17.10.1582
...	...
25.06.1583	05.07.1583
26.06.1583	06.07.1583
27.06.1583	07.07.1583
28.06.1583	08.07.1583

Tab. 1: Änderung von Julianischem zu Gregorianischem Kalender im Jahr 1582

Georg Gietl war bis zu seinem Ruhestand langjähriger Mitarbeiter im Sachgebiet „Klima und Wasserschutz“ der LWF.

Serie: Klimawandel und Naturschutz

Klimawandel und Florenveränderung

Netzwerk für Nachweis und Prognose notwendig

von Jörg Ewald, Martin Scheuerer und Helge Walentowski

Bereits moderate Szenarien zur Klimaerwärmung zeigen, dass in vielen bayerischen Regionen bis zum Jahr 2100 das Klima mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 10 °C und mehr submediterran getönt sein wird. Zwangsläufig wird sich die Pflanzenwelt deutlich verändern. Nicht nur, um solche Klimaveränderungen besser nachweisen, sondern vor allem um Veränderungen auf Landschaftsebene besser vorhersagen zu können, muss ein repräsentatives botanisches Beobachtungsnetz geschaffen werden. Diese Aufgabe könnte die Zentralstelle für die Floristische Kartierung Bayerns koordinieren.

Mit dem prognostizierten Klimawandel sind selbst bei moderatem Szenario (Emissionsszenario B1 des UBA 2007) schon deutliche Florenveränderungen zu erwarten. Es wird höchste Zeit, die methodischen und logistischen Grundlagen zu schaffen, um sich diesem Thema gezielt stellen zu können. Der Rückzug auf einen vermeintlich abgeschlossenen Kenntnisstand ist nicht zu vertreten. Großräumige floristische Daten bleiben ein notwendiges Instrument, um Veränderungen auf Landschaftsebene nachzuweisen und zu prognostizieren. Zufallsbeobachtungen helfen hier nicht weiter. Die Zentralstelle für die Floristische Kartierung Bayerns (Regensburg) bzw. der „Botanische Informationsknoten Bayern“ muss diese Aufgabe anknüpfend an die Floristische Kartierung Bayerns koordinieren.

Klimatische Ausgangsbedingungen in Bayern

Folgende Faktoren charakterisieren die mitteleuropäische Laubwaldzone bzw. *nemorale Zone* (WALTER 1984):

- ❖ Warme Vegetationszeit von vier bis sechs Monaten (Tagesmittel über 10 °C: 120-190 Tage), in denen unter dem Einfluss des Golfstromes reichlich Sommerregen fällt;
- ❖ eine nicht zu lange und nicht extrem kalte Winterzeit von drei bis vier Monaten;
- ❖ Jahresniederschläge in der Regel zwischen 600 und 1.000 mm;
- ❖ Jahresmitteltemperaturen zwischen 6 und 9 °C.

Klimaökologisch liegt der überwiegende Teil Bayerns (noch) im Rahmen der angegebenen Werte. Das „gemäßigte nemorale Klima“ (WALTER 1984) bildet den Übergang zwischen ozeanischen und subkontinentalen Einflüssen und wird daher als „subozeanisch“ bezeichnet.

Wärmere Sommer, mildere Winter

Nach dem Emissionsszenario B1 (UBA 2007) werden jedoch bis zum Jahr 2100 für einen Großteil des Hügellandes Jahresdurchschnittstemperaturen von mehr als 9 °C, z. T. sogar mehr als 10 °C erwartet. Die Sommer werden wärmer, die Winter milder. Die Niederschläge verlagern sich vom Sommer- in das Winterhalbjahr. So werden weite Teile Bayerns eine stärkere submediterrane Tönung erhalten. Wie wird die bayerische Flora auf den Klimawandel reagieren? Veränderungen in Bayern sind als Teil großräumiger Arealverschiebungen zu betrachten: Südlich verbreitete Arten könnten ihre Vorposten und Reliktstandorte in Bayern ausweiten oder überhaupt erst einwandern, während nördlich verbreitete Eiszeitrelikte in Bayern vom Verschwinden bedroht wären. Innerhalb Bayerns ist insbesondere mit vertikalen Arealverschiebungen zu rechnen, die sich zu einer Höherverlegung der Höhenstufen addieren könnten. Bei abnehmender Häufigkeit und Intensität von Winterfrösten könnten außerdem (sub)atlantische, insbesondere immergrüne Gehölze („Laurophyllisierung“) zunehmen.

Veränderung	Baumarten	Gefäßpflanzen
Abnahme	Zirbe (<i>Pinus cembra</i>) Fichte (<i>Picea abies</i>) Bergkiefer (<i>Pinus mugo</i>)	Zwergbirke (<i>Betula nana</i>) Glanzkraut (<i>Liparis loeselii</i>) Rosmarinheide (<i>Andromeda polifolia</i>)
Zunahme	Elsbeere (<i>Sorbus torminalis</i>) Zerreiche (<i>Quercus cerris</i>) [*] Robinie (<i>Robinia pseudoacacia</i>) [*] Douglasie (<i>Pseudotsuga menziesii</i>) [*]	Bocks-Riemenzunge (<i>Himantoglossum hircinum</i>) Bienen-Ragwurz (<i>Ophrys apifera</i>) Violette Stängelwurz (<i>Epipactis purpurata</i>) Efeu (<i>Hedera helix</i>) Stechpalme (<i>Ilex aquifolium</i>) Stinkende Nieswurz (<i>Helleborus foetidus</i>)
Höhenverschiebung	Traubeneiche (<i>Quercus petraea</i>) Robuche (<i>Fagus sylvatica</i>) Weißtanne (<i>Abies alba</i>)	Blauroter Steinsame (<i>Lithospermum purpurocaeruleum</i>) Große Sternmiere (<i>Stellaria holostea</i>) Waldlabkraut (<i>Galium sylvaticum</i>)

Tab. 1: Baumarten und Gefäßpflanzen, die sich als Indikatoren für die Klimaerwärmung in Bayern eignen.

Repräsentatives Beobachtungsnetz mit geeigneten Indikatorpflanzen

Unterschiedliche Artengruppen (taxonomische und funktionale) sind unterschiedlich sensitiv. In intensiver Diskussion und Zusammenarbeit mit der „Zentralstelle für die Floristische Kartierung Bayerns“ sollte ein Konzept entwickelt werden, welche Arten bzw. Artengruppen sich besonders gut als Indikatoren für den Klimawandel eignen.

Wichtig bei der Auswahl bzw. Bewertung von Arten ist ihr Ausbreitungsverhalten. So kann die Beobachtung expansiver Neophyten, deren Ausbreitung in erster Linie von der Neubesetzung geeigneter Habitats (Besiedlung freier ökologischer Nischen) getrieben wird, zu Fehlschlüssen führen. Sicherer ist die Beobachtung von Arten mit konservativem Verbreitungsbild, die erst in jüngster Zeit Arealverschiebungen bzw. -veränderungen zeigen, z. B. submediterrane-subatlantisch verbreitete Arten wie viele unserer heimischen Orchideen. Sie sind sehr gut erfasst (vor allem vom Arbeitskreis Heimische Orchideen AHO e.V.) und zeigen im Zusammenhang mit den im letzten Jahrzehnt zahlreichen warm-trockenen Jahren (elf der letzten zwölf Jahre gehören zu den wärmsten seit 1850 gemessenen) bereits deutliche Veränderungen in ihren Verbreitungsbildern und der Häufigkeit ihres Auftretens. Beispiele hierfür sind:

- ❖ Violette Ständelwurz (*Epipactis purpurata*): Neufund in der Weltenburger Enge, ca. 30 km östlich ihrer bisherigen südöstlichen Verbreitungsgrenze (Beobachtung SCHEUERER 2005);
- ❖ Bocks-Riemenzunge (*Himantoglossum hircinum*): etablierte sich ausgehend von den Vorkommen im unterfränkischen Muschelkalkgebiet vor wenigen Jahren auch am Obermain und in der Südlichen Frankenalb (AHO 2006);
- ❖ Bienen-Ragwurz (*Ophrys apifera*): Tritt seit wenigen Jahren, allerdings noch unbeständig, im Regensburger Florengebiet auf (Beobachtungen SCHEUERER zwischen 2002 und 2006).

Lagen	Höhenstufen (Lufttemperatur im Jahresmittel)	Vorkommen
Tieflagen	planar (Tiefebenen und Flussniederungen mit >9 °C)	Unterrainebene um Aschaffenburg
Hügellagen	kollin (untere Hügellagen mit >9 °C)	Hanglagen mit Weinbauklima im Mittleren und Unteren Maintal
	kollin-submontan (mittlere Hügellagen und Flussniederungen mit 8-9 °C)	Nordwest-Bayern (Spessart-Odenwald, Fränkische Platte und Teile der Keuperabdachung). Donau, Isar, Inn und Seen im Alpenvorland
	submontan (obere Hügellagen mit 7-8 °C)	In Bayern verbreitet
Berglagen	tiefmontan (untere Berglagen mit 7-8 °C und gleichzeitig sehr niederschlagsreich)	Alpenrand
	submontan-montan (untere bis mittlere Berglagen mit 6-7 °C)	Mittelgebirge. Am Alpenrand und in den Alpen: tiefmontan-montan
	montan (mittlere Berglagen mit 5-6 °C)	Mittelgebirge und Alpen
	hochmontan (obere Berglagen mit 4-5 °C)	Hohe Rhön, Ostbayerisches Grenzgebirge, Alpen
Hochlagen	tiefsubalpin (untere Hochlagen mit 3-4 °C)	Alpen, Innerer Bayerischer Wald
	hochsubalpin (obere Hochlagen mit <3 °C bis zur klimatischen Waldgrenze)	Alpen; höchste Gipfellen im Inneren Bayerischen Wald

Tab. 2: Aktuelle wärme-klimatische Gliederung Bayerns (nach WALENTOWSKI et al. 2006)

Als erfolgversprechendes Konzept für die Beobachtung temperaturgesteuerter Florenveränderungen auf Landschaftsebene erscheint eine Grobstratifizierung nach verschiedenen Höhenlagen sowie das Einrichten von Transekten entlang der Meereshöhe. Die Meereshöhe in Bayern reicht von 100 m ü. NN im Unteren Maintal bis zu 2.963 m ü. NN in den Nördlichen Kalkalpen (Zugspitze). Die Lufttemperaturen hängen besonders von der Meereshöhe ab, im Schnitt beträgt die Abnahme der Lufttemperaturen pro 100 Höhenmeter ca. 0,56 °K. Tabelle 2 zeigt die derzeitige wärme-klimatische Gliederung Bayerns.

Tiefebenen und Flussniederungen: Innerhalb der Tiefebenen sind die Flussauen besonders artenreich. Auf ihnen als wichtigen Ausbreitungs- und Wanderwegen treffen sich Arten unterschiedlicher Klimapräferenzen. So zeigen

Aufgaben für die „Floristische Kartierung“

1. Auswertung der vorliegenden Datenbasis

- ❖ Rezente Verbreitung von Sippen, funktionellen Gruppen und Vegetationstypen
- ❖ Identifikation fragmentierter und reliktsicher Areale, Vorposten und progressiver Areale
- ❖ Identifikation geeigneter Indikatoren für Monitoring
- ❖ Ermittlung rezenter Klimahüllen als Modellgrundlage für Prognosen und Szenarien des globalen Klimawandels

2. Fortsetzung der Kartierung durch Koordination und Förderung ehrenamtlicher Aktivitäten

- ❖ Fortschreibung der Areale
- ❖ Detektion von Arealveränderungen (Aussterben, Einwanderung inkl. Neophyten, Frequenzänderung)

- ❖ Prüfen der Hypothesen, Modellverbesserung
 - ❖ Flächendeckendes Monitoring der Schutzgüter (Arten, Biotope, Lebensraumtypen)
- ### 3. Repräsentative Flächenstichprobe (vgl. ökologische Flächenstichprobe, Countryside Survey/GB, Biodiversitätsmonitoring/CH)
- ❖ Nach Naturräumen und Höhenstufen stratifizierte Zufallsstichprobe von ein Quadratmeter großen Feldern, in denen Änderungen mit Hilfe wiederholter standardisierter Aufnahmen detektiert werden
 - ❖ Detailliertes, repräsentatives und reproduzierbares Monitoring floristischer, faunistischer und landschaftsökologischer Veränderungen auf mehreren Maßstabsebenen

z. B. die Flüsse des Alpenvorlandes eine Mischung aus herabgewanderten präalpid-dealpid verbreiteten Arten mit flussaufwärts gezogenen, wärmebedürftigen submediterran verbreiteten Tieflandarten. Auch fremdländische Arten, die biologische Invasionen auslösen könnten, liegen hier bereits in Lauerstellung, z. B. der sich einbürgernde Eschen-Ahorn (*Acer negundo*). Auch an eine Ausbreitung der Silberpappel (*Populus alba*) entlang der Donau ist zu denken.

Hügellagen: Als Indikatoren im Wald des Hügellandes eignen sich submediterran verbreitete Bäume, z. B. der Französische Ahorn (*Acer monspessulanum*), die Esskastanie (*Castanea sativa*), die Elsbeere (*Sorbus torminalis*), der Speierling (*Sorbus domestica*) sowie andere Sorbus-Kleinarten und Sträucher, z. B. die Kornelkirsche (*Cornus mas*), die Weichselkirsche (*Prunus mahaleb*) oder die Strauchwicke (*Coronilla emerus*).

Konkrete Fragestellungen im Hinblick auf Arten der Bodenvegetation wären:

- ❖ Kann die **Traubige Graslilie** (*Anthericum liliago*) an Naab, Regen und Donau in bisher kühlere und niederschlagsreichere Flussleiten vordringen?
- ❖ Kann sich das **Purpur-Knabenkraut** (*Orchis purpurea*) über seine südöstliche Arealgrenze bei Regensburg hinaus z. B. an geeigneten Standorten im Isar-Inn-Hügelland ausbreiten?
- ❖ Verschwindet der **Salbei-Gamander** (*Teucrium scorodonia*) aus dem bayerischen Flachland und zieht sich auf seine Verbreitungszentren (Spessart/Rhön, Vorderer Bayerischer Wald/Wegscheider Hochfläche) zurück? Kann er dort sein Areal behaupten oder sogar ausbauen?

Berg- und Hochlagen: Die Höhengrenzen der Baumarten werden sich verschieben. Bereits jetzt können spektakuläre Zufallsbeobachtungen konstatiert werden. So keimten z. B. am Gipfel des Großen Arber bei ca. 1.400 m ü. NN Eiche und Kiefer und wuchsen zu strauchhohen Gehölzen heran (SCHEUERER 2006).

Andererseits ist damit zu rechnen, dass arktisch-alpisch verbreitete Relikte der Hochlagen verschwinden werden. SCHEUERER et al. (2007) schufen hierzu für den Bayerischen Wald eine Monitoringgrundlage, die erste Veränderungen bzw. Verluste aufzeigt: Trockenschäden am Krausen Rollfarn (*Cryptogramma crispa*), Erlöschen der Schwarzen Krähenbeere (*Empetrum hermaphroditum*) am Bayerischen Plöckenstein. Gleichzeitig wiesen sie nach, dass an diesen Reliktstandorten zunehmend Arten der tieferen Lagen wie Nordischer Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*), Hügel-Weidenröschen (*Epilobium collinum*) und die Krustenflechte *Lasallia pustulata* auftreten.

Was ist zu tun?

Ein stratifiziertes Beobachtungsnetz sollte geschaffen werden, innerhalb dessen ausgewählten Klimaindikatoren intensiv nachgespürt wird. Ähnliche Zusammenschlüsse

BIB – Botanischer Informationsknoten Bayern

Der Botanische Informationsknoten Bayern ist ein Projekt der *Zentralstelle für die Floristische Kartierung Bayerns*. Ihr Ziel ist, die verstreuten Ressourcen zu Daten, Informationen und Hilfsmitteln zur Flora Bayerns zu bündeln und bereitzustellen, um damit die Kenntnisse um die bayerische Flora in Öffentlichkeit, Naturschutz und Wissenschaft zu fördern.

Das Projekt unterstützen:

Lehrstuhl für Botanik, Universität Regensburg
Regensburgische Botanische Gesellschaft von 1790

Bayerische Botanische Gesellschaft

Landesbund für Vogelschutz, Arbeitskreis Botanik

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz

Bayerischer Naturschutzfonds

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege

Mehr unter: www.bayernflora.de

kennt man von den Klimabeobachtungen der Meteorologie. Dort übermitteln ehrenamtlich tätige Personen dem Deutschen Wetterdienst einzelne Parameter wie z. B. die Phänologie von Obstbäumen. Dies würde das Engagement ehrenamtlicher Mitarbeiter der Floristischen Kartierung bzw. deren Kartierungsprojekte hervorragend ergänzen und könnte für zusätzliche Motivation sorgen. Die erhobenen Daten sollten sowohl der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft wie auch der Floristischen Kartierung zur Verfügung stehen, da nur die überregionale Zusammenschau mit früheren, bayernweit erhobenen Daten sinnvolle Interpretationen erlaubt.

Literatur

auf Anfrage beim Verfasser

PROF. DR. JÖRG EWALD lehrt an der Fakultät für Wald und Forstwirtschaft der Fachhochschule Weihenstephan Botanik und Vegetationskunde;

DIPL. BIOL. MARTIN SCHEUERER ist Mitarbeiter in der Zentralstelle für die Floristische Kartierung Bayerns;

DR. HELGE WALENTOWSKI leitet das Sachgebiet „Naturschutz“ an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft; E-Mail: wal@lwf.uni-muenchen.de

614 Bäume sicher erkennen

Interaktiver Baumbestimmungsschlüssel auf CD-ROM von Barbara Schilowa

vorgestellt von Michael Streckfuß

Bestimmungsschlüssel sind effektive, aber mühsame Werkzeuge. Meist müssen Textwüsten voll mit Fachwörtern streng formalistisch durchpflügt werden. Da sind PC-gestützte Schlüssel wie der hier vorgestellte mit raffinierten, wahlfreien Algorithmen und grafischer Unterstützung eine interessante Alternative.


Mit „614 Bäume sicher erkennen“ von Barbara Schilowa hat der Verlag dialobis edition einen neuen, interaktiven Baumbestimmungsschlüssel auf CD herausgebracht. Er nutzt die Vorteile des Mediums sowie neu entwickelte Algorithmen, um einen echten Mehrwert für die rasche Bestimmung von über 600 Baumarten zu schaffen. Das Programm richtet sich vornehmlich an Spezialisten, die ihr Wissen auffrischen wollen, Beschäftigte im Baumkataster, Ausbilder, Gärtner, Förster und weitere Interessierte, die noch unsicher beim Erkennen von Bäumen sind oder ihre Kenntnisse erweitern möchten. Es eignet sich sowohl für Anfänger wie auch für Experten.

Entscheidungen mit Fehlertoleranz

Je nach Vorkenntnis können Fachleute den Einstieg bereits auf der Ebene der Familie oder Gattung wählen und so die Bestimmung abkürzen. Anfänger wählen den vollständigen Weg, mit dem sie dann auch ganz sicher ans Ziel kommen, da es immer klare Entscheidungsknoten gibt.

Die angebotenen Merkmale sind nach ihrer zielführenden

Der Tester meint: Empfehlenswert!



Systemanforderungen

Betriebssystem: Windows 32/64 Bit (98/2000/NT/ME/XP und Vista)

Prozessor: Mindestens Pentium III (Pentium 4, Athlon 64 empfohlen oder Intel Core 2 Duo)

Arbeitsspeicher: Mindestens 64 MB (128+ MB empfohlen)

Freier Speicherplatz: ca. 400 MB

CD-ROM / DVD-ROM Laufwerk

Relevanz gewichtet und helfen so, den Bestimmungsweg auf das Wesentliche zu konzentrieren. Ist eine geforderte Entscheidung einmal nicht möglich, etwa weil das gefragte Kennzeichen nicht vorhanden ist oder nicht erkannt wird, kann die Bestimmung dennoch fortgeführt werden. Besonders interessant ist in diesem Zusammenhang die Angabe der Fehlertoleranz, die es auch bei ungenauen Angaben erlaubt, die Auswahl weiter einzuschränken.

Da die kennzeichnenden Objekteigenschaften wie z. B. Blattform oder Blattstellung am Zweig nicht nur als Text, sondern auch als Schemazeichnung zur Auswahl stehen, können Anfänger die Bestimmung auch ohne Kenntnis der Fachbegriffe durchführen und gleichzeitig nebenbei die richtige Nomenklatur lernen.

Irrelevante Kriterien werden ausgeblendet

Sehr hilfreich ist die im Verlauf einer Bestimmung automatische Einschränkung der Auswahl weiterer Kennzeichen in Abhängigkeit von den vorhergehenden Angaben. So werden Attribute, die aufgrund der gemachten Angaben keines-



Abb. 1: Umschlag der CD-Box

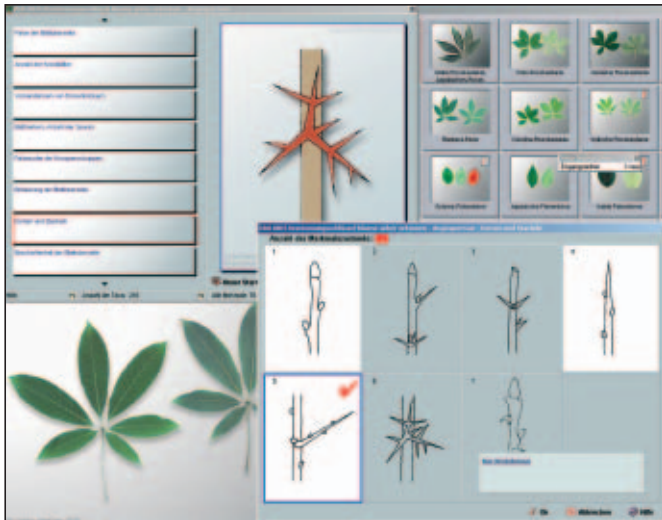


Abb. 2: Merkmal „Stacheln und Dornen“; anhand der zuvor gemachten Angaben sind im Beispiel nur noch drei der sieben Varianten möglich. Zu jeder Variante kann per Mausklick eine erläuternde Beschreibung als Text angezeigt werden. Im Hintergrund sind Beispiele für die Fotogalerien zu sehen.

falls mehr zutreffen können, entsprechend deaktiviert, gleichwohl aber angezeigt. Sollte wider Erwarten ein so bereits ausgeschlossenes Erkennungsmerkmal dennoch zutreffend sein, ist dies ein sicheres Indiz für eine falsche Abzweigung und es empfiehlt sich eine Korrektur der vorherigen Schritte. Dies ist wiederum problemlos möglich, da ein Protokoll geführt wird und jeder einzelne Schritt revidiert werden kann, ohne die bisherige Arbeit verwerfen zu müssen.

Bei allen Baumarten besteht die Möglichkeit, sich neben Schemazeichnungen der Merkmale auch Fotos von Blättern, Blüten, Früchten, Zweigen, Knospen, Rinde, Baum, Sorten und ggf. sonstigen Kennzeichen anzusehen. Selbst Baumarten, die nicht in der Datenbank enthalten sind, können so meist bis auf die Ebene von Gattung und Familie bestimmt werden.

Die Datenbank enthält für jede Baumart eine ausführliche Beschreibung und viele Zusatzinformationen. Auf die Datenbank kann selbstverständlich auch ohne den Umweg über die Bestimmung zugegriffen werden. Wer darin oder beim Bestimmen auf unbekannte Begriffe stößt, findet im Glossar bestimmt das Fehlende.

Kleine Schwächen

Nichts und niemand ist perfekt. So hat auch dieses schöne Programm kleine Schwächen. Wer, wie allgemein empfohlen aus Sicherheitsgründen auf seinem Rechner unter einem Konto mit eingeschränkten Benutzerrechten arbeitet, muss zur Installation von Software oft auf ein Administratorkonto wechseln. Dies ist auch hier der Fall, nur leider kann das Programm anschließend nicht wie üblich auch unter einem Konto mit eingeschränkten Benutzerrechten betrieben werden, sondern erfordert bei jedem Start Administratorrechte.

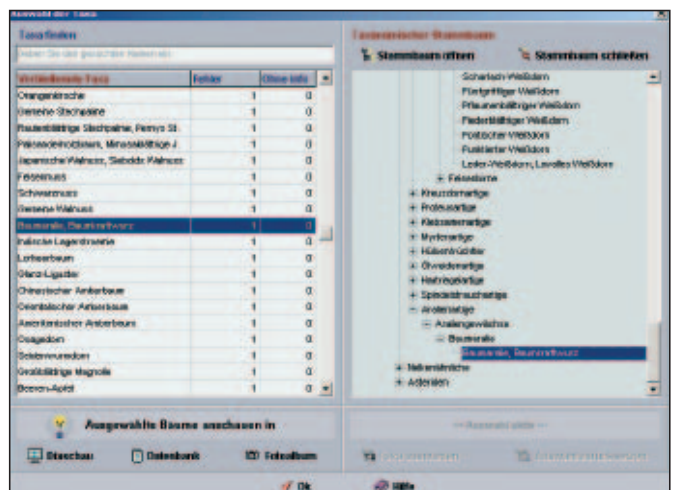
Empfehlung des Testers: Vermeiden Sie es trotzdem, als Administrator zu arbeiten und starten Sie nur das Programm mit Administratorrechten, indem Sie beim Aufruf über die rechte Maustaste „Ausführen als...“ auswählen und dann die Zugangsdaten für Ihr Administratorkonto angeben.

Etwas schade ist auch, dass die grundsätzlich guten Bilder oftmals unnötig körnig wirken oder feine Details vermissen lassen, da wurde vermutlich aus Gründen der Platzersparnis zu stark komprimiert. Auch könnten sie durchaus etwas größer sein oder zumindest die Möglichkeit bieten, das Bild näher heran zu zoomen. Bei einer ganzen Reihe von Bäumen gibt es nicht zu allen Hauptmerkmalen Fotos.

Während es einem Profi nicht schwer fallen dürfte, die abgebildeten Objekte in ihrer wirklichen Größe abzuschätzen, würde ein Maßstab oder Größenvergleich bei einigen Abbildungen für Anfänger das Erkennen einiger Merkmale erleichtern.



Abb. 3: Links: Ansicht der Datenbank mit Abbildungen und Textinformationen. Rechts: Ansicht der taxonomisch strukturierten Datenbanksuche und -suchmaske; diese kann neben der wissenschaftlichen Nomenklatur auch mit den deutschen Bezeichnungen umgehen.



Bewertung

Grundsätzlich sollte sich jedoch niemand von diesen kleinen Einschränkungen davon abhalten lassen, sich dieses aus Sicht des Testers sehr nützlichen, effektiven und nebenbei auch optisch attraktiven Werkzeuges zu bedienen.

Bezug

Schilowa, Barbara, 614 Bäume sicher erkennen. Interaktive Bestimmungsschlüssel auf CD-ROM - 1. Aufl. 18.05.2007 Version 9.0.1; (dialobis edition) ISBN: 978-3-9805520-4-2

DVD Box mit 4365 farb. Fotos, 958 schw.-w. u. 1092 farb. Zeichnungen

Preis: 34,90 EUR [D]; 35,90 EUR [A]; 59,30 CHF [CH]; jeweils zzgl. Versandkosten

Bestimmungsschlüssel

Ein Bestimmungsschlüssel ist ein System zur genauen Bestimmung und Klassifizierung von Objekten, in diesem Fall von Bäumen. Das System besteht aus einer Abfolge von Fragen zu möglichen Merkmalen des Objektes. Die Beantwortung dieser Fragen schränkt die weitere Abfolge der Fragen ein und führt so zum Ziel, der genauen Bestimmung der Art des Objektes bzw. der Baumart.

Bezug direkt beim Verlag: <http://www.dialobis.de/shop/shop.html>; bei buchhandel.de: <http://www.buchhandel.de/> oder über den herkömmlichen Buchhandel

MICHAEL STRECKFUB ist Mitarbeiter im Sachgebiet „Wissens-transfer und Waldpädagogik“ der LWF und verantwortlicher LWF-Redakteur für www.waldwissen.net.

MdB Georg Schirmbeck neuer Präsident des Deutschen Forstwirtschaftsrates

MinDirig Georg Windisch im Präsidium des DFWR

Neuer Präsident des Deutschen Forstwirtschaftsrates (DFWR) ist der Bundestagsabgeordnete Georg Schirmbeck aus Osnabrück. Die Mitgliederversammlung des DFWR wählte den 56-jährigen Vorsitzenden des Waldbesitzerverbandes Weser-Ems als Nachfolger von HERMANN ILAENDER, der nach 12-jähriger Amtszeit nicht wieder kandidiert hatte. Neben dem Präsidenten hat die Versammlung auch ein neues Präsidium gewählt, dem nun auch der Leiter der Bayerischen Forstverwaltung Ministerialdirigent GEORG WINDISCH angehört. Zweites Präsidiumsmitglied aus Bayern ist wie bisher schon Ehrenlandrat HERBERT HOFMANN aus Kulmbach.

Die gesellschaftlichen und politischen Anforderungen an den Wald nehmen ständig weiter zu - Rohstofflieferant, Freizeit- und Erholungsraum, Schutz der Natur. Daher bedarf es eines starken DFWR, der diese vielfältigen Ansprüche an den Wald forstpolitisch moderiert und koordiniert.

Der Deutsche Forstwirtschaftsrat (DFWR) ist die repräsentative Vertretung aller mit der Forstwirtschaft und dem Wald befassten Kreise der Bundesrepublik Deutschland. Er

spricht im Namen von rund zwei Millionen Waldbesitzern, die eine Fläche von 11 Millionen Hektar Wald, das sind 30 % des Bundesgebietes, im Interesse der Waldwirtschaft ebenso wie im Interesse der Landeskultur und des Umweltschutzes pflegen und bewirtschaften.



Das neue Präsidium. v.l.n.r.: MinDirig Carsten Wilke, Verb. Dir Reimer Steenbock, Michael Prinz zu Salm-Salm, Präsident Georg Schirmbeck MdB, MinDirig Reinhard Hube, Landrat a.D. Herbert Hofmann, MinDirig Georg Windisch. Es fehlt Norbert Leben. (Foto: DFWR)

Mitglieder des DFWR sind die Vertreter des Staats-, Körperschafts- und Privatwaldes, der forstwissenschaftlichen Fakultäten und forstlichen Fachhochschulen, der berufsständischen Organisationen, des Deutschen Bauernverbandes, des Verbandes der Landwirtschaftskammern, des Deutschen Forstvereins, der Arbeitsgemeinschaft Naturgemäßer Waldwirtschaft sowie der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald.

red/DFWR

Deutscher Forstwirtschaftsrat

Flerzheimer Allee 13
53125 Bonn
Tel.: +49 228 61963-0
E-Mail: info@dfwr.de

• • • Nachrichten • • •

NWR Rothensteiner Rain wird größer

Das Naturwaldreservat Rothensteiner Rain wird von neun auf insgesamt 20 Hektar vergrößert, seine Fläche ist damit künftig mehr als doppelt so groß. In dem im Landkreis Unterallgäu gelegenen Reservat werden zusätzliche elf Hektar Wald der Bayerischen Staatsforsten ab sofort nicht mehr bewirtschaftet. Außer der Borkenkäferbekämpfung bleibt der Wald der natürlichen Entwicklung überlassen. In den bunt gemischten Laubwäldern gibt es beispielsweise den seltenen Frauenschuh und den größten heimischen Nachtgreifvogel, den Uhu. Viele seltene Pilze und Käfer, die auf starke Bäume und einen ausreichenden Vorrat an totem Holz angewiesen sind, leben dort.

Naturwaldreservate werden gezielt an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft erforscht. Diese Urwälder von morgen zeigen bereits heute, was naturnahe Wälder leisten können und was nicht. Gerade unter dem Aspekt des Klimawandels sind von der Naturwaldreservatsforschung wertvolle Erkenntnisse für den Waldumbau zu erwarten.

Die Naturwaldreservate ergänzen das Konzept einer naturnahen Forstwirtschaft in Bayern. Seit 1978 hat der Freistaat 154 Naturwaldreservate mit 6.600 Hektar Wald eingerichtet. Bayern nimmt damit bundesweit eine Spitzenposition ein.

Weitere Informationen zu den Naturwaldreservaten sind unter www.forst.bayern.de unter der Rubrik „Waldland Bayern“ aufgeführt. *red*

Bayern und Thüringen gründen Verband der Holzwirtschaft und Kunststoffverarbeitung

Der Verband der bayerischen Säge- und Holzindustrie, der Industrieverband Möbel-Holz-Kunststoff Bayern/Thüringen sowie der Verband des bayerischen Holzhandels sind nun nach zweijähriger Verhandlungsdauer fusioniert.

Als Verband der Holzwirtschaft und Kunststoffverarbeitung Bayern/Thüringen e. V. vertritt er seit 1. Januar 2007 die Interessen von rund 600 Mitgliedsunternehmen. Ein Verharren in den einzelnen, überkommenen kleineren Verbandsstrukturen hätte eine Schwächung des Holzgewerbes bewirkt, teilte der neue Verband mit. Mit der Zusammenführung ließen sich auf der Ebene der Verbandsgeschäftsstellen erhebliche Synergieeffekte in der personellen Besetzung erreichen. Dazu kommt, dass sich das Gewicht des neuen Verbandes angesichts der traditionell starken Holzwirtschaft in Bayern nicht nur wirtschaftlich, sondern auch politisch deutlich verstärken wird. Die Holzwirtschaftsbranche in Bayern und Thüringen erzielte 2006 einen Umsatz in Höhe von etwa 8,5 Milliarden Euro und beschäftigte ca. 45.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. *red*

Neue Waldfunktionspläne für Bayern

Die 18 bayerischen Waldfunktionspläne werden auf eine neue Grundlage gestellt. Die Pläne sollen künftig als „Weg-

weiser in ein zukunftsfähiges Waldland Bayern“ dienen. Klimawandel, zunehmender Erholungsbedarf der Bevölkerung und die gestiegene Nachfrage nach dem Rohstoff Holz machen eine Aktualisierung nötig. Als erstes wird nun der Waldfunktionsplan der Region Augsburg überarbeitet.

Die Walderhaltung sowie die Sicherung der Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen stehen nach wie vor im Vordergrund. Erstmals werden nun auch die Ergebnisse der Bundeswaldinventur und der Waldumbau auf regionaler Ebene dargestellt. Vor allem der Klimawandel macht einen Waldumbau dringend erforderlich. Die neuen Pläne sind für Behörden, Waldbesitzer und alle am Wald Interessierten eine wichtige Informationsquelle.

Bayern hat 1975 als erstes Bundesland die Waldfunktionsplanung eingeführt. Die Waldfunktionsplanung ist eine wesentliche Argumentations- und Arbeitshilfe im Planungsrecht. Zusammen mit dem Waldgesetz von 1975 trug sie wesentlich zur Walderhaltung und -mehrung in Bayern bei.

Bayer. Forstverw. / red

Bayerisch-böhmischer Naturschutz für Europas grüne Lunge

Die beiden Nationalparke Bayerischer Wald und Šumava in Tschechien sollen noch enger zusammenarbeiten. Ziel der Zusammenarbeit ist es, das weitere Zusammenwachsen der beiden Nationalparke zur „großen grünen Lunge Europas“ voranzutreiben. Mit über 900 Quadratkilometer Fläche bilden die beiden Nationalparke das größte Waldschutzgebiet Mitteleuropas. Der Erhalt dieser einzigartigen, zum Teil vom Aussterben bedrohten Tier- und Pflanzenwelt ist Motivation auf beiden Seiten. Hierzu tragen viele gemeinsame Bausteine in den Bereichen Naturschutz, Umweltbildung, Forschung und Tourismus bei. Schwerpunkt der Intensivierung der Zusammenarbeit ist die Kooperation beim grenzüberschreitenden Wildtiermanagement. So soll ausgehend vom Luchs-Projekt (s. *LWF aktuell* Nr. 57) der gegenseitige Datenaustausch schrittweise auch auf andere Tierarten wie beispielsweise Rot- und Rehwild ausgeweitet werden. In Planung ist auch die Bildung einer Arbeitsgruppe zur verstärkten Zusammenarbeit der Parkranger, um nach dem Wegfall der Grenzkontrollen den Zugang von Parkbesuchern in empfindliche Parkbereiche abzustimmen. *stmugv/red*

Forst- und Holzwirtschaft gründen Plattform Forst & Holz

Forst- und Holzwirtschaft wollen künftig in zentralen Fragen mit einer Stimme sprechen. Der Deutsche Forstwirtschaftsrat (DFWR) und der Deutsche Holzwirtschaftsrat (DHWR) gründeten im Mai 2007 die **Plattform Forst & Holz** und unterzeichneten eine entsprechende Vereinbarung. Ziel ist es, die wirtschaftlichen Interessen von Forst- und Holzwirtschaft auf Verbandsebene stärker zu bündeln und den



Zufriedene Gesichter nach Unterzeichnung der Vereinbarung (v.l.n.r.: Dr. Wilhelm Vorher, Prinz zu Salm-Salm, Hermann Ilaender, Carsten Wilke, Hans-Günter Sturm, Reimer Steenbock, Ullrich Huth. (Foto: Bayer. StMLF)

Stellenwert des Clusters Forst und Holz in Politik und Gesellschaft besser zur Geltung zu bringen. Das wirtschaftliche Gewicht von Forst- und Holzwirtschaft steht in auffälligem Gegensatz zu der Erfahrung, dass die Branche in Gesellschaft, Medien und Politik nur unzureichend wahrgenommen wird.

Die Plattform konzentriert sich mit dem Startprojekt „Holz aus deutschen Wäldern“ zunächst auf die Entwicklung einer gemeinsamen Strategie zur Verbesserung der Ressourcenverfügbarkeit und der optimalen Wertschöpfung. *red*

Bekämpfung des Borkenkäfers im Nationalpark Bayerischer Wald

Orkan Kyrill warf im Nationalpark Bayerischer Wald 160.000 Festmeter Holz. Jetzt gilt es rasch zu handeln, um die drohende großflächige Ausbreitung des Borkenkäfers zu begrenzen. Dazu legten nun Nationalparkverwaltung und Kommunalen Nationalparkausschuss ein Konzept vor. Der Entwurf der zu novellierenden Nationalpark-Verordnung sieht vor, an den Rändern des Nationalparks zum Schutz der angrenzenden Privatwälder eine Borkenkäferbekämpfung dauerhaft durchzuführen; in den entlegenen Hochlagen des Erweiterungsgebiets außerhalb der Naturzone bleibt die Bekämpfung noch bis 2027 erlaubt.

In Wirtschaftswäldern ist grundsätzlich Windwurf schnellstmöglich aufzuarbeiten. Im Nationalpark werden von den 350 Hektar Windwurfflächen im Erweiterungsgebiet zwei Drittel ausgeräumt. Das Konzept orientiert sich an den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen, dass die weitaus größere Gefahr von einer Vielzahl kleiner Würfe ausgeht. Deshalb werden neben den flächigen Windwürfen in Tallagen insbesondere die kleinen Nesterwürfe vollständig aufgearbeitet. Ausnahmen sind fünf insgesamt rund 110 Hektar große, flächige Windwürfe in den abgelegenen Hochlagen. Diese werden zum Schutz des stehenden Hochlagenwaldes vor dem Borkenkäfer mit einem mehrere Hundert Meter breiten Beobachtungsring im Stehendholz „abgekapselt“. Darin wird der Borkenkäfer intensiv beobachtet und sofort bekämpft.

Auch wenn trotz der intensiven Kontrolle eine Ausbreitung des Borkenkäfers in diesen Gebieten nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann, sieht die Nationalparkverwaltung in der natürlichen Waldverjüngung die größeren Vorteile. Die Erfahrungen in der Naturzone des Nationalparks lehren, dass allein die Kraft der Natur mehr als 10 Millionen junge Bäumchen sprießen ließ. *stmguv/red*

Monika Konnert neue Amtsleiterin in Teisendorf

Die leitende wissenschaftliche Angestellte Dr. Monika Konnert wird neue Leiterin des Amtes für forstliche Saat- und Pflanzenzucht in Teisendorf. Die 55-jährige Diplomchemikerin folgt damit dem Leitenden Forstdirektor Albrecht Behm, der nach 30-jähriger Dienstzeit in den Ruhestand geht. Frau Konnert studierte an der Babis-Bolayi-Universität in Klausenburg und schloss 1992 an der Georg-Augustus-Universität in Göttingen ihre Promotion im Bereich Forstgenetik ab. Sie leitete mehr als 15 Jahre das Isoenzymlabor in Teisendorf und war seit November 2005 zugleich stellvertretende Leiterin des Amtes.

Bei dem Festakt lobte Forstminister Josef Miller den bisherigen Amtschef Behm, der in den 16 Jahren als Leiter des Amtes in Teisendorf maßgeblich zum Erhalt der forstlichen Genressourcen in Bayern beigetragen hat. Außerdem hob der Minister in seiner Laudatio Behms Mitarbeit in zahlreichen Arbeitsgruppen und Gutachterausschüssen sowie sein Engagement in der Ausbildung des nationalen und internationalen forstlichen Nachwuchses hervor.



Dr. Monika Konnert ist neue Leiterin des ASP. (Foto: FVA)

Bayer. Forstverw./red

Den Wald nutzen - die Schöpfung bewahren 14. „Woche des Waldes“

Die naturnahe und nachhaltige Nutzung des Waldes und die Verantwortung gegenüber der Schöpfung sind keineswegs ein Widerspruch. Darauf hat Forstminister Josef Miller bei der Eröffnung der 14. „Woche des Waldes“ in Nürnberg hingewiesen, die heuer unter dem Motto „Wald nutzen - Schöpfung bewahren“ stand. Vom 17. bis 24. Juni fanden dazu in ganz Bayern Erlebnisprogramme für Familien, Projektstage mit Schulen, Waldpflegeaktionen oder feierliche Andachten im Wald statt. Wie in den Vorjahren arbeitete die Bayerische Forstverwaltung dabei mit zahlreichen Organisationen zusammen, heuer insbesondere mit den beiden großen christlichen Kirchen.

Die nachhaltige Forstwirtschaft kann als Modell für den Umgang mit der Natur insgesamt dienen. Wenn der Natur nicht mehr entnommen werde, als nachwächst, wird der Mensch seiner Verantwortung gegenüber der Schöpfung gerecht. Der so bewirtschaftete Wald ist ein Gewinn für alle:

Er versorgt uns mit Holz, sorgt für reines Wasser und ist Erholungsraum für die Bevölkerung. Die „Woche des Waldes“ soll alljährlich vor allem junge Menschen für das Thema Wald sensibilisieren. Gerade am Beispiel *Wald und Waldwirtschaft* lässt sich ein Naturverständnis entwickeln, das den Menschen in vielfältiger Abhängigkeit von Natur und gleichzeitig in seiner Einflussnahme auf die Natur zeigt. Gerade waldpädagogische Angebote sind ideal, um Kindern und Jugendlichen die Wechselwirkung von Naturschutz und Nutzung näher zu bringen.

Gemeinsam mit den Umweltbeauftragten der beiden Kirchen hat die Forstverwaltung heuer dazu auch eine 56-seitige Ideensammlung herausgebracht. Die Broschüre gibt es bei den Ämtern für Landwirtschaft und Forsten und im Internet unter www.forst.bayern.de. *Bayer. Forstverw./red*

ASP-Tagung: Klimawandel ist eine Herausforderung für Forstpflanzenzucht

Eine hohe genetische Vielfalt sichert die Anpassungsfähigkeit der Wälder und damit ihr Überleben. Angesichts des Klimawandels müssen beim Waldumbau künftig genetische Aspekte verstärkt berücksichtigt werden. Das forderte Forstminister Josef Miller auf der Tagung „Klimawandel - eine neue Herausforderung für Forstgenetik und Forstpflanzenzucht“ im oberbayerischen Teisendorf.

Wichtige neue Arbeitsschwerpunkte sind für das dortige Bayerische Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) daher künftig die Sicherung der genetischen Vielfalt und die genetische Langzeitbeobachtung der bayerischen Wälder. So sollen die Wissenschaftler untersuchen, wie sich klimabedingt geänderte natürliche Ausleseprozesse, aber auch waldbauliche Maßnahmen auf die genetische Vielfalt auswirken. Dazu wird das ASP Flächen zur genetischen Dauerbeobachtung einrichten. Die langjährigen Anbauversuche mit heimischen und fremdländischen Baumarten werden um wärmeliebende Baumarten wie Roteiche, Schwarzkiefer und Robinie erweitert, denen auch längere Trockenheit nichts ausmacht. Versuche mit Baumarten aus südlichen Regionen sollen unter dem Aspekt des Klimawandels neu bewertet werden. So können u. a. gute Einblicke über die Standorttauglichkeit beispielsweise der kalabrischen Tanne oder der südfranzösischen Buche auf den bayerischen Standorten gewonnen werden.

Den Einsatz von Gentechnik - also der künstlichen Genmanipulation - im Wald lehnt die Bayerische Forstverwaltung ab und setzt bewusst auf die natürliche genetische Vielfalt unserer Wälder. Die Experten am ASP sollen die weltweiten Entwicklungen auf diesem Gebiet allerdings aufmerksam verfolgen.

Bayer. Forstverw./red

Nächste Ausgabe:

Der Wald im Klimawandel



Baumartenwechsel bei Visp/CH: Waldkiefern sterben ab, Flaumeichen und andere Laubbäume breiten sich aus. (Foto: A. Rigling, WSL)

Kaum ein anderes Thema wird uns jetzt und in der Zukunft so beschäftigen wie die Klimaerwärmung. Die frühere Sorglosigkeit, der Klimawandel sei noch weit weg von uns, ist gewichen. Wir stecken schon mitten drin im Wandel. Die Auswirkungen sind bereits vielfach zu beobachten. In unserer nächsten Ausgabe informieren wir Sie auf breiter Basis über dieses heiße Thema. *red*

IMPRESSUM

LWfaktuell - Das Magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und Mitgliederzeitschrift des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan

LWfaktuell erscheint sechsmal jährlich zuzüglich Sonderausgaben. Erscheinungsdatum der vorliegenden Ausgabe: **02.07.2007**

Namentlich gezeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder.

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe ist der **16.07.2007**

Herausgeber: Olaf Schmidt für die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft; Dr. Joachim Hamberger für das Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan

Am Hochanger 11, 85354 Freising, Tel.: ++49 (0)8161/71-4881, Fax: ++49 (0)8161/71-4971

URL: www.lwf.bayern.de und www.forstzentrum.de

E-Mail: redaktion@lwf.uni-muenchen.de

Chefredakteur: Michael Mößnang V.i.S.d.P.

Redaktion: Dr. Alexandra Wauer, Hildegard Klessig (Waldforschung aktuell)

Layout & Gestaltung: design@gerd-rothe.de

Druck: Lerchl Druck, Freising

Auflage: 2.000

Bezugspreis für alle Ausgaben/Jahr: für Mitglieder des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan e.V. im Jahresbeitrag (EUR 25,-) enthalten, Jahresbeitrag für Studenten: EUR 10,- (bei Selbstabholung), für Nichtmitglieder: Jahresabonnement: EUR 30,-; Einzelpreis: EUR 5,- zzgl. Versandkosten

ISSN 1435-4098

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, erwünscht, aber nur nach Rücksprache mit dem Herausgeber (schriftliche Genehmigung). Wir bitten um Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren.

Gedruckt auf PEFC-zertifiziertem Papier

www.waldwissen.net gewinnt den Schweighofer Prize

aus der Redaktion



Abb. 1: Das waldwissen.net-Team der LWF mit der Urkunde des Schweighofer Prize 2007. v.l.n.r.: Kurt Amereller, Michael Streckfuß, Dr. Joachim Hamberger (Foto: LWF)

Der renommierte Schweighofer-Innovationspreis 2007 für die Kategorie Forstwirtschaft ging heuer an *www.waldwissen.net*. Für die Schweighofer-Jury waren vor allem die Internationalität, die Praxisnähe und die Professionalität der Plattform ausschlaggebend.

Der Schweighofer-Innovationspreis ist mit 50.000 EUR der höchst dotierte Preis der europäischen Forst- und Holzwirtschaft. Der Holzunternehmer Gerald Schweighofer zeichnet damit alle zwei Jahre innovative Verfahren und Technologien aus der Forst- und Holzwirtschaft aus. Die Festansprache im Wiener Rathaus hielt der österreichische Bundeskanzler Dr. Alfred Gusenbauer vor 400 geladenen Repräsentanten der Europäischen Forst- und Holzbranche. Er unterstrich dabei die Impulskraft des Internationalen Schweighofer Preises als Motor für Innovation und Spitzenleistung im Forst- und Holzsektor.

www.waldwissen.net versteht sich bei Fragen zur Forst-

und Holzwirtschaft sowie benachbarter Fachgebiete als erste Anlaufstelle im Internet. Egal ob Forstpraktiker oder interessierter Laie - wer heute Informationen über Sturmschäden im Wald, Borkenkäfer und ihre Bekämpfung, Holzenergie, Holzernte und viele andere Wald- und Umweltthemen sucht, wird sie bei *www.waldwissen.net* finden. Derzeit sind etwa 80% der 1600 Beiträge in deutscher Sprache. Der Anteil englischer, französischer, italienischer und slowenischer Artikel wächst täglich.

Neben praxisorientierter Forschung ist auch der Transfer der Forschungsergebnisse zum Anwender eines der Hauptziele der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Daher wurde *www.waldwissen.net* auf Initiative der LWF als weiterer Kanal des Wissenstransfers neben Tagungen und Printmedien etabliert. Inzwischen ist *www.waldwissen.net* eine Kooperation zwischen Partnern aus sechs Ländern und erreicht mit diesem schnellen und benutzerfreundlichen Medium 55.000 Besucher pro Monat und damit mehr als mit allen anderen Medien.

Garant für Inhalt und Qualität sind die vier Waldforschungsinstitute aus Freising (LWF), Freiburg (FVA), Zürich (WSL) und Wien (BFW). Sie betreiben die Redaktionen und erhalten auch Inhalte von Partnern aus Slowenien, Italien und Frankreich. Durch redaktionelle Aufbereitung aller Texte schaffen die Macher den Spagat, einem Fachpublikum anspruchsvolle Beiträge zu bieten, ohne Laien mit „Fachchinesisch“ abzuschrecken oder die wissenschaftliche Glaubwürdigkeit zu verlieren.

Die Preisträger wollen das Preisgeld umgehend in die Weiterentwicklung investieren. Diese wird die Interaktion zwischen Besuchern, Anbietern und Experten stärken. Gedacht ist auch an die Möglichkeit für Nutzer, selbst ihr oft umfassendes Spezialwissen anderen Nutzern zur Verfügung zu stellen. Bereits jetzt kann der Leser die Inhalte kommentieren und bewerten sowie Fragen direkt an die Redaktionen stellen.

