

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des

„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK“

1 Y 6050 E

37. Jahrgang

Nr. 12

Dezember 1985

5 Jahre Landbreakereinsatz zur Kulturvorbereitung in Norddeutschland - Einsatzerfahrungen, Einsatzbereiche, Leistungen und Kosten -

W. Denninger

Die standortsgemäße Bodenbearbeitung kann neben dem Herbizideinsatz, der Naturverjüngung und Pflanzungsmaßnahmen ohne Bodenbearbeitung, der Verwendung von Großpflanzen und flankierenden Pflegemaßnahmen, nur eine der vielfältigen Maßnahmen zur Verbesserung des Anwuchserfolges und der Jugendentwicklung sein. Die maschinelle Bodenbearbeitung läßt sich nach der Bearbeitungsintensität in teilflächige (plätzeweise, streifenweise) und vollflächige Verfahren einteilen. Die teilflächige Bodenbearbeitung auf stockbelassenen, i. d. R. schlagabraumgeräumten Flächen, hat sich mit dem Waldstreifenpflug (Waldfürst, Loft-Kulturpflug) und der Finnforester-Pflanzmaschine mit Fräskopf für pflanzzahlreichere (Ki, Ei, Bu) und mit dem Kulla-Blockzahngrubber für pflanzzahlärmere Kulturen (Dougl, Fi, Lä, Ta), auch für Voranbauzwecke unter windwurfgeichteten Ki-Flächen, gut bewährt (Kramer 1978, Röhrig 1981, Höfle 1981).

Die vollflächige Bodenbearbeitung auf stock- und schlagabraumgeräumten Flächen im Rome-, Dämme-Rome- oder Vollumbruchverfahren, hat sich bei der raschen Bewältigung der erheblichen Katastrophenflächen (Windwurf, Brand) und zur kostengünstigen Begründung stammzahlreicher Kulturen bewährt (Höfle 1977, 1980, 1981, Ripken 1978). Kritisch sind, trotz erheblicher verfahrenstechnischer Verbesserungen (Schneidschilder, Rode- und Wurzelrechen etc.), die nicht unerheblichen Nährstoffverluste auf basenarmen Standorten (Ullrich/Wachter 1971) und die Schlagabraumwalleproblematik (Flächenverzehr, Mäuse-Kaninchenburgen, Humus- und Nährstoffanhäufung) zu sehen, bei Begrenzung auf größere Bearbeitungseinheiten und die Nichtanwendbarkeit für Vorbauzwecke in verlichteten Ki-Altbeständen.

Eine ökologisch und wirtschaftlich sinnvolle Ergänzung dieser Verfahren im Hinblick auf die Kulturvorbereitung irreversibel geschädigter (Sturm, Naßschnee, Feuer) junger Bestände, der wällesparenden Schlagabraumzerkleinerung, der Herstellung saarfertiger, pflegeleichter Wildäsungsflächen, Schneisenverbreiterungen, Zerkleinerung von Abraumwällen und für Vorbauzwecke in verlichteten Beständen, ist das raupengezogene Mulchgerät Landbreaker. Diese aus Kanada stammende und in der Bundesrepublik vornehmlich im norddeutschen Raum seit 1979 eingesetzte Einheit, wurde anlässlich der KWF-Tagung 1981 erstmals nach kurzer Einsatzzeit auf seine Eignung untersucht (Denninger 1980). Mittlerweile liegen für einen fünfjährigen Einsatzzeitraum mit einer bearbeiteten Fläche

von 1400 ha umfangreiche Erfahrungen im Hinblick auf die technische Reife, die Einsatzbereiche, Einsatzgrenzen, Leistungen und Kosten vor, die vom Verfasser im Rahmen einer Umfrage, örtlicher Besichtigung der Flächen und Gespräche mit den Einsatzbetrieben erhoben wurden.

1. Technische Beschreibung und Funktion

Der Landbreaker ist ein raupengezogenes, einachsiges Fahrzeug mit folgenden wesentlichen Teilen:

- 8-Zyl. 2-Takt General-Motors-Aufbaudieselmotor mit 279 KW Motorleistung und nachgeordneten hydraulischen Drehmomentwandler mit den Kraftübertragungsteilen - Kardanwelle, Winkelgetriebe, beidseitiger Duplex-Kettenantrieb - zur Rotortrommel
- 2300 mm breite, 790 mm große und max. 250 min⁻¹ drehende Rotortrommel, bestückt mit 56 aufgeschweißten, um 90° nach vorne abgewinkelten Schlegelträgern für die aufsteckbaren Mulchzähne
- zwei in der Höhe verstellbare Schleifkufen zur Vorwahl der gewünschten Bearbeitungstiefe (max. 23 cm)
- hydr. mech. Seilzugaushebeinrichtung für das Mulchaggregat
- hydraulisch aushebbare Rotorabdeckhaube
- Abmessungen und Masse (ohne Zugraupe):
 - Länge: 6850 mm
 - Breite: 3000 mm
 - Höhe: 2750 mm
 - Bodenfreiheit: 250 mm
 - Masse: 9525 kg

Für den Transport und den Einsatz der Einheit wird ein 24 to-Tiefelafer, ein U 1500-Zugfahrzeug zum Umsetzen und eine zugkraftstarke Raupe eingesetzt.

2. Einsatzerfahrungen

2.1 Technische Reife des Landbreakers

Das in Kanada und den USA hauptsächlich zur Umwandlung von ertragsschwachen Bestockungen eingesetzte Gerät, konnte sich unter den deutschen forstlichen Verhältnissen in der konstruktiven Auslegung, seiner Robustheit und Verschleißfestigkeit vergleichsweise gut bewähren. Probleme bereiteten die überseeische Ersatzteilversorgung (Lieferfristen, Dollarkurs) und folgende Bauteile, die größtenteils auf deutsche Fertigung umgestellt wurden:

INHALT:

DENNINGER, W.:

5 Jahre Landbreaker-Einsatz zur Kulturvorbereitung in Norddeutschland

FREISTEDT, Chr.:

Durchführung und Auswertung von Zeitstudien mittels tragbarer Kleincomputer am Beispiel des EPSON HX-20

Pferde bei der Waldarbeit schonen den Wald

MARTI, W.:

Zwangmaßnahmen der SUVA - Beispiele aus der Praxis

SCHMID-VIELGUT, B.:

Beiträge zur Analyse und Synthese eines Mensch-Maschine-Systems - Buchbesprechung

- Einbau eines stärkeren Wandlergetriebes
- Verwendung verschleißfesterer Schlegelschuhe und Mulchzähne
- stärkere Gelenkwellen und Lager; die Rotorlager sind durch ausgesonderte Rückeseile, die auf der Fläche abgelegt sind, gefährdet.

Im Vergleich mit den Forstmulchgeräten (Willibald, Nicolas, Rousseau) ist der Landbreaker durch seine robustere Bauweise unempfindlicher gegen stärkeres Holz (über 8 cm Stammfußdurchmesser), Altstöcke und Steinbesatz. Flächen mit Blocküberlagerungen oder oberflächlich anstehenden Gesteinsschichten führen zu erheblichen Messerverlusten und sind daher ungeeignet. Böden im gefrorenen Zustand (über 5 cm Frosttiefe des Oberbodens) lassen die Mulchschlegel rasch verschleifen. Der Mulchrotor hingegen hat, trotz intensivem Bodenkontakt, eine relativ lange Lebensdauer (4000–5000 MAS).

2.2 Zugfahrzeug

Für den Einsatz des Landbreakers (Gewicht ca. 10 to) auf moorigen, nassen und geneigten Standorten des Flachlandes und Mittelgebirgsraums, sind Zugraupen mit folgenden Eigenschaften notwendig:

- mindestens 100–120 KW Motorleistung und Einsatzgewichte von 14–15 to (z.B. Caterpillar D 6, Hanomag D 600, Kälble PR 14 oder 15)
- Langlaufwerk mit entsprechender Raupenkettbreite (800–900 mm) und griffiger Lauffläche
- Planierschild für das Umdrücken aufstockenden, stärkeren Holzwuchses, Wegschieben von Hindernissen (Wurzelsteller, Altstöcke etc.) und Einplanieren von Böschungen und Schlagabraumwälle
- hydraulisch heb- und senkbarer Anhängervorrichtung (Zugpendel) zum leichteren Anhängen des Landbreakers und zur leichteren Überwindung von Stöcken, Gräben und sonstigen Geländehindernissen, zumal die Bodenfreiheit des Landbreakers mit 250 mm sehr dürftig ist. Höhere, hindernde Altstöcke über 20 cm sind für einen störungsarmen, kostensparenden Betrieb hinderlich.

Bei größeren Entfernungen vom Standort und kleineren Aufträgen (unter 3–5 ha) empfiehlt sich aus Kostengründen die Anmietung einer geeigneten Zugraupe bei örtlichen Tiefbauunternehmen.

2.3 Planung und Arbeitsorganisation

Die hohen Systemkosten des Landbreakers (Mietkosten 430 DM/MAS plus ggf. Transportkosten von 2,50 DM pro km) und der betriebswirtschaftliche Zwang zur Beschränkung der Bearbeitungskosten, erfordern seitens des Forstbetriebes die Beachtung der folgenden, wesentlichen Punkte:

- flächen- und kartenmäßige Erfassung der zur Bearbeitung vorgesehenen Flächen (Größe, Örtlichkeit, Arbeiterschwernisse etc.)
- kostensparende Zusammenfassung der Flächen bei kleineren Aufträgen, ggf. aus mehreren Jahren oder in Absprache mit Nachbarforstämtern
- bei Ersteinsätzen und schwierigen Einsatzverhältnissen ist eine gemeinsame örtliche Besichtigung mit entgeltlicher Festlegung der zu bearbeitenden Flächen und eventuell notwendiger forstlicher Vorarbeiten (Beseitigung von Hindernissen, Flächenausformung etc.), ggf. die Mithilfe bei der Anmietung einer Zugraupe, die Absprache des Einsatzzeitpunktes und der Kosten unerlässlich
- Bereitstellung eines ortskundigen Ansprechpartners (Revierleiter) zur schnellen Abklärung der Örtlichkeiten, des Arbeitsumfanges, der gewünschten Arbeitsqualität und dem raschen Zugriff zu geeigneten Repa-

raturwerkstätten, Tankstellen und Unterkünften für den allein operierenden Raupenführer.

2.4 Einsatzgrenzen

Der Landbreakereinsatz wird im Hinblick auf die konstruktive Gestaltung, Funktion und Arbeitsweise der Bearbeitungseinheit durch eine Reihe einsatztechnischer, waldbau-ökologischer und wirtschaftlicher Kriterien eingegrenzt bzw. eingeschränkt.

2.4.1 einsatztechnisch

- Steigungen über 20%, Querneigungen über 15% und Neigungen in der Falllinie über 30%
- nichttragfähige Standorte (Moorböden, Naßstandorte) oder schluffige, bindige Böden im aufgeweichten Zustand. Abhilfe kann oftmals bei nicht zu extremer Nässe durch die Verlagerung der Bearbeitung in eine Frost- oder Trockenperiode erreicht werden
- Blocküberlagerungen und oberflächlich anstehende Gesteinsschichten, nicht aber vereinzelter Steinbesatz
- Flächen mit einem hohen Anteil von Altstöcken über 20 cm Höhe, Windwurfteiler oder Gräben
- Stammabstände über 6–8 m sind bei der Erstellung von Mulchstreifen zu geplanten Voranbauten in geschädigten Altbeständen unerlässlich.

2.4.2 waldbau-ökologisch

- Bearbeitung auf grund- oder stauwasserbeeinflussten Bodenstandorten führt, besonders bei falschem Einsatzzeitpunkt, zu einer üppigen Entwicklung von Juncus-, Molinia- und Deschampsiaarten; ein Hinweis auf den gestörten Wasser- und Lufthaushalt der Böden
- in Hanglagen über 15% muß in den ersten Jahren bei Starkniederschlägen mit verstärkter Erosion gerechnet werden, jedoch ist die Gefahr im Vergleich zu den Rome- oder Vollumbruchflächen erheblich geringer, da die Unkraut- und Schlagabraumdecken oberflächlich auflockernd und bedeckend wirken
- zu schnelle Mineralisierung der Nährstoffe, besonders des N, aus der oberflächlich eingearbeiteten, zerkleinerten organischen Substanz auf leichten, basenarmen Standorten (Flugsande, Dünen etc.). Die von Ullrich/Wachter 1971 und Burschel/Rehfuess 1977 genannten Verluste von ca. 30% bei Fräsflächen, dürften bei einer erheblich geringeren Bearbeitungs- (langsamlaufender Mulchrotor) und Zerkleinerungsintensität, teilweiser Einarbeitung bis zu 25 cm sicherlich geringer sein. Zur endgültigen Beurteilung eventueller Wuchsdepressionen der Kulturen und Jungbestände sind aber längerfristige Beobachtungen der Flächen erforderlich. Teilweise Abhilfe ist durch eine Streifenbearbeitung erreichbar
- die Einarbeitung von hohen Biomassemengen, wie sie besonders bei stammzahlreichen, verwertungstechnisch nicht nutzbaren Jungbeständen bei Kalamitätsfällen, starken Abraumdecken mit Holzaufwuchs anzutreffen sind, zwingen zu einer kostenintensiveren Bearbeitung (siehe 3.0) in zwei Übergängen. Bei solchen Verhältnissen hat sich folgendes Vorgehen bewährt: Flächen ca. ½ Jahr ruhen lassen oder es muß grob geräumt oder ein vorheriger Selbstwerbereinsatz zur Entnahme der stärkeren Holzanteile über die Fläche laufen
- die Auflockerung des Oberbodens und die Einarbeitung der Biomasse erfordert ein sorgfältiges Pflanzen mit Klemmspaten (Winkelhaue weniger gut geeignet), ein Ruhen der Fläche (Einsatz Spätsommer/Herbst, mit Frühjahrspflanzung), mindestens aber ein Festfahren der Pflanzreihen mit dem Schlepperrad. Dennoch wird von der Praxis das relativ leichte Pflanzen, der hervorragende Anwuchserfolg (auch in den Trockenjahren 1979 und 1983) und die homogene, kräftige Jugendentwicklung der Kulturen hervorgehoben. Weiterhin wurden von den Forstbetrieben folgende Gesichts-

punkte besonders positiv hervorgehoben:

- a) Verbleib der unverwertbaren Biomasse auf der Fläche, bei Einsparung der Räumkosten und des Verbrennens, Entschärfung der Rüsselkäfer- und Borkenkäfergefahr
- b) Verzicht auf flächenfressende, die weitere Bewirtschaftung hindernde und das Landschaftsbild beeinträchtigende Abraumwälle, die zudem das Mäuse- und Kaninchenproblem verschärfen und zu einer unerwünschten Anhäufung von wertvollem organischen Material führen
- c) mit der Bodenbearbeitung wird gleichzeitig die Konkurrenz von Unkraut- (Adlerfarn, Beerkraut, Calamagrostis etc.) und unerwünschtem Holzaufwuchs (z.B. Birke, Faulbaum etc.) tiefenwirksam für ca. 2-3 Jahre beseitigt. Späterer Aufwuchs kann problemlos mit Herbizide durch Anbauspritzen mit Spritzgestänge, besser Teejet-Düsenstab oder Mulchgerät, auf leicht befahrbaren Flächen bekämpft werden
- d) Kombinierbarkeit mit Vollumbruch zur Zerkleinerung und Einarbeitung des Schlagabraums und dem nicht weiter verwertbaren Holzaufwuchs, Einarbeitung von kalk- und phosphorhaltigen Düngemitteln.

2.43 wirtschaftlich

- Kleinflächen (unter 0,5 ha), dazu verstreut über ein größeres Einzugsgebiet und ungünstiger Flächenanformung (optimal: lange Flächen mit parallelen Linien und rechten Winkeln) und weniger als 2 ha Gesamtfläche pro Einsatzgebiet bedingen, unter Einbeziehung der Transportkosten von derzeit 2,50 DM/km, hohe Bearbeitungskosten
- eine notwendige doppelte Bearbeitung der Flächen (bei höherem Holzanfall und stärkerem Material) ist aus Kostengründen auf Ausnahmefälle zu beschränken
- Einsätze zur Kulturvorbereitung auf wenig zur Verunkrautung oder dämpfenden Strauch- oder Baumwuchs neigenden Flächen ist, vor allem auf Flächen mit stammzahlärmeren Begründungen, allenfalls bei kostensparender (ca. 1/3) streifenweiser Bearbeitung sinnvoll
- eine unübertroffene Wirtschaftlichkeit ist bei flächenhaft irreversibel geschädigten Jungbeständen mit hohen Anteilen an unverwertbarer Holzsubstanz und stark verwilderten Flächen gegeben.

2.5 Einsatzbereiche

Der außerforstliche (Bearbeitung von Freileitungsstrassen etc.) Einsatzbereich des Landbreakers nimmt im Vergleich mit den forstlichen Einsatzfeldern eine untergeordnete Rolle ein. Im Forstbereich dominiert die Beseitigung unerwünschter Bestockungen und kalamitätsbedingter Schäden in schwächeren Beständen vor der Zerkleinerung von

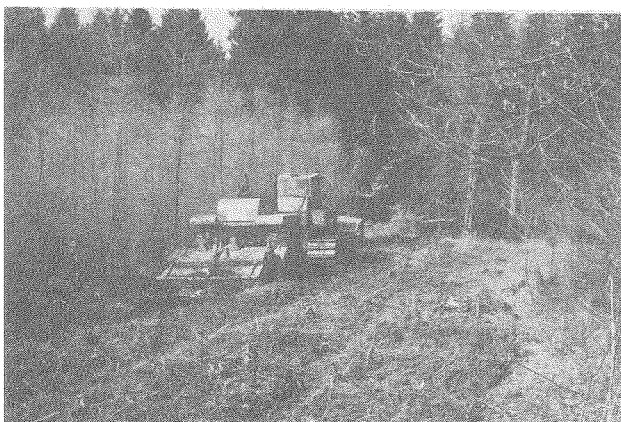


Abb. 1: Umwandlung einer LÄ-Fehlbestockung für eine nachfolgende Ei-Kultur.

Schlagabraum/-wällen. Geringere Bedeutung haben bislang Rückegassenaufschlüsse, die Verbreiterung von Schneisen und die Anlage von Äsungsflächen. Der Einsatz für Vorbau- oder Nachbauzwecke in gelichteten, verwilderten Flächen gewinnt an Bedeutung.

2.51 Beseitigung unerwünschter schwacher Bestockungen und Kalamitätsschäden

Die Beseitigung von unerwünschten Bestockungen - unter Freileitungen, bei nicht weiter nutzbaren Weihnachtsbaumkulturen, standortungemäßer Nadelholzbestockung auf laubholzfähigen Standorten, mit Birke, Faulbaum etc. verwilderten Flächen - und flächig durch Sturm, Brand oder Naßschnee geschädigten Jungbeständen ist zum einen mit konventionellen Verfahren zu kostenintensiv oder zwingt zum anderen zur Anwendung wirtschaftlich günstiger, aber ökologisch bedenklicheren Verfahren. Mit dem Landbreaker können solche Flächen i. d. R. in einem Arbeitsgang voll- oder streifenweise, unter Belassung der Biomasse auf der Fläche pflanzfertig vorbereitet werden. Zu beachten sind jedoch folgende Gesichtspunkte:

- a) holzmasse- bzw. schlagabraumreiche Jungbestände können zu einer unzureichenden Einarbeitung mit einer den Anwuchs beeinträchtigenden Matratzenlage führen, wenn gewisse Voraussetzungen (siehe 2.42) nicht beachtet werden
- b) eine vorherige, unnötige Kosten verursachende Fällung des aufstockenden Bestandes hat zu unterbleiben. Sie beeinträchtigt selbst bei doppelter Bearbeitung das Arbeitsergebnis negativ
- c) bei intensiv zu Stock- oder Wurzelausschlag neigenden Baumarten, besonders auf besser nähr- und wasserversorgten Standorten, kann oftmals nur mit einem Bearbeitungsgang eine längerfristige Wirkung erreicht werden
- d) erfolgt nach dem Landbreakereinsatz ein Vollumbruch mit Tiefpflügen, so können unzureichend zerkleinerte Stöcke (ab 15 - 20 cm Stärke), stärkere Zopfstücke oder Stammteile die Pflugarbeit beeinträchtigen. Stärkeren Vorbeständen sollten daher stets das verwertbare Material (z.B. durch Selbstwerber) entzogen werden.

2.52 Zerkleinerung von Schlagabraum und -wällen

Die vollflächige Schlagabraumzerkleinerung mit Forstmulchgeräten (Willibald, Nicolas, Rosseau) hinter leistungsstarken Forstschleppern (Kramer 1014 F, MB Trac 1300 oder 1500), ist beschränkt auf geringe Abraumdecken mit schwächerem (max. 10 cm), geringerem unerwünschtem Aufwuchs und sinnvoll kombinierbar mit dem Kulla-



Abb. 2: Beseitigung und Zerkleinerung von Schlagabraum- und Stockwällen aus dem Windwurf 1972

Blockzahngrubber oder Streifenpflug. Diese bodenschonende und wirtschaftliche Kulturvorbereitung versagt aber bei stärkeren Schlagabraumdecken mit stammzahlreichem und stärkerem Holzaufwuchs oder mächtigeren Un-

krautdecken (Calamagrostisrasen, Adlerfarn etc.). Bei solchen Fällen ist der Landbreaker die wirtschaftlichste und schlagkräftigste Alternative für die Kulturvorbereitung pflanzfertiger Flächen aus einem Guß, ohne Abraumwälle; sie erübrigt deren Verbrennen bei flächiger Einarbeitung der Biomasse in den Oberboden. Der Einsatz des Landbreakers zur reinen Schlagabraumbeseitigung ohne hindernden Aufwuchs ist dagegen im Vergleich mit dem Räumfix-Einsatz unwirtschaftlich und scheitert in Altbeständen oft an der hohen Stockzahl und zu hohen Stöcken.

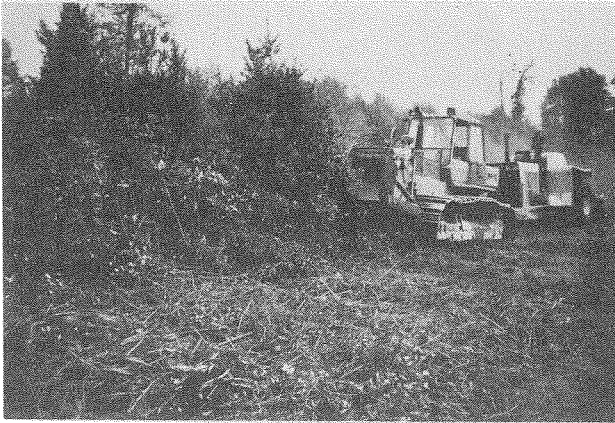


Abb. 3: Stark verwilderte (Ilex, Rubus etc.) Eichenabtriebsfläche wird in einem Arbeitsgang vorbereitet.

2.53 Rückegassenaufschluß, Schneisenverbreiterung und Anlage von Äsungsflächen

Der rechtzeitige Rückegassenaufschluß, das Aufschneiden von verwachsenen Schneisen etc. mit dem Forstmulchgerät in schlepperbefahrbareren Geländelagen, ist nicht nur rationell (Zeitbedarf: ca. 2,5–4 MAS) und bodenpfleglich, sondern auch eine wirtschaftliche (350–500 DM/ha) Alternative. Der Einsatz des Landbreakers ist nur bei verspätet durchgeführten (BHD-Bereich: über 8–10 cm) Aufschlüssen mit hohem Anteil nicht verwertbarem Holz sinnvoll. Zu beachten ist aber die Wurzelfährdung des angrenzenden Rückegassenrandes und die Erosionsgefahr in stark hängigen Lagen in den 1–2 Jahren bei Starkniederschlägen. Anders ist der Einsatz zur Verbreiterung von Schneisen oder zur Anlage von größeren Wildäsungsflächen zu sehen. Vorteilhaft wirkt sich hier die gleichzeitige Einarbeitung des unwertbaren Materials mit der Herrichtung einer saarfertigen und pflegeleichten Fläche aus, die ggf. mit zwei Bearbeitungsgängen zu erzielen ist.



Abb. 4: Arbeitsergebnis einer gemulchten Abtriebsfläche mit Schlagabraum, Birkenanflug und unerwünschter Ki-Restbestockung.

3. Leistungen und Kosten

Die Bearbeitungsleistungen und damit die Kosten des Landbreakereinsatzes schwanken je nach Einsatzumfang,

Flächengröße und -form, Geländeschwierigkeiten, gewünschter Bearbeitungsintensität und anteilige Transportkosten in einem weiten Rahmen. Nach den Leistungsaufschrieben eines Unternehmers und der Forstbetriebe, wurden folgende Leistungen und Kosten erreicht:

Art des Einsatzes	Zeitbedarf MAS/ha	Kosten ¹⁾ DM/ha
A) Beseitigung unerwünschter Bestockungen, Kalamitätsschäden und Schlagabraum mit holzigem Aufwuchs – 1 Arbeitsgang, einfache Verhältnisse – 2 Arbeitsgänge, schwierige Verhältnisse	4–5 MAS 5–8 MAS	1720–2150 2150–3440
B) Streifenweise Bearbeitung für Vor- und Nachanbauten	3–4 MAS	1290–1720
C) Zerkleinerung von Schlagabraumwällen	1–2 MAS	430–860
D) Schneisenverbreiterung, Bestandesaufschluß	0,5–1 MAS	215–430

¹⁾ ohne Transportkosten und Mehrwertsteuer

Im Vergleich mit dem Rome – (2000–3000 DM/ha) und dem Vollumbruchverfahren (2200–4000 DM/ha), der nur sehr bedingt möglich ist, werden mit dem Landbreaker in etwa ähnliche Kosten erreicht. Bei einfacheren Bedingungen, ohne stark hindernden Holzaufwuchs oder Unkrautdecken, ist die Kulturvorbereitung mit dem Streifpflug, dem Kulla-Blockzahngrubber oder der Finnforester-Pflanzmaschine, ggf. in Kombination mit flankierenden Herbizideinsatz sinnvoller. Der Landbreakereinsatz ist aber überall dort wirtschaftlich sinnvoll, wo die übrigen Bodenbearbeitungsverfahren einsatztechnische Grenzen haben oder ökologisch bedenklich zu beurteilen sind.



Abb. 5: Mit dem Landbreaker bearbeitete Flächen zeigen einen guten Anwuchserfolg und eine homogene, rasche Jugendentwicklung der Kulturen.

4. Zusammenfassung

Die vollflächige oder streifenweise Kulturvorbereitung mit dem Landbreaker zur Beseitigung unerwünschter schwacher Bestockungen und Kalamitätsschäden, Zerkleinerung von Schlagabraum und -wällen mit unerwünschtem Aufwuchs, zur Vorbereitung von Voranbauten in gelichteten Altbeständen, Anlage von Wildäsungsflächen oder für Bestandeserschließungszwecke hat sich als sinnvolle Ergänzung zu den teil- und vollflächigen Bodenbearbeitungsverfahren gut bewährt. Voraussetzung ist aber die Beachtung der aufgezeigten einsatztechnischen, waldbau-ökologischen und wirtschaftlichen Restriktionen. Hervorzuheben ist die gründliche Planung und Organisation der Einsätze zur Minimierung der vergleichsweise hohen Systemkosten, der Zwang zu überregionalen Einsätzen in der Hand eines Forstunternehmers, die Belassung der Biomasse auf der Fläche bei Entschärfung der Forstschutzproblematik und die unübertroffene Wirtschaftlichkeit bei der Beseitigung von stark hindernder Bodenflora. Der gute Anwuchserfolg und die rasche, homogene Entwicklung

der Kulturen bedarf zur sicheren Beurteilung eventuell späterer Wuchsdepressionen (siehe Rome-Verfahren) einer längerfristigen Beobachtung der Flächen.

Literatur

1. Denninger, W., 1980: Schlagabraum-, Stock-, Aufwuchsbeseitigung und Bodenbearbeitung mit dem Landbreaker
Forstarchiv, H. 6, S. 122-124
2. Burschel, P./Eder, R./Kantarci, P./Rehfuess, K. E., 1977: Wirkungen verschiedener Bodenbearbeitungsverfahren auf Wachstum, Phytomasseaktivierung und Nährelementvorräte junger Kieferwaldökosysteme
Forstwissens. Centralblatt, Nr. 6, S. 321-338
3. Höfle, H., 1977: Verfahren zur Wiederaufforstung der Windwurf- und Waldbrandflächen in Niedersachsen und den Niederlanden
Forsttechn. Informationen, Nr. 11, S. 81-84
4. Höfle, H., 1980: Zur maschinellen Bodenbearbeitung in der Lüneburger Heide
Allg. Forstzeitschrift, Nr. 11, S. 268-270

5. Höfle, H., 1981: Notwendigkeiten und Grenzen der Bodenbearbeitung im Mittelgebirge
Forst- und Holzwirt, Nr. 12, S. 270-275
6. Kramer, W., 1978: Mechanische Bodenbearbeitung oder chemische Behandlung im Forstamt Syke
Allg. Forstzeitschrift, Nr. 16, S. 59-62
7. Ripken, H., 1978: Maschineneinsatz zur Bodenbearbeitung, Pflanzung und Kulturpflege im niedersächsischen Bergland
FAO/ECE-Symposium in Sofia
8. Röhrig, E., 1981: Bestandesbegründung im Mittelgebirge
Forst- und Holzwirt, Nr. 12, S. 265-269
9. Ullrich, B./Wachter, H., 1971: Bodenkundliche Gesichtspunkte zur Bodenbearbeitung im Wald
Allg. Forst- und Jagdzeitung, Nr. 11, S. 257-264

Anschrift des Autors:
Prof. W. Denninger
FH Weihenstephan
D-8050 Freising 12

Durchführung und Auswertung von Zeitstudien mittels tragbarer Kleincomputer am Beispiel des EPSON HX-20

Chr. Freistedt

Im Arbeitsstudium erstellt die Datenermittlung die quantifizierbaren Grundlagen für die folgenden Bereiche: In erster Linie werden diese Daten bei der Kostenrechnung und bei der Lohnfindung/Lohndifferenzierung weiter verarbeitet. Ausschließlich aus dieser Perspektive ergeben sich vier mögliche Aufträge an die Datenermittlung:

1. Erstellen von überregionalem Datenmaterial,
z. B. zum Aufbau von Tarifverträgen,
2. Erstellen von regionalem Datenmaterial,
z. B. zum Aufbau regionaler Betriebsvereinbarungen und Tarife,
3. Erstellen von lokalem Datenmaterial,
z. B. zum Aufbau von Einzelstücklohnvereinbarungen oder der Kontrolle vorhandener Stücklohngrundlagen,
4. Erstellen von Datenmaterial zur Kostenrechnung,
hier im Sinne von Leistungsuntersuchungen an Maschinen.

Ein Kleinrechner, der neben der Datenerfassung auch die Auswertung durchführen soll, erscheint regelmäßig allein von seiner Größe und damit seinem Handling im Walde für den Bereich 1 nicht geeignet, zumal die Datenauswertung auf Rechnern mit großer Leistungsfähigkeit erfolgen muß. Für die Bereiche 2-4 ist er geeignet, insbesondere dann, wenn zwischen den Zeiten (Abhängige) und den Einflußgrößen (Unabhängige) relativ einfache Zusammenhänge bestehen.

Hardware

Der EPSON HX-20, ein „Hand Held Personal Computer“ verfügt in der zweckmäßigen Version über 32K Bytes, besitzt eingebaut einen Kleindrucker, eine Microcassettenstation und einen Bildschirm für 4 x 20 Zeichen.

Die Kosten für das Gerät liegen bei dieser Version bei ca. 2800,- DM.

Betrieben wird der Rechner über einen eingebauten Akku, voll aufgeladen reicht die Stromversorgung für ca. 15-18 Stunden Zeitstudienbetrieb. Über vorhandene Schnittstellen können weitere Peripheriegeräte angeschlossen werden.

Zeitstudientechnik

Die vorhandene Software läßt dem Anwender die Wahl zwischen zwei Möglichkeiten der Dateneingabe, entweder über die Tastatur des Rechners oder über einen Barcodeleser.

Das Programm ist so aufgebaut, daß bei der Eingabe über die Tastatur bis zu 99 Ablaufabschnitte, 7 Allgemeine Zei-

ten und bis zu 99 Unabhängige aufgenommen werden können. Die entsprechenden Zahlen bei Verwendung des Barcodelesers lauten 9-7-9.

Nach der Eingabe von beschreibenden „Kopfdaten“ nimmt der Anwender die Definition der Ablaufabschnitte und der Variablen vor. Hiernach beginnt die Zeitstudie.

Zeiten und Unabhängige können in beliebiger Reihenfolge eingegeben werden, eine Datenkorrektur ist in gewissen Grenzen möglich. Ein Zyklus endet mit der Eingabe eines Leistungsgrades. Vor dem anschließenden Abspeichern der Daten auf der Microcassette führt der Rechner noch einige Datentransformationen durch. Während dieser Zeit (ca. 5 sec) läuft die Uhr zwar weiter, Eingaben für den nächsten Zyklus können aber erst hiernach erfolgen.

Das Zeitmeßverfahren ist rechnerintern ein Fortschrittzeitverfahren; für den Anwender ist der Datensatz entsprechend dem Einzelzeitverfahren mit Kontierung aufgebaut.

Sollte es z. B. aufgrund des Arbeitsverfahrens nicht möglich sein alle Bezugsgrößen über den Rechner einzugeben, so besteht die Möglichkeit mittels eines Ergänzungsprogrammes diese Daten dem rechnerinternen Datensatz zuzufügen.

Da außer den fest definierten Allg. Zeiten jede Größe vom Benutzer bestimmt wird, ist das Programm für viele, nicht nur forstliche, Untersuchungen einsetzbar.

Auswertung

Der große Vorteil eines derartigen Rechners besteht in der Möglichkeit, unmittelbar nach Abschluß der Zeitstudie die Auswertung zu starten.

Zweifellos sind z. B. das Bergbaugerät oder das Micronicgerät zur Datenerfassung geeigneter, die Auswertung ist jedoch vergleichsweise zeitaufwendig.

Das Auswertungsprogramm führt zunächst eine Berechnung der Summen- und Mittelwerte durch. Prozentuale Anteile werden, soweit sinnvoll, berechnet.

AUSWERTUNG ZEITSTUDIE

AM:	07/19/85
VON:	07:34:27 BIS
ORT:	RINTELN 13
ARBEITER:	WOLTER
VERFAHREN:	WIV
ZYKLEN:	36

	SUM	MI	%
BHD	528	14.65	
LÄNGE	287	7.96	
DURCHMES	478	13.27	
KRONENLÄ	281	7.81	
SEILAUSSZ	233	6.47	
STÜCKMAS	4	0.12	
BA	19	0.53	10
FÄLLEN	38	1.06	20
ENTASTEN	63	1.75	34
VORLIEFE	21	0.58	11
EINSCHNE	18	0.49	9
ABLEGEN	23	0.65	12
MA.ARB	5	0.14	3
RÜSTEN	6	0.18	5
P.-WEG	17	0.46	13
PVZ	44	1.24	34
SVZ	4	0.11	3
SVZ-MS	19	0.53	15
FREI	39	1.08	30
NAZ	92		
LG:	5195	144.3	
ANTEIL ALLG. ZEITEN:	27%		
RAZ JE BAUM:	5.21		
NZ. JE BAUM:	7.54		
VORGABEZIT/BAUM	10.95		

Anschließend können mit den Daten einfache Regressionen mit linearem, logarithmischem, potenziellem oder exponentiellem Ansatz gerechnet werden. Als Abhängige kann dabei jeder Ablaufabschnitt, die Summe RAZ oder die Vorgabezeit gewählt werden, als Unabhängige jede Bezugsgröße. Die graphische Darstellung der entsprechenden Zeiten als Punktwolke über dem BHD oder dem Mittendurchmesser ist möglich.

Weiterhin können mit der Ausgleichsfunktion Wertetabellen berechnet werden.

REGRESSION MIT DURCHMESSER UND RAZ

Y=A+B·X
A = -3.13
B = 0.63
BESTIMMTHEIT: .739

WERTETABELLE

X	Y
9	2.53
10	3.16
11	3.78
12	4.41

13	5.04
14	5.67
15	6.3
16	6.93
17	7.55
18	8.18

Abschließend besteht die Möglichkeit, multiple Regressionen bei linearem Ansatz mit zwei Unabhängigen und den Ablaufabschnitten wie vor zu berechnen. Auch hier können Wertetabellen berechnet werden.

REGRESSIONSRECHNUNG

VORG. Z.
MIT
1. LÄNGE X1
2. DURCHMESSER X2
Y-ABSCHNITT: -8.24
B1 (LÄNGE): .31
B2 (DURCHMESSER): 1.26
BESTIMMTH.: .769
KORR. X1-Y: .341
KORR. X2-Y: .758
KORR. X1-X2: .328

RICHTWERTTABELLE

X1	X2	Y
6	10	6.22
6	12	8.74
8	12	9.36
8	14	11.88
10	14	12.5
10	16	15.02
12	16	15.64
12	18	18.16
14	18	18.78
14	20	21.3

Zusammenfassung

Die Möglichkeit der Datenerfassung und Auswertung von Zeitstudien mittels eines Kleinrechners für Stützpunktförstämter, Waldarbeitsschulen, große Privatbetriebe u. ä. erscheint durchaus sinnvoll, es sei denn, es sind Datenerfassungsgeräte und Personal-Computer zur Auswertung vorhanden. In diesem Fall sollte hierfür die entsprechende Software erstellt werden.

Anschrift des Autors:
FR. Chr. Freistedt
Forstamt
Otto-Jordan-Weg 13
D-3260 Rinteln

Pferde bei der Waldarbeit schonen den Wald

In der Forstwirtschaft war das Pferd jahrhundertlang für den Holztransport eingesetzt. Die moderne und leistungsfähige Technik verdrängte jedoch weitgehend die tierische Zugkraft. Damit wuchs aber auch die Gefahr von Schäden an Boden und Holzbestand.

Schon frühzeitig erkannte die Bayerische Staatsforstverwaltung, die rund ein Drittel der Waldfläche Bayerns bewirtschaftet, den Wert der Pferde bei der Waldarbeit. Wegen der besonderen Pfléglichkeit fördert das bayerische Landwirtschaftsministerium den Einsatz des Pferdes bei der Waldarbeit. Seit 1979 hat die Bayerische Staatsforstverwaltung für die Beschaffung von 185 Pferden und 176 Pferdetransportwagen Zuschüsse von rund 370000 DM geleistet. So konnte der Anteil der Holzrückung durch Pferde auf nahezu 10% erhöht werden. Für viele Landwirte bedeutet das Holzrücken einen wertvollen Zuverdienst. Angesichts der zunehmenden Belastung der Wälder durch die Luftverschmutzung kommt heute schonenden und

pfléglichen Verfahren bei der Waldarbeit eine verstärkte Bedeutung zu.

Im Bereich der Bayerischen Staatsforstverwaltung ziehen heute rund 440 Pferde die gefällten Stämme aus dem Wald an die Waldwege (Holzrückung). Für diese Arbeit eignen sich wegen ihrer großen Zugkraft und Gelassenheit vor allem schwere Kaltblutpferde. Ohne Mühe können sie Lasten bis zum sechsfachen ihres Körpergewichts ziehen. Geschickt weichen die Pferde Hindernissen wie Wurzelstöcken, Bäumen, Steinen aus. Obwohl die technische Entwicklung bei Seilwinden und Schleppern einen hohen Stand erreicht hat, ist das Rücken mit Pferden in vielen Fällen immer noch das boden- und bestandsschonendere Verfahren. Üblich ist heute die Zusammenarbeit von Schlepper und Pferd. Die Pferde ziehen die Stämme zu den Rückewegen; dort werden sie von leistungsstarken Schleppern aufgenommen und zu Holzlagerplätzen oder an Lkw-befahrbare Waldwege weitertransportiert.

Zwangsmaßnahmen der SUVA – Beispiele aus der forstlichen Praxis *)

W. Marti

Gemäß Art. 65 des Bundesgesetzes über die Kranken- und Unfallversicherung (KUVG), abgelöst 1984 durch das „Bundesgesetz über Unfallversicherung“ (UVG) mit gleichem Inhalt bei Zuwiderhandlungen, trägt der Arbeitgeber die Hauptverantwortung betreffend der Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten. Kommt er seinen Verpflichtungen nicht nach (Zuwiderhandlung gegen Weisungen, die von der SUVA gestützt auf Art. 65/2 KUVG erlassen worden und in Rechtskraft erwachsen sind), so ist als erste Maßnahme die Erhöhung des Prämienatzes (Art. 103 Abs. 2 KUVG) vorgesehen. Im folgenden Beitrag wird beabsichtigt, die forstlichen Arbeitgeber anhand von Beispielen aus der Praxis dahingehend zu orientieren, daß nun auch in rechtlicher Hinsicht mit der Förderung der Arbeitssicherheit ernst gemacht wird, bzw. die im UVG enthaltenen Zwangsmaßnahmen bei Zuwiderhandlung gegen Unfallverhütungsvorschriften angewandt werden.

Im Jahr 1981 mußten verschiedenen Forstbetrieben aufgrund von Zuwiderhandlungen gegen Unfallverhütungsvorschriften Prämien erhöhungen angedroht werden. Im Anschluß an drei Betriebsunfälle mit Todesfolgen war für die SUVA eine sofortige Erhöhung des Prämienatzes unumgänglich.

Fall 1

A wollte eine Esche fällen. Diese verfang sich jedoch in einer benachbarten Buche, worauf sich A entschloß, mittels einer ebenfalls zu fällenden Buche die Esche zu Boden zu bringen. Nach dem Heraussägen der Fallkerbe hörte er das Herannahen eines Traktors, der von seinem Arbeitskameraden B gefahren wurde. Ungefähr 45 m vom Stammfuß der zum Fällen vorbereiteten Buche wurde der Traktor parkiert, worauf A B aufforderte, sich hangaufwärts zum Weiterarbeiten zu begeben. In der Meinung, daß sich B außerhalb des Fallbereiches der Buche aufhalten würde, führte A danach sofort den Fallschnitt an der Buche aus. Die Buche kam sofort zu Fall und schlug, wie vorgesehen, auch die hängengebliebene Esche zu Boden (seitlich zur Fallrichtung der Buche), B wurde von der Eschenkrone erschlagen. A betonte bei der Unfallabklärung, daß die Sicht im Holzschlag durch außergewöhnlich dichten Nebel und den Nebenbestand stark eingeschränkt gewesen sei.

Dieser tragische Unfall ist unter anderem auf das Arbeiten bei ungünstigen Sichtverhältnissen, auf den Aufenthalt des Verunfallten im Fallbereich sowie auf die Tatsache zurückzuführen, daß eine hängengebliebene Esche durch das Fällen eines zweiten Baumes zu Boden gebracht wurde, was eine Mißachtung von Art. 4.1.1, 4.1.4 und 4.1.5 der »Richtlinien für die Waldarbeit« (SUVA-Form. 2134) bedeutet. Dieser Betrieb wurde von der SUVA umgehend von der Prämienstufe 5 (50%) in Stufe 7 (75%) versetzt.

Fall 2

Die Rottenkameraden A und B hatten eine starke Weißtanne zu fällen. Da der Baum entgegengesetzt der vorgesehenen Fällrichtung hing, entschlossen sie sich, einen Seilzug (im Direktzug)

*) Nachdruck mit Genehmigung der Redaktion WALD + HOLZ (Solothurn) 9/1982
SUVA: Schweiz. Unfall-Versicherungs-Anstalt

zu installieren. Während B das Zugmittel bediente, schlug der erfahrene A auf die Fällkeile. Als die Tanne zu fallen begann, versuchte B den Fallbereich fluchtartig zu verlassen. Die Unfallstelle wies darauf hin, daß er dabei einen Weg in Richtung der Falllinie des Baumes gewählt hatte und möglicherweise noch über eine Baumwurzel gestolpert war; er wurde dabei von der Weißtanne tödlich getroffen.

Auch dieser tragische Arbeitsunfall ist auf das Mißachten einer elementaren Sicherheitsregel zurückzuführen (Art. 4.1.7 der »Richtlinien für die Waldarbeit«), wurde doch das Zugmittel der Seilzugeinrichtung innerhalb des Fallbereiches bedient. Dieser Betrieb wurde von der SUVA in eine höhere Gefahrenstufe versetzt. Die jährlichen Mehrkosten an Versicherungsprämien betragen ungefähr Fr. 7000,-.

Fall 3

A war mit dem Zubodenbringen einer hängengebliebenen Buche (BHD 23 cm) mittels eines Forstraktors, den B bediente, beschäftigt. Während er die Buche anhängte, begab sich C mit einer handgeführten Entrindungsmaschine (»Biber«) zu einem Fichtenträmel, der auf kronenhöhe der hängengebliebenen Buche, etwa 5 m seitlich, lag. C begann sofort mit dem Entrinden. Aufgrund der topographischen Gegebenheiten sowie des Lärms der Entrindungsmaschine muß A C eindeutig wahrgenommen haben. In der Annahme, daß dieser nicht gefährdet sei, gab er dem Maschinenführer das Zeichen zum Ziehen. Dies hatte ein seitliches Abrollen der Buche vom Stützbaum zur Folge. C wurde von der Krone erfaßt; zwei Tage später verschied er aufgrund von schweren Kopfverletzungen.

Dieser Unfall ist in erster Linie auf die folgenden Zuwiderhandlungen gegen Unfallverhütungsvorschriften zurückzuführen: mangelhafte Arbeitsorganisation, Aufenthalt von C im Fallbereich, Nichttragen des Schutzhelmes, mangelhafte Instruktion der Betriebsangehörigen (»Richtlinien für die Waldarbeit«, SUVA-Form. 2134, Art. 3.4.1–3.4.3, 4.1.4, 3.3.1 und 3.1.3). Dieser Betrieb wurde von der SUVA in eine höhere Gefahrenstufe versetzt. Die jährlichen Mehrkosten an Versicherungsprämien betragen ungefähr Fr. 3000,-.

Jetzt wird ernst gemacht!

Derartige Zwangsmaßnahmen sind zweifellos für die Betroffenen unangenehm; sie dokumentieren jedoch unmißverständlich, daß mit der Unfallverhütung im Sinne der gesetzlichen Bestimmungen nun auch in der Forstwirtschaft ernst gemacht wird. Aus der Sicht der Beratungsstelle für die Arbeitssicherheit in der Forstwirtschaft (BAF) bleibt zu hoffen, daß nun auch diejenigen Forstbetriebe die Arbeitssicherheit mit Taten fördern, die bis jetzt in dieser Hinsicht abseits gestanden haben. Anlaß dazu soll nicht die Angst vor allfälligen Zwangsmaßnahmen, sondern eine moralische Verpflichtung gegenüber den Betriebsangehörigen sein.

Anschrift des Autors:

Oberförster Dipl. Ing. W. Marti
Kreisforstamt 6
CH-3550 Langnau i. E.

Beiträge zur Analyse und Synthese eines Mensch-Maschine-Systems

– dargestellt am Beispiel der Motorsäge –

– Buchbesprechung –

Ogleich bereits in den 60er Jahren die Belastung durch Motorsägearbeit Gegenstand zahlreicher Veröffentlichungen war, sind die damals gewonnenen Erkenntnisse aufgrund der technologischen Entwicklung der Sägen und veränderter Arbeitsverfahren nicht ohne weiteres auf die heutigen Arbeitsbedingungen übertragbar. Darüberhinaus haben sich arbeitsphysiologische Meßmethoden und Beurteilungskriterien weiterentwickelt.

Günther W. BLOCH leistet mit seiner Untersuchung (Dissertation) „Beiträge zur Analyse und Synthese eines Mensch-Maschine-Systems – dargestellt am Beispiel der Motorsäge“ einen Beitrag zur Objektivierung und Quantifizierung der physischen Arbeitsbelastung beim Einsatz moderner Motorsägetypen.

Gegenstand der Untersuchung sind die Ermittlung der energetisch-effektorischen Belastungen dreier unter-

schiedlich schwerer und leistungsfähiger Motorsägen und die daraus resultierenden Beanspruchungen des Arbeiters mit dem Ziel, anhand einer systematischen Untersuchung neue Gestaltungsmöglichkeiten für Sägen und Arbeitsverfahren aufzuzeigen, um die Erträglichkeit der Motorsägearbeit auf die Dauer zu gewährleisten.

Von einer systemtheoretischen Betrachtung menschlicher Arbeit ausgehend, werden zunächst die unterschiedlichen Belastungen und deren Wirkungen auf den Menschen erörtert.

Zur Analyse des Ist-Zustandes wurde empirisch eine Unfallursachen-Statistik ($n = 1.600$) und ein Beanspruchungsprofil der wichtigsten von der Motorsäge ausgehenden Belastungen erstellt sowie eine Literaturlauswertung zu berufsbedingten Schädigungen – insbesondere des vibrationsbedingten vasospastischen Syndroms – vorgenommen.

Die experimentelle Untersuchung besteht zunächst aus Feldversuchen. Als Maß der Belastung bzw. Beanspruchung wurden Energieumsatzmessungen durchgeführt und die Herzfrequenz aufgenommen sowie Klimadaten und die forstlich üblichen dendrometrischen Kenngrößen ermittelt. Um die Körperhaltung zu analysieren, wurde bei der Untersuchung der ausschließlich motor-manuellen Tätigkeiten zusätzlich ein fotooptisches Zeitaktverfahren eingesetzt.

Unter realen Arbeitsbedingungen wurde zum einen die gesamte Holzerntearbeit in einem mittelstarken Fichtenbestand untersucht. Die Versuchspersonen arbeiteten knapp ober- oder unterhalb der Dauerleistungsgrenze. Es ließ sich kein Zusammenhang zwischen den unterschiedlichen Motorsägetypen und der Beanspruchungshöhe nachweisen.

Um den Einfluß individuell unterschiedlich hoher Anteile an Motorsägenlaufzeiten auszuschließen, wurde desweiteren die motor-manuellen Tätigkeiten isoliert untersucht. Bei der Arbeit in schwacher, mittelstarker und starker Fichte sowie in starker Buche ließ sich feststellen, daß während sämtlicher motor-manueller Arbeitsablaufabschnitte die Dauerleistungsgrenze z. T. erheblich überschritten wurde. Bei der Überprüfung des Einflusses der Motorsägen auf die Belastungs- und Beanspruchungshöhe ließen sich typenspezifische Unterschiede feststellen, die sich jedoch nur für den Arbeitsablauf-Abschnitt „Entasten“ kausal auf die Motorsäge zurückführen ließen.

Mit Hilfe der energetischen Arbeitsökonomie (kJ/m^3) und der Herzschlagsumme wurde der Einsatzbereich der verschiedenen Sägen nach der physischen Effizienz und betrieblichen Arbeitsleistung überprüft. Danach wird für die Arbeit im Fichtenschwachholz die leichte Motorsäge empfohlen, für mittelstarkes und starkes Nadelholz zum Fällen die schwere, zum Entasten die leichte Säge und bei starker Buche für sämtliche Tätigkeiten die schwere Säge.

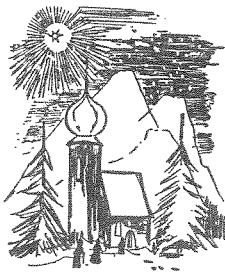
Die ergänzenden experimentellen Untersuchungen unter realtypischen und idealen Arbeitsbedingungen erfolgten, um einzelne Belastungsgrößen und konstruktive Varianten des Arbeitsmittels Motorsäge unter reproduzierbaren Bedingungen überprüfen und quantifizieren zu können.

So wurde an einem speziell konzipierten Modellstamm das Entasten, als zeitintensivste motor-manuelle Tätigkeit, anhand der physiologischen Größen Energieumsatz, Herzfrequenz und Muskelaktivität, untersucht. Hierbei stellten sich die Arbeitshöhe sowie die Körperhaltung als entscheidender Einflußfaktor auf die globale Belastung und Beanspruchung heraus. Insbesondere bei leichten Motorsägen erwies sich das Einhalten einer höheren Arbeitsebene („Bankverfahren“, im vorliegenden Fall 0,6 m) als sinnvoll.

Unter idealen Arbeitsbedingungen wurde am Modellstamm die beim Entasten nötige maximale Greifkraft ermittelt. Die Ergebnisse weisen bei horizontalem Schnitt die größten Greifkräfte auf. BLOCH fordert, dies zukünftig bei der Griffgestaltung zu berücksichtigen.

Als Ergebnis kann festgehalten werden, daß die technische Entwicklung weiterhin dahingehen muß, die Motorsäge noch leichter, geräusch- und vibrationsärmer und somit sicherer zu machen. Besondere Bedeutung kommt arbeitsgestalterischen Maßnahmen zu, die so ausgerichtet sein sollen, daß eine zeitliche Begrenzung der Motorsägenlaufzeiten sowie ausreichende Erholzeiten eingehalten werden können und ein Wechsel der Tätigkeiten durchgeführt werden kann.

Anschrift der Autorin:
Dr. B. Schmid-Vielgut
Institut für Forstbenutzung und forstl. Arbeitswissenschaft
Holzmarktplatz 4
D-7800 Freiburg



Ein gesundes Neues Jahr

wünschen Vorstand, Verwaltungsrat und Mitarbeiter des KWF, Schriftleitung und Verlag der Forsttechnischen Informationen unserem Wald, allen Lesern und Autoren. Mögen Sie alle ein frohes und gesegnetes Weihnachtsfest feiern können.

Dank sei gesagt der Forstpraxis für die ausgezeichneten Beiträge, jedoch mit der Bitte um Kritik und verstärkte Mitwirkung.