

**FBVA - BERICHTE**  
**Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt**

Nr. 46

1990

---

**ZUSAMMENKUNFT**  
**DER DEUTSCHSPRACHIGEN ARBEITSWISSENSCHAFTLICHEN UND**  
**FORSTTECHNISCHEN INSTITUTE UND FORSCHUNGSANSTALTEN**

ODC: 302:945.3:971

Bericht über die 18. Zusammenkunft  
vom 18. bis 20. April 1990

Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien  
Forstliche Bundesausbildungsstätte Ort

Herausgegeben  
von der  
Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien  
Kommissionsverlag: Österreichischer Agrarverlag, 1141 Wien



**Nachdruck mit Quellenangabe gestattet**

**Printed in Austria**

**Copyright by  
Forstliche Bundesversuchsanstalt  
A-1131 WIEN**

**Herstellung und Druck  
Forstliche Bundesversuchsanstalt  
A-1131 WIEN**

# I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
Vorwort .....	1
Einleitung .....	2
Geleitwort - Gruß an Josef Wencl Prof. Dr. G. Kaminsky .....	4
Teilnehmerverzeichnis .....	6
Anwendung ergonomischer Erkenntnisse bei der Aus- und Weiterbildung im Bereich der österr. Forstwirtschaft o.Univ.Prof.Dipl.-Ing. A. Trzesniowski .....	12
Der Stellenwert der Ergonomie in der Förster- ausbildung Österreichs Prof.Dipl.-Ing. K. Zenz .....	26
Anwendung ergonomischer Erkenntnisse bei der Aus- und Weiterbildung an der Forstfachschule Waidhofen/Ybbs FOL. R. Mildner .....	34
Anwendung ergonomischer Erkenntnisse bei der Aus- und Weiterbildung im Bereich der österr. Forstwirtschaft Prof.Dipl.-Ing. W. Jirikowski .....	38
Die forstliche Arbeitstechnik unter Beachtung der Ergonomie Dir.Dipl.-Ing. G. Sonnleitner .....	49
Anwendung ergonomischer Erkenntnisse bei der Aus- und Weiterbildung im Bereich der österr. Forstwirtschaft am Beispiel der Forstlichen Ausbildungsstätte Pichl (Waldbauern- und Wald- facharbeiterschule) OFM Dipl.-Ing. M. Donaubaier .....	52
Forstliche Aus- und Weiterbildung in Nieder- österreich FR Dipl.-Ing. H. Steindl .....	57
Erfassung ergonomischer Parameter und Anwendung dieser Erkenntnisse bei der Forstarbeit HR Dipl.-Ing. J. Wencl .....	60
Ergonomische und Sicherheitstechnische Be- wertung von Arbeitssystemen in der Forst- wirtschaft - speziell Holzernte - Ass.Dipl.-Ing.Fw. H. Peters .....	65

	Seite
Anwendung ergonomischer Erkenntnisse bei betrieblichen Lohnfindungssystemen bei den ÖBF HR Dipl.-Ing.Dr. W. Egger .....	77
Ergebnisse der Tarifierleitung für einen neuen bayerischen Hochgebirgstarif FR G. Ohrner .....	82
Ausbildung, Ausrüstung und Erste Hilfe im Forstbetrieb Mayr-Melnhof Ofö. J. Loschek .....	98
Ergonomie und Arbeitssicherheit bei der bäuerlichen Waldarbeit Dipl.-Ing. H. Stadlmann .....	101
Praktische Erfahrungen bei der Handhabung und Instandhaltung von Motorsägen in österreichischen Forstbetrieben Dkfm. D. Schnell .....	114
Stand arbeitswissenschaftlicher Forschung in der Forstwirtschaft - eine Inhaltsanalyse wissenschaftlicher Veröffentlichungen von 1958-1988 Dipl.-Ing.Dr. G.W. Bloch .....	117
Ergonomie zum Anfassen - Praxisorientierte Lehre und Forschung Prof.Dr. F.E. Bombosch .....	129
Umwelt- und Gesundheitsschutz bei der Motorsägenarbeit Dipl.-Ing. G. Landwehr (referiert D. Schnell).	131
Ergonomische Beanspruchungen bei der mechanisierten Holzernte und Wertästung Dr. J. Eggert .....	141
Der Kranharvester - eine menschengerechte Lösung für die Schwachholzernte? Dipl.Fw. C. Hoss .....	144
Ergonomische Probleme bei der Schichtarbeit für den Bedienungsmann von Holzerntemaschinen Ing. J. Petr .....	155
Ergonomische Gesichtspunkte bei der Planung und Organisation der Holzernte Dipl.-Ing.Dr. J. Verbay .....	162
Nutzungsverfahren auf Kurzumtriebsflächen Doz.Dr. H.J. Wippermann .....	170

	Seite
Ein datenbankgestütztes Informationssystem zur Holzernte Dipl.Fw. M. Ziesak .....	179
Kriterien für die Auswahl Jugendlicher für die Arbeiterberufe in der Forstwirtschaft in der Tschechischen Republik Ing. V. Kohout .....	187
Untersuchungen des Blutlaktats als Bean- spruchungsindikator bei Holzerntearbeiten DDr. J. Buchberger (Arbeitsärztlicher Dienst des Bundesamtes für Industrie, Gewerbe und Arbeit, Bern und HR Dipl.-Ing. J. Wenzl .....	191
 <b>Institutsberichte + Exkursionsführer</b>	
Institut für Forsttechnik Forstliche Bundesversuchsanstalt HR Dipl.-Ing. J. Wenzl .....	196
Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik FDir.Dr. D. Rehschuh .....	200
Forstwirtschaftliche Zentralstelle der Schweiz Dipl.-Ing. H.P. Egloff .....	203
Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft (Albert-Ludwig-Universität) Prof.Dr. R. Grammel (referiert G. Ohrner) ....	213
Bayerische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt FDir.Dr. W. Guglhör .....	217
Institut für Waldarbeit und Forstmaschinen- kunde, Forstliche Arbeitswissenschaft (Universität Göttingen) Prof.Dr. S. Häberle .....	223
Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz Prof.Dr. K. Keilen .....	227
Lehrstuhl für forstliche Arbeitswissen- schaft und Verfahrenstechnik der Universität München Prof.Dr. H. Löffler .....	237
Forstliche Versuchs- und Forschungs- anstalt Baden-Württemberg, Abteilung Arbeitswissenschaft und Forstbenutzung FDir.Dr. G. Mahler (referiert U. Bort) .....	241

	Seite
Landwirtschaftliche Hochschule Brünn, Forstliche Fakultät; Lehrstuhl für Holznutzung und Ergonomie Prof.Ing. O. Slàma .....	245
Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Forschungs- gruppe Forsttechnik Dr. O. Thees .....	251
Institut für Forstwissenschaften, Budapest Dipl.-Ing.Dr. J. Verbay .....	254
Institut für Ökonomie der Bundesforschungs- anstalt für Forst- und Holzwirtschaft (FG Arbeitswissenschaft (IffA)) Doz.Dr. J.H. Wippermann .....	255
Praktische Vorführung Gmunden, 20.4.1990 Alternativen der "sanften Holzrückung" im Österreichischen Kleinwald Prof.Dipl.-Ing. W. Jirikowski .....	271
Schlußwort .....	282

## VORWORT

Vom 8.- 22. April 1990 fand an der FBVA in Wien und in Gmunden die 18. Zusammenkunft der deutschsprachigen arbeitswissenschaftlichen und forsttechnischen Institute und Forschungsanstalten statt. Der vorliegende Band "FBVA-Berichte NR. 46 " vereint die Tagungsbeiträge und gibt auf diese Weise auch einen Überblick über den aktuellen Stand der Forsttechnik, speziell aber der Ergonomie.

Die moderne Technik hat die Forstwirtschaft und die Forsttechnik schon lange erobert. Wie die Tagung gezeigt hat, geht es jedoch heute in der Ergonomie in erster Linie darum, beim Einsatz dieser Technik neben einer Produktivitätssteigerung auch verbesserte Bedingungen für die arbeitenden Menschen und die Umwelt zu erreichen. Für die Menschen brachten moderne Technologien häufig zwar verringerte körperliche, aber gesteigerte Lärm- und vor allem Stressbelastungen. Mitzuwirken an einer humanen Arbeitswelt, in der gleichzeitig auf die Bedürfnisse der Umwelt Rücksicht genommen wird, das ist die große Herausforderung an die Forsttechnik.

Wesentlich zur Erreichung dieses Zieles ist die gute Zusammenarbeit mit den Geräteherzeugern. Zwischen Forstwirtschaft und Herstellern forsttechnischer Geräte zu vermitteln, ist eine weitere wichtige Funktion der forsttechnischen Forschung.

Die hohe Aktualität des Tagungsthemas fand ihren Niederschlag in einer hohen Teilnehmerzahl und besonders erfreulich war, daß aufgrund der politischen Veränderungen zum ersten Mal auch die Landwirtschaftliche Hochschule Brunn und das Institut für Forstwissenschaften Budapest an der Tagung teilnehmen konnten.

HR.Dipl.Ing. Friedrich Ruhm  
Direktor der FBVA

Im September 1979 fand die 13. Zusammenkunft der deutschsprachigen arbeitswissenschaftlichen und forsttechnischen Institute und Forschungsanstalten zum erstenmal in Österreich statt. Bei diesem damaligen arbeitswissenschaftlichen und forsttechnischen Erfahrungsaustausch wurde der mobile Prozesseinsatz im Gebirge, die Anwendung ergonomischer Untersuchungsergebnisse bei der Erstellung von Verakkordierungsgrundlagen bei Forstarbeiten bei den Österreichischen Bundesforsten, Zeitstudienmethodik und eine forsttechnische Geländeklassifikation behandelt.

Heuer war Österreich wieder das Gastgeberland und für die Organisation dieser 18. arbeitswissenschaftlichen Tagung zeichnete das Institut für Forsttechnik der Forstlichen Bundesversuchsanstalt verantwortlich. Neben den Teilnehmern der arbeitswissenschaftlichen und forsttechnischen Institute und Forschungsanstalten Deutschlands, der Schweiz und Österreichs nahmen zum erstenmal auch Arbeitswissenschaftler aus der CSFR und aus Ungarn an diesem Erfahrungsaustausch teil.

Die Tagung wurde an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien und an der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Ort in der Zeit vom 18.4 bis 20.4.1990 veranstaltet, wobei die Ausbildungsstätte für die Demonstration "Alternativen für die sanfte Holzrückung im österreichischen Kleinwald" im Raum Gmunden verantwortlich war.

Bei der diesjährigen Zusammenkunft war die Ergonomie in ihrer Bedeutung und Auswirkung auf die Forstwirtschaft neben den Institutsberichten ein Schwerpunktthema. In verschiedenen Referaten wurde die Anwendung ergonomischer Erkenntnisse bei der Aus- und Weiterbildung im Bereich der österreichischen Forstwirtschaft und die Anwendung ergonomischer Erkenntnisse bei der Planung, Organisation und Entlohnung bei der Holzernte behandelt. Den Vorsitz bei der Tagung hatten abwechselnd die Herren HR DI J. Wencl, Univ. Prof. DI A. Trzesniowski, DI H.P. Egloff, FD Dr. D. Rehschuh, Prof. Dr. S. Häberle, Ing. J. Petr, Csc. und Prof. Dr. H. Löffler übernommen.

Danken möchte ich der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Ort an der Spitze Dir. DI K. Pirker und seinen Mitarbeitern, besonders aber Prof. DI W. Jirikowski für die Vorbereitung und

die mustergültige Durchführung der Fachexkursion. Allen Mitarbeitern des Institutes für Forsttechnik möchte ich auf diesem Wege besonders danken, ihre Einsatzbereitschaft und Mitarbeit hat ganz wesentlich zum guten Ablauf dieser Tagung beigetragen.

Mögen die jetzt vorliegenden Tagungsberichte mithelfen, die bestehende gute internationale Zusammenarbeit im gesamten Bereich der Arbeitswissenschaft zu festigen und den Erfahrungsaustausch weiter zu intensivieren.

J. Wenzl

Wien, im Juni 1990



Teilnehmer der 18. Zusammenkunft

### Geleitwort - Gruß an Josef WENCL

Die Zusammenkunft von forstlichen Wissenschaftlern und Technikern mehrerer europäischer Länder hat bereits eine beachtliche Tradition; sie stand in diesem Jahr unter dem Thema von Arbeiten und Ergebnissen der Ergonomie.

Ein Grund für uns, auch Rückschau zu halten über die Tätigkeiten auf diesem Gebiet. Durch die Forschungsvorhaben des Instituts für forstliche Arbeitswissenschaft wurden Fachkollegen außerhalb Deutschlands schon früh angeregt, sich ebenfalls mit den bei der Waldarbeit auftretenden Problemen zu befassen und die Ergebnisse untereinander auszutauschen.

Am Beginn dieser überaus fruchtbaren Zusammenarbeit waren es Kollegen aus Österreich und Schweden - um nur einige zu nennen -, die mit dem IffA gemeinsame Untersuchungen (1951/52) durchführten, so die differenzierten Methoden des Arbeitsstudiums in der Forstwirtschaft kennenlernten und daraus für die eigene Arbeit Lehren ziehen konnten.

Ein Mann, dem diese internationale fachliche Kooperation viel zu danken hat, ist der, der auch dieses Treffen hier organisiert hat: Herr Hofrat Dipl.-Ing. Josef WENCL.

Mit seiner freundlichen Beharrlichkeit gelang es ihm schon in der früheren Zeit (s. Foto), für solche Untersuchungen



Foto: Schmidt, Kaminsky, Wencil

jegliche Hindernisse zu beseitigen: In einer Zeit, in der die meisten Forstleute mit Begriffen wie Arbeits-Physiologie oder Ergonomie noch nicht allzuviel anzufangen wußten, eine beachtliche organisatorische Leistung. Dipl.-Ing. WENCL leistete mit seinen Aktivitäten einen Beitrag zum Fortschritt der Wissenschaft. So kam es zu den aufschlußreichen, wegweisenden Vergleichsuntersuchungen in Gmunden, in denen je eine österreichische, schwedische und deutsche Gruppe mitwirkten. Die Ergebnisse haben damals Zeichen gesetzt, die noch heute gültig sind. Es sollen nicht die vielen gemeinsamen Arbeiten aufgezählt werden, bei denen auch wieder Josef WENCL weit über das normale Maß beansprucht wurde und nie ein Problem ungelöst liegen ließ. Dafür sei ihm heute ganz herzlich gedankt. Wer über die Ergonomie in der Forstwirtschaft spricht, kann an den Arbeiten von WENCL und seinen Mitarbeitern nicht vorbeigehen.

G. Kaminsky

Reinbek, 1.6.1990

TEILNEHMERVERZEICHNIS

**DI Dr. G.W. BLOCH**

Bundesforschungsanstalt für Holz- und Forstwirtschaft;  
Institut für Ökonomie, FG Arbeitswissenschaft (IffA)  
D-2057 Reinbek/Hamburg, Vorwerksbusch 1  
Tel.: 040/722 30 29

**H. BOHLKEN**

Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde,  
Forstliche Arbeitswissenschaften  
Universität Göttingen  
D-3400 Göttingen-Weende, Büsgenweg 4  
Tel.: 0551/39 35 72

**Prof. Dr. F.E. BOMBOSCH**

Fachhochschule Forstwirtschaft  
D-3400 Göttingen-Weende, Büsgenweg 4  
Tel.: 0551/39 36 00

**U. BORT**

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg  
Abteilung Arbeitswissenschaft und Forstbenutzung  
D-7800 Freiburg, Wonnhaldestr. 4  
Tel.: 0761/40 18

**DI Á. BURJÁN**

Erdeszeti Tudományos Intézet  
(Institut für Forstwissenschaften)  
H-1023 Budapest, Frankel Leó ut 42-44  
Tel.: 00361/11 50-624

**D. BUSSEMEIER**

Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde,  
Forstliche Arbeitswissenschaften  
Universität Göttingen  
D-3400 Göttingen-Weende, Büsgenweg 4  
Tel.: 0551/39 35 72

**Dr. H. CHOKOLA**

dz. Forstliche Bundesversuchsanstalt, Institut für Forsttechnik  
A-1130 Wien, Seckendorff-Gudent-Weg 8  
Tel.: 0222/82 36 38

**OFM DI M. DONAUBAUER**

Waldbauern- und Waldfacharbeiterschule Pichl  
A-8662 Mitterdorf-Mürztal  
Tel.: 03858/22 01

**Prof. DI H. DÜRR**

Höhere Lehranstalt für Forstwirtschaft (Försterschule) Gainfarn  
A-2540 Bad Vöslau, Petzgasse 36  
Tel.: 02252/72 87

HR DI Dr. W. EGGER  
Generaldirektion der Österreichischen Bundesforste; Abteilung  
für Arbeiterangelegenheiten und Arbeitsgestaltung  
A-1030 Wien, Marxergasse 2  
Tel.: 0222/71 1 45

FR Dr. J. EGGERT  
Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft  
Albert-Ludwigs-Universität  
D-7800 Freiburg, Werderring 6  
Tel.: 0761/203 37 43

DI H.P. EGLOFF  
Forstwirtschaftliche Zentralstelle der Schweiz  
CH-4500 Solothurn, Rosenweg 14  
Tel.: 06523/10 11

OR DI J. EISBACHER  
Forstliche Bundesversuchsanstalt, Institut für Forsttechnik  
A-1130 Wien, Seckendorff-Gudent-Weg 8  
Tel.: 0222/82 36 38

DI J. GÓLYA  
Institut für Forstwissenschaften  
Versuchsstation Sopron  
Fenyó tér 1  
H-9400 Sopron  
Tel.: 003699/11 0 17

FL J. GROLLEGG  
Höhere Lehranstalt für Forstwirtschaft (Försterschule) Gainfarn  
A-2540 Bad Vöslau, Petzgasse 36  
Tel.: 02252/72 87

OFR Dr. W. GUGLHÖR  
Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt  
Waldarbeit und Forsttechnik  
D-8000 München 40, Schellingstr. 14  
Tel.: 089/21 80 21 99

Prof. Dr. S. HÄBERLE  
Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde, Forstliche  
Arbeitswissenschaften, Universität Göttingen  
D-3400 Göttingen-Weende, Büsgenweg 4  
Tel.: 0551/39 35 72

FL Ing. G. HAIDERER  
Höhere Lehranstalt für Forstwirtschaft (Försterschule) Gainfarn  
A-2540 Bad Vöslau, Petzgasse 36  
Tel.: 02252/72 87

Prof. Dr. H. HÖFLE  
Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde, Forstliche  
Arbeitswissenschaften, Universität Göttingen  
D-3400 Göttingen-Weende, Büsgenweg 4  
Tel.: 0551/81 1 43

**Ing. M. HORST**

Forstliche Bundesversuchsanstalt, Institut für Forsttechnik  
A-1130 Wien, Seckendorff-Gudent-Weg 8  
Tel.: 0222/82 36 38

**Dipl.-Fw C. HOSS**

Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde, Forstliche  
Arbeitswissenschaften, Universität Göttingen  
D-3400 Göttingen-Weende, Büsungenweg 4  
Tel.: 0551/39 35 72

**Prof. DI W. JIRIKOWSKI**

Forstliche Bundesausbildungsstätte Ort  
A-4815 Ort bei Gmunden  
Tel.: 07612/44 1 90

**Prof. Dr. K. KEILEN**

Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz  
D-6751 Trippstadt, Schloß  
Tel.: 06306-83 11

**DI M. KELLER**

Forstliche Bundesversuchsanstalt, Institut für Forsttechnik  
A-1130 Wien, Seckendorff-Gudent-Weg 8  
Tel.: 0222/82 36 38

**V. KOHOUT**

Visoká Skola Zemedelská v Brne  
Faculta Lesnicka  
CSSR-61300 Brno, Zemedelská 3  
Tel.: 00425/604

**H. LEMMEL**

Forstliche Bundesversuchsanstalt, Institut für Forsttechnik  
A-1130 Wien, Seckendorff-Gudent-Weg 8  
Tel.: 0222/82 36 38

**Ing. A. LINGER**

Forstliche Bundesversuchsanstalt, Institut für Forsttechnik  
A-1130 Wien, Seckendorff-Gudent-Weg 8  
Tel.: 0222/82 36 38

**Prof. Dr. S. LEWARK**

Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft  
Albert-Ludwigs-Universität  
D-7800 Freiburg, Werderring 6  
Tel.: 0761/203 37 43

**Prof. Dr. H. LÖFFLER**

Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und  
Verfahrenstechnik, Universität München  
D-8000 München 80, Hohenlindenerstr. 5  
Tel.: 089/91 20 38

**OFö J. LOSCHEK**

Forstdirektion Dr. Mayr-Melnhof-Saurau  
A-8130 Frohnleiten  
Tel.: 03126/25 25

**J. LUGMAYR**

Forstliche Bundesversuchsanstalt, Institut für Forsttechnik  
A-1130 Wien, Seckendorff-Gudent-Weg 8  
Tel.: 0222/82 36 38

**FOL R. MILDNER**

Forstfachschule Waidhofen  
A-3340 Waidhofen/Ybbs, Schloßweg 2  
Tel.: 07442/22 23

**M. MUSSONG**

Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde, Forstliche  
Arbeitswissenschaften, Universität Göttingen  
D-3400 Göttingen-Weende, Büsgenweg 4  
Tel.: 0551/39 35 72

**FR G. OHRNER**

Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und  
Verfahrenstechnik, Universität München  
D-8000 München 80, Hohenlindenerstr. 5  
Tel.: 089/91 20 38

**Ass.Dipl.-Fw. H. PETERS**

Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik  
D-6114 Gross-Umstadt, Sprembergerstr. 1  
Tel.: 06078/78 50

**Ing. J. PETR**

Visoká škola zemědělská v Brně  
Faculta lesnická  
CSSR-61300 Brno, zemědělská 3  
Tel.: 00425/604

**C. PFEIL**

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg  
Abteilung Arbeitswissenschaft und Forstbenutzung  
D-7800 Freiburg, Wonnhaldestr. 4  
Tel.: 0761/401 82 37

**FL H. PICHLER**

Höhere Lehranstalt für Holz- und Forstwirtschaft  
A-8600 Bruck/Mur, Dr. Theodor Körnerstr. 44  
Tel.: 03862/51 7 70

**Dir. DI K. PIRKER**

Forstliche Bundesausbildungsstätte Ort  
A-4815 Ort bei Gmunden  
Tel.: 07612/44 1 90

**FDir. Dr. D. REHSCHUH**

Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik  
D-6114 Gross-Umstadt, Sprembergerstr. 1  
Tel.: 06078/78 50

**Dr. H. RINNERBAUER**  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft  
Sektion V  
A-1010 Wien, Stubenring 1  
Tel.: 0222/515 10-0

**Dir. HR DI F. RUHM**  
Forstliche Bundesversuchsanstalt  
1130 Wien, Seckendorff-Gudent-Weg 8  
Tel.: 0222/82 36 38

**Dkfm. D. SCHNELL**  
A-2380 Perchtoldsdorf, Neue Mühlgasse 93  
Tel.: 0222/86 96 37

**M. SCHWARZ**  
Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde, Forstliche  
Arbeitswissenschaften, Universität Göttingen  
D-3400 Göttingen-Weende, Büsgenweg 4  
Tel.: 0551/39 35 72

**Prof. Ing. O. SLÁMA**  
Visoká Škola Zemědělská v Brně  
Fakulta Lesnická  
CSSR-61300 Brno, Zemědělská 3  
Tel.: 00425/604

**Dir. DI G. SONNLEITNER**  
Forstliche Bundesausbildungsstätte Ossiach  
A-9570 Ossiach  
Tel.: 04243/22 4 50

**DI H. STADLMANN**  
Sozialversicherungsanstalt der Bauern  
A-1031 Wien, Ghegastraße 1  
Tel.: 0222/78 06

**FR DI H. STEINDL**  
Forstabteilung der NÖ. Landes-Landwirtschaftskammer  
A-1010 Wien, Löwelstraße 16  
Tel.: 0222/53 4 41

**A. SYMANZIK**  
Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde, Forstliche  
Arbeitswissenschaften, Universität Göttingen  
D-3400 Göttingen-Weende, Büsgenweg 4  
Tel.: 0551/39 35 72

**Dr. O. THEES**  
Anstalt für das Forstliche Versuchswesen  
CH-8903 Birmensdorf, Züricherstr. 111  
Tel.: 017392/457

**Prof. DI A. TRZESNIEWSKI**  
Universität für Bodenkultur, Institut für Forstliches  
Bauingenieurwesen und Waldarbeit  
A-1190 Wien, Peter Jordanstr. 70  
Tel.: 0222/34 25 00

DI Dr. J. VERBAY  
Erdeszeti Tudományos Intézet  
(Institut für Forstwissenschaften)  
H-1023 Budapest, Frankel Leó ut 42-44  
Tel.: 00361/11 50-624

Prof. DI K.H. WAIBEL  
Höhere Lehranstalt für Forstwirtschaft (Försterschule) Gainfarn  
A-2540 Bad Vöslau, Petzgasse 36  
Tel.: 02252/72 87

H. WEIXLER  
Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt  
Waldarbeit und Forsttechnik  
D-8000 München 40, Schellingstr. 14  
Tel.: 089/21 80 21 99

HR DI J. WENCL  
Forstliche Bundesversuchsanstalt, Institut für Forsttechnik  
A-1130 Wien, Seckendorff-Gudent-Weg 8  
Tel.: 0222/82 36 38

B. WINTERHOFF  
Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde, Forstliche  
Arbeitswissenschaften, Universität Göttingen  
D-3400 Göttingen-Weende, Büsgenweg 4  
Tel.: 0551/39 35 72

Dr. H.J. WIPPERMANN  
Bundesforschungsanstalt für Holz- und Forstwirtschaft  
Institut für Ökonomie, FG Arbeitswissenschaft (Iffa)  
D-2057 Reinbek/Hamburg, Vorwerksbusch 1  
Tel.: 040/722 30 29

Prof. DI K. ZENZ  
Höhere Lehranstalt für Forstwirtschaft Bruck/Mur  
A-8600 Bruck/Mur, Dr. Theodor Körnerstr. 44  
Tel.: 03862/51 7 70

Dipl.-Fw. M. ZIESAK  
Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und  
Verfahrenstechnik, Universität München  
D-8000 München 80, Hohenlindenerstr. 5  
Tel.: 089/91 20 38

## Arbeitsgestaltung in der Forstwirtschaft nach Erkenntnissen der Ergonomie

A. Trzesniowski  
Universität für Bodenkultur Wien

### Einleitung

Das Institut für forstliches Bauingenieurwesen und Waldarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien war in der Zeit von Juni 1982 bis Juni 1987 - volle fünf Jahre - unbesetzt, daher mußten alle Lehrveranstaltungen durch Lehraufträge abgedeckt werden. Die Übernahme der Institutsleitung durch den Verfasser am 1. Juni 1987 bewirkte die Notwendigkeit neue Schwerpunkte in Forschung und Lehre zu setzen. Nach außen zeigt sich dies durch die mit 16. Mai 1990 bewilligte Umbenennung in

"Institut für Forsttechnik".

### Institutsgeschichte

Mit der Gründung einer forstlichen Sektion an der damaligen Hochschule für Bodenkultur Wien im Jahre 1875 entstand auch das Institut für Forsttechnik, welches anfangs "Lehrmittelsammlung für allgemeine Maschinenkunde und mechanische Technologie" hieß. Im Jahre 1882 erscheint der Institutsname "Forstliches Bau- und Maschineningenieurwesen" auf und damit der Hinweis, daß die Technik eine spezielle forstliche Richtung einschlug. Im Laufe der Zeit wurde der Institutsname insgesamt elfmal geändert, um zeitgemäße forsttechnische Entwicklungen zu berücksichtigen. Schwerpunkt der

Forschung und Lehre wurden immer mehr das forstliche Bauingenieurwesen in der jeweils erforderlichen Technologie. Der Bau und Betrieb von Holzbringungsanlagen war bis in die jüngste Zeit ein zentrales Anliegen des Institutes.

Die Professoren Wilhelm Exner (1875 bis 1899) und Julius Marchet (1904 bis 1930) verliehen dem Bau und Betrieb von Triftanlagen, Waldeisenbahnen, forstlichen Brückenbauten und dem Seilbahnbau ein hohes Niveau. Professor Leo Hauska (1930 bis 1952) ergänzte diese Technologien durch den forstlichen Erd- und Straßenbau. Franz Hafner (1953 bis 1972) gilt als Begründer des mechanisierten Forststraßenbaues und Ernst Pestal (1972 bis 1982) ist der Vater der modernen Seilbringung mit Seilkränen, aber auch Förderer der Forsttechnik im weitesten Sinne.

"Arbeitslehre", bzw. "Waldarbeit" wurde zwar ab dem Studienjahre 1945/46 gelesen, jedoch erst mit der Übernahme des Institutes durch Pestal auf vier Vorlesungsstunden und 3 Übungstagen im fünften Semester erweitert und als Lehrauftrag im Jahre 1973 an den Verfasser übertragen.

#### Lehrangebot

Derzeit werden vom Institut für Forsttechnik folgende Lehrveranstaltungen angeboten:

Abb. 1

- \* Forstliches Bauingenieurwesen I (Forststraßenbau)
- \* Forstliches Bauingenieurwesen II (Brückenbau)
- \* Forstmaschinen und Holztransport I
- \* Forstmaschinen und Holztransport II
- \* Waldarbeit
- \* Seilbahn- und Seilkranbau
- \* Straßenbau für Landschaftsökologen.

Abgesehen von der Vorlesung "Wildbach- und Lawinenverbauung", die einem eigenen Institut zugeordnet ist, deckt das Institut für Forsttechnik alle forsttechnischen Maßnahmen der technischen und biologischen Produktion ab. Besonderes Augenmerk wird auf landschaftsschonenden Forststraßenbau, Schutzwalderschließung, schadarme Holzbringung, Bau und Betrieb von Seilkrananlagen, sowie menschengerechte und leistungsorientierte Waldarbeit gelegt. Während in der technischen Produktion Maschinen, Geräte und Arbeitssysteme hoch entwickelt werden.

### Forstakademiker in Österreich

Der Berufsstand der Forstakademiker umfaßt kaum 1000 Personen, die in den verschiedensten Sparten tätig sind. Ein Großteil lebt und arbeitet im Osten Österreichs bedingt durch die zentralen Arbeitsstellen (Ministerien, Versuchsanstalt, Universität, Landesregierungen, Generaldirektion der Bundesforste u.a.).

Abb. 2

Die akademische Ausbildung bezieht sich hauptsächlich auf die Arbeitsgestaltung in der praktischen Forstwirtschaft, obwohl dort (Bundesforste, Privat- und Kommunalwald) ein relativ geringer Teil der Absolventen tätig ist.

Abb. 3

Im Hinblick auf die Behandlung der Arbeitslehre und damit der Ergonomie müßte eigentlich berücksichtigt werden, daß der überwiegende Teil der Forstakademiker in der Verwaltung arbeitet und daher mit Fragen der praktischen Ergonomie weniger zu tun hat.

Die vielen Umweltbelastungen durch Lärm, Vibration, Luftverschmutzung u.a. schädigen bereits die gesamte Bevölkerung, so daß es dringend notwendig wird, Fragen der Ergonomie allgemeingültig zu behandeln, für jede Beschäftigungsart spezielle Schutzmöglichkeiten zu entwickeln und eingehende Informationen anzubieten.

Der Berufsstand der Förster ist zahlenmäßig einheitlicher in die praktische Forstwirtschaft eingebunden, so daß auch ergonomische Lehrinhalte gezielter erarbeitet und angeboten werden können.

Abb. 4

Die Forstwarte (Abb. 5) scheinen statistisch überwiegend als Behördenangehörige auf, weil sie insbesondere in Tirol und Oberösterreich Landes- bzw. Gemeindeangestellte sind. Von der Tätigkeit her haben sie nahezu gleiche Aufgaben wie die Beschäftigten im Privatwald. Ergonomischer Unterricht kann hier einheitlich gestaltet werden.

Forstunternehmer - in Österreich besser als "Schlägerungsunternehmer" bekannt - nehmen zahlenmäßig stetig zu und beschäftigen schon heute ca. 57% der österreichischen Forstarbeiter (Abb. 6). Ein Großteil dieser Beschäftigten sind ungeprüfte Arbeitskräfte, ebenso ist der gesamte Berufsstand für die Aufgaben einer modernen, umweltbewußten Forstwirtschaft mangelhaft oder gar nicht ausgebildet. Ergonomische Erkenntnisse kommen hier kaum zu einer praktischen Umsetzung. Da Forstunternehmer mehr und mehr eingesetzt werden und für viele, vor allem kleinere Forstbetriebe nahezu die einzige Möglichkeit zur Durchführung von Waldarbeiten darstellen, müßte man auf eine geregelte Ausbildung allgemein und auf eine in Ergonomie und Unfallverhütung speziell besonders rasch drängen.

Die Gruppe der bäuerlichen Akkordanten genießt infolge ihrer landwirtschaftlichen Grundausbildung verbunden mit Forstunterricht einen guten Ruf, wenn auch nicht immer alle Arbeiten zufriedenstellend ausfallen.

Der Forstarbeiterstand hat sich von 28.000 Beschäftigten im Jahre 1965 auf 7227 Arbeiter im Jahre 1989 verringert. (Abb. 7)

Abwanderungen vor allem in die Bauwirtschaft mit dem Ziel leichtere Arbeit und bessere Entlohnung zu erlangen sind eine Begründung. Ein anderer Grund liegt in der Tatsache, daß die Forstwirtschaft intensiv zu mechanisieren begann, gezielte Arbeitsverfahren zur Anwendung brachte und ihre Beschäftigten einer geregelten Aus- und Weiterbildung zuführte. Mit diesen Maßnahmen war es möglich den langjährigen Einschlag Österreichs von 12 Mill. Erntefestmeter zu halten. obwohl im gleichen Zeitraum auch die Zahl der Waldbesitzer (vor allem der Kleinwaldbesitzer) von 250.000 auf ca. 227.000 zurückfiel. (Abb. 8).

Im Zuge der schnellen Mechanisierung und Produktivitätssteigerung ist es leider nicht gelungen ergonomische Maßnahmen gleichrangig mitlaufen zu lassen.

Neue Erkrankungsarten und eine Verlagerung der Unfälle waren die Folge. Alle mit Bildungsaufgaben betrauten Institutionen, aber auch die größeren Forstbetriebe erkannten die neuen Gefahren, es brauchte aber doch einige Jahre bis wirkungsvolle Maßnahmen gesetzt wurden. Hervorzuheben sei hier die intensive Schulung gesamter Belegschaften an den forstlichen Ausbildungsstätten oder in manchen Forstbetrieben selbst. Arbeitereigenes wurde durch betriebseigenes Werkzeug ersetzt, um einheitlich, arbeitsgerecht, ergonomisch und damit auch kostengünstig weitere Forstarbeiten zu gestalten. Einige Forstbetriebe (Österreichische Bundesforste, auch Privatbetriebe) rüsteten ihre Arbeitskräfte mit zweckmäßiger Forstarbeiter-Schutzkleidung aus und erreichten eine Verringerung der Unfallszahlen, bzw. der Unfallsintensität. Geregelte Pausen-

gestaltung und regelmäßige Überprüfung der tatsächlichen Anwendung von Schutzausrüstungen werden zunehmend zur Selbstverständlichkeit.

Die Arbeitslehre als Vorlesung an der Universität für Bodenkultur umfaßt 4 Wochenstunden im fünften Semester, das sind maximal 56 Stunden insgesamt. Hinzu kommen 3 Waldübungstage am Ende des sechsten Semester. Die Abbildung 9 zeigt die Zusammensetzung des Stoffes, wobei Ergonomie mit 8 Vorlesungsstunden, bzw. 14,3% der Vorlesungszeit hoch eingestuft ist. Die in der Darstellung bezeichneten Kapitel werden geschlossen und in bekannter Reihenfolge angeboten, so daß die Studenten nach Interesse die einzelnen Vorlesungen besuchen können. Am Semesteranfang sind 20 bis 25 Zuhörer anwesend, gegen Ende der Vorlesungszeit sinkt die Zahl auf ca. 15 Anwesende, wobei in der Faschingszeit auch wesentlich weniger Studenten eine Vorlesung besuchen. Die Ergonomie hat in der fachlichen Zusammensetzung der Waldarbeits-Vorlesungen einen hohen Stellenwert, weil allgemeine Erkenntnisse von jedem Studenten im späteren Berufszweig verwertet werden können. Außerdem wird bei allen Vorlesungen und Übungen versucht die Zuhörer zu motivieren mehr zu gestalten und weniger zu verwalten. Es zeigt sich jedoch, daß in der forstlichen Alltagspraxis eines Forstakademikers die Verwaltungsarbeiten einen hohen Anteil haben und nur wenige Praktiker Zeit finden gestaltend an ihrem Arbeitsplatz zu wirken.

Das Praktikum "Waldarbeit" in der Dauer von drei Tagen findet als Pflichtlehrveranstaltung an einer forstlichen Ausbildungsstätte statt. Die Teilnehmerzahl umfaßt ca. 70 bis 100 Studenten, daher sind mehrere Arbeitsgruppen notwendig. Um die Zeit sinnvoll zu nützen werden die Übungen aus Forstmaschinen und Holztransport im gleichen Ausmaß wie Waldarbeit in einer geschlossenen Woche angeboten (Abb.10). Mit Hilfe des Personals und der Maschinen an den forstlichen Ausbildungsstätten, sowie zusätzlicher Tutoren ist es

möglich in Kleingruppen von ca. 4 Teilnehmern die Studenten selbst arbeiten und damit aktiv üben zu lassen. Die persönliche Arbeitsausführung von Maschinen und Werkzeugen sind bei den Studenten sehr beliebt und derart motivierend, daß zumeist am Ende der Veranstaltungen weitere Kurse auf freiwilliger Basis erbeten und dann auch tatsächlich besucht werden.

Die Durchführung ganzer Arbeitskettens von der Projektierung einer Seilkrananlage beginnend, über Fällung, Seilkranmontage, Rückung und Kostenkalkulation ergibt eine Zusammenschau in welche auch Fragen der Ergonomie, der Arbeitssicherheit und Elemente der freien Arbeitsgestaltung einfließen und somit einen sehr hohen Ausbildungswert erhalten. Der Erlös aus der vorher berechneten und dann erbrachten Leistung steht allen Beteiligten für einen (feuchtfröhlichen) Abschlußabend zur Verfügung.

### Ergonomie

Erklärtes Ziel des Vorlesunsteiles "Ergonomie" ist neben der Vermittlung von Allgemeinwissen auf diesem Gebiet, die Darlegung von Möglichkeiten des persönlichen Schutzes. Ausführlich behandelt werden beispielsweise Probleme der Lärm- und Vibrationseinwirkung, der Abgase, Klimafragen und persönlicher Streßsituation. Mit Hilfe bekannter Beispiele aus der Praxis und gestützt auf fachlichen Erkenntnissen werden die Grundregeln der Arbeitsgestaltung dargelegt und versucht die zukünftigen Führungskräfte anzuhalten ihre Umgebung menschengerechter zu gestalten und vor allem die Mitarbeiter nicht als Untergebene sondern als Partner zu sehen und zu behandeln. Den Wald als Produzenten von Holz, reiner Luft, Trinkwasser und Erholungsraum verstärkt zum Arbeitsplatz vieler Menschen mit steigender Verantwortung zu gestalten ist ein echtes Anliegen. Schließlich gilt es die Technikfeindlichkeit durch Förderung einer eigenständigen, umweltfreundlichen Forsttechnik abzubauen. Eingetretene Umweltschäden sind zu erfassen und zu beseitigen. Diesbezügliche und andere Forschungen beginnend mit Diplomarbeiten müssen vermehrt betrieben und bereits vorhandene Forschungsergebnisse sollten rasch umgesetzt werden.

### Arbeitstechnische Forderungen

Die gegenwärtige Situation auf dem Gebiete der gesamten Waldarbeit und Forsttechnik ließe sich wirkungsvoll verbessern, indem Berufskrankheiten und Unfallsgefahren auch aus medizinischer Sicht erfaßt würden. Es wären forstliche Arbeitsmediziner zu fordern, die die speziellen Probleme der Forstarbeit untersuchen und bekanntmachen. Vor Jahren hat an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien ein Arzt wertvolle Arbeiten geleistet, die für die gesamte Forstpraxis richtungsweisend waren. Neben Forstarbeitern sollte auch das übrige Forstpersonal die Möglichkeit spezieller Untersuchung erhalten. In einzelnen Berufssparten, etwa bei den Sprengbefugten, sind medizinische Untersuchungen vor Ausbildungsbeginn zwingend. Ebenso notwendig erscheinen ärztliche Untersuchungen bei Maschinenfahrern, um zeitgerecht Berufskrankheiten zu erkennen, bzw. für bestimmte Belastungen ungeeignete Personen von Anfang an zu anderen Arbeiten umzuleiten. Eine intensive Forschungsarbeit würde sicherlich gewinnbringend durch Minderung von Heilungs-, Behandlungs- und Führungskosten wirken. Vorhandene Untersuchungsergebnisse sollten raschestmöglich verfügbar gemacht werden, wenn diese auch noch nicht voll abgesichert sind, um ein Weiterarbeiten zu erleichtern und mögliche neue Ideen frühzeitig einfließen zu lassen. Für lehrende Institutionen ist eine frühzeitige Information wichtig, um aktuell sein zu können und Doppelgeleisigkeiten zu vermeiden. Abstimmen und Ergänzen der gegenseitigen Forschungsarbeiten des In- und Auslandes wäre besonders wichtig.

Die derzeitigen Ausbildungsrichtlinien, insbesondere auf der Forstarbeitsebene, bedürfen einer Überprüfung und teilweisen Erneuerung. Für bestimmte Arbeiten (Seilbringung, Schlepperrückung, Arbeiten mit Erntemaschinen u.a.) müßten spezielle Ausbildungserfolge nachgewiesen werden, wie es schon bei Sprengbefugten notwendig ist, um den Erfordernissen der Ökologie, Ökonomie, Ergonomie und Technik Genüge zu tun. Ausbildungsnachweise sollten die

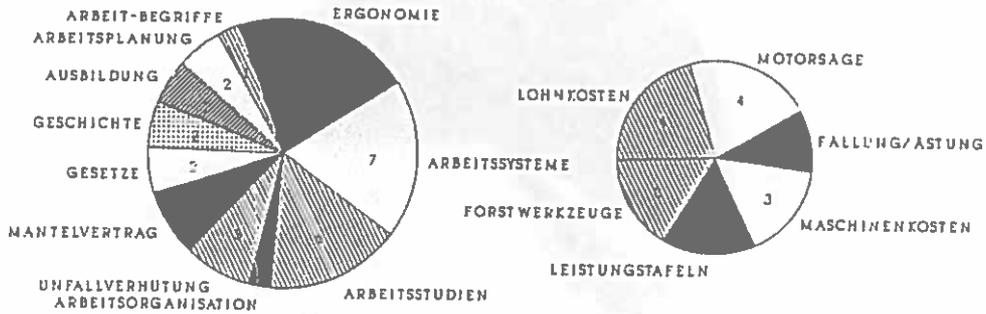
Arbeitnehmerschutzverordnungen vorschreiben. Für das Fachpersonal höherer Ebenen fehlen systematische postgraduierte Weiterbildungsmöglichkeiten, die auf die jeweilige Berufssparte Rücksicht nehmen. Im Abstand von etwa fünf Jahren sollte jeder Forstmann eine mehrwöchige Weiterbildungsveranstaltung absolvieren und hierfür auch vom Arbeitgeber wirkungsvoll unterstützt werden.

Anschrift des Verfassers:

o.Univ.Prof. Dipl.Ing. A. Trzesniowski  
Vorstand des Institutes für Forsttechnik  
Universität für Bodenkultur  
Peter Jordanstraße 70, A-1180 Wien

## VORLESUNG ARBEITSLEHRE 56 STUNDEN VORLESUNG

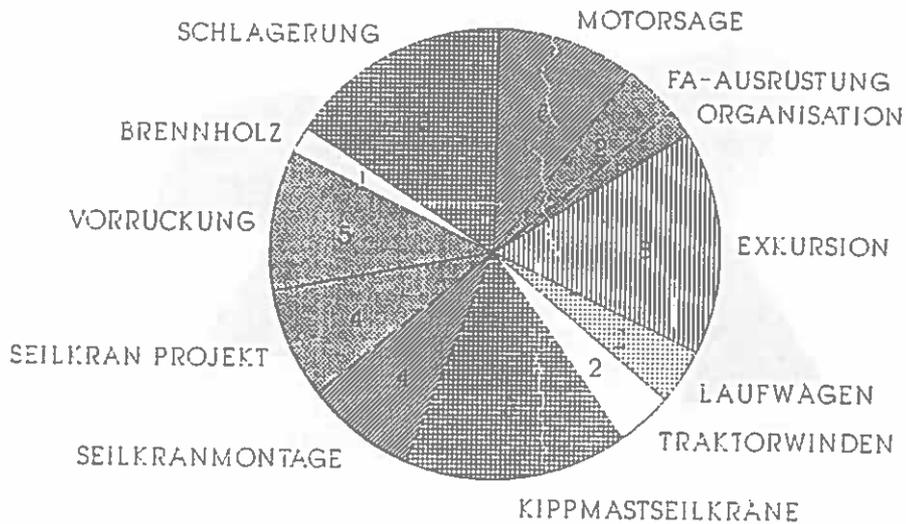
Bild 1



apr-003/per

## PRAKTIKUM WALDARBEIT ARBEITSLEHRE 24 Std. FMHT II 24 Std.

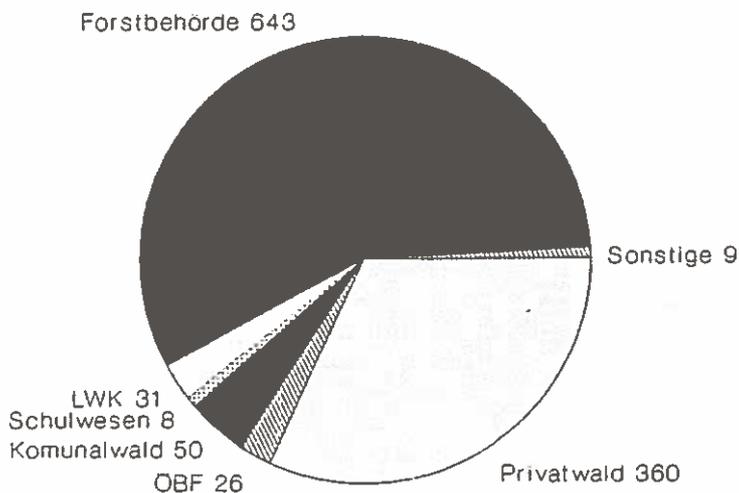
Bild 2



apr-004/per

## Arbeitsbereiche für Forstwarte Quelle:Forst-Jahrbuch 1990

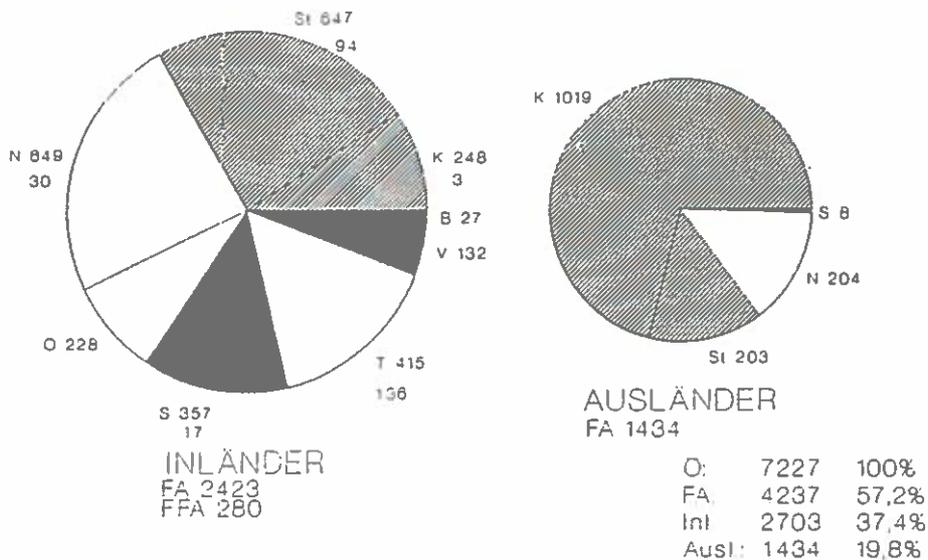
Bild 3



apr-007/per

## Forstunternehmer Arbeiter

Bild 4

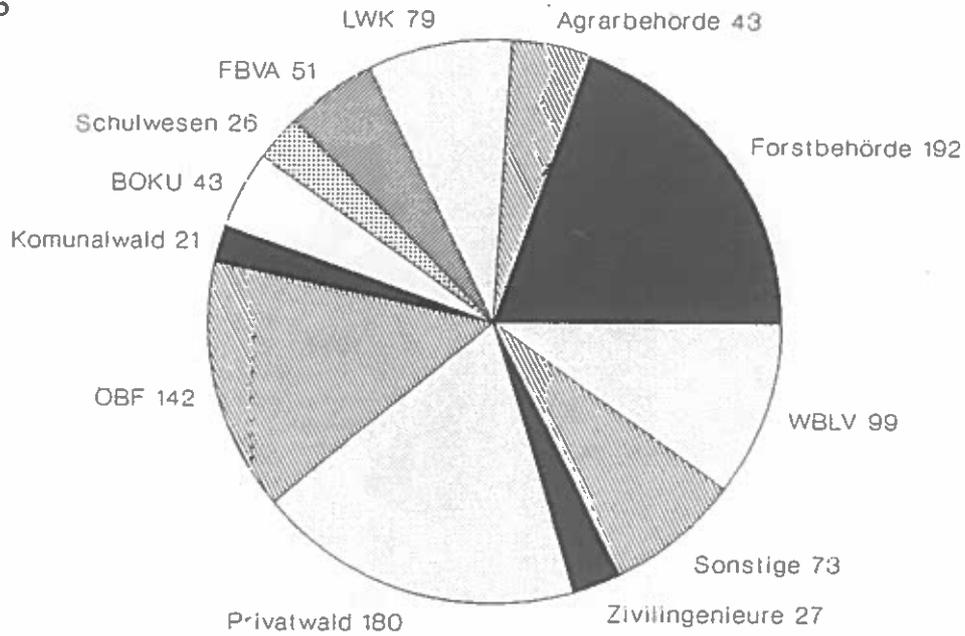


90-1004/per

### Arbeitsbereiche für Forstakademiker

Quelle: Forst-Jahrbuch 1990

Bild 5



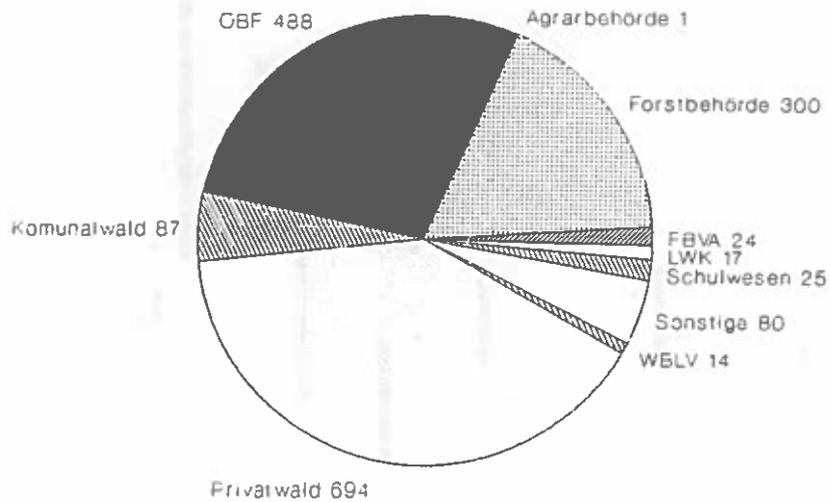
apr-006/per

### Arbeitsbereiche für Förster

Quelle: Forst-Jahrbuch 1990

Bild 6

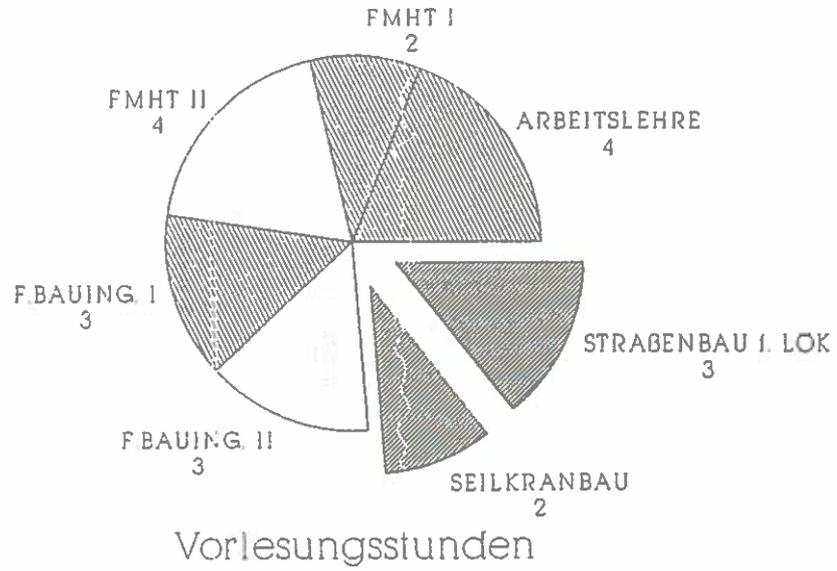
1730 Förster  
davon 1270 im Wald tätig



apr-005/per

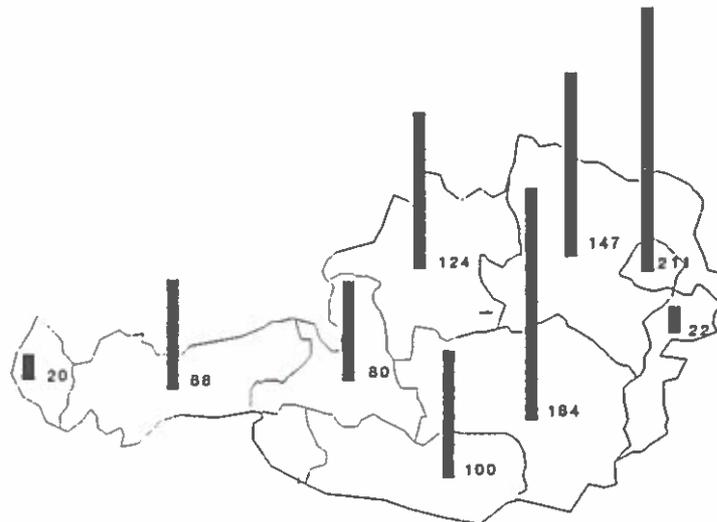
### Lehrveranstaltungsübersicht

Bild 7



### Forstakademiker in Österreich (insgesamt 976)

Bild 8



### FORSTARBEITERSTAND (männl. und weibl.)

Quelle: Jahresbericht BMfLuFw

Bild 9

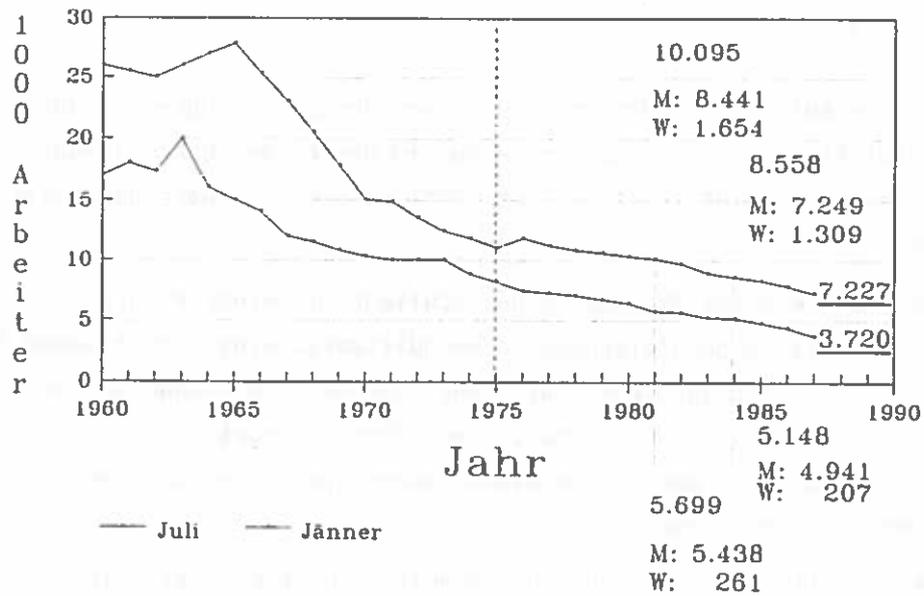
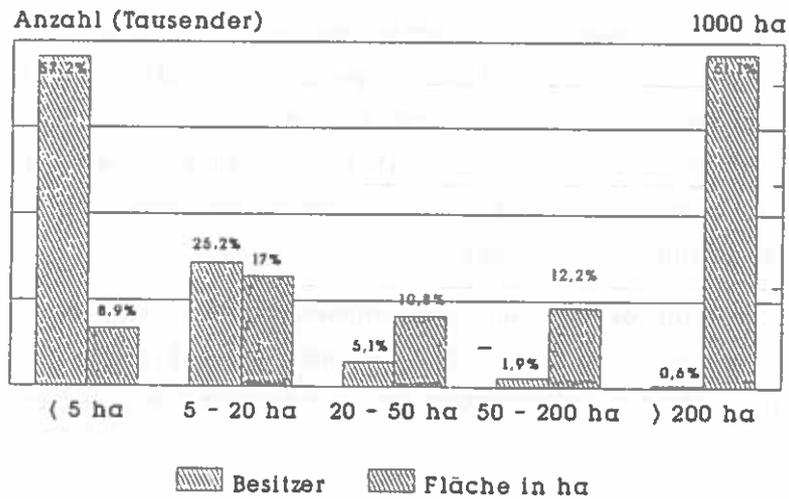


Bild 10

### WALDBESITZER UND WALDFLÄCHE nach Besitzgröße gegliedert

Quelle: Jahresbericht ü. Forstwirtschaft



## Der Stellenwert der Ergonomie in der Försterausbildung Österreichs

K. Zenz  
Höhere Lehranstalt für Forstwirtschaft Bruck/Mur

### 1. Einleitung

Die Försterausbildung in Österreich obliegt den beiden Höheren Lehranstalten für Forstwirtschaft des Bundes Bruck/Mur, im Herzen des Bundeslandes Steiermark gelegen und Gainfarn, etwa 30 km westlich von hier nahe der bekannten Kurstadt Baden bei Wien.

Der Ausbildungsweg ist fünfjährig und schließt mit einer Matura, die eine Berechtigung zu einem nachfolgenden Hochschulstudium einschließt. Gemäß § 107 des Österr. FG 1975 trägt unser Absolvent zunächst die Standesbezeichnung Forstadjunkt und muß nach einer zumindest zweijährigen praktischen Tätigkeit noch die Staatsprüfung für den Försterdienst ablegen, die ihn zum Tragen des Berufstitels Förster berechtigt.

Das Fach Forstliche Arbeitslehre und Arbeitstechnik kann als ein zentraler Gegenstand unserer fachlichen Ausbildung bezeichnet werden und wird vom zweiten bis zum fünften Jahrgang theoretisch und im 3. und 4. Jahrgang im Rahmen des sogenannten "Forstwirtschaftlichen Praktikums" auch praktisch im Wald unterrichtet.

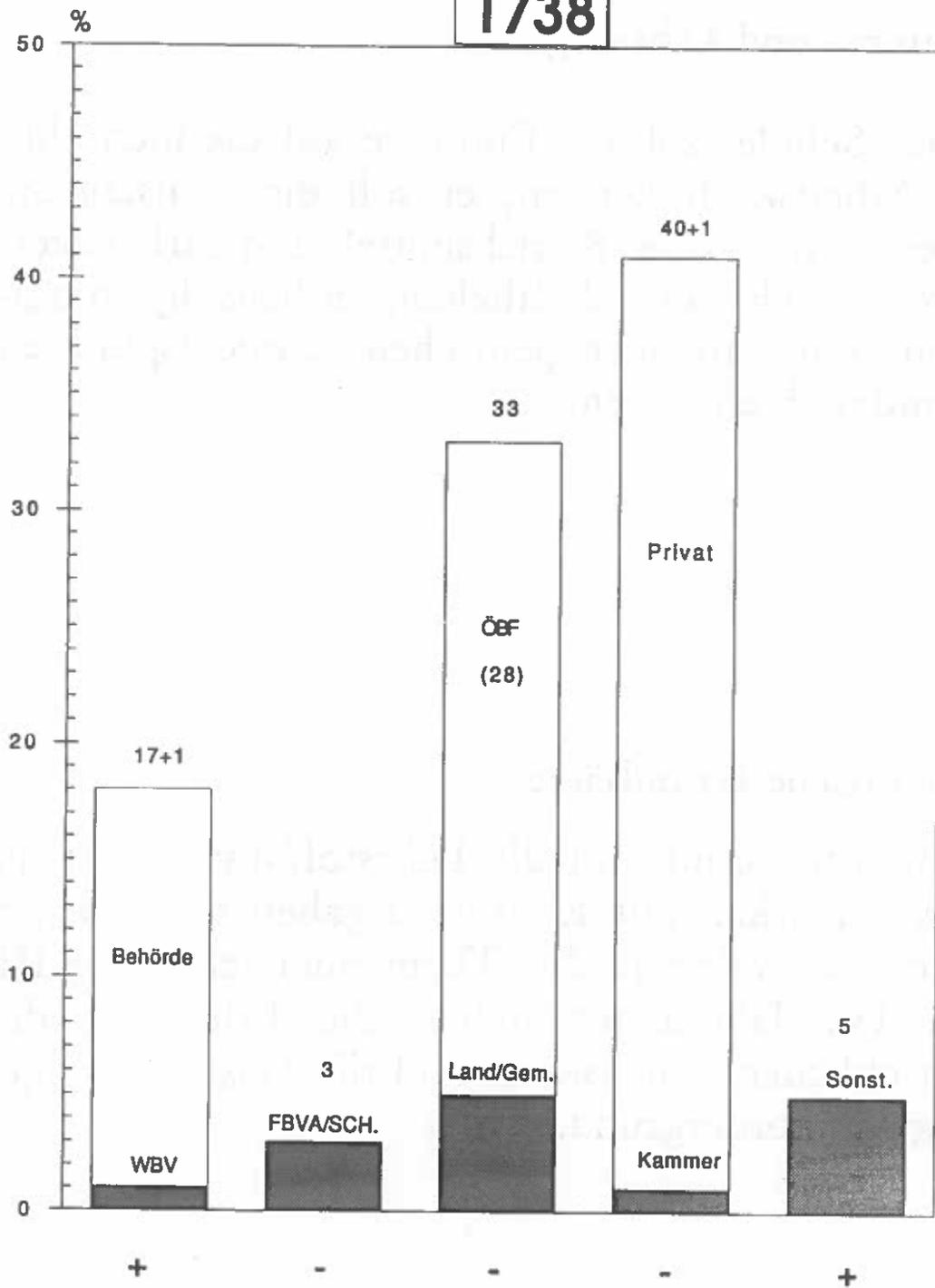
Die Frage nach dem Stellenwert der Vermittlung grundsätzlicher Erkenntnisse der Ergonomie und daraus abgeleiteter Forderungen an die spätere praktische berufliche Tätigkeit unserer Absolventen werde ich versuchen dadurch zu beantworten, daß ich Ihnen zunächst den Lehrplan kurz vorstelle und anschließend jene Möglichkeiten der praktischen Anwendung im späteren Berufsleben hervorhebe, auf die auch im Unterricht im besonderen eingegangen wird.

Vorausschicken darf ich, daß wir uns dem Gedankengut der Ergonomie ganz besonders auch deshalb verpflichtet fühlen, da mit den ehemaligen Direktoren Jugowitz, Puzyr und Mächler bedeutende Vertreter des Fachgebietes an unserer Anstalt gewirkt haben.

# Förster in Österreich

(JB 1988)

1738



## 21. ARBEITSTECHNIK UND ARBEITSLAHRE

### Bildungs- und Lehraufgabe:

Der Schüler soll die Einflüsse auf die menschliche Arbeitskraft kennen; er soll die menschliche Arbeitskraft sowie Betriebsmittel und Arbeitsverfahren nach wirtschaftlichen, arbeitsphysiologischen und arbeitshygienischen Gesichtspunkten bestmöglich einsetzen.

### Didaktische Grundsätze:

Hauptkriterium für die Lehrstoffauswahl ist die Anwendbarkeit auf Routineaufgaben des Fachgebietes. Besonders in den Themenbereichen des III. und IV. Jahrganges stehen die Erhaltung der menschlichen Arbeitskraft und die Leistungssteigerung im Vordergrund.

## 2. Der Lehrplan "Forstliche Arbeitslehre und Arbeitstechnik"

Mit einer Novellierung vor einigen Jahren haben sich die zuständigen Behörden bzw. Vertreter der forstlichen Praxis bemüht, unsere Lehrinhalte noch besser an die Erfordernisse der Berufspraxis anzupassen.

Die Abbildung 1 zeigt ihnen, daß fast 3/4 der im Berufsleben stehenden Förster im "klassischen" Aufgabenbereich entweder in einem privaten Forstbetrieb oder bei den Österr. Bundesforsten tätig sind. D.h., sie sind entsprechend den Bestimmungen des Forstgesetzes in Betrieben bis zu 1800 ha Waldfläche entweder alleinverantwortlich oder in größeren Betrieben unter der Führung eines Forstakademikers, aber zumeist als unmittelbarer Vorgesetzter der Forstarbeiter tätig.

Dies bedeutet aber auch, daß ihnen sehr weitreichende Möglichkeiten offenstehen, den Grad der Umsetzung ergonomischer Erkenntnisse in den praktischen Alltag eines Forstbetriebes zu bestimmen. Der Grundgedanke, wo immer möglich ergonomische Erkenntnisse und Forderungen in den jeweils aktuellen Unterrichtsstoff einfließen zu lassen, ist expressis verbis vorweg in der Bildungs- und Lehraufgabe sowie in den didaktischen Grundsätzen festgelegt. Wir finden hier die Formulierung:...

Abb.: 2

Die Lehrinhalte kurz im einzelnen:

### 2. Jg.: Werkzeugkunde

Handwerkzeuge, Motorsäge, Freischneidegeräte

Die Schneide und Fälltechnik

Arbeitskleidung und Schutzausrüstung

Die praktische Umsetzung erfolgt im Rahmen des praktischen Unterrichts ein Jahr später. Uns ist sehr wohl bewußt, daß wir unter den Voraussetzungen unserer zeitlichen Möglichkeiten aus unseren Schülern keine voll geübten Forstarbeiter heranbilden können, da wir aufgrund der Gruppengröße und der zeitlichen Einengung nicht jene Zahl von Bäumen fällen und bearbeiten können, die auch nur annähernd nötig wären, um bildlich gesprochen, die Übungsschwelle zu erreichen. Auch werden bei uns im Gegensatz zu anderen Ländern bei der Aufnahme an die Schule keine berufspraktischen Kenntnisse vorausgesetzt, obwohl dies früher einmal der Fall war. Es kommt also auf das "gewußt wie" an, das dem späteren Verantwortlichen die Möglichkeit bietet, die persönliche Arbeitsweise seiner Forstarbeiter nicht nur kontrollieren zu können, sondern sollte es erforderlich sein, auch gestaltend einzugreifen.

3.Jg.: er ist nach der Besprechung der Forstarbeiterausbildung und der Arbeitspädagogik der Ergonomie gewidmet, etwa mit folgender Stoffgliederung:

- + Aufgaben, Zielsetzung
- + Arbeitsphysiologische Grundlagen sowie der arbeitsphysiologischen Untersuchungsmethodik. Hier sind wir dem hiesigen Institut unter Herrn HR Wenzl zu großen Dank verpflichtet, da er sich mit seinen Mitarbeitern stets die Zeit nimmt um die entsprechenden Geräte vor Ort im Wald bei uns zu demonstrieren.
- + Grundlagen der Arbeitshygiene und Unfallverhütung mit Einbeziehung der gesamten arbeitsrechtlichen Gesetzgebung
- + Ergonomische Aspekte der Arbeitsgestaltung

4.Jg.: In ihm wird als Hauptthema die Arbeitsverfahren und Methoden der Holzernte mit den entsprechenden Rückeverfahren besprochen.

Weiters eine Einführung in die verschiedenen Methoden von Arbeits- und Leistungsstudien sowie ihre Auswertung.

Den Abschluß bilden die Grundlagen der Entlohnung.

5.Jg.: Im Maturajahrgang kommen folgende Themenbereiche zur Besprechung:

- + Entlohnungsformen für verschiedene Anwendungsbereiche im Forstbetrieb
- + Maschinenkostenrechnung
- + Methoden der Kostenrechnung für die betriebliche Planung und Kontrolle
- + Grundsätze der Arbeitsplanung
- + Mitarbeiterführung und Arbeitspsychologie

### **3. Besondere Ausbildungsziele aus ergonomischer Sicht in Hinblick auf die Berufspraxis eines Försters**

Je nach Betriebsgröße und Verantwortungsbereich obliegen dem Förster mit wechselnder Gewichtung sowohl Führungs- und Planungs als auch entsprechende organisationsaufgaben, d.h. er ist, wie bereits oben erwähnt, sehr weitgehend auch für den humanitären Aspekt der Forstarbeit im Betrieb verantwortlich. Dies muß uns stets bewußt und Ansporn sein, hier eine möglichst umfassende Grundlage im Rahmen unserer Möglichkeiten zu legen.

Der Hinweis auf seine spätere Verantwortung wird aber besonders betont bei den Themenbereichen

### 3.1 Der Arbeitsgestaltung

- + Festlegen der methodischen Arbeitsausführung
- + Arbeitsablauforganisation

### 3.2 Der Arbeitsplanung

- + Auswahl des optimalen Arbeitsverfahrens nicht nur nach technischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten, sondern auch nach ergonomischen Aspekten
- + desgleichen, betreffend die Geräteauswahl und soweit in seiner Kompetenz auch beim Ankauf von Maschinen
- + Auswahl und Einsatz der Forstarbeiter nach Leistungsfähigkeit und Ausbildung  
Gerade bei diesem Punkt wird oftmals ein sehr verantwortungsbewußtes Vorgehen vonnöten sein, fehlt doch von wenigen Ausnahmen abgesehen, eine betriebärztliche Betreuung. Andererseits ist auch die Gesetzgebung, da Ländersache nicht einheitlich (um nur ein Beispiel zu nennen erlauben die Bundesländer Wien, Bgld., Nö und Steiermark die Akkordarbeit von 16 jähr. Lehrlingen während Slzbg., Tirol und Kärnten dies strikt verbieten.)
- + Erstellung von Leistungsvorgaben, Festlegen der Entlohnung  
Bei dieser heiklen Aufgabe auf jene Möglichkeiten ausdrücklich hinzuweisen die es ermöglichen Leistung und Humanität zu verknüpfen, ist ein wesentliches Ziel unserer Ausbildung um eben dem später im Spannungsfeld zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer stehenden Förster die nötigen Grundlagen mitzugeben. Um hier möglichen Mißverständnissen vorzubeugen bemühe ich mich andererseits aber sehr, die arbeitsphysiologische bzw. arbeitspsychologische Forschung nicht nur als eine naturwissenschaftlich-technische Methodik vorzustellen die Grenzen menschlicher nachhaltig nutzbarer Leistungsfähigkeit zu ermitteln um stark vereinfacht, die höchste Effizienz im Einsatz des teuren Betriebsmittels "Mensch" zu erzielen, sondern als eine wichtige Möglichkeit, den Konflikt zwischen Arbeitnehmer und Betriebsführung in der Entlohnungsfrage zu entschärfen.

### 3.3 Aufgaben des Arbeitnehmerschutzes

Im direkten Verantwortungsbereich des Försters liegt meist nicht nur die Aufgabe für die Beschaffung und Bereitstellung der entsprechend geeigneten Schutzausrüstung zu sorgen, sondern auch die Verwendung derselben sowie die Einhaltung der entsprechenden arbeits- und sicherheitstechnischen gesetzlichen Bestimmungen zu überwachen.

Ein entsprechendes Wissen um die Zusammenhänge ist Voraussetzung um pädagogisch überzeugend überall dort vorgehen zu können, wo aus allzu bekannten Gründen die Tragebereitschaft der Forstarbeiter bei einzelnen Ausrüstungsgegenständen zu wünschen übrig läßt, bzw. gesetzliche Bestimmungen mißachtet werden.

Aus diesem Grund werden wird viel Zeit für die Besprechung der betreffenden Gesetze auf, dies umso mehr deshalb, da zahlreiche Novellierungen in den letzten Jahren die Bemühungen um einen verstärkten Arbeitnehmerschutz unterstreichen.

### 3.4 Die Aus- und Weiterbildung

Die forstlichen Ausbildungsstätten können ein Lied davon singen, wie schwierig es manchmal sein kann, genügend Teilnehmer für forstliche Weiterbildungsveranstaltungen zu bekommen. Auch hier obliegt es häufig dem Förster als Vorgesetztem, nicht nur motivierend zu wirken und einen Kursbesuch zu ermöglichen, sondern auch die kontinuierliche nachfolgende Umsetzung des erworbenen Wissens in die Praxis zu überprüfen.

### 4. Anmerkung

Ich darf mit einer kritischen Bemerkung schließen, denn alle Bemühungen, von welcher Institution auch immer, ergonomische Überlegungen zu einem unabdingbaren Bestandteil des betrieblichen Planungs- und Entscheidungsprozesses zu machen, werden in ihrer Wirkung durch den Umstand geschmälert, daß, vor allem aus Kostengründen ein steigender Anteil der Holzernte in den Betrieben nicht mehr mit eigenen Arbeitskräften ausgeführt wird, sondern durch Werkverträge an bäuerliche Akkordanten oder gewerbliche Unternehmer vergeben wird und damit die unmittelbare Einflußnahme weitgehend verlorenght. Holzschlägerunternehmer haben zwar ihre Ausrüstung weitgehend den betrieblichen Erfordernissen und der technischen Entwicklung angepaßt, leider in vielen Fällen jedoch nicht in nötigem Ausmaß auch die fachliche Ausbildung ihrer Mitarbeiter.

Auch zeigen Berichte, daß nicht nur in vielen Fällen keine geregelte Arbeitszeit mit entsprechender Pausengestaltung eingehalten wird, sondern daß eine mangelhafte Ausrüstung, Verpflegung und nicht entsprechende Unterkünfte an der Tagesordnung sind.

Wir hoffen aber, daß es durch unsere Ausbildung gelingt, den zukünftigen Förstern jene grundsätzliche Einstellung zu vermitteln, die neben einer waldbaulich nachhaltigen Waldbewirtschaftung auch den auf eine Lebensleistung bezogenen nachhaltigen Einsatz der menschlichen Arbeitskraft in einer mechanisierten und leistungsbetonten Holzernte als ein selbverständliches Ziel der Betriebsführung betrachtet.

## Anwendung ergonomischer Erkenntnisse bei der Aus- und Weiterbildung an der Forstfachschule Waidhofen/Ybbs

R. Mildner

Forstfachschule Waidhofen/Ybbs

Die Forstfachschule ist eine berufsbildende Schule mit einer Schulstufe bzw. mit einem Schuljahr und hat die Aufgabe Forst- warte im Sinne des Forstgesetzes 1975 § 117 auszubilden.

Der Sitz der Forstfachschule wurde an Stelle der ehemaligen Bundesförsterschule in Waidhofen/Ybbs festgelegt.

Als Absolvent dieser Forstfachschule hat man die Möglichkeit, Forstdienst in Pflichtbetrieben zu leisten. In Betrieben unter 500 ha steht den Forstwarten die selbständige Betriebsführung offen, was für den bäuerlichen und sonstigen Kleinwaldbetrieb von Bedeutung ist.

In erster Linie kommen die Absolventen in den forstlichen Privatbetrieben, ein geringer Teil bei den ÖBF und manche auch als Berufsjäger unter. Immer mehr Absolventen (haupts. mit Berufspraxis) werden in Forstbetrieben unter 500 ha beschäf- tigt.

Da der Forstwart sowohl als zugeteilter Mitarbeiter als auch als selbständiger Betriebsführer mit der zunehmenden Rationa- lisierung und Mechanisierung der Waldarbeit immer mehr kon- frontiert wird, ist es daher dringend notwendig, sich vermehrt mit dem Problem Ergonomie "Mensch und Arbeit" zu beschäftigen. Die Schüler sollen Grundsätze der Arbeitsgestaltung und die Einwirkungen der Arbeitsumwelt auf den Menschen während seiner Arbeit kennenlernen.

Dieses Kennenlernen der Ergonomie, d.h. die Lehre von der menschengerechten Arbeitsgestaltung soll den Schülern im dafür vorgesehenen Gegenstand "Forstnutzung" vermittelt werden.

Das sind: Kenntnisse und Fertigkeiten über die Arbeitsgestal- tung bei sämtlichen Forstarbeiten  
Kenntnisse der gebräuchlichsten Arbeitsmittel, Ar-

beitsverfahren, Arbeitsabläufe und Arbeitsmethoden unter Berücksichtigung der Leistung, Rentabilität und Arbeitssicherheit unter den Aspekten der Ergonomie

Im theoretischen Unterricht werden folgende Schwerpunkte berücksichtigt:

Die allgem. Funktionen u. Reaktionen des Körpers bei Belastungen

Leistungsfähigkeit

Leistungsbereitschaft

Belastung - Beanspruchung

Umgebungseinflüsse      Witterung  
                                 Maschine:    Lärm - Vibration - Abgase

Pulsfrequenzmessung

Dauerleistungsgrenze

Ermüdung

Erholung

Arbeitsgestaltung - Arbeitsregeln

Zur Veranschaulichung und zur besseren Vertiefung dieser Schwerpunkte kommt in jedem Schuljahr die FBVA Wien mit dem Ergonomiebus nach Waidhofen/Ybbs; Herr HR Dipl.-Ing. J. Wencl steht mit seinem Team den Schülern einen Tag lang zur Verfügung.

Als Einleitung wird kurz über die geschichtliche Entwicklung der Ergonomie bei der Waldarbeit von anno dazumal bis zum heutigen Stand gesprochen und mit Dias eindrucksvoll dokumentiert. Anschließend wird mit einem Kurzvortrag allgemein die Problematik der Ergonomie dargestellt und darüber diskutiert. Geräte für die Pulsfrequenzmessung, das Fahrradergometer, den Sauerstoff - Analysator, ein Audiometer für Gehörttests und ein Präzissionsschallpegelmesser für die Schallaufnahme wird praktisch an freiwilligen Schülern vorgeführt.

Im Zuge einer praktischen Vorführung der telemetrischen Pulsfrequenzmeßanlage im nahegelegenen Lehrforst wird ein kompletter Arbeitsablauf bei der Schlägerung und Aufarbeitung

(ausgeführt durch einen geübten Schüler mit Forstfacharbeiterausbildung) vorgeführt.

Diese Demonstration soll den Schülern zeigen, wie mit Hilfe dieses Verfahrens eine kontinuierliche Aufzeichnung der Pulsfrequenz jedes Arbeitsablaufabschnittes ermittelt werden kann. Weiters soll an Hand dieses praktischen Beispiels aufgezeigt werden, wie man Erkenntnisse aus solchen Untersuchungen in die Praxis umsetzen kann.

Unter anderem wie hoch der Erholzeitanteil bei der Schlägerung und Aufarbeitung sein muß, um eine Überbeanspruchung der Arbeitenden zu unterbinden. Weiters, daß solche Ergebnisse von Leistungsuntersuchungen für die Erarbeitung und Erstellung von Arbeitsbestverfahren und Entlohnungssysteme berücksichtigt werden.

Arbeitspsychologie

Pers. Schutzausrüstung

Arbeitssicherheit

Zu diesem Thema wird ebenfalls jedes Schuljahr Herr Dipl.-Ing. Stadlmann von der Sozialversicherungsanstalt eingeladen.

Neben den aktuellen Unfallziffern aus Österreich werden auch die gesetzlichen Bestimmungen für sichere Waldarbeit, Normen der Geräte und Schutzausrüstung besprochen, durchdiskutiert und mit einer 4 Punkte - Strategie beendet:

Mensch (fachl. Qualifikation)

Personenschutz u. Ausrüstung

Geräte (ergonomisch abgestimmt)

Organisation (Verfahren u. Ablaufgestaltung)

Arbeitsmitteln

Methodische Arbeit

Begriffe v. Planung

Organisation

Ausführung u. Kontrolle

Zusätzlich zu den vorhandenen Schulbüchern werden diese Schwerpunkte mit praktischen Beispielen wie: arbeitswissenschaftliche Untersuchungen der Versuchsanstalt, praxisbezogene Berichte von Betrieben und Ausbildungsstätten, die in diversen Forstfachzeitschriften publiziert werden, als Unterrichtsun-

terlagen mitverwendet.

Im praktischen Unterricht werden nun sämtliche Arbeiten des gesamten Jahresablaufes nach den folgenden Grundsätzen geübt und gefestigt: Notwendige Schutzausrüstung

Richtige Körperstellung bei der Arbeit

Richtige Arbeitstechnik

Optimaler Einsatz von Arbeitsmitteln und Maschinen

Bachtung sämtlicher Unfallregeln

Zum Ende des Schuljahres wird nun eine gesamte Arbeitsgestaltung der Holzernte sowohl bei Schwach- als auch bei Starkholz, unter Berücksichtigung der Leistung, Kosten, Rentabilität und Arbeitssicherheit, durchgeübt.

Jedenfalls versuchen wir an unserer Schule den Absolventen diese Erkenntnisse und die Anwendung der Ergonomie bei der Waldarbeit so überzeugend darzustellen, daß von ihnen dieser Gedanke mit dem Leitbild "HUMANITÄT - LEISTUNG" mit in die Praxis genommen werden kann, um sich dort wie ein Bazillus sowohl bei den Arbeitenden, als auch beim Planer und Organisator ausbreiten zu können.

## Anwendung ergonomischer Erkenntnisse bei der Aus- und Weiterbildung im Bereich der Österreichischen Forstwirtschaft

W. Jirikowski

Forstliche Bundesausbildungsstätte Ort/Gmunden

Die Umsetzung ergonomischer Erkenntnisse in die forstliche Praxis ist ein Anliegen aller mit der Arbeitstechnik befaßten Institutionen und Personen unseres Landes. Umso verständlicher ist daher die Tatsache, daß sich die Forstlichen Ausbildungsstätten als Bildungsträger ganz besonders um die Nutzenanwendung der Lehre von einer menschengerechten Gestaltung aller forstlichen Arbeiten bemühen.

### Geschichtlicher Rückblick:

Dieses Bemühen kann an der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Ort bereits viele Jahre hindurch nachgewiesen werden. Als eine der beiden bestehenden Bundesausbildungsstätten schlug ihre Geburtsstunde im Jahre 1942 mit der Verlegung des Waldarbeitslagers Steinkogl nach Gmunden, Standort einer traditionsreichen Forstschule.

War die Waldarbeiterschule anfänglich in erster Linie, entsprechend den damaligen Gegebenheiten, Lehrstätte einer humanen Waldarbeit, wurden schon wenige Jahre nach Ende des 2. Weltkrieges internationale Veranstaltungen zum Thema Ergonomie in der Forstwirtschaft abgehalten. So beispielsweise - um nur die wichtigsten Zusammenkünfte anzuführen - die Geffa-Tagung 1952, die große Internationale Arbeitswissenschaftliche Tagung 1958, der XIII. IUFRO-Kongreß 1961 (ebenfalls ergonomische Fragen betreffend), FAO-Trainingskurse in den Jahren zwischen 1978 und 1983 sowie im Jahr 1986 ein internationaler FAO/ECE/ILO Erfahrungsaustausch.

Dieser Tradition fühlt sich auch die derzeit an der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Ort tätige Forstmannsgeneration verpflichtet.

Personalstand an der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Ort:

Im Moment besteht der Lehrkörper aus insgesamt 12 Personen, zusammengesetzt aus 2 Absolventen der Universität für Bodenkultur, 6 Förstern, 1 Forstwart und 3 Forstwirtschaftsmeistern. Eine gute Voraussetzung also, ergonomische Erkenntnisse auf allen Ebenen der forstbetrieblichen Hierarchie umzusetzen.

Aufgaben nach dem Forstgesetz:

Auch aus dem Gesetzesauftrag für die Forstlichen Ausbildungsstätten lassen sich derartige Aufgaben ableiten:

§ 130 (1): "Die Forstlichen Ausbildungsstätten haben die Aufgabe, die in der Forstwirtschaft Tätigen durch geeignete Veranstaltungen, wie Kurse, Vorträge und Vorführungen, weiterzubilden. Sie sind ferner ermächtigt, Forstschutzorgane auszubilden und an der Forstarbeiterausbildung mitzuwirken."

(2): "Die Forstlichen Ausbildungsstätten haben weiters die Aufgabe, die bei der praktischen Erprobung von forstlichen Arbeitsverfahren, Geräten und Maschinen gewonnenen Erkenntnisse weiterzugeben."

Das eben vorgetragene Zitat aus dem Forstgesetz von 1975 kann somit als Herausforderung gesehen werden, einen Beitrag zu leisten, die forstliche Arbeit auch ergonomisch zu optimieren. Hierzu gibt es eine Fülle von Ansatzpunkten.

Darf ich daher zunächst, gemäß Absatz 2 des § 130 die Frage behandeln, welche Arten von ergonomischen Erkenntnissen an der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Ort weitergegeben werden, und mich schließlich, in einem 2. Teil meines Referates, dem Thema widmen, wie die Präsentation dieser Ergebnisse an unserer Dienststelle aussieht.

Abgrenzung der Erkenntnisse, welche die Nachhaltigkeit der menschlichen Arbeit sichern:

Beim Aufspüren und Abgrenzen dieser Erkenntnisse stehen der Forstlichen Bundesausbildungsstätte im wesentlichen 3 unterschiedliche Wege zur Verfügung:

- a) Durch die Übernahme arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse anderer Institutionen oder durch das Aufgreifen forsttechni-

scher Neuerungen, die bereits von anderer Stelle empfohlen oder hinreichend veröffentlicht wurden.

Diese Informationen stellen eine wesentliche Datenquelle für die Lehre dar. Die Ausbildungsstätte erfüllt bei der Weitergabe dieser Erkenntnisse die Funktion eines Multiplikators.

Ganz besonders wichtig ist in diesem Zusammenhang die wiederkehrende Auffrischung eines in der forstlichen Praxis zwar vorhandenen, aber hinsichtlich seiner Bedeutung nicht richtig eingeschätzten Fachwissens, welches die Gefahren und Belastungen, die durch den Arbeitsprozeß auf den Tätigen einwirken, betrifft. Miteinzubeziehen sind außerdem alle dem aktuellen technischen Stand entsprechenden Neuerungen, die eine Reduzierung der Belastung ermöglichen.

Die allgemein bekannten Erkenntnisse des Arbeitsschutzes, der Unfallverhütung und einer ergonomisch orientierten Maschinen- und Geräteauswahl sind selbstverständlich auch ein für den Anfänger in der Forstwirtschaft zu vermittelndes Grundwissen.

b) Der zweite mögliche Weg bei der Gewinnung ergonomischer Erkenntnisse erfordert bereits eine weitreichende Befassung mit der Sache und berücksichtigt Erkenntnisse, die in der forstlichen Öffentlichkeit noch nicht oder nur wenig bekannt sind. Diese stammen entweder aus der forstlichen Forschung bzw. Praxis des Auslands, oder aber von Instituten, die mit der Forstwirtschaft nur sporadisch in Verbindung stehen.

Werden von der Forstlichen Bundesausbildungsstätte derartige Themen aufgegriffen, kann sie ein wichtiges Glied in der Kette eines ergonomischen Umsetzungsprozesses werden und auch Impulse für die Tätigkeit anderer forstlicher Institutionen liefern.

An dieser Stelle sei das Beispiel angefügt, daß vor rund 20 Jahren durch den damaligen Leiter der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Ort, Herrn Prof. Dipl.-Ing. Frauenholz, die REFA-Idee aufgegriffen und für die forstliche Praxis aufbereitet wurde. Es entstanden in Zusammenarbeit mit REFA auch ergonomisch bedeutungsvolle Aktivitäten, die bis heute andauern.

Als weiteres Beispiel soll die Frage der "Humanisierung der Waldarbeit durch Ergonomie", die vor einigen Jahren gemeinsam mit der Bundesanstalt für Leibeserziehung Graz beleuchtet wurde,

erwähnt werden. Es ging dabei um die Nutzanwendung sportmedizinischer Überlegungen zur natürlichen Muskelfunktion, dem Training und der Mobilisation in Form des sogenannten DKB-Systems (Dehnung-Kräftigung-Bewegung). Die Ergebnisse, sowie darüberhinaus die vom KWF erarbeiteten Unterlagen zur berufsbezogenen Gymnastik für Waldarbeiter, werden seither in den Kursaktivitäten berücksichtigt.

Ein weiteres interessantes Ergebnis brachte eine Untersuchung der Vibrationsbelastung beim Arbeiten mit Kettensägen, die ebenfalls in Zusammenarbeit mit Gmunden von den Unfallversicherungsanstalten durchgeführt wurde.

Der Bogen derartiger Beispiele kann allerdings noch weiter gespannt werden. Er reicht bis zur Geräteauswahl für die mobile Datenerfassung im Dienste der Ergonomie oder aber bis in den Bereich der Arbeitsplanerstellung. Denn auch die vorausschauende Abstimmung der Arbeitskapazität mit den vorhandenen Möglichkeiten, etwa im landwirtschaftlichen Betrieb, leistet einen Beitrag sowohl zur Humanisierung der Arbeit als auch zur Verminderung der Arbeitsbelastung.

Gerade der zuletzt angesprochene Themenkomplex stellt ein wichtiges Element der künftigen fachlichen Arbeit unserer Dienststelle dar, die vor allem durch die Zusammenarbeit mit der Landwirtschaft ermöglicht wird. Für die Forstbetriebsebene will ich in diesem Zusammenhang die Kontakte mit dem REFA-Fachausschuß Forstwirtschaft und dem KWF positiv hervorheben.

c) Und nun noch zur dritten Möglichkeit der Nutzbarmachung ergonomischer Erkenntnisse. Dieser Weg ist gleichzeitig der interessanteste, jedoch erfordert er ein Höchstmaß an Kreativität. Die Aufschließung erfolgt hier durch die Verwirklichung eigenständiger Ideen und der aufmerksamen Analyse der praktischen Arbeit

Auch in dieser Hinsicht kann die Forstliche Bundesausbildungsstätte Ergebnisse vorweisen. Dies wird ermöglicht durch die Struktur des Personals - bestehend aus Lehrmeister, Forstwart, Förster und Forstingenieur - sowie durch die Werkstatteinrichtung und den leicht erreichbaren Praxisorten, die eine umfassende Erprobung erlauben.

Die Verbesserungen betreffen alle Bereiche der praktischen Arbeit, mit Schwerpunkt am Werkzeug- und Verfahrenssektor.

So darf ich auch an dieser Stelle einige Beispiele der letzten Jahre anführen:

Drehhaken: Es wurde ein kleiner, leicht mitzuführender, wirkungsvoller Drehhaken zur Erleichterung des Drehens der Bloche im Sortimentsverfahren hergestellt. Durch die Anbringung mehrerer Kettenglieder wird ein einfaches Nachsetzen ermöglicht.

hydraulische Fällhilfe: Durch besondere Gestaltung der Fällplatte und des Hydraulikstempels wird ein optimaler Kraftfluß erzielt und damit eine praxistaugliche Fällhilfe für extrem hängende Bäume geschaffen. Eine spezielle Fällschnitt-Technik, um das Werkzeug richtig einzusetzen, konnte ebenfalls erprobt werden.

Baumsteigen: Zur Verminderung der Gefahr beim Baumsteigen wird ein Kletterseil mit spezieller Abseiltechnik verwendet. Die Verbesserung bestehender Baumsteigeisen soll ebenfalls Erwähnung finden.

Klappschnitt-Technik: In Anlehnung an Erfahrungen deutscher Institutionen mit dem Einschneiden schwächerer Stämme in aufrechter Arbeitsposition konnte ein Arbeitssystem mittels Log-Line erprobt werden. Dieses inkludiert neben der Schneidetechnik auch das Liefern der erzeugten Holzmasse mittels Log-Line.

Im Rahmen dieser Ausführungen ist es nicht möglich, alle Projekte der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Ort anzusprechen. Ergänzend soll dennoch festgehalten werden, daß gemeinsam mit dem Kooperationsabkommen FPP (Forst-Papier-Platte) eine Schriftenreihe entstand, mit der unter anderem versucht wurde, die Ansatzpunkte und Maßnahmen der Arbeitsgestaltung unter dem Gesichtspunkt von Leistung und Humanität für alle betrieblichen Verantwortungsbereiche abzustecken.

Schließlich ergab sich im Jahre 1989 die Gelegenheit, gemeinsam mit dem forsttechnischen Institut der Forstlichen Bundesversuchsanstalt ergonomisch fundierte Entlohnungsgrundlagen für einen größeren Privatforstbetrieb zu schaffen.

Gestatten Sie mir, die oben erwähnten Möglichkeiten nochmals zusammenzufassen:

- 1) Weitergabe bereits verfügbarer ergonomischer Erkenntnisse
- 2) Aufspüren eines nicht unmittelbar verfügbaren ergonomischen Wissens und dessen Weitergabe
- 3) Eigenständige Entwicklung von Ideen

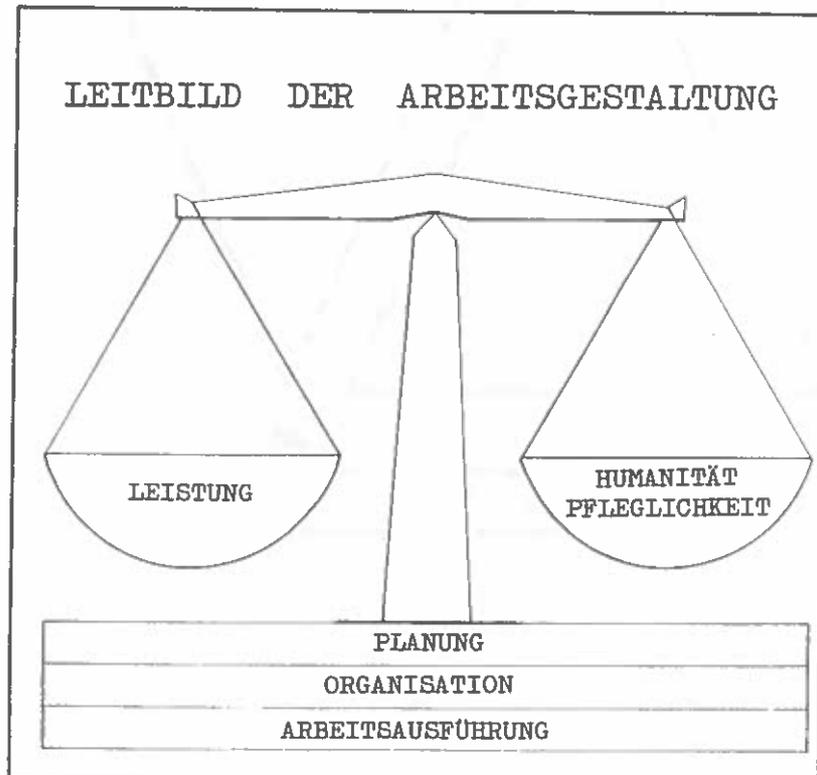
#### Präsentation ergonomischer Erkenntnisse

So komme ich zum 2. Teil meines Referates, das sich mit der Präsentation ergonomischer Erkenntnisse durch die Forstliche Ausbildungsstätte befaßt.

Hier möchte ich unser Leitmotiv zeigen, unter welches jede forstliche Aktivität gestellt werden sollte:

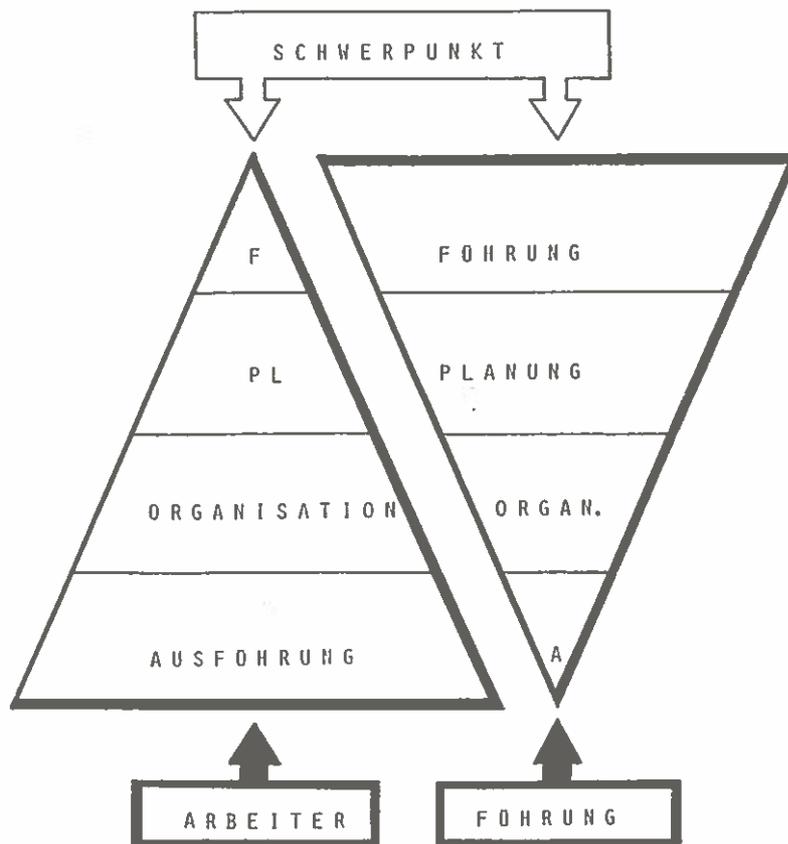
#### Leitbild der Arbeitsgestaltung

Es handelt sich um die Waage, symbolisierend ein harmonisches Verhältnis von Leistung und Humanität! Damit soll veranschaulicht werden, daß in jedem Arbeitssystem ein weitestgehender Ausgleich zwischen diesen Komponenten angestrebt werden muß. Eine entsprechende Betonung und oftmalige Wiederholung dieser Forderung im Kursgeschehen ist nach meinem Dafürhalten von besonderer Wichtigkeit.



### Zielgruppenorientiertes Lehren

Der zweite wesentliche Aspekt betrifft die Gliederung der Zielgruppen in verschiedene hierarchische Ebenen, die zwar jeweils gleichartige Informationen erhalten, jedoch mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung. So erfährt beispielsweise die Planungsebene Hintergründe über die ergonomische Arbeitsgestaltung in Form der Arbeitsplatz- und Ablaufgestaltung, über die Anforderungsermittlung und Lohngestaltung, die Organisationsebene zum selben Thema etwa Details der Unfallverhütung und Pausengestaltung, und schließlich die Ausführungsebene Einzelheiten über Arbeitsmethoden und Körperstellung, sowie Gefahren, die aufgrund einer falschen Werkzeughandhabung entstehen können.



### Beispiel Trainerprogramm

Beim Aufbau dieser Weiterbildungskonzepte hat sich etwa im bäuerlichen Bereich das Trainerprogramm als vorteilhaft erwiesen. Die Führungsebene erhält auf diese Weise eine Kurzinformation über den zu vermittelnden Lehrinhalt. Weiters bedarf es einer Motivation der Planungs- und Organisationsebene mittels praktischer Beispiele, und schließlich das Trainieren der Waldbesitzer an Ort und Stelle, die ihrerseits das Wissen im Schneeballprinzip weitergeben.

In den Ausfuhungen wird unterstrichen, daß alle am Arbeitsprozeß beteiligten Menschen bei einer aktiven, ergonomischen Arbeitsgestaltung mitwirken können.

Arbeitsgestaltung versteht sich dabei als Daueraufgabe.

## TRAINERPROGRAMM

Weiterbildung von Kleinwaldbesitzern (Modell für Landesebene)

<u>AUFGABENSTELLUNG:</u>		<u>AUSFÜHRENDE:</u>
Zielformulierung. Ablauforganisation der Bildungsmaßnahmen.	FÜHRUNG	Führungsebene des Landes (LWK, LFI, usw.), Bildungsinstitut.
Durchführungsplanung für einzelne Wald- besitzer.	PLANUNG	Führungsebene des Bezirkes (BBK, BFI) in Zusammenarbeit mit Bildungsinstitut.
Organisation der Maßnahmen an Ort und Stelle.	ORGANISATION	Mitarbeit der Bezirksebene in Zusammenarbeit mit dem Bildungsinstitut.
Trainieren der Wald- besitzer an Ort und Stelle.	AUSFÜHRUNG	Trainer (erfahrene bauer- liche Akkordanten, Holz- meister usw. mit Eignung zur Wissensvermittlung) in Zusammenarbeit mit dem Bildungsinstitut.

### Bedeutung der Ergonomie in der Unterrichtsgestaltung

Die Bedeutung, welche die Ergonomie im Kursgeschehen der Forstlichen Bundesausbildungsstätte tatsächlich besitzt, zeigt ein Blick in die Kursstatistik.

So umfaßt der Ergonomieblock bei forstlichen Arbeitsgestaltungskursen rund 30 % der Gesamtstunden, bei Praxiskursen für Arbeitslehre, Waldarbeit und Motorsagenfuhrung rund 10 %.

Sogar die forstlichen Sonderkurse (z.B. Baumsteigekurse, Sonderkurse für bergbäuerliche Betriebe) bieten eine ergonomische Basisinformation im Ausmaß von mindestens 2 Stunden, was etwa 5 % des gesamten Lehrinhaltes entspricht.

Sind es für den Arbeiter vor allem im Wort-Bild-Praxis Unterricht erörterte Merkregeln (z.B. die 12 goldenen Arbeitsregeln), die ihm mit auf den Weg gegeben werden, so sind es für die Organisations- und Planungsebene unter anderem Prüflisten, um Maschinen, Werkzeuge, Ausrüstungsgegenstände oder Arbeitsvorgänge zu prüfen. (Beispiele für Prüflisten, welche im Rahmen der FFP-Arbeit entstanden)

### Checkliste zur ergonomischen Beurteilung der Motorsäge

Die Fragen werden mit 0-5 Punkten bewertet und die Punktesumme durch die Anzahl der bewerteten Fragen dividiert.

- 0 Punkte ..... nicht vorhanden
- 1 Punkt ..... nicht genügend
- 2 Punkte ..... genügend
- 3 Punkte ..... befriedigend
- 4 Punkte ..... gut
- 5 Punkte ..... sehr gut

1. Bedienungseinrichtungen
2. Schädliche Einflüsse
3. Physische und psychische Beanspruchung
4. Sicherheit
5. Pflege und Reparatur

### Checkliste zur ergonomischen Beurteilung von Forstschleppern und sonstigen Forstmaschinen

#### Zusammenfassende Beurteilung

	Punktesumme	Gewichtsfaktor	Summe
1. Ein- und Ausstieg			
2. Arbeitsraum			
3. Sitz			
4. Anzeigeeinstrumente			
5. Bedienungsinstrumente			
6. Sicht			
7. Schädliche Einflüsse			
8. Körperliche - geistige Beanspruchung			
9. Sicherheit			
10. Instruktionen			
11. Pflege und Reparatur			
Punktesumme insgesamt			

Besonders in der forstlichen Arbeitsgestaltung wird auf das Zeitgebäude eingegangen und unter anderem die Relation von Arbeitszeit zu Betriebsmittellaufzeit besprochen.

### Zumutbare Motorsägenlaufzeit:

Die Bemessung der täglichen Betriebsmittellaufzeit sollte hierbei nicht nur von betriebswirtschaftlichen Erwägungen, sondern auch durch die Ergonomie geleitet sein. Dies gilt besonders für die Motorsäge, wo bereits eine Fülle technischer Möglichkeiten der Optimierung erschlossen sind (Antivibrationssystem, Gewichts-Lärm- und Abgasverminderung).

Dennoch halten wir es für vorteilhaft, einer maximalen täglichen Motorsägenlaufzeit pro Mann von 3,5 Stunden das Wort zu reden, aus der Annahme heraus, daß bei diesem Anteil der Betriebsmittellaufzeit, auch bezogen auf die Lebensarbeitszeit, keine körperlichen Schäden eintreten. Daß dieser gesetzte Grenzwert vor allem in der Durchforstung leicht übertroffen werden kann, ist eine allgemein bekannte Tatsache, die nur durch eine durchdachte Arbeitsablaufgestaltung in den Griff zu bekommen ist. Wir empfehlen in diesem Falle beispielsweise die 1-Mann Serienarbeit in Kombination mit einer händischen Vorrückung, oder die kombinierte Axt-Motorsägenentastung. Es ist aber durchaus denkbar, daß in Wechselarbeit auch andere Aufgaben erfüllt werden können, wie beispielsweise die Wertästung oder das Messen der erzeugten Holzmenge.

### Beziehung von Belastung-Beanspruchung-Ermüdung

Im Rahmen der Arbeitsgestaltungskurse wird außerdem das Beziehungsgefüge zwischen Belastung, Beanspruchung und Ermüdung erörtert; daran anschließend die Möglichkeit der Erholzeitermittlung in der Forstwirtschaft.

In Anlehnung an Laurig (1978) werden die beiden Begriffe Belastung und Beanspruchung definiert. Es wird dem Kursteilnehmer vor Auge geführt, wie verschiedene Testpersonen am Ergometer auf gleiche Belastung unterschiedlich reagieren, und somit eine kurzfristige "Eichung" der Leistungsfähigkeit eines Arbeiters möglich erscheint (Suboptimaler Test).

Nun können bei den zu untersuchenden Arbeitern Beanspruchungsstudien zur Ermittlung der durchschnittlichen Beanspruchungshöhe durchgeführt werden. Aufgrund der Ergebnisse kann ein Erholzeitbedarf für die Testperson hergeleitet werden. Schließlich werden die Möglichkeiten der Umlegung des Resultats auf das Kollektiv

zur Diskussion gestellt.

Die auf den ersten Blick kompliziert erscheinenden Zusammenhänge werden in der Regel von den Teilnehmern verstanden und mit erstaunlich großem Interesse zur Kenntnis genommen.

So glaube ich, daß bisher durch die Forstliche Bundesausbildungsstätte Ort ein Beitrag zur Umsetzung ergonomischer Erkenntnisse geleistet werden konnte und für sie auch noch in Zukunft ein reiches Betätigungsfeld in der forstlichen Praxis besteht.

## Die forstliche Arbeitstechnik unter Beachtung der Ergonomie

G. Sonnleitner

Forstliche Bundesausbildungsstätte Ossiach

Die Forstliche Ausbildungsstätte Ossiach hat in den vergangenen Jahrzehnten weit über 100 000 Kursteilnehmer aus allen Bereichen der praktischen Forstwirtschaft im Bereich der rationalen, unfallfreien und ergonomischen Waldarbeit geschult und ausgebildet. Die ständige Verbesserung der persönlichen Arbeitstechnik unter Einsatz von modernen Geräten und Maschinen, sowie unter Beachtung der zweckmäßigen Arbeitsverfahren wurde stets angestrebt. Nur mit den neuesten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen wird es gelingen, die Rationalisierung und Humanisierung der schweren Waldarbeit zu erleichtern. Nach KEIL - POPPELREUTER ist der forstliche Arbeitstechniker durch eine Vielzahl von HEMMNISSEN eingeengt.

Hemmnisse: - Die Natur des Menschen widerstrebt der Rationalisierung.

- Der Anreiz, spontan Mängel zu beseitigen, ist viel geringer als die Duldsamkeit, mit der man sie hinnimmt.
- Ist eine Aufgabe einmal gelöst, so besteht die Tendenz, sich nicht mehr mit ihr zu befassen.
- Fähigkeit und Antrieb des Menschen, Arbeiten ökonomisch zu verrichten, sind gering.
- Werden den Menschen irgendwelche Arbeitsaufgaben gestellt, so besteht die Tendenz, die Aufgaben auszuführen, ohne sich über die genauere Art und Weise der Ausführung Gedanken zu machen.
- Es besteht die Tendenz, bei einer Vielzahl von Arbeitsmethoden die anfänglich und zufällig gewählte Methode beizubehalten, auch dann, wenn sie unzweckmäßig ist.
- Die Menschen haben nur eine sehr ungenaue Vorstellung von der Ausführung ihrer eigenen Arbeit.

- Die Fähigkeit, Arbeitsbesonderheiten und vor allem Arbeitsmängel zu sehen, ist eine Sonderbegabung.

DENNOCH gibt es nach F. SINGER, Ossiach eine wesentliche Erleichterung der Fällmethode im Schwachholz.

Eine der schwierigsten Teilarbeiten bei der Durchforstung ist die Fällung. Dabei sollte vor allem die bergseitige Fällrichtung zwecks rationeller Rückung eingehalten werden. Dieses Erfordernis ist kaum ohne Mithilfe eines zweiten Mannes möglich. Außerdem erfordert das Zufallbringen des Baumes im dichten Bestand Mühe und Zeit. Somit war es naheliegend, für diese Fällarbeit ein besseres Arbeitsverfahren zu entwickeln.

Es galt, die Fällung in Ein-Mann-Arbeit und die Einhaltung der bergseitigen Fällrichtung bei Anwendung einer einfachen rationellen Schneidetechnik zu ermöglichen. Alle diese Forderungen werden durch die hier beschriebene neue "Fällmethode" erreicht.

Die Mehrzahl der in der Durchforstung zu fällenden Bäume hängen leicht talwärts und werden beim Fall bergwärts von davorstehenden Bäumen behindert. Daher ist es erforderlich, den Stamm nach erfolgtem Fällschnitt so weit aufzukeilen, daß dieser bergwärts gedrückt wird. Der Fällschnitt erfolgt schräg von rückwärts im Winkel von zirka 30 Grad bis zu zwei Drittel des Durchmesser. Der nun folgende Gegenschnitt wird etwas höher oder in gleicher Schnittebene des Fällschnittes durchgeführt. Dadurch wird der Stamm gänzlich durchschnitten und rutscht sofort, je nach Hanglage, 0,5 bis 1 m weit talwärts über den Stock ab. Dabei bleibt der Baum bergseitig angelehnt und kann nun durch Aussappeln zu Fall gebracht werden. Um nun auch die Arbeit des Zufallbringens noch zu erleichtern, wird ein Fällboy verwendet. Dieser wird nach erfolgtem Fällschnitt unter den Keil an den Stamm herangeschoben, mit den Nylonseil festgemacht, so daß der Stamm nach erfolgtem Gegenschnitt gleich in die Wanne des Fällboys rutscht. Je nach der Geländeneigung gleitet der Baum selbst talwärts bis zum Fall oder es wird durch Anschieben des Stammes bzw. Ziehen am Seil des Fällboys mitgeholfen.

### Vorteile gegenüber anderer Arbeitstechnik

- Besondere Eignung für die Ein-Mann-Arbeit.
- Gewährleistung der bergseitigen Fällrichtung als Voraussetzung für eine rationelle Rückung und Erleichterung der Entastungsarbeit.
- Mehrleistung durch die einfache Schneidetechnik.
- Arbeitserleichterung beim Zufallbringen der Bäume besonders in ebenen und leicht geneigten Lagen.

Aus zwei Leistungsuntersuchungen mit Zeitstudien in geneigter und ebener Lage ist ein beachtlicher Leistungserfolg gegenüber der Motorsägen-Richtwerttafel zu erkennen. Dabei zeigt sich, daß sich die Verwendung des Fällboys in leicht geneigten Lagen bis 10 % am günstigsten auswirkt und vor allem das Zufallbringen des Baumes erleichtert.

Leistungsuntersuchungen gegenüber anderer Arbeitsmethoden bei der Fällung sind noch nicht abgeschlossen, so daß hierfür noch keine Ergebnisse vorliegen.

Zusammenfassend kann über das bisherige Untersuchungsergebnis gesagt werden, daß die neue Fälltechnik eine **Z e i t e r - s p a r n i s** und eine **b e a c h t l i c h e A r - b e i t s e r l e i c h t e r u n g** bringt.

Die Forstliche Ausbildungsstätte Ossiach ist vor allem an der Umsetzung von ergonomischen Arbeitsverfahren interessiert und wird auch künftig an dieser Zielsetzung festhalten.

Anwendung ergonomischer Erkenntnisse bei der Aus- und Weiterbildung im Bereich der österreichischen Forstwirtschaft am Beispiel der Forstlichen Ausbildungsstätte Pichl (Waldbauern- und Waldfacharbeiterschule)

M. Donaubaueer

Waldbauern- und Waldfacharbeiterschule Pichl

Die Forstliche Ausbildungsstätte PICHL hat die Aufgabe der Aus- und Weiterbildung der Land- und Forstwirte im Bundesland Steiermark, in allen Belangen der forstlichen Arbeit. Darüber hinaus führen wir die forstliche Berufsschule, als berufsbegleitende Ausbildung für die östlichen Bundesländer Österreichs durch. Bekanntlich dauert die Lehrzeit 3 Jahre, in jedem Lehrjahr ist ein Berufsschulkurs in der Dauer von 8 Wochen abzulegen.

Die Forstliche Ausbildungsstätte PICHL, mit ihrem alten Namen "Waldbauern- und Waldfacharbeiterschule", ist die älteste, forstliche Kurs- und Ausbildungsstätte Österreichs. Seit 1947, nach dem Zweiten Weltkrieg, haben an die 30.000 Kursteilnehmer und Schüler die Schule besucht. Ergonomische Erkenntnisse wurden schon von Anfang an verwertet und weitergegeben.

Die Umsetzung von theoretischen Grundlagen in die Praxis ist eine der Hauptaufgaben einer Ausbildungsstätte.

Mein Vorgänger und erster Direktor der Schule PICHL, Herr OFM. Ingo LAMP, hat sich schon mit der ergonomischen Gestaltung der Forstarbeit beschäftigt und namhafte Beiträge zur damaligen Arbeitsgestaltung geliefert.

Uns allen sind die heute modernen Forderungen der Ergonomie bekannt. Gestatten Sie mir, daß ich mich mehr mit den Schwierigkeiten der Umsetzung beschäftige.

Als Lehrer kennt man die Einstellung unserer Forstarbeiter und wird sehr oft milde belächelt, wenn man von geradem Rücken, gesunder und richtiger Ernährung, Berufsturnen usw. spricht. Die so traditionsverbundene und dem Neuen so wenig aufgeschlossene Klientel einer Forstlichen Ausbildungsstätte erfordert viel Geduld und Verständnis.

Wenn man den Zustand ergonomisch - analytisch betrachtet, so hinkt die Forstarbeit in Österreich der industriellen Arbeit um einiges nach. Die Auswirkungen eines schädlichen Verhaltens sind nicht bekannt - oder werden ignoriert. Noch schlimmer ist es, wenn Forstarbeiter von ihren Vorgesetzten zu einem falschen Verhalten angehalten werden.

Als Beispiel möchte ich hier nur die Schwerstarbeit bei der Sortierung von Blochholz, die in vielen kleineren Betrieben noch händisch gemacht wird, erwähnen.

Vorgesetzte wissen oft nicht Bescheid ! "Der Fisch beginnt am Kopf zu stinken" !

So ist es dringend notwendig das leitende Forstpersonal in den Belangen der Ergonomie zu schulen. Forstmeister und Förster - vor allem die Älteren - haben in ihrer Ausbildung zu wenig darüber erfahren.

Mangelhafte Planung und Organisation potenzieren diese Faktoren noch.

Wenn unser Schulförster, der sich auch intensiv mit der Ergonomie beschäftigt hat, mit den Kursteilnehmern ein entsprechendes Berufsturnen fordert, wird er schlicht und einfach als verrückt hingestellt. "Wozu brauchen wir noch Turnen, wenn wir ohnedies schon bei der schweren Arbeit soviel Bewegung machen" - ist die stereotype Antwort.

Von der richtigen Ernährung ganz zu schweigen. Zu fettes Essen, womöglich noch verbunden mit Alkohol, bilden oft die Hauptbestandteile der Mahlzeiten.

Schwierigkeiten sind da, um überwunden zu werden.

So versuchen wir im Unterricht - sowohl in der Theorie als auch in der Praxis - die Betroffenen durch Aufklärung, Hinweise, Erklärungen und auch durch Verweise auf die richtige Gestaltung der Arbeit hinzuweisen.

Vergleiche mit dem Sport - und hier gibt es ausgezeichnete Unterlagen - verfehlen meist ihre Wirkung nicht.

Der Einsatz von Video im Praxisunterricht hat sich besonders gut bewährt. So ist bei uns bei allen Einsätzen eine Videokamera, wenigstens eine Video-Stillkamera, dabei. Den Abschluß einer Praxiseinheit bildet das gemeinsame Erarbeiten von Verbesserungen.

Erfolgreich ist auch der Einsatz von unserer Funkausrüstung, bei der die Kursteilnehmer einen kleinen Funkpager im Helm eingebaut haben und über Kopfhörer die Anweisungen und Korrekturen des Instructors erhalten. Der Lehrer kann sich dabei in sicherer Entfernung aufhalten.

Eine Baumaufstellmaschine, die es ermöglicht die Fällarbeit - auch von schwierigen Hängern - gefahrlos zu simulieren, bringt gute Erfolge.

Trotz aller technischer Hilfsmittel, die meiner Meinung nach, soweit als möglich genutzt werden sollten, ist der Lernprozess je älter die Teilnehmer werden, umso schwieriger. Im beruflichen Alltag falsch eingelernte Praktiken, behindern die effektive Arbeit in der meist zu kurzen Ausbildungszeit.

Junge Arbeiter verfügen meist über hohe körperliche Kräfte, die eine ergonomische Arbeit behindern. Die Motorsäge am Stamm bei der Entastungsarbeit aufliegen zu lassen, muß lange trainiert werden. Ein Mitarbeiter hat mir schon vorgeschlagen, die Motorsäge mit 20 kg Bleigewichten zu beschweren, damit die richtige Arbeitstechnik bei der Lernarbeit erfolgreicher wird.

Die Maschinen, Geräte und Hilfsmittel sind - bis auf wenige Ausnahmen - ergonomisch richtig gebaut, die Verwendung und Anwendung aber mangelhaft.

Pausengestaltung - ein Wort, das die Kursteilnehmer zwar immer gerne hören - in der Praxis jedoch oft falsch gehandhabt wird. "Was glauben Sie, wenn unser Förster uns während der Arbeitszeit sitzen sieht, kann uns das den Posten kosten". Ein weites Feld der Aufklärung liegt hier noch vor uns.

Umgekehrt ist die Stoppuhr bei den Arbeitern höchst unbeliebt. Wir alle wissen ob der Notwendigkeit von Zeitstudien für eine ergonomisch richtige Gestaltung der Arbeit. Auch bei intensiver Aufklärung behält die Stoppuhr einen unangenehmen Beigeschmack.

Das Selbstbewußtsein - Standesbewußtsein - auch Selbstwert ist leider bei den Forstarbeitern - und bis zu einem gewissen Grad auch bei den Bauern zu gering. Nur wer innerlich stark und von der Sache überzeugt ist, kann sie auch mutig vertreten. Der Nachahmungstrieb ist auch hier ausgeprägt. Sie genieren sich oft vor den anderen, neue und für sie vorteilhafte Änderungen anzunehmen.

Jüngere glauben nicht an die Erfahrungen der Älteren. Um unseren jugendlichen Berufsschülern ein negatives Beispiel vorzuführen, baten wir einen, wegen eines Bandscheibenleidens in Frühpension gegangenen Forstarbeiter, seine Erfahrungen an seine jungen Kollegen weiterzugeben. Nach einer Stunde Diskussion war die Meinung der Jungen: Der Alte hat selbst daran Schuld, ohne daß sie bereit waren, die Ratschläge zu berücksichtigen. Selbst negative Beispiele vermögen oft nicht die Jugend in ihrer Einstellung zu beeinflussen.

Vielleicht sind wir Arbeitslehrer zu ungeduldig. Wir wollen mit unserem Unterricht doch erreichen, daß das von uns gebotene sofort und richtig angewandt wird. Erinnern wir uns an die Einführung des Schutzhelmes. Wir alle wissen, daß der Helm unbequem ist und daß die Lüftung Probleme mit sich bringt. Der alte Filzhut war ja wirklich bequemer zu tragen. Das trieb ulkige Blüten: auf dem Filzhut wurden sogar Augen- und Gesichtsschutzgitter befestigt, um nur die Vorteile zu nutzen. Es dauerte Jahre bis sich der Schutzhelm wirklich durchgesetzt hat. Genauso ist es mit der persönlichen Schutzausrüstung. Die Oberbekleidung wird in der Regel verwendet, die Unterwäsche stammt noch "aus dem vorigen Jahrhundert". Es wird auch noch einige Zeit dauern bis auch sie sich durchgesetzt hat.

Der Alltagstrott - die Gewohnheit - spielt sicherlich auch eine Rolle. "Etwas das schon die Vorfahren gemacht haben, kann nicht schlecht sein."

Die heutige Berufsarbeit erfordert ein ständiges Mit- und Umdenken. Der Kalenderspruch " VOR INBETRIEBNAHME DER MUSKELN GEHIRN EINSCHALTEN" hat sich bewahrheitet.

Jede Arbeit erfordert ein hohes Maß an Konzentration und persönlicher Planung. Oft fällt es erfahrenen Forstarbeitern schwer sich bei wechselnden Verhältnissen umzustellen. Das Mitdenken z.B. bei der Entastungsarbeit, wenn von der Scheitelmethode zur Hebelmethode zu wechseln ist, ist notwendig.

Gestatten Sie mir zusammenzufassen:

\* Die Anwendung ergonomisch richtiger Arbeitsverfahren ist ein langwieriger Weg. Nur durch dauernde Beeinflussung kann ein entsprechender Erfolg gegeben sein. Dazu ist es aber notwendig, daß vom Wirtschaftsführer bis hinunter zum Hilfsarbeiter ein richtiges Verständnis für die ergonomischen Belange herrscht und die gesamte Belegschaft entsprechend geschult ist. Das gute Beispiel sollte immer vorangehen: wenn der Forstmeister z.B. bei seinen Kontrollen der Schlagarbeiter keinen Schutzhelm trägt, ist kaum zu erwarten, daß die Arbeiter alle Regeln beachten - der Chef tut's ja auch nicht.

\* Die Zeit, die von den Betrieben für Schulungen verwendet wird, ist zu kurz. Es ist kaum zu erwarten, daß Kursteilnehmer, die schon jahrelang falsche Arbeitstechniken ausüben, nach einem 2 oder 3-wöchigen Kurs, wenn sie nachher wieder in ihrer gewohnten Umgebung sind, sich grundlegend geändert haben.

\* Wir alle kennen die Personalschwierigkeiten in den Forstbetrieben. Arbeitskräftmangel und vielleicht auch noch dringende Arbeiten, wie z.B. jetzt die Windwurfaufarbeitung, zwingen zur Arbeit im Betrieb und es ist "keine Zeit" für die Weiterbildung. Wenn erst Schäden an der Gesundheit auftreten, ist es zu spät. Der Mensch darf nicht zur Maschine werden, die man auswechselt, wenn Reparaturen beginnen oder sie kaputt ist !

\* Die Ergonomie sollte den arbeitenden Menschen schon von Kindheit an einbinden. Schon in der Schule sollten sie etwas über die richtige Einstellung zur Arbeit erfahren. Im Berufsleben ist eine Schulung auch der Forstbeamten notwendig.

\* Die Kontrollen müssen verstärkt werden. Erst dann, wenn alle ergonomischen und arbeitsphysiologischen Grundsätze in der Praxis angewandt werden, werden unsere Forstarbeiter auch mit ihrem Beruf eher zufrieden sein. Betriebspersonal, aber auch Forst- und Arbeitsinspektionen sollten keine Gelegenheit auslassen um Aufklärungsarbeit zu leisten. Wenn dies nicht nützt, sollten Strafen, in welcher Form immer, die Einhaltung ermöglichen.

\* Die Motivation der Arbeiter ist besonders wichtig. Wenn der Arbeiter selbst erkannt hat, daß die Anwendung gewisser Regeln für ihn von Vorteil ist, wird er sie auch anwenden. Das Mitdenken bei der Arbeit ist zu fördern.

All diese Maßnahmen sind aber auf Dauer nur dann wirksam, wenn es die Menschen freiwillig tun. Zwang ist kein taugliches Mittel zur ergonomischen Erziehung.

NICHT DIE LEISTUNG, SONDERN DER MENSCH ZÄHLT.

## Forstliche Aus- und Weiterbildung in Niederösterreich

H. Steindl

Niederösterreichische Landes- Landwirtschaftskammer -  
Forstabteilung, Wien

Von der Gesamtfläche Niederösterreichs (rund 1,9 Mill. ha) sind ca. 730.000 ha bewaldet. Dies entspricht einem Bewaldungsprozent von 38 %.

Die Besitzverhältnisse gliedern sich folgend:

- 82,0 % Privatwald
- 7,5 % Öffentl. Waldbesitz
- 10,5 % Staatswald (ÖBF)

Für die Kurs- und Schulungstätigkeit von Bedeutung ist die Unterteilung in Betriebsgrößengruppen

- bis 200 ha: 49.700 Betriebe mit 320.000 ha
- über 200 ha: 297 Betriebe mit 345.000 ha

Die forstliche Ausbildung und ihre Möglichkeiten:

### A.) Ausbildung zum Forstfacharbeiter

- 1.) Lehre in einem größeren Forstbetrieb (über 200 ha). Während der 3-jährigen Lehrzeit ist der Besuch der Forstlichen Berufsschule in der Dauer von jährlich 8 Wochen Pflicht.
- 2.) Zweiter Bildungsweg: Für Dienstnehmer, welche nach einem Berufswechsel in einem Forstbetrieb als Forsthilfsarbeiter beginnen.  
Voraussetzung für die Zulassung ist die Absolvierung eines 5-wöchigen Vorbereitungskurses, die Vollendung des 21. Lebensjahres und eine mindestens 3-jährige praktische Tätigkeit in der Waldarbeit.
- 3.) Zweiter Bildungsweg (Weiterbildungsweg) für selbstständige Landwirte: Bäuerliche Betriebsinhaber, welche erfolgreich eine landwirtschaftliche Fachschule besucht haben, die praktische forstliche Tätigkeit im eigenen Betrieb oder als Bauernakkordant nachweisen und einen 3-wöchigen Vorbereitungskurs erfolgreich besuchten, werden zur Forstfacharbeiterprüfung zugelassen.

4.) Zweitlehre FORSTWIRTSCHAFT im Anschluß an ein Lehrverhältnis Landwirtschaft:

Nach Beendigung eines landwirtschaftlichen Lehrverhältnisses können Söhne (Töchter) von Landwirten unter bestimmten Voraussetzungen (Anerkennung als Lehrherr und Lehrbetrieb, Mindestwaldfläche) ein forstliches Lehrverhältnis anschließen. Die beiden ersten Lehrjahre werden wegen der beruflichen Verwandtschaft (forstlichen Ausbildung in der landwirtsch. Fachschule, praktische forstliche Tätigkeit am elterlichen Betrieb) für die 3-jährige forstliche Lehrzeit angerechnet. Im 3. Lehrjahr ist der Besuch von 3 einwöchigen Vorbereitungskursen (mit eigener persönlicher Schutzausrüstung und lehrbetriebseigenem Werkzeug) und die Führung eines Arbeitsbuches Pflicht.

B.) Ausbildung zum Forstwirtschaftsmeister

Dienstnehmer, aber vor allem selbstständige Landwirte mit größerer Waldausstattung, streben die Ablegung der Meisterprüfung an.

Voraussetzungen:

3-jährige praktische Tätigkeit als Forstfacharbeiter,  
Besuch von Vorbereitungskursen in der Dauer von 8 Wochen,  
Buchführungspflicht über mindestens 1 Jahr,  
Erstellung eines Waldwirtschaftsplanes.

C.) Ausbildung zum Forstgartenfacharbeiter:

Bei den Kandidaten handelt es sich hauptsächlich um weibliche Dienstnehmer in betriebseigenen Forstgärten, welche teilweise auch für Kulturpflegearbeiten eingesetzt werden.

Voraussetzung für die Zulassung zur Forstgartenfacharbeiterprüfung (im 2. Bildungsweg) ist die Absolvierung eines 3-wöchigen Vorbereitungskurses, die Vollendung des 21. Lebensjahres und eine mindestens 3-jährige praktische Tätigkeit.

D.) Ausbildung zum Forstgartenmeister:

Ein Kandidat strebt nach Genehmigung des Ausbildungs- und Prüfungsplanes die Ablegung dieser Prüfung an.

Forstliche Weiterbildungskurse (vorrangig für Dienstnehmer):

Arbeitstechnik bei der Holzernte (Stark- und Schwachholznutzung)  
Arbeitstechnik mit Motorsäge und Freischneider  
Bestandesschonende Holzbringung  
Holzmessen und Holzausformung  
Arbeitstechnikschulung im Betrieb

Die Kursorte sind für Dienstnehmer die Forstliche Kursstätte Hohenlehen (als Teil der landwirtschaftlichen Fachschule) und die Bildungsstätte Drosendorf.

Für Interessenten aus dem bäuerlichen Bereich finden die Kurse an den landwirtschaftlichen Fachschulen in Edelfhof, Hohenlehen, Pyhra, Tullnerbach und Warth statt.

Ergonomische Erkenntnisse bei der Forstarbeiteraus- bildung werden vorwiegend bei der praktischen Ausbildung abgehandelt. Z.B. Ausrüstung mit Schutzbe- kleidung und Werkzeug, Entastungsübungen, Schlägerungspraxis im Schwach- und Starkholz, Arbeiten mit Freischneidegeräten u. dgl.

Eine nachhaltige Anwendung der Ergonomie im Berufsleben ist aber nur ge- währleistet, wenn die Ausgebildeten selbst von der Sinnhaftigkeit ergo- nomisch richtiger Arbeitsweise (für die Sicherheit und vor allem die Lebens- arbeitsleistung) überzeugt sind.

Erfreulicherweise sind die zahlreichen jungen Kandidaten bei der Facharbeiter- ausbildung diesem Themenkreis im Hinblick auf richtiges Anlernen und speziell spätere Anwendung sehr aufgeschlossen.

## Erfassung ergonomischer Parameter und Anwendung dieser Erkenntnisse bei der Forstarbeit

J. Wencel

Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien

Es war im September 1979, als bei der 13. Zusammenkunft der deutschsprachigen arbeitswissenschaftlichen Institute und Forschungsanstalten an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien Egger, Frauenholz und Wencel über die Anwendung ergonomischer Untersuchungsergebnisse bei der Tarifgestaltung der mechanisierten Holzernte bei den Österreichischen Bundesforsten berichteten. Egger wird über gemeinsame ergonomische Untersuchungen berichten, deren Ergebnisse die Grundlage für weitere arbeits- und tarifgestaltende Maßnahmen bei den Österreichischen Bundesforsten bildeten.

Das Institut hat unabhängig davon ergonomische Parameter, sowohl bei der motormanuellen Holzernte am Steilhang (70 - 80 % Hangneigung), bei horizontaler und vertikaler Schlagordnung, als auch bei extrem starker Beastung, erfaßt.

Bei der Arbeit am Steilhang war, bedingt durch die starke Hangneigung, ein hoher Anteil an Halte- und Haltungsarbeit festzustellen. Die Ablaufabschnitte mit maximaler Beanspruchung beim Sortiment- und beim Stammverfahren bei horizontaler und vertikaler Schlagordnung gehen aus folgender Zusammenstellung hervor.

### Ablaufabschnitte mit maximaler Beanspruchung beim Sortiment- und Stammverfahren am Steilhang

Ablaufabschnitte	Sortimentsverfahren		Stammverfahren	
	horizontal	vertikal	horizontal	vertikal
<u>Pulserhöhung über Ausgangspuls</u> <u>(Mittelwerte aus Tagesstudien)</u>				
	<u>Schläge/min</u>	<u>Schläge/min</u>	<u>Schläge/min</u>	<u>Schläge/min</u>
Baum aufsuchen	64	35	61	46
Fällen Hand	67	51	73	55
Fällen Motorsäge	68	50	77	46
Gehen am Stamm	66	43	56	49
Asten Motorsäge	68	52	71	53
Stammfußfreimachen				
mit Motorsäge	55	41	45	44
Keilen	58	54	78	51

Bei einer weiteren Untersuchung wurden ergonomische Arbeitsplatzprofile bei der motormanuellen Holzernte bei extrem starker Beastung im Stamm- und Sortimentungsverfahren durchgeführt, wobei besonders die Stark-, Lang- und Vielastigkeit erfaßt wurde.

Als starkastig wurden jene Stämme bezeichnet, deren durchschnittlicher Astdurchmesser mehr als 5 cm betragen hat. Als langastig wurden solche bezeichnet, deren durchschnittliche Astlänge 4 m überschritten und als vielastig wurden Bäume klassifiziert, die im Durchschnitt mehr als 20 Äste pro Laufmeter oder eine übermäßig dichte Beastung im Stammfußbereich aufwiesen. Auch eine starke Zwieselbildung sowie das starke Auftreten von Rottenbäumen (mehrere Stämme wachsen in kleinen Gruppen zusammen und bilden eine Rotte) war eine Besonderheit der Wuchsform dieser Hochlage.

Wie aus folgender Tabelle ersichtlich, wurden die höchsten Beanspruchungen beim Keilen und bei der Astmanipulation, bedingt durch die gleichmäßig und extrem starke Beastung, festgestellt. Ein Vergleich der erstellten ergonomischen Arbeitsplatzprofile zeigt in folgender Gegenüberstellung bei gleichen Arbeitsverfahren (Ein-Mann-Arbeit ohne Waldentrindung im Sortimentungsverfahren), daß bei der motormanuellen Holzernte am Steilhang die größere Beanspruchung aufgetreten ist. Es bestätigt sich also wieder, daß bei der Gebirgsforstwirtschaft die Hangneigung eine zusätzliche Belastung für den Arbeiter darstellt und sämtliche Arbeitsablaufabschnitte beeinflusst. Bei dieser Untersuchung wurde auch wieder festgestellt, daß fallweise bedeutende Unterschiede zwischen Hangneigung und Aufarbeitsneigung auftreten (Arbeitsbank). Bei Forstarbeiten unter solchen Arbeitsumständen ist eine ganz ausgezeichnete Ausbildung und eine reichhaltige Erfahrung die Voraussetzung für ein unfallfreies Arbeiten. Bei beiden Arbeitsverfahren wäre der Einsatz von Fällhilfen zu prüfen, wobei bei der Arbeit am Steilhang die Gewichtsfrage von wesentlicher Bedeutung ist.



Aufarbeitung eines starkbeasteten Baumes  
(Merkmal - Vielastigkeit)

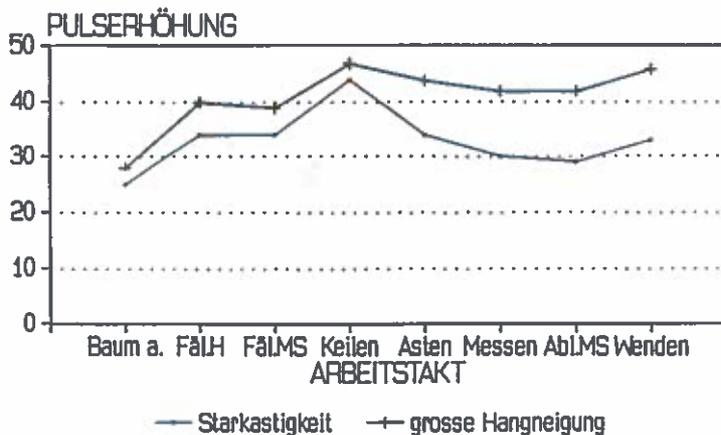
Arbeitsplatzprofil bei motormanueller Holzernte  
bei außergewöhnlich starker Beastung

Zeitwerte, Zeitarten, Pulserhöhungen (Mittelwerte);  
Ausgangspuls 83 Schläge/min; MDM 19,9 - 29,9

Ablaufabschnitte	Zeit (min 1/10)	% d. GAZ	% d. RAZ	min/em	Pulserhöhung über Aus- gangspuls
Baum aufsuchen	1,42	2,19	2,90	0,39	25
Fällen Hand	2,89	4,46	5,91	0,79	34
Aufasten am stehenden Stamm	0,30	0,46	0,61	0,08	30
Stamm freischneiden	0,84	1,30	1,72	0,23	33
Fällen Motorsäge	7,91	12,20	16,16	2,16	34
Keilen	0,54	0,83	1,10	0,15	44
Gehen mit laufender MS	0,12	0,19	0,25	0,03	43
Asten mit Motorsäge	18,52	28,56	37,84	5,05	34
Messen incl. Gehen	4,51	6,95	9,22	1,23	30
Ablängen mit Motorsäge	3,86	5,95	7,89	1,05	29
Wenden	0,57	0,88	1,16	0,16	33
Astmanipulation mit MS	0,04	0,06	0,08	0,01	38
Astmanipulation mit Hand	7,42	11,44	15,16	2,02	45
Summe Reine Arbeitszeit (RAZ)	48,94	75,47	100,00	13,34	35
Sachliche Verteilzeit	3,47	5,35	7,09	0,95	28
Erholzeit	4,09	6,31	8,36	1,11	11
Rüstzeit	1,88	2,90	3,84	0,51	50
Gehen allgemein	2,31	3,56	4,72	0,63	36
Tanken und Schärfen	1,35	2,08	2,76	0,37	19
Organisatorische Verteilzeit	2,32	3,58	4,74	0,63	10
Gehen von u. zur Fläche	0,49	0,76	1,00	0,13	49
Summe Allgemeine Zeiten (AZ)	15,91	24,53	32,51	4,34	24
Gesamtarbeitszeit (GAZ)	64,85	100,00	132,51	17,67	32
Summe Unterbrechungszeiten (UZ)	17,05				11
Aufnahmezeit	81,90	126,29	167,35	22,32	27

Schläge/min

PULSERHÖHUNG  
Vergleich STARKASTIGKEIT / HANGNEIGUNG



Ablaufabschnitte

- Baum a. = Baum aufsuchen
- Fäl.H. = Fällen Hand
- Fäl.MS = Fällen Motorsäge
- Keilen
- Asten
- Messen
- Abl.MS = Ablängen Motorsäge
- Wenden

Bedingt durch die große Windwurfkatastrophe Ende Februar und Anfang März wurde bei den Österreichischen Bundesforsten eine Vollerntemaschine (Harvester FMG 746/250 ÖSA Super Eva) eingesetzt. Bei einer großflächigen Windwurfaufarbeitung im Bereich der Forstverwaltung Attergau der Österreichischen Bundesforste konnten beim Bedienungsmann ergonomische Kurzstudien durchgeführt werden. Aus der Abbildung ist ersichtlich, daß bei den Pulsfrequenzmessungen in den einzelnen Ablaufabschnitten Fahren, Greifen, Fällen, Reversieren, Asten, Astmanipulation, Nachgreifen, Stammanipulation, Kappen, Meßpunkt suchen, kaum unterschiedliche Beanspruchungen festgestellt werden konnten und das gesamte Beanspruchungsprofil weit unter der Dauerleistungsgrenze gelegen ist.

### Holzabmaßdaten

Holzmasse in fm : 206,543 fm  
 Mittendurchmesser in cm : 21,08 cm  
 Mittl. Ausformungslänge : 4,37 m  
 Ausgeformte Stk. : 1355 Stk.

### ZEIT- UND PULSSTUDIENAUSWERTUNG BEI HARVESTER

Ablaufabschnitte	Zeit (min 1/10	% d. GAZ	% d. RAZ	min/fm	Erhöhung über Aus- gangspuls
Fahren	42,52	6,13	8,59	0,21	13
Greifen	77,96	11,25	15,75	0,19	11
Fällen, Umlegen	45,99	6,64	9,29	0,11	10
Reversieren	21,46	3,10	4,34	0,10	12
Asten, Ablängen	239,75	34,59	48,45	1,16	10
Wipfel- u. Astmanipulation	12,29	1,77	2,48	0,06	11
Nachgreifen	18,77	2,71	3,79	0,09	9
Kappen	10,76	1,55	2,17	0,05	9
Stammanipulation	23,26	3,36	4,70	0,11	12
Meßpunkt suchen	2,12	0,31	0,43	0,01	8
Summe RAZ	494,88	71,40	100,00	2,40	10
Summe AZ	198,21	28,60	40,05	0,96	16
Gesamtarbeitszeit (GAZ)	693,09	100,00	140,05	3,36	12
Summe Unterbrechungsz. (UZ)	154,51				13
Summe Aufnahmezeit	847,60	122,29	171,27	4,10	12

### Leistungsdaten

#### Stundenleistung

Reine Arbeitszeit (RAZ) : 25,04 fm/Std.  
 Gesamtarbeitszeit (GAZ) : 17,88 fm/Std.

Der grundlegende Unterschied zwischen den motormanuellen Arbeitsverfahren und der Bedienung von multifunktionalen Holzernemaschinen besteht darin, daß es sich hier um eine Arbeit handelt, die im wesentlichen durch sensomotorischen Tätigkeitsmerkmalen gekennzeichnet ist. Der Bedienungsmann einer Vollernemaschine (klimatisierte Kabine) hat im Gegensatz zum Motorsägenführer wesentlich mehr Funktionselemente zu betätigen. Es wird aber auch beim Einsatz solcher Maschinen besonderes Augenmerk auf die Ausbildung (Einschulung) des Bedienungspersonals (Eignungstest) zu legen sein. Auch die Entwicklung einer geeigneten umfassenden ergonomischen Meßmethodik mit der sowohl physische als auch psychische Parameter erfaßt werden können, wird auch bei der Forstarbeit beim Übergang von "Muskel- zum Nervenzeitalter" notwendig sein.



Harvester FMG 746/250 ÖSA Super Eva bei Windwurfaufarbeitung

**Literatur:**

- Schmid-Vielgut, B., 1985: Psycho-physische Beanspruchung der Arbeitskräfte in Holzernemaschinen unterschiedlicher Mechanisierungsgrade. Hochschul-Sammlung, Wirtschaftswissenschaft Forstwirtschaft, Band 9, Freiburg (Breisgau): Hochschulverlag 1985.
- Schroeter, E., 1989: Belastung und Beanspruchung in der Waldarbeit aus arbeitsmedizinischer Sicht. Forsttechnische Informationen, 41. Jg., Heft 6/7. S. 41-43.
- Wencl, J., 1989: Erfassung ergonomischer Parameter bei der Holzernemaschine auf steilen Schlagflächen. Forsttechnische Informationen, 41. Jg., Heft 6/7. S. 44-46

## **Ergonomische und Sicherheitstechnische Bewertung von Arbeitssystemen in der Forstwirtschaft**

- speziell Holzernte -

H. Peters

Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik, Groß-Umstadt

### **Zusammenfassung**

Im Rahmen des von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz (BAU) geförderten Forschungsprojektes "Ergonomische und Sicherheitstechnische Bewertung von Arbeitssystemen in der Forstwirtschaft" wurden sowohl im Staatswald als auch im Kleinprivatwald Holzerntearbeitsverfahren im Hinblick auf ihre Belastungs-Beanspruchungsstruktur und die Unfallgefährdung untersucht.

Bei den Feldstudien wurden für die einzelnen Parameter die nachstehenden Methoden angewendet:

Belastung:

- Körperhaltungsstudie: OWAS-Methode (Ovako Working Posture Analysing System)

Beanspruchung:

- Herzschlagfrequenz: Erfassung durch digitale Meßwertspeicher mit Fortschrittszeitstudie

Arbeitssicherheit:

- Ausfall- (Unfall-)wahrscheinlichkeit des Waldarbeiters:  
Erfassung durch 32 sicherheitstechnische  
Bewertungskriterien

Die Aufnahme der Körperhaltungen erfolgt im Multimomentverfahren (50/100 Zeittakt), wobei sich die einzelnen Körperhaltungen aus den Stellungen von Rücken, Armen und Beinen als 3 stelliger Zifferncode ergeben (Abb. 1). Bewertet werden die beobachteten Körperhaltungen nach sog. Maßnahmenklassen (1-4), die die Dringlichkeit von "Arbeitsgestalterischen Maßnahmen (Abb. 2) widerspiegeln oder nach dem Belastungsindex L, bei dem die Werte der Maßnahmenklassen zu einem Wert (über eine Gewichtung) zusammengefaßt werden (Tabelle 1).

Tabelle 1 zeigt beispielhaft die Gegenüberstellung von Holzernteverfahren in Buche mit den Anteilen der Körperhaltungen in den Maßnahmenklassen und den Belastungsindices. Die seilgebundenen Holzernteverfahren (2, 3 und 5) besitzen die niedrigsten Belastungsindices ( $L = 100$  entspricht dem Optimalwert).

Den engen Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Körperhaltungen und der Herzschlagfrequenz mag die Darstellung von Sämman (Abb. 3) verdeutlichen.

Die Herzschlagfrequenz wurde mittels digitalem Meßerstspeicher arbeitsablaufabschnittsweise im 5 Sekunden-Takt ermittelt. Als Maßstab für die Leistungsfähigkeit der Versuchspersonen wurde die jeweilige individuelle Dauerleistungsgrenze über Fahrrad-Ergometrie bestimmt.

Bei sogenannten seilgebundenen Holzernteverfahren (Tabelle 2) läßt sich die Verringerung der Beanspruchung (niedrige Herzschlagfrequenz- (Arbeitspuls-) werte) gegenüber den Standardarbeitsverfahren (EST-Arbeitsverfahren) aufzeigen. Diese Verbesserung wird - wie bei der Körperhaltung - bedingt durch die Integration des Rückeschleppers (z.B. kombiniertes Aufarbeiten / Rücken) und bei 2-Mann-Arbeit durch einen halbtägigen Tätigkeitswechsel zwischen Fäller und Rucker.

Zur Bestimmung der Ausfallwahrscheinlichkeit  $W(t)$  des Waldarbeiters werden die beobachteten sicherheitstechnischen Bewertungskriterien (Abb. 4) zu "komplexen Gefahren" ( $V_1 - V_9$ ) (Abb. 5) zusammengeführt und durch Wahrscheinlichkeitsrechnung die Ausfallwahrscheinlichkeit  $W(t)$  ermittelt.  $W(t)$  kann Werte zwischen 0 (kein Ausfall; keine Gefährdung) und 1 (höchste Gefährdung, Waldarbeiter fällt mit Sicherheit aus) annehmen.

Auch im Bereich der Arbeitssicherheit lassen sich eindeutige Vorteile der seilgebundenen Holzernteverfahren erkennen, sie liegen weit unter der in dieser Studie festgelegten Akzeptanzschwelle von  $W(t) = 0,235$  (Abb. 6).

Abbildung 6 beinhaltet für die im Staatswald untersuchten Holzernteverfahren die Gesamtbeurteilung aus den drei Parametern Körperhaltung (Belastungsindex L; x-Achse), Herzschlagfrequenz (Arbeitspuls; y-Achse) und der sicherheitstechnischen Bewertung (Ausfallwahrscheinlichkeit des Waldarbeiters  $W(t)$ ; Maßstab = je größer der Kreisdurchmesser um so höher die Ausfallwahrscheinlichkeit).

Die EST-Arbeitsverfahren 1, 2, 4 und 12 (siehe Erläuterung zu Abbildung 6) gekennzeichnet durch die leeren Kreise liegen bezüglich des Unfallrisikos über der Akzeptanzschwelle.

Die seilgebundenen Holzernteverfahren (Abb. 6; eingerahmt) geben für 1-Mann-Arbeit (1M) und 2-Mann-Arbeit (2M) noch einmal die Verbesserungen bei allen drei Parametern wieder.

Obwohl hochmechanisierte Holzernteverfahren (z.B. Processor- oder Harvestereinsatz) nicht Gegenstand der Untersuchung waren soll der gestrichelte Bereich (Abb. 6) thesenhaft die möglichen ergonomischen und sicherheitstechnischen Verbesserungen dieser Systeme veranschaulichen. Es darf jedoch nicht vergessen werden, daß man sich hier im Übergangsbereich zwischen physischer Beanspruchung zur psychophysischen bzw. rein mentalen Beanspruchung befindet, die ein anderes Methodenspektrum erfordert.

Bei allen Untersuchungen zum Themenkomplex Ergonomie und Arbeitssicherheit ist es besonders wichtig auf eine Gesamtbeurteilung aus mehreren, sich ergänzenden Parametern zurückzugreifen, um Aussagekraft und Praxis-tauglichkeit der Daten zu erhöhen.

Die Methoden und Ergebnisse der Studie ermöglichen es, dem forstlichen Praktiker eine Klassifizierung der gebräuchlichen Holzernteverfahren an die Hand zu geben, einmal um hinsichtlich ergonomischer und sicherheitstechnischer Kriterien eine Auswahl zu treffen und andererseits um Handlungsbedarf sowie die Notwendigkeit und die Wirkung Arbeitsgestalterischer Maßnahmen aufzuzeigen.

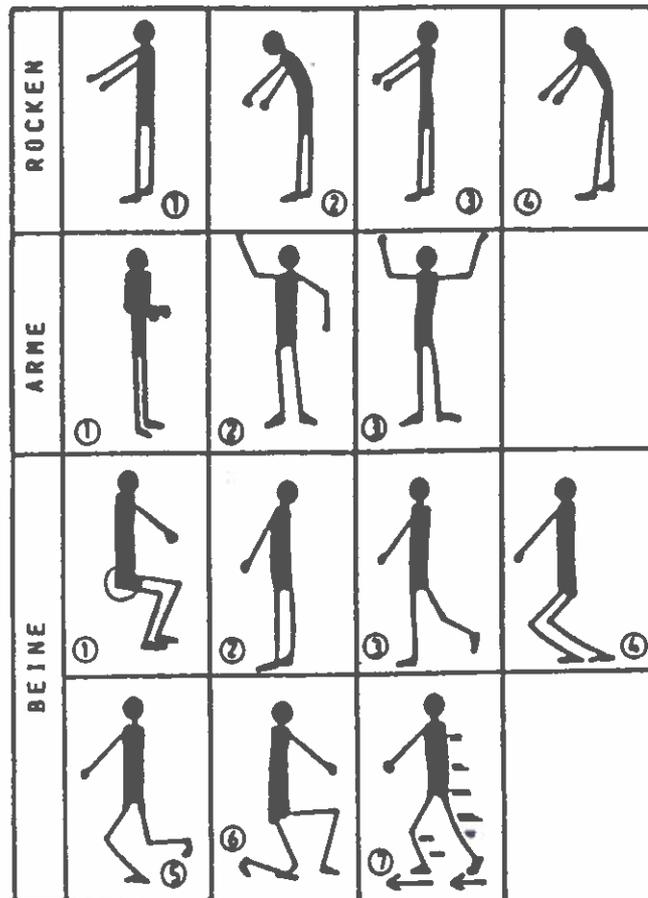


Abbildung 1: Grundhaltungen nach der OWAS-Methode

Rücken: (1) gerade; (2) gebeugt\*; (3) gedreht oder zur Seite gebeugt\*\*;  
(4) gebeugt und gedreht oder gebeugt und zur Seite gebeugt

Arme: (1) beide Arme unter Schulterhöhe  
(2) ein Arm auf oder über Schulterhöhe  
(3) beide Arme auf oder über Schulterhöhe

Beine: (1) Sitzen, Beine unter Gesäßhöhe; (2) Stehen, Beine gerade;  
(3) Stehen, Beine gerade; (3) Stehen auf einem Bein, Bein gerade;  
(4) Stehen auf beiden Beinen, Beine gebeugt\*\*\*; (5) Stehen auf einem Bein, Bein gebeugt; (6) Knien auf einem oder beiden Knien;  
(7) Gehen oder sich weiterbewegen

\* Der Rücken ist  $\beta=20^\circ$  oder mehr nach vorn gebeugt, die Bewegung geschieht im Rücken oder in den Hüften oder im Rücken und den Hüften ( $\beta$ = Winkel zwischen einer senkrechten Linie durch die Beine gezogen und einer Linie, die zwischen Kopf und Hüfte gezogen wird)

\*\* Die waagrechten Schultern bilden zur Ebene des Beckens einen Winkel von  $\beta= 20^\circ$  und größer; die Hüfte begleiten oft diese Bewegung. Die seitliche Bewegung ist größer als  $\beta= 20^\circ$

\*\*\* Die Kniebeugung muß offensichtlich sein. Der Winkel, den die Knie bilden, sollte  $\beta= 150^\circ$  oder kleiner sein (Hocke)

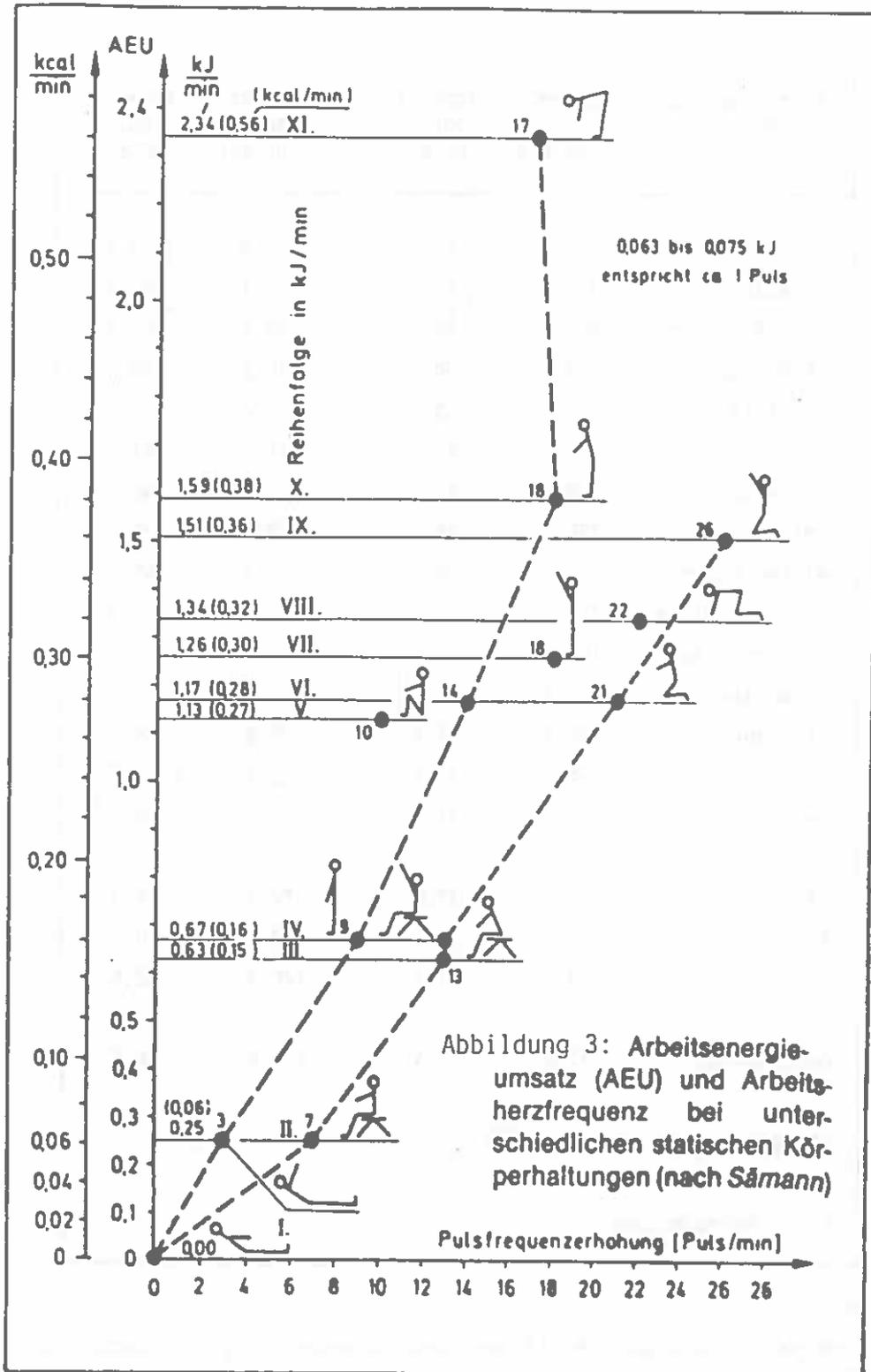
Abbildung 2:

- Maßnahmenklasse 1 :** Die Körperhaltung ist normal; Maßnahmen zur Arbeitsgestaltung sind nicht notwendig.
- Maßnahmenklasse 2 :** Die Körperhaltung ist belastend; Maßnahmen die zu einer besseren Arbeitshaltung führen, sind in der nächsten Zeit vorzunehmen.
- Maßnahmenklasse 3 :** Die Körperhaltung ist deutlich belastend; Maßnahmen die zu einer besseren Arbeitshaltung führen, müssen so schnell wie möglich vorgenommen werden.
- Maßnahmenklasse 4 :** Die Körperhaltung ist deutlich schwer belastend; Maßnahmen, die zu einer besseren Arbeitshaltung führen, müssen unmittelbar getroffen werden.

Tätigkeiten und Verfahrensmerkmale	Anzahl der Studien	Körperhaltungen									
		Anteile der häufigsten Körperhaltungen in %									
		1111	1121	1131	1171	$\Sigma$	2111	2121	2131		
						nicken gerade					
1. EST-Arbeitsverfahren Sth./BU	1		29,3		20,3	49,6		11,0	3,1		
2. 1-Mann-Arbeit, komb. Aufarbeiten/Vorrücken Sth./KA	1	2,8	29,8		19,7	52,1		16,9			
Sth./KU	1	3,7	32,2		21,4	57,3		11,0	3,0		
3. 2-Mann-Arbeit, komb. Aufarbeiten/Vorrücken Sth./KA	1	4,7	42,5		20,6	67,8		8,4	1,1		
Sth./KU	1	1,7	40,5		18,9	61,1		12,2	2,0		
4. EST-Arbeitsverfahren ILG	1		20,4	2,6	24,3	47,3		7,6	2,1		
5. 2-Mann-Arbeit, komb. Aufarbeiten/Rücken (mod. Goldb. Verfahren) ILG	1	4,1	37,9	2,1	14,3	58,4	1,5	12,7	3,3		

Anteile der häufigsten Körperhaltungen in %	Körperhaltungen					Belastungsindex				
	Maßnahmenklassen in %									
					$\Sigma$					
	2141	2151	2231	2241	nicken gebeugt					
					übrigt					
	31,3	1,7			47,1	3,3	51,0	15,7	33,3	182
	23,6	1,7			42,2	5,7	55,1	19,6	25,3	170
	26,7				40,7	2,0	58,3	14,7	27,0	169
	20,1				29,6	2,6	68,6	10,4	21,0	152
	21,1	1,2			36,5	2,4	62,6	15,0	22,4	159
	39,5			1,6	50,8	1,9	46,0	12,8	41,2	194
	19,8		0,9		38,2	3,4	61,0	18,7	20,3	159

Tabelle 1: OMAS-Körperhaltungen und Maßnahmenklassen bei selbigen Holzern im Vergleich zu den EST-Verfahren (Buche, Schwachholz, unterschiedlicher Sortierung)



P R O B A N D				
Arbeitsablauf- abschnitt	G*		H	
	Gesamt- puls HF/min	Arbeits- puls HF/min	Gesamt- puls HF/min	Arbeits- puls HF/min
Fällen	111,5	45,2	131,9	73,9
Entasten	113,0	47,0	119,1	61,1
Warten Fäller	101,3	35,3	115,3	57,3
Vermessen	104,7	38,7	118,2	60,2
Mithilfe Fäller	111,2	45,2	117,2	59,2
Seilauszug	110,6	44,6	112,9	64,9
Seilarbeit	108,0	42,0	124,6	66,6
Seileinzug	110,2	44,2	128,1	70,1
Warten Rucker	104,3	38,3	123,3	65,3
Mithilfe Rucker	101,7	35,7	115,8	57,8
Schlepper manip.	107,7	41,7	--	--
Vermessen	87,8	21,8	--	--
Lastfahrt	90,9	24,9	122,6	64,6
Poltern	105,0	39,0	122,7	64,7
Leerfahrt	97,5	31,5	114,9	56,9
RAZ	105,8	39,8	122,3	64,3
AZ	95,6	29,6	108,5	50,5
GAZ	103,5	37,5	120,5	62,5
Aufnahmetag	97,6	31,6	114,8	56,8
Zeitgrad	186		193	
* • 2 Aufnahmetage				

Tabelle 2:

Gesamtpuls und Arbeitspuls bei der Aufarbeitung von Buche in 2-Mann-Arbeit, kombiniertes Aufarbeiten/Rücken (ILG) (Probanden G und H)

Abbildung 4:

**Sicherheitstechnische Bewertungskriterien**

1. Fehlerh. Fallkerb; Fällen in falsche Richtung
2. Aufenthalt im Fällbereich
3. Keine Rückweiche
4. Hindernisse nicht beachtet bzw. weggeräumt
5. Unsicherer Stand
6. Arbeiten unter Hängern
7. Hang: Arbeiten untereinander
8. Hang: Arbeiten auf der Talseite
9. Arbeiten, Schneiden über Kopf
10. Fehlerhafter Einsatz des Wendehakens
11. Fehlerhafte Axtführung
12. Fehlerhafte EMS-Führung
13. Schneiden v. in Spannung befindlichen Baumteilen
14. Schneiden mit der Schwertspitze
15. Transport der EMS mit lfd. Motor im Arbeitsbereich
16. Beseitigen von Hindernissen bei lfd. EMS-Motor
17. Fehlerh., mangelnde Wartung u. Instandhalt. d. EMS
18. Begleiten d. Last bei Vorliefern/Rücken
19. Aufenthalt im Seilbereich
20. Aufenthalt im Gefahrenbereich der Umlenkrolle
21. Fehlerhaftes Chokern, Anhängen
22. Fehlerhaftes Poltern/Lagern
23. Fehlerhafter Einsatz von Fällhilfen
24. Waldarbeiter 2 im Bereich d. lfd. EMS
25. Fehlerhaftes Anwerfen
26. Ohne Gesichtsschutz arbeiten
27. Dürräste aus dem Kronenbereich
28. Abklotzen
29. Schneiden, wenn Last gezogen wird
30. Schneiden i.d. Nähe der Chokerkette
31. Brechen von Unterstand b. Seilen o. Fällen
32. Hochschlagen vom Stammfuß
33. Laufen zwischen der Last

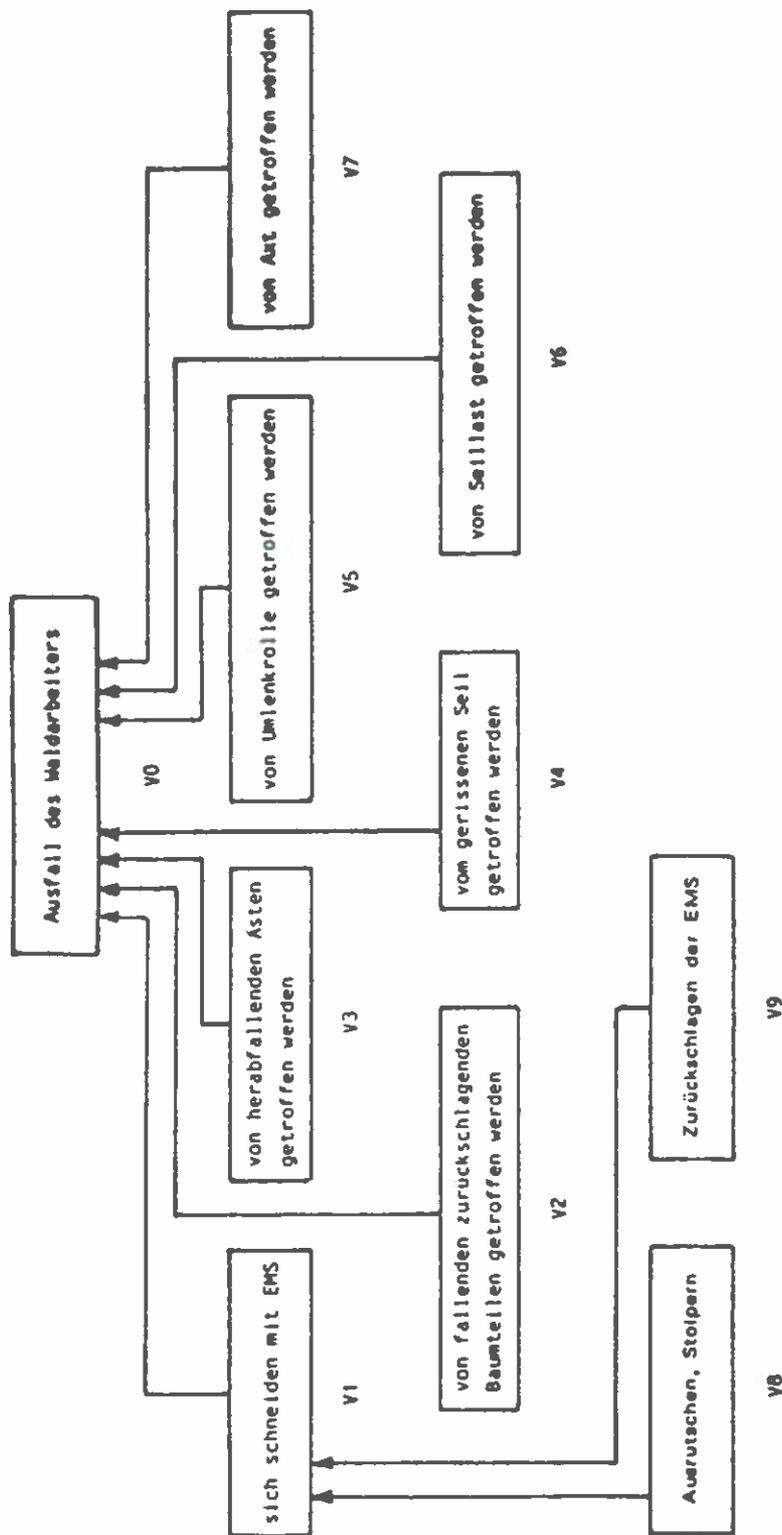
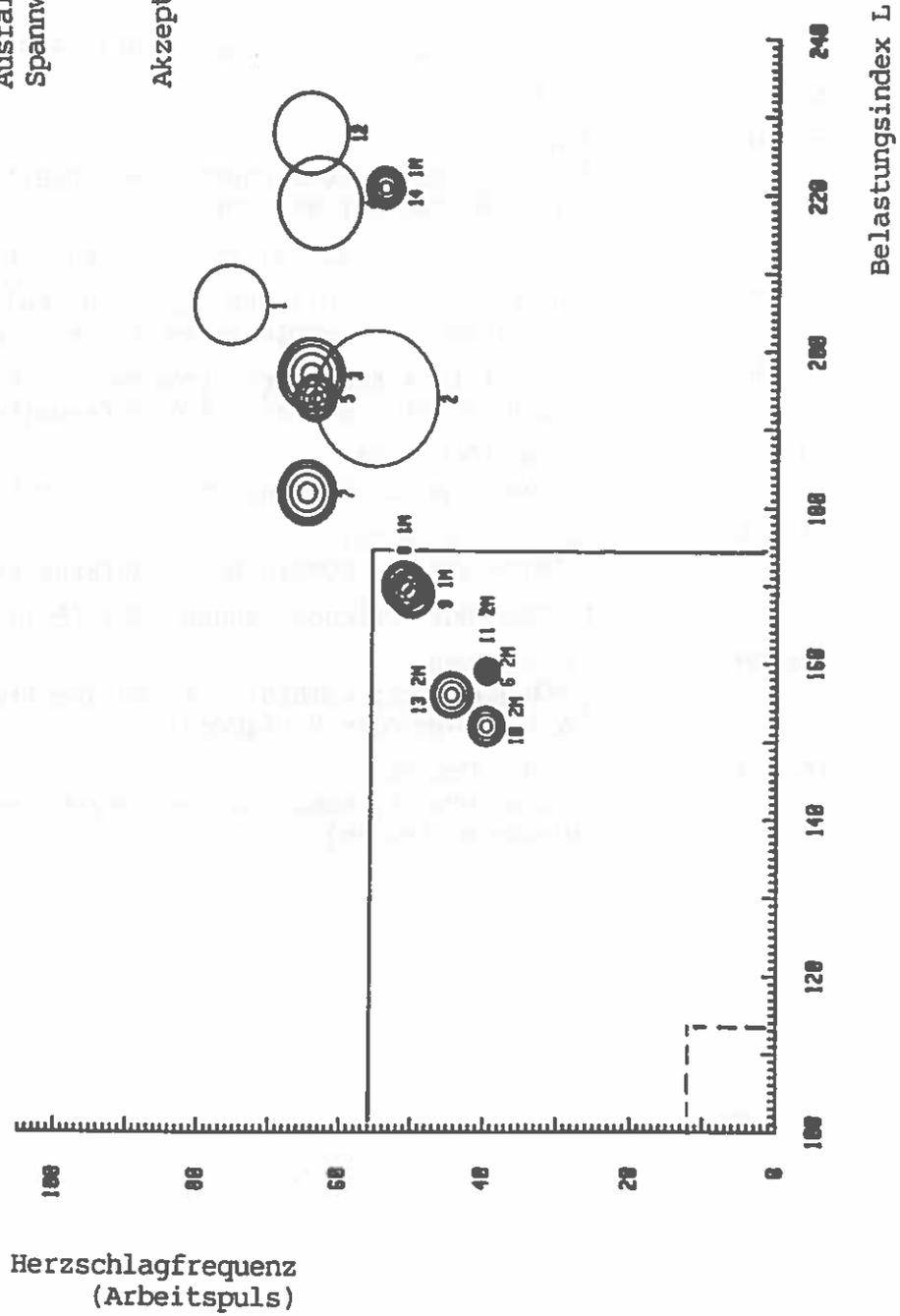


Abbildung 5: Verknüpfung der "Komplexen Gefahren" V0 (Stufe III), V1 - V7 (Stufe II) und V8 - V9 (Stufe I)

Abbildung 6: Klassifizierung von Holzernte-Arbeitsverfahren in Abhängigkeit von Körperhaltung (Belastungsindex L), Herzschlagfrequenz (Arbeitspuls) und Arbeitssicherheit (Ausfallwahrscheinlichkeit  $W(t)$ )

Staatswald

Ausfallwahrscheinlichkeit  $W(t)$   
Spannweite: 0 - 1  
0,0764 - 0,4362  
Akzeptanzschwelle: 0,235



Erläuterungen zu Abbildung 6:

Nr.	Arbeitsverfahren
1.	Fichte/Tanne Starkholz mit Handentrindung
2.	Fichte IS 2m (EST; Einheitssortentarif)
3.	Kiefer IS 2m (EST)
4.	Kiefer Baumfallende Längen (BG) (EST)
5.	Buche ILG (EST)
6. 2M	Buche ILG 2-Mann-Arbeit; kombiniertes Aufarbeiten/Rücken (Mod. Goldberger Verfahren)
7.	Buche (Sth-IL baumfallende Längen) (EST)
8. 1M	Buche (Sth + Kranlängen abgelängt KA) 1-Mann-Arbeit; kombiniertes Aufarbeiten/Vorrücken
9. 1M	Buche (Sth + Kranlängen unvermessen KU) 1-Mann-Arbeit; kombiniertes Aufarbeiten/Vorrücken
10. 2M	Buche (Sth + KA) 2-Mann-Arbeit; kombiniertes Aufarbeiten/Vorrücken
11. 2M	Buche (Sth + KU) 2-Mann-Arbeit; kombiniertes Aufarbeiten/Vorrücken
12.	Fichte Baumfallende Längen (BG) (EST)
13. 2M	Fichte rauh 2-Mann-Arbeit; kombiniertes Aufarbeiten/Rücken (Mod. Goldberger Verfahren)
14. 1M	Fichte INS 2m 1-Mann-Arbeit; kombiniertes Aufarbeiten/Vorrücken (Windungsverfahren)

## Anwendung ergonomischer Erkenntnisse bei betrieblichen Lohnfindungssystemen bei den Österreichischen Bundesforsten

W. Egger

Generaldirektion der Österreichischen Bundesforste, Wien

Ich bedanke mich recht herzlich für die freundliche Einladung, wieder bei Ihnen sprechen zu dürfen.

Die Österr. Bundesforste haben sich nicht nur in Ihrer Geschäftseinteilung voll zur Berücksichtigung der Ergonomie bekannt, sondern versuchen, diese in die forstliche Praxis umzusetzen und damit Leistung und Humanität in eine gerechte Waage zu bringen.

### Bekanntnis zur Ergonomie:

Hierbei sind wichtige Faktoren zu erfüllen:

- 1) Eine auf die Praxis abgestimmte Arbeitsplanung und Arbeitorganisation,
- 2) eine richtige Leistungsvorgabe für die verschiedenen Holzernteverfahren unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse in technischer und medizinischer Hinsicht,
- 3) intensive Schulung des gesamten Forstpersonales (Angestellte und Arbeiter) über Arbeitsverfahren und Unfallverhütung,
- 4) Einhaltung der bestehenden Bestimmungen zum Dienstnehmerschutz durch Arbeitgeber und Arbeitnehmer.

Dieser Weg wurde beschritten und zu oben angeführten Punkten schloß der Vorstand der Österr. Bundesforste mit dem Zentralbetriebsrat Betriebsvereinbarungen ab, die, wie die Erfahrungen der letzten Jahre zeigten, Beispielcharakter für die Österr. Forstwirtschaft haben.

### Die Entlohnung

Die Österr. Bundesforste waren bemüht, von den üblichen verschiedenen Entlohnungsformen in der Forstwirtschaft wegzukommen und folgende Maxime zu erreichen.

#### GLEICHER LOHN FÜR GLEICHE ARBEIT.

"Alle Arbeitskräfte der Österr. Bundesforste einer Lohnkategorie sollen bei gleicher Arbeit und Leistung unabhängig vom jeweiligen Einsatzort den gleichen Verdienst erzielen".

Um dies zu erreichen, war es notwendig, die Belastung und damit die Schwere der Forstarbeit des arbeitenden Menschen zu erfassen. Das Soll-Arbeitsverfahren muß sowohl arbeitstechnisch als auch ergonomisch optimal gestaltet werden (z.B. Schlägerung 1 Mann-Methode).

#### Umfassende ergonomische Grundlagenstudien

In Zusammenarbeit mit der Forstl. Bundesversuchsanstalt Schönbrunn, Institut für Arbeitstechnik (Hofrat Dipl. Ing. WENCL) wurden umfassende ergonomische Grundlagenstudien für Schlägerung, Läuterungs- und Schlepperarbeiten durchgeführt.

Ergebnis der Untersuchungen: 20 % der reinen Arbeitszeit sind als Erholpausen zu konsumieren, um 35 Pulsschlag erhöhungen vom Sitzpuls im Durchschnitt der Arbeitszeit möglichst nicht zu überschreiten! = Dauerleistungsgrenze! (12 min/Std.). Diese Erkenntnis wurde bei Erstellung der ÖBF-internen Entlohnungsgrundlagen berücksichtigt.

#### Die Lohnfindungsunterlagen

Mit den Lohnfindungsunterlagen Buchenstammtarif, Sortimentstabelle Nadelholz, Forstschleppertabelle Nadelholz und Forstschleppertabelle Laubholz wurde ein wesentlicher Bereich (Sortimentsverfahren und Stammverfahren) abgedeckt.

Untersuchungen für Seilbringung sind im Gange!

#### Umstellung auf Prämienlohn

Durch die Einführung der ÖBF-Leistungstabellen wurde generell vom Akkordlohn auf Prämienlohn umgestellt, bei dem sich der Stundenverdienst aus dem kollektivvertraglichen Zeitlohn der jeweiligen Lohnkategorie plus einer von der Leistung abhängigen Prämie ergibt. Nach diesem Prämienystem werden alle Holzerntearbeiten abgerechnet, auch wenn aus bestimmten Gründen ("Freie Leistungsvorgabe") eine der Tabellen nicht anwendbar ist.

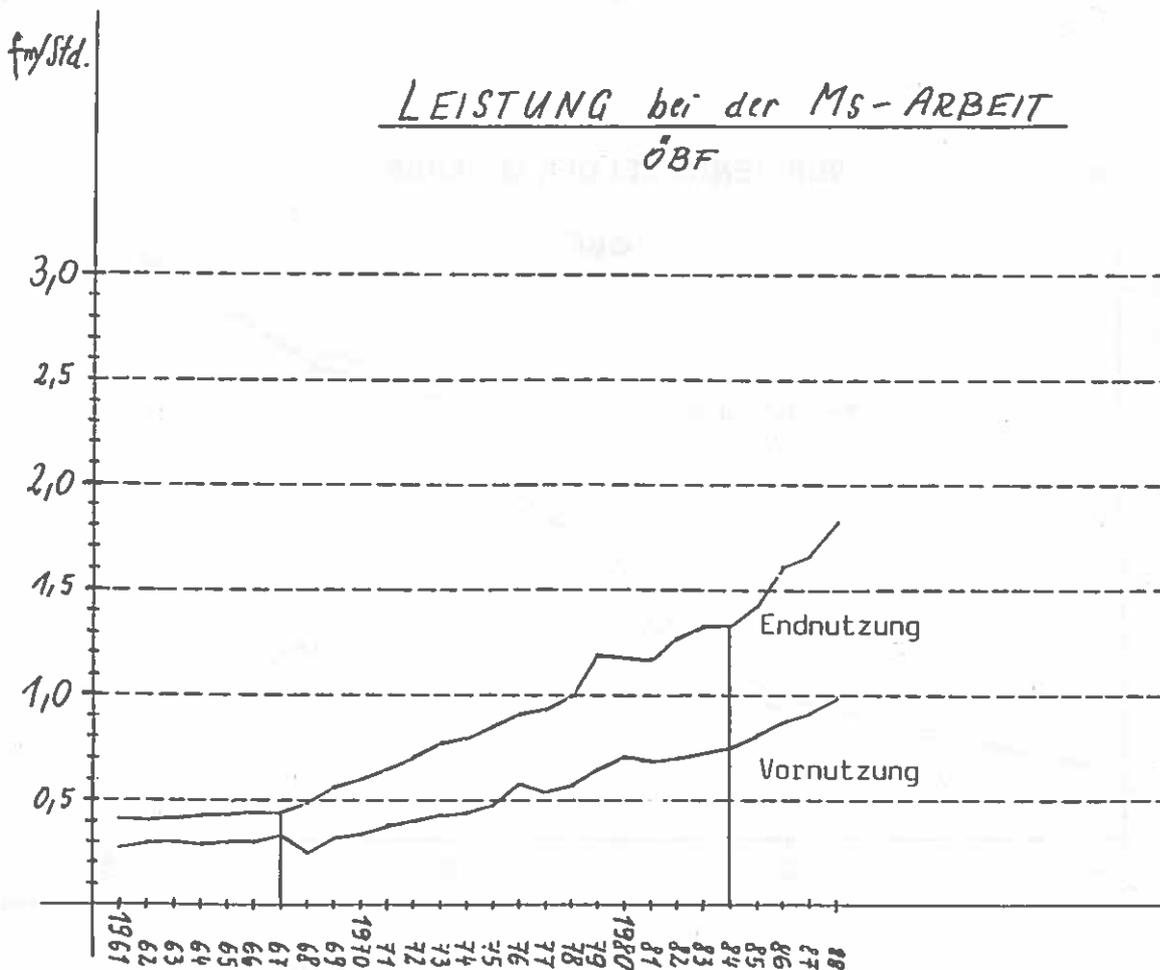
Weitgehende Lohngerechtigkeit wurde erreicht

Mit diesen neuen Systemen ist, wie die geringen Unterschiede der Leistungszahlen bei den verschiedenen Leistungsvereinbarungen zeigen, eine weitgehende Lohngerechtigkeit erreicht worden.

Auf Grund der jährlichen Erhöhung der Lohnsätze kommt der Steigerung der Arbeitsproduktivität für die Österr. Bundesforste eine enorme Bedeutung zu.

### Leistungsanstieg bei Schlägerung

Der Leistungsanstieg bei der Schlägerung, die fast ausschließlich im leistungsabhängigen Lohn durchgeführt wird, ist auf der Grafik nebenan erkenntlich. Der Leistungsanstieg ab 1968 ist auf den verstärkten Motorsägeneinsatz bei der Entastung und auf die zunehmende Erzeugung von Holz in Rinde zurückzuführen. Ab 1984 basiert der Leistungsanstieg sicherlich auf der Einführung des Arbeitssollverfahrens (1-Mann-Methode) bei einer verbesserten Arbeitsorganisation.

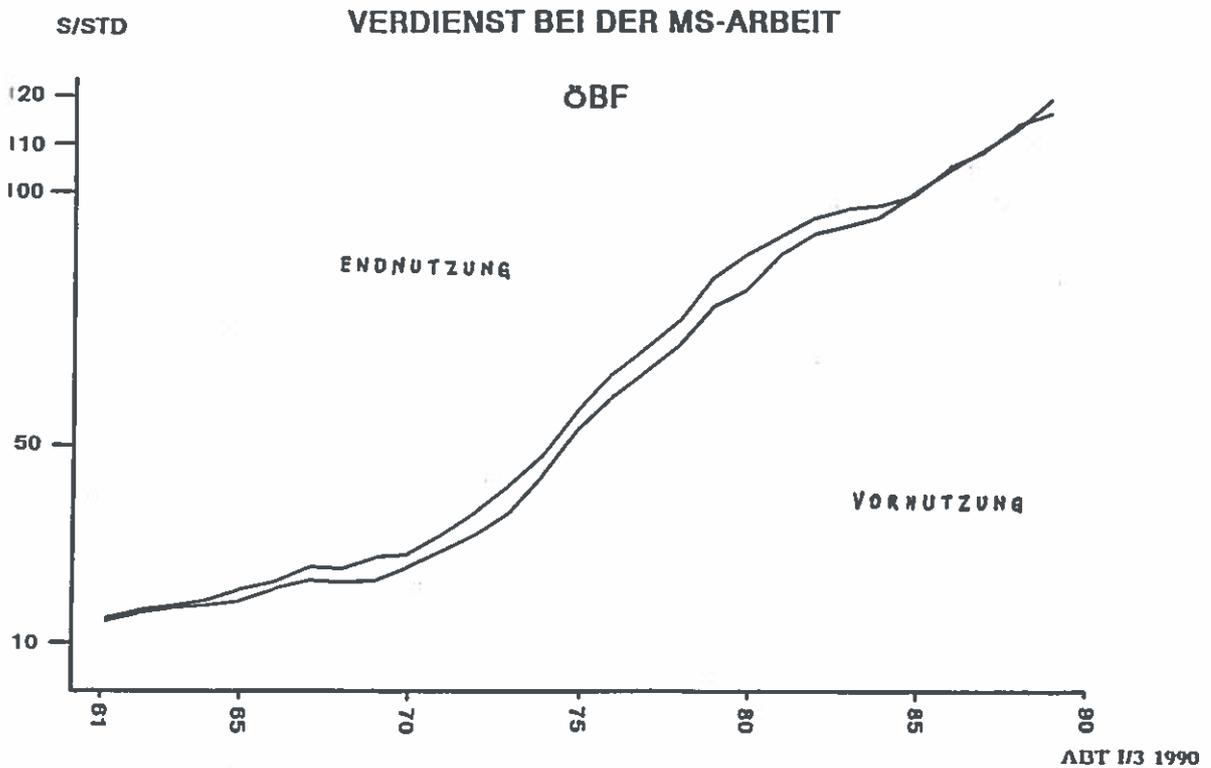


GESAMTZUSAMMENSTELLUNG

bis 10.1.90

VEREINBARUNG	Vorgabe fm/Std	Leistung fm/Std	MASSE	STUNDEN	Leistungs- zahl
SORT-TAB	1,40	1,69	1 967 813,73	1 163 915,9	120,61
GEMISCHTE VEREINB.	1,53	1,87	239 056,91	127 947,8	121,92
IN ANL. ÖBF-TAF.				95 830,95	120,92
FREIE VEREINB.				656 587,65	117,12
FS-TAB. NADEL			832 581,35	419 951,95	127,43
FS-TAB. LAUB				33 752,25	122,70
BUST				117 205,6	120,70
ÖBF-GESAMT				2 615 192,1	121,44

Leistungszahl = erbrachte Leistung : vorgegebene Leistung x 100



Die von 1961 - 1984 aufgetretenen Verdienstunterschiede zwischen Vor- und Endnutzung konnten seit 1984 durch Einführung nach wissenschaftlichen Grundsätzen erarbeiteten Entlohnungsgrundlagen beseitigt werden.

#### SCHUTZAUSRÜSTUNG BRACHTE REDUKTION DER UNFÄLLE

Die Österr. Bundesforste unterliegen hinsichtlich des Arbeitnehmerschutzes in Gesetzgebung und Vollzug Bundesgesetzen und haben aus diesem Grund als einer der ersten Forstbetriebe die Schutzbekleidung eingeführt. Für den Forstarbeiter in der Holzernte besteht sie aus

- Sichtjacke,
- Motorsägenschnittschutzhose,
- Sicherheitsschuhe oder -stiefel.

Jeder Gegenstand wird zweifach zur Verfügung gestellt. Die Auswirkung der Schutzbekleidung auf das Unfallgeschehen ist aus der ÖBF-Unfallstatistik klar erkennbar; ab dem Zeitpunkt ihrer Einführung im Jahre 1985 reduzierten sich die Motorsägenschnittverletzungen im Bereich Bein-Fuß um 27 %!

#### SCHUTZAUSRÜSTUNG LOHNT SICH!

Generell richtet sich der Umfang der zur Verfügung zu stellenden Schutzausrüstung nach der jeweiligen Gefährdung am Arbeitsplatz. Wenn im Rahmen der Arbeiten besondere Schutzmaßnahmen notwendig sind, die über den vom Gesetzgeber vorgesehenen Rahmen hinausgehen, so hat in jedem Einzelfall das Organ des Arbeitgebers diese anzuordnen.

Abgesehen von der humanitären Selbstverständlichkeit für die Betriebsführung, Schäden durch Unfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Erkrankungen hintanzuhalten, sind - bei eingehender Betrachtung der Unfallfolgekosten - die Aufwendungen am Sektor Schutzausrüstung auch wirtschaftlich durchaus positiv zu beurteilen.

## Ergebnisse der Tarifierleitung für einen neuen bayrischen Hochgebirgstarif

G. Ohrner  
Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und  
Verfahrenstechnik der Universität München

Anlässlich des letzten Treffens der arbeitswissenschaftlichen Institute im April 1988 hatte ich bereits die Gelegenheit, in diesem Kreis über die an unserem Lehrstuhl im Auftrage der Bayerischen Staatsforstverwaltung laufenden Arbeiten zu diesem Projekt zu berichten. Damals wurde ausführlich über die Gründe, die den Anstoß zu einer Tarifneuentwicklung gaben, über die Ziele der Arbeiten und die zugrundegelegte Methodik berichtet.

Ich möchte mich heute - in Anbetracht der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit -, nachdem ich Ihnen zu den genannten Bereichen noch einige kurz zusammengefaßte Informationen gegeben habe, auf die Ergebnisse der Projektarbeiten konzentrieren.

### 1 GRÜNDE UND ZIELE FÜR DIE NEUENTWICKLUNG EINES HOCHGEBIRGSTARIFS

Der seit 1952 gültige Bayerische Hochgebirgstarif - abgekürzt HGT - entspricht in mehrfacher Hinsicht nicht mehr den heutigen Erfordernissen. Auch mehrere Tarifnovellierungen konnten einige grundsätzliche Mängel des Tarifs nicht beheben. Diese sind:

- Der HGT ist ein Mittelstammtarif. Die Haupteinflußgröße Mittelstamm wird jedoch vor der Fällung nur mehr oder weniger "gutachtlich" festgelegt. Durch den seit Beginn der 70er Jahre zunehmenden Vornutzungsanteil verschoben sich die zu verakkordierenden Mittelstammvolumina deutlich nach

unterschiedlichen Bereichen, in Bereiche, wo die Sprünge der Geldvorgaben pro Festmeter zwischen den einzelnen Mittelstammstufen sehr groß werden.

- Die Tarifgrundlagen beruhen noch auf reiner Handarbeit mit Handsäge und Axt. Mit der Einführung der Motorsäge fanden zwar Tarifierpassungen statt, es gelang jedoch nicht, den unterschiedlichen Rationalisierungseffekt des EMS-Einsatzes korrekt zu berücksichtigen.

Bedingt durch diese grundlegenden Probleme des Tarifs versuchte die Praxis, die angestrebte Verdiensthöhe durch eine liberale Handhabung der sehr weitreichenden Zuschlagsmöglichkeiten und v.a. durch die später nicht mehr nachprüfbar Zuordnung in die jeweils als "passend" empfundene Mittelstammstufe des ausscheidenden Bestands zu erreichen. Die mit einer solchen Tarifpraxis verbundenen Ungerechtigkeiten mußten zur Forderung nach einer Objektivierung der Lohngrundlage führen.

Folgende Ziele sollen mit einer Neuregelung, zunächst in Form eines Stücklohnes, erreicht werden:

- Die Entlohnung soll nach einem "Zuschlagstarif" erfolgen, d. h. neben einem Grundmodell von Vorgabezeiten soll ein prozentuales Zuschlagssystem zur Berücksichtigung der örtlichen Hiebserschwerpunkte hergeleitet werden.
- Die Vorgabezeiten sind nach der aktuellen Sortenaushaltung zu gliedern ("Sortentarif").
- Neben der Reinen Arbeitszeit (RAZ) sollen in den Grundzeiten auch die Allgemeinen Zeiten (AZ) möglichst realistisch erfaßt sein.
- Bezugsbasis sollte die tatsächliche Durchschnittsleistung sein, so daß die Vorgabezeiten dem wahren Zeitverbrauch entsprechen.

- Das Verfahren der Tarifierleitung soll finanziell günstiger sein als die herkömmlichen Verfahren mittels Zeitstudie und zudem eine Basis für die im mehrjährigen Rhythmus zu wiederholende Tarifpflege liefern.

## 2 METHODIK

Wir bezeichnen unser Verfahren als "Kombinierte Tarifierleitung". Dies bedeutet, daß unter Nutzung mehrerer, jeweils für Teilbereiche besonders gut geeignet erscheinender Methoden, versucht wird, die für einen Tarifvorschlag benötigten einzelnen Bestandteile möglichst rationell und zielgerichtet zu entwickeln.

Methodischer Kern für die Herleitung von Vorgabezeiten ist die "deduktive Methode". Mittels regressionsanalytischer Auswertungsverfahren sollten aus sämtlichen auswertbaren Hiebsunterlagen mehrerer Jahre sortenspezifische Zeitverbrauchswerte ermittelt werden. Theoretische Grundlagen hierzu liefern Arbeiten von HÄBERLE, FRANK und NIEMANN.

Zur Kontrolle dieser (deduktiven) Ergebnisse sowie zur Gewinnung von deduktiv nicht ableitbaren Zeiten bzw. Teilzeiten (z. B. EMS-Zeiten, X-Holz-Zeiten etc.) waren in beschränktem Umfang Zeitstudien vorgesehen.

Für die Aufstellung eines neuen und zur Beurteilung bestehender Zuschlagssysteme sollten neben den bereits erwähnten Verfahren statistische Berechnungen unter Verwendung multivariater Analysemethoden und eine Vergleichsverakkordierung HGT/EST bei einer größeren Anzahl von Hieben durchgeführt werden.

### 3 ERGEBNISSE DER HERLEITUNG SORTENSPEZIFISCHER ZEITVERBRAUCHSWERTE

Aus den von den Forstämtern eingegangenen Hiebsunterlagen der Jahre 1977 bis 1985 erwiesen sich 3420 Hiebe als vollständig und für die Auswertungen brauchbar. Die einzelnen Hiebsunterlagen wurden nach ihrer Eingabe in den Rechner abgespeichert und mittels spezieller Sortierprogramme zu einheitlichen Datensätzen zusammengefaßt.

Für die Herleitung sortenspezifischer Zeitverbrauchswerte auf regressionsanalytischem Weg zeigte sich sehr bald, daß es notwendig wäre, die Vielzahl von vorhandenen Sortenvariablen zu reduzieren. Abgestützt durch die Ergebnisse deskriptiver statistischer Auswertungen des Hiebsmaterials wurde daher eine Zusammenfassung der Holzarten zu den beiden Gruppen "Nadelholz" (repräsentiert zu 90 % von Fichte) und "Laubholz" (v. a. durch Buche vertreten) vorgenommen. Es zeigte sich ferner, daß von den Sortengruppen nur Stammholz - sowohl als Langholz H Heilbronner Sortierung, besonders aber in Form von Abschnitten L oder HL - und Industrieholz zu berücksichtigen waren. Mittels linearer multipler Regressionsansätze wurde nun versucht, die tatsächlichen Zeitverbrauchswerte pro Hieb auf die einzelnen angefallenen Sorten bzw. Stärkeklassen zu verteilen. Voraussetzung hierfür war jedoch zunächst eine Korrektur der Zeitwerte um die jeweiligen spezifischen Hiebserschwerneisse. Hier zeigte sich, daß eine Korrekturgröße in der Höhe der tatsächlich vergebenen Zuschläge über alle Hiebe eine optimale Streuungsminderung bezüglich der Hiebserschwerneisse brachte.

Bei den Regressionsrechnungen zeigte sich, daß keine unmittelbare, direkte Herleitung sortenspezifischer Zeitwerte, differenziert nach Stärkeklassen, möglich ist. Bedingt durch die immer noch gegebene Variablenvielfzahl fielen nämlich eine ganze Reihe von Variablen als nicht signifikant aus dem Modell heraus. Hinzu kam, daß auch einige der berechneten Regressionskoeffizienten unplausible Werte aufwiesen, so daß dieser Ansatz nicht weiter

verfolgt wurde.

Als gangbarer Weg erwies sich allerdings ein zweistufiges Vorgehen. In einem ersten Schritt wurden **sortengruppenspezifische** Ausgleichsfunktionen regressiv berechnet, wobei pro Sortengruppe die beiden Parameter Volumen und Stückzahl eingingen. Unter Sortengruppe verstehen wir hierbei z.B. "Nadel-Langholz H Heilbronner Sortierung, unentrindet". Die beträchtliche Reduktion der Eingangsvariablen führte dazu, daß sich fast alle Sortengruppen als signifikant erwiesen und Regressionskoeffizienten berechnet wurden. Nach einer mathematischen Umformung ließen sich sortengruppenspezifische Ausgleichsfunktionen für den Zeitverbrauch pro Festmeter in Abhängigkeit von der Stückmasse bestimmen, die auch graphisch in Form von Kurven dargestellt werden konnten (Abb. 1).

Werden nun in einem zweiten Schritt für  $x$  die mittleren Stückmassen der nach Baumarten getrennt ermittelten einzelnen Stärkeklassen eingesetzt, so lassen sich klassenspezifische Zeitverbrauchswerte errechnen bzw. graphisch abgreifen (Abb. 2). Grundlage dafür liefert die Auswertung der vorliegenden Holzlistendaten.

Betrachten wir zunächst die berechneten Ausgleichsfunktionen und -kurven (Abb. 3/4). Für das Laub-Stammholz und das Nadel-IL unentrindet konnten keine Regressionskoeffizienten der Stückzahlvariablen berechnet werden. Daher fehlen dafür die Ausgleichsfunktionen. Für das Nadel-Stammholz ergeben sich die in Abbildung 4 gezeigten Kurven. Sie verlaufen im Verhältnis zueinander plausibel. Die hier nicht abgebildete Kurve von "Nadel-IL entrindet" verläuft parallel zu "Nadel-L/HL entrindet".

Setzt man nun für  $x$  die Mittelwerte der einzelnen Sortenklassen aus der Holzlistenauswertung ein, erhält man stärkeklassenweise ausgewiesene Zeitverbrauchswerte auf Zuschlagsnullniveau mit der Bezugsbasis "Durchschnittsleistung", die übersichtlich in Tabellenform zusammengefaßt werden können. Als Beispiel mögen

hierzu die Tabellen für "Nadel-Stammholz unentrindet" dienen (Abb. 5). Hierzu sei angemerkt, daß beabsichtigt ist, nur eine Holzartengruppe "Nadelholz", basierend auf den Stückmassenwerten von Fichte zu bilden. Besonderheiten der - allerdings nur im geringen Umfang anfallenden - anderen Nadelbaumarten sollen im Rahmen des Zuschlagssystems berücksichtigt werden.

#### 4 ZEITSTUDIEN

Die im Sommer 1988 durchgeführten Zeitstudien konzentrierten sich auf den Bereich des schwachen Nadelholzes (Schwerpunkt Fichte/etwas Tanne), da hier Schwachstellen der regressionsanalytischen Auswertungen vorhanden waren. Die wünschenswerte Untersuchung des Laubholzes mußte unterbleiben, da einerseits der dafür zu betreibende Aufwand die vorhandenen Möglichkeiten überstiegen hätte und andererseits gar nicht genügend Laubholzhiebe zur Verfügung gestanden wären. Die Versuchshiebe waren über fast alle Hochgebirgsforstämter verteilt und wiesen unterschiedliche Hiebsmerkmale auf. Durch die Aufnahme einer größeren Zahl von Versuchsrotten wurde versucht, zumindest einen Teil der vorhandenen Leistungsspreitung zu erfassen.

Insgesamt wurden mit zwei Zeitnehmertrupps 76 Ganztagesstudien durchgeführt. Die Datenerhebung erfolgte mit MDE-Geräten. Untersucht wurde die Aufarbeitung von insgesamt 2340 Bäumen, immerhin ca. ein Zehntel des HET-Aufnahmeumfangs der 60er Jahre. Die aufgearbeitete Masse betrug knapp 800 fm. Die Ergebnisse der Auswertungen sind insgesamt so umfangreich, daß hier in diesem Rahmen nur ein sehr kleiner Teil präsentiert werden kann.

Die Abbildungen 6 und 7 zeigen die Zeitanteile der jeweiligen Ablaufabschnitte bzw. Teilzeiten an der Reinen Arbeitszeit (RAZ) und an den Allgemeinen Zeiten (AZ). Die Werte bewegen sich im großen und ganzen im Bereich vergleichbarer Untersuchungen. Auffällig sind die hohen Rüstzeiten, die durch die im Vergleich zum Flachland längeren Gehzeiten von der Waldstraße zur Hiebsfläche

verursacht wurden. Die AZ hatten gemessen an den RAZ einen Anteil von etwas über 40 %, ein vergleichsweise hoher Wert, der eventuell auf "zeitstudienbewußtes" Verhalten zurückzuführen ist.

Ein programmtechnisch nicht einfaches Problem war die Aufteilung der baumweise gemessenen Zeiten auf die jeweils aufgearbeiteten Sorten. Auch hier mußten zunächst um die Auswirkungen von Hiebserschwernissen bereinigte Werte gewonnen werden. Wiederum erwies sich eine Reduktion der gemessenen Zeiten anhand der Höhe der vergebenen Zuschläge als gut geeignet. Um die Ergebnisse dieser Sortenzeiten mit der deduktiven Auswertung vergleichen zu können, wurden nach einer Berechnung von Ausgleichsfunktionen für die Zeitstudie die jeweiligen Ausgleichskurven in ihren Definitionsbereichen miteinander verglichen (Abbildungen 8, 9, 10). Es zeigte sich hierbei, daß die Kurven in etwa parallel zueinander liegen. Die Niveauunterschiede sind durch die vorgegebene Zeitstudiensituation (Einhaltung von Arbeitsverfahren und UVV, Nutzung von AZ) und die nicht zu vernachlässigende Streuung der Einzelwerte zu erklären. Unsere Interpretation ging dahin, daß wir letztlich unsere deduktiv gefundenen Ergebnisse bestätigt sahen und sich keine Veranlassung zu einer Revision dieser Werte ergab. Weitere wichtige Resultate der Zeitstudien waren u. a. die Ermittlung von EMS-Zeiten und Zeitwerten für x-Holz.

## 5 HERLEITUNG EINES ZUSCHLAGSSYSTEMS

Für eine gründliche Analyse der vorhandenen Hiebsunterlagen und des Zeitstudienmaterials wurden verschiedene, der Gruppe der multivariaten Verfahren zuzuordnende Statistikprozeduren gerechnet. Neben Ergebnissen dieser Berechnungen dienten insbesondere die Resultate einer Vergleichsakkordierung HGT/EST als Grundlagen für die Formulierung eines Zuschlagssystems. Der EST ist - für alle mit bundesdeutschen Verhältnissen nicht so vertrauten - der im Staatswald der BRD außerhalb des Hochge-

birges geltende Holzerntetarif, der ebenfalls als Sortentarif ausgewiesen ist und ein Zuschlagssystem beinhaltet. Bei diesem Tarifvergleich wurden etwas mehr als 100 Hiebe in Form einer Nachverakkordierung erfaßt. Die Auswertung zeigte, daß die Zuschlagssysteme in ihren möglichen Zuschlagshöhen gravierend voneinander abweichen. Auch die einzelnen Zuschlagskriterien sind teilweise recht unterschiedlich. Würde im Gebirge nach EST entlohnt werden, ergäben sich für die Arbeiter gravierende Verdienstminderungen. Für uns bedeutete dies, daß für einen Tarifvorschlag sich in etwa wieder die Zuschlagshöhen des bestehenden HGT ergeben müßten, zumal bei der Rückrechnung der Zeitwerte auf Nullniveau auch die Höhe der tatsächlich vergebenen Zuschläge als Korrekturgröße gedient hatte. Die Arbeiten konzentrierten sich demzufolge auf die grundlegende Überarbeitung der zu erfassenden Einzelkriterien und die Anpassung der jeweils nach Merkmalsausprägung anzusetzenden Zuschlagshöhen. Für diese Arbeiten war die Mitarbeit der Praxis auf Arbeitgeber- und Arbeitnehmerseite von großem Wert.

Auf den genannten Grundlagen beruht nun unser Vorschlag für ein Zuschlagsmodell, das ähnlich klar gegliedert ist wie das des EST, aber die gebirgsspezifischen Verhältnisse - so meinen wir - berücksichtigt. Die vorhandenen Zuschläge zeigt Abbildung 11. Auf die einzelnen Zuschlagshöhen kann heute nicht eingegangen werden.

## 6 OFFENE FRAGEN UND FORTFÜHRUNG DER ARBEITEN

### 6.1 Zeitbedarfswerte für Laubholz

Die hier zunächst ins Auge gefaßten Zeitstudien dürften nur schwer durchführbar sein, da in einem bemessenen Zeitraum gar nicht genügend geeignete Bestände vorhanden sind. Eine Übernahme der EST erscheint ebenfalls nicht sinnvoll, da Gebirgsbuchen ganz anders ausgeformt sind als Flachlandbuchen. Eine Möglichkeit bestünde in der Erteilung von Zu-/Abschlägen auf die Nadelholzzeiten.

## 6.2 Treiben

Die händische Schwerkraftbringung ist bislang im HGT als Stücklohn­tätigkeit mit eigenen Vorgabewerten enthalten. Auch in Zukunft wird man nicht - zumindest auf kürzere Entfernungen - darauf verzichten können. Zur Klärung der wichtigsten Fragen dient eine zur Zeit am Lehrstuhl laufende Diplomarbeit, deren Ergebnis wir zunächst abwarten wollen.

## 6.3 Zeiten für Handentrindung

Die ermittelten Zeitrelationen zwischen unentrindetem und handentrindetem Nadelholz erscheinen zu gering. Im Vergleich mit anderen Tarifen und Untersuchungen, die von einem Entrindungszeitanteil von mindestens 50 % ausgehen, liegen wir mit Werten zwischen 30 und 40 %, teilweise auch darunter, um einiges zu niedrig. Auch die Zeitstudien konnten aufgrund der geringen Menge des handentrindeten Materials keine Klärung dieser Frage herbeiführen.

## 6.4 Fortführung der Arbeiten

Die weitere Untersuchung des letztgenannten Problems sowie die generelle Überprüfung des Tarifvorschlags soll im Rahmen einer lohnunwirksamen Verprobung einer namhaften Anzahl von Hieben stattfinden. Diese könnte insbesondere auch Aufschluß über die Höhe eines zukünftigen Stücklohngeldfaktors bei Beibehaltung der Bezugsbasis "Durchschnittsleistung" liefern.

Abschließend darf ich feststellen, daß mit dieser Art der kombinierten Tarifierleitung, die zumindest für den Bereich der Holzernte "Neuland" war, ein Weg gewiesen wird, wie zukünftige Tarifentwicklungen bewerkstelligt werden können. Die Voraussetzungen dafür sind in Form von leistungsfähigen Rechenanlagen in Verbindung mit hochentwickelter Software vorhanden. Damit wird gleichzeitig auch die im mehrjährigen Rhythmus notwendige Tarifpflege ermöglicht.

# **ERGEBNISSE DER TARIFHERLEITUNG FÜR EINEN NEUEN BAYERISCHEN HOCHGEBIRGSTARIF**

Von G.Ohrner, München

- 1. Gründe und Ziele für die Neuentwicklung eines Hochgebirgstarifs**
- 2. Methodik**
- 3. Ergebnisse der Herleitung sortenspezifischer Zeitverbrauchswerte**
- 4. Zeitstudien**
- 5. Herleitung eines Zuschlagssystems**
- 6. Offene Fragen und Fortführung der Arbeiten**



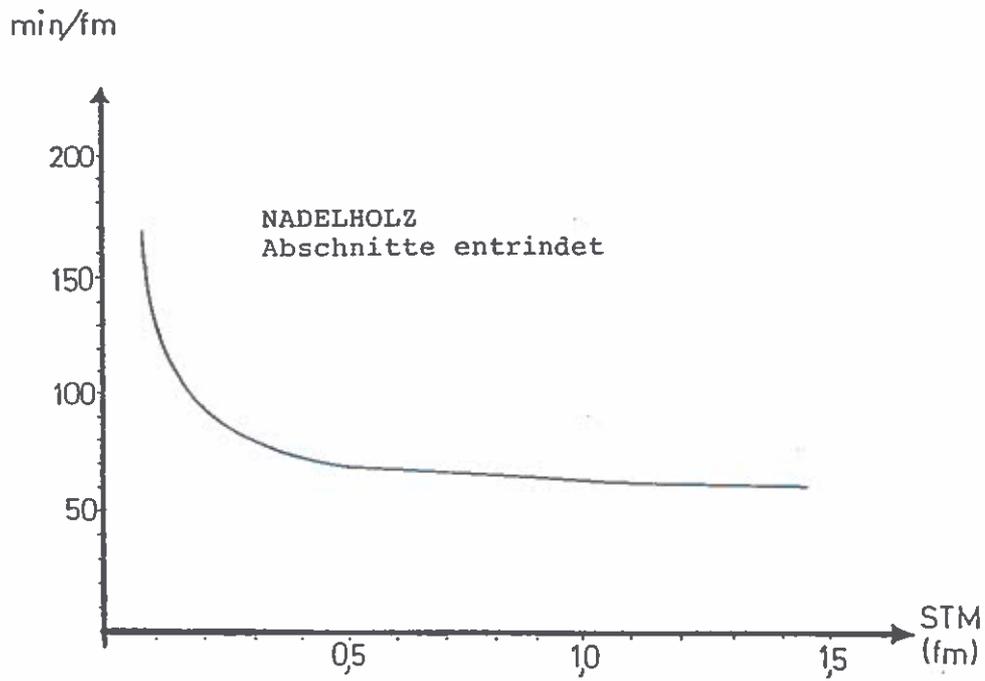


Abbildung 1 : Ausgleichskurve der Funktion  $y = \frac{a}{x} + b$  , dargestellt am Beispiel der Sortengruppe "Nadelholz-Abschnitte,entrindet"

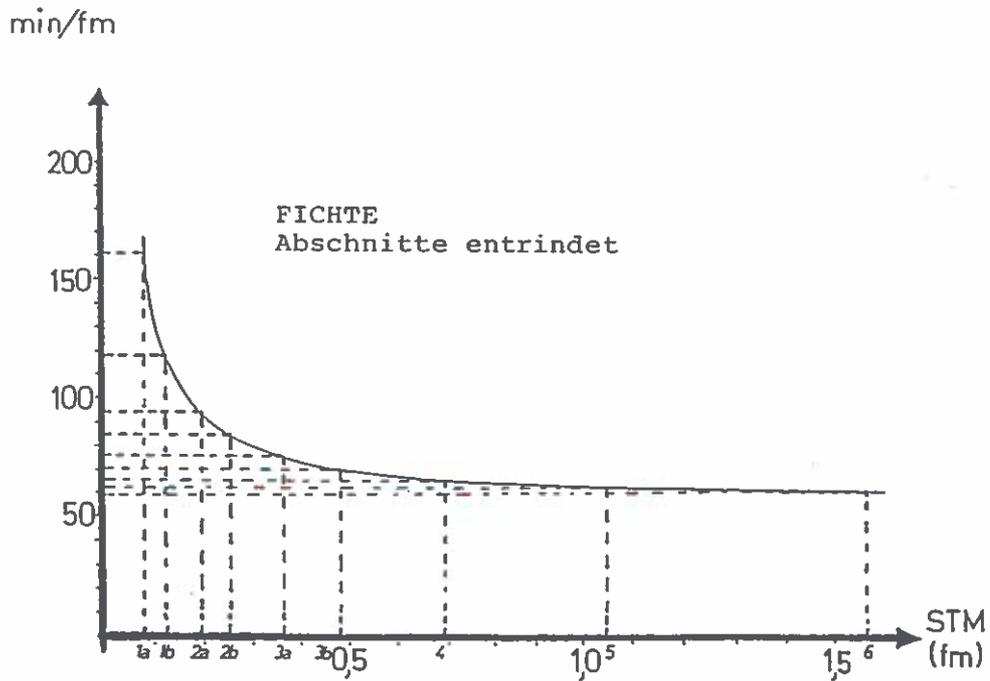


Abbildung 2 : Einsetzen der baumartenweise berechneten Mittelwerte der einzelnen Stärkeklassen zur Ableitung der klassenspezifischen Zeitverbrauchswerte

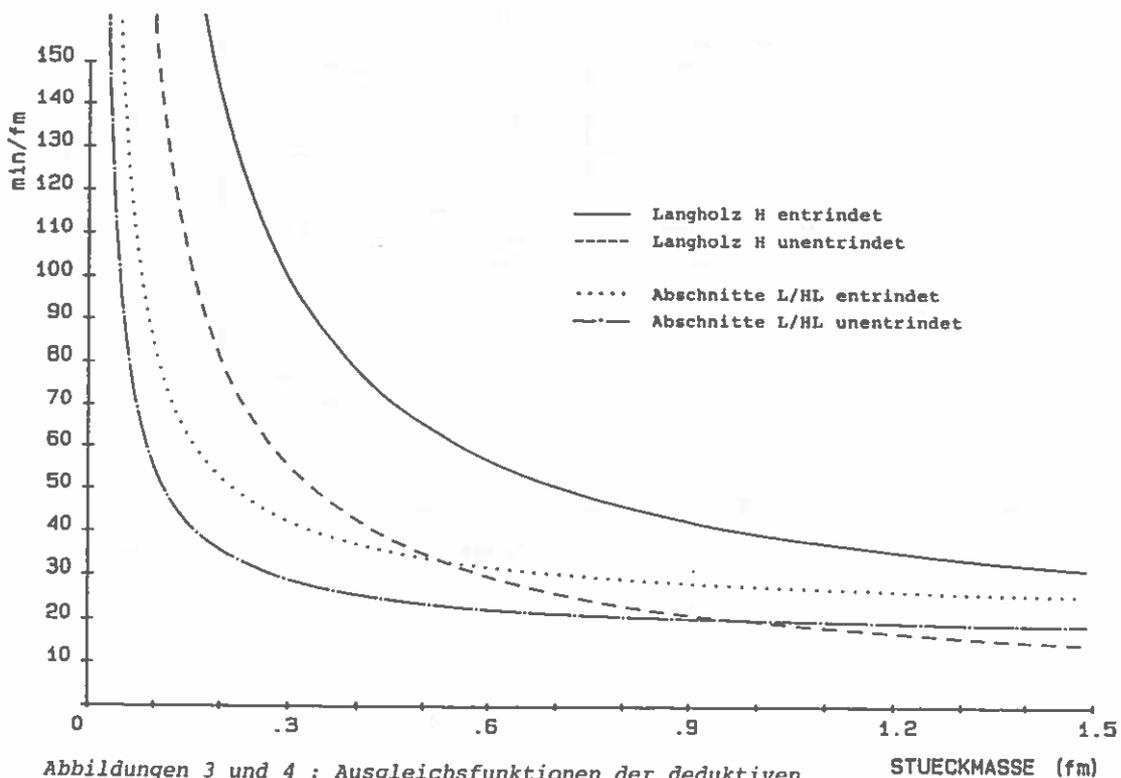
Herleitung der Ausgleichsfunktionen zwischen Zeitverbrauch in min/fm  
und Volumen ( auf Zuschlagsnullniveau )

Grundlage: Auswertung SPX111  
Korrektur um tatsächliche Zuschlagshöhe

Sortengruppe	RK Vol.	RK <sub>korr</sub> Vol.	RK Stöck	RK <sub>korr</sub> Stöck	Ausgleichsfunktion $y = a/x + b$
Langholz H entr.	12,751	13,855	23,669	25,718	$25,718/x + 13,855$
Langholz H unentr.	3,973	4,317	14,091	15,311	$15,311/x + 4,317$
Abschn. L/HL entr.	19,732	21,440	5,736	6,233	$6,233/x + 21,440$
Abschn. L/HL unentr.	14,824	16,107	3,560	3,868	$3,868/x + 16,107$
Laubholz	29,056	31,572	---	---	---
Nadelholz IL entr.	31,076	33,767	6,923	7,522	$7,522/x + 33,767$
Nadelholz IL unentr.	48,338	52,523	---	---	---
Laubholz IL	25,216	27,399	0,947	1,029	$1,029/x + 27,399$

$$\text{Korrekturfaktor: } KFR = \frac{\bar{y}}{(\bar{y} - a)} = \frac{7\,333,413}{(7\,333,413 - 584,334)} = 1,0866$$

$\bar{y}$  : arithmetischer Mittelwert der Zeitverbrauchswerte  
a : konstantes Glied aus der Regressionsrechnung



Abbildungen 3 und 4 : Ausgleichsfunktionen der deduktiven Herleitung und daraus abgeleitete Kurven für Nadel-Stammholz unentr.

Zeitbedarfswerte Nadelholz

( unentrindet )

Stämme	Sorte	mittl. Stückvolumen (fm)	Zeitbedarf (min/fm)
	(1)	(2)	(3)
H	H1	0.127	125
	H2	0.311	54
	H3	0.581	31
	H4	0.966	20
	H5	1.502	15
	H6	2.576	10

Blochholz, Abschnitte	Sorte	≤ 6 m Länge		> 6 m Länge	
		mittl. Stückvolumen (fm)	Zeitbedarf (min/fm)	mittl. Stückvolumen (fm)	Zeitbedarf (min/fm)
L / HL	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	1 a	0.068	73	0.107	52
	1 b	0.115	50	0.169	39
	2 a	0.191	36	0.290	29
	2 b	0.262	31	0.538	23
	3 a	0.355	27	0.802	21
	3 b	0.482	24	1.078	20
	4	0.667	22	1.508	19
	5	0.981	20	2.235	18
	6	1.466	19	2.845	17

Abbildung 5 : Beispiel für die tabellarische Zusammenstellung von sortenklassenspezifischen Zeitbedarfswerten - Hier: Nadel-Stammholz unentrindet

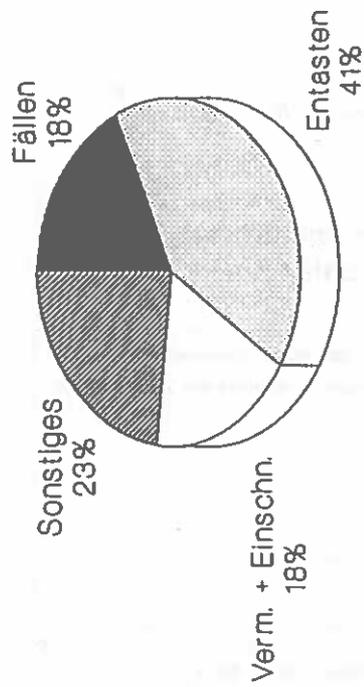


Abb.6: Zeitanteile der Ablaufabschnitte an der RAZ

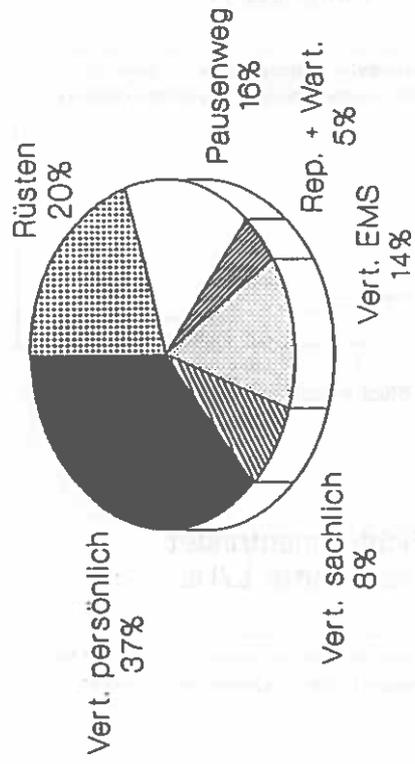
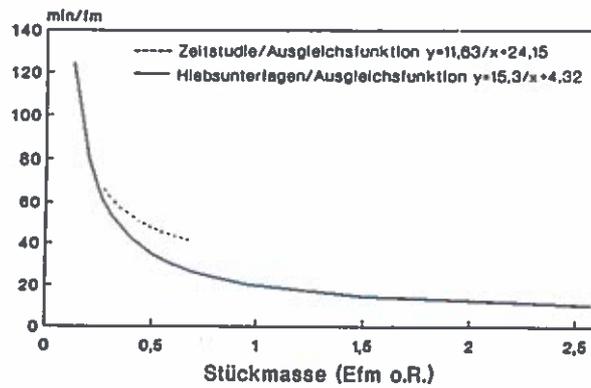
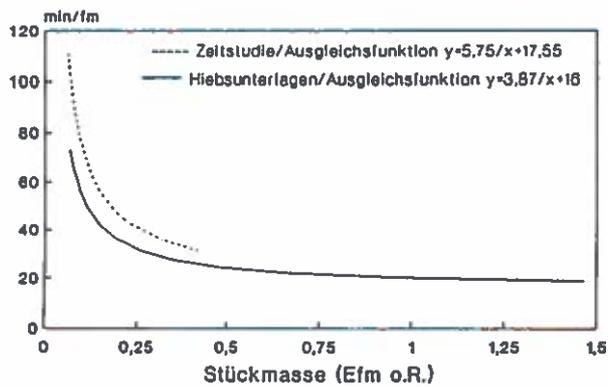


Abb.7: Zeitanteile der Teilzeiten an den AZ

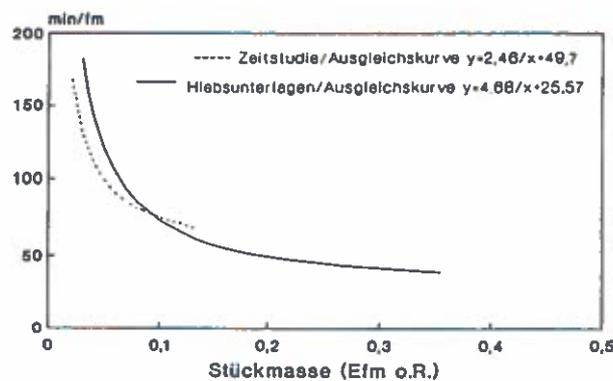
### Fichte unentrindet Langholz H



### Fichte unentrindet Abschnitte L/HL



### Fichte unentrindet IL unter 6m



Abbildungen 8,9,10 : Vergleich der Zeitstudienergebnisse (GAZ-Werte) mit den Ergebnissen der deduktiven Auswertung der Hiebsunterlagen

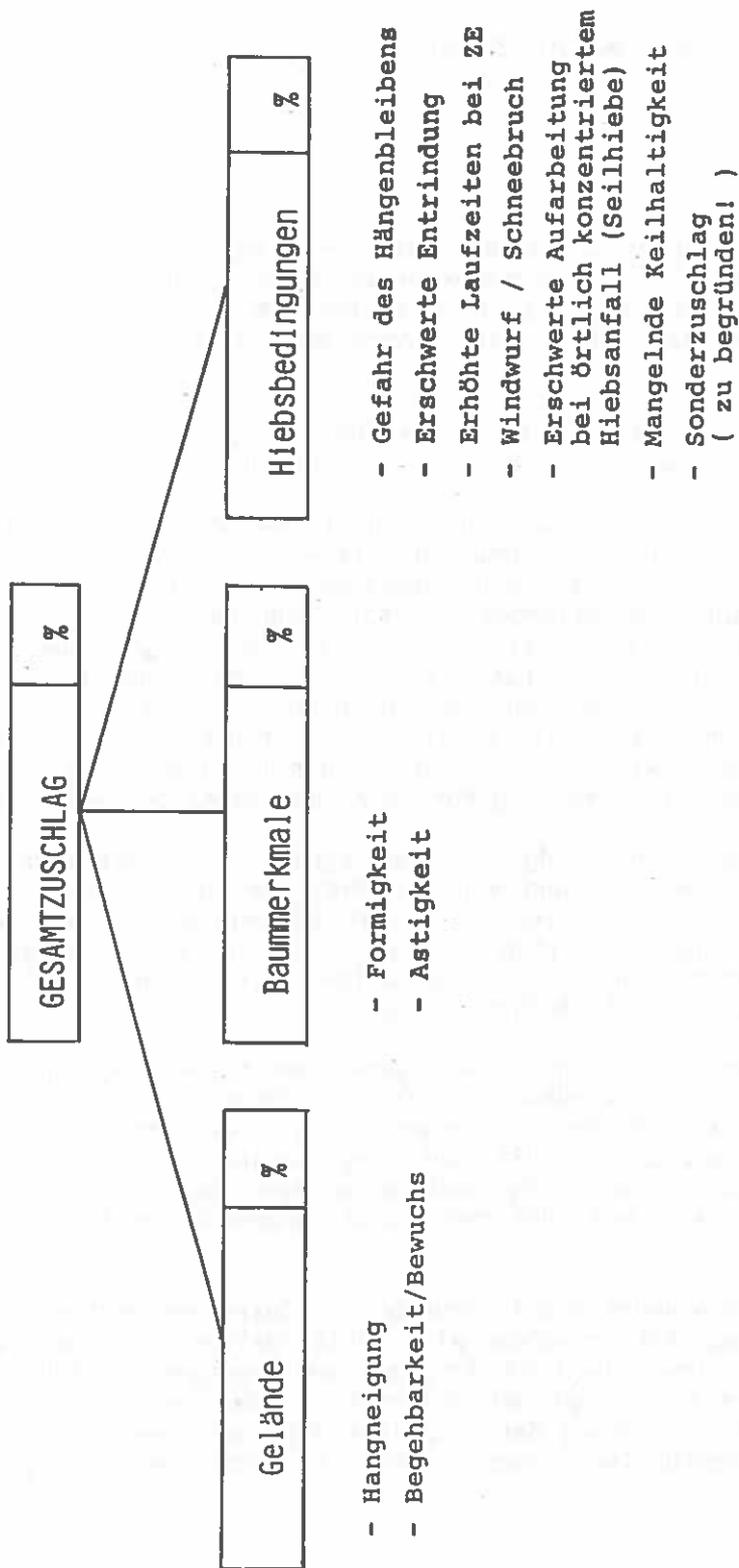


Abbildung 11 : Grundstruktur für ein Zuschlagssystem

## **Ausbildung, Ausrüstung und Erste Hilfe im Forstbetrieb Mayr-Melnhof**

J. Loschek  
Forstdirektion Dr. Mayr-Melnhof-Saurau

Der private Forstbetrieb MAYR-MELNHOF mit einer Waldfläche von rund 28.000 ha liegt im Mittel- bis beginnenden Hochgebirge der Steiermark. Der Besitz reicht von rund 420 m Seehöhe im Bereich Frohnleiten bis zu 2.200 m in den Eisenerzer Alpen. Die durchschnittliche Geländeneigung beträgt 60 %.

Eine gezielte Ausbildung aller in diesem Betrieb Beschäftigten, war schon von je her ein großes Anliegen der Firmenleitung.

Kurz nach dem zweiten Weltkrieg herrschte ein starker Mangel an Arbeitskräften, der einerseits als Erscheinung der Kriegs- und Nachkriegszeit und andererseits mit der einsetzenden Landflucht zu erklären war. Zur Heranziehung eines gut ausgebildeten Forstarbeiterstandes wurde 1948 eine eigene Ausbildungsstätte - das Bildungsheim Gams - gegründet. In dieser Waldarbeiterschule wurde hauptsächlich die Ausbildung der Waldarbeiterlehrlinge, die Weiterbildung der Waldarbeiter und des Forstpersonals betrieben. Aber auch die kulturelle Betreuung der Arbeiterschaft in diesem Gebiet sowie Lehrgänge für Frauen und Mädchen z.B. für das Wirtschaften in der Einsamkeit, gehörten zu den damaligen Aufgaben.

Nach einem 14-tägigen Einführungsjahrgang wurden die Lehrlinge in Lehrlingsgruppen unter der Leitung von Vorarbeitern in den jeweiligen Revieren eingesetzt. Die verschiedenen Ausbildungskurse - davon ein 30-wöchiger Hauptlehrgang im zweiten Lehrjahr - in der betriebseigenen Ausbildungsstätte wurden durch zwei 14-tägige Fachlehrgänge in der öffentlichen Fachschule in Schloß Pichl ergänzt.

Bedingt durch den guten Ruf einer praxisgerechten Ausbildung und zur Auslastung der Einrichtungen wurden Kurse für Betriebsfremde abgehalten. Durch das starke Absinken der Beschäftigten zur Zeit der Hochkonjunktur in der Land- und Forstwirtschaft mußte der Schulbetrieb 1979 eingestellt werden. Die Ausbildung wurde weitgehend an andere Ausbildungsstätten weitergegeben, nur einzelne Weiterbildungskurse wurden im Betrieb selbst durchgeführt.

Im Vorjahr wurde nun ein neues Modell erprobt. In Zusammenarbeit mit den öffentlichen Ausbildungsstätten wurden alle Forstarbeiter im Beisein des Revierpersonals einer einwöchigen Schulung mit dem Hauptgewicht Arbeitssicherheit und Arbeitstechnik bei der Holzernte im Betrieb unterzogen. Erfolgte früher die Weiterbildung der einzelnen Berufsgruppen, wie z.B. Forstarbeiter und Revierförster, immer separat, so konnte man hier ganz

spezifisch auf die Erfordernisse des Betriebes eingehen. Revierförster, Forstwart und Forstarbeiter müssen das Gelernte ja auch gemeinsam im Revier umsetzen.

War es früher dem Forstarbeiter überlassen, Sicherheitsbekleidung, wie Schnitenschutzhose, Warnjacke und Schuhe mit Stahlkappe zu tragen, so ist durch eine Betriebsvereinbarung seit 2 Jahren das Tragen dieser Ausrüstungsgegenstände zwingend vorgeschrieben. Eine Kostenbeteiligung bis zu 50 % bei der Anschaffung der Bekleidung durch die Forstarbeiter garantiert eine schonende Behandlung. Dafür wird jedoch seitens des Betriebes für die Anschaffung von Handwerkzeug und Schutzbekleidung Werkzeugpauschale in Höhe von 8 % bezahlt. Die Kosten der beigegebenen Motorsägen - mit Ausnahme der Feilen - trägt der Forstbetrieb. Durch das Tragen der Schnitenschutzhosen sind die Schnittverletzungen im Beinbereich wohl stark zurückgegangen, gänzlich verhindert konnten sie im Vorjahr jedoch nicht werden.

Aufgrund der zum Teil sehr abgelegenen Waldorte bzw. des steilen Geländes in unserem Forstbetrieb kommt der ERSTEN HILFE und dem Abtransport nach Unfällen eine große Bedeutung zu. Um dem Rechnung zu tragen, absolvierten 1987 alle im Außendienst Beschäftigten einen ERSTE-HILFE-KURS bei der für ihre Dienststelle zuständigen Ortsstelle des Roten Kreuzes. Bei dieser Gelegenheit wurden die Mitarbeiter auch über den Einsatz des Notarzt-Hubschraubers und der Flugrettung anhand eines im Betrieb entworfenen Merkblattes informiert. Dabei erscheint es uns als sehr wesentlich, diese Einschulung gemeinsam mit dem Rettungspersonal abzuhalten, da bei einem Einsatz eine enge Zusammenarbeit zwischen Rettung, Forstpersonal und Notarzt bzw. Flugretter notwendig ist.

Die nunmehr dreijährige Erfahrung bei solchen Einsätzen hat gezeigt, daß die rasche Hilfe durch den speziell geschulten Unfallarzt einerseits und die Vorteile der Seilbergung andererseits eine große Hilfe für den Verletzten bedeuten. Der Erfolg eines solchen Einsatzes hängt jedoch weitgehendst von der Person ab, die die Hilfe organisiert. Sofern der Einsatz des Notarzhubschraubers notwendig und möglich ist, muß dieser sofort angefordert werden. Entscheidet nämlich erst die eintreffende Rettungsmannschaft über einen diesbezüglichen Einsatz, so ist wertvolle Zeit, meist mit großen Schmerzen des Verletzten verbunden, unnützlich vertan worden. Auch hier gilt es wieder, alle Mitarbeiter entsprechend auszubilden und in regelmäßigen Abständen diese Schulung zu wiederholen.

Da die einzelnen Flugeinsatzstellen über unterschiedliche Geräte verfügen und die Ortskenntnisse der Piloten nicht überall gleich gut sind, sollte jeder Forstbetrieb mit der für ihn zuständigen Einsatzleitung Kontakt aufnehmen und die Erfordernisse bei einer eventuellen Anforderung abklären. Eine dafür erstellte Checkliste, die in jedem Fahrzeug und bei jedem Telefon im Betrieb hängen sollte, kann die Effizienz wesentlich steigern.



**N O T F A L L**

- 1.) GEFahr BANNEN !
- 2.) LEBENSRETTENDE SOFORTMASSNAHMEN !
- 3.) FRAGE: NOTARZTHUBSCHRAUBER ZWECKMÄSSIG ?

JA

NEIN



- 4.) EINSATZ MÖGLICH ?

JA

RETTUNG INFORMIEREN  
TELEFON: 144

- 5.) FLUGRETTER NOTWENDIG ?

ARZT INFORMIEREN

- 6.) HUBSCHRAUBER ANFORDERN !

TELEFON: 0316 - 1777

DR. .... TEL: ....

DR. .... TEL: ....

- 7.) ÖRTLICHE GENDARMERIE INFORMIEREN !

POSTEN .....
TELEFON 133

- 8.) LANDEPLATZ (AUSSTIEGSTELLE) MARKIEREN !

**Ergonomie und Arbeitssicherheit bei der bäuerlichen  
Waldarbeit**

H. Stadlmann  
Sozialversicherungsanstalt der Bauern - Wien  
Unfallverhütungsdienst

Die gesetzlichen Unfallversicherungsträger haben aufgrund der Bestimmungen des Allgemeinen Sozialversicherungsgesetzes Vorsorge für die Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten zu treffen. Die Vorsorge umfaßt auch die Forschung nach den wirksamsten Methoden und Mitteln zur Erfüllung dieser Aufgaben.

Die Sozialversicherungsanstalt der Bauern ist der zuständige gesetzliche Unfallversicherungsträger für die Selbständigen in der Land- und Forstwirtschaft sowie deren mitarbeitenden Familienangehörigen (Bauern).

Die Allgemeine Unfallversicherungsanstalt ist der zuständige Unfallversicherungsträger für die Dienstnehmer in der Land- und Forstwirtschaft (Land- und Forstarbeiter, Angestellte).

Zur Durchführung dieses gesetzlichen Aufgabenrahmens haben die Unfallversicherungsträger sogenannte Unfall-

verhütungsdienste einzurichten und entsprechend qualifizierte Fachorgane zu bestellen.

Die Arbeit des Unfallverhütungsdienstes der Sozialversicherungsanstalt der Bauern hat sich zunächst an den Schwerpunkten der Unfallstatistik orientiert und dabei primär immer die Maßnahmen zur Hebung der Arbeitssicherheit verfolgt. Da bei der bäuerlichen Unfallversicherung die Berufskrankheiten als Folge ergonomischer Unzulänglichkeiten nahezu belanglos sind, hat man sich in der Vergangenheit weniger diesem Bereich gewidmet. (Folie 1 und 2)

Etwa Mitte der Siebzigerjahre gab es die ersten legislativen Ansätze in Richtung Ergonomie. Beim Schleppereinsatz wurde die Verwendung eines geprüften Gesundheitssitzes als Schutz vor schädlichen Ganzkörperschwingungen und die Begrenzung des A-bewerteten Schallpegels des Betriebsgeräusches des Fahrzeuges mit 90 dB bei allseits geschlossenen Führerhäusern festgelegt.

Bei der Durchführung der bäuerlichen Waldarbeit wurde zunächst das ungeeignete Werkzeug und das Nichtverwenden der persönlichen Schutzausrüstung als wesentliche "ergonomische" Belastung bzw. Mangel angesehen.

Sicherheitstechnisch unzulängliche Motorsägen ohne Vibrationsschutz, mit hohem Lärmpegel und großem Gewicht kamen ohne Rücksicht auf die Holzdimension zum Einsatz, wobei keine Notwendigkeit der Differenzierung bzw. der Geräteerneuerung bei den Anwendern gesehen wurde ("sie funktioniert ja noch", "sie ist erst zehn Jahre alt" ...).

Ebenso wurde beim Handwerkzeug nicht auf die Holzstärke Rücksicht genommen, wobei in der Regel das schwere Werkzeug auch für die Schwachholznutzung Verwendung fand.

Wie mit dem Werkzeug, so verfuhr man auch mit der Arbeitstechnik; es wurde die Starkholz-Arbeitstechnik auf das Schwachholz einfach übertragen.

Mit dem Studium der Waldarbeit und der Erforschung der Wechselbeziehungen zwischen Waldarbeiter und Waldarbeit wurden in den Siebzigerjahren für den Dienstnehmerbereich (Forstarbeiter) konkrete Aussagen über Belastungen, ergonomischen Einflußgrößen, Zusammenhänge zwischen Arbeitsverfahren u.dgl. getroffen.

Für den bäuerlichen Waldarbeiter, der überlicherweise umfangmäßig weit weniger mit der Waldarbeit konfrontiert ist, begann man erst Anfang der Achtzigerjahre auf ergonomische Erfordernisse Rücksicht zu nehmen.

Zunächst wurde im Zuge der Weiterbildung der forstliche Praxislehrer in den landwirtschaftlichen Fachschulen auf die Ergonomie bei der Waldarbeit eingegangen und zwar derart, daß auf die Verwendung des richtigen Werkzeugs und Gerätes zur jeweiligen Arbeit hingewiesen wurde. Ferner wurde bezüglich der Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung die notwendige Information und Motivation (Vorbildwirkung) vermittelt. Darüber hinaus ging man verstärkt auch auf ergonomische Belange bei den Arbeitsverrichtungen ein, wie z.B. Körperhaltung, Arbeitsabwechslung durch Axt- und Sappelinsatz, Pausengestaltung, Maschineneinsatz u.dgl.

Bei der forstlichen Ausbildung der bäuerlichen Jugend in den landwirtschaftlichen Fachschulen und dann weiter bei den Vorbereitungskursen für die Erlangung der Forstfacharbeiterqualifikation für Jungbauern bilden die ergonomischen Belange heute einen integrierten Bestandteil des Lehrplanes. Eigenes, geeignetes Werkzeug und die erforderliche persönliche Schutzausrüstung sind von den Schülern bzw. den Lehrlingen mitzubringen und zu verwenden.

Dadurch besteht auch für die spätere Tätigkeit am Betrieb zu Hause die berechtigte Hoffnung auf Verwendung,

da einerseits vorhanden und andererseits in der Schule damit vertraut gemacht und konsequent angewendet (Gewöhnungseffekt).

Die Erfahrung hat uns gezeigt, daß die Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung eine Frage der Ausbildung und des Alters ist, wobei junge Leute eher bereit sind sie zu tragen, als ältere Personen.

Bei der Beurteilung der Notwendigkeit für den Gehörschutz ist man zuerst von einer falschen Einschätzung ausgegangen. Man hat nur für längere Motorsägeneinsatzzeiten, wie etwa bei Forstarbeitern, den Gehörschutz gefordert und war auch der Meinung, daß für den bäuerlichen Waldarbeiter aufgrund der kurzen Motorsägeneinsatzdauer der Gehörschutz überhaupt zu vernachlässigen sei.

Erst durch ein genaues Studium der Gesamtlärmbelastung im landwirtschaftlichen Betrieb ist man zur Erkenntnis gelangt, daß ein Landwirt viele Lärmarbeiten zu verrichten hat. (Folie)

Beim Maishäckseln wurden etwa 100 dB(A), beim Arbeiten mit einem Heugebläse 95 dB(A), beim Brennholzschneiden mit einer Wippkreissäge 105 dB(A) und mit einer Rolltischkreissäge sogar 111 dB(A), beim Schneiden

mit der Motorsäge 98 dB(A), bei der Hackschnitzelherstellung 95 dB(A) und beim Schleifen und Schneiden mit einem Winkelschleifer 94 dB(A) als wirkungsäquivalenter Dauerschallpegel gemessen. Es ergibt sich daher auch für den Landwirt eine zwingende Notwendigkeit, bei den Lärmarbeiten einen entsprechenden Gehörschutz zu verwenden, um die Lärmschwerhörigkeit abzuwenden.

Eine Vibrationsbelastung tritt beim Landwirt im wesentlichen beim Fahren auf Traktoren und selbstfahrenden Arbeitsgeräten und bei der Motorsägenarbeit auf. Seit 1973 gibt es eine gesetzliche Verpflichtung für die Ausstattung mit geprüften Gesundheitssitzen.

Bei Motorsägen ist durch das Vorhandensein eines "AV-Griffsystemes" die Vibrationsbelastung wesentlich gemindert werden. Die ÖNORM L 7505 "Motorkettensägen" und auch die DIN 38822 "Handschiene-kettensägemaschinen" legen fest, daß der Beschleunigungskennwert an den Griffen max. 15 m/sec<sup>2</sup> nicht überschreiten darf. Darüber hinaus geht heute die Diskussion bereits auf einen Grenzwert von 12 m/sec<sup>2</sup>.

Inwieweit der Wartungszustand, die Sägeschärfe, das Alter der AV-Elemente usw. einen Einfluß auf die Vibrationsbelastung ausüben, wurde in einer gemeinsamen Studie der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt

und der Sozialversicherungsanstalt der Bauern untersucht.

Zusammenfassend darf ich aus dieser Studie einige wesentliche Ergebnisse anführen:

1. Wann und wo möglich, soll eine leichte Motorsäge eingesetzt werden. (Gewicht, Lärm, Abgase, Vibration sind geringer)
2. Eine stumpfe Kette führt sofort zu einer Steigerung der Vibrationsbelastung und zu einer Erhöhung der gesamten Muskelbeanspruchung. Die Steigerung der Belastung kann dabei 100 % übersteigen.  
Ein rechtzeitiges und oftmaliges Schärfen der Kette (Herstellung der feinen Schneide) ist daher wesentlich.
3. Die laufende Kontrolle der AV-Elemente ist zu empfehlen, wobei eine Erneuerung laut Herstellerangaben vorzunehmen ist. Schädliche Einflüsse durch Öl, Benzin, Hitze, Kälte sind nicht zu erwarten, mechanisch zerstörte AV-Elemente sind sofort zu erneuern.
4. Bei Motorsägearbeiten sind die Hände vor Kälteeinwirkung zu schützen. (Arbeitshandschuhe, Griffheizung)

Für die bäuerliche Waldarbeit werden in Zukunft neben den sicherheitstechnischen Erfordernissen auch die ergonomischen Belange verstärkt zu berücksichtigen sein.

Dies wird primär über die fachliche Ausbildung zu geschehen haben und ich bin überzeugt, wir sind dabei am richtigen Weg.

## BERUFSSKRANKHEITEN

	1988	1989
Insgesamt	95	98
<hr/>		
Erkrankungen durch Blei, seine Legierungen oder Verbindungen	3	1
Hauterkrankungen	1	1
Erkrankungen durch Er- schütterung bei d. Arbeit	1	-
Erkrankung an Asthma bronchiale	20	16
Durch Lärm verursachte Schwerhörigkeit	5	6
von Tieren auf Menschen übertragene Krankheiten	16	25
davon: Borreliose	4	6
Melkerknoten	1	1
auf Menschen übertr. Rinder Tbc	-	1
Zeckenencephalitis	10	13
Sonstiges	1	4
Farmer (Drescher) lunge	48	47
Erkrankungen der tieferen Atemwege durch Rohbaumwoll- od. Flachsstaub	1	2

# ENTWICKLUNG DER FORSTUNFÄLLE UND BERUFSKRANKHEITEN BAUERN/ÖSTERREICH

	FORST- UNFÄLLE	DAVON †	BERUFS- KRANKHEITEN	DAVON †
1980	2.741	24	13	-
1981	2.732	23	23	-
1982	2.454	16	46	1
1983	2.405	17	52	-
1984	2.370	18	55	-
1985	2.889	18	63	2
1986	3.413	17	93	4
1987	2.892	26	87	1
1988	3.032	22	95	3
1989	2.983	22	98	1

## LÄRM BEI LAND- UND FORSTWIRTSCHAFTLICHEN ARBEITEN

Tätigkeit	Maschine(n)	Lärmpegel Leq dB(A)
Maishäckseln	Traktor mit Sturzrahmen, 37 KW und Anbaumais- häcksler, 1 reihig	100
Arbeit mit Heugebläse	Fördergebläse E-Motor, 7,5 KW	95
Brennholzschneider mit Kreissäge	Wippkreissäge	105
	Rolltischkreissäge	111
Schneiden mit Motorsäge	Motorsäge 3,5 KW	98
Hackschnitzelherstellung	Hackmaschine Antrieb: Traktor 39 KW	95
Schleifen und Schneiden mit Winkelschleifer	Winkelschleifer 2 KW	94

Motorsägen	Leistung KW (PS)	Gewicht (kg) Önorm	Hubraum (cm <sup>3</sup> )	Schnittlänge (cm)
Klein (Hobby)	< 2 (2,6)	< 6	35 - 45	30
Leichte	2 - 2,8 (2,7 - 3,7)	6 - 7,5	45 - 55	32 - 38
Mittelschwere	3 - 3,8 (4-5)	7,5 - 10	55 - 75	38 - 45
Schwere	> 4 (5,3)	9 - 12	70 - 120	45 - 90

## Leichte Motorsägen (2-2.8 KW)

TYPEN	LEISTUNG		GEWICHT (kg)		SCHNITT- LÄNGE (cm)	HUB- RAUM (cm <sup>3</sup> )
	KW	(PS)	MOTOR	ÖNORM		
Stihl 024	2,3	(3,1)	4,7	6,0	32	44,3
Stihl 026	2,6	(3,5)	4,7	6,2	37	48,7
Stihl 028	2,5	(3,35)	5,6	7,0	37	51,5
Husqvarna 45	2,0	(2,7)	4,9	6,3	33,38	44
Husqvarna 50	2,3	(3,1)	5,3	6,7	38	51
Jonsereds 535	2,4	(3,3)	4,8	6,2	33,38	51
Jonsereds 2051	2,8	(3,9)	5,1	6,5	38	51
Partner 5000	2,6	(3,5)	4,9	6,3	33,38	49
Sachs Dolmar 45	2,6	(3,5)	4,6	6,0	38	52
Solo 644	2,6	(3,5)	4,5	6,0	33,38	44,3

## Praktische Erfahrungen bei der Handhabung und Instandhaltung von Motorsägen in Österreichischen Forstbetrieben

D. Schnell  
Firma Stihl, Perchtoldsdorf

Bevor ich, wie ich meine, einige kritische Bemerkungen über die Wartung, Pflege und Instandhaltung von Motorsägen in den Österr. Forstbetrieben, insbesondere beim sogenannten "betriebseigenem Werkzeug" mache, möchte ich eingangs kurz auf die Stellung dieses Produktes am Markt allgemein eingehen.

Das Weltmarktvolumen stagniert nach 5,8 Mio. Stück im Jahre 1980 nun seit mehreren Jahren bei etwas über drei Mio. Motorsägen. Ähnlich ist die Situation am österr. Markt. Nach 81.000 Stk. im Jahre 1981 werden nun jährlich um die 50.000 Motorsägen in unserem Lande verkauft, lediglich im letzten Jahr und heuer wird die Zahl durch Sondereinflüsse (Käufe der Ungarn, Windbrüche) wieder über 60.000 ansteigen.

Bei einer vor kurzem durchgeführten Marktuntersuchung wurde festgestellt, daß in Österreich die Bedeutung von Holzerntemaschinen gering ist. Eine Vorausschau läßt, zieht man die Geländegegebenheiten und die Waldbesitzstruktur heraus, den Schluß zu, daß maschinell aufbereiteter Holzeinschlag in Österreich mittelfristig nur in sehr geringem Ausmaß zunehmen wird. Also wird die Motorsäge auch in den nächsten Jahren den wichtigen Faktor bei der Holzernte in Österreichs Forstbetrieben spielen.

Sehen wir uns jetzt einmal das sogenannte "betriebseigene Werkzeug" etwas näher an. Dabei stellt der Forstbetrieb dem Waldarbeiter die Motorsäge zur Verfügung. Der Verkauf erfolgt in den meisten Fällen direkt vom jeweiligen Generalvertreter an die großen Forstverwaltungen. Die Handelsfunktionen Beratung und Service werden damit nicht mehr vom lokalen Händler, sondern oft über größere räumliche Distanzen ebenfalls direkt vom Generalvertreter wahrgenommen.

Das Problem stellt dabei meist die Werkstätte dar. Teilweise werden von den Forstverwaltungen eigene Werkstätten betrieben, teilweise bestehen so etwas ähnliches wie Vertragswerkstätten. Sehr oft ist jedoch im Einzugsgebiet keine befriedigende Lösung vorhanden.

An dieser Stelle bietet sich an, einmal etwas über die Größenordnungen zu sagen. Im Jahre 1989 gingen 43 % der Motorsägen in die Landwirtschaft, 27 % in den privaten Bereich, 20 % in die Forstwirtschaft und 9 % waren sonstigen Verwendern (Bauwirtschaft etc.) zuzurechnen. Innerhalb der 20 % der Forst-

wirtschaft sind weniger als 1 %, genau 0,9 % die Größe des betriebseigenen Marktes.

Bevor ich nun auf den eigentlichen Kern meiner Aussage, nämlich den Zustand der Motorsäge komme, scheint es mir noch notwendig und wichtig etwas über die technische Entwicklung der Maschine bzw. die Veränderungen bei den Betriebsmitteln zu sagen.

Der technische Fortschritt ist, wie wir alle wissen, groß und die Entwicklung wird sich in den nächsten Jahren noch beschleunigen. Dies gilt auch für die Motorsäge. Die großen Verbesserungen bei Ergonomie und Sicherheit sind bekannt. Seit einem Jahr bietet unser Unternehmen Maschinen mit Katalysator an, und insbesondere möchte ich in diesem Zusammenhang auf das Leistungsgewicht hinweisen. In den letzten 10 Jahren hat sich die Leistung pro Gewichtseinheit fast verdoppelt, oder anders ausgedrückt, eine Motorsäge hat bei gleicher Leistung heute nur mehr das halbe Gewicht von früher.

Veränderungen gab es auch bei den Betriebsmitteln. Besonders erwähnen möchte ich die bleifreien Kraftstoffe und biologischen Kettenöle.

Aber auch in der Schnittleistung der Waldarbeiter sind erhebliche Änderungen eingetreten. Galt noch vor einigen Jahren 500 FM pro Jahr als Maß, liegt die Leistung - natürlich abhängig vom Verfahren - heute bei 1.500 FM und mehr.

Also, wie Sie sehen, kann man durchaus von erheblichen Veränderungen sprechen. Wurde von der österr. Forstwirtschaft darauf reagiert?

Bitte verzeihen Sie, wenn ich manchmal etwa überzeichne. Damit möchte ich aber provozieren und so zur Diskussion anregen. Vielleicht entstehen aus der Diskussion dann Lösungen.

Meiner Meinung hat die österr. Forstwirtschaft auf diese Entwicklung gar nicht, oder kaum reagiert. Woher, werden Sie sagen, nehme ich eigentlich meine Informationen?

Nun, aufgrund der aufgetretenen Probleme, haben wir bei vielen Forstbetrieben Informations- und Wartungsschulungen durchgeführt. Dabei werden einmal die Motorsägen der Waldarbeiter in einem praktischen Kurztest (Sichtprüfung - Vergasereinstellung - Schneidgarnitur) unterzogen. Anschließend erfolgt eine theoretische Schulung, bei der auf die techn. Entwicklung, Betriebsmittel, Wartung und Pflege, selbstverständlich alles mit Diskussion, eingegangen wird.

Ich selbst war bei etlichen solchen Schulungen dabei und kann meine Aussagen auf die praktische Erfahrung von zumindest 100 Maschinen in den verschiedensten Gebieten stützen.

Das Ergebnis dieser Zustandsanalyse ist, vorsichtig ausgedrückt sehr unbefriedigend:

- Durchwegs falsche Vergasereinstellungen verschlechtern die Schadstoffemissionen und führen zu Kolbenfressern.
- Schlecht geschärfte Ketten (Tiefenbegrenzer) erhöhen die Vibrationen.
- Fehlende Teile gefährden die Sicherheit.
- Nicht durchgeführte Verschleißreparaturen führen zu Folgeschäden.
- Teilweise stehen alte Maschinen auch ohne Kettenbremse in Verwendung.

Wenn ich mir eine Problemanalyse erlauben darf, so sind meiner Meinung die Ursachen in folgenden Punkten zu suchen:

- Nicht genau definierte Verantwortungsbereiche.
- Fehlendes Produktwissen, insbesondere bei neuen Modellen (techn. Entwicklung)
- Unklarheiten beim Service- und Instandhaltungsbereich (Verantwortung)
- Unklarheiten beim Bestandsmanagement wie Reparatur-Ausmusterung, Ersatzbeschaffung, Verkauf von Gebrauchsmaschinen, Reservesägen etc.

Noch einmal: Ich betrachte die Situation als unbefriedigend. Selbstverständlich habe ich dazu auch Vorschläge:

- Regelmäßige Wartung und Pflege der Maschinen.
- Verbesserung beim Management und Kontrolle (Drehzahlmesser, Aufzeichnungen)
- Die Auswahl sollte innerhalb bestimmter Marken und Typen erfolgen - kein Zwang.
- Kauf über lokale Händler, die auch dann für den Service sorgen.
- Reparatur- und Verschleißteilpauschale, wobei ich anrege, die Wirtschaftlichkeit eigener Werkstätten zu überprüfen.
- Regelmäßige (nicht einmalige) Schulungen

Mit solchen Maßnahmen bin ich sicher, daß die Wirtschaftlichkeit und Sicherheit bei der Waldarbeit wesentlich erhöht, bzw. Einsparungen erzielt werden könnten.

**Stand arbeitswissenschaftlicher Forschung in der Forstwirtschaft - eine Inhaltsanalyse wissenschaftlicher Veröffentlichungen von 1958 bis 1988**

G.W. Bloch

Bundeforschungsanstalt für Holz- und Forstwirtschaft;  
Institut für Ökonomie, FG Arbeitswissenschaft (Iffa)  
Reinbek

Wissenschaftliche Veröffentlichungen sind die Fenster der Forschung. Sie erlauben Außenstehenden tiefe oder auch weniger tiefe Einblicke in das wissenschaftliche Geschehen. Aber sie informieren nicht nur. Das geöffnete "Forschungsfenster" ist eine wichtige Quelle für fruchtbare Dialoge oder Dispute mit Außenstehenden. Es sorgt dafür, daß verbrauchte Luft durch frische ersetzt wird. Für die Fachwissenschaftler sind Veröffentlichungen wie gut geputzte Scheiben; sie spiegeln die Forschungsaktivitäten ihrer Disziplin wider. Wie reale Fenster sich vielfältig unterscheiden, es gibt kleine und große Fenster, Fenster mit durchsichtigen oder undurchsichtigen Scheiben, mit wertvollem und weniger wertvollem Glas, so umfassen auch die Fenster der Forschung ein breites Spektrum. Während sich für die Beurteilung der Qualität von Fenstern objektive Kriterien finden lassen, so ist das bei wissenschaftlichen Veröffentlichungen kaum möglich. Eine Literaturanalyse muß sich daher zwangsläufig auf die Erfassung der Zahl der Veröffentlichungen und eine inhaltliche Klassifikation der Arbeiten beschränken, um die Aktivitäten der Forschung, um Erfolge und auch Defizite aufzuzeigen.

**Bestandsanalyse**

Über die Entwicklung der forstlichen Arbeitswissenschaft im deutschen Sprachbereich von 1947 bis 1957 liegt bereits von H.H. HILF (1958) eine Übersicht vor. Die folgende Literaturanalyse kann sich daher auf die Jahre ab 1958 beschränken. Auf den ersten Blick erscheint die Erfassung der arbeitswissenschaftlichen Literatur im Bereich der Forstwirtschaft über einen derartig langen Zeitraum von 30 Jahren kaum durchführbar. Sie wäre es wohl auch kaum, würde nicht die FORSTLICHE UMSCHAU seit Jahrzehnten "aus dem deutschsprachigen forstlichen Schrifttum Aufsätze von wissenschaftlichem Wert nahezu vollständig auswählen" (die Redaktion) und in Form von Kurzreferaten mit Quellenangaben veröffentlichen. Zwischen 1958

und 1988 waren das insgesamt rund 40.000 Arbeiten. Davon erschienen ca. 730 unter dem Stichwort "Arbeitswissenschaft", das sind 1,8 % des gesamten forstlichen Schrifttums (Abb. 1).

Abb. 1: Anteil arbeitswissenschaftlicher Literatur am forstlichen Schrifttum (a: Insgesamt für 1958-1988; b: Zeitreihe)

Wie aus der Zeitreihe zu entnehmen ist, waren die "fruchtbarsten" Jahre der Arbeitswissenschaft, gemessen an der Zahl der Veröffentlichungen, Anfang der 60er, Mitte der 70 und 80er Jahre, in denen jährlich über 40 Arbeiten erschienen (langjähriger Durchschnitt: 25 Arbeiten).

Die Anzahl der Arbeiten ist natürlich kein hinreichendes Beurteilungskriterium, weil sie keine Informationen über den Inhalt und die Aussagekraft der Veröffentlichungen erlaubt. Dies kann nur anhand einer Inhaltsanalyse erfolgen.

#### Inhaltsanalyse

Für die Inhaltsanalyse diente ein schon bewährtes Verfahren, mit dem bereits einige, der in der Zeitschrift für Arbeitswissenschaft publizierten Arbeiten analysiert wurden (vgl. LUCZAK, VOLPERT 1987). Die Analyse der Arbeiten erfolgte nach

- dem Spezialgebiet des Betrags
- dem Forschungsobjekt  
der Ebene des Arbeitsprozesses  
dem Thema
- dem Theoriebezug
- der Methodik  
der Erhebungsmethodik  
der Studienart
- dem Praxisbezug

Jeder dieser Komplexe ist noch weiter untergliedert, so daß mit Mehrfachcodierungen eine differenzierte Inhaltsanalyse möglich wird (vgl. LUCZAK, VOLPERT 1987). Die insgesamt 67 Items wurden binär codiert, d.h. in Form von einfachen, klar definierbaren Ja/Nein- bzw. Vorhanden/Nichtvorhanden-Skalen.

Analysiert wurden nur deutschsprachige Artikel, da ein großer Teil der fremdsprachigen Arbeiten weder in Englisch noch in Französisch vorlagen, wodurch sich die Zahl der erfaßten Veröffentlichungen auf etwas über 600 verringerte.

## Grobanalyse

Die Autoren betrachten menschliche Arbeit primär unter folgenden Aspekten:

Arbeitsorganisation	35 %
Ergonomie	23 %
Technologie	20 %
Arbeitsstudien	12 %
Arbeitsschutz	12 %
Personalwesen	5 %
Wirtschaftswissenschaft	5 %
Pädagogik	4 %
Medizin	4 %
Soziologie	1 %
Sonstige	1 %

Jeder 4. Autor beleuchtet menschliche Arbeit nicht nur unter einem, sondern gleichzeitig unter zwei oder mehreren Aspekten. Die Auswertung zeigt, daß im Bereich der Forstwirtschaft erwartungsgemäß praxiologische Ansätze dominieren. Unter "praxiologisch" ist in diesem Zusammenhang zu verstehen: "daß es sich um eine nach den Bedürfnissen und Interessen der Praxis gefilterte Bereitstellung von Wissen und Aussagezusammenhängen handelt, bei denen der Praktiker letztlich nicht mehr nach den Begründungszusammenhängen fragt" (LUCZAK, ROHMERT 1984). Praxiologische Ansätze finden sich vor allem in der Ergonomie, im Arbeitsschutz, bei den Arbeitsstudien, bei der Arbeitsorganisation und im Personalwesen. Der Anwendung und Umsetzung und weniger den Grundlagen oder der Methodenentwicklung gilt das Augenmerk arbeitswissenschaftlicher Forschung im Bereich der Forstwirtschaft. Die Unterschiede zur "allgemeinen" Arbeitswissenschaft treten hier besonders deutlich hervor (LUCZAK, VOLPERT 1987).

Organisation, Arbeitsmittel sowie Arbeitsplatz, Arbeitsablauf und Arbeitssystem sind die bevorzugt behandelten Ebenen des Arbeitsprozesses. Dabei stehen die Leistungsermittlung und -bewertung, Gefährdung und Gesundheitsschutz sowie die Belastung und Beanspruchung der Arbeitsperson im Vordergrund.

Statistische Auswertungen, Zeit- und Bewegungsstudien sowie diverse physikalische und physiologische Methoden überwiegen neben Erfahrungswerten und argumentativen Begründungen (textorientiert). Mehr als 2/3 der Publikationen sind Übersichten, der Rest Feld- und ein sehr kleiner Teil Laboruntersuchungen (Abb. 2).

Abb. 2: Häufigkeiten der Merkmale deutschsprachiger arbeitswissenschaftlicher Veröffentlichungen im Bereich der Forstwirtschaft (1958 bis 1988)

## Feinanalyse

Die Inhaltsanalyse zeigte auch, daß bei einem sehr großen Teil der Veröffentlichungen aus den Bereichen Technologie und Arbeitsorganisation, auf die immerhin mehr als die Hälfte aller verfaßten Veröffentlichungen entfallen, Maschinenbeschreibungen, Einsatzmöglichkeiten von Maschinen oder Maschinenkosten im Vordergrund stehen. Das Hauptziel arbeitswissenschaftlicher Forschung und Gestaltung wird somit nicht erfüllt, nämlich "die Besonderheit des Menschen gegenüber anderen (z.B. wirtschaftlichen und technischen) Systemen hervorzuheben, zu schützen und zu fördern" (Kerndefinition der Arbeitswissenschaft LUCZAK, VOLPERT 1987).

Für die weitere Analyse mit Hilfe von multivarianten Verfahren wurden daher nur diejenigen Publikationen einbezogen, die auch schwerpunktmäßig ergonomische Gesichtspunkte berücksichtigen. Der Anteil dieser Arbeiten an der gesamten arbeitswissenschaftlichen Literatur hat sich in den letzten Jahren verdoppelt und ist vor die arbeitsorganisatorischen Themen gerückt, die lange Zeit die Spitzenposition einnahmen.

Abb. 3: Mengen und Schnittmengen der wissenschaftlichen Veröffentlichungen aus der Sicht der Ergonomie. Die dargestellten Flächen repräsentieren die tatsächlichen "Mengen" bzw. "Schnittmengen" der Veröffentlichungen.

Wie Abb. 3 zeigt, bestehen vor allem zwischen arbeitsorganisatorischen und ergonomischen, zwischen technologischen und ergonomischen sowie zwischen medizinischen und ergonomischen Gesichtspunkten Verknüpfungen. Selten sind dagegen Arbeiten, bei denen mehrere Aspekte gleichzeitig berücksichtigt werden, wie z.B. technologische, arbeitsorganisatorische und ergonomische.

Auffallend ist, daß bei Arbeitsstudien ergonomische Gesichtspunkte kaum gleichberechtigt betrachtet werden. Bei Arbeitsstudien steht nach wie vor die Leistungsermittlung, insbesondere im Hinblick auf organisatorische und technische Fragestellungen, im Vordergrund, ohne dabei die Belastung und Beanspruchung der Arbeitsperson ausreichend ins Kalkül mit einzubeziehen. Die geringen "Schnittmengen" zwischen Arbeitsschutz und Ergonomie sind das Ergebnis eines überwiegend an Statistiken orientierten deskriptiven Arbeitsschutzes, bei dem die retrospektive Betrachtungsweise der prospektiven vorgezogen wird.

Um die Veröffentlichungen mit ergonomischem Inhalt zu klassifizieren, wurden die Inhaltsanalysen der Publikationen einer Clusteranalyse unterzogen. Die Cluster wurden nach dem Complete Linkage Verfahren mit Hilfe der Tanimoto-Distanzen gebildet, die sich speziell für binäre Datenvektoren eignen.

Dabei kristallisierten sich auf relativ niedriger Fusionsstufe im wesentlichen 7 Cluster heraus:

Cluster 1: Übersichten mit allgemeiner arbeitswissenschaftlicher Thematik 21 %

Cluster 2: Übersichten mit spezieller arbeitswissenschaftlicher Thematik 19 %

Cluster 3: Übersichten über Untersuchungsmethoden 4 %

Cluster 4: Übersichten über nationale und internationale Zusammenarbeit 8 %

Cluster 5: Interpretationen von Untersuchungsergebnissen 15 %

Cluster 6: Belastungs- und Beanspruchungsuntersuchungen im Feld 21 %

Cluster 7: Belastungs- und Beanspruchungsuntersuchungen in Labor und Feld 8 %

nicht klassifizierbar 4 %.

Auf höherem Fusionsniveau vereinen sich die Cluster 1 und 2 sowie die Cluster 6 und 7 noch zu jeweils einem Cluster. Weitere Verschmelzungen ergeben keine sinnvollen Konstellationen.

Abb. 4: Relative Häufigkeiten der Merkmale deutschsprachiger arbeitswissenschaftlicher Veröffentlichungen im Bereich der Forstwirtschaft mit dem Schwerpunkt Ergonomie (1958 - 1988)

Wissenschaftliche Veröffentlichungen, die allgemeine arbeitswissenschaftliche Themen behandeln, beziehen sich vorwiegend auf Organisation, Betrieb oder Ausbildung. Gefährdung und Gesundheitsschutz sind neben Belastung und Beanspruchung sowie der Leistungsermittlung und -bewertung zwar häufig Schwerpunkte, aber die Palette der bearbeiteten Themen ist insgesamt sehr breit, so daß diese Arbeiten für den Einstieg einen guten Überblick erlauben.

Arbeiten mit spezieller arbeitswissenschaftlicher Thematik, bei denen vorwiegend ein Themenkomplex behandelt wird, beschäftigen sich dagegen schwerpunktmäßig mit dem Arbeitsmittel. Organisation, Arbeitsplatz, Arbeitsablauf oder das gesamte Arbeitssystem sind weitere Akzente. Belastung und Beanspruchung, Gesundheitsschutz sowie Gestaltungshinweise orientieren sich meist an naturwissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen.

Die Beschreibung von Untersuchungsmethoden beziehen sich im wesentlichen auf Organisation, Betrieb sowie Arbeitsplatz, Arbeitsablauf und Arbeitssystem. Leistungsermittlung und -bewertung, sind neben Belastung und Beanspruchung die zentralen Themen. Zeit- und Bewegungsstudien dominieren vor rein naturwissenschaftlichen Methoden.

Der Erfahrungsaustausch über eine Vielzahl von Themen steht bei Arbeiten im Mittelpunkt, die über nationale und internationale Zusammenarbeit berichten.

Publikationen, die Untersuchungsergebnisse zusammenstellen und interpretieren, insbesondere auf der Basis von Belastungs- und Beanspruchungsuntersuchungen, zielen auf Maßnahmen zur Gestaltung des Arbeitsmittels, des Arbeitsablaufes sowie auf organisatorische Maßnahmen. Den Untersuchungsergebnissen liegen meist naturwissenschaftliche Methoden zugrunde.

Belastungs- und Beanspruchungsuntersuchungen im Felde befassen sich verstärkt mit dem Arbeitsmittel oder dem gesamten Arbeitssystem. Von der Leistungsermittlung bis hin zur Erfassung von Einstellungen und Meinungen von Arbeitspersonen reichen die Untersuchungen, bei denen gleichermaßen naturwissenschaftliche Methoden, Zeit- und Bewegungsstudien neben statistischen Auswertungen und sozialwissenschaftlichen Methoden eingesetzt werden.

Im Gegensatz zu den Felduntersuchungen werden bei den kombinierten Labor- und Felduntersuchungen schwergewichtig naturwissenschaftliche Methoden angewandt, um hauptsächlich personenspezifische Daten zu erfassen.

## Diskussion

Die große Zahl der Übersichtsarbeiten zeigt, daß die arbeitswissenschaftliche Forschung in der Forstwirtschaft vorwiegend deskriptiv orientiert ist. Forschung in dem zielgerichteten Sinne, daß allgemein nachprüfbare Ergebnisse erarbeitet und umgesetzt werden, um die Arbeit menschengerechter zu gestalten, ist deutlich unterrepräsentiert. Forstliche Arbeitswissenschaft ist in erster Linie angewandte Forschung. Die Betrachtung der Arbeit erfolgt dabei im allgemeinen partiell, einzelne Arbeitsvorgänge stehen im Mittelpunkt. Eine integrale Betrachtungsweise ist eher selten. Auch der Umfang der behandelten Themen ist nicht sehr breit; er ist meist beschränkt auf Leistungsermittlung und Leistungsbewertung, auf Gefährdung und Gesundheitsschutz sowie auf Belastung und Beanspruchung. Die singuläre Betrachtungsweise herrscht vor. Stark vernachlässigte Themen, wie Arbeitszufriedenheit, Motivation, Qualifikation und Anforderungsanalysen deuten an, daß bei der Betrachtung menschlicher Arbeit noch erhebliche Defizite in der Forstwirtschaft bestehen. Eine ganzheitliche Betrachtung menschlicher Arbeit ist immer noch die Ausnahme.

Wie die eingehende Analyse der Felduntersuchungen gezeigt hat, über die an anderer Stelle noch zu berichten ist, fehlt es bei den eingesetzten Untersuchungsmethoden ebenfalls an Vielfalt. So ist die häufig benutzte Herzschlagfrequenz zweifelsohne eine zentrale physiologische Größe. Sie ist aber nur ein Beanspruchungsparameter, der allein noch keine Aussagen über die tatsächliche Beanspruchung der Arbeitsperson erlaubt, zumal es oftmals sogar an statistisch gesicherten Aussagen mangelt.

Erstaunlich wenig Aufmerksamkeit findet auch die primäre Aufgabe arbeitswissenschaftlicher Forschung: die Gestaltung. Vielfach endet der von H.H. HILF proklamierte Weg vom IST zum SOLL schon bei der IST-Analyse.

## Ausblick

Soll Arbeitswissenschaft in der Forstwirtschaft nicht nur ein Reparaturbetrieb mißgestalteter Arbeitssysteme sein und ständig den Entwicklungen hinterherlaufen, sondern prospektiv tätig sein und somit tatsächlich zum Nutzen der in der Forstwirtschaft Beschäftigten dienen, müssen die Aktivitäten im Hinblick auf die Gestaltung verstärkt werden. Eine ganzheitliche Gestaltung der Arbeit ist aber nur möglich, wenn die arbeitswissenschaftlichen und forstlichen Institute und Forschungsanstalten interdisziplinär Forschung betreiben. Bei den geringen wissenschaftlichen Kapazitäten kann kein Institut und keine Forschungsanstalt die anstehenden Probleme alleine lösen. An den Instituten und Forschungsanstalten sollten Forschungsschwerpunkte gebildet und in gemeinsame Projekte eingebracht werden. Das bisherige Nebeneinander und leider auch das vielfache Nacheinander ist wenig erfolgreich. Dies zeigt nicht nur die Literaturanalyse.

Der Schlußsatz von H.H. HILF in seinem Überblick von 1957 ist auch heute noch aktuell: "Insbesondere stellt die immer stärkere Mechanisierung immer größere Anforderungen an die Vorbereitung aller Arbeiten und damit auch an die Fähigkeiten der forstlichen Kräfte, die an der Arbeitsgestaltung beteiligt sind."

## Literatur:

HILF, H.H. (1957): Forstliche Arbeitswissenschaft. Forstarchiv, Hannover 29, 5, S. 149-158.

LUCZAK, H.; ROHMERT, W. (1984): Stand der Arbeitswissenschaft. Zeitschrift für Betriebswirtschaft. Ergänzungsheft 1/1984, S. 46-100.

LUCZAK, H.; VOLPERT, W. (1987): Arbeitswissenschaft - Kerndefinition - Gegenstandskatalog - Forschungsgebiete. RKW-Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft. Edingen-Neckarhausen: Brill-Druck. 106 S.

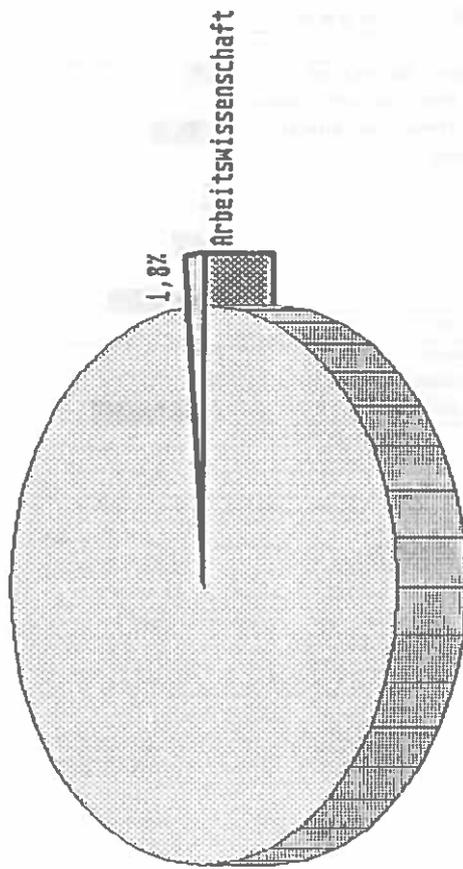


Abbildung 1a

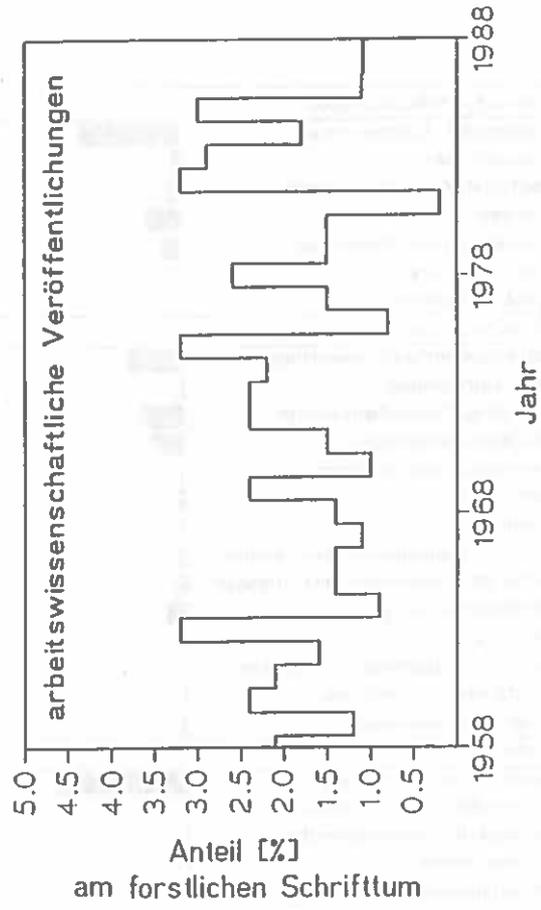


Abbildung 1b

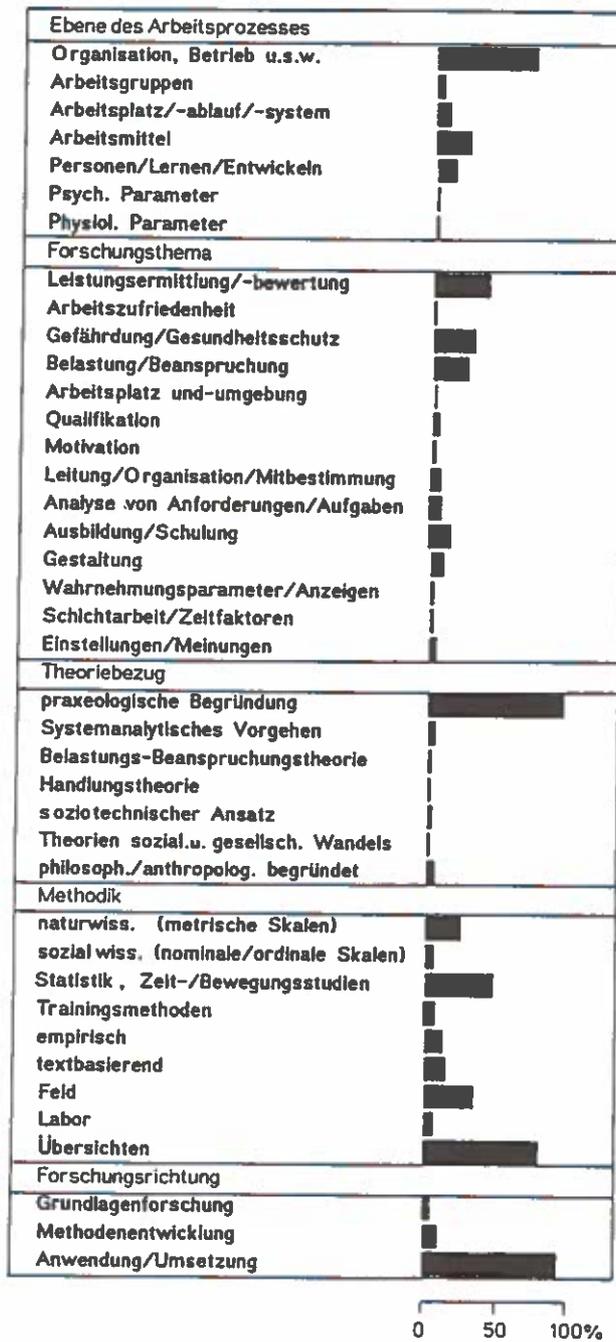


Abbildung 2.

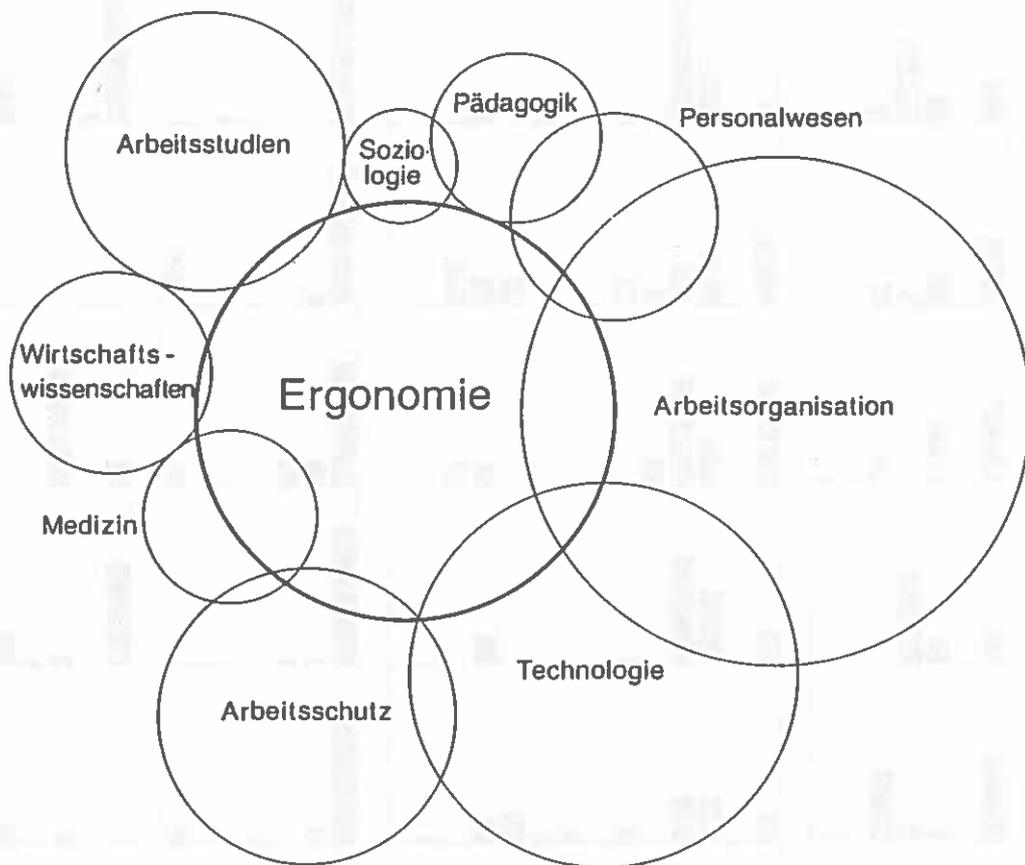


Abbildung 3.



Ergonomie zum Anfassen - Praxisorientierte Lehre und Forschung

F.E. Bombosch

Fachhochschule Hildesheim/Holzminde FB. Forstwirtschaft

In den letzten Jahren haben ergonomische Forschungsarbeiten eine Vielzahl arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse hervorgebracht, die durch eine rasche und verständliche Aufbereitung umgesetzt werden müssen. An der Fachhochschule Hildesheim/Holzminde Fachbereich Forstwirtschaft besteht seit einem Jahr ein Konzept, über die Ausbildung der Revierleitererebene Wissensstand, Blickwinkel und Motivation in Sachen Ergonomie an die Praxis, den Waldarbeiter zu bringen. Neben dem Multiplikatoreffekt im Informationsfluß besteht darüberhinaus die hervorragende Möglichkeit mit kleinen Diplomarbeiten auch wissenschaftliche Untersuchungen praxisnah voranzutreiben und dabei ständig o.a. Konzept zu aktualisieren.

Aus dem Bereich der Lehre und Forschung sollen Beispiele aufgezeigt werden, wie mit einfachen und kostengünstigen Hilfsmitteln das Interesse und die Motivation effektiv geweckt werden können:  
Aufzeigen von Belastungssituationen bei praktischen Übungen

Die Belastungsschwerpunkte des Herz - Kreislaufsystems in einem Arbeitsverfahren lassen sich mit einem noch ausbaufähigen Herzfrequenzanzeigergerät bei einem Lehrmeister oder mitarbeitenden Studenten aufzeigen. Neben dem Puls lassen sich auch über die aktuelle Einschaltdauer des Gerätes der Mittelwert, die Pulssumme und der Maximalwert abrufen. Hierdurch sind alle Erkenntnisse der umfangreichen TdI - Untersuchungen, die in der Arbeit "Ergonomische Beanspruchungsanalyse bei der Waldarbeit" (BOMBOSCH, F. 1988) gemacht wurden, demonstrieren bzw. fortsetzen.

Die Lärm- und Abgasemissionen der Motorsäge und anderer forstlicher Maschinen stehen derzeit in aktueller Diskussion. Überzeugende Argumente stellen dabei Messungen vor Ort zur Verfügung, wobei die Technik hierfür ausreichend genaue Geräte anbietet. Gerade das selber messen bei verschiedenen Arbeitszyklen und Gerätetypen haften beim Lernenden besser als die in den Raum gestellten Versuchsergebnisse.

Alle drei Messgeräte haben gemein, daß sie sich neben dem Unterrichtsbestandteil auch in die Forschung einbinden lassen. Meist kommen von Studentenseite Anregungen für Fragestellungen der Praxis, die gerne aufgenommen werden. Hilfreich ist dabei, daß sich die eingesetzten Instrumente mit der mobilen Datentechnik nach FVA Freiburg Vorbild verknüpfen lassen. Weiterführende Forschungsarbeiten können somit studentengerecht und sicher angegangen werden.

Mit Hilfe einer 1:1 Wirbelsäule und physiotherapeutischer Erkenntnisse lassen sich die Körperhaltungen bei sämtlichen forstlichen Betriebsarbeiten überprüfen. Schon allein die Anwesenheit dieses Hilfsmittels bewirkt einen psychologisch wirksamen "Tritt in's Kreuz".

#### Ergonomische Gestaltung passiver Schutzmaßnahmen

Neben umfangreichen Arbeiten auf dem Gebiet der Bekleidung, Wetterschutz und Waldarbeiterschutzzanzügen, die an der Fachhochschule näher bearbeitet werden, nimmt die Helmkombination eine besondere Stellung ein. Sie hat die Aufgabe, Schutz gegen eine ganze Reihe von Belastungsmomenten zu bieten.

Hauptziel im Unterricht ist, zu vermitteln, daß durch das Herabsetzen der psychologischen Hemmschwelle beim Tragen eines lästigen "MÜB" Abneigung in Bereitschaft umschlägt.

Die marketingwirksamen Register des Einheitsdenkens, des Modebewußtseins und des Elektronikglaubens haben in jüngster Zeit reichlich Nahrung erhalten und lassen sich problemlos in die gewünschte Richtung infiltrieren.

Alles zusammengenommen, eine Aufgabe die anstecken sollte !

## Umwelt- und Gesundheitsschutz bei der Motorsägenarbeit

G. Landwehr

Firma Stihl, Waiblingen

Nach einem Bericht des Bundesinnenministeriums werden in der Bundesrepublik Deutschland jährlich 7 Mrd DM für den Gewässerschutz und 6 Mrd DM für die Luftreinhaltung ausgegeben. Auf 120 Mrd DM wird der Schaden geschätzt, der jedes Jahr durch die Verunreinigung der Luft, der Gewässer und des Bodens verursacht wird. Angesichts dieser immens hohen Kosten, die unserer Volkswirtschaft entstehen, muß man zu der Einsicht gelangen:

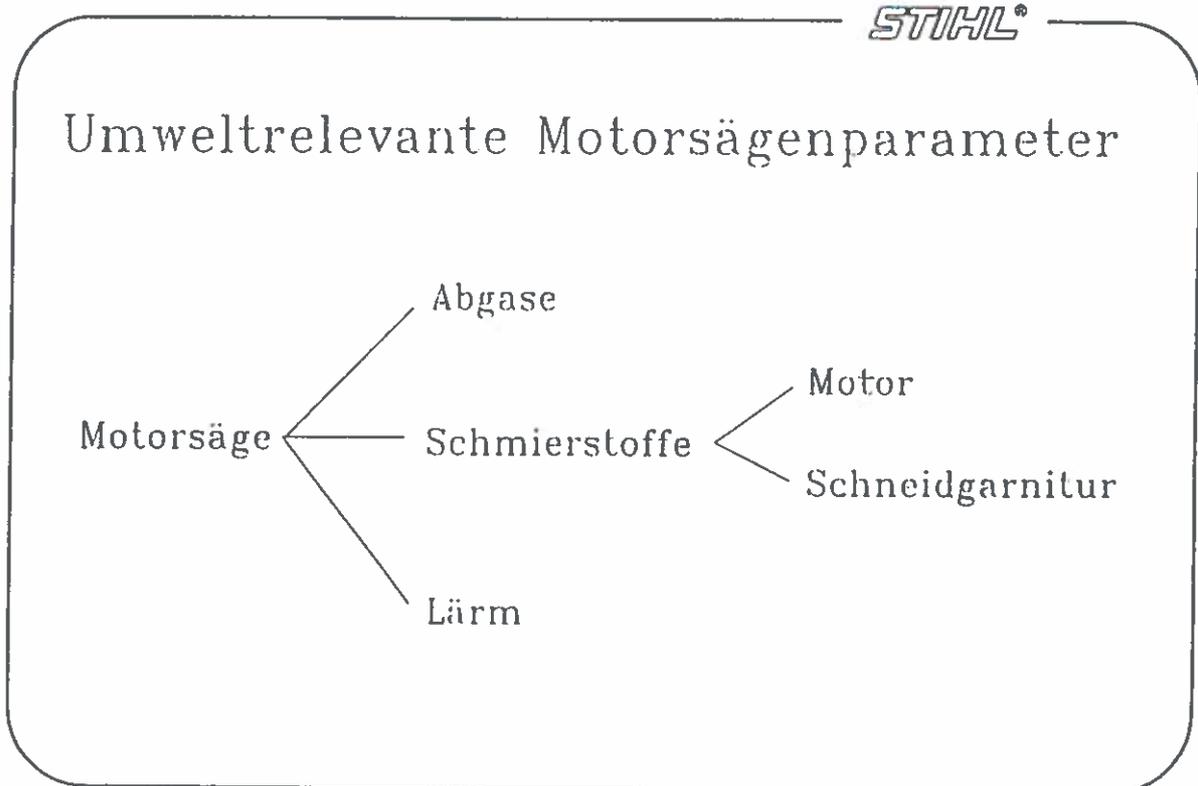
Jede Möglichkeit, die Umweltbelastungen zu vermindern, muß genutzt werden! Diese Aufgabe stellt sich allen Teilen unserer Gesellschaft - den Herstellern umweltrelevanter Produkte wie auch den Verbrauchern.

Das Unternehmen STIHL hat bereits sehr früh seine Verantwortung erkannt, Umweltschutz zu einem Unternehmensziel erklärt und einen Schwerpunkt seiner Forschungsaktivitäten auf die Entwicklung umweltschonender Produkte gelegt.

Wir haben uns hierbei von der Maxime leiten lassen, frühzeitig zu handeln und Maßnahmen und Technologien auch dann einzuführen, wenn noch keine gesicherten Erkenntnisse über die Auswirkung des speziellen Umweltproblems vorliegen und insbesondere bevor Gesetze oder Vorschriften hierzu erlassen werden. Die Maßnahmen müssen natürlich technisch möglich sein und einigermaßen marktfähig erscheinen.

Die folgenden Ausführungen sollen Ihnen einen Überblick über die Umweltbeeinflussungen durch die Motorsäge geben und zeigen, wie die Auswirkungen reduziert werden können. Dabei sollen die Einwirkungen auf das Ökosystem und den Motorsägenführer gemeinsam behandelt werden; beide Aspekte lassen sich ohnehin nicht klar abgrenzen.

Es lassen sich drei Belastungsschwerpunkte feststellen, die



189 331 99

Verbrennungsabgase, Schmierstoffe für Motor und Schneidgarnitur sowie die Lärmemission. Ohne die Bedeutung dieses Themas herunterzuspielen, soll die Lärmemission im weiteren nicht behandelt werden. Einerseits läßt sich der Lärmpegel ohne gravierende Nachteile bezüglich Gewicht und Handhabbarkeit nicht weiter signifikant absenken. Andererseits kann sich der Motorsägenführer durch Gehörschutz ausreichend gegen bleibende Schäden sichern.

### Abgasbelastung

Beim Zweitaktmotor sind die Bestandteile, die als Hauptverursacher des Waldsterbens angesehen werden -  $\text{NO}_x$  und  $\text{SO}_2$  - sehr gering. Dagegen ist die Emission von Kohlenwasserstoffen, also unverbranntem Kraftstoff, und Kohlenmonoxid relativ hoch. Für die hohe HC-Emission ist der Spülvorgang des Zweitaktmotors verantwortlich zu machen: Die Frischgase spülen das verbrannte Altgas aus dem Zylinder. Dabei ist es unvermeidlich, daß ein Teil, die sogenannten Spülverluste, ebenfalls vor dem Schließen des Auslaßschlitzes in den Schalldämpfer gelangt und für die Verbrennung verloren geht. Dieser Anteil kann bis zu 30 % des eingesetzten Kraftstoffes betragen. Dennoch bleibt der Anteil der Motorsägen an der gesamten Umweltbelastung durch Motorabgase gering im Vergleich zum Straßenverkehr.

Gravierender ist jedoch die Immision auf die Bedienungsperson. Die hohe HC-Emission wirkt belästigend, bis hin zu Augen- und Schleimhautreizungen. Aromatische HC-Anteile und Aldehyde sind für karzinogene Wirkung bekannt.

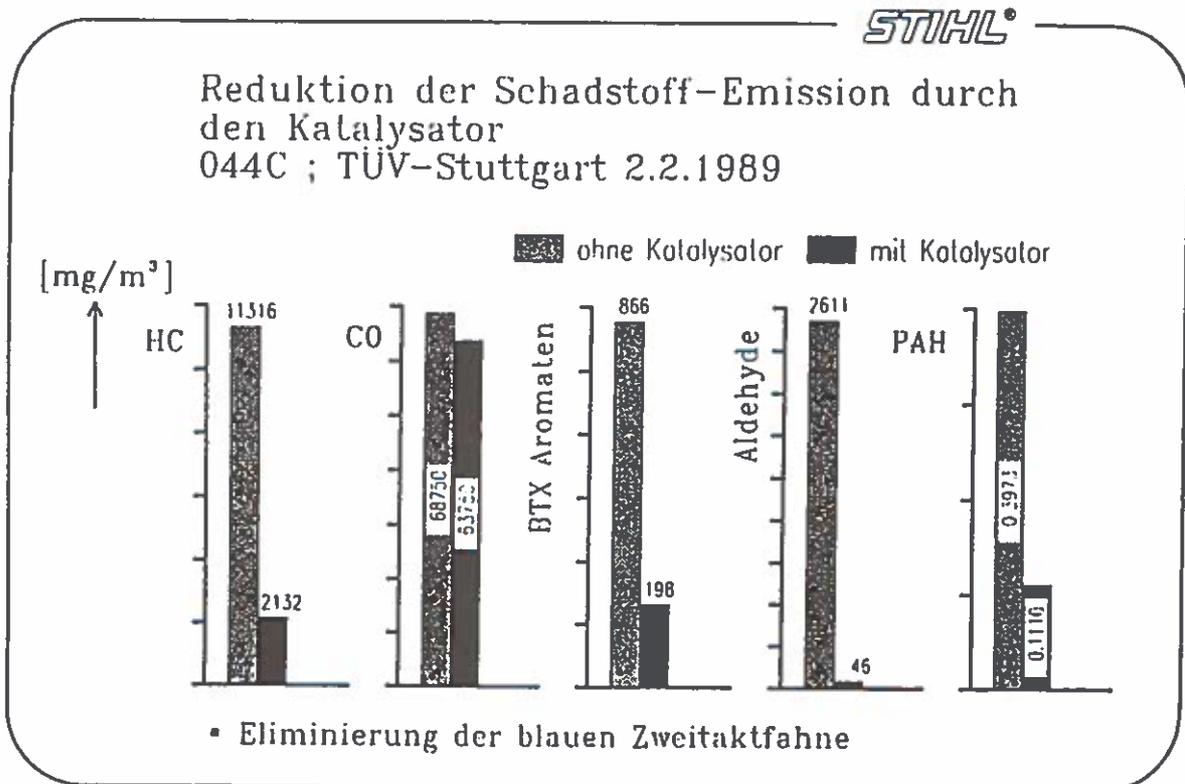
Aus diesem Grund hat STIHL einen Katalysator für die Motorsäge entwickelt.

Ziel dieses technisch aufwendigen Projektes war es, zum einen die Belästigung der Waldarbeiter weiter zu reduzieren und zum anderen auch Gefahrstoffe, deren Einfluß auf den Organismus teilweise noch wenig geklärt ist, vorsorglich zu vermindern.

Bedingt durch den sehr hohen Anteil an unverbranntem Kraftstoff im Abgas entstehen extrem hohe Abgas- und Schalldämpfertemperaturen bis zu  $1100^\circ \text{C}$ . Nur mit erheblichem Aufwand und der Entwicklung neuer Katalysatortechnologien war es möglich, daß sowohl die Berührtemperatur der Schalldämpferwände als auch die Abgasaustrittstemperatur so niedrig sind, daß Brandverletzungen des Benutzers bei sachgemäßer Arbeit ausgeschlossen werden. Wir verwenden einen platinbeschichteten Metallträger-Katalysator, der

den Abgasen weniger Strömungswiderstand entgegengesetzt und den Vibrationen besser standhält, als die üblicherweise in der Automobiltechnik eingesetzte Keramik-Matrix.

Die erzielte Schadstoff-Reduktion zeigt das folgende Chart:



Die Kohlenwasserstoff-Emission wurde um 70 - 80 % reduziert, die CO-Emission bleibt jedoch nahezu unbeeinflusst. Die kanzerogenen Stoffe BTX-Aromaten (Benzol) wurden um 60 - 80 %, Aldehyde (Formaldehyd) um 98 %, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzo(a)pyren) um ca. 70 % reduziert.

Augenfälliges Merkmal einer "KAT-Säge" ist das Ausbleiben der zweitakt-typischen blauen Abgasfahne. Verbunden damit wird auch die Geruchsbelästigung für den Motorsägenführer vermindert.

Eine weitere Möglichkeit, sowohl die Gefahrstoffbelastung der Bedienungsperson als auch die Umweltbelastung zu reduzieren, ist durch die Verwendung von Sonderkraftstoffen gegeben.

Kraftstoffe für Ottomotoren, ob sie nun bleifrei oder bleihaltig sind, enthalten Stoffe, die krebserregend sind oder die im Verdacht stehen, krebserregend zu sein. Durch unvollständige Verbrennung im Motor können weitere krebserregende Substanzen im Abgas entstehen.

Wir haben deshalb in Zusammenarbeit mit der Mineralöl-Industrie einen Sonderkraftstoff entwickelt, welchen wir jetzt unter der Bezeichnung STIHL-Motomix 1:50 auf den Markt gebracht haben.

Das Hauptziel der Entwicklung war, einen Kraftstoff zu erhalten, der selbst kein karzinogenes Potential aufweist (Benzol!) und bei der Verbrennung weitgehend die Entstehung karzinogener Substanzen vermeidet.

**STIHL®**

## STIHL - Motomix 1:50

- Aliphatische gesättigte Kohlenwasserstoffe und STIHL HT-plus Hochleistungsweitaktöl (synthetisch, biologisch schnell abbaubar)
  - ▶ kein Benzol
  - ▶ keine aromatische Kohlenwasserstoffe
  - ▶ keine Olefine
  - ▶ keine Alkohole
  
  - ▶ abgesenkter Dampfdruck
  - ▶ hohe MOZ

117 1130

Dieser neue STIHL-Spezialkraftstoff besteht nahezu vollständig aus aliphatischen, gesättigten Kohlenwasserstoffen; für diese Stoffgruppe wurde bisher kein karzinogenes Potential festgestellt.

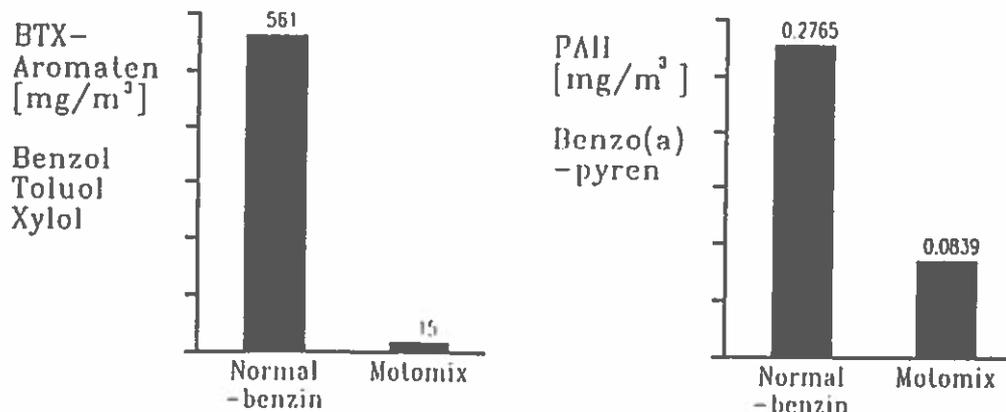
Verzichtet wurde auf aromatische HC-Verbindungen, insbesondere Benzol, auf Olefine und Alkohol. Bei der Verbrennung von Alkoholen entstehen Aldehyde, beispielsweise Formaldehyd mit bekanntem karzinogenem Potential. Der Sonderkraftstoff wird als Fertigmisch für Motorsägen geliefert. Das beigemischte synthetische Hochleistungsschmieröl wird biologisch wesentlich schneller abgebaut als konventionelle Mineralöle, dazu jedoch später mehr.

Der gegenüber Normalbenzin herabgesetzte Dampfdruck von Motomix vermindert die Verdunstungsverluste beim Betanken und während des Betriebs und reduziert damit die Belästigung der Bedienungsperson durch Kraftstoffdämpfe.

Als zusätzlicher Vorteil für den praktischen Betrieb hat sich die hohe Klopfestigkeit des Sonderkraftstoffes herausgestellt; die Motoroktanzahl (MOZ) liegt sogar höher als bei Superbenzin. Dadurch wird ein sicherer Motorsägenbetrieb gewährleistet. Das Fehlen von Aromaten und Olefinen reduziert darüber hinaus die Verkokungsneigung des Kraftstoffes, es entstehen weniger Ablagerungen im Motor.

STIHL®

### STIHL-Sonderkraftstoff Motomix 1:50 Reduzierung karzinogener Stoffe im Abgas (TÜV Bayern 12.5.89)



Eine vom TÜV Bayern durchgeführte Abgas-Messung bestätigt die erwarteten Vorteile: Die BTX-Aromaten, also insbesondere Benzol, werden zu 97 - 98 % reduziert, die polycyclischen Kohlenwasserstoffe, insbesondere Benzo(a)pyren, um etwa 70 %. Im Mittel werden die karzinogenen Abgasbestandteile um 90 % reduziert.

### Schmierstoffe

Die Abgabe von Kettenschmieröl stellt mengenmäßig wohl die größte mit dem Betrieb von Motorsägen verbundene Umweltbelastung dar (obwohl es sich hierbei - bezogen auf die Einschlagsfläche - nur um eine sehr geringe Menge von  $1 \text{ cm}^3/\text{m}^2$  handelt). Um die Belastung für Boden und Gewässer wirksam zu vermindern, stellten sich unseren Entwicklungsingenieuren zwei Aufgaben: Zum einen mußte eine technische Lösung gefunden werden, die die Ölverluste an der Schneidgarnitur verringert und die Effektivität der Schmierung optimiert, um mit weniger Kettenschmieröl auszukommen. Zum anderen mußte ein Öl gefunden werden, das bei gleichen Schmiereigenschaften schneller im Boden abgebaut werden kann als das herkömmliche Öl auf Alkylat-Basis. Ergebnis der intensiven Forschungs- und Entwicklungsarbeit war das Ecomatic-System und das biologisch schnell abbaubare Kettenschmieröl Bioplus.

**STIHL®**

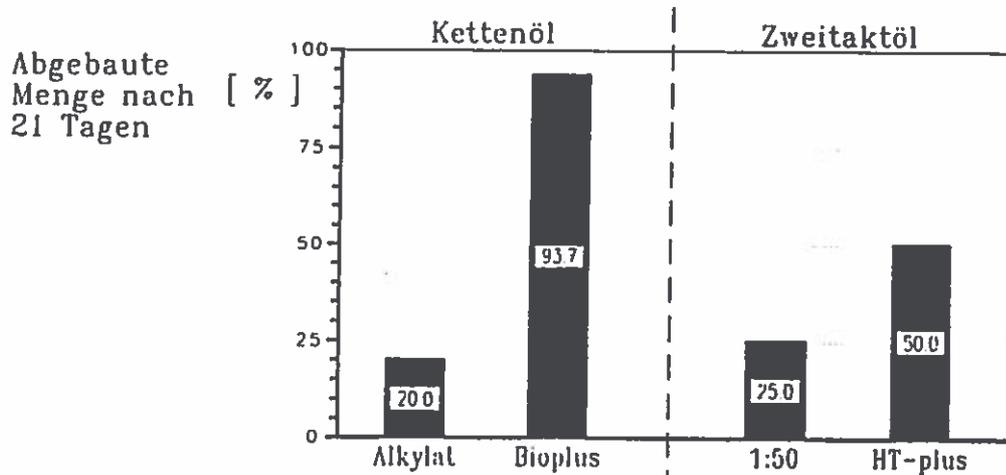
Ecomatic-System = 50% weniger Öl

- Rampe
- Oilomatic-Kette mit Ölnut
- Einseitige Ölbohrung
- Verstellbare Ölpumpe

Mit Hilfe des Ecomatic-Systems - bestehend aus einseitiger Öl-zutrittsbohrung, Rampe und Oilomatic-Sägekette - geht während des Schmiervorganges weniger Öl durch Abspritzen oder Abtropfen verloren. Außerdem wird das Öl gezielt an die Stellen befördert, wo es gebraucht wird: Die Kettengelenke und die Laufflächen von Schneidezähnen und Verbindungsgliedern. Dies senkt den Schmierölverbrauch, der gleich bedeutend ist mit der Abgabe von Schmieröl an die Umwelt, um bis zu 50 %. Das heißt: Der Benutzer kann die geförderte Ölmenge an der verstellbaren Ölpumpe um 30 bis 50 % zurückdrehen und schont damit nicht nur die Umwelt, sondern spart auch Geld. Die Auswirkung der so reduzierten Schmierölmenge kann durch die Verwendung von schneller biologisch abbaubaren Ölen gemindert werden. Öle auf Rapsölbasis haben sich in diesem Zusammenhang bewährt. Die folgende Übersicht bestätigt die gegenüber herkömmlichen Alkylaten deutlich beschleunigte Abbaurrate.

**STIHL®**

### Mikrobiologische Abbaubarkeit von STIHL-Schmierstoffen nach CEC-L33-T82 Test



für bleifreies Benzin entwickelt

Im CEC-Test wird herkömmliches Alkylatöl in 21 Tagen zu 20 %, Bioplus zu über 90 % abgebaut. Weiterhin zeigt die Übersicht, daß auch das synthetische Zweitakt-Schmieröl HT-Plus gegenüber herkömmlichen Mineralölen beschleunigt abgebaut wird.

In diesem Zusammenhang muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß Kettenschmieröle auf Rapsölbasis eine leistungsfähige Additivierung benötigen, um eine gute Gebrauchstauglichkeit zu gewährleisten; reine, unlegierte Pflanzenöle, auch kaltgepreßte Rapsöle, eignen sich nicht für den universellen Einsatz als Kettenschmiermittel. Schlechte Gebrauchstauglichkeit birgt die Gefahr der mangelnden Akzeptanz bei den Anwendern und dadurch die Rückkehr zu schlechter abbaubaren Mineralölen. Dies ist sicher nicht im Sinne des Umweltschutzes. Im einzelnen benötigen Pflanzenöle Additivierung zur Reduzierung der Alterungsneigung, zur Verbesserung der Kältefließfähigkeit und zur Verschleißminderung.

Reine Pflanzenöle verharzen bei Sauerstoffzutritt mit der Zeit; letztlich kann durch Vernetzungsreaktionen ein feststoffartiger Zustand eintreten. Dieser Prozeß läuft besonders schnell bei gutem Sauerstoffzutritt, also dünnen Ölfilmen ab. Dieser Fall tritt an der Motorsäge regelmäßig auf.

Probleme im Zusammenhang mit Verharzungsreaktionen treten insbesondere durch längere Stillstandszeiten der Motorsäge nach Betrieb mit reinem Pflanzenöl auf. Beobachtet werden dann

- in der Schiene verklebte Ketten und Umlenksterne.

Diese Verklebungen sind mit Motorkraft alleine teilweise nicht mehr lösbar, gelegentlich brechen Umlenksterne bei gewaltsamen Löseversuchen.

- festgehende Ölpumpen; als Folge Gewaltschäden im Ölpumpenantrieb.
- drastisch erschwerte Reinigung; der Harzfilm kann nur noch mechanisch durch Abkratzen entfernt werden. Additivierung zur Alterungsstabilisierung können die Verharzung zwar nicht grundsätzlich vermeiden, aber doch auf ein Maß reduzieren, das keine praktischen Einschränkungen mehr erwarten läßt.

Reine Pflanzenöle eignen sich nicht für den Ganzjahreseinsatz, auch nicht in Mitteleuropa. Bereits bei leichten Minus-Temperaturen und längerer Lagerzeit (z. B. Vorratshaltung im Wald) wird reines Pflanzesöl so zähflüssig, daß es nicht mehr in die Säge eingefüllt werden kann. Der im Kurzzeitversuch ermittelte Stockpunkt erlaubt jedoch nur eine vergleichende Aussage, da Pflanzenöle bei längerer Kältelagerung ihre Fließfähigkeit bereits bei deutlich höherer Temperatur verlieren. Die Angabe des Stockpunktes täuscht eine Kälteeignung vor, die in der Praxis jedoch bei weitem nicht erreicht wird. Durch Zugabe von Fließverbesserern wird die Tieftemperatureignung wesentlich verbessert.

Systematische Sägeversuche im Hause STIHL zeigten erhöhten Verschleiß bei Verwendung von unlegierten Rapsölen. Diese Untersuchungen werden durch Reklamationen aus dem Markt bestätigt. Beanstandet werden erhöhter Verschleiß der Schiene und schnelle Längung der Kette, teilweise Reißen bei Verwendung unlegierter Pflanzenöle.

STIHL®

## Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltverträglichkeit der Motorsäge

- |             |  |
|-------------|--|
| Katalysator | - Reduzierung der Kohlenwasserstoff-Emission um 70%                    |
| Moto-Mix    | - Reduzierung der karzinogenen Bestandteile im Motorabgas um 90%       |
| Ecomatic    | - Reduzierung des Kettenölbedarfs bis zu 50%                           |
| Bioplus     | - Erheblich beschleunigter Abbau des Kettenschmiermittels im Waldboden |

149 497 93

Die letzte Übersicht zeigt nochmals zusammenfassend die wichtigsten Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltverträglichkeit und zum Schutze des Motorsägenführers. Mit Katalysator, Motomix, Ecomatic und Bioplus bietet sich ein Paket von Maßnahmen an, das aus heutiger Sicht weitgehende Umweltverträglichkeit sichert.

## Ergonomische Beanspruchung bei der mechanisierten Holzernte und Wertästung

J. Eggert

Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg

Wir untersuchten an einem erfahrenen, mittelalten Forstwirt die kardiopulmonale Beanspruchung bei den verschiedensten, praxisüblichen Wertästungsverfahren. Eine stufenweise durchgeführte Fahrradergometrie, die im Labor der Abteilung für Sport- und Leistungsmedizin der Universitätsklinik Freiburg vorgenommen wurde, wies den Probanden als überdurchschnittlich leistungsfähig aus. Diese Aussage bezieht sich auf Ergebnisse, die bei Leistungsfunktionsdiagnosen von ca. 100 Forstwirten ermittelt wurden.

Nach dem Labortest erfolgte der Feldtest zeitnah im staatlichen Forstamt Landau. In Ganztagesstudien wurde die kardiopulmonale Beanspruchung und die Leistung des Probanden bei den nachstehend aufgeführten Wertästungsverfahren ermittelt:

- Wertästung von Douglasie mit der Hengstschen-Aufastungssäge  
(Aufastungshöhe 5 m)
- Wertästung von Douglasie mit der Sterzik-Haifischsäge  
(Aufastungshöhe 5 m)
- Douglasien-Wertästung mit der pneumatischen Schere  
(Aufastungshöhe 4 m)
- Douglasien-Wertästung mit einer hydrostatisch angetriebenen Stockkettensäge  
(Aufastungshöhe 4 m)
- Douglasien-Hochastung mit Rebsäge/Baumvelo  
(Aufastungshöhe 12 m/vorhandene Vorastung 5 m)
- Fichten-Hochastung mit Rebsäge/Baumvelo  
(Aufastungshöhe 10 m)
- Douglasienhochastung mit der KS 31  
(Astungshöhe 12 m/vorhandene Vorastung 5 m)
- Fichtenhochastung mit der KS 31  
(Aufastungshöhe 10 m)

Die in tabellarischer Form dargestellten Ergebnisse zeigen, daß der untersuchte Forstwirt lediglich bei der Douglasien-Hochastung mit der Rebsäge und dem Baumvelo seine Dauerleistungsgrenze von ca. 100 Schlägen/Minute deutlich überschritten hat. Die ermittelten Leistungsdaten bestätigen die Untersuchungsergebnisse zahlreicher Autoren und die Werte des KWF-Merkblattes über Wertästungsverfahren.

Ergebnisse der Verschiedenen Wertästungsverfahren: Arithmetische Mittelwerte der Baum-, Zeit- und Pulsdaten.

Wertästungsverfahren	Baumdaten					Zeitdaten					
	BHD	Zahl der Äste	Astdurchmesser (cm)	Astungshöhe (m)	Baumzahl (n)	Baum aufsuchen		Astung Reichhöhe (0-2m) min/Baum (Puls/Baum)	Astung Zielhöhe min/Baum (Puls/Baum)	RAZ/Baum (Pulse RAZ) *	GAZ/Baum (Pulse GAZ) *
						m	min/Baum (Puls/Baum)				
Hengstsche Aufastungssäge	17	59	2,1	5	69	5,8	0,31 (126)	1,50 (125)	2,91 (127)	4,73 (126)	6,11 (110)
Pneumatische Schere	17	46	2,0	4	29	5,4	0,86 (111)	2,59 (108)	2,37 (112)	5,83 (110)	7,56 (105)
Sterzik-Haifischsäge	17	49	1,2	5	65	5,0	0,35 (116)	1,13 (122)	2,93 (121)	4,42 (121)	6,18 (113)
hydrostatisch angetriebene Stockkettensäge		34	1,3	4	48		0,30 (95)	1,39 (98)	1,67 (101)	3,37 (99)	4,75 (95)

\* = Zeit gewichtete Mittelwerte

Ergebnisse des Wertästungsverfahren: Baumvelo an Fichte und Douglasie \*\*  
Arithmetische Mittelwerte der Baum-, Zeit- und Pulswerte

Wertästungsverfahren (Baumart)	BAUMDATEN					ZEITDATEN						
	BHD	Zahl der Äste (n)	Astdurchmesser (cm)	Astungshöhe (m)	Baumzahl (n)	Baum aufsuchen		fixieren min/Baum Puls/Baum	entasten min/Baum Puls/Baum	absteigen min/Baum Puls/Baum	RAZ/Baum Pulse RAZ	GAZ/Baum Pulse GAZ
						m	min/Baum Puls/Baum					
Baumvelo (Fichte)	21	77	1,5	10	29	4,2	0,30 116	1,65 126	5,58 135	1,48 136	9,00 133	12,78 119
Baumvelo (Douglasie)	21	53	2,2	12	31	5,9	0,65 136	1,90 143	5,89 156	2,44 151	10,88 151	13,08 147

\* = Zeit gewichtete Mittelwerte

\*\* = vorgeastet auf 5 m

Ergebnisse des Wertästungsverfahrens: KS 31 an Fichte und Douglasie \*\*  
 Arithmetische Mittelwerte der Baum-, Zeit- und Pulswerte

Wertästungs- verfahren (Baumart)	BAUMDATEN					ZEITDATEN												
	BHID	Zahl der Äste (n)	Ast- durch- messer (cm)	Ästungs- höhe (m)	Baum- zahl (n)	Baum aufsuchen		fixieren min/Baum Puls/Baum	KS 31 klettert min/Baum Puls/Baum	Abstieg + Abnahme min/Baum Puls/Baum	RAZ/Baum Pulse RAZ*	GAZ/Baum Pulse GAZ*						
						n	min/Baum Puls/Baum											
KS 31 (Fichte)	21	71	1,9	10	61	5,3	0,28	114	0,50	126	3,00	113	1,38	107	5,17	113	6,77	112
KS 31 (Douglasie)	24	63	2,1	12	60	6,5	0,38	111	0,65	110	3,12	112	1,45	111	5,58	112	7,46	112

\* = Zeit gewichtete Mittelwerte

\*\* = vorgeastet auf 5 m

Vordergründig könnte man mit den Werten der ermittelten Leistungsphysiologischen Parameter (Herzfrequenzwerte) zufrieden sein und zu dem Schluß kommen, daß nahezu alle Wertästungsverfahren - bis auf die leistungstreibende Douglasien-Hochastung mit Rebsäge und Baumvelo - ergonomisch günstig zu beurteilen sind. Hintergründig muß man aber die Aussagekraft der meßbaren Parameter stark relativieren, da gesundheitsrelevante Wirkungen auf den Stütz- und Bewegungsapparat derzeit nicht ausreichend erfaßt werden können, bei Waldarbeitern aber verstärkt Gesundheitsprobleme in diesem Bereich auftreten. Zukünftige Untersuchungen müssen sich dem Problembereich "Beanspruchungen des Stütz- und Bewegungsapparates bei der Waldarbeit" verstärkt zuwenden.

## Der Kranharvester - eine menschengerechte Lösung für die Schwachholzernte?

C. Hoss

Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde,  
Forstliche Arbeitswissenschaften, Universität Göttingen

### Zusammenfassung:

In einem vom Bundesministerium für Forschung und Technologie geförderten Forschungsvorhaben werden zur Zeit am Institut für Waldarbeit der Universität Göttingen ergonomische Aspekte der Harvestertechnologie untersucht. Forschungsschwerpunkte bilden Arbeitsphysiologie, Arbeitspsychologie sowie die Aus- und Weiterbildung der Maschineneinfahrer.

Zielsetzung und einige Zwischenergebnisse des Projektes werden kurz skizziert. Der Einfluß der organisatorischen Ausgestaltung des Einsatzes der Harvestersysteme auf die ergonomische Situation des Fahrers wird an einem vergleichenden Beispiel eingehender erläutert.

### 1. Einleitung

Kranharvester haben sich in den letzten Jahren immer stärker durchgesetzt, weil sie eine kostengünstige und bestandesschonende Möglichkeit der Holzernte bieten (RIECKMANN u. LUX, 1988).

Außerdem werden ergonomische Gründe angeführt, namentlich die Substitution anstrengender und unfallträchtiger Motorsägenarbeit durch ein vollmechanisiertes Maschinensystem (BEHRNDT, 1988). Das ist auf den ersten Blick einleuchtend. Bei genauerer Betrachtung fällt jedoch auf, daß die Arbeitsplätze eines Harvesterfahrers und eines Waldarbeiters in ihren Belastungs-Beanspruchungsspektren nur wenig Gemeinsamkeiten aufweisen. Der faktische Wegfall gravierender Belastungsformen motormaschineller Holzerntetechnik allein kann deshalb nicht ausreichen den Harvestereinsatz ergonomisch zu sanktionieren. Es ist vielmehr erforderlich, auch die neu auftretenden Belastungen und Beanspruchungen in eine ergonomische Würdigung einzubeziehen.

Um die sich durch die Kranharvester bietenden ergonomischen Verbesserungsmöglichkeiten möglichst effektiv zu nutzen und die Nachteile des neuen Systems so gering wie möglich zu halten, beschäftigt sich unser Institut in einem vom Bundesministerium für Forschung und Technologie geförderten Forschungsprojekt mit der Erarbeitung menschengerechter Gestaltungskonzepte für die Kranharvester-technologie. Nachfolgend soll dieses Projekt mit seinen Forschungsschwerpunkten und den wichtigsten bisher vorliegenden Ergebnissen kurz umrissen werden.

## 2. Zielsetzung und Forschungsschwerpunkte

Ziel jedes ergonomischen Bemühens - und damit auch des hier vorgestellten Vorhabens - ist die Gestaltung einer humanen Arbeitswelt durch bestmögliche wechselseitige Anpassung zwischen dem arbeitenden Menschen und seinen Arbeitsbedingungen. Daraus ergibt sich für die Ergonomie ein weitgefächerter Aufgabenbereich, der von technischen über physiologische und medizinische bis zu psychologischen Fragestellungen reicht. Während in der forstlichen Ergonomie lange Zeit die Arbeitsschwerpunkte im technisch-physiologischen Bereich lagen, treten mit zunehmender Mechanisierung psychologische Aspekte stärker in den Vordergrund (SCHMID-VIELGUT, 1985; BÖLTZ, 1988).

Auch die ergonomische Gestaltung der Harvestertechnologie wirft damit eine Vielzahl von Fragen auf und führt damit zu einer Reihe verschiedenartiger Teilaufgaben. Für unser Projekt lassen sich dabei drei Aufgabenschwerpunkte bilden (Übersicht 1).

Die Zuordnung der Teilaufgaben zu den Schwerpunkten ist dabei nicht immer eindeutig möglich, die Übergänge sind zum Teil fließend. Die bisherigen Zwischenergebnisse lassen sich in Kürze wie folgt zusammenfassen:

Die physiologischen Untersuchungen sind noch nicht soweit fortgeschritten, daß veröffentlichungsfähiges Material vorliegt. Erste Messungen der Ganzkörperschwingungen ergaben (bezogen auf die Maschinenarbeitszeit) energieäquivalente Mittelwerte, die für alle drei Richtungen mit ca.  $0,3\text{m}/\text{sek}^2$  recht niedrig liegen. Aus dem psychologischen Bereich sind insbesondere die Bereiche Motivation und Arbeitszufriedenheit der Fahrer zu nennen. Der Kranharvester ermöglicht hohe Produktivität, diese kann aber nur erreicht werden, wenn die Fahrer optimal motiviert sind und sich eine hohe Arbeitszufriedenheit einstellt. Dazu ist neben einer leistungsgerechten Entlohnung - auf Modalitäten kann hier nicht näher eingegangen werden, es dürfte sich aber ein Prämienlohn empfehlen - eine Arbeitsorganisation nötig, die große Teile der Arbeitsvorbereitung (z.B. das Negativauszeichnen in der Durchforstung) an die Arbeiter delegiert. Eine vorgegebene, aber an den Möglichkeiten des Maschinensystems vorbeigehende Hiebsplanung erzeugt Unzufriedenheit und führt zur Leistungssenkung, während die Hiebsplanung durch die Arbeiter die Orientierung bei der Durchforstung erleichtert und durch Steigerung der Eigenverantwortlichkeit eine hohe Identifikation mit der Arbeit bewirkt. Eine solche Arbeitsorganisation setzt natürlich voraus, daß die Arbeiter entsprechend qualifiziert sind. Damit ergibt sich ein direkter Übergang zur Aus- und Weiterbildung.

Kranharvestersysteme stellen an die Qualifikation der Maschinenfahrer erhebliche Ansprüche, so daß die Fahrer auf ihre Arbeit in entsprechenden Kursen vorbereitet werden müssen. Die Fahrer sollen dabei in erster Linie technische (Fehlersuche und -beseitigung) und waldbaulich-biologische (Auszeichnen) Grundkenntnisse erwerben und die Steuerung des Kranarmes und des Harvesterkopfes üben. Arbeitsablaufstudien mit geübten und ungeübten Fahrern haben gezeigt, daß der stärkste Übungseffekt im Zusammenhang mit der Manipulation des Kranes und des Harvesteraggregates im Bestand auftritt. Da neben der schnellen auch eine sichere Kranbedienung zur Schonung des verbleibenden Bestandes erwünscht ist, ist in der Übung der Kranarbeit ein deutlicher Ausbildungsschwerpunkt zu sehen. Um den Arbeitern diesen Schritt zu erleichtern, wird z. Zt. am Institut eine Computersimulation erarbeitet.

Grundkenntnisse in der Holzaushaltung sowie der sichere Umgang mit der Motorsäge (Jobrotation) sind auch bei der Arbeit mit dem Kranharvester unerläßlich. Der Kreis der potentiellen Fahrer ist deshalb im wesentlichen in erfahrenen Maschinenfahrern älterer Systeme (z.B. Kockums GP 822) bzw. in jüngeren Forstwirten zu sehen, die bereit sind, sich zusätzliche Kenntnisse anzueignen.

### 3. Arbeitsgestaltung und Arbeitserfolg

Da es nicht möglich ist, in diesem Rahmen auf alle Teilbereiche des Projektes tiefer einzugehen, sei zur eingehenderen Betrachtung die Arbeitsorganisation herausgegriffen, da sie die ergonomische Situation des Fahrers erheblich beeinflusst.

Dazu folgendes Beispiel:

In zwei Kiefernbeständen, deren wichtigste Bestandesdaten in Übersicht 2 zusammengefaßt sind, sollten mit einem Kranharvester ÖSA 250 EVA im Abstand von je 20 Metern Rückegassen angelegt werden. Den Arbeitern wurde dazu lediglich der Gassenfußpunkt und die jeweilige Gassenrichtung vorgegeben. Für die Arbeitsorganisation wurden zwei Varianten definiert (vergl. Übersicht 3):

#### **Variante 1: Maschinenarbeit mit Unterstützung durch EMS**

Dabei wird neben dem Maschinenfahrer ein zweiter Mann eingesetzt. Dieser schreitet mit dem Kompaß die geplante Gassenstrasse ab und schalmt zur besseren Orientierung des Maschinenführers jeweils einzelne Bäume an. Dabei schneidet er gleichzeitig mit der EMS möglichst viele der auf der Trasse stehenden nicht verwertbaren, aber noch nicht trockenen Bäume um, da diese von der Maschine nicht umgedrückt werden können und den Arbeitsfluß der Maschine erheblich hemmen. Beide Arbeiter wechseln sich in regelmäßigem Turnus ab.

### Variante 2: Reine Maschinenarbeit ohne Unterstützung durch EMS

Dabei ist der Fahrer vollkommen auf sich allein gestellt, orientierende Hilfspunkte sowie das "Vorfallen" im Bestand entfallen. Auf der Maschine ist ein Schiffskompaß befestigt, mit dessen Hilfe der Fahrer die geplante Gassenstrasse einhalten soll.

Die von einer Arbeitsablaufstudie begleitete Erprobung der beiden Varianten erbrachte folgende Ergebnisse:

Übersicht 4 faßt die aus den Arbeitsablaufstudien gewonnenen Daten zusammen. Dabei fällt zunächst auf, daß bei Variante 2 (ohne EMS) von 1438 Bäumen nur 871 aufarbeitungswürdig waren, das entspricht einem Anteil nichtverwertbarer Bäume von 39,4%. Bei Variante 1 (mit EMS) liegt dieser Anteil mit 100 von 592 nur noch bei 16,9%. Bei Variante 2 wird also die Arbeit durch das Beseitigen nichtaufarbeitungswürdiger Bäume behindert. Darin liegt der Hauptgrund dafür, daß die auf den verwertbaren Baum bezogene Arbeitszeit bei Verfahren 2 um rund 15 Sekunden über der des Verfahrens 1 liegt. Betrachtet man die einzelnen Teilarbeiten, so wirkt sich die Vorarbeit mit der EMS insbesondere auf "Orientieren" und "KranAusfahren" aus.

Variante 1 erlaubt damit einen rascheren Fortschritt der Maschinenarbeit und erleichtert die Orientierung und die Kranarbeit erheblich. Aus den Arbeitsablaufstudien und den Gesprächen mit den Arbeitern ergaben sich darüberhinaus folgende ergonomische Vor- und Nachteile der Verfahren.

Die Ablage des Holzes war bei Variante 1 einfacher, denn durch die Vorarbeiten stand mehr Platz für die Kran- und Aggregatbewegungen zur Verfügung.

Bei der verwendeten Maschine - ÖSA 250 Eva - befindet sich die Kransäule in der Maschinenmittelachse unmittelbar vor der Fahrerkabine. Sie behindert dadurch die Sicht des Fahrers bei der Aufarbeitung unmittelbar vor der Maschine stehender Bäume. Normalerweise fällt dieser Nachteil nicht ins Gewicht, weil der Fahrer seine Maschine so positionieren kann, daß sich die zu fällenden Bäume seitlich von der Maschine befinden. Dazu sind allerdings Rangierbewegungen unvermeidlich, die im vorliegenden Fall bei Variante 2 nach jedem Abweichen von der vorgegebenen Gassenrichtung ein umständliches und zeitraubendes Ausrichten der Maschine nachsichgezogen hätten. Der Fahrer sollte deshalb die einmal vorgegebene Fahrtrichtung stur einhalten, so daß Einschränkungen des Sichtfeldes durch die Kransäule unvermeidlich waren. Um den Arbeitsbereich dennoch komplett einsehen zu können, waren z.T. gewisse "Verrenkungen" nötig. Bei im Bestand markiertem Gassenverlauf hingegen ist es kein Problem, diese Sichtbehinderungen zu vermeiden.

Die bei Variante 1 erforderliche Vorarbeit mit der EMS ist sehr zeitaufwendig und muß, da die Maschine bei jedem Wetter arbeitet, auch bei widrigen Witterungseinflüssen verrichtet werden. Dadurch können sich organisatorische Probleme ergeben, z.B. dann, wenn die Arbeitsvorbereitung nicht zügig genug vor der Maschine vorankommt. Die Motorsägenarbeit in engen Beständen ist ergonomisch ungünstig, es ist zu überlegen, Freischneidegeräte einzusetzen. Die Arbeitsqualität, insbesondere der Gassenverlauf, waren bei Verfahren 1 deutlich besser.

Wie dieser Vergleich zeigt, läßt sich die ergonomische Situation des Harvesterfahrers durch Arbeitsorganisation und gründliche Arbeitsvorbereitung in nicht geringer Weise beeinflussen. Im vorliegenden Fall präferierten die eingesetzten Waldarbeiter eindeutig die Variante 1 trotz der dabei erforderlichen "schweißtreibenden" Motorsägenarbeit. Hauptgründe dafür waren die Möglichkeit zur Jobrotation sowie der raschere Arbeitsfortschritt, der für die Arbeitszufriedenheit als maßgeblich empfunden wurde. Kosten- und Leistungsdaten der beiden Varianten sind in Übersicht 5 zusammengefaßt. Bei den auf die Maschinenarbeitsstunde bezogenen Leistungsdaten zeigt sich durchgehend eine Überlegenheit der Variante 1, was nach den bisherigen Überlegungen auch zu erwarten war. Bei den Kosten pro lfm Gassenlänge und damit auch bei den Kosten pro ha schneidet Variante 1 ebenfalls günstiger ab. Lediglich bei den Kosten pro Festmeter ergibt sich ein Vorteil für Variante 2, der jedoch stärker durch die höhere Stückmasse als durch das andere Arbeitsverfahren bedingt sein dürfte, so daß auch unter Kosten- und Leistungsaspekten Variante 1 zu bevorzugen ist.

#### **4. Schlußfolgerungen und Ausblick**

Abschließend sei die Frage aufgegriffen, die das Thema dieses Aufsatzes bildet. Kranharvester bieten eine Vielzahl ergonomischer Verbesserungsmöglichkeiten für die Schwachholzernte. Wie obiges Beispiel zeigt, gibt es aber beim Einsatz eines Kranharvesters mehrere Gestaltungsmöglichkeiten, die in ihren ergonomischen Auswirkungen durchaus unterschiedlich zu bewerten sind. Es ist deshalb erforderlich, die Arbeitsgestaltung nicht nur unter ökonomischen sondern auch unter ergonomischen Gesichtspunkten der jeweiligen Arbeitssituation optimal anzupassen, wobei - wie die Kosten- und Leistungsdaten zeigen - Ergonomie und Ökonomie nicht konkurrieren müssen.

Auch für den hier nicht näher besprochenen Einsatz in der Durchforstung - den zentralen Einsatzbereich der Harvester - zeichnen sich Organisationsformen mit Jobrotation unter den oben genannten Gesichtspunkten als günstige Lösung ab. Je nach Bestandesstruktur

und Rückegassenabstand können die neben der Bedienung der Maschine anfallenden Tätigkeiten jedoch stark divergieren. Bei geringen Rückegassenabständen um ca. 20 Meter kann bei der Durchforstung auf ein "Zufällen" weitgehend verzichtet werden, so daß sich der zweite Mann ausschließlich dem negativen Auszeichnen und der weiteren Einsatzplanung widmen sollte. Bei entsprechender Pausengestaltung und geringen Stammzahlen ist in solchen Beständen auch die "Einmannschicht" möglich.

Bei größeren Rückegassenabständen kann hingegen die Arbeitszeit des zweiten Mannes fast vollständig durch die Durchforstung des außerhalb der Kranzone liegenden Arbeitsstreifens ausgefüllt sein.

Aufgrund der skizzierten Bandbreite an Ausgestaltungsmöglichkeiten beim Einsatz der Harvestertechnologie ist eine Systematisierung der möglichen Eingriffsarten bzw. Verfahrensweisen sowie die Darstellung ihrer charakteristischen Merkmale dringend erforderlich. Diese zügig voranzutreiben und der Praxis brauchbare Konzepte zur Verfügung zu stellen, ist Ziel des hier vorgestellten Forschungsvorhabens.

## 5. Literatur

- Behrndt, W. 1988: Nadelschwachholzernte mit Vollerntern, Forsttechnische Informationen 11/12 1988, S.95ff.
- Böltz, K. 1988: Entwicklung der psycho-physischen Belastung und Beanspruchung als Folge der Mechanisierung und Teilautomatisierung der Holzernte, Diss.rer.nat. Freiburg (Breisgau) 1988
- Erler, J., 1989: Das Angebot an Harvestern auf der ELMIA '89,  
Gerdsen, G., Hoß, C., Allg. Forstzeitschrift 44/45/1989  
Sagowski, H. S.1162ff.
- Hennes, W., 1988: Der Kranharvester - die Lösung in der  
Schmitt, J., Schwachholzernte? Allg. Forstzeitschrift  
Keilen, K. 48/1988, S.1313ff.
- Mahler, G. 1990: Kranvollerntereinsatz bei der Sturmholzaufar-  
Bort, U. beitung, Allg. Forstzeitschrift 14/15/1990  
S.366ff.
- Rieckmann, P., 1988: Schwachholzernte mit dem ÖSA 250 Eva  
Lux, C. Versuchseinsatz im Staatl. Forstamt Lüß,  
Forst und Holz 8/1988, S.180ff.
- Schmid-Vielgut, B. 1985: Psycho-physische Beanspruchung der Arbeitskräfte in Holzerntesystemen unterschiedlicher Mechanisierungsgrade, Diss.rer.nat. Freiburg (Breisgau) 1985.

**Übersicht 1: Forschungsschwerpunkte**

■ **Arbeitsphysiologie**

- Arbeitsablaufstudien
- Belastungsmessung (Ganzkörperschwingungen, Lärm)
- Beanspruchungsmessung (Pulsfrequenz)
- Erhebung möglicher Beschwerden (z.B. Kopf- oder Nackenschmerzen) durch Befragung
- Ausgleichssport & Gymnastik

■ **Arbeitspsychologie**

- Befragung der Arbeiter über ...
  - Arbeitszufriedenheit & Motivation
  - mögliche mentale Überforderungen
  - subjektive Vorstellungen zu Pausenverteilung, Jobrotation etc.
- Erstellung von Organisationskonzepten, die auf die Bedürfnisse der Arbeiter abgestellt sind

■ **Aus- und Weiterbildung der Fahrer**

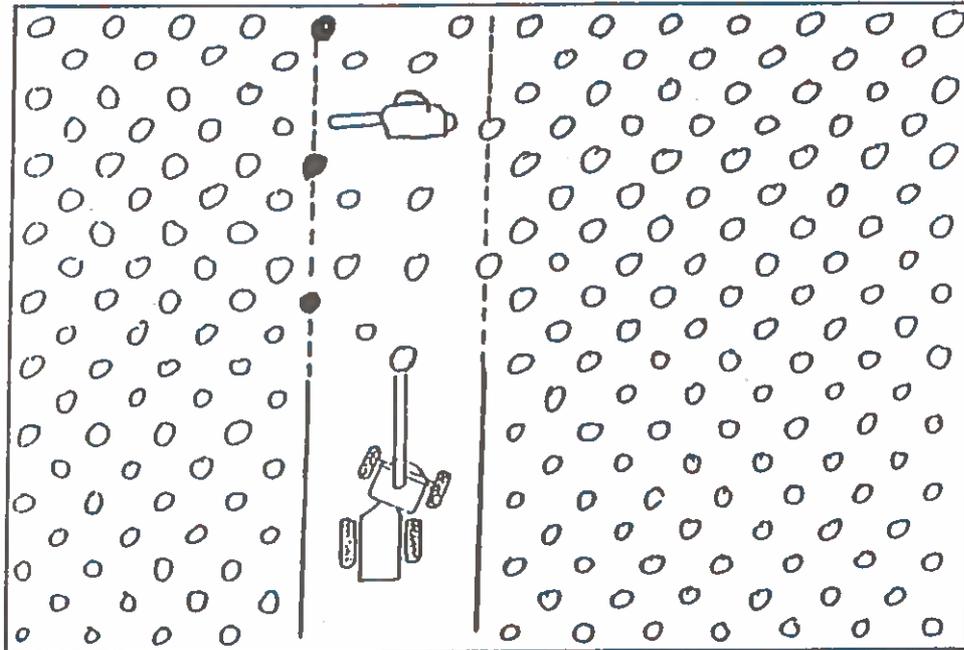
- Erarbeitung der für die Arbeit mit Kranharvestern notwendigen Qualifikationskriterien
- Entwurf entsprechender Schulungskonzepte

<b>Übersicht 2: Bestandesdaten der Versuchsbestände</b>		
	<b>Bestand 1 (mit EMS)</b>	<b>Bestand 2 (ohne EMS)</b>
<b>Fläche</b>	<b>5,7 ha</b>	<b>3,1 ha</b>
<b>Gassenlänge</b>	<b>2.170 m</b>	<b>1.100 m</b>
<b>lfm / ha</b>	<b>380 m</b>	<b>355 m</b>
<b>Bhd</b>	<b>11,6 cm</b>	<b>10,3 cm</b>
<b>N / ha</b>	<b>5.900</b>	<b>4.750</b>

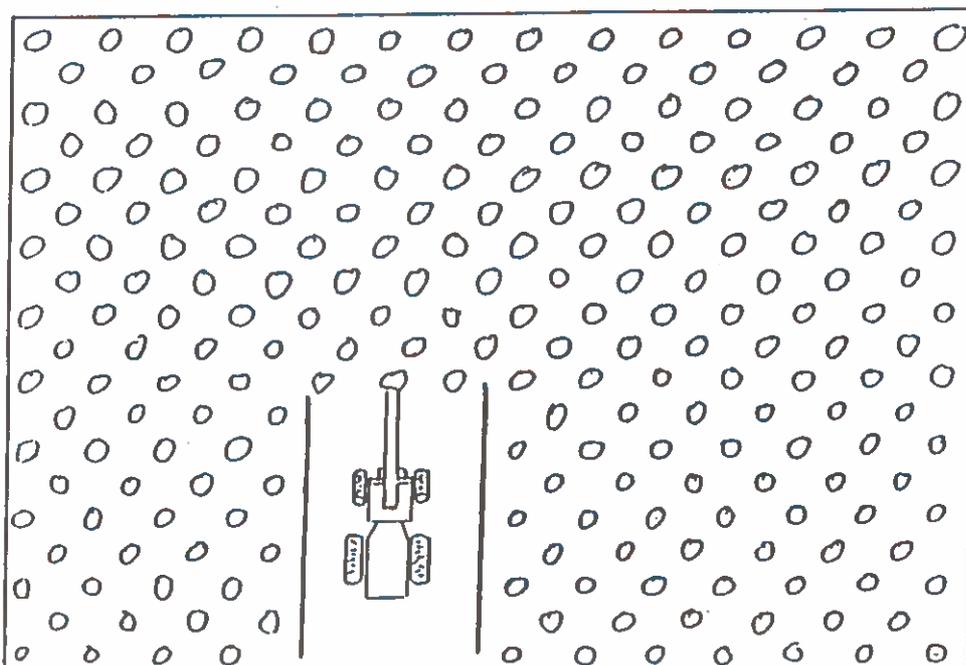
Übersicht 3:

Schematische Darstellung der Arbeitsvarianten

Variante 1



Variante 2



Übersicht 4: Ergebnisse der Arbeitsablaufstudien										
	Bestand 1					Bestand 2				
verwertbare Bäume	492 = 83,1 % der gefälltten Bäume					871 = 60,6 % der gefälltten Bäume				
Kenngrößen	n	Z	n/Baum	Z/Baum		n	Z	n/Baum	Z/Baum	
Orientieren	111	751	0,22	1,53		266	2.120	0,31	2,43	
Fahren	126	2.799	0,26	5,69		289	6.899	0,33	7,92	
Kranausfahren	604	4.765	1,23	9,68		1.454	12.786	1,67	14,68	
Fällen & Vorliefern	592	5.453	1,20	11,08		1.437	12.151	1,65	13,95	
Aufarbeiten	492	7.356	1,00	14,95		871	16.565	1,00	19,02	
Zerkl. der Krone	42	170	0,09	0,35		33	132	0,04	0,15	
Sonstiges	30	510	0,06	1,04		54	1.125	0,06	1,29	
Σ RAZ		21.804		44,32			51.778		59,44	

Übersicht 5: Kosten- & Leistungsdaten		
	Variante 1	Variante 2
MAS	23,00 Std	17,00 Std
EMS-Stunden	27,75 Std	—
Kosten	6.086,75 DM	3.740,00 DM
aufgearb. Masse	95,00 Fm	62,00 Fm
aufgearb. Bäume	1.530	868
Stückmasse	0,06 Fm	0,07 Fm
Gassenlänge	2.170,00 m	1.100,00 m
Fm / MAS	4,13 Fm	3,64 Fm
Bäume / MAS	66,52	51,06
lfm / MAS	94,35 m	64,71 m
DM / Fm	64,07 DM	60,32 DM
DM / lfm	2,80 DM	3,40 DM
DM / ha *	1.120,00 DM	1.360,00 DM

\* DM / ha = DM / lfm X 400

## Ergonomische Probleme bei der Schichtarbeit für den Bedienungsmann von Holzerntemaschinen

J. Petr

Landwirtschaftliche Hochschule Brunn, Forstliche  
Fakultät, Lehrstuhl für Holznutzung und Ergonomie

Da mein Referat für alle Teilnehmer in schriftlicher Form zur Verfügung steht, möchte ich mich auf wenige Bemerkungen dazu beschränken.

Zunächst möchte ich jedoch in wenigen Worten einige Anmerkungen zur allgemeinen Problematik der Forstwirtschaft in der CSFR geben.

Es wird dies vielleicht für einige von Ihnen die erste Information über den Stand der Forstwirtschaft nach dem Regierungswechsel in unserem Land sein.

Nach der vierzigjährigen Herrschaft der kommunistischen Partei hat die Forstwirtschaft in unserem Land mit 2 Hauptproblemen zu kämpfen.

Das erste Problem ist eine Art Plünderung unserer Waldbestände, da in den letzten Jahren das Holz eines jener Güter war, die gewinnbringend (gegen Devisen) exportiert werden konnten. Innerhalb der letzten 15-20 Jahre wurde in der Regel - je nach Region - der Hiebsatz um 16-26 % überschritten. Daher befinden sich besonders die älteren Bestände häufig in einem schlechten Zustand.

Das zweite Problem, dessen Lösung sowohl von der CSFR nicht allein bewältigt werden kann, als auch einer gewissen Zeit bedarf, ist die Immissionsbelastung. Anhand einer einfachen Skizze der CSFR möchte ich einige kurze Erläuterungen dazu geben. Aus dieser Zeichnung können sie die Waldflächen (in ha) ersehen, welche in den einzelnen politischen Bezirken durch Immissionen geschädigt sind. Es handelt sich dabei um die offiziellen Daten aus dem Jahr 1986 - d.h. eine weitere Verschlechterung der Lage bis zum heutigen Tag ist anzunehmen.

Die am meisten betroffenen Gebiete sind die Grenzregionen zur DDR und Polen, wobei die Lage im Erzgebirge am schlimmsten ist.

Weiters weist das Gebiet des Riesengebirges - mit ca. 125.000 ha geschädigter Waldfläche - und die sogenannten "Altvatergebiete", in denen praktisch alle Flächen ab einer Höhenlage von 1000 - 1500 m Seehöhe als "tot" zu bezeichnen sind, große Schadflächen auf.

Mit diesem Holz kann nur wenig Ertrag erzielt werden. In der Regel wird es zur Zelluloseerzeugung nach Italien und Jugoslawien exportiert.

Am besten ist der Waldzustand in den Gebieten des Böhmerwaldes und des Karpatenbogens (dieser beginnt im Bereich Bratislava und verläuft in Richtung Polen und Rumänien). Allgemein ist dazu jedoch zu sagen, daß in der Slowakei die Laubhölzer überwiegen, welche noch eine relativ geringe Schädigung aufweisen.

Somit war 1986 rund 1/4 der Tschechoslowakei wesentlich geschädigt.

Am Ende dieser kurzen allgemeinen Übersicht möchte ich noch einige kurze Erklärungen zu den Tabellen geben.

1986 waren rund 3500 ha zu 100 % geschädigt - d.h. total abgestorben, wobei sich bis heute diese Fläche mindestens verdoppelt haben dürfte.

Hauptbaumarten sind die Fichte, Kiefer und Lärche; die anderen sind von geringer Bedeutung.

Ein wesentliches Problem, welches in der Zukunft gelöst werden muß, sind die Übernutzungen aus Exportgründen.

Nach diesem kurzen Überblick möchte ich nun zu meinem eigentlichen Referat kommen.

#### Ergonomische Probleme bei der Schichtarbeit für den Bedienungsmann von Holzerntemaschinen:

Der Beruf eines Operators gewinnt ständig an qualitativ neuen Elementen. Er nähert sich durch die Beanspruchungen, welche während der Schichtarbeit durch den Aufenthalt in der Maschinenkabine entstehen, dem Industriel milieu.

Aus der Sicht der physischen Belastung kann man die Arbeit als leicht bewerten. Nur wenige Leistungen zählen zur Kategorie der mittelschweren Arbeit. Dabei handelt es sich zum überwiegenden Teil um Tätigkeiten, welche mit der Vorbereitung und Instand-

haltung der Maschine bzw. der Behebung von Defekten verbunden sind. Auch die Beseitigung von Hindernissen in den Fahrstreifen zählt zu diesen Tätigkeiten. Zur Kategorie der schweren Arbeiten, welche mit vielen Risikoelementen verbunden sind, gehören offensichtlich die Reparaturleistungen. Dies vor allem aufgrund der eingeschränkten und teils risikoreichen Zutrittsmöglichkeiten zu den Maschinen sowie dem hohen Gewicht der einzelnen Maschinenteile. Für eine direkte Einschätzung dieser Risiken fehlt es jedoch an ausreichend nachweisbaren Unterlagen.

Aus Sicht der Arbeitshygiene treten an den importierten Maschinen keine größeren Mängel auf. Die zugelassenen Lärmpegel werden in der Regel nur unbedeutend überschritten.

Eine wesentliche Forderung ist jedoch eine verbesserte Klimatisierung der Fahrerkabine während des Arbeitseinsatzes der Maschine.

Für diese Maschinengruppe ist ein Arbeitszyklus mit geringen Verschiebungen während des Motorgangs in voller Belastung typisch.

Die durchgeführten Messungen weisen darauf hin, daß in der Sommerzeit durch die nichtklimatisierten Kabinen Temperaturbelastungen für den Bedienungsmann hervorgerufen werden, welche die Bequemlichkeit der Arbeit beeinflussen.

Die gegenwärtige sowie künftige Forderung ist, die Operatoren nach den Kriterien auszuwählen, die durch die Anforderungen jedes Maschinentyps aufgrund der professiographischen Analyse bestimmt werden.

Nach Filo (1980) ist die Arbeit des Operators, vor allem durch die erhöhten Beanspruchungen hinsichtlich des Wahrnehmens, der Sinnestätigkeit, Aufmerksamkeit und psychomotorischen Koordination gekennzeichnet.

a) Belastung des Sehnehmens mit entsprechenden Faktoren

- Sehschärfe und Akkommodation (häufige Veränderung des Sehens in Ferne und Nähe)
- Raumsehen (Fähigkeit des genauen Wahrnehmens der Raumformen)
- Raumorientierung
- Sehvorstellungen (Vorstellungsfähigkeit über die nachfolgende Bewegung des Materials und der Maschine)

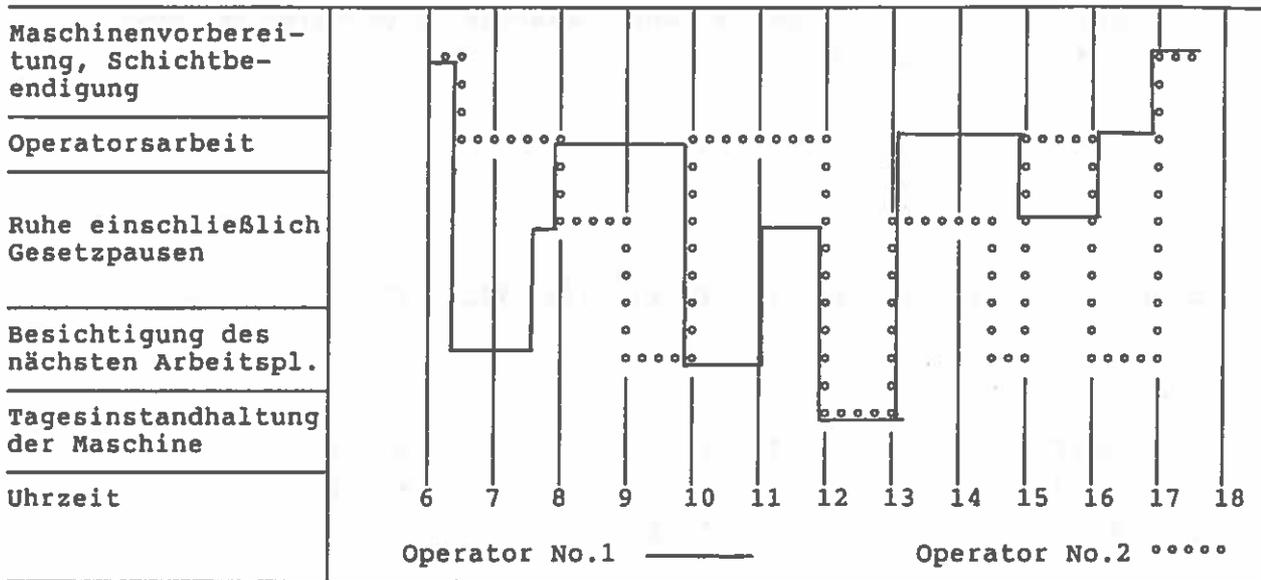
- Abschätzung der Längen und Wahrnehmungen der Form
- b) Belastung des Gehörwahrnehmens und der Hörresistenz
  - c) Ansprüche an Aufmerksamkeit und Vigilanz werden durch die kontinuierliche und parallele Verfolgung der sich unregelmäßig wiederholenden unterschiedlichen Erscheinungen gestellt, die jedoch eine richtige Reaktion erfordern
  - d) Ansprüche an senso- und psychomotorische Koordination, die eine vorhergehende Einübung der speziellen Bewegungsautomatismen erfordern
  - e) die Arbeitsbelastung ist durch die Faktoren der Wahrnehmungsschnelligkeit und der emotionalen Spannungen, hervorgerufen durch die Isoliertheit des Arbeiters, das Arbeitsrisiko und durch das Auftreten von zusätzlichen Schadstoffen, gegeben.

Aus den obengenannten Faktoren geht hervor, daß der Belastungsschwerpunkt im Gebiet der neuropsychischen Belastungen liegt. Aus diesem Grund wurden mehrere Schemen von Arbeitsregimen vorgeschlagen, die nicht nur die obenerwähnten Faktoren berücksichtigen, sondern auch die organisatorischen Besonderheiten bei der Arbeit mit Holzerntemaschinen und die Schadstoffexposition des Bedienungsmannes berücksichtigen.

Das in der CSFR am häufigsten verwendete Schichtregime beim Einsatz von Holzerntemaschinen

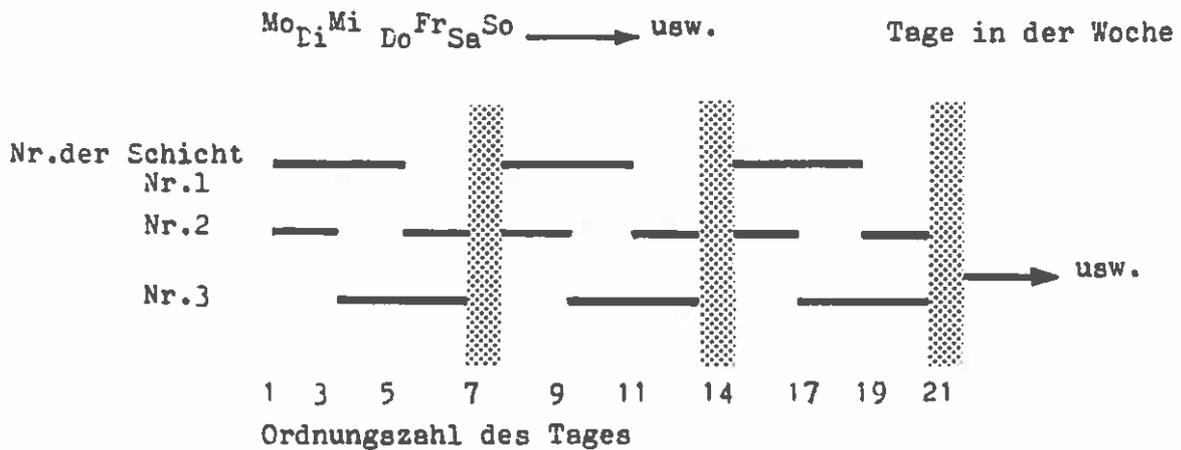
In der CSR befindet sich in jeder Kreisdirektion (12-22 Forstbetriebe) ein spezieller Forstbetrieb, welcher eine derart schwere Maschine besitzt. Je nach Bedarf wird diese dann in den einzelnen Forstverwaltungen eingesetzt.

Bedienung: 3 Operatoren wechseln sich im Regime ab: 4 Tage Arbeit, 2 Tage frei, Sonntag für alle frei. Auf dem Arbeitsplatz müssen jeweils 2 Operatoren gleichzeitig anwesend sein. Laut Gesetz ist aus Gründen der Arbeitssicherheit die Anwesenheit von mindestens 2 Personen auf den abgelegenen Arbeitsplätzen nötig.



Maschinenausnutzung pro Tag ..... 9,5 h.  
 Vorbereitung, Instandhaltung  
 und Schichtbeendigung ..... 2,0 h.  
 Nettoarbeitszeit des Bedienungsmannes ..... 8,5 (RAZ)  
 Gesamtaufenthaltszeit am Arbeitsplatz ..... 11,5 (GAZ)

Schema der Schichtabfolgen:



Schema der Schichtfolgen im Jahr. Dasselbe Folgeregime ist auch nach den Wochen möglich.

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Nr.der Schicht												
/Bedienung/												
Nr.1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Nr.2	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Nr.3	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2



## Ergonomische Gesichtspunkte bei der Planung und Organisation der Holzernte

J. Verbay

Institut für Forstwissenschaften, Budapest

In Ungarn ist es allgemein üblich, für einen Holzeinschlag von mehr als 300 fm einen Schlagorganisationsplan zu erarbeiten. Je nach Ansprüchen kann er verschieden sein, von der einfachen Planungsvariante bis zur computergestützten Planung, welche gleichzeitig mehrere Planvarianten ermöglicht. Die letztere wurde in unserem Institut (ERTI) als Teilsystem (als Modul) des computergestützten Lenkungs- und Informationssystems für die Holznutzung ausgearbeitet und in mehreren Forstbetrieben eingesetzt.

Der Grundsatz unseres Planungsverfahrens ist die volle und ständige Auslastung der sogenannten Hauptmaschine (z.B. ein LKT-Schlepper), welche die Produktionsleistung bestimmt. Der Planungsvorgang ist wie folgt: Der technische Leiter für die Nutzung, der Revierförster und der technische Leiter für die Lieferung nehmen zusammen an Ort und Stelle das Schlagschätzungsprotokoll sowie die Rückungs- und Lieferungsdaten auf. Diese bilden die Grundlage zur Planung. Die Daten werden am Computer der Försterei erfaßt und verarbeitet. Als Ergebnis der Programmabläufe erscheint zuerst der Sortimentsplan, später die Schlagortsmittelwerte und -normen, ähnlich der Zeitbedarfs-, Kosten- und Kapazitätsplan.

Aufgrund der mit dem Computer erarbeiteten Ergebnistabelle wird der Kapazitätsbedarf festgesetzt und eingeteilt, sowie die Maßnahmen für Produktion, Arbeitsschutz und Sozialversorgung je Schlagort vorgeschrieben.

Der Sortimentsplan wird vom technischen Leiter aufgrund der für jeden Schlagort abgerufenen Sortimentsproduktionsmöglichkeiten unmittelbar am Bildschirm ausgearbeitet. Der Forstbetrieb erhält diese von den Förstereien und stellt sie auf ihrem Computer für ihre Zwecke zusammen.

Aus dem ausgebauten computergestützten Verfahren zeige ich nur zwei Teiltabellen eines Fichte-Buchen-Kahlschlags, bei dem Stammverfahren mit Hilfe eines LKT-80-Schleppers geplant wurde. Bei dieser Variante wird folgendermaßen vorgegangen: Zu zweit fällen, d.h. einer der beiden Arbeiter fällt, der andere hilft beim Fällen aus; dann entasten; die entasteten Stämme rückt der mit einer TNP-Winde ausgerüstete LKT-Schlepper zum oberen Lagerplatz. Der LKT-Schlepper arbeitet mit einem Fahrer und mit einem Helfer. Am Lagerplatz wird das Vermessen, Ablängen usw. durchgeführt.

Tabelle 1 zeigt die Schlagortsmittelwerte und -normen. Sie enthalten neben der Größe des Schlagortes auch einige durchschnittliche Daten wie den Brusthöhendurchmesser, die Höhe, das mittlere Baumvolumen - detailliert für Hartlaubholz, Weichlaubholz und Nadelholz - weiters die Neigung des Schlagortes und die maximale, sogenannte kritische Neigung der Rückegasse, von der die Fuhrengröße abhängt.

Die durchschnittlichen Normen jedes Ablaufabschnittes auf dem gegebenen Schlagort nennen wir Schlagortsmittelnormen. Wir unterscheiden dabei Ablaufabschnitte die von der Arbeitsgruppe ausgeführt werden und Ablaufabschnitte die außerhalb erledigt

werden. Festmeterdaten erscheinen lediglich bei den geplanten Ablaufabschnitten, bei den anderen sind nur die Schlagortsmittelnormen zu sehen. Hier wenden wir konsequent die technischen Normen an, die auch den physiologisch begründeten Energieverlust berücksichtigen, der Ruhepausen und einen bestimmten täglichen Arbeitsablauf für die in der Arbeitsgruppe tätigen Arbeiten nötig macht. Die hundertprozentige Erfüllung der technischen Normen gefährdet daher die Gesundheit der Werkstätigen nicht. Diese technischen Normen sind in einer forstlichen Normensammlung zusammengefaßt.

Zusätzlich wird je Schlagort der erforderliche Motorsägenmaterialbedarf entsprechend den aktuellen Materialverbrauchsnormen des betreffenden Forstbetriebes angegeben.

Tabelle 2 stellt den Zeitbedarfs-, Kosten- und Kapazitätsplan dar. Diesen Plan kann man zugleich für drei Hauptmaschinen-Varianten erstellen, wenn nötig mit je zwei Untervarianten. Die Eine enthält den Plan für günstige, d.h. für "trockene" Wetterverhältnisse, die Andere für ungünstige, d.h. für "rutschige" Schlechtwetterverhältnisse.

In Tabelle 2 sehen wir den Planausschnitt für "trockene" Verhältnisse. Spalte 1 gibt die Benennung des Ablaufabschnittes (z.B. Fällen); Spalte 2 die Massenvorgabe; Spalte 3 die Normzeit in Minuten/fm pro Mann oder Einheit; Spalte 4 die Schichtleistung, d.h. die 8-Stunden-Leistung in fm; Spalte 5 den Zeitbedarf in Stunden, bezogen auf die gesamte Schlagfläche; Spalte 6 die Lohnkosten (in Forint) pro Zeiteinheit; Spalte 7 die Gesamtkosten in Forint, bezogen auf die gesamte Schlagfläche; Spalte 8 die Lohnkosten pro fm in Forint; Spalte 9 die Material- und Energiekosten (in Forint) pro Zeiteinheit; Spalte 10 die Material- und Energiekosten (in Forint) bezogen auf die gesamte Schlagfläche; Spalte 11 die Material- und Energiekosten (in Forint) pro fm, die z.B. auf die Motorsäge (MS) und den LKT bezogen sind; Spalte 12 zeigt den Kapazitätsbedarf der Motorsägenablaufabschnitte, wo Vibrationsschäden verursacht werden; Spalte 13 den übrigen Kapazitätsbedarf, Spalte 14 den gesamten Kapazitätsbedarf.

Die Summenreihen ergeben die auf die Schlagfläche bezogene gesamte und spezifische Motorsägengebrauchsgebühr, die Energiekosten, Arbeitslohnkosten sowie die gesamten direkten Kosten in Forint je fm an. Zur Summenreihe "Arbeitslohn mit Zuschlag 12%" ist noch folgendes zu sagen: Bei schlechtem Wetter (z.B. Regen) zahlt der Forstbetrieb nichts für den Stillstand, sondern sie erhöht den Arbeitslohn allgemein um 12%. Hier finden wir auch zusätzlich den durch Vibrationsschäden verursachten Kapazitätsbedarf. Mit dieser Angabe können wir die in der Arbeitsgruppe mit Motorsägen erforderlichen Leute berechnen. Im Jahre 1972 wurde bei der Konferenz des Europäischen Verbandes der Forstarbeitergewerkschaft in Prag festgelegt, daß die vibrationsbedingte Exposition je Schicht maximal 2 x 1 Stunde betragen darf, wobei zwischen diesen zwei Expositionszeiten mindestens eine dreistündige Antivibrationstätigkeit eingeschoben werden muß. Auch die Untersuchungen in Ungarn haben die Richtigkeit dieser Maßnahme bekräftigt. Bei den Forstarbeitern, die nur zwei Stunden mit der Motorsäge arbeiteten, findet man kaum Kranke. Die Anzahl der Erkrankten nimmt jedoch schnell zu, wenn die tägliche Arbeitszeit mit der Motorsäge erhöht wird.

An unserem Institut haben wir mit Hilfe von Zeitstudien festgestellt, welcher Brutto-Ablaufabschnittszeit die erlaubten zwei

Stunden Expositionszeit (netto) bei verschiedenen Bestandesverhältnissen und Arbeitsverfahren entsprechen.

Die Belastungen wirken nur dann auf den Menschen, wenn die effektive Motorsägenarbeitszeit den erlaubten Wert überschreitet (die kleineren Reparatur-, Kettenschärfungs-, Filterreinigungszeiten sowie das Auftanken der Säge sind vibrationsfrei). Aufgrund dieser Untersuchung wurden also die Netto-Expositionszeiten gemäß Ablaufabschnitten auf folgende Brutto-Werte umgerechnet.

Beim Fällen (unabhängig von der Holzart)	
in der Vornutzung	4,0 Stunden
in der Endnutzung	4,5 Stunden
beim Fällen und Entasten (unabhängig von der Nutzungsart)	
im Nadelholz- und Hartlaubholzbestand	3,5 Stunden
im Weichlaubholzbestand	3,0 Stunden
beim Entasten oder beim Ablängen	
am Schlagort (unabhängig von der Nutzungs- und Holzart)	3,5 Stunden
beim Ablängen am Lagerplatz (unabhängig von der Holzart)	3,0 Stunden

Diese Werte sind in der "Neuen Forstlichen Sicherungstechnischen Vorschrift" enthalten.

Unter Einhaltung der Arbeitsschutzvorschriften sowie der effektiven Sägezeit muß in diesem Beispiel hier für eine achtstündige Schicht beim Fällen 0,44 und beim Entasten 0,37 Motorsägenkapazität pro Mann geplant werden. Dementsprechend sind rund 4 (bzw. 3,3 Kapazität) für die Motorsägenarbeit qualifizierte Arbeiter erforderlich, damit der obligatorische Wechsel zu Arbeiten ohne Motorsäge verwirklicht werden kann. Auch die Abgase tragen zur Erkrankung der Motorsägenführer bei. Auch aufgrund der besonders schädlichen Wirkung des Kohlenmonoxyds (CO) ist der obligatorische Wechsel empfehlenswert. Dasselbe gilt auch für die Verhütung von Gehörschäden.

Zusammen mit dem LKT-Fahrer benötigen wir im gegebenen Fall fünf Personen oder eine Kapazität von 4,53. Die Leistung beträgt für den LKT-Schlepper bzw. der Arbeitsgruppe 40 fm pro 8-Stunden-Arbeitstag. Mit dieser Leistung kann der Holzeinschlag in 331 Arbeitsstunden (dies entspricht 41 Arbeitstagen) am Schlagort erledigt werden. Diese Arbeit kostet insgesamt 275.000 Forint bzw. 160 Forint je Festmeter.

Bei der praktischen Einführung dieses computergestützten Planungs- und Organisationsverfahrens ergab sich die Notwendigkeit, ein damit verbundenes Simulationsverfahren zu entwickeln, mit dem wir die Wirkung der Beeinflussungsfaktoren auf das geplante Arbeitsverfahren übersehen, analysieren und verschiedene Arbeitsverfahren vergleichen können. Dies ermöglicht uns mit Rücksichtnahme auf Leistung und Wirtschaftlichkeit, das günstigste Arbeitsverfahren auszuwählen. Dieses Simulationssystem ist auch ein Modul des computergestützten Lenkungs- und Informationssystems für die Holznutzung, sowie das eben besprochene Planungs- und Organisationsverfahren. Mit Hilfe dieses Systems können wir die günstigsten Anwendungsbereiche der Arbeitsverfahren für die Bestandes-, Gelände- und Produktionsverhältnisse der gegebenen Forstbetriebe aufgrund ihrer jeweiligen Zeit-, Material- und Kostennormen eindeutig bestimmen bzw. aktualisieren.

Dieses Simulationsmodul wurde für die von den Forstbetrieben

am häufigsten benutzten IBM PC/XT, AT kompatiblen Computer sowie das integrierte Programmpaket OPEN ACCESS erarbeitet.

Dies funktioniert folgendermaßen: Mit Hilfe des computergestützten Planungs- und Organisationsverfahrens werden die jährlichen Organisationspläne erstellt. Die dabei erfaßten Datenblätter sind auf Disketten gespeichert. Damit können wir für die Schlagorte die Arbeitsverfahrensvarianten gemäß unseren jeweiligen Untersuchungszielen auswählen und die Wirkung der gewählten Faktoren simulieren. Als Output bekommen wir zuerst die sogenannte Grundtabelle, welche die ursprünglich erstellten drei Arbeitspläne enthält. Danach läuft die Simulation mit verschiedenen Varianten des jeweiligen Faktors, womit die entsprechend der Grundtabelle aufgebauten sogenannten analytischen Tabellen erstellt werden. Mit diesen Tabellen ist es möglich, die gewünschten, mit der Simulation erhaltenen Zusammenhangspaare vorzuzeichnen und zu drucken. Aufgrund dieser einfachen Darstellungen, welche die wichtigsten Angaben enthalten, können die Leiter für Nutzung bzw. für Forsttechnik und Arbeitsgestaltung auf einem Blick ihre Entscheidungen treffen, bzw. wählen sie die Faktoren aus, deren Wirkung ausführlicher analysiert werden sollte. Mit Hilfe der Analysierungstabellen kann die Wirkung der Veränderung eines Faktors nicht neu auf einen anderen Faktor - wie auf den Abbildungen -, sondern auch auf alle anderen zusammen analysiert werden.

Ich veranschauliche diese Methode mit der Demonstration einiger Zusammenhänge am Beispiel eines Eiche-Kahlschlages, wo Planvarianten für Stammverfahren mit LKT-80 Schlepper, Stammverfahren mit DFU-Schlepper und Stammverfahren mit MTZ-Schlepper erarbeitet wurden. Auf Abbildung 1 können wir die Wirkung der Veränderung der Rückedistanz sehen. Bei den Schnittpunkten können wir ablesen, bis zu welcher Rückedistanz welche Hauptmaschine am zweckmäßigsten eingesetzt wird. Im gegebenen Fall ist unterhalb der durchschnittlichen Rückedistanz von 370 m der DFU-Schlepper billiger, darüber hinaus aber teurer als der LKT-Schlepper. Ein DFU-Schlepper ist unterhalb einer Rückedistanz von 530 m billiger, darüber aber teurer als der MTZ-Schlepper. Ein MTZ-Schlepper ist unterhalb einer Rückdistanz von 220 m billiger, darüber aber teurer als der LKT-Schlepper.

In Abbildung 2 können wir die Wirkung einer Leistungsänderung von 130 bis 70 % verfolgen. Wenn die Leistung wegen schlechter Arbeitsorganisation oder wegen anderer Ursachen (z.B. Maschinenfehler, Arbeitsgruppe mit nicht geeignetem Personalstand) im Vergleich mit der Norm um 30 Prozent abnimmt, bedeutet das in unserem Fall, daß die Arbeitsgruppe mit einem LKT-Schlepper den Schlag mit 2380 fm 15 Arbeitstage später und mit 46.000 Ft höheren unmittelbaren Kosten zum Abschluß bringt. Wenn die Leistung jedoch um 30 Prozent zunimmt, kann die Arbeitsgruppe den Schlag 15 Arbeitstage früher und mit 46.000 Ft weniger unmittelbaren Kosten beenden. Im ersten Fall ist der Personalstand um 2 Personen geringer, im letzteren aber um 4 Personen höher. Durch diese Methode (durch diese kurz besprochenen zwei Moduls) zur Verbesserung der Organisation des Arbeitsvorganges kann mit Berücksichtigung der ergonomischen Gesichtspunkte eine Effektivitätssteigerung, eine Ersparnis in den Arbeitslohn- und Energiekosten sowie eine Produktionssteigerung nebst der Verringerung der Vibrations-, Schadstoffemissions- und Geräuschschäden, sowie der Sicherung der arbeitsphysiologischen und sicherheitstechnischen Bedingungen erzielt werden.

Schlagortsmittelwerte u. -normen

Benennung d. Schlagortes u. d. Arbeitsverfahrens

Schlagortsmittelwerte

BHD insg. (cm) :	54	H (m) :	33	Mittelbaum (fm) :	3.34
Hartholz	44		25		2.24
Weichholz	0		0		0.00
Nadelholz	57		35		4.32
Fläche (ha) :	9.8	Neigungsgrad :	18.0	Br. fm/ha :	300
		Krit. Neig. :	5.0		

Masse und Normen je Ablaufabschnitt

Ablaufabschnitte d. Arbeitsgruppe. Ablaufabschnitte außer d. Arbeitsgruppe

	fm	Min/fm/Mann bzw. Einheit		fm	Min/fm/Mann bzw. Eh.
Fällen	1660	3.58	Vermessen	1660	2.23
Entasten	1660	5.22	Entrinden d.	0	76.94
Vorblängen	0	2.32	B-Industr.holzes	.	.
Ablängen	1660	7.16	.	.	.
M.säge insg.	1660	15.97	.	.	.
Aushilfe	1660	3.57	<u>Motorsägematerialbedarf</u>		
beid. Fällen			Kette St.		11
Stapeln LKT	1326	2.00	Umlenksterne st.		7
Vorr. m. Winde	60	50m 15.36	Schiene St.		5
Vorr. m. Pferd	0	100m 46.52	Betriebstoff Lit.	664	
			Schmierstoff Lit.	249	

Stammrücken

Typ	Fuhrgrösse fm	Winde-Str. m	Leer-, Lastfahrt	An. Abh. Windearbeit	Norm	fm	fm/h	Ft/fm
			Min/fm / 150 m					
LKT	3.25	6.72	2.89	6.55	9.44	1660	6.4	43.0
MTZ	0.80	1.66	4.78	6.59	11.37	0	5.3	49.8
Pferd					67.22	0	0.9	287.8

Normen Maschinen, die außer Rücken auch anders eingesetzt werden

LKT	7.48	11.97	1660
MTZ	0.00	0.00	0

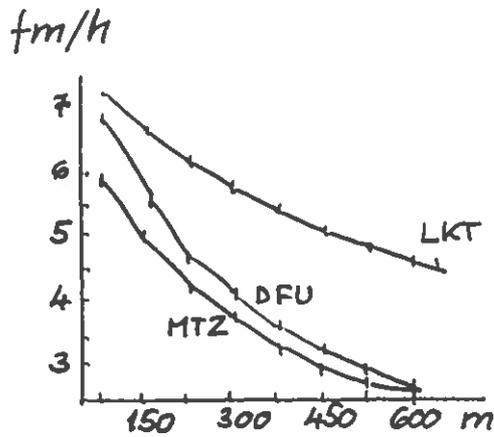
Sortimentsrücken

.

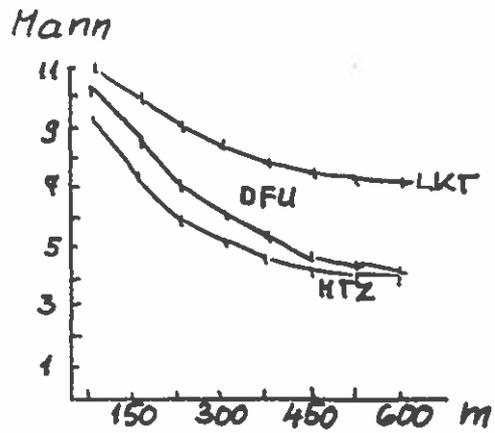


# Wirkung der Rückungsstrecke

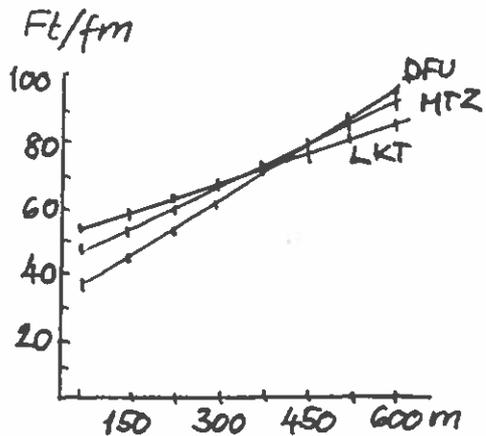
auf die Leistung



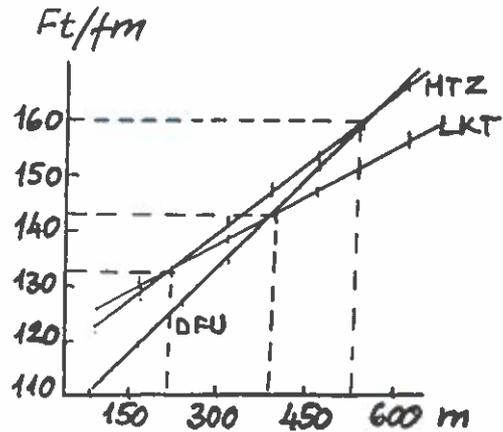
auf den Personalbedarf



auf die Energiekosten

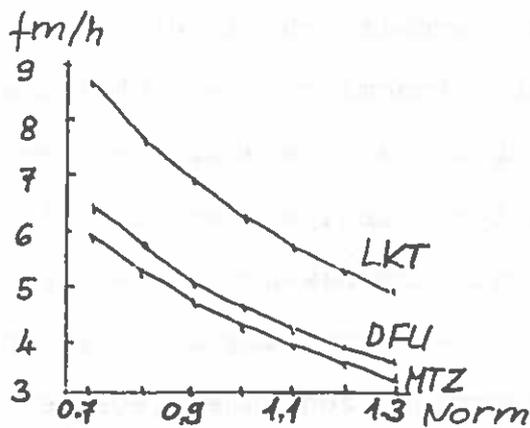


auf die unmittel. Gesamtkosten

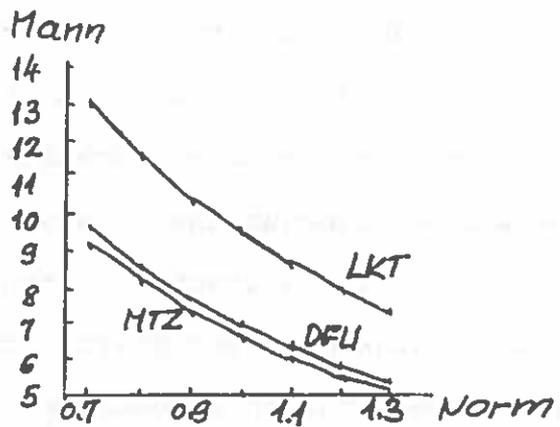


# Wirkung der Hauptmaschinenauslastung

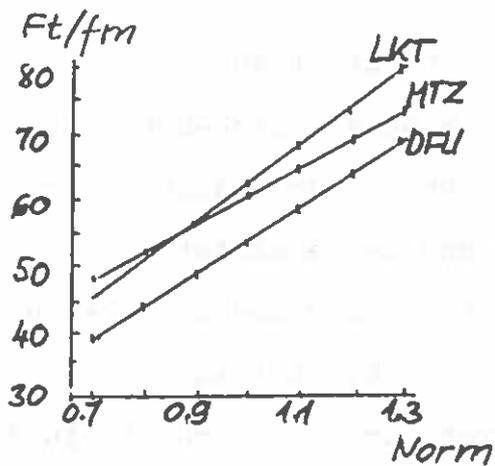
auf die Leistung



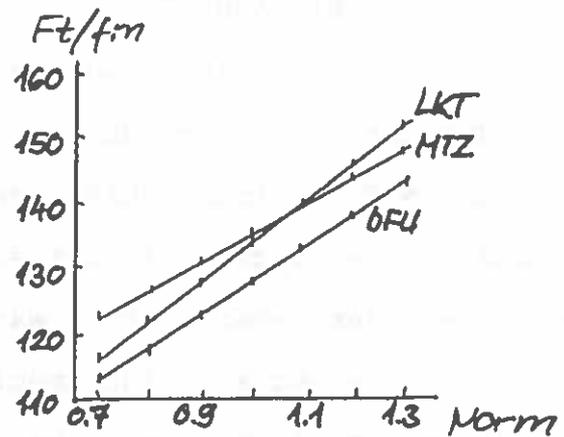
auf den Personalbedarf



auf die Energiekosten



auf die unmittel. Gesamtkosten



## Nutzung von Kurzumtriebsflächen

J. Wippermann  
Institut für Ökonomie, FG Arbeitswissenschaft (IffA) der  
Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg

### Ausgangssituation

Die anhaltende Erzeugung von Überschüssen an Agrarprodukten hat zu einer krisenhaften Situation in der Landwirtschaft geführt und macht es dringend erforderlich neue ökonomisch sowie ökologisch sinnvolle, aber gesamtwirtschaftlich attraktive Möglichkeiten alternativer Landnutzung zu erarbeiten. Dabei sollen zukünftig die Struktur der landwirtschaftlichen Betriebe bewahrt, Arbeitsplätze erhalten, Einkommen gesichert und Subventionen abgebaut werden. Eine diesem Vorhaben angewandter Forschung zugrunde liegende Idee ist die Nutzbarmachung der starken Jugendwüchsigkeit von Pappeln, Weiden und Erlen zur hohen Biomasseproduktion auf bisher landwirtschaftlicher Betriebsfläche (DIMITRI, 1988; DÖHRER, 1988; THOROE, 1989, WEISMANN/1987).

Bereits in den 70er Jahren wurden Forschungsvorhaben zur Steigerung der Biomasseproduktion durch Anbau raschwüchsiger Baumarten im Kurzumtrieb aufgenommen. Unter dem Eindruck der sprunghaft angestiegenen Rohölpreise und der erwarteten dauerhaften Energievertéuerung waren Forschung und Entwicklung zunächst vorwiegend auf einen möglichst hohen Ertrag von Dendromasse für die energetische Verwertung ausgerichtet. In der Züchtungsforschung wurden insbesondere mit Schwarzpappel-Hybriden und Aspen beachtliche Steigerungen der Massenerträge erzielt. Durch die fallenden Rohölpreise seit Mitte der 80er Jahre wurde der Energieerzeugung aus verholzter Substanz zunächst wieder die wirtschaftliche Basis entzogen und das Interesse an 'Energie aus Biomasse' schwand rasch.

### Neue industrielle Impulse

Andere Perspektiven für die Anlage von Kurzumtriebsflächen ergeben sich durch die erfolgreiche Entwicklung von neuen, umweltschonenden Holzaufschlußverfahren /Granzow/Casten/Muladi, (PATT/KORDSACHIA/KOPFMANN, 1989 sowie NIMZ/Berg/..., 1989/und EDEL, 1989) für die Zellstoffgewinnung und Zellstoffbleiche. Die Verfahren werden z.Zt. in Pilotanlagen getestet und fortentwickelt. Die Anwendung dieser modernen, umweltfreundlichen Aufschluß- und Bleichverfahren und der Ausbau vorhandener Kapazitäten der Zellstoffabriken in Deutschland könnten die hohe Importabhängigkeit beim Zellstoff reduzieren; daneben würde die Entwicklung der industriellen Holzchemie neue Impulse erfahren und die Rohstoffnachfrage zur Herstellung von Zellstoffen im eigenen Lande erheblich expandieren. Den Landwirten böte sich die Möglichkeit zu alternativer Nutzung von Flächen, die für die Nahrungsmittelproduktion nicht mehr benötigt werden.

### Beachtliche Trockenmasseerträge

Bei extensiver Bewirtschaftung sind Trockenmasseerträge von jährlich 10-12 t pro Hektar möglich. In Versuchsanbauten sind über 30 t Trockensubstanz pro Jahr x ha erreicht worden. Vor allem durch Züchtung geeigneter Sorten soll sich diese Leistung erreichen lassen (MUHS, 1984; WEISMANN, 1987, WEISGERBER, 1988). Je nach Standortgüte, Baumart und vorgesehener Verwendung des erzeugten Rohstoffs umfaßt die Produktionsdauer bis zur jeweiligen Nutzung der Biomasse Umtriebszeiten von 2 bis 10 Jahren, evtl. auch von 12 oder 15 Jahren. In der Bundesrepublik Deutschland bieten sich Anfang 1990 allein etwa 225.000 ha landwirtschaftlicher Fläche, die derzeit im Rahmen des Flächenstillegungsprogrammes brachliegen, nach Ablauf der Stillegungsfrist als Plantagen mit alternativer Nutzung an.

### Anbauverfahren mit dem Ziel Industrieholz

Alle Anbaumaßnahmen lassen sich mechanisieren. Die Bäume können nach der Ernte in verschiedenen Produktformen entweder für die Holzwerkstoff- oder die Zellstoffindustrie und zur Energiegewinnung wie auch als Rohstoff für die chemische Industrie bereitgestellt werden. Für die neue Anbauform raschwüchsiger Baumarten kommen alle schlepperbefahrbaren landwirtschaftlichen Flächen mit einer Bodenwertzahl über 30 in Betracht.

Auf Höhe und Wert der Biomasseerträge wirkt sich neben Standortgüte und Sortenwahl auch die Produktionstechnik aus. Die Pflanzung erfolgt bei Pappeln und Weiden über Steckhölzer nach sorgfältiger Bodenvorbereitung. Die Wahl des Pflanzabstandes ist vor allem von der Umtriebszeit abhängig: Je länger die Umtriebszeit, desto größer der Pflanzabstand (z.B. für eine Umtriebszeit von 6 - 10 Jahren, Pflanzabstände von 1 m x 1 m in versetzter Doppelreihe, mit 3 m breiten Fahrgassen zu beiden Seiten dieser Doppelreihen für Pflege und Ernte (d.h. ein Verband von 3 x 1 x 1); Anbau der Holzarten Pappeln und Weiden in Form von Kurz-Stecklingen (ca. 20 cm - 25 cm) oder in Form von Langruten (bis zu 150 cm), 3.500 - 5.000 Bäume pro ha, in Abhängigkeit von Umtriebszeit und Zielsortiment; bei diesem Verband z.B. läßt sich Industrieholz von 6 - 15 cm starken Abschnitten in 3-m-Längen oder in Form von Baumteilen frei Straße bereitstellen.

### Ernteverfahren

An der Entwicklung rationeller, mechanisierter Ernte- und Transportsysteme wird gearbeitet. Sie müssen schonende Befahrung des Bodens und sorgsame Behandlung der Bestockung gewährleisten, die Regenerationsfähigkeit der Pflanzen darf nicht beeinträchtigt werden. Bei der Verfahrensentwicklung kann man davon ausgehen,

vorhandene forsttechnische oder landwirtschaftliche Geräte (Kranharvester oder Feldhäcksler) soweit als möglich einzusetzen, in ihrer Arbeitsweise jeweils variiert und den zu erntenden Laubbäumen angepaßt. Ebenfalls sollen Transportfahrzeuge und Container aus dem gewerblichen oder landwirtschaftlichen Bereich genutzt werden. Neben bisher bekannter motor-manueller Arbeitsweise sind mechanisierte Verfahren mit Erntemaschinen zu entwickeln (s. Abb.)

#### Motor-manuelle Erntearbeiten

Bei der Entwicklung und Erprobung der Erntetechnik für raschwüchsige Baumarten auf Kurzumtriebsflächen sind motor-manuelle Arbeitsverfahren zur Bereitstellung eines Industrieholzsortiments versucht worden; die Aufbereitung von Waldhackgut auf diesen Flächen blieb zunächst im Hintergrund.

Den Arbeitskräften in landwirtschaftlichen Betrieben sollen Erwerbsmöglichkeiten mit diesen Arbeitsverfahren geboten werden, darüber hinaus sollten später Unternehmer mit Spezialmaschinen für das Aufarbeiten und Rücken von Abschnitten oder Baumteilen hinzukommen. Die ebenfalls mögliche Aufarbeitung zu Energieholz erlaubt weitere Varianten. In der Holzverwertenden Industrie sind verschiedene Ausformungslängen einzusetzen, weshalb die Aushaltung der optimalen Länge für händische Arbeitsweise vorrangig untersucht worden ist.

Mit orientierenden Arbeitsstudien, die im Forstamt Schleswig auf zwei verschiedenen Kurzumtriebsflächen (SPA-Hybriden 5j. RAP auf 7j. Wurzel) aufgenommen wurden, sind Leistungsdaten bei Aufarbeitung verschiedener Industrieholzformen ermittelt worden.

Die Baumhöhen schwankten zwischen 10 und 12 m, lagen im Mittel um 10,81 m, der mittlere BHD zwischen 4 und 14 cm mit einem Mittelwert bei 10,4 cm und das gesamte Baumvolumen bei 0,041 Fm. Die Arbeitsstudien wurden im Febr./März 1989 bei Aufarbeitung von Pappeln zu Baumteilen, Rohschäften und 2-m- sowie 3-m-Abschnitten mit mindestens 5 cm Zopf-Durchmesser mit EMS oder Freischneidegeräten vorgenommen. Die Aufarbeitung von Rohschäften benötigte 0,6 min pro Baum. Die Rohschäfte wurden manuell in Rauhbeugen zusammengezogen.

In einer weiteren Versuchsreihe wurden Baumteile aufgearbeitet; das Verfahren sah vor, nach der gerichteten Fällung ein oder zwei Trennschnitte am Baum auszuführen, ohne zu entasten, so daß Baumteile zwischen 4 und 5 m Länge abfuhrbereit in Rauhbeugen bereitgelegt werden konnten. Die Arbeitszeit (RAZ) betrug 0,5 min pro Baum.

Das Aufarbeiten von Pappel-Industrieholz zu 3-m-Abschnitten wurde nach dem Bankverfahren durchgeführt; die Leistung betrug 1,85 min RAZ pro Baum mit durchschnittlich 1,6 Abschnitten.

Das Aufarbeiten von Pappel-Industrieholz zu 2-m-Abschnitten nahm 2,3 min RAZ pro Baum mit 2,9 Abschnitten pro Baum in Anspruch.

#### Gewichtsermittlung, Massenbestimmung

Außerdem wurden die Gewichte von 25 Pappeln ermittelt, deren Baumlängen zwischen 6,8 und 10,8 m schwankten. Der BHD-Bereich umfaßte 5 - 11 cm, der mittlere Durchmesser 3 - 6,8 cm, und das Gesamtgewicht des frischgefällten Vollbaumes ohne Blattwerk lag zwischen 7,3 und 47,7 kg pro Baum. Die 3-m-Abschnitte hatten Gewichte von 15,8 kg pro Stück bei 8,4 cm Durchmesser und die 2-m-Abschnitte 8,4 kg pro Stück bei 7 cm Durchmesser.

Die Gesamtleistung dieser Versuchsfläche hat 13,5 t atro Biomasse pro Jahr und ha, d.h. Bäume ohne Blattwerk, ergeben.

### Ausblick

Aus vielen Beschreibungen der Anbauten von Kurzumtrieben geht hervor, daß die Nutzungstechnik noch der Entwicklungsarbeit bedarf (LÖFFLER/PATZAK/DÜRRSTEIN, 1988; SÄLL, 1981; WIPPERMANN, 1985).

Die daraus folgende optimale Arbeits- und Ablaufgestaltung wird wesentlich die Wirtschaftlichkeit und Rentabilität von Kurzumtrieben beeinflussen. Verfahren und Techniken der Anlage sowie Pflege von Kurzumtriebsflächen sollten bekannt sein, bevor die entsprechenden Arbeitsverfahren der Ernte entwickelt werden. Verfahrensweisen bei Holzernte und -transport sollten auch praxisrelevante Flächengrößen und Massenanzahl berücksichtigen. Ein Vorgehen bei Beachtung der folgenden Reihenfolge wird vorgeschlagen:

1. Chemisch-technische Entwicklungen der Holzverwertung
2. Energetische Nutzung von Dendromasse
3. Gestaltung der Rohprodukte für Industrie und Energie
4. Entwicklung von Verfahrensvarianten der wichtigsten Nutzung
5. Auswahl eines optimalen Verfahrens und Rationalisierung der Produktion
6. Aufbau von Produktions- und Transportlinien.

Nach den bisherigen Erkenntnissen läuft die absehbare Entwicklung auf Nutzungsverfahren hinaus

- für a) Kurzumtriebe von 2 - 5 Jahren für die energetische Verwertung der Dendromasse, z.B. in Form von Grob- oder Feinhackschnitzeln,
- und b) Kurzumtriebe von 8 - 10 Jahren für die industrielle Verwertung der Dendromasse, z.B. transportable Baumteile (4-6m) oder Abschnitte(3 m)

Dabei werden hochmechanisierten, industrienahen Lösungen bessere Chancen eingeräumt, z.B . mit selbstfahrenden Großhackern (zu a) und mit angepaßten Kran-Harvestern (zu b).

Ziele von anwendungsbezogener Forschung und Verfahrensentwicklung sind, der in der Umstrukturierung befindlichen Landwirtschaft verschiedene Produktionsverfahren an die Hand zu geben, die - nach heutigen Gesichtspunkten sinnvoller Nutzung unserer natürlichen Ressourcen - technische, ökologische, arbeitswirtschaftliche und ökonomische Erkenntnisse berücksichtigen.

Diese Entwicklungsarbeit behandelt nicht einen statischen Zustand, sondern ist ein Prozeß der permanenten Rationalisierung, d.h. optimale Gestaltung von Produkten und die parallel daran orientierte Entwicklung rationeller Ernte-Verfahren; erst die Verbindung dieser beiden Rationalisierungsziele führt langfristig zu volkswirtschaftlich sinnvoller Nutzung der Ressourcen mit Produktionslinien in Land- und Forstwirtschaft für die Bereitstellung von Rohholz.

Literaturhinweise

- DIMITRI, L. Bewirtschaftung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb zur Energiegewinnung. Schriften des Forschungsinstitutes für schnellwachsende Baumarten, Hann.Münden, Band 4, 1988
- DÖHRER, K. Holzfelder: Realisierung durch die Praxis? Holz-Zentralblatt 114(1988)30, 419
- EDEL, E. Das Organzell-Verfahren - Bericht über den Betrieb einer Demonstrationsanlage. Das Papier, Darmstadt, 43 (1989) 10 A, V 116-123
- GOLOB, Th.B. Alanalysis of Short Rotation Forest Operations. National Research Council Canada No. 26014, Ottawa, 1986
- LÖFFLER, H.-D., PATZAK, W. und DÜRRSTEIN, H. Anbau schnellwachsender Laubbaumarten in Kurzumtrieben auf landwirtschaftlichen Nutzflächen als Problem von Forst- und Holzwirtschaft. Forstliche Forschungsberichte, München, No. 90, 26-57, 1988
- MUHS, H. Schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb. Forstarchiv 55(1984) 5, 171-174
- NIMZ, H.H. Zellaufreinigung und -bleiche nach dem Acetosolf-Verfahren. Das Papier, Darmstadt 43(1989)10A, V 102-108
- BERG, A.  
GRANZOW, C.  
CASTEN, R. und  
MULADI, S.
- PATT, R., KORDSACHIA, O. KOPFMANN, K. Wirtschaftliche, technologische und ökologische Aspekte der Zellaufreinigung nach dem ASAM-Verfahren. Das Papier, Darmstadt 43 (1989), 10A, V 108 - V 115
- SÄLL, H.-O. Development of Harvesters for Energy Plantations. Proceedings of the "International Forestry Energy Meeting"; project. "Forestry Energy" No. 19, S. 118-131, Garpenberg 1981
- SENNERBY-FORSSE, Lisbeth Energiskog. Institutionen för ekologi och miljövard. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala, 1986
- THOROE, C. Chancen für Landwirte in der Holzerzeugung durch veränderte Rahmenbedingungen. Unser Wald, Bonn, 41(1989)5, 149-151

- WEISGERBER, H. Bewirtschaftung von schnellwachsenden Baumarten. Forschungsbericht, BML, Nr. 81 NR 034, Hann. Münden 1988
- WEISMANN, A. Aufforstung landwirtschaftlicher Flächen - ja oder nein? Holz-Zentralblatt, Stuttgart, 113(1987), 51/51, 718-719
- WIPPERMANN, H.-J. Wirtschaftliche Nutzung von Waldrestholz. Leistung und Kosten bei der Schwach- und Restholzaufarbeitung. Holz-Zentralblatt 111 (1985)95, 96/97 und 98, Stuttgart, 1985

## Ein datenbankgestütztes Informationssystem zur Holzernte

M. Ziesak

Lehrstuhl für forstliche Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik, Ludwig-Maximilians-Universität München

Es existieren eine Vielzahl von Holzerntesystemen bzw. Verfahren mit einer entsprechenden Anzahl von Beschreibungen und Praxisberichten hierzu. Die Schwierigkeit, bei konkreten Fragestellungen schnell Antworten zu finden, läßt sich leicht verstehen. Um hier Unterstützung zu geben, sollen Mittel der EDV herangezogen werden. Zur Umsetzung dieses Vorhabens ist es zunächst notwendig, vorliegende Information über Holzerntesysteme zu erfassen und sodann so zu strukturieren, daß sie im Computer gespeichert werden kann. Zwei Gliederungsprinzipien werden dabei angewandt: Zunächst wird nach Art der möglichen Zuordnung gegliedert. Aufgeteilt wird die Information in vollkommen holzerntesystemunabhängige Information, in ein gesamtes Holzerntesystem betreffende Information und schließlich in nur sogenannte „Phasen“ betreffende Information. Diese „Phasen“ werden innerhalb eines Holzerntesystems ausgeschieden. Zu verstehen sind darunter Gruppen von weitestgehend unabhängig voneinander ausführbaren Ablaufabschnitten. Die Anzahl der Phasen ist pro System variabel. Zum zweiten läßt sich nach Inhalt der vorliegenden Information gliedern. Hier wurden bislang vier Gruppen ausgeschieden :

- *allgemeine Information* zu Holzerntesystemen, Phasen und Maschinen;
- Information über *Einsatzbedingungen*, die erfüllt sein müssen, um ein Holzerntesystem, eine Phase oder Maschine einsetzen zu können;
- Information, die als *Kalkulationsgrundlage* zur Berechnung von Leistungs- und Kostenzahlen herangezogen wird, und schließlich
- Angaben zur *Bewertung*.

Zur Speicherung der Information stehen derzeit eine breite Palette von Möglichkeiten zur Verfügung. Gewählt wurde eine relationale Datenbank. Hier lassen sich die aufgezeigten Strukturen mit geringstem Aufwand realisieren. Zudem kann über leistungsfähige Abfragesprachen die gespeicherte Information leicht wiedererlangt werden. Zur Aufnahme der Information wurden mehrere Tabellen gebildet. Je nach Inhalt können sie drei Gruppen zugeordnet werden ( Abbildung 1 ):

1. systemspezifische Tabellen

Sie enthalten Informationen, die jeweils ein gesamtes Holzertesystem betreffen.

SYS-KOMPLETT ist die einzige derartige Tabelle.

2. phasenspezifische Tabellen

Sie enthalten Informationen, die nur auf Phasebene relevant sind. Vier Tabellen gehören hierzu:

In PH-BESCHREIBUNG werden Art und Ort der durchzuführenden Tätigkeiten, sowie die benötigten Gerätschaften und Maschinen aufgezählt. PH-ZEIT enthält die für die Zeitbedarfskalkulation nötigen Informationen. PH-RANDBEDINGUNG beschreibt die Randbedingungen, die erfüllt sein müssen, um die entsprechende Phase einsetzen zu können. Diese betreffen den Wald, das Gelände, die Erschließung und die Personalsituation. PH-BEWERTUNG ist die Tabelle, welche die zur Bewertung nötige Information enthält.

3. sonstige Tabellen

Dazu gehören weitere Tabellen, die nicht direkt einem Holzertesystem oder einer Phase zuordenbare Information enthalten.

Darunter fallen die Tabelle EST-ZEITTADEL, mit Vorgabezeiten für Arbeiter und Motorsäge laut EST, HKS-MESSZAHL mit den HKS-Messzahlen, MAKOST, mit für die Maschinekostenkalkulation nötigen Werten und schließlich die Tabelle TEXT, die generelle Abkürzungen, Erläuterungen und Schlüsselworte enthält.

Mit diesen Tabellen steht nun ein geeignetes „Schubladensystem“ zur Aufnahme von Information zur Verfügung. Auch wenn bei modernen Datenbanken leistungsfähige Werkzeuge zur Datenpflege und Datenabfrage zur Verfügung stehen, so wird mit einer Datenbank alleine das gewünschte Ziel noch nicht erreicht: Strategien zur Abfrage, Verknüpfung und Quervernetzung der Information liegen dadurch noch nicht fest.

Deshalb ist es notwendig, wie in Abb. 2 gezeigt, zwischen Nutzer und Datenbank noch zwei Komponenten zwischenschalten: Die Dialogkomponente, die als Schnittstelle zum Benutzer fungiert und die Entscheidungskomponente, die die eigentliche Auswahl, Kalkulation und Berechnung durchführt.

Diese beiden Dialog- und Entscheidungskomponenten wurden in einer prozeduralen Hochsprache entwickelt. Für jede Teilaufgabe werden dabei eigenständige Module

entwickelt. Diese Module wurden nach Aufgaben geordnet auf mehrere Programmdateien aufgeteilt ( Abb. 3 ). Auf der dem Nutzer zugewandten Seite sind in den Dateien `menue-1.c` und `menue-2.c` und der dem Betriebssystem zugewandten Seite die Datei `bios-io.c` die wichtigsten Elemente der Dialogkomponente gespeichert. In den Dateien `global.c`, `kosten.c`, `erloes.c`, `he.c` und `query-1.c` des zentralen Bereiches sind die Module der Kalkulationskomponente und Regeln zur Entscheidungsfindung enthalten. Abfragesätze werden in Modulen der schon erwähnten Datei `query-1.c` erstellt. Die dabei verwendete Abfragesprache ist die standardisierte „structured query language“ ( SQL ). Deren nicht-prozedurale Sprachelemente werden in diesen Modulen in die prozedurale Programmiersprache eingebettet. Diese „embedded SQL“-Sätze werden in den Modulen aus den Dateien `sql.csq` und `logon.csq` zur Datenbank weitergeleitet.

Programmiert wurde in „C“, zur Verwendung kam dabei der C-Compiler von Microsoft in der Version 5.0. Als Datenbank wurde ORACLE ( Version 5.1 A ) herangezogen. Beide Produkte, und somit auch das entwickelte Informationssystem, laufen unter dem gängigen Betriebssystem MS-DOS bzw. PC-DOS. Aus diesen genannten Softwareprodukten leiten sich gewisse Anforderungen an die Hardware ab : Als Rechner kommen PC's unter DOS ( also mit ISA, EISA, oder MCA-Bus ) mit mindestens 640 kB RAM, 800 kB extended memory und einem Festplattenlaufwerk mit mindestens 20 MB Speicherkapazität in Frage.

Das Programm wurde so aufgebaut ( Abb. 4 ), daß der Nutzer weder Kenntnisse vom Betriebssystem, noch von der Datenbank vorweisen muß, um erfolgreich damit arbeiten zu können. Menüsteuerung und Auswahlfenster ( popup windows ) machen dies möglich. Zudem steht innerhalb des Informationssystems ein Hilffssystem mit Erläuterungen zu gerade zu beantwortenden Fragen zur Verfügung. Der Transfer von nötiger Information aus der Datenbank, die Berechnung von Werten, das Verknüpfen von Information und schließlich das Fällen der gewünschten Entscheidung geschieht für den Nutzer vollkommen unsichtbar im Hintergrund. Sofern gewünscht, besteht die Möglichkeit jederzeit während des laufenden Dialoges auf die Ebene des Betriebssystems zu wechseln. Ein ebensolcher Wechsel ist zwischen dem schon genannten Hilffssystem und der Menüumgebung möglich.

Auf eine noch ausführlichere Schilderung der Programmstruktur soll hier verzichtet werden. Die für den Anwender wichtige Fragenfülle hingegen soll im Folgenden nun aus Sicht des Nutzers ausführlich dargestellt werden. Einen Gesamtüberblick der bearbeitbaren Fragen zeigt Abbildung 5. Im folgenden ist dies im einzelnen erläutert.

#### 1. Suche

Eine häufig auftretende Fragestellung ist die Suche nach einem geeigneten Holzernverfahren, einer Phase ( etwa dem Rücken ) oder einer Maschine, welche unter gegebenen Bedingungen einsetzbar sein soll. Dabei können Verhältnisse des Geländes ( Hangneigung, Bodentragfähigkeit ), der Erschließung, ( Rückeentfernung, Rückegassenbreite und -abstand ), des Waldes ( Nutzungsart, Baumart, Dimension der zu erntenden Bäume, Arbeitsvolumen ) und die Personalsituation ( Zahl der Arbeiter und Ausbildungsstand ) als gravierende Einschränkung wirken. Werden dem Informationssystem die aktuellen Werte des Nutzers angegeben, so werden als Suchantwort nur die diesen Restriktionen genügenden Verfahren ausgegeben. Eine wichtige Vorauswahl kann damit bereits getroffen werden.

#### 2. Beschreibung

Wird eine allgemeine Beschreibung eines Systems oder einer Phase benötigt, so kann diese ebenfalls mit dem Informationssystem erfragt werden. Zunächst ist auszuwählen, was beschrieben werden soll. Je nach Wunsch kann ein Holzernsystem oder eine Phase entweder für nutzerspezifische Verhältnisse bereits unter Punkt 1 selektiert worden sein oder aber beliebig frei aus der Datenbank wählbar sein. Ausgegeben wird eine Beschreibung der auszuführenden Tätigkeit, die benötigte Gerätschaft, der Ausführungsort und die Zahl der nötigen Arbeitskräfte. Gezeigt wird dies unter Verwendung der bekannten Matrixdarstellung.

#### 3. Zeitbedarfsermittlung

Werden Abschätzungen des Zeitbedarfes gewünscht, so ist ebenso wie unter Punkt 2, zunächst wieder die Wahl des zu beschreibenden Systems bzw. der Phase zu tätigen ( sofern nicht schon eine Wahl getroffen wurde ). Dann werden die Ausprägungen der je nach Verfahren oft unterschiedlichen leistungsbeeinflussenden Faktoren vom Nutzer gefragt. Wird eine Kalkulation auf Basis Normleistung gewünscht, so muß auch ein Zeitgrad für die einzelnen Tätigkeiten angegeben werden. Ausgegeben werden dann Zeitbedarfswerte und Leistungszahlen.

#### 4. Kostenermittlung

Sollen Kostendaten abgeschätzt werden, so sind, nach gleicher Vorauswahl wie oben beschrieben ( welches System, welche Phase ), zunächst die für die Kalkulation der Personalkosten nötigen Größen einzugeben ( Stundenlöhne bzw.

Geldfaktoren, Lohnnebenkosten ). Für die Berechnung der Maschinenkosten sind ebenfalls die entsprechenden Werte ( Anschaffungspreis, Veraltungszeit, Auslastung, Betriebskosten usw. ) vorzugeben. Dem Nutzer steht es allerdings hierbei frei mit Standardwerten aus der Datenbank, mit „eigenen“ Werten oder aber mit festen Stundensätzen diese Maschinekostenkalkulation durchzuführen. Als Ausgabe des Systems werden die entsprechenden berechneten Werte angezeigt.

5. Bruttoerlösermittlung

Mit diesem Teilmodul wird verfahrensunabhängig, aus einer vom Anwender vorgegeben Sortenaufteilung und deren Preisen ( je nach Holzsorte in DM/rm, DM/fm oder Meßzahlprozenten anzugeben ) ein Bruttoerlös ermittelt.

6. Deckungsbeitragermittlung

Soll ein Deckungsbeitrag berechnet werden, so ist auch hier, sofern nicht schon während des vorausgegangenen Dialoges mit dem Inforamtionssystems geschehen, eine Wahl des zu beurteilenden Systems zu treffen. Je nach bereits getätigter Eingabe ist dann all die Information zu ergänzen bzw. noch neu einzugeben, die beim Durchlaufen der Zeitbedarfs-, Kosten- und Bruttoerlös-Berechnungszweige nötig ist. Neben dem Deckungsbeitrag läßt sich eine Aussage über den Personalkostenanteil und den gesamten Zeitbedarf für einen Hieb machen.

7. Bewertung

Soll eine Bewertung erfragt werden, so kann das Informationssystem auch hierüber Auskunft erteilen. Nach der nötigen Vorauswahl eines Systems, bzw. einer Phase ist die Wahl der Kriterien zu tätigen. Je nach möglicher Skalierbarkeit des gewählten Kriteriums ist bei Wahl von kardinal skalierbaren Größen, wie etwa Zeitbedarf, Erntekosten, Bruttoerlös und Deckungsbeitrag die nötige Einzelinformation ( siehe Punkt 3 - 6 ) anzugeben. Werden nur ordinal skalierbare Größen bewertet, so ist aus den möglichen Bewertungsgruppen „Arbeits- und Betriebswirtschaft“, „Ergonomie- und Arbeitssicherheit“ und „Waldbau und Ökologie“ die gewünschte Kombination auszusuchen. Unter „Arbeits- und Betriebswirtschaft“ läßt sich dabei der Arbeits- und Organisationsaufwand und die Anpassungsmöglichkeit an den Holzmarkt bewerten. In der Gruppe „Ergonomie und Arbeitssicherheit“ ist eine Bewertung der psychischen und physischen Belastung, der Arbeitssicherheit, der Witterungsabhängigkeit, der Gefährdung durch Motoremissionen und der Anforderung an

Ausbildung, Übung und Erfahrung möglich. Bestandespfleglichkeit, Bodenbeanspruchung, Biomasseentzug und Einhaltung waldbaulicher Vorgaben aus der drittgenannten Gruppe „Waldbau und Ökologie“ lassen sich ebenfalls bewerten. Die Antwort des Informationssystems zeigt dann die nicht gewichtete Bewertung an.

Die Güte der Antwort ist natürlich entscheidend von der grundsätzlich zur Auswahl stehenden Anzahl von in der Datenbank zur Verfügung stehenden Holzernteverfahren, Phasen und Betriebsmitteln abhängig. Hier ist einschränkend festzustellen, daß zwar von höchstem bis geringstem Mechanisierungsgrad durchweg gängige Verfahren eingegeben sind, diese aber längst nicht alle bekannten Arbeitsverfahren zu allen denkbaren Bedingungen umfassen. Die bislang eingegeben Verfahren zeigen aber die volle Eignung und Funktionsfähigkeit des Systems. Neben diesem hier angedeuteten, eher quantitativen Ausbau des Informationssystemes, ist aber ebenso eine weitere Verbesserung der internen Regelumfanges und Verknüpfungsweges geplant, wodurch eine weitere Verbesserung des Informationsflusses von Modul zu Modul ermöglicht werden soll.

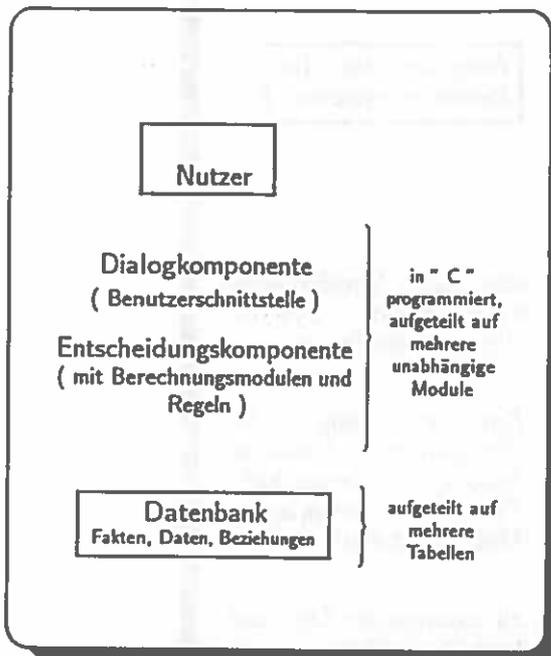


Abb. 1 : Struktur des Informationssystems

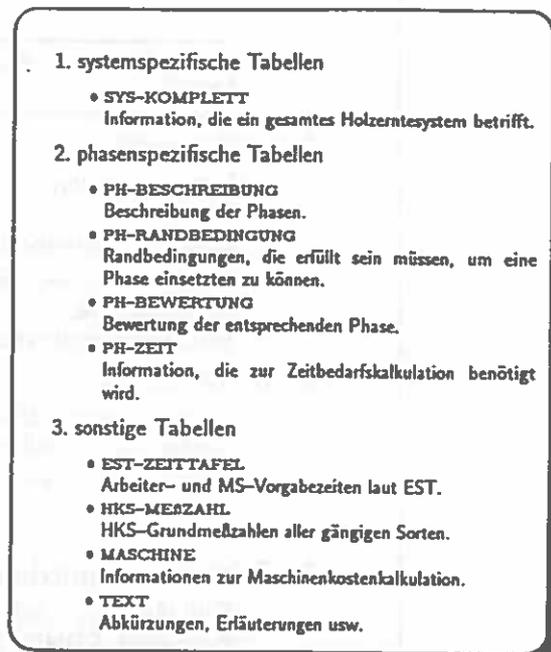


Abb. 2 : Gliederung der Tabellen der Datenbank

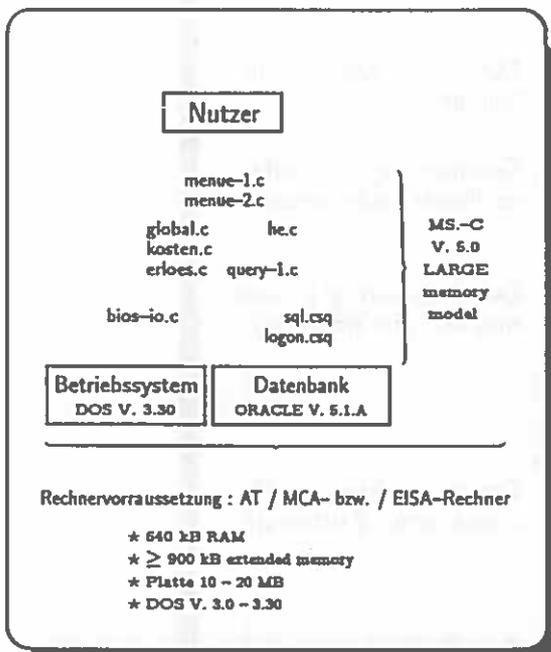


Abb. 3 : Modulaufteilung, benutzte Software, nötige Hardware

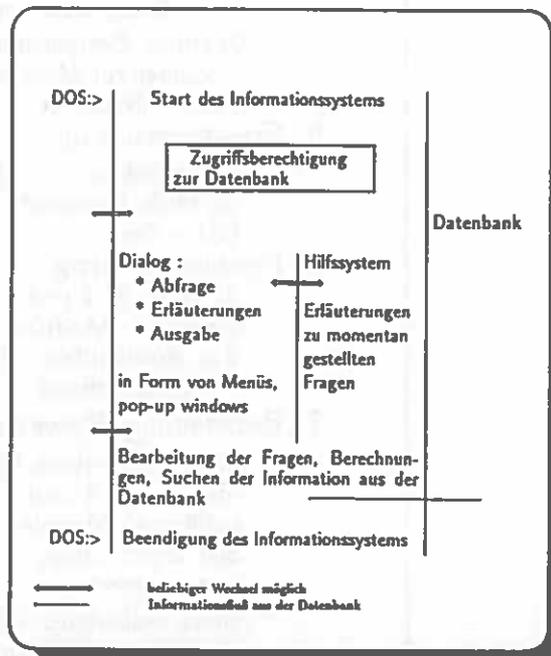


Abb. 4 : Ablaufschema des Programmes

Vorgabe durch den Nutzer	Ausgabe des Informationssystems
<p>1. Suche nach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Holzerntesystem,</li> <li>* Phase,</li> <li>* Maschine, Betriebsmittel</li> </ul> <p>Waldverhältnisse, Geländeverhältnisse, Erschließungssituation</p>	<p>das diesen Verhältnissen entsprechende System, Phase, Maschine ...</p>
<p>2. Beschreibung</p> <p>Angabe was beschrieben werden soll : Holzerntesystem oder Phase</p>	<p>Kurzbeschreibung der Tätigkeiten des Systems, benötigte Gerätschaft, Personal, vereinfachte Matrixdarstellung</p>
<p>3. Zeitbedarfsermittlung</p> <p>Einflußgrößen auf den Zeitbedarf, ( BHD, STM, Entfernung des Vorlieferers und Rückens, ... )</p>	<p>zu erwartenden Zeit- und Leistungszahlen</p>
<p>4. Kosten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personal</li> </ul> <p>Zeitlohnsätze, Stücklohnsätze, Lohnnebenkosten, Verwaltungskostenanteil</p>	<p>Stundenlöhne</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Maschine, Betriebsmittel</li> </ul> <p>Vorgaben zur Maschinenkostenkalkulation</p>	<p>MAS - Kosten pro Stunde</p>
<p>5. Erlösberechnung</p> <p>Hiebsstruktur, Preis als Meßzahlprozent, bzw. DM - Wert</p>	<p>Gesamterlös, aufgeschlüsselt nach Sorten</p>
<p>6. Deckungsbeitrag</p> <p>die unter 3, 4 und 5 aufgeführten Module werden durchlaufen, Angaben entsprechend</p>	<p>Deckungsbeitrag ( Summenwert und fm-Wert)</p>
<p>7. Beurteilung, Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* kardinal skalierbare Größen</li> </ul> <p>die unter 3, 4 und 5 aufgeführten Module werden durchlaufen, Angaben entsprechend</p>	<p>Deckungsbeitrag, Kostenstruktur, Zeitbedarf</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* ordinal skalierbare Größen</li> </ul> <p>Wahl der gesuchten Beurteilungskriterien</p>	<p>Angabe der entsprechenden Beurteilung</p>

Abb. 5 : Überblick der möglichen, bearbeitbaren Fragestellungen

## Kriterien für die Auswahl Jugendlicher für die Arbeiterberufe in der Forstwirtschaft der Tschechischen Republik

V. Kohout

Landwirtschaftliche Hochschule Brünn, Forstliche Fakultät, Lehrstuhl für Holznutzung und Ergonomie

Mit dem Schuljahr 1987/88 begann in 7 von 14 forstlichen Ausbildungsstätten der Tschechischen Republik die Experimentaltätigkeit der sog. ergonomischen Kabinette (KOHOUT, 1988), die z.Z. in 5 von ihnen fortgesetzt wird.

Anliegen des ergonomischen Kabinetts ist es, die erste Stufe der zweistufigen negativen Auswahl zu realisieren. Die langjährige Erfahrung hat gezeigt, daß bis zu 5 % der Schüler in den forstlichen Ausbildungsstätten für ihren künftigen Beruf ungeeignet sind (KOHOUT, 1988). Die Schüler werden nach deren Eintritt in die Bildungsstätte mittels einfacher Eignungstests untersucht. Aufgrund dieser Ergebnisse werden sie, nach den verschiedenen Untersuchungskriterien bewertet, als durchschnittlich, über oder unter dem Durchschnitt stehend, klassifiziert.

Für diejenigen, die vom Standard merklich abweichen, oder in mehreren Punkten als unterdurchschnittlich bewertet wurden, wird die fachliche Untersuchung durch den Facharzt für Arbeitsmedizin und Psychologie (2. Auswahlstufe) angeordnet. Sein Urteil ist ein wesentliches Kriterium für die Entscheidung, ob der Schüler im gewählten Fach verbleiben kann, oder einem weniger anspruchsvollen Fachgebiet zugewiesen wird. (SLÁMA, 1986). Die Untersuchungsergebnisse werden in der Bildungsstätte auch für die individuelle Betreuung der Schüler durch das Lehrpersonal genutzt (vor allem bei den unter dem Durchschnitt stehenden, d.h. "problemhaften" Schülern).

Die Tätigkeit der ergonomischen Kabinette wird durch die Erziehungsarbeiter (ausgebildet in der Abteilung für Forstergonomie der Forstfakultät Brno) durchgeführt. Diese leisten ihre Tätigkeit freiwillig, d.h. außerhalb ihrer Arbeitspflichten. Deshalb wurde die Anzahl der verwendeten Untersuchungsmethoden auf ein Minimum begrenzt.

Die körperliche Tüchtigkeit der Schüler wird mittels eines Fünf-

elementfunktionstests (BEUKER, 1983) ermittelt. Dabei werden die Beweglichkeit der Armgelenke, des Lenden- und Brustabschnittes der Wirbelsäule, Kraft der Arm- und Rumpfmuskulatur sowie die Ausdauer (mittels Dauerlauf) gemessen. Ergänzend dazu wird auch die Kraft der Händedrucke ermittelt.

Das Sehvermögen, eine wesentliche Berufsvoraussetzung, wird durch die Untersuchung der Sehschärfe sowie des Farb- und Raumsehens mittels üblicher Untersuchungsmethoden bewertet.

Mit Hilfe des Testverfahrens über die "Aneignung der Bewegungsreihen" (PRUCHA u. MÍKA, 1984) ("TOPS") werden die individuellen Voraussetzungen der Schüler, die nötigen Arbeitsbewegungen zu erlernen, beurteilt.

Die Experimentaltätigkeit innerhalb von 3 Schuljahren (1987/88, 1988/89), 1989/90) diente zur Verfeinerung der Methodik sowie zur Ausarbeitung der Systemorganisation der ergonomischen Kabinette, einschl. ihrer Einschränkung durch die dazu notwendige Administrative durch ihre Überprüfung für die automatisierte Bearbeitung mittels Mikrorechners Klasse PC im Schuljahr 1989/90.

Das Spezialprogramm KABINETT, erstellt in Zusammenarbeit mit der Abteilung für Forstergonomie und des Instituts für Rechentechnik der Landwirtschaftlichen Hochschule Brno, kommuniziert mit dem Operator tschechisch. Dies ermöglicht, die durch die Tastatur eingegebenen Werte der Datenbank hinzuzufügen, diese wenn nötig zu korrigieren, die Berechnungen automatisch durchzuführen und letztlich die Ergebnisse nach drei Varianten zu bewerten: Bewertung der Individuen, die der Schüleruntergesamtheit in einem Schuljahr pro Bildungsstätte und schließlich die Bewertung der gesamten Schüler eines Jahrgangs aller in dieses System einbezogenen Bildungsstätten.

Die Bewertung der einzelnen Schüler erfolgt als formalisierte Wortbeschreibung (Abb. 1), die zusätzlich zu den Personaldaten und der Beschreibung der Körper- und Sinnescharakteristiken des Schülers auch die gemessenen Werte (in Klammer) umfaßt, die die Basis der Bewertung bilden. Weiters kann angemerkt werden, daß eine Untersuchung beim Augenarzt durchzuführen ist.

Für eine schnelle Orientierung des Benutzers (Erziehungsarbeiter in der Bildungsstätte) ist die Bewertung mit dem entsprechenden

Risikoparameter (Zähler) abgeschlossen, dem wir die aus dem Durchschnitt ermittelte Charakteristik 1, 2 oder 3 (für besseren, mittleren oder schlechteren Durchschnitt der Population) zuordnen. Der Endwert des Risikoparameters wird in der letzten Bewertungszeile durch den Ausdruck einer entsprechenden Anzahl an Sternen dargestellt.

Die Bewertung der Schüler in einer Bildungssätte wird in Tabellenform (Grundstatistiken aller zu untersuchenden Charakteristiken) erstellt, ergänzt mit graphischen Darstellungen und Häufigkeitshistogrammen von 4 ausgewählten Charakteristiken (Abb. 2).

Die Bewertung der gesamten Schüler aller Bildungsstätten wird wieder in Form von Tabellen durchgeführt.

Die Einführung der automatisierten Ergebnisbearbeitung im System der ergonomischen Kabinette hatte für die Angestellten, welche in die Tätigkeit der Bildungsstätten einbezogen sind, eine Zeiterparnis von etwa 50 % zur Folge. Ihre Aufgabe hat sich auf die eigentliche Untersuchung und die Eintragung der ermittelten Werte in die Formulare reduziert. Die Bearbeitung und Auswertung der Ergebnisse erfolgte in der Abteilung der Forstergonomie Brno, welche die Ergebnisse innerhalb von 2 bis 5 Tagen nach Zusendung der ausgefüllten Formulare an die Bildungsstätten zurücksandte.

Es ist anzunehmen, daß diese Verminderung des Arbeitsaufwands zur Verbreitung der ergonomischen Kabinette auch in den übrigen forstlichen Ausbildungsstätten der Tschechischen Republik beiträgt.



## Untersuchungen des Blutlaktats als Beanspruchungsindikator bei Holzerntearbeiten

J. Buchberger  
Arbeitsärztlicher Dienst des Bundesamtes für Industrie,  
Gewerbe und Arbeit, Bern und

J. Wencl  
Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien

Aus forswirtschaftlichen Kreisen wird öfters die Frage gestellt, inwieweit die körperliche Beanspruchung des Forstarbeiters durch Holzerntearbeiten aus arbeitsphysiologischer Sicht zumutbar ist.

Als Beitrag zur Beantwortung dieser Frage haben wir eine systematische Untersuchung des Laktats im Kapillarblut bei der Arbeit vorgenommen. Dieser aus der Sportphysiologie bekannte methodische Ansatz basiert auf folgender Überlegung: Bei sehr schwerer, intensiver Muskelarbeit kann das Kreislauf-Atmungs-System nicht mehr eine ausreichende Sauerstoffzufuhr zu den arbeitenden Muskeln gewährleisten und wahrscheinlich sind auch die Muskelzellen infolge enzymatischer Engpässe nicht mehr in der Lage genügend Sauerstoff aufzunehmen. Deshalb wird die Energie für die Muskelarbeit auch durch weniger effiziente chemische Vorgänge ohne Sauerstoffbeteiligung (auf anaerobem Wege) bereitgestellt. Diese anaerobe (sauerstoffunabhängige) Energiefreisetzung ist für kurzdauernde intensive Sportleistungen wie z.B. Mittelstreckenlauf charakteristisch. Bei beruflicher Arbeit wird die anaerobe Energiefreisetzung als Anzeichen einer übermässigen Beanspruchung gewertet, welche auf die Dauer als unzumutbar gilt.

Der Übergang zwischen der sauerstoffbedingten, d.h. aeroben und der sauerstoffunabhängigen d.h. anaeroben Energiebereitstellung wird aufgrund des bisherigen Erkenntnisstandes konventionell durch die sog. **aerobe Schwelle** bei 2 mmol/l Laktat und die sog. **anaerobe Schwelle** bei 4 mmol/l Laktat im arteriellen bzw. im Kapillarblut abgegrenzt.

## **Untersuchungsmethode**

Bei den untersuchten Forstarbeitern wurde im Laufe der Holzerntearbeiten und zum Vergleich auch vor Beginn der Arbeit sowie bei ausgesprochen leichter Arbeit stichprobenweise mehrere Male pro Schicht eine geringe Menge Kapillarblut aus dem Ohrläppchen entnommen. Die dazu notwendigen Arbeitsunterbrüche dauerten in der Regel weniger als 1 Minute.

Ferner wurden bei 8 der untersuchten Forstarbeiter in einem fahrradergometrischen Versuch am Ende jeder von vier Belastungsstufen (60, 90, 120 und 150-180 Watt) zu je 3 Minuten sowie in der Erholungsphase ebenfalls Kapillarblutproben entnommen und gleichzeitig wurde die Herzschlagfrequenz registriert.

## **Ergebnisse**

Wir haben zunächst etwa zu gleichen Teilen in Österreich und in der Schweiz bei insgesamt 11 Forstarbeitern die Laktatkonzentrationen im Kapillarblut speziell bei drei charakteristischen Teiltätigkeiten der Holzernte untersucht.

Beim intensiven Entrinden von Hand mit Schälseisen lagen die individuellen Höchstwerte des Laktats bei ca. einem Drittel der Untersuchten oberhalb der anaeroben Schwelle (von 4 mmol/l), der Mittelwert betrug 3,8 mmol/l.

Beim intensiven Entasten mit Motorsäge lagen die meisten individuellen Höchstwerte im Bereich des aerob-anaeroben Übergangs, d.h. zwischen 2 und 4 mmol/l, der Mittelwert betrug 2,7 mmol/l.

Das Fällen verursachte einen noch kleineren Anstieg des Blutlaktats, der Mittelwert der höchsten individuellen Laktatspiegel betrug 2,3 mmol/l.

In einer weiteren Phase wurde bei 43 Forstarbeitern jeweils mehrmals im Laufe komplexer Holzerntearbeiten das Laktat im Kapillarblut unter-

sucht. Dabei wurde aber das manuelle Entrinden praktisch nicht mehr angetroffen.

Bei 40% der untersuchten Forstarbeiter lagen sämtliche Ergebnisse der Laktatkonzentration unterhalb der aeroben Schwelle. Der Mittelwert aller gemessenen Belastungswerte lag knapp an der aeroben Schwelle, der Mittelwert der individuellen während der Arbeit ermittelten Höchstwerte lag bei 2,3 mmol/l d.h. noch im unteren Bereich des aerob-anaeroben Übergangs.

Bei den ca. 60% der Forstarbeiter deren Laktatwerte die aerobe Schwelle erreicht oder überschritten haben, betrug der Mittelwert des höchsten individuellen Laktatspiegels 3 mmol/l.

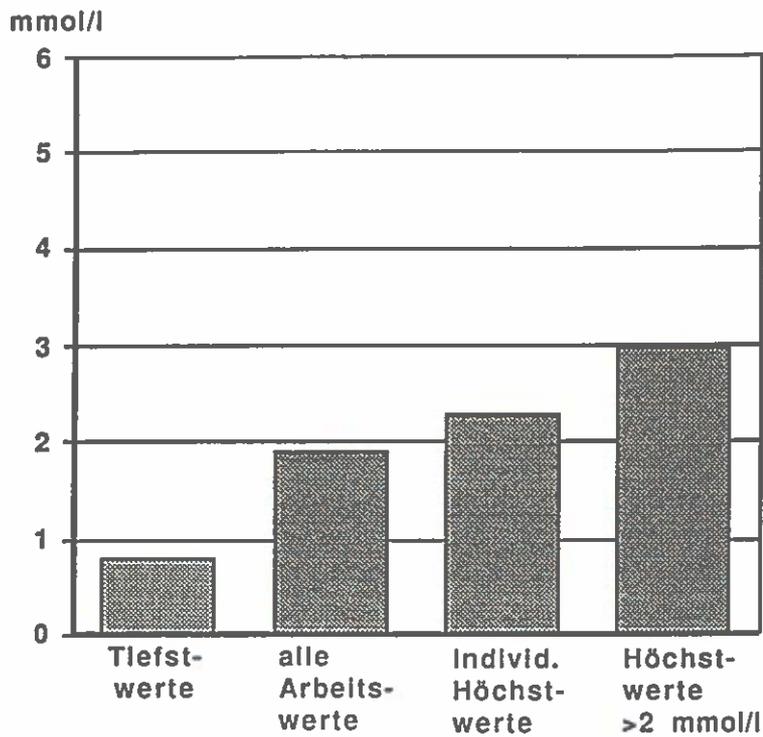
Laktatwerte oberhalb der anaeroben Schwelle (d.h. über 4 mmol/l) wurden lediglich bei 12% der Untersuchten gelegentlich angetroffen.

### **Schlussfolgerungen**

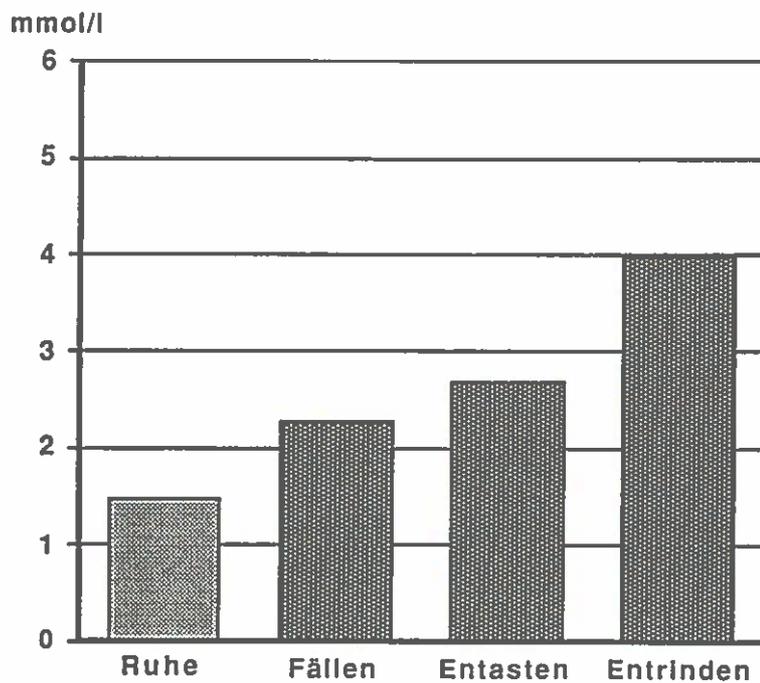
Aus den obgenannten Untersuchungen lässt sich entnehmen, dass eine physiologisch ungünstige hohe Beanspruchung durch schwere Muskelarbeit nur bei einem sehr kleinen Anteil der Forstarbeiter vorkommt und auch dies nicht kontinuierlich während der ganzen Arbeitsschicht.

Demgegenüber war das früher übliche Entrinden mit Schälseisen für einen grossen Teil der Forstarbeiter mit einer physiologisch ungünstigen (zu hohen) Beanspruchung durch Muskelarbeit verbunden.

Allerdings ergeben sich aus dem Wegfall des manuellen Entrindens insofern auch recht ungünstige Konsequenzen, als dass beim heute üblichen Holzerntearbeiten vermehrte Belastungen durch Abgase und Lärm der Motorkettensägen sowie vermehrte Unfallgefährdung zum Tragen kommen.

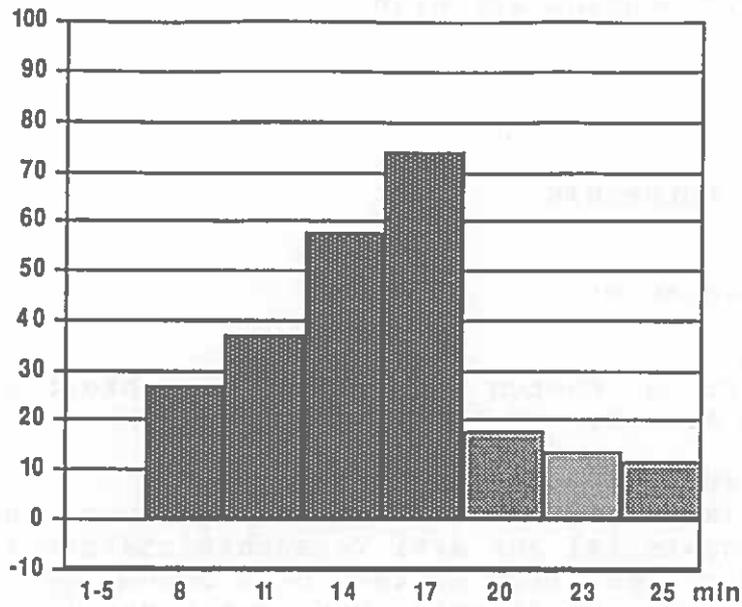


Durchschnittswerte des Laktatspiegels bei Holzerntearbeiten



Durchschnittswerte des individuellen maximalen Laktatspiegels im Kapillarblut bei charakteristischen Teiltätigkeiten der Holzernte

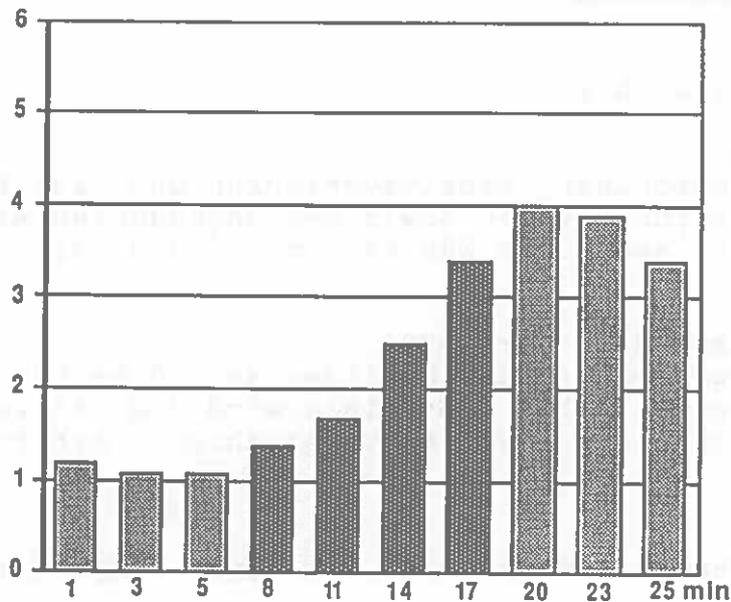
Arbeitspulse



Arbeitspuls im fahrradergometrischen Leistungsversuch

1.- 5. Minute	Ruhe
6.- 8.	1. Belastungsstufe (60 Watt)
9.-11.	2. (90 Watt)
12.-14.	3. (120 Watt)
15.-17.	4. (150-180 Watt)
18.-25.	Erholungsperiode

mmol/l



Laktat Spiegel im Kapillarblut beim fahrradergometrischen Leistungsversuch

Institut für Forsttechnik der  
Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien

HR Dipl.-Ing. J. Wencl

#### MECHANISIERUNG DER HOLZERNTEN

Projektleiter  
OR Dipl.-Ing. J. Eisbacher

Ziel des Projektes  
Ermittlung der Leistung, Kosten und Wirtschaftlichkeit einzelner Forstmaschinen und Arbeitsverfahren.

Geplante Arbeiten für das Jahr 1990

- a) VOEST-Forstseilkran "Turmfalke". In Ergänzung zum bisher ausgewerteten Datenmaterial aus drei Versuchseinsätzen sind noch einige Arbeitsstudien bezüglich Montage bzw. Demontage der Seilkrananlage erforderlich. Veröffentlichung der Ergebnisse.
- b) Holzknecht-Seilbahnwinde HSO 300. Beim dritten und zugleich letzten Seilbringungs-Versuchseinsatz wird für Vergleichszwecke anstelle des bisher verwendeten Stuefer-Seilkranautomaten der in der Anschaffung billigere Holzknecht-Hubrollenseilkran mit den Stellapparaten eingesetzt. Publikation der Ergebnisse.
- c) Steyr-Kranprozessor KP 40. Weiterführung der begonnenen Überprüfung der Prozessor-Vermessungsgenauigkeit hinsichtlich Länge, Durchmesser und der mechanisch-elektronischen Volumenermittlung. Vergleich mit der herkömmlichen Volumenbestimmung durch Handmessung.

#### FORSTTECHNISCHE ERHEBUNGEN

Projektleiter  
OR Dipl.-Ing. J. Eisbacher

Ziel des Projektes  
Erhebung der Forstmaschinen, Arbeitsverfahren usw. zur Feststellung des Mechanisierungsgrades sowie der angewandten Arbeitsmethoden bei Forstbetrieben über 200 ha und bei Schlägerungsunternehmungen.

Geplante Arbeiten für das Jahr 1990

Aussendung der Fragebogen an Waldbesitzer ab 200 ha Besitzgröße. Nach Erhalt der ausgefüllten Formulare wird die Auswertung in verschiedenen Richtungen (Holzernteverfahren, Arbeitsvergabe usw.) vorgenommen.

#### KOOPERATIONSABKOMMEN FORSTWIRTSCHAFT - PLATTE - PAPIER (FPP)

Projektleiter  
OR Dipl.-Ing. J. Eisbacher

Ziel des Projektes  
Zusammenstellung und Bekanntgabe von technischen und betriebs-

wirtschaftlichen Daten von Forstgeräten, die sich für die inländische Industrie-Schwachholzbereitstellung eignen.

**Geplante Arbeiten für das Jahr 1990**

Vorarbeiten (Geräte-Auswahl, Preiserhebungen) für die im Jänner 1991 wiederum vorgesehene Aktualisierung des Gerätekatalogs "Holzernte in der Durchforstung".

**ERGONOMISCHE UNTERSUCHUNGEN ALS GRUNDLAGE ARBEITSGESTALTENDER MASSNAHMEN BEI MECHANISIERTEN FORSTARBEITEN**

**Projektleiter**

HR Dipl.-Ing. J. Wenzl

**Ziel des Projektes**

Erfassung ergonomischer Parameter im gesamten Bereich forstlicher Tätigkeiten. Erstellung von Beanspruchungsprofilen in den einzelnen Arbeitsablaufabschnitten und Feststellung der durch Maschinenarbeit zusätzlich auftretenden Belastungsfaktoren als Grundlage für arbeitsgestaltende Maßnahmen.

**Geplante Arbeiten für das Jahr 1990**

Auswertung und Veröffentlichung der ergonomischen Untersuchungen bei der Holzernte unter Berücksichtigung extrem starker Belastung. Erstellung ergonomischer Arbeitsplatzprofile im Bereich der mechanisierten Holzernte und verschiedener Ästungsverfahren bei Laub- und Nadelholz (Pappel, Douglasie) in verschiedenen Forstbetrieben und Erstellung ergonomischer Beanspruchungsprofile bei den Arbeiten. Diese Untersuchungen werden gemeinsam mit dem Institut für forstliches Bauingenieurwesen und Waldarbeit der Universität für Bodenkultur in Wien durchgeführt. Ergonomische Untersuchungen bei der einzel- bzw. flächenweise Aufarbeitung von Windwürfen.

**PHYSIOLOGISCHE FUNKTIONSPRÜFUNGEN AN FORSTARBEITERLEHRLINGEN IN VERBINDUNG MIT MOTIVATIONSANALYSEN**

**Projektleiter**

HR Dipl.-Ing. J. Wenzl

**Ziel des Projektes**

Erfassung physiologischer Parameter in Verbindung mit Motivationsanalysen an Forstarbeiterlehrlingen des 1., 2. und 3. Lehrjahres an der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Ort, der Waldbauern- und Waldfacharbeiterschule Pichl und der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Rotholz.

**Geplante Arbeiten für das Jahr 1990**

Endauswertung und Veröffentlichung der abgeschlossenen Untersuchungen von 627 Forstarbeiterlehrlingen des 1., 2. und 3. Lehrjahres.

**BELASTUNGS- UND BEANSPRUCHUNGSSITUATION VON WALDARBEITERN DURCH GEFÄHRSTOFFE BEIM EINSATZ DER MOTORSÄGE (Literaturstudien)**

**Projektleiter**

HR Dipl.-Ing. J. Wenzl

### **Ziel des Projektes**

Bedingt durch die in den letzten Jahrzehnten rasch zunehmende Anzahl der Motorsägen und durch die wesentliche Erweiterung des Einsatzspektrums in der Waldarbeit sind neben ergonomischen Verbesserungen auch zusätzliche Belastungen entstanden. Halte- und Haltungsarbeit, Lärm, Vibration und Gefahrstoffe wie Abgase, Dämpfe, Aerosole und Staubentwicklungen kommen zu den für die Waldarbeit so typischen Belastungen dazu und machen diese zu einem multifaktoriell belasteten Arbeitsplatz. Dabei ist besonders die Gefahrstoffbelastung als Teil einer insgesamt sehr hohen Belastung bei der Waldarbeit anzusehen, die nur durch eine interdisziplinäre Forschung analysiert werden kann und als Gesamtkomplex zu sehen ist.

### **Geplante Arbeiten für das Jahr 1990**

Weiterführung der 1988 begonnenen Literaturstudien und Weiterführung des Erfahrungsaustausches mit Forstbetrieben, Erzeugerfirmen, Forschungsanstalten und Forstlichen Ausbildungsstätten.

### **MITARBEIT IM DEUTSCHEN FORSTTECHNISCHEN PRÜFAUSSCHUSS (FPA)**

#### **Verantwortlich**

ORDipl.-Ing. J. Eisbacher

#### **Ziel der Arbeit**

Bundesdeutsche Prüfung unter Beteiligung Österreichs zur Ermittlung der Gebrauchswerte von Maschinen für den Forstbetrieb.

### **HOLZRÜCKUNG MIT PFERDEN**

#### **Verantwortlich**

OR Dipl.-Ing. J. Eisbacher

#### **Ziel der Arbeit**

Arbeitsstudien über die Pferderückung mit Erfassung der Boden-, Wurzel- und Stammschäden und Vergleich zur mechanisierten Holzurückung.

### **Geplante Arbeiten für das Jahr 1990**

Vergleichende Arbeitsstudien über die bei der Pferderückung gebräuchlichen Lastanhängemittel speziell bei Verwendung von Streifzotteln, Rückeketten und Rückewannen. Ermittlung der unterschiedlichen Reibungswiderstände durch Messung der auftretenden Lastzugkräfte mittels eines zwischen Wagscheit und Anhängemittel angebrachten Dynamometers.

### **SCHLEPPERRÜCKUNG MIT BREITREIFEN**

#### **Verantwortlich**

OR Dipl.-Ing. J. Eisbacher

**Geplante Arbeiten für das Jahr 1990**

Schriftliche Umfrage bei Forstbetrieben, die Schlepper mit Breitreifen ausgerüstet haben.

**Ziel der Arbeit**

Erforschung weiterer Möglichkeiten der boden- und bestandesschonenden Holzbringung durch die Ausrüstung von Rückefahrzeugen mit Niederdruck-Querschnittreifen.

**Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik -  
Groß-Umstadt**

FDir. Dr. D. Rehschuh

KWF: Organisationsübersicht

Neuer Vorsitzender ab 1989: Landesforstpräsident Dr. Wilfried Ott

Mitarbeiter/innen: Akademiker 11, davon 2 Dipl.-Ing. und 2 über Projektaufträge

Ingenieure 3

Techn. Mitarbeiter 5, davon 3 abgeordnet

Sekretärinnen 8, fast ausschließlich halbtags

Verwaltung 2

Sa: 29

Sturmholz: über 50 mill. fm = 2 Jahreseinschläge

bes. Bayern, Bad. Württ., Rheinl.-Pfalz, Hessen

Verbindungsaufnahme mit der DDR auf den Gebieten "Waldarbeit und Forsttechnik"

Eberswalde, Prüfstation Potsdam, Zentrale Betriebsakademie

(14 Betriebsberufs-, bzw. Betriebsschulen), TU Dresden-Tharandt

Aufgabenschwerpunkt Prüfwesen und Normung

Prüfeschwerpunkte Schlepper - Winden - EMS  
derzeit Vollernter/Harvester

Nachprüfungen

GS (Gerätesicherheits-) Prüfungen

Prüf- und Versuchstechnik (Prüfstände)

Normung DIN-CEN/Europ. Normung

Umweltschutz bei Forstmaschinen:

Kettenschmieröle (Blauer Engel)

Bodenschäden durch Forstmaschinen (Workshop 1987)

Abgase bei EMS (Workshop 1988) s. STIHL

- interdisziplinäres Verbundobjekt, Koordination FB 2

Zusammenarbeit mit: Institut für Arbeits- und Sozialhygiene

Karlsruhe (Federführung Projektteil A), Ingenieurbüro für

Verbrennungs- und Kraftfahrzeugtechnik Rabenau (Federführung

Projektteil C), Institut für Arbeits- und Sozialmedizin Mainz

(Federführung Projektteil D), Institut für Arbeits- und Sozial-

medizin Tübingen, BFH Hamburg, Bundesanstalt für Arbeits-

schutz Dortmund, Landesforstverwaltungen, Projektträger

"Humanisierung des Arbeitslebens" (HdA) beim BMFT

Aufgabenschwerpunkt "Verfahrens- und Systemuntersuchungen"

Workshops

Zusammenarbeit mit DDR

Zusammengehen mit der EG

INTERFORST 1990 - Forsttechnik - EDV - Arbeitssicherheit

KWF-Tagung 1992: Mechanisierung der Waldarbeit

Ergonomische und sicherheitstechn. Bewertung von Arbeitssystemen (Peters)

TdL-Projektauftrag "Tarifpflege"

Aufgabenschwerpunkt Informationszentrale

Europäisches Datenbanksystem AGRIMACH - Aktualisierung

Koordination von DV-Verfahren, forstl. Datenbanken

Merkblatt "Rücken mit Pferd"

(Messearbeit)

Aufgabenschwerpunkt Mensch und Arbeit

Erprobung und Prüfung von Arbeitskleidung und persönliche Schutzausrüstung

Schnittschutzprüfung von Hosen und Schuhwerk - Method. Prüfprobleme

Arbeitsmappe "Ergonomie in der Praxis"

Lehrmappe "Arbeitssicherheit durch Mitarbeit"

Merkblatt "Schutzausrüstung bei der Waldarbeit"

Internat. Normung

Aufgabenschwerpunkt Aus- und Fortbildung

Seminare (Ergonomie in der Praxis, Lohngestaltung, Prüfer)

Arbeitsstudienlehrgänge

Lehrmappen "Arbeitssicherheit durch Mitarbeit" und "Ergonomie in der Praxis"

Neuaufgabe "Anleitung für forstliche Arbeitsstudien"

Überarbeitung Gymnastik-Merkblatt

Bewerberbogen für die Ausbildung zum Forstwirt mit Anforderungsprofil

FTI

REFA-Fachausschuß Forstwirtschaft - Wechsel in der Führung

Probleme in der Zukunft

EG

DDR

Personal- und Finanzmangel

**Forstwirtschaftliche Zentralstelle der Schweiz**  
Solothurn

Dipl.-Ing. H.P. Egloff

Da ich in den vergangenen beiden Tagen mehrmals feststellen mußte, daß es nicht oder selten bekannt ist, woher ich komme und wer wir eigentlich sind, möchte ich mein Referat mit einer kurzen Charakteristik der Forstwirtschaftlichen Zentralstelle der Schweiz beginnen.

Die Forstwirtschaftliche Zentralstelle der Schweiz in Solothurn ist Sekretariat/Geschäftsstelle des Schweizerischen Waldbesitzerverbandes.

Daneben werden auch die Geschäfte der Forstdirektorenkonferenz - das sind diejenigen Behörden (Regierungsräte) der einzelnen Kantone, die in diesen die Verantwortung für den Wald tragen - geführt. Diese treffen sich zweimal jährlich zu einer Konferenz. Weiters wird auch das Sekretariat der Forstlichen Gruppe der Eidgen. Räte geführt, d.h. in der Schweiz besteht eine Forstlobby. Von den 240 Bundesparlamentariern sind mehr als 100 eingeschriebene Mitglieder bei der Forstlichen Gruppe.

Die Organisation der Forstwirtschaftlichen Zentralstelle wurde bzw. wird im Moment völlig umgebaut. Wir haben mit Generalversammlungsbeschluß vom letzten Herbst den Auftrag erhalten, die gesamte Organisation zu straffen und vor allem von den Aufgaben her uns sehr stark auf den Waldbesitzer zu konzentrieren (siehe Leitbild des SVW).

Die ehemaligen 7 Abteilungen wurden auf 4 Bereiche umgebaut, die sich den einzelnen Sachgebieten widmen. (Absatzförderung, Leistungsförderung, Forstpolitik, Information). Gleichzeitig erging von Seiten des Verbands der Auftrag an die Geschäftsstelle, in Zukunft konkret die Interessen der Waldbesitzer hervorzuheben und diese notfalls gegen die Kantonsoberförster und Forstdirektoren zu verteidigen. Bis jetzt wurden Konfrontationen in der Regel vermieden.

Meine Aufgabe in dieser Organisation ist der Bereich Leistung, den ich seit diesem Jahr führe, hervorgegangen aus der ehemali-

gen Abteilung Ausbildung und der Werkzeugverkaufsabteilung. Die Abteilung Kurswesen ist primär zuständig für die Ausbildung der Waldarbeiter und Forstwarte in der Schweiz.

In der Schweiz gibt es im Gegensatz zur BRD und Österreich keine fixen Waldarbeiterschulen, sondern die Ausbildung erfolgt mittels Wanderkursen - d.h. der Kurs kommt zum Teilnehmer in die Betriebe und nicht der Teilnehmer in eine zentrale Schule.

Die Kurse werden in Gruppen von 10-20 Leuten durchgeführt; pro Jahr ca. 120 Kurse mit gesamt 1800-2000 Teilnehmern. Für die Durchführung dieser Kurse steht mir ein Lehrkräftekader (100 deutsch-, 40 französisch- und 10 italienisch- sprachige Förster und Forstwarte) zur Verfügung, welches im Milizsystem arbeitet. Diese Leute arbeiten ein Monat pro Jahr als Lehrer oder Instruktor in solchen Einführungskursen, welche eine Dauer von 14 Tagen haben.

#### Ausbildungssituation in der Schweiz:

In der Schweiz haben wir konstant 300-320 Lehrlinge pro Jahr, d.h. wir haben im Prinzip genügend Nachwuchs. Im Gegensatz zu Österreich kommen auf dem 2. Bildungsweg jedoch nicht andere Berufsleute zu uns, sondern unsere wandern in andere Berufe ab. Die durchschnittliche Verweildauer eines ausgelernten Forstwarts beträgt gerade noch 3 Jahre. Diese Leute sind im Transportgewerbe, bei der Polizei und Flughafenbewachung sowie beim Zoll sehr begehrt, da sie über eine gute handwerkliche Ausbildung verfügen und außerdem wetterfest sind. Weiters erhalten sie dort eine bessere Bezahlung.

Nebst dieser Waldarbeiterausbildung, die von uns (zumindest die Einführungskurse) betreut wird (die Lehre dauert 3 Jahre), haben wir in der Schweiz 2 Försterschulen (Maienfeld und Lyss), welche je ca. 30 Förster pro Jahr ausbilden, sowie die ETH in Zürich, die für die Akademikerausbildung zuständig ist (ca. 25 Studienabschlüsse pro Jahr).

Die Weiterbildung jedoch steht auf ganz schwachen Beinen - bis heute wird diese durch die Gewerkschaften organisiert.

Es gibt den Forstpersonalverband, in dem ca. 500 der rund 4000 Forstwarte in der Schweiz organisiert sind.

Die Weiterbildung muß selbst bezahlt und noch dazu in der Frei-

zeit absolviert werden (Kurse werden von der Gewerkschaft organisiert). Die Waldbesitzer sind weder bereit, die Leute während der Arbeitszeit in die Kurse zu senden, noch das Kursgeld zu bezahlen.

Wir versuchen die Waldbesitzer zu überzeugen, daß durch eine entsprechende Weiterbildung die Leistung gesteigert werden kann. Diese Einsicht ist jedoch noch nicht weit verbreitet.

Projekte, welche zur Zeit bei uns in Arbeit sind:

a) Mobile Ausbildung - d.h. der Kurs und der Kursleiter kommen zum Kursbesucher (entsprechend eingerichtetes Fahrzeug).

Diese mobile Waldarbeiterschule ermöglicht Kurse mit 3-4 Teilnehmern.

b) Auf schweizer Ebene wurde von uns die Schweizerische Ausbildungskommission ins Leben gerufen. Diese ist zur Aus- Fort- und Weiterbildung sämtlicher forstlicher Berufe beauftragt. Zunächst ist eine IST-Zustandsuntersuchung durchzuführen, daran anschließend eine Erstellung von Vorschlägen, wie die Ausbildung in der Zukunft durchgeführt werden soll. Diese Kommission wurde vom Bundesrat beauftragt und ist seit zwei Jahren an der Arbeit.

Auch hier ergeben sich Impulse, den Waldbesitzern die Aus- und Weiterbildung schmackhaft zu machen.

c) Schaffung sogenannter Pilotbetriebe, mit denen wir in Zukunft eng zusammenarbeiten wollen. Über die gesamte Schweiz verteilt wurden 6 Probetriebe (durchschnittliche Betriebe) ausgewählt. Das heutige Problem ist, das die Waldbesitzer nach ständig höheren Subventionen verlangen. Der Verband will diese Problematik nun einmal von der Aufwandseite aus betrachten (anstelle der Ertragsseite).

Sowohl die Ausbildung der Leute, als auch Führung, Organisation, Planung u. dgl. mehr sind in den Forstbetrieben zum Teil mangelhaft. In den ausgewählten Pilotbetrieben sollen nun bessere Resultate - z.B. durch Rationalisierungsmaßnahmen - erzielt werden, wobei besonders eine Reduzierung der Ausgaben erfolgen soll. In den betreffenden Regionen sollen diese

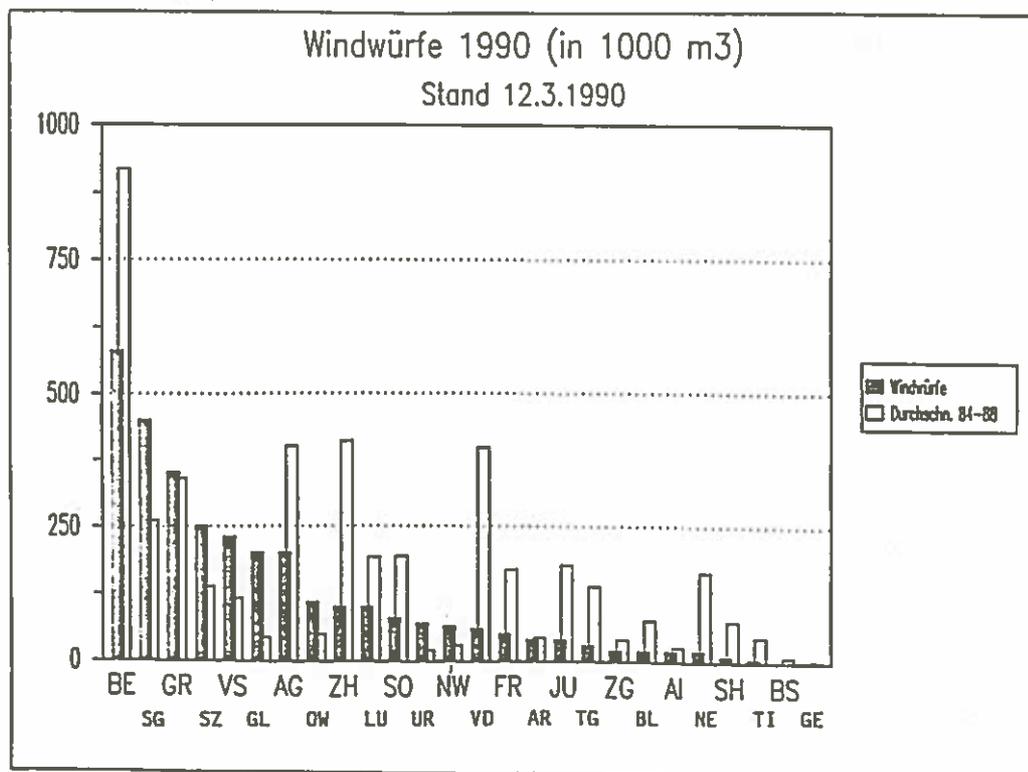
guten Resultate als Art "Schneeballeffekt" ausstrahlen und Einfluß auf die anderen Betriebe nehmen.

Abschließend noch einige Daten zu den Sturmschäden in der Schweiz. Bis jetzt wurden rund 3,600.000 m<sup>3</sup> Schadholtzanfall gemeldet, sodaß mit höchstwahrscheinlich 4,000.000 m<sup>3</sup> gerechnet werden kann. Dies entspricht in etwa einer Jahresnutzung. Leider hat die Windwurfaufarbeitung bis jetzt bereits zu 6 Todesfällen geführt (entspricht der durchschnittlichen Anzahl an Todesfällen pro Jahr).

WINDWURFHOLZ VOM FEBRUAR 1990: Gesamtschweizerische Uebersicht

Kanton	Angaben LFI Vorrat 1000 m3	Schätz- fehler %	Windwurf- holz 1000 m3	Bisherige Nutzung *) = 100 % 1000 m3	Verhältnis zwischen Windwurfholz und bish. Nutzung %
ZH	21140	2.7	100	410	24
BE	66442	1.6	580	919	63
LU	18437	2.9	100	191	52
UR	4328	7.7	70	20	350
SZ	9478	4.2	250	138	181
OW	7083	5.3	110	50	220
NW	2400	7.6	65	30	217
GL	5179	7.1	200	44	455
ZG	2068	7.1	20	41	49
FR	16900	3.5	50	169	30
SO	10893	3.4	80	193	41
BS	126	21.6	0	9	0
BL	4939	4.1	20	76	26
SH	3750	5.8	10	75	13
AR	4264	6.4	40	44	91
AI	2567	10.9	20	27	74
SG	21505	3.1	450	261	172
GR	43461	2.2	350	339	103
AG	18110	2.8	200	399	50
TG	8093	4.5	30	138	22
TI	17596	2.9	5	46	11
VD	29365	2.3	60	397	15
VS	24926	2.7	230	117	197
NE	9894	3.2	20	165	12
GE	591	11.0	0	2	0
JU	11718	3.1	40	177	23
CH	365128	0.7	3100 *	4477	69

\* stand Anf. April : 3,5 Mio m<sup>3</sup>



Stand: 12.3.1990  
BUWAL. Eidg. Forstdirektion

LEITBILD

des Schweizerischen Verbandes für Waldwirtschaft ( SVW )

Inhalt

- Zielsetzung
- Verbandszweck
- Verbandsorganisation
- Verbandsaufgaben
  - Allgemeines
  - Absatzförderung
  - Leistungsförderung
  - Verbandspolitik
  - Information

10.10.1989

## ZIELSETZUNG

Mit diesem Leitbild legt der Schweizerische Verband für Waldwirtschaft ( SVW )

- seinen Standort und die künftige Entwicklung
- seine Organisation und Arbeitsweise
- seine Beziehungen zu Mitgliedern, anderen Organisationen und Institutionen, Staat und Öffentlichkeit

fest.

Das Leitbild ist Richtschnur und Grundlage für die Entscheide und das Handeln der Organe des Verbandes und der Forstwirtschaftlichen Zentralstelle.

## VERBANDSZWECK

Der SVW ist der repräsentative Verband der öffentlichen und privaten Waldbesitzer der Schweiz. Er strebt deren Zusammenschluss an und bezweckt durch gemeinsames Auftreten und Vorgehen die Förderung der Waldwirtschaft, die Wahrung der Waldbesitzerinteressen und die Aufklärung über Sinn, Zweck und Zusammenhänge der Waldbewirtschaftung.

Der SVW fördert die Solidarität unter den Mitgliedern unterschiedlicher Leistungskraft und Organisation. Mit seinen Dienstleistungen unterstützt er die Mitgliederverbände bei der Erfüllung ihrer spezifischen Aufgaben.

## VERBANDSORGANISATION

Der einzelne Waldbesitzer ist in der Regel über seine Mitgliedschaft bei einem regionalen oder kantonalen Waldwirtschaftsverband Mitglied des Dachverbandes SVW.

Der SVW gibt sich die zur Erfüllung der Verbandsaufgaben zweckmässigen Strukturen. Die Forstwirtschaftliche Zentralstelle ist die Geschäftsstelle des SVW.

## VERBANDSAUFGABEN

### Allgemeines

Der SVW sieht seine Hauptaufgabe in der Vertretung der Unternehmerinteressen des Waldeigentümers bei der Produktion von Holz und der Erbringung von Dienstleistungen in dessen Forstbetrieb.

Der Waldbesitzer genießt im Rahmen der rechtsstaatlichen Ordnung für seinen Forstbetrieb die Eigentumsrechte, aber auch die Handels- und Gewerbefreiheit. Der SVW setzt sich für deren Einhaltung zugunsten einer grösstmöglichen Handlungsfreiheit und Selbständigkeit für Forstbetrieb und Waldbesitzer ein.

Der SVW erachtet es als seine ureigenste Aufgabe, den Forstbetrieb bei der wirtschaftlichen Leistungserbringung in ökologischer Verantwortung zu unterstützen. Er setzt dazu seine Aufgabenschwergewichte auf

- Absatzförderung
- Leistungsförderung
- Forstpolitik
- Information.

### Absatzförderung

Der SVW setzt sich für die optimale Vermarktung der vom Forstbetrieb erzeugten Produkte ein. Er will die Wettbewerbsfähigkeit der Forstwirtschaft durch Stärkung der eigenen Leistung und nicht durch wettbewerbsbeschränkende Massnahmen erhalten und verbessern. Eine längerfristig und volkswirtschaftlich günstige Marktgestaltung hat dabei Vorrang vor der kurzfristigen Ertragsmaximierung.

### Leistungsförderung

Zum Erfolg der Waldwirtschaft trägt die effiziente Leistungserbringung durch die Forstbetriebe Wesentliches bei. Der SVW unterstützt den Forstbetrieb bei der Wahl und Anwendung wirtschaftlich erfolgsversprechender und ökologisch geeigneter Produktionsmethoden und -mittel.

Der SVW setzt sich für eine fortschrittliche Arbeitgeberpolitik seiner Mitglieder ein, insbesondere bezüglich Nachwuchsförderung, Führung, Anstellungs- und Arbeitsbedingungen, sozialer Sicherheit sowie beruflicher Förderung der Mitarbeiter aller Stufen.

### Verbandspolitik

Der SVW fördert und unterstützt seine Mitglieder durch Wahrnehmung ihrer gesamten Interessen und durch seine Dienstleitungen.

Der SVW vertritt seine Interessen und Anliegen gegenüber den politischen Instanzen aller staatlichen Ebenen sowie gegenüber Organisationen, Institutionen und Parteien nach den Zielen und Grundsätzen dieses Leitbildes.

Mit Organisationen ähnlicher und verwandter Zielsetzung und solchen der Marktpartner strebt der SVW die Zusammenarbeit an.

Inhaltlich setzt sich der SVW ein für eine gesunde, die Existenz des Waldes gewährleistende Umwelt, für Erfolg und Fortbestand des Forstbetriebes und günstige wirtschaftliche Rahmenbedingungen.

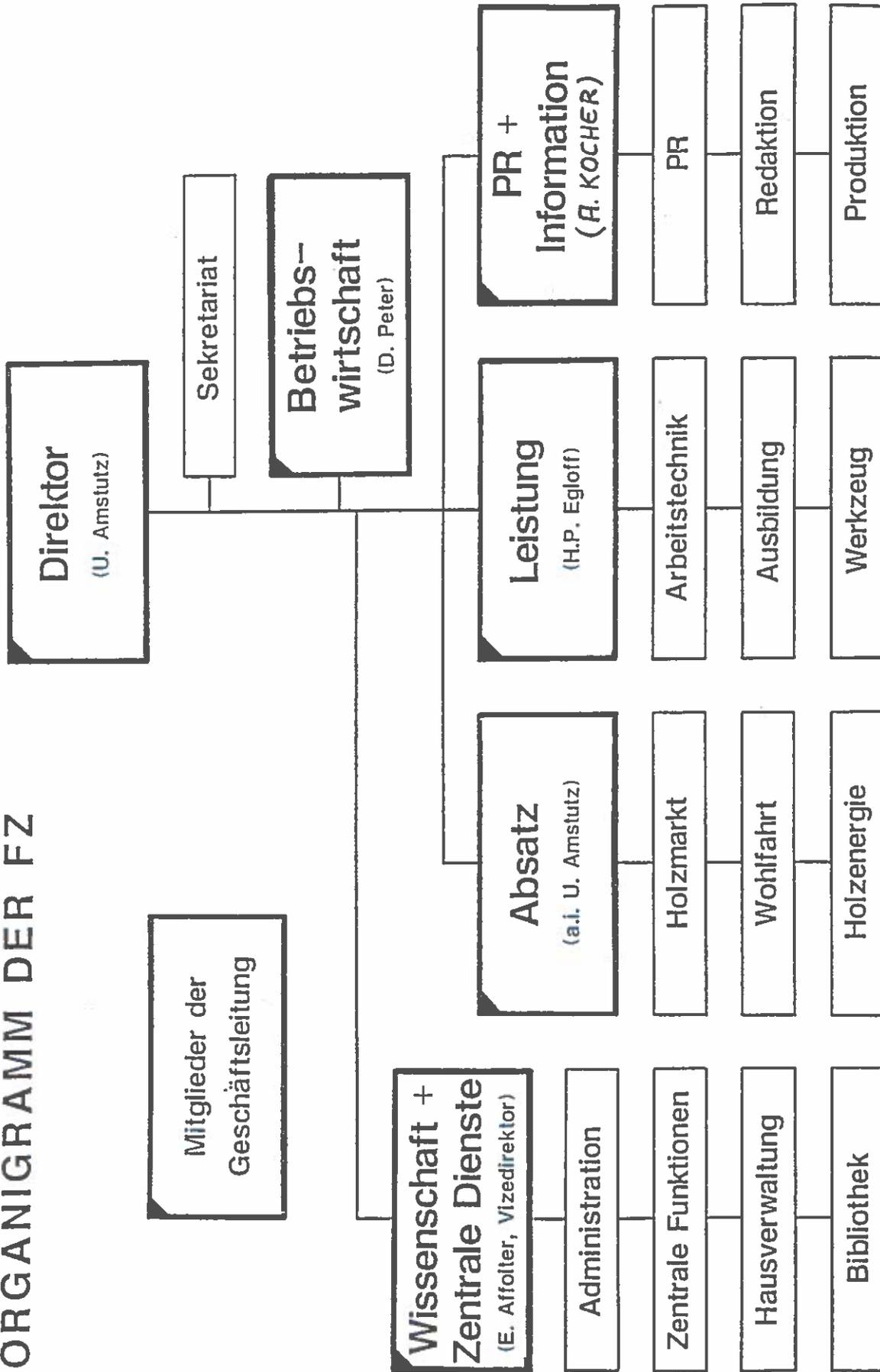
### Information

Der SVW betreibt eine systematische Informationstätigkeit zur Unterstützung der Verbandspolitik und zur Hebung des Verständnisses für die Ziele einer ökologisch verantwortungsbewussten Waldbewirtschaftung in einer freien Marktwirtschaft.

Der SVW will seine Mitglieder und deren Mitarbeiter, Marktpartner und die Öffentlichkeit laufend und umfassend über alle wichtigen Probleme und Entwicklungen der Waldwirtschaft und über die Verbandspolitik informieren.

Der SVW unterstützt seine Politik durch interne Aufklärungsarbeit und externe Öffentlichkeitsarbeit.

# ORGANIGRAMM DER FZ



Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft  
der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i.Br.

Prof. Dr. R. Grammel

Aufgaben des Instituts:

Das Institut vertritt in Forschung und Lehre folgende Fächer:

1. Forstbenutzung,  
d.h. Holztechnologische Grundlagen, Holzernte, Holzverwertung, Holzverwendung
2. Forstliche Arbeitswissenschaft,  
d.h. Arbeitsmarktforschung, Personalplanung, Ergonomie, Arbeitsphysiologie und Arbeitshygiene, Arbeitspsychologie
3. Walderschließung und Forstlicher Straßenbau, einschließlich Erschließung des ländlichen Raums und Holztransport.

Personalsituation:

Am 01.04.1990 hat Prof. Dr. Sigfried LEWARK die Arbeit beim Institut aufgenommen. Er vertritt im Rahmen des Instituts in eigener Verantwortung das Fach Forstliche Arbeitswissenschaft. Es handelt sich um die von Prof. Dr. Gero BECKER (jetzt Ordinarius in Göttingen) freigemachte Stelle.

Dr. Jens EGGERT, der für die Dauer von 2 Jahren die Vertretung der von Prof. LEWARK nun besetzten C3-Professur ausübte, wird das Institut am 31. Mai diesen Jahres verlassen. Er wird mit dem Institut weiterhin durch einen Lehrauftrag verbunden bleiben.

Ab Wintersemester 1989/90 wurde ein Lehrauftrag an Prof. Dr. Karl KEILEN vergeben. Prof. KEILEN wird sich an der Durchführung der Studentenkurse für Systemplanung im Bereich Holzernte beteiligen.

Folgende wissenschaftliche Mitarbeiter bzw. Assistenten sind derzeit Mitglieder des Instituts:

Dr. M. OBERT, derzeit befaßt mit der Frage der Automatisierung der Verarbeitung bei Arbeitsstudien erhobener Daten, parallel befaßt mit der Frage der Investitionsrechnung bei Einführung hochmechanisierter Holzernteverfahren.

FR U. SAUTER, insbesondere befaßt mit der Frage des Zusammenhangs zwischen Holztechnologischen Eigenschaften und modernem Waldbau, gekennzeichnet durch schnelles Wachstum.

Dipl.-Forstwirtin R. LEHMANN, beschäftigt mit der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Wachstumsgeschwindigkeit und Zellstoffausbeute bei Fichte.

Die wissenschaftliche Werkstatt des Instituts wird weiterhin geleitet von Dipl.-Ing. Frhr. von Fürstenberg. Zwei Mechanikermeister gingen in Pension, sie wurden durch zwei gleichermaßen qualifizierte Fachkräfte, L. FISCHER und E. HUMMEL, ersetzt.

Zeitlich befristet werden  
wissenschaftliche Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen,  
jeweils für 1 Jahr als Arbeitsbeschaffungsmaßnahme beschäftigte Fachkräfte,  
Studentische Hilfskräfte,  
beschäftigt.

Für Sekretariat und Verwaltungsangelegenheiten zeichnet Frau S. BOUVIER zuständig.

#### Finanzierung der Forschungsarbeit:

Die durch die Universitätsverwaltung bereitgestellten Mittel wurden seit vielen Jahren nicht erhöht. Diese reichen gerade aus, um den laufenden Institutsbedarf zu decken. Zwangsläufig ist das Institut auf die Aquisition von Drittmitteln angewiesen. Die Einwerbung beansprucht einen beträchtlichen Anteil der Arbeitskraft des Institutsdirektors.

Forschungsschwerpunkte:

**Forstliche Arbeitswissenschaft:**

1. In Kooperation mit den Professoren Dr. KEUL und Dr. LEHMANN, Institut für Sport- und Leistungsmedizin der Universität Freiburg wurden (Dr. EGGERT) eine größere Zahl von Untersuchungen über den Zusammenhang von physischer Belastung und Leistung durchgeführt. Diese betreffen:

- unterschiedliche Techniken der Wertätzung,
- Freischneidegeräte,
- Arbeiten auf Sortierplätzen für Kiefer mit Splittersuchgeräten,
- die Arbeit an Pfahl- und Palisadenschälmaschinen.

Erfasst wurden insbesondere Pulsfrequenz, Lärmbelastung, Vibration im Handgelenkbereich und Belastung durch Kohlenmonoxid.

2. Ebenfalls in Zusammenarbeit mit dem Institut für Sport- und Leistungsmedizin läuft eine langzeit-Längsschnitt-Studie mit dem Ziel der Untersuchung der körperlichen Entwicklung und Leistungsfähigkeit von Forstwirten im kardio-pulmonalen Bereich. Von besonderem Interesse scheint hierbei die Entwicklung im Laufe des Berufslebens seit der Einstellung zu sein.
3. Weitere Untersuchungen werden im Zusammenhang mit der Entwicklung eines Gymnastikprogramms für Forstmaschinenführer durchgeführt.
4. Forschungsarbeiten zur Weiterentwicklung der automatisierten Auswertung der bei Arbeitsstudien erhobenen Daten, einerseits mit dem Ziel der Steigerung der Produktivität in diesem Bereich, andererseits mit der Aufgabe, auch komplexe Sachverhalte durch eine möglichst kleine Zahl von Beobachtern erfassen zu können.

**Holzernte**

1. Ein umfangreicheres Projekt über Zeitaufwand und Arbeitsleistung bei zufälliger Nutzung, wird derzeit abgeschlossen

2. Untersuchungen sind im Gange über konkurrierende Lösungen bei zentraler und mobiler Aufarbeitung mit dem Ziel, gegebenenfalls die Vorzüge beider Verfahrensweisen nutzen zu können.
3. Mehrere kleinere Forschungsarbeiten befaßten sich mit möglichen Bestandes- und Bodenschäden beim Einsatz von Vollerntern.
4. Investitionsrechnungen bei Forstmaschinen im Zusammenhang mit der Wahl höherer Mechanisierungsstufen.

#### Holztechnologie

Derzeit ein Schwerpunkt der Arbeiten des Instituts. Zentrale Aufgabenstellung ist es, Abhängigkeiten der holztechnologischen Eigenschaften, insbesondere der Dichte, der Biegefestigkeit, des Biege-E-Moduls, der Zellstoffausbeute, aber auch anderer technologischer Eigenschaften in Abhängigkeit von der Wachstumsgeschwindigkeit zu prüfen. Dieses Programm muß insbesondere mit der Empfehlung gesehen werden, vermehrt zu stammzahlärmeren Waldbaumodellen überzugehen.

#### Forststraßenbau

In diesem Fach beschränkt sich die Forschungsarbeit derzeit auf die Frage der Umweltbelastung durch forstlichen Straßenbau und den Versuch, die mögliche Beeinträchtigung meßbar, bzw. einer Beurteilung zugänglich zu machen. Zu diesem Zweck wurden Diplomarbeiten angefertigt. Die Ergebnisse können noch nicht befriedigen.

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, daß durch den Dienstantritt von Prof. Dr. LEWARK, bei gleichzeitiger Beibehaltung zweier Lehraufträge für Prof. Dr. KEILEN und Dr. EGGERT, zukünftig ein vermehrter Einsatz im Bereich der forstlichen Arbeitswissenschaft erfolgen wird. Dies setzt allerdings voraus, daß es gelingt, auch zukünftig Drittmittel einzuwerben.

---

#### Anmerkung:

Prof. Dr. LEWARK und Prof. Dr. EGGERT stehen für Auskünfte zur Frage der Forschungsplanung und Berichte über abgelaufene Forschungsprojekte zur Verfügung.

## Bayrische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt

FDir. Dr. W. Guglhör

Die Bayerische Forstliche Forschungsanstalt blickt auf eine Tätigkeit von über 100 Jahren zurück (seit 1881); in dieser Zeit sind auch zahlreiche Arbeiten aus dem Bereich Arbeitswissenschaft und Forsttechnik entstanden.

Seit 10 Jahren gibt es die neu organisierte Versuchs- und Forschungsanstalt, und seit einem Jahr das Sachgebiet Waldarbeit und Forsttechnik an dieser Anstalt.

Somit ist dieses Sachgebiet erstmalig in dieser Runde vertreten. Dies mag Anlaß sein, die Organisation kurz zu erläutern.

### Abb.1: Organigramm

Der Koordination der Forschung zwischen Fakultät und Versuchsanstalt dient das Kuratorium der FVA.

### Abb.2: Kuratorium

Seit einigen Wochen sind die 3 festen Planstellen des Sachgebietes besetzt. Die Sachausstattung und die finanziellen Mittel sind jedoch nach wie vor sehr begrenzt.

Generell muß man leider sagen, daß die Bayer. FVA nach wie vor nur als Rumpf-Anstalt mit begrenzter Arbeitsfähigkeit gelten kann. Gegenüber der Baden-Württembergischen FVA haben wir rund ein Drittel der Mitarbeiter, bei doppelter Waldfläche. Gegenüber der schweizerischen oder der österreichischen Versuchsanstalt fällt ein Vergleich noch enttäuschender aus.

Folgende Versuchstätigkeit wurde im Laufe des vergangenen Jahres aufgenommen und wird in den kommenden Jahren fortgesetzt:

#### 1. Hochgebirgstarif

Herr Forstrat Ohrner hat den Stand der Arbeiten für einen neuen Tarifvorschlag erläutert. Sobald die Tarifgrundlagen durch den Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik - Professor Löffler - fertiggestellt sind, soll die nichlohnwirksame Erprobung durch das Sachgebiet der FVA erfolgen.

Wegen der Windwurfsituation mit mindestens 15 Mio Fm Anfall in Bayern sind keine normalen Hiebe zu erwarten und somit werden sich Verzögerungen ergeben. Dennoch kann dieses Projekt als Beispiel für die Vernetzung von Grundlagen- und angewandter Forschung bzw. für die Zusammenarbeit von Versuchsanstalt und Fakultät dienen.

2. Wie viele andere Institute auch haben wir uns mit dem Einsatz von Harvestern und Prozessoren befaßt. Schwerpunkt waren Ablängegenauigkeit sowie Vermessung und Verbuchung von schwachem Stammholz bei den bisherigen Unternehmereinsätzen in Bayern. Dies ergab sich auch daraus, daß hierfür keine aufwendigen und für uns derzeit nicht verfügbaren Meßgeräte erforderlich waren.

Im Gegensatz zu anderen Instituten und dem KWF haben wir eine sehr geringe Ablängegenauigkeit festgestellt, die bei der üblichen Aushaltung in Halb-Meter-Stufen zu Verlusten von ca. 5,- DM pro Fm führte. Dabei fiel ein Einsatz in die Saftzeit (im weitesten Sinne, d.h. von April bis September), ein anderer wurde mit nicht einwandfreiem Aufarbeitungskopf durchgeführt. Daher werden diese Messungen weitergeführt, und es wird nicht bestritten, daß die Längengenauigkeit wesentlich besser sein kann als in unseren Versuchen.

Schwerpunkt wird in diesem Jahr die Windwurfaufarbeitung mit Harvestern sein; zusammen mit einem Diplomanden des Lehrstuhls möchten wir möglichst rasch Einsatzgrenzen für die verschiedenen Harvestertypen sowie Schätzfunktionen für Zeitbedarf, Leistung und Kosten im Windwurf finden.

3. Dies führt zum Problem der teilautomatisierten Datenerfassung bei Arbeitsstudien, ohne die Arbeitsstudien bei Maschinen mit solch kurzen Zyklen nicht realisierbar sind. Hier können wir die in der Vergangenheit bei vielen von Ihnen praktizierten und bewährten Geräte nicht nutzen, weil die vorhandene EDV-Ausstattung der FVA nicht kompatibel ist.

Wir erhalten aber nunmehr noch in diesem Monat ein Zeitstudienprogramm für das mobile Datenerfassungsgerät der Firma Latschbacher, das in der Bayer. Forstverwaltung mit über

1000 Stück eingeführt ist. Es wird eine Forstschrittszeit und eine Multimomentversion enthalten und kostet uns als Erstbesteller rund 10.000,- DM. Wann es praxisreif ausgetestet sein wird, ist derzeit offen.

#### 4. Abgeschlossene Projekte des Kuratoriums

Bereits vor Bestehen unseres Sachgebiets wurden 2 Projekte mit ergonomischer Zielrichtung vom Kuratorium der FVA in Auftrag gegeben.

Die thermisch-hygrischen Eigenschaften der Arbeitsschutzkleidung von Waldarbeitern wurden am Lehrstuhl für Bioklimatologie und Angewandte Meteorologie unserer Universität untersucht. Nach einer Fragebogenaktion zur Eingrenzung der Versuchsbedingungen wurden Laborversuche mit verschiedenen Schnittschutzhosen unter kontrollierten "sommerlichen" Klimabedingungen mit Hilfe eines Fahrradergometers durchgeführt. Erfasst wurden dabei Kerntemperatur, Hauttemperatur, Kleidungstemperatur und Hautbenetzung am Oberschenkel. Ein differenziertes relatives Bewertungssystem für die verschiedenen Schnittschutzhosen ergab, daß erhebliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Fabrikaten bestehen. Die Unbehaglichkeit insbesondere durch rasche Hautbenetzung, die in der Folge kaum mehr abtrocknet, ist beträchtlich und dürfte in diesem Maß bei keinem anderen Berufsstand auftreten. Die Gesundheit der Waldarbeiter ist - außer in Ausnahmesituationen - jedoch durch die Schnittschutzhosen nicht gefährdet. Abschließend wurde eine Reihe von Forderungen zur Verbesserung der Schnittschutzhosen bzw. für verbesserte Abläufe bzw. Pausen aufstellt.

Ergänzend zu diesen Laborversuchen habe ich eine "Praxisumfrage" durchgeführt, um Aufschlüsse über die Akzeptanz verschiedener Vorschläge zu erhalten. Dankenswerterweise hat sich auch die Forstliche Ausbildungsstätte Ossiach, Herr Professor Sonnleitner, mit 50 Fragebogen an dieser Umfrage beteiligt, wodurch es möglich wurde, den Einfluß einer anderen Ausbildung und eventuell einer anderen Einstellung zu prüfen. Insgesamt ergab sich jedoch, daß bei einer allgemein eher konservativen und skeptischen Grundhaltung die Unterschiede innerhalb einzelner Forstämter oder Regionen in Bezug auf die Akzeptanz neuer Schnittschutzhosen oder

Pausengestaltung etc. fast größer waren als zwischen den verschiedenen Straten. Somit wird es Aufgabe der Hersteller sein, erfolgversprechende neue Konzepte auf den Markt zu bringen und den Waldarbeitern bekannt zu machen.

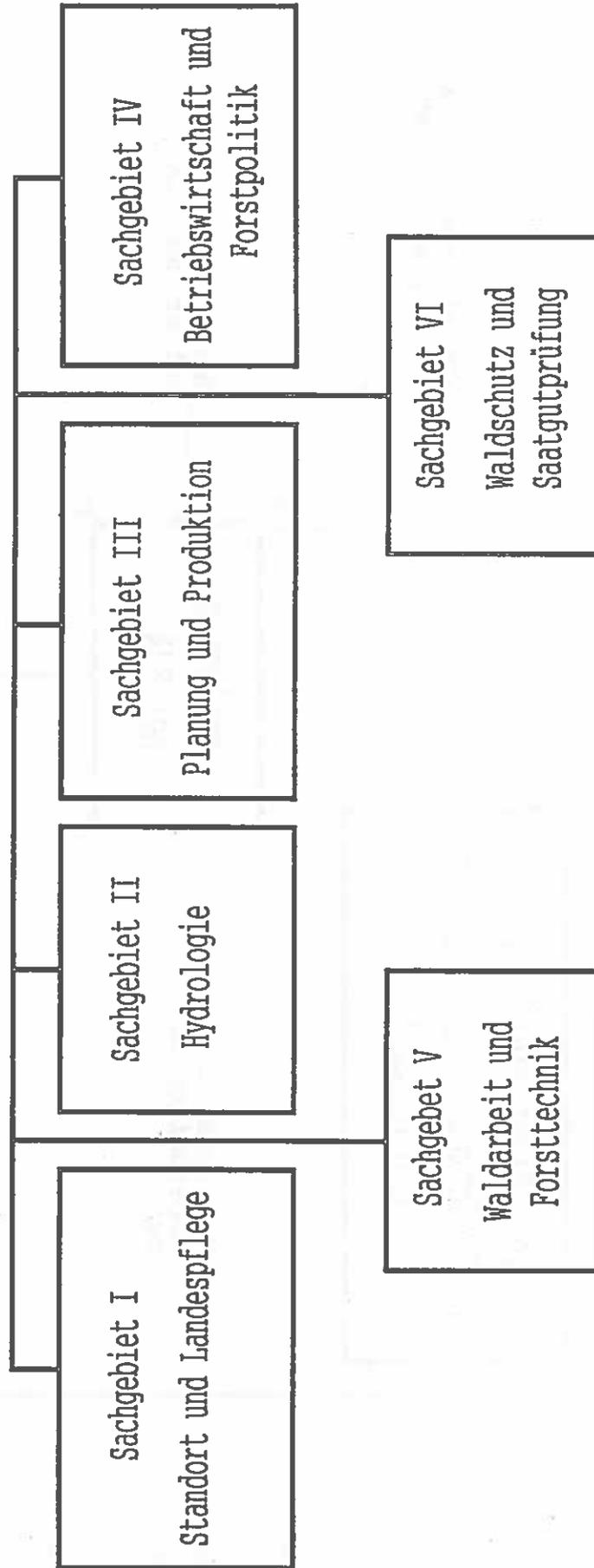
Das KWF hat im Oktober vergangenen Jahres einen Workshop zur Frage der Schnittschutzhosen durchgeführt; der Bericht darüber wird in Kürze verschickt werden und geht sicherlich den meisten von Ihnen automatisch zu.

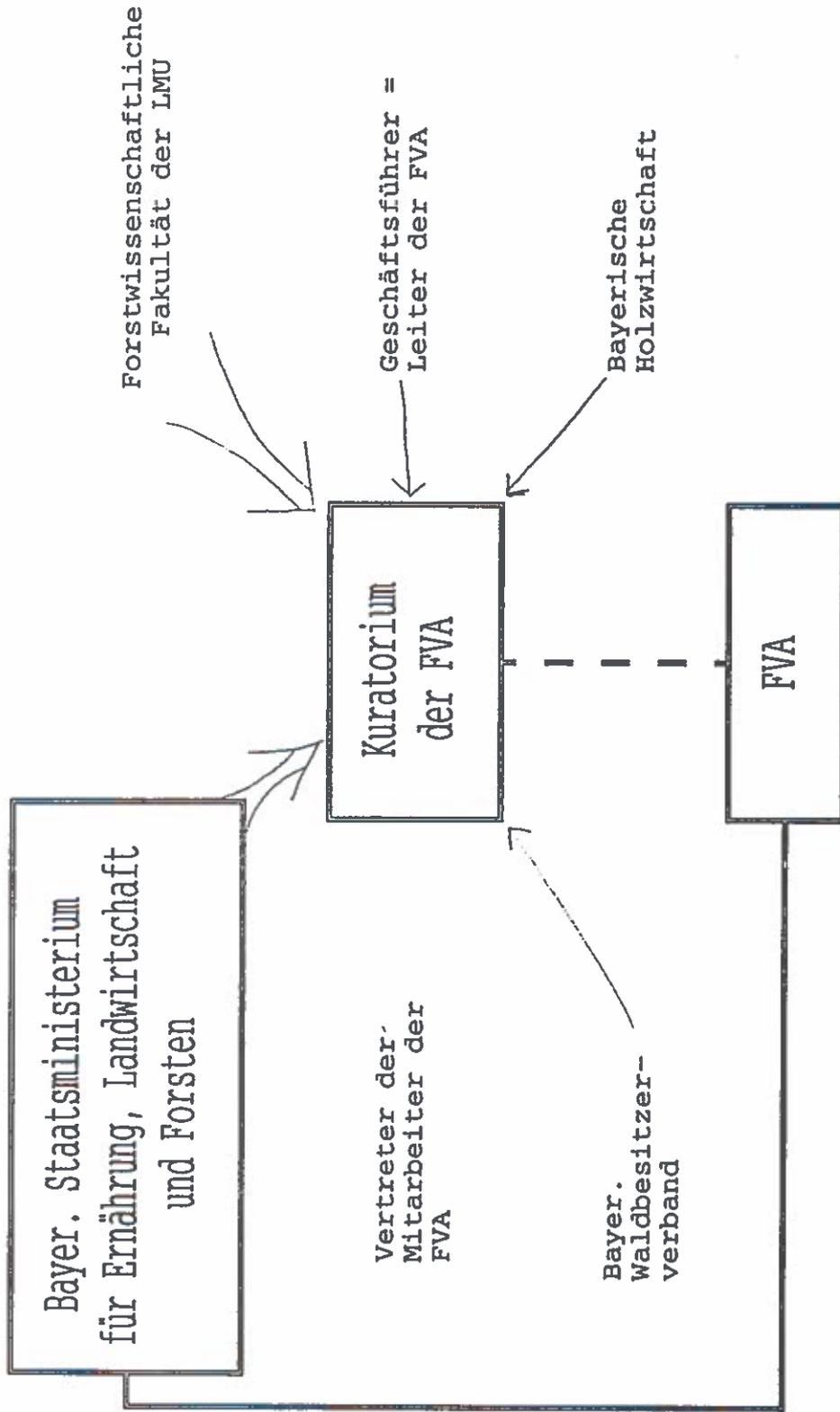
Eine Untersuchung zur Ernährungssituation von Waldarbeitern in Bayern wurde durch Dr. R. Kibler an der Bayer. Landesanstalt für Ernährung durchgeführt. Dabei wurde eine Stichprobe von 284 männlichen Waldarbeitern schriftlich befragt; ferner mußten die befragten Waldarbeiter zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten jeweils mehrtägige Ernährungsprotokolle anfertigen. Die Ergebnisse belegen die vermuteten oder auch anderswo festgestellten Tatbestände: Umfangreicher Medikamentenkonsum, hohe Anteile von Fett und Alkohol an der Gesamtenergiezufuhr, eine ausgesprochene Vorliebe für Kochsalz. Empfohlen werden eine moderate Umstellung der Ernährungsgewohnheiten (alkoholfreies Bier, Reduzierung von Fleisch- und Wurstverbrauch zugunsten von Vollkornprodukten) sowie genauere Untersuchungen, z.B. eingehende arbeitsphysiologische Erhebungen bei Waldarbeitern mit Nebenerwerbslandwirtschaft.

5. Abschließend wird darauf verwiesen, daß die Arbeitsplanung und die Maschinenplanung für die Bayer. Staatsforstverwaltung in Zukunft vom Sachgebiet durchgeführt werden soll. Wenn in diesem Bericht bei den Vorhaben des Sachgebiets Ergonomie kaum vorkommt, so soll damit keineswegs eine Geringschätzung dieser Disziplin zum Ausdruck kommen. Leider wird sich auch in näherer Zukunft daran nichts ändern können; umsomehr stellt sich für uns die Frage der Zusammenarbeit mit anderen, auf ergonomische Datenerfassung spezialisierten Instituten. Ich möchte mit folgendem Hinweis schließen: Ergonomie ist nicht alles in der Forstlichen Arbeitswissenschaft und Forsttechnik, aber ohne Ergonomie ist alles nichts.

Bayerische Forstliche Versuchs-  
und Forschungsanstalt

8000 München 40 Schellingstr. 12/14





Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde, Forstliche  
Arbeitswissenschaft der Universität Göttingen

Prof. Dr. S. Häberle

1. Personalstand:

Im Berichtszeitpunkt hatte das Institut 9 Planstellen:

Prof. Dr. S. Häberle

Forstrat Dr. J. Erler

Diplomforstwirt M. Mussong

Forstamtmann H. Bohlken

A. Quentin, Programmierer

Frau A. Schlömerkemper } Sekretariat  
Frau S. Stachowiak }

Frau J. Bielefeld } Techn. Assistenz  
Frau R. Müller }

Herr W. Streeß, Werkstatt

Herr P. Kellner, Waldarbeiter

Ferner befinden sich am Institut fünf wissenschaftliche  
Mitarbeiter, die aus Drittmitteln bezahlt werden:

Assessorin des Forstdienstes C. Dersch

Diplomforstwirtin B. Winterhoff

Diplomforstwirt D. Bussemeier

Diplomforstwirt C. Hoß

Diplomforstwirt M. Schwarz

## 2. Lehre:

Zu vertreten ist das Fach "Forstliche Arbeitswissenschaft" in Kernstudium und Schwerpunktstudium (Schwerpunkt III, Forstnutzung und Forsttechnik) mit insgesamt 15 Wochenstunden Vorlesungen, Seminaren, Übungen, Praktika zuzüglich 4 Exkursionen (ganztägig).

## 3. Forschung: (derzeit laufende Projekte)

### 3.1 Dirk Bussemeier: "Soziologische und psychologische Ursachen bei Unfällen in der Waldarbeit"

Die Untersuchung verfolgt zwei Ansätze:

a) Auswertung von Unterlagen der Berufsgenossenschaften mit dem Ziel, in den letzten Jahren bei der Waldarbeit verunfallte Personen festzustellen.

b) Befragung der verunfallten Personen.

Bei Phase a) sind Schwierigkeiten mit dem Datenschutz aufgetreten.

Mit dem Abschluß der Untersuchungen ist 1992 zu rechnen.

### 3.2 Claudia Dersch: "Kosten des Rückzuges der Großmaschine aus der bestockten Waldfläche"

Geprüft wird, in welchem Maße sich in befahrbaren Lagen bei den Baumarten Buche, Fichte und Kiefer die Rückekosten erhöhen, wenn beim Rücken nicht mehr an die liegenden Stämme herangefahren wird, sondern der Beizug der Lasten mit Seilwinde von Rückegassen mit immer größeren Abständen aus bewältigt wird.

Die Arbeit ist noch nicht abgeschlossen. Im Ergebnis zeichnen sich Kostensteigerungen um 1-2 DM/Fm ab.

### 3.3 Dr. J. Erlor: "Chancen und Grenzen der Mechanisierung im Wald - Kriterien für die zielorientierte Auswahl von Arbeitsverfahren"

Es wird davon ausgegangen, daß der forstliche Entscheidungsträger die Arbeitsverfahren nach betriebswirtschaftlichen, waldbaulichen, ergonomischen und politischen Aspekten auswählt. Je nachdem, welches Gewicht er den einzelnen As-

pekten beimit, verschieben sich auch die als optimal anzusehenden Verfahrenspaletten. Diese Korrelationen sollen aufgezeigt und durch Expertenbefragungen überprüft werden.

Die Untersuchungen sollen die Basis einer Habilitationsschrift bilden. Mit dem Abschluß ist 1991 zu rechnen.

3.4 Christoph Hoß: Verbundprojekt Forstwirtschaft  
"Arbeitswissenschaftliche Anforderungen  
an Kranharvestersysteme"

Ziel dieser, vom Institut für Waldarbeit gemeinsam mit der Forstverwaltung der Riedesel Freiherren zu Eisenbach durchgeführten, Untersuchung ist die Erarbeitung menschengerechter Gestaltungskonzepte für die Kranharvestertechnologie. Forschungsschwerpunkte bilden die Arbeitsgestaltung unter Berücksichtigung arbeitsphysiologischer und arbeitspsychologischer Aspekte sowie die Aus- und Weiterbildung der Maschinenfahrer.

Der Abschluß des Projekts ist Mitte 1992 vorgesehen.

3.5 Michael Mussong: "Zur Wertästung der Douglasie mit KS31"

Zeitbedarfsanalysen, Abhängigkeiten zwischen Zeitbedarf und Naturaldaten bei verschiedenen Verfahrensvarianten, ergonomische Überlegungen, Personal- und Bestandesauswahl, Kostenrelationen. Zusammenschau der bisherigen Literatur.

Der Abschluß ist 1990 zu erwarten.

3.6 Michael Schwarz: "Vergleich von Multimomenttechnik und computergestützter Zeitnahme bei der Waldarbeit"

Vergleiche der Zeitnahmetechniken in Hinsicht auf:

- a) objektive Genauigkeiten
- b) Beanspruchung des Zeitnehmers.

Die Vorarbeiten laufen seit Jahresfrist. Mit dem Abschluß ist 1992 zu rechnen.

3.7 Britta Winterhoff: "Einfluß des Alterns auf die Leistungsfähigkeit von Waldarbeitern"

Die Untersuchung verfolgt zwei Ansätze:

- a) Zuordnung von Holzerntekostenberechnungen und Lebensaltern der beteiligten Waldarbeiter mit dem Ziel, die Verdienste nach Altersstufen zu differenzieren und auf diese Weise auf durchschnittliche Leistungsrelationen zu schließen.
  
- b) Befragungsaktion mit dem Ziel, die subjektiven Befindlichkeiten der Waldarbeiter unter dem Aspekt von Leistungsfähigkeit und Alterungsprozeß zu analysieren.

Mit dem Abschluß der Arbeit ist noch 1990 zu rechnen. Besondere Probleme sind mit dem Datenschutz aufgetreten.

4. Zukünftige Planungen:

Das Institut wird sich wie bisher mit einer breiten Palette von forsttechnischen und arbeitswissenschaftlichen Themen befassen.

## Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz

Prof. Dr. K. Keilen

Fortgesetzt wurde das Projekt "Verrottungsversuche in Douglasien- und Fichtenbeständen".

Ein "Verfahren zur Erhebung von Verbiss- und Schälsschäden" als Grundlage des waldbaulichen Gutachtens zur Abschlußplanung wurde entwickelt.

Im Hinblick auf die Einrichtung eines Sortierplatzes für Kiefern-Stammholz wurde eine Expertenbefragung durchgeführt.

Begonnen wurde das gemeinsame Forschungsvorhaben mit der Universität Kaiserslautern "Anpassung eines Rußabbrennfilters und Stickoxidminimierung für einen Forstschleppermotor".

Projekt: *"Richtzeitermittlung für Jungbestandspflegearbeiten"*

*(Time standards for pre-commercial thinning operations)*

Um landesweit einheitliche und im Vergleich zum vielfach angewandten Zeitlohn auch höhere Verdienstchancen in der Jungbestandspflege zu ermöglichen, wurde die Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz beauftragt, die baden-württembergische Dienstvereinbarung vom 24.07.1985 "Stücklohn in der Jungbestandspflege" auf ihre Anwendbarkeit in Rheinland-Pfalz zu überprüfen.

Für die vier Hauptbaumarten Eiche, Buche, Kiefer und Fichte wurde 1986 und 1987 der Tarif auf 36 Flächen lohnwirksam über das ganze Land gestreut erprobt und der Zeitgrad ermittelt. Durch ergänzende Zeitstudien sollten Informationen besonders zur Motorsägenlaufzeit gesammelt werden. Nachdem sich im Laubholz während der Erprobung sehr niedrige Zeitgrade - v.a. bedingt durch andere waldbauliche Vorgaben - einstellten, wurde der Zeitstudienumfang auf 43 Ganztagsstudien ausgedehnt. Die Untersuchung wurde mit einem Endbericht im September 1987 abgeschlossen, der Vorschläge zu Arbeits- und Entlohnungsverfahren enthielt sowie verschiedene Lohnformen diskutierte. Im Juni 1988 wurde ein erster Entwurf eines Stücklohnmodells erarbeitet. In Zusammenarbeit mit der Landeswaldarbeitsschule Hachenburg konnte dann im September 1988 ein in den Arbeitstechniken aktualisierter Vorschlag vorgelegt werden, der nach Beratung mit dem Hauptpersonalrat im September 1989 in einer Dienstvereinbarung mündete.

Abweichende waldbauliche Vorgaben, ergonomisch verbesserte Arbeitsverfahren sowie weiterentwickelte, variable Schneidetechniken führten zu veränderten Vorgabezeiten in der nun vorliegenden Dienstvereinbarung "Jungbestandspflege in Rheinland-Pfalz". Gegenüber dem baden-württembergischen Verfahren wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Feststellung des Arbeitsergebnisses für die Stücklohnberechnung nach durchgeführter Pflegemaßnahme

- Wegfall der Interpolation bei den Entnahmezahlen
- Zusammenfassung von Oberhöhenbereichen
- höhere Motorsägezeiten

Die Bearbeitung weder negativ noch - bis auf eine Ausnahme - positiv ausgezeichnete Bestände erfordert eine intensive Aus- bzw. Fortbildung der Forstwirte. Die Kontrolle der Arbeitsqualität durch die Forstbetriebsbeamten gewinnt an Bedeutung und wird durch die vorgegebene Kontrollflächenerhebung gefördert. Bis zu Beginn der Jungbestandspflegesaison 1990 werden eingehende Schulungsmaßnahmen stattfinden. Im Spätjahr 1990 wird eine Zeitgradanalyse Aufschluß über Treffsicherheit der Vorgabezeiten und Praktikabilität des Verfahrens geben können.

#### Summary:

For the four main tree species Norway spruce, Scotch pine, Common beech and European oak time standards for the forest worker and the chain saw were worked out as well as a piece-wage-model. The cuttings per hectare and the top height are used for the handling of the tables. The work instructions as a part of the piece-wage-agreement contain statements about equipment, silvicultural standards, method of working and working technique.

#### Projekt: "Vermarktung von Douglasien-Schwachholz"

##### *(Marketing of small-sized Douglas fir timber)*

In Rheinland-Pfalz als dem douglasienreichstem Bundesland stellt sich in den nächsten Jahren verstärkt die Frage nach der optimalen Verwertung des anfallenden Schwachholzes aus Erstdurchforstungen. Das begonnene Projekt soll Beiträge zur Lösung des Douglasienschwachholzproblems leisten. Die Untersuchung gliedert sich in drei Teile:

- Aufkommensprognose für den öffentlichen Wald
- Abnehmerspezifische Bedarfsanalyse und Verwendungsmöglichkeiten nach Produktlinien
- Aushaltungsoptimierung durch Feinsortierung

Die Aufkommensprognose für den öffentlichen Wald, zur Zeit noch in Bearbeitung, soll einen Überblick über die in den nächsten Jahren zu erwartenden Nutzungsmengen geben. Anhand der Sortenstruktur sollen heutige und zukünftige Schwerpunkte für marktgerechte Produktion und Absatz aufgezeigt werden.

Um sich einen Überblick über die käuferseitigen Anforderungen an das Rohholz und Wünsche bezüglich der Bereitstellung zu verschaffen, wurden schwachholzverarbeitende Betriebe mit einer Verarbeitungskapazität von etwa 1,2 Mio fm/Jahr befragt. Ein Anteil von durchschnittlich 6% Douglasie am Nadelholz in den Betrieben zeigt, daß für die bis zur Jahrtausendwende anfallenden Schwachholzmengen dieser Baumart fast kein Markt vorhanden ist. Die wesentlichen Ergebnisse der Marktanalyse werden im folgenden kurz zusammengefaßt:

- Grundsätzliche Schwierigkeiten bei der Be- und Verarbeitung sind schwerpunktmäßig die starke Krümmung und die Härte des Holzes.
- Probleme bei der Imprägnierung treten in Form von mangelnder Eindringtiefe und als unliebsame Verfärbung in Mischung mit anderen Nadelhölzern auf.
- Douglasienrundholz sowie -produkte werden zu 80% als Beimischung, in Verbindung mit Preisabschlägen oder sonstigen Zugeständnissen, ange- bzw. verkauft.
- Die Betriebe sind mit der Douglasienrundholzqualität in der Tendenz unzufrieden; die Schwerpunkte hierbei liegen in der Krümmung, sowie der Anzahl der Äste und deren Dimension.
- Die Abnehmer der Fertig- und Halbfertigprodukte sind zufriedener mit der Qualität als die Be- und Verarbeiter, da letztere offensichtlich die schlechte Rundholzqualität auf Kosten der Ausbeute teilweise kompensieren können.
- Meistgenannter Verbesserungsvorschlag an die Forstbetriebe war die Bildung von homogenisierten Losen mit bestimmten Längen und Durchmesserbereichen unter weitgehender Beseitigung von Krümmungen und Grobastigkeit.

Als Ergebnis der Literaturstudie läßt sich festhalten, daß Douglasienschwachholz seine Verwendungsschwerpunkte im Bereich des Garten- und Landschaftsbaus sowie bei der Produktion von Holzwerkstoffen hat.

Teilweise technisch noch nicht beherrschbare Nachteile und die starke Konkurrenz zu anderen Nadelhölzern schränken den Markt ein. Zusammengefaßt sind die wichtigsten Innovationsansätze zur Förderung des Douglasienabsatzmarktes:

- Verbesserung der Informationspolitik (Holzwerbung) zum Zwecke der Darstellung der Vorteile von Douglasienholz insbesondere für die Verwendung im Außenbereich.
- Kompensation der verarbeitungstechnischen Nachteile - vor allem Krümmwuchs - durch **Feinsortierung**; erwünschtes Nebenergebnis ist die Entlastung des Spanplattenmarktes.
- **Marktgerechte Losbildung** durch die Forstbetriebe (zopfsortiert, Standardlänge); Zusammenfassung zu größeren Verkaufsmengen.
- Substitution der forstbetrieblichen, eher passiven Vermarktungspolitik durch abnehmerspezifische Angebotsunterbreitungen.

Fortschritte in der holztechnologischen Forschung wie z.B. im Bereich Zellstoff und Papier lassen hoffen, daß die holzwirtschaftlichen Unternehmen ihre Zurückhaltung bezüglich der Be- und Verarbeitung von Douglasien aufgeben. Kurzfri-

stig sind keine revolutionären Lösungen in Sicht. Mittelfristig müßte jedoch durch intensive Holzforschung in Verbindung mit engagiertem Marketing seitens der Forstbetriebe gemeinsam mit der Holzwirtschaft eine - analog den anderen Nadelhölzern - Normalisierung bei der Verwendung des Douglasienschwachholzes zu erreichen sein.

**Summary:**

Rhineland-Palatinate is the country with the relatively largest area of Douglas firs. In the next years the optimal use of the small-sized timber from first thinnings will become an urgent question. One part of the investigation, the possible use with regard to different products (including a survey of manufactures processing or dealing with Douglas fir timber), is finished. The possible use is shown by bibliographical references. The survey of manufacturers verifies their positive attitude in general, but also points out their problems with that timber species.

**Projekt: "Elektronische Werksvermessung"**

*(Electronic sawmill measuring)*

Zielsetzung dieses auf rd. 1000 fm Fichtenstammholz aus den Forstämtern Morbach und Dhronen begrenzten Pilotvorhabens war, Genauigkeit und Praktikabilität dieses erhebliche Kosteneinsparungen ermöglichenden Verfahrens zu analysieren und Empfehlungen für dessen weitergehende Einführung zu geben.

Beim summarischen Vergleich steht dem Waldmaß von 1114.14 Efm o.R. das im Werk elektronisch ermittelte Gesamtvolumen von 1135.08 Efm o.R. gegenüber, d.h. im Werk ergab sich eine um 2,1 % höhere Gesamtmasse.

Von 1078 Stämmen aus dem Staatswald Morbach wurden 521 Stämme einem direkten Vergleich unterzogen. Die Abweichungen in Länge, Mittendurchmesser und mittlerer Stückmasse sind hiebsweise und als Gesamtmittel in Tab. 11 dargestellt.

Zusätzlich wurde auf dem Querförderer ein Teil der Hölzer - insgesamt 379 Stämme - ein zweites Mal händisch vermessen. In Tab. 12 werden die Mittelwerte für diese 379 Stämme nach Werksmaß und Handmaß auf dem Querförderer verglichen. Es fällt auf, daß auch hier der händisch ermittelte Mittendurchmesser um 0,67 cm unter dem Werksmaß liegt.

**Tab.12: Dimensions- und Massendifferenzen zwischen Sägewerksvermessung und Waldaufnahme**

**Tab.12: Differences of dimensions and volumes between**

sawmill and forest measuring

Waldort	Diff. Länge in m			Diff. MDM in cm			Diff. fm		
	min.	max.	θ	min.	max.	θ	min.	max.	θ
Abt. 92	- 4	1	- 0,34	- 1	5	0,67	- 0,10	0,57	0,01
Abt. 60	- 7	1	- 1,38	- 1	7	1,68	- 0,25	0,47	0,07
Abt. 118	- 6	3	- 0,36	- 9	5	0,07	- 0,42	0,46	0,00
Abt. 281	- 7	4	- 0,49	- 1	10	0,95	- 0,19	0,83	0,03
Abt. 143	- 6	0	- 0,16	- 1	3	0,34	- 0,08	0,12	0,01
Abt. 151	- 3	3	- 0,99	- 3	3	0,31	- 0,45	0,37	0,02
θ	- 8	4	- 0,56	- 9	10	0,55	- 0,45	0,83	0,01

Tab.13: Summarischer Vergleich von Dimensionen und Massen bei elektronischer Ermittlung und Handvermessung im Werk

Table 13: Summary comparison of dimensions and volumes between electronic and manual sawmill measuring

	Länge in m			MDM in cm			fm		
	min.	max.	θ	min.	max.	θ	min.	max.	θ
elektr.	3	24	13.34	13	46	24.45	0.11	3.49	0.69
Handmaß	4	24	13.40	13	46	23.78	0.10	3.49	0.65

Ein exakter Vergleich der Werte aus den Tabellen 1 und 2 ist wegen der unterschiedlichen Stammzahlen zwar nicht möglich, tendenziell aber wird klar:

- Die Stämme sind elektronisch vermessen am kürzesten. Die Gründe sind Transportschnitte, Brüche sowie die Kürzung um einen vollen Meter bei Nichteinhaltung des Längenübermaßes.
- Der mittlere Mittendurchmesser ist elektronisch gemessen der höchste, händisch im Wald am niedrigsten; händisch auf dem Querförderer gemessen, liegt er dazwischen. Zu erklären ist dies durch den steigenden Mittendurchmesser nach Transportschnitt und etwaigen Brüchen sowie durch die vermutlich exaktere elektronische Durchmesserermittlung, was v.a. beim Ver-

gleich elektronischer Vermessung mit händischer Vermessung auf dem Querförderer deutlich hervortritt.

- Folge des durchweg höheren MDM bei Werksmaß ist damit auch ein höheres durchschnittliches Einzelstammvolumen.

Zur weiteren Analyse wurden hiebsweise die Fälle betrachtet, bei denen Abweichungen in der Länge  $> 3$  m bzw. beim Mittendurchmesser  $> 3$  cm auftraten. Bei 57 von 521 (= 10,9%) Stämmen kamen Abweichungen dieser Größenordnung vor, deren Ursachen - soweit nachzuvollziehen - in vier Kategorien eingeteilt wurden. Hauptursachen waren Transportschnitte - 39 mal kamen dadurch bedingte Längenunterschiede vor - und Abweichungen beim MDM im Wald. In zwölf Fällen wich er um 3 oder mehr cm negativ vom Werksmaß ab. In vier Fällen wurden die Stämme im Werk länger. Die beiden letztgenannten Ursachen dürften auf Meßfehler im Wald zurückzuführen sein. Zweimal brachen Stämme zwischen Wald- und Werksmessung ab. Abbrüche beim Be- und Entladen bzw. im Sägewerk waren sicherlich noch häufiger, sind aber nicht dokumentiert. In 33 dieser 57 Fälle waren Klassensprünge die Folge, und zwar mit Ausnahme zweier Fälle jeweils in die nächsthöhere Klasse.

Beim Vergleich der Gütebeurteilung der Hölzer steht dem werksseitig eingeschätzten C-Holz-Anteil von 15% ein forstseitiger von 16,5% gegenüber.

Ein Schwerpunkt dieser Untersuchung war die Suche nach einem geeigneten Kontrollverfahren. Beim Holz aus dem FA Dhroncken wurde der  $d_1$  (i.e. Durchmesser 1 m über dem Abhieb) sowohl im Wald als auch elektronisch im Werk ermittelt. Die  $d_1$ -Gesamtverteilung in Abb. 42 ( $N_{\text{Sägewerk}} : N_{\text{Wald}} = 622 : 616$ ) läßt keine Deckungsgleichheit erkennen.

Auch eine denkbare gleichsinnige Verschiebung nach oben oder unten ist nicht gegeben. Einem mittleren  $d_1$  von 31.1 cm im Wald steht ein mittlerer  $d_1$  von 32.2 im Werk gegenüber. Als baumscharfes Kontrollinstrument fällt die Häufigkeitsverteilung damit aus.

Der einfache Stückzahlvergleich Wald - Werk fällt in der Summe der Hiebsorte für den Waldbesitz zwar positiv aus ( $N_{\text{Wald}} : N_{\text{Werk}} = 1677 : 1700 + 230$  Spitzen). Betrachtet man die Stückzahlen jedoch hiebsweise, fällt auf, daß bei drei von acht Hiebsorten die Stückzahl im Werk geringer als im Wald war. Für einen kleinen Kommunalwaldbesitzer beispielsweise ist dies nicht akzeptabel.

Nachfolgend sollen kurz **Folgerungen** aus vorliegender Untersuchung und **Vorschläge** für weitere Versuche dargelegt werden.

Um die Genauigkeit zu gewährleisten und die Akzeptanz zu erhöhen, muß die Anlage geeicht werden, das EDV-Programm überprüfbar sowie eine absolute HKS-Konformität gegeben sein.

Zur Kontrolle dient die Stückzahl nach dem Rücken, die der Transporteur ebenfalls incl. der Transportschnitte festhält. In Verbindung mit der  $d_1$ -Summenkurve, die zuvörderst als Wertkontrolle zur Identifizierung eines Hiebes dient, erscheint dies hinreichend und praktikabel.

Die Zuordnung der einzelnen Partien muß zweifelsfrei geregelt sein, d.h. auf einem LKW darf nur Holz eines Besitzers bzw. einer Hiebsposition transportiert werden. Falls eine Zwischenlagerung im Werk erforderlich wird, hat diese in festen Boxen zu erfolgen.

Durch den Wegfall der Vermessung müssen die Vorgabezeiten gekürzt werden. Neben den Reduktionsfaktoren nach BOM-BOSCH/MEHLIN besteht auch die Möglichkeit, nach EST-Aufnahmeanweisung die Vorgabezeiten um 15% zu kürzen ("geteilte Aufarbeitung").

Für Verbuchung und Entlohnung wird vertraglich zu vereinbaren sein, welcher Zeitraum zwischen Übernahme und Datenrückfluß maximal zulässig ist. Mittelfristig muß der Datenfluß auf Datenträgern erfolgen.

Auch die Allgemeinen Verkaufs- und Zahlungsbedingungen sind auf die Werksvermessung abzustellen. Zielsetzung für den Waldbesitz muß sein, daß das Risiko ab der Waldübernahme voll auf den Käufer übergeht. Zulässige Negativabweichungen in der Stückzahl wären zu definieren bzw. müßte der Holzkäufer die fehlende Stückzahl - multipliziert mit dem mittleren Stammvolumen - vergüten. Dies gälte analog für Entlohnung und Verbuchung.

**Summary:**

To diminish the expenditure of conventional log measuring in the forest, electronic sawmill measuring was tried and tested on about 1100 cubic metres of spruce saw logs. The results regarding the exactness were satisfying; with regard to the practicability and especially the controlling, problems were described and possibilities to resolve them were proposed. The continuation of these trials is planned, above all with profile logs of softwood.

**Projekt: "Befahrungsversuch im Forstamt Ramsen"**

**(Vehicle-driving trials in the forest district of Ramsen)**

Um den Einfluß der 1988 und 1989 durchgeführten Befahrungen auf das Wachstum von Bäumen beurteilen zu können, wurde eine umfassende ertragskundliche Aufnahme auf der Versuchsfläche durchgeführt (Durchmesser, Baumhöhe, Kronenlänge, soziale Stellung, Stammfußkoordinaten, acht Kronenradien je Baum).

**Summary:**

In order to assess the influence of vehicle-driving on the growth of trees, a comprehensive investigation of the yield on the test area was carried out (diameter, height, top length, social position, stem-foot-coordinates, eight top radiuss per tree).

Projekt: *"Vergleichende Auswertung von Bodenmeliorationsflächen im Forstamt Entenpfuhl unter besonderer Berücksichtigung bodenphysikalischer und bodenchemischer Veränderungen sowie des Pflanzenwachstums"*

*(Comparative analysis of soil amelioration areas in the forest district of Entenpfuhl especially considering physical and chemical changes of soil as well as plant growth)*

Zusammenarbeit mit und Forschungsauftrag an das Institut für Bodenkunde und Standortslehre, Prof. Dr. Karl Stahr, Universität Hohenheim.

Die Untersuchung wurde abgeschlossen. Die Ergebnisse werden in Kürze veröffentlicht.

Als wesentliche Ergebnisse können hinsichtlich der Wirkung von Bodenbearbeitung und Düngung an dieser Stelle aufgeführt werden:

- Der effektive Wurzelraum konnte durch die Bearbeitung erweitert und gelockert werden, dies hatte auf die Bestandesbegründung einen positiven Einfluß. Eine Beseitigung der physiologischen Flachgründigkeit ist aber durch das angewandte Verfahren nicht erreicht worden.
- Der Wasser- und Lufthaushalt wurde in den bearbeiteten Horizonten durch die Erweiterung des Wurzelraumes, die Lockerung und die Einarbeitung der Humusaufgabe verbessert. Als entscheidender Faktor für die Entwässerung erwies sich hier jedoch das Geländegefälle, das die Entwässerung durch die Bodenbearbeitung in geeigneten Lagen überlagerte.
- Eine schnellere Erwärmung des Bodens auf den bearbeiteten Flächen im Frühjahr konnte nicht nachgewiesen werden.
- Durch die Bearbeitung wurde die Stickstoff-Mineralisierung gefördert und ein Humusabbau induziert. Die Stickstoff-Versorgung der Eichenkultur wurde durch die Humusakkumulation in den Dämmen bisher aber nicht verändert.

Die ökologischen Bedingungen in den Gräben der bearbeiteten Flächen sind gravierend verschlechtert worden.

- Durch die Veränderung von Nährstoff- und Wasserhaushalt bewirkte die Bodenbearbeitung auch eine Veränderung des Artenspektrums der Begleitvegetation. Bei erfolgreicher Entwässerung wurden konkurrenzstarke Binsenarten und Birken verdrängt und konkurrenzschwache Gräser gefördert. Bei mäßiger Entwässerung wurde der konkurrenzstarke Sumpfhornklee gefördert. Magerkeits- und Säurezeiger wurden verdrängt.
- Durch die Bodenbearbeitung wurde bei erfolgreicher Entwässerung das Vorkommen von Wühlmäusen gefördert,

welche erhebliche Schäden anrichteten.

- Ein Einfluß der Bodenbearbeitung auf die Entwicklung der Eichen ließ sich aufgrund des unterschiedlichen Alters der Pflanzen und der Art der Versuchsanlage nicht eindeutig feststellen. Es war je nach Wirkung auf den Wasserhaushalt und dessen Einfluß auf andere Schadfaktoren (konkurrierende Begleitvegetation, Wühlmäuse) negativ oder positiv zu bewerten.
- Die Düngung verbesserte den Elastizitätsgrad hinsichtlich Säuretoxizität (pH-Erhöhung und Erhöhung der Gehalte an austauschbaren Basen). Säureschäden sind aber aufgrund stark saurer Bodenreaktion und hoher Gehalte an austauschbarem Aluminium nicht auszuschließen.
- Die Verteilung der Dünger bei der Ausbringung war sehr ungleichmäßig, so daß keine Aussagen bezüglich der Mengenwirkung und der Wirkung auf die Entwicklung der Eichen gemacht werden können. Die hohe Phosphordüngung hat aufgrund ihres großen Magnesium-Gehaltes antagonistisch auf die Kalium-Aufnahme gewirkt. Die hohe Eifelgold-Düngung hat das Angebot an austauschbarem Kalium (welches auf dem Standort schlecht verfügbar ist) verbessert.

Aufbauend auf diese Grundaufnahme wird es anhand ausgewählter Parameter durch Folgeuntersuchungen möglich sein, die künftige Entwicklung der Fläche eingehend zu verfolgen.

**Summary:**

The effects of a Dämme-Rome-melioration (in 1985) have been studied in respect to physical site qualities, humus balance, development of secondary plants and planted oaks on Pseudogleys within the Forstamt Entenpfuhl (Soonwald/Rheinland-Pfalz). It is shown that this melioration improves the water and air balance, but also a decomposition of humus, as well as (in order of the effect of drainage) changes of secondary plants and increasing damages by voles. The ecological site qualities within the trenches are distinctly decreased.

**Projekt: "Befahrungsversuch Flächenräumung im Forstamt Merzalben"**

*(Vehicle-driving trial of clearing the felling area in the forest district of Merzalben)*

Um das Ausmaß flächiger Befahrung zu erfassen, wurde anhand einer Flächenräumung (MB-trac 1500 mit Räumfix) die befahrene Fläche kartiert.

Um die Auswirkungen dieser flächigen Befahrung anhand bodenphysikalischer Parameter zu erfassen, wurde auf einer Teilfläche begleitend ein definierter Befahrungsversuch durchgeführt.

Anhand der Ergebnisse dieses Versuchs können die Auswirkungen der Befahrung näherungsweise für die ganze Fläche abgeschätzt werden.

Eine Linientaxation der Fahrzeugspuren ergab, daß zwischen 40 und 80% der Fläche (2,6 ha) befahren wurde, wobei der höhere Wert die Befahrung im Bereich der Reisigwälle wiedergibt.

Anhand der Auswertung der bodenphysikalischen Messungen und Untersuchungsparameter (Labor: pF-Kurven, Kornfraktion, Lagerungsdichte; Feld: Infiltrationsrate, Eindringwiderstand), die 1990 abgeschlossen wird, sollen Folgerungen für die Praxis abgeleitet werden.

**Summary:**

In order to record the size and the effects of extensive vehicle-driving at clearing the felling area a strip survey showed, that between 40 and 80 % of the area was used. Soil-physical measurements (pF-curves, grain fraction, storage density, infiltrationsrate, (CBR) shall facilitate conclusions for the practice.

Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und  
Verfahrenstechnik der Universität München

Prof. Dr. H. Löffler

Unser Institut bzw. Lehrstuhl befindet sich in mehrfacher Hinsicht in einer Phase des Umbruchs und der Neuorientierung.

**PERSONELLE SITUATION**

Innerhalb eines knappen Jahres gab es bei rd. 60 % der Personalstellen unseres Instituts einen Wechsel. Davon waren nicht nur der wissenschaftliche Mitarbeiterstab, sondern auch das Sekretariat betroffen. Es wird wohl noch einige Monate dauern, bis das Institut wieder im "Normalbetrieb" läuft.

**SACHLICHE AUSSTATTUNG, GEBÄUDE**

Bezüglich der finanziellen Ausstattung gilt unverändert, daß die von der Universität gewährten Mittel nur knapp ausreichen, um die laufenden Ausgaben für Verwaltung und Lehre zu decken, und daß die Forschung über sog. Drittmittel finanziert werden muß. Im längerfristigen Durchschnitt verhalten sich bei uns Universitätsetat zu Drittmittelbudget wie etwa 1 : 4 bis 1 : 5.

Der Fakultätsneubau in Freising-Weihenstephan ist zwischenzeitlich so weit gediehen, daß mit dessen Bezug in spätestens etwa 2 - 2 1/2 Jahren zu rechnen ist. Wir sehen diesem Ereignis mit gemischten Gefühlen entgegen. Einerseits erwartet uns in Weihenstephan ein verhältnismäßig großzügiges Raumangebot mit attraktiver Ausstattung, u.a. mit einem modernen bodenphysikalisch-bodenmechanischem Labor. Andererseits bringt die Verlagerung auf die "Grüne Wiese" am Rande der bereits heute hoffnungslos überfüllten Kleinstadt Freising enorme Wohnungs- und Verkehrsprobleme mit sich. Wir befürchten, daß ein nennenswerter Teil der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in München bleiben wird, mit der Folge, daß der Fakultät nach dem Umzug ein mühsamer personeller Neuaufbau bevorsteht.

## FORSCHUNG

Die eingangs genannte Umbruchs- und Neuorientierungsphase gilt in ganz besonderem Maße für den Bereich der Forschung. Sowohl der erwähnte Wechsel bei den Mitarbeitern als auch der Abschluß mehrerer größerer Forschungsprojekte gab und gibt Anlaß, die künftige Forschungskonzeption gründlich zu überdenken.

Folgende größere Projekte wurden in den vergangenen zwei Jahren abgeschlossen oder stehen kurz vor dem Abschluß:

- Das deutsch-finnische Gemeinschaftsprojekt "Holzernte in jüngeren Durchforstungsbeständen" (Kopra, Löffler, Ziesak);
- Eine Untersuchung über "Die Optimierung der Walderschließung und Holzernte in den Teakplantagen auf Java, Indonesien" (Dissertation des indonesischen Stipendiaten Elias);
- Eine Studie über den Einsatz moderner Informationstechnologie bei der Planung der Walderschließung (Alexander von Humboldt-Stipendiat Dr. Shiba aus Japan, Dürrstein, Ziesak, Löffler);
- Eine umfangreiche Untersuchung über die bodenphysikalischen und bodenmechanischen Grundlagen zur Beurteilung und Kartierung von Waldböden nach ihrer Gefährdung durch mechanische Beanspruchung, d.h. durch Befahren (Müller, Kremer, Matthies, Löffler); und schließlich
- das Projekt "Hochgebirgstarif", in dessen Rahmen ein neuer Holzernte-Stücklohntarif für das bayerische Hochgebirge zu entwickeln war (Ohrner, Standke).

Für die künftige Forschungstätigkeit haben wir uns den folgenden Rahmen gesteckt:

- Längerfristige Schwerpunkte werden sein
  - . Fragen der forsttechnisch orientierten Bodenphysik und Bodenmechanik bzw. der Wechselwirkungen zwischen Fahrzeug und Boden,
  - . die EDV-gestützte Planung im Forstbetrieb, insbesondere die Entwicklung und der Einsatz von Datenbanken und sog. wissensbasierten Systemen,
  - . neue Formen der Zusammenarbeit von Forstbetrieben und Holzindustrie, insbesondere Großsägewerken, auf dem Gebiet der Holzernte, Holzsortierung und Holzvermessung.

- Mittelfristig beteiligen wir uns an einem bereits im Herbst vergangenen Jahres begonnenen Forschungsprojekt, dessen Ziel es ist, die Auswirkungen der sog. mobilen Schulung von Kleinwaldbesitzern auf Arbeitssicherheit und Arbeitsproduktivität zu quantifizieren. In diesem Projekt kooperieren die landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft Darmstadt, die hessische Landesforstverwaltung mit ihrer Wirtschaftsberatung Odenwald und die Waldbesitzervereinigung Michelstadt/Odenwald. Es sind rd. 3.000 Privatwaldbesitzer in die Untersuchung einbezogen.
- Die bisherigen Aktivitäten auf den Gebieten Erschließungsplanung, Wegeprojektierung und Waldwegesbau, ferner Ernte, Transport und Verwertung schnellwachsender Baumarten und schließlich Verfahrensuntersuchungen zur Holzernte werden wir künftig auf kleine Studien beschränken oder ganz einstellen.

#### INTERNATIONALE AKTIVITÄTEN

Während der vergangenen 15 Jahre war unser Institut in starkem, bisweilen in zu starkem Maße international engagiert: für die Europäische Gemeinschaft, für die deutsche und zeitweise auch für die norwegische Entwicklungshilfe, für das Joint FAO/ECE/ILO Committee und für die IUFRO. Zeitweise betreuten wir mit unserer bescheidenen Personalkapazität gleichzeitig 3 - 4 Stipendiaten aus der Dritten Welt. Im Laufe des Jahres 1990 kommt es auch hier zu einschneidenden Änderungen.

Ein von uns über rd. ein Jahrzehnt intensiv betreutes Entwicklungshilfeprojekt in Nordwest-Pakistan (Peshawar) läuft demnächst aus. Es war ein interessantes, aber großen Einsatz erforderndes Engagement, das zeitweise die Arbeitskapazität des Instituts zu sprengen drohte.

Gleichfalls 10 Jahre lang war auch die Leitung der IUFRO-Gruppe S 3.06 am Lehrstuhl angesiedelt. Im August des Jahres, anlässlich des IUFRO-Weltkongresses in Montreal, werden wir diese Aufgabe abgeben.

Wir werden künftig auch bei der Betreuung von Stipendiaten aus der Dritten Welt zurückhaltender sein als bisher. Das soll nicht heißen, daß wir die Bedeutung der Aus- und Fortbildung junger Kollegen aus Entwicklungsländern gering achten. Wir sehen uns

aber ohne zusätzliche personelle und finanzielle Unterstützung nicht mehr in der Lage, einen nicht unerheblichen Teil unserer Kapazität dafür aufzuwenden, dem Stipendiaten in Privatunterricht zunächst elementares Wissen beizubringen und ihm in der Folge auch seine Thesis zu schreiben.

#### LEHRE

Bereits bei unserem letzten Treffen hatte ich kurz über die an unserer Fakultät eingeführte neue Studienordnung berichtet. Mit dem in Kürze beginnenden Sommersemester 1990 erreicht diese Umstellung die Fachsemester und damit die Lehrveranstaltungen unseres Instituts. Die reinen Vorlesungen werden um durchschnittlich ein Drittel gekürzt; dafür sind mehr Übungen und Seminare als Wahlpflichtveranstaltungen anzubieten. Aus pädagogisch-didaktischer Sicht ohne Zweifel zu begrüßen, ist diese Umstellung wegen der großen Studentenzahlen doch mit erheblichen praktischen Schwierigkeiten verbunden.

Ein entschieden größeres Problem sehen wir - nicht nur am Institut, sondern ganz allgemein in der Fakultät - jedoch in den künftigen Ausbildungszielen und -inhalten. Ein stetig abnehmender und heute bereits bei nur noch ca. 30 - 40 % liegender Anteil der Absolventen der drei bundesdeutschen forstwissenschaftlichen Fakultäten hat Aussicht auf eine berufliche Karriere im Forstdienst, auf den unser Studium vorläufig weitgehend ausgerichtet ist. Gleichzeitig ist das Interesse der Studenten an technischen, arbeitswissenschaftlichen und ökonomischen Fragestellungen und Lehrgebieten deutlich rückläufig. An unserer Fakultät entfallen heute schon mehr als etwa zwei Drittel der Diplomarbeiten auf Themen, die man i.w.S. der Ökologie und der Landschaftspflege zurechnen kann.

Ich verhehle nicht, daß uns diese Entwicklung erhebliches Kopfzerbrechen bereitet, ohne daß wir vorerst über ein neues, tragfähiges Ausbildungskonzept verfügen. Ein allererster Schritt, der maßgebend von unserem Lehrstuhl initiiert wurde, ist ein entschieden breiteres Lehrangebot in angewandter Informatik.

Abteilung Arbeitswissenschaft und Forstbenutzung der  
Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

FDir. Dr. G. Mahler

I. FORSCHUNG

Bereich: Arbeitswirtschaft

Fortzuführende Vorhaben

1. Arbeitsplanung

Entwicklung von Arbeitsvolumen, Arbeitskapazität, Arbeitsproduktivität, Mechanisierungsgrad, Arbeitskosten.

- Auswirkung hochmechanisierter Holzernteverfahren
- Beratung von Forstämtern bei der Abstimmung von Arbeitsvolumen und -kapazität

2. Arbeit und Lohn

2.1 Erarbeitung und Überprüfung von Zeitbedarfswerten bei der Waldarbeit

Schwerpunkte im Planungsjahr:

- EST: Auswertung, Beobachtung und Interpretation von Leistung, Kosten und Verdienst (EST - Landesstatistik); Fragen der Aktualisierung des EST und Beratung der Forstämter.
- EST: Im Rahmen des Arbeitsausschusses "Holzerntetarife" der TdL Mitarbeit bei der Klärung von Anwendungsfragen auf Bundesebene. Entlohnung bei der Aufarbeitung von Nadelstammholz-Fixlängen.

2.2 Entwicklung und Erprobung von Prämienlöhnen

- Entwicklung von Prämienlohnvorschlägen für Wertästung und Pflanzung
- Erprobung eines Prämienlohnvorschlages für die Jungbestandspflege
- Erfahrungen mit dem Prämienlohn Holzrücken. Auswertung und Interpretation der Prämienlohnabrechnungen und der Maschinenbuchführung im Staatswald.

2.3 Zukünftige Entlohnungsmöglichkeiten in der Waldarbeit

2.4 Alternative, am Arbeitsmarkt wettbewerbsfähige Entlohnungsmöglichkeiten

- Ausdehnung der am Beispiel der Stadt Waldkirch begonnenen Überprüfung von Leistung und Kosten beim Übergang vom Stücklohn zum Zeitlohn auf weitere Beispielsbetriebe.  
Klärung grundsätzlicher Fragen und Erarbeitung von Vorschlägen.

### 3. Mensch und Arbeit

Ergonomische Beurteilung der Arbeitsverfahren und Gestaltungsmöglichkeiten

Schwerpunkte im Planungsjahr:

- Fragen der Arbeitssicherheit (Unfälle, Winterarbeit, Schutzkleidung)

### 4. Weiterentwicklung der Methodik bei arbeitswissenschaftlichen Untersuchungen

- Elektronische Datenerfassung in der Arbeitsstudientechnik, Möglichkeiten der Datenauswertung über Bürocomputer.

In Zusammenarbeit mit der Abt. Biometrie u. Informatik sowie dem REFA-Fachausschuß "Forstwirtschaft".

### 5. Holzernte

Weiterentwicklung von Arbeitsverfahren, Erarbeitung von Leistungs- und Kostendaten.

#### 5.1 Vollmechanisierte Holzernteverfahren. Ausdehnung des Einsatzbereiches auf stärkere Durchmesser.

Erprobung der maschinentechnisch gegebenen Sortiermöglichkeiten.

Möglichkeiten der Einsatzorganisation im Normalbetrieb und im Katastropheneinsatz.

#### 5.2 Integrierte Arbeitsverfahren

- Seilliniendurchforstung am Hang mit nachfolgender mechanisierter Aufarbeitung
- Langkranunterstützte Verfahren

#### 5.3 Weitere Einsatzmöglichkeiten der Seilkranbringung, Einflüsse auf die Holzsortierung, Erprobung von maschinentechnischen Neuerungen

### 6. Verbesserung des Arbeitsablaufs auf dem Sortierplatz Eyachbrücke (Staatl.FA Neuenbürg) - s. Pkt. 9.1

### 7. Übrige Betriebsarbeiten

- Untersuchungen zur Arbeitstechnik verschiedener Betriebsarbeiten (Forstamtsberatung)
- Bestandespflege: Koordination von Arbeitstechnik und Waldbautechnik. In Zusammenarbeit mit der Abteilung Waldwachstum.

### 8. Pflegliche Waldarbeit

Klärung von Fragen, Beratung bei der Umsetzung der Richtlinie Pflegliche Waldarbeit.

## Bereich: Forstbenutzung

### Fortzuführende Vorhaben

#### 9. Vermarktung von Fi/Ta-Starkholz

9.1 Zentrale Sortierung und Bereitstellung von Fi/Ta-Starkholz im Nordschwarzwald (Sortierplatz Eyachbrücke).

In einem manuellen Großversuch wird im Nordschwarzwald die Verbesserung der Bereitstellung von Fi/Ta-Starkholz nach Käuferwünschen erprobt. Die Verbesserung und Überprüfung der Sortierung sowie die Auswertung werden durch die FVA erarbeitet, die praktische Durchführung erfolgt durch die FD Karlsruhe.

9.2 Umsetzung bisheriger Ergebnisse aus dem Forschungsbereich Fi/Ta-Starkholz:

- Anwendung von Sortieralternativen in einigen Beispielsbetrieben.
- Versuche, in Zusammenarbeit mit entsprechenden Institutionen und Sägewerksausrüstern rationelle Einschnittechniken für Starkholz zu erarbeiten und umzusetzen.

#### 10. Holzverwertung, Holzverwendung

10.1 Abschluß der Marktstudie bei starkholzverarbeitenden Sägewerken. In einem offenen Leitfadengespräch sollen ca.100 Sägewerke in Baden-Württemberg und angrenzenden Gebieten befragt werden. Dabei sollen neue Verwendungsmöglichkeiten für Fi/Ta-Starkholz erkundet werden.

Typische Starkholzprodukte sollen umfassend katalogisiert werden. Es wird dabei auf Qualitätskriterien und Markttendenzen eingegangen.

10.2 Untersuchungen über Qualität und Verwendung von Tannenstarkholz (Forschungsantrag bei der DGfH und der CMA)

10.3 Fortsetzung eines Versuchs zur Herstellung von Massivholzplatten aus Pappelstammholz

10.4 Farbkernbildung bei der Buche. Auswirkungen auf technologische Eigenschaften und Verwendung (UFO-Programm des Landes Nr. 355-897).

In Zusammenarbeit mit der Abt. Betriebswirtschaft.

10.5 Auswirkungen waldbaulicher Behandlungsmodelle auf Holzeigenschaften. Auswirkung von Weitverbänden auf die holztechnologischen Eigenschaften.

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg und der Abteilung Waldwachstum

#### 11. Holzaufnahme und Vermessung

11.1 Fortsetzung des Großversuchs über die Werkseingangsvermessung bei Nadelstammholz mit der Firma KLENK, Oberrot. Es sollen Kontrollverfahren, organisatorische Abläufe und Entlohnungsfragen untersucht werden. Weitere Firmen sollen in die Untersuchung einbezogen werden.

In Zusammenarbeit mit der Abt. Biometrie und Informatik.

- 11.2 Sortierung von Rund- und Schnittholz im Hinblick auf die Normierungsbestrebungen innerhalb des europäischen Binnenmarktes (TC 175)
- 11.3 Vermessung und Sortierung mit Kranvollerntern und Processoren
- 11.4 Gewichtsvermessung von Industrieholz. Laufende Überprüfung und Verbesserung der Verfahrenstechnik, Koordinierung der Werksüberprüfung (mit dem Prüfbeauftragten)

## 12. Zentrale Aufarbeitung

Unterstützung des Holzhoofs Oberschwaben bei der technischen Weiterentwicklung.

## 13. Neue Vorhaben

Verwendung von schwachem Douglasien-Stammholz

- Die Vermarktung des mehr und mehr auf den Markt drängenden schwachen Dgl-Stammholzes bereitet große Probleme. In Zusammenarbeit mit schwachholzverarbeitenden Betrieben soll daher versucht werden, Produkte aus schwachem Dgl-Stammholz zu konzipieren, versuchsweise zu produzieren und am Markt einzuführen.

## II. BERATUNG

- 14. Beratung der Forst- und Holzwirtschaft im Arbeitsgebiet der Abteilung

## III. AUS- UND FORTBILDUNG

- 15. Mitwirkung bei der Aus- und Fortbildung im Arbeitsgebiet der Abteilung
- 16. Lehrtätigkeit an der Universität Freiburg
  - Mitwirkung beim Wegebaulehrgang und beim Wegebauseminar (Mahler)
  - Mitwirkung beim Kurs "Arbeitslehre und Systemplanung" (Pfeil)

## IV. SONSTIGES

- 17. Mitarbeit in Gremien

REFA-Fachausschuß "Forstwirtschaft" (Pfeil)  
Arbeitsausschuß "Holzerntetarife" des Forstausschusses der TdL (Mahler)  
IUFRO-Gruppe S. 3.01-00 Holzernte, Transport und Aufarbeitung (Mahler)  
DGfH-Arbeitsausschuß "Rinde und Dünnholz" (Klebes)  
FPA-Prüfausschuß "Schlepper und Maschinen" (Bort)

Lehrstuhl für Holznutzung und Ergonomie, Forstliche Fakultät,  
der Landwirtschaftlichen Hochschule Brünn

Prof. Ing. O. Sláma

Geehrte Kollegen,

gestatten Sie mir, Sie alle herzlichst zu begrüßen und meinem Freund Herrn Hofrat Dipl.-Ing. J. Wencel für die Einladung zu dieser 18. Zusammenkunft der deutschsprachigen arbeitswissenschaftlichen Institute und Forschungsanstalten zu danken.

Die politische Barrieren, die es uns viele Jahre lang nicht erlaubten, fachliche Kontakte mit dem Ausland zu knüpfen, sind jetzt voll und ganz beseitigt worden. Es blieben jedoch noch viele komplizierte ökonomische und wirtschaftliche Probleme, deren Beseitigung einen langfristigen und anspruchsvollen Charakter besitzen. Aus dieser Sicht ist es für uns viel einfacher ausländische Gäste bei uns zu empfangen, statt als Spezialisten oder Touristen durch den europäischen Kontinent zu reisen, um in den internationalen Informationsaustausch eingegliedert zu werden. Das Eis ist jedoch gebrochen, und unser Blick in die Zukunft ist nun hoffnungsvoll und froh.

Einleitend möchte ich mit wenigen Sätzen unsere ergonomische Vergangenheit charakterisieren.

Die Entwicklung der Ergonomie in der Forstwirtschaft begann bei uns dank der hell-sichtigen Denkweise zahlreicher Förster und anderer Spezialisten sofort nach 1945. Diese Vorgänger schöpften aus der reichhaltigen europäischen, vor allem aber englischen Fundgrube. Sie transformierten stufenweise ihre aus den eigenen Forschungen und Diskussionen gewonnenen Erkenntnisse in die Form, die heutzutage die forstliche Ergonomie in der Tschechischen Republik besitzt. Aus dem großen Spezialistenkollektiv möchte ich meinen Vorgänger und Begründer der ergonomischen Arbeitsstätte an der Forstfakultät der Hochschule für Landwirtschaft Brno, Professor Dr. Ing. Květon Cermák, erwähnen. Seit 1966 wird Ergonomie als Fachgegenstand an unserer Fakultät vorgetragen. Für die wissenschaftliche Tätigkeit wurden einige spezialisierte Laboratorien errichtet. Die forstliche Praxis nimmt

stufenweise die Erkenntnisse aus der neugebildeten Wissensdisziplin, der Forstergonomie, in ihre Erzeugungstätigkeit auf. Der zweite Zeitabschnitt unserer Tätigkeit, welche unter meiner Leitung stand, umfaßte die Jahre von 1975 bis 1989. Seit dem Jahr 1989, in dem ich das Rentenalter erreichte, arbeitet Ing. V. Kohout, CSc. als Leiter der Abteilung Ergonomie.

Gegenwärtig sind in unserer ergonomischen Abteilung fünf Forscher (davon ein Psychologe) und ein Lehrer tätig. Die medizinischen Fragen, die das Fachgebiet Ergonomie betreffen, werden von den Ärzten der staatlichen Gesundheitsverwaltung gelöst.

Die Schwerpunkte unserer Arbeit liegen in der Forschung, der betrieblichen Konsultationstätigkeit und im Unterricht. Das Objekt unseres Interesses ist das gesamte ergonomische System, sowie weiterhin einzelne Subsysteme Mensch - Maschine - Umwelt (Sozialbedingungen, Rekondition, Erholung). Neben einer umfangreichen konsultativen Tätigkeit liegt ein weiterer Arbeitsschwerpunkt in der Erstellung zahlreicher Publikationen. Neben den Mitteilungen in Form der Forschungsberichte veröffentlichen wir unsere Beiträge auch in verschiedenen Zeitschriften. Weiters erstellen wir Lehrtexte sowie Lehrbücher. In den Labors (es gibt ein psychologisches, physiologisches und anthropometrisches Labor) werden die Geräteausrüstungen laufend modernisiert bzw. erneuert. Weiters gestalten wir neue Rechnerprogramme für Ergonomie und Arbeitsschutz bzw. wirken bei deren Erstellung mit.

In unseren drei Vorträgen möchten wir uns besonders mit denjenigen Problemstellungen befassen, welche die Verwendung und Nutzung der Ergonomie in der forstlichen Praxis betreffen, wie es durch die Zielsetzung dieser 18. Zusammenkunft der deutschsprachigen arbeitswissenschaftlichen Institute gegeben ist.

Zur erfolgreichen Lösung einiger Fragen, welche das Subsystem Mensch betreffen, war es notwendig, die beim Messen und Testen langfristig verwendbaren Methoden vorzubereiten, zu überprüfen und auszuarbeiten. Dies geschah nicht nur in unseren Labors und für unsere Forschung, sondern auch für praxisbezogene Zwecke der Forstwirtschaft. Die unifizierten Methoden sind zur Grundlage des Systems der forstlichen ergonomischen Datenbank (ERGOBANK) geworden. Wir setzen voraus, daß zu den heute vorhandenen ungefähr 25 einheitlichen Methoden stufenweise 50 - 60 weitere Ver-

fahren hinzugefügt werden, die die Gesundheit, Physiologie, Psychologie, Anthropometrie und auch den ergonomischen Zustand betreffen.

Jede Methode hat ihre eigene Bezeichnung (z.B. Wasserkühltest unter Anwendung des Kontaktthermometers), Numerierung (z.B. E 12) und Einordnung (die Methoden der Grundgruppe kann jeder-mann nach deren Bearbeitung und Überprüfung verwenden, die der Fachgruppe darf nur nach entsprechender Einschulung ein Spezialist - Arzt, Psychologe, Soziologe - benutzen). Jede Methode gliedert sich in Beschreibung, Arbeitsverfahren, Ergebniseintragung, Ergebnisauswertung, verwendetes Schrifttum, Anlagen, Formulare für Rechner, Tabellen, Normative und graphische Darstellungen. Von großer Bedeutung ist die zeitliche Abgrenzung der Verfahrensgültigkeit (von-bis), die von unserer Arbeitsstätte erkundet wird. Weiters führt sie schriftlich die Veränderungen und Ergänzungen hiezu durch. Die Methoden werden für die entsprechende Verwendung nach Einschulung und Überprüfung der Fachleute (Ergonomen in Form des Vertrags, mit streng festgelegten Bedingungen der Zusammenarbeit) kostenlos an die forstliche Praxis übergeben. Aus der Gesamtheit der unifizierten Methoden werden je nach Test und Methodenziel die adäquaten Methoden ausgewählt. So werden z.B. für die Auswahl der Direktoren in den Forstbetrieben medizinische und psychologische Methoden bevorzugt, für die Auswahl von Spezialschlepperfahrern Methoden, die die psychologisch-physiologischen Funktionen bewerten, für die Auswahl der Holzhauer solche, die sowohl auf die körperliche Tüchtigkeit, Vibrations- und Lärmwiderstandsfähigkeit, als auch auf die Arbeitsverantwortlichkeit (großes Risiko von Verletzungen u.dgl.) ausgerichtet sind.

Im Jahre 1988 wurde die ergonomische Abteilung an der Betriebs-schule der Südmährischen Staatsforste Slavkov bei Brno errich-tet. Hier arbeiten Ergonomen, Ärzte und Psychologen, die die Auswahl der aus dem gesamten Bezirk für den Beruf Holzhauer an-gemeldeten Arbeiter durchführen. Nach den Ergebnissen der oben erwähnten E-12-Methode wurden 1988 und 1989 72 Bewerber nach der Thermoregulationsreaktion in die Gruppen Homiotherme (43 %), Poikilotherme (5,6 %) und Amphitherme (51,4 %) eingeord-net. In der Stufe 1 (für die Arbeit mit Einmannmotorsäge ohne

Einschränkung geeignete Personen) befanden sich 33 Personen (45,8 %), in der Stufe 2a (noch geeignete Personen mit Kontrolle jedes dritte Jahr) 10 Personen (13,9 %), in der Stufe 2b (noch geeignete Personen mit Kontrolle jedes zweite Jahr) 9 Personen (12,5 %), in der Stufe 2c (weniger geeignete Personen mit Kontrolle einmal im Jahr) 9 Personen (12,5 %), in der Stufe 3 (zur Arbeit mit Einmannmotorsäge nicht geeignete Personen) 11 Personen (15,3 %). Falls mehrere Bewerber vorhanden waren, konnten die Kriterien für die Aufnahme verschärft werden (es wurden die Stufen 2c + 3 vereinigt). Folglich wurden 20 Personen (27,8 %) nicht aufgenommen, obwohl die Ergebnisse der anderen zur Beurteilung herangezogenen Verfahren für die Auswahl zum Holzhauer günstig waren.

Einige der Methoden können völlig getrennt voneinander benutzt werden. So z.B. wurde die Methode der Autoregulation der Körpermasse (E 9) in den Rekonditionszentren der Staatsforste Brno und České Budejovice verwendet. Von 654 aufgrund von Stichproben ausgewählten Arbeitern befanden sich 235 Personen (35,5 %) im Obesitätsstadium. Bei jeder Person wurden aufgrund der gemessenen Körpergröße und -masse die Idealmasse und die Klassifizierung in 5 Ausmaßstufen (Magerkeit, Normalität, Übermasse, Obesität und schwere Obesität). In der Stufe 4 + 5 sind von 469 untersuchten 134 Personen (28,5 %); von den untersuchten 185 Frauen waren 98 fettleibig (53 %). Diesen Arbeitern wurde die Korrektur mittels Autoregulation empfohlen. Bei den Männern interessierten sich nur 47 Personen (9,6 %) für eine Zusammenarbeit, bei den Frauen 48 Personen (36,9 %). Aus diesen wenigen Ergebnissen geht hervor, wie durch eine einfache Methode eine ganze Skala von damit verbundenen Fragen über Gesundheit, Arbeitsgestaltung und Psychologie angesprochen wird, falls man diese bei der großen Anzahl der zu messenden Personen benutzt.

Die einzelnen Meßergebnisse werden bei jeder Methode derart erstellt und bearbeitet, daß sie ins ERGOBANK-System überführt werden können. An diesem Spezialsystem über die Speicherung, Bearbeitung, Sortierung und Auswertung der ergonomischen Informationen über das System Mensch wird intensiv gearbeitet. Alle hier gespeicherten Informationen werden sowohl jenen zur Verfügung gestellt, die sich an deren Gewinnung beteiligen, als auch

unserer ergonomischen Abteilung. Vor allem aber werden sie die Grundlage für die Entscheidungen des Ministeriums für Forstwirtschaft und Holzverarbeitungsindustrie der Tschechischen Republik bilden. In den letzten zehn Jahren kam es in der forstlichen Praxis zur ausgeprägten Erweiterung der Gesundheits- und Sozialfürsorge der Arbeiter. Bei allen sechs Betrieben der Staatsforste in der Tschechischen Republik wurde die Rekondition sowohl für die in den Risikoberufen tätigen Arbeiter, als auch für die Frauen im Waldbau und den Ingenieurwirtschaftsarbeiter gesichert. Die Rekonditionszentren sind entweder betriebseigen, oder diese Dienstleistungen werden durch die Kurorganisationen gegen Entgelt geleistet. Der Aufenthalt in diesen Einrichtungen dauert zwischen 14 und 21 Tage. Mit Ausnahme von 10,- Kcs pro Tag, die als Verpflegungsgebühr zu entrichten sind, werden alle Kosten aus dem Konto der Staatsforste gedeckt. Das Programm umfaßt 4 Stunden theoretischen Unterricht (Fachkenntnisse, Volksaufklärung, Kultur). Der Rest der Zeit wird den ärztlichen Untersuchungen, Behandlungen (Wasserheilung, Elektroheilung, Korrekationsübung, Massagen, Sauna, Sport) und der Unterhaltung (Vorträge, Video, Filme, Diskussionen usw.) gewidmet.

Sowohl die Beförderung der Arbeiter zu den Arbeitsstätten im Walde, als auch die Ausrüstung mit Wohnwagen, Maschinen und Geräten befindet sich auf gutem Niveau. Wir haben jedoch Probleme mit der Qualität der Schutzbekleidung, welche die Arbeiter von den Forstbetrieben in festgelegter Art und Menge kostenlos erhalten. Gegenstand der laufenden Diskussion bleibt die Versorgung der Arbeiter mit warmen Essen (Mittagessen) und dessen Transport zu den entfernt gelegenen Arbeitsstätten im Wald (Preis, Qualität, Menge, Mannigfaltigkeit, Transportkosten, Hygiene usw.). Hier bestehen, je nach den Bedingungen in den einzelnen Forstbetrieben, beträchtliche Unterschiede (Flächenausmaß, Verteilung, Ökonomie).

Man könnte noch zahlreiche Informationen über die sehr umfangreichen und wichtigen Gebiete der Sicherheitsmaßnahmen, des Gesundheitsschutzes beim Arbeiten, über die Krankheitsraten, Arbeits- und Freizeitverletzungen, vor allem aber hinsichtlich unserer Bestrebungen nach konsequenterer Anwendung der Präventivprinzipien (SYPRAN-System) vermitteln, aber die Zeit sowie

der Rahmen für dieses Referat sind eingeschränkt. Deswegen gestatten Sie mir abschließend zu bemerken, daß der Durchbruch der Ergonomie bei der Tätigkeit der Staatsforste in der Tschechischen Republik erfolgreich gelungen ist, und die Konzeptionsergonomie immer mehr zum Ausdruck kommt. Wenn auch die Entwicklung der Ergonomie in einzelnen Zweigen innerhalb der Republik und international in der Sparte Forstergonomie ungleichmäßigen Charakter besitzt, sind wir bereit, die gegenseitigen Kontakte der Fachleute (Ergonomen) zu erweitern und an der internationalen Arbeitsteilung sowie am Informationsaustausch auf dem Gebiete der forstergonomischen Informationen teilzunehmen.

Ich bin der Meinung, daß die Ressortforstergonomie in der internationalen Konfrontierung steigenden Trend aufweist, und die hier gewonnenen Ergebnisse auf dem Gebiet der Wissenschaft und Forschung in der forstlichen Produktionstätigkeit völlig auszunutzen sind.

Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee  
und Landschaft, Forschungsgruppe Forsttechnik

Dr. O. Thees

AKTUELLE ARBEITSSCHWERPUNKTE DER FORSCHUNGSGRUPPE  
FORSTTECHNIK (04/1990)

---

1. Projekt "Holzbringung mit Mobilseilkran"

- Mobilseilkran Koller K600 in Eigenregie der WSL in verschiedenen Forstbetrieben eingesetzt (bis Ende 1989)
- Forschung, Schulung und Werbung für das Bringungsmittel Mobilseilkran
- Abklärung der Einsatzmöglichkeiten, der Leistungen und Kosten

2. Projekt "Seilbelastungsmessungen und automatische Zeitstudien am Mobilseilkran"

- Entwicklung einer Anlage zur Messung der Zugkräfte bei Seilkränen
- Erarbeitung von Grundlagen zur Optimierung des Seilkranbetriebes
- Ansätze für automatisierte Betriebsdatenerfassung und Zeitstudientechnik am Mobilseilkran

3. Projekt "Feinerschliessung"

- Erstellung eines Lehrmittels und Nachschlagewerkes für Förster
- Bearbeitung von Fallbeispielen im Zuge von Beratungen

4. Projekt "Beratung der Forstwirtschaft im Berggebiet"

- Verstärkung und Verbesserung des Beratungswesens
- Durchführung von Beratungen in Fragen der Holzernte und der Betriebswirtschaft
- Erarbeitung und Verbreitung praxisorientierter Grundlagen in Form von Publikationen und in Kursen
- Arbeitsschwerpunkt: Investitionsbeurteilungen

5. Weitere Tätigkeitsbereiche

- Holzbringung mit Helikopter
- Einsätze von Vollerntern
- Mitarbeit im Arbeitsausschuss Schlepper und Maschinen des Forsttechnischen Prüfausschusses des KWF

## SANASILVA-Projekt 06

### Forsttechnische und betriebswirtschaftliche Beratung der Forstwirtschaft im Berggebiet

---

#### Kurzdarstellung des Projektes

#### 1. Allgemeines

Das Projekt dient der Unterstützung der Forstwirtschaft schwerpunktmässig im Berggebiet. Daneben möchte die Gruppe Forsttechnik eine Verstärkung und Verbesserung ihres gesamten Beratungswesens erreichen. Auch die Umsetzung von Forschungsergebnissen soll verbessert werden. Das Projekt wird seit Januar 1988 realisiert.

#### 2. Ziele

- a. Beratungen durchführen
- b. Grundlagen erarbeiten und verbreiten

#### 3. Adressaten

Zielgruppen sind:

- Forstbetriebe und Waldbesitzer
- Forstdienste
- Forstunternehmer

#### 4. Zum Vorgehen

##### 4.1 Beratungen durchführen

- Bearbeiten und Lösen bedeutsamer Probleme in enger Zusammenarbeit mit der Forstpraxis
- Erkennen von Grundlagendefiziten bei der Problembearbeitung
- Entwickeln und Ueberprüfen von Entscheidungsgrundlagen

#### 4.2 Grundlagen erarbeiten

Umfasst das problemorientierte Sammeln und Verdichten von Informationen aus Forschung und Praxis zu anwendungsfreundlichen Entscheidungsgrundlagen.

Formen:

- Publikationen erstellen
- Schulungsunterlagen anfertigen und Kurse durchführen
- Beratungsunterlagen optimieren

#### 5. Formen der Beratung

Individuelle Beratung durch:

- mündliche und schriftliche Auskünfte
- ausführliche Besprechungen
- umfassende schriftliche Stellungnahmen
- vertieft bearbeitete Gutachten

Kollektive Beratung durch:

- Vorträge, Exkursionen
- Kurse
- Publikationen

#### 6. Arbeitsschwerpunkte

vor allem:

- Investitionsbeurteilungen für die Beschaffung von Forstfahrzeugen
- Erarbeitung von Grundlagen für die Investitionsplanung von Mobilseilkränen

weiterhin:

- Betriebsanalysen
- Analysen von forsttechnischen Arbeitsverfahren
- Erarbeitung von Grundlagen für die Investitionsplanung von hochmechanisierten Holzernteverfahren

#### 7. Organisation

- Zweiköpfiges Beratungsteam der Forschungsgruppe Forsttechnik
- Fallweise Unterstützung durch Spezialisten der Forschungsgruppe Forsttechnik
- "Beratung der Berater" durch die Forschungsgruppen Verbauwesen und Forstliche Modellierungen

**Institut für Forstwissenschaften, Budapest**

Dipl.-Ing. Dr. J. Verbay

Ich arbeite in Budapest an der Abteilung für Holzeinschlag und Arbeitsorganisation des Instituts für Forstwissenschaften.

Im folgenden möchte ich Ihnen nun kurz über unsere ergonomischen Forschungen berichten. Mit diesen wurde im Jahr 1949 an der neu gegründeten Abteilung für Arbeitswissenschaften unter der Leitung von Dr. Tibor Sasz begonnen. Seit diesem Zeitpunkt beschäftigt sich unsere Abteilung mit ergonomischen Forschungen. Die auf unseren Forschungsgebieten erzielten Ergebnisse werden zum größten Teil in der Praxis erfolgreich angewendet. Weiters beschäftigen wir uns mit Arbeitsmitteln, Arbeitsverfahren- bzw. Technologien, Arbeitstechniken, technischen Normen, welche auf Grundlagen der Ergonomie basieren, Arbeits- und Schutzausrüstungen, Arbeitshygiene - mit besonderer Berücksichtigung von Vibrationsschäden, Arbeitsplanungs- und Organisationsverfahren sowie der Feststellung der die Produktion behindernden arbeitsphysiologischen- und soziologischen Faktoren.

Leider können die speziellen arbeitshygienischen und -psychologischen Forschungen aufgrund fehlender Geldmittel nicht fortgesetzt werden. Nur im direkten Auftrag von Betrieben werden noch Untersuchungen über die Bedeutung vibrationsbedingter Erkrankungen angestellt. Früher beschäftigten wir uns eingehend mit Methoden zur Diagnose dieser Erkrankungen.

Eine weitere wichtige Tätigkeit sind Zeit- und Arbeitsablaufstudien sowohl bei der Holznutzung als auch im Waldbau. Aufgrund dieser Untersuchungen wurde eine auf ergonomischen Erkenntnissen gestützte Normensammlung erstellt, welche ständig aktualisiert wird. Diese Normensammlung befindet sich im Besitz der Forstbetriebe. Wichtige Forschungsaufgaben sind derzeit sowohl die Entwicklung von auf ergonomischen Erkenntnissen beruhenden Arbeitsverfahren und Technologien, als auch im Auftrag der Betriebe die praktische Anwendung bzw. Adaptierung der vorhandenen Forschungsergebnisse. Auf dem Gebiet der Entwicklung neuer Technologien (waldschonend, ergonomisch günstig), Arbeitsverfahren sowie Arbeitstechniken und deren Anwendung sowohl in der forstlichen Aus- und Weiterbildung als auch in der Praxis, bestehen zwischen der Versuchsanstalt in Sopron und der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Ort besonders gute Verbindungen. Für diese Kontakte ist Herr Kollege Golya zuständig.

Institut für Ökonomie der Bundesforschungsanstalt  
für Forst- und Holzwirtschaft, (FG Arbeitswissen-  
schaft (IffA)), Hamburg

Doz.Dr. J.H. Wippermann

Dr.-Ing. G.W. BLOCH

Ass.d.FD W. DIEDERICHS

Prof. Dr. A.G. FLEISCHER\*)

I. GROTH

Ass.d.FD. Th. GROTTKER

P. HAHN

K. HOFFLEIT

Ass.d.FD J.-G. KÜPPERS

Dr. H. MÜLLER-DARSS (beurlaubt)

I. NISSEN

Dr. H. OLLMANN

Dipl.-Holzw. K.-E. OTTO

A. RANDAU (ab 1.12.1989)

H. RITTMEIER

I. SPINDLER (bis 30.11.1989)

Prof. Dr. C. THOROE (Leiter des Instituts)

Dr. H.-J. WIPPERMANN

H. WOHLTORF

G. ZIMMERMANN

S. ZWIRNER-WILLAMOWSKI (beurlaubt)

\*) auf Haushaltsstelle der Universität Hamburg

## II. FORSCHUNG

Dem Institut für Ökonomie ist durch seine Forschungskonzeption ein breites Aufgabenfeld in den Bereichen der Forstpolitik, der Holzmarktanalyse, der Betriebswirtschaft sowie der Arbeitswissenschaft vorgegeben. Andererseits sind dem Institut nur in geringem Umfang Planstellen zur Wahrnehmung dieser Aufgaben zugewiesen worden. Deshalb sieht sich das Institut gezwungen, seine Forschungskapazitäten zum einen auf Schwerpunktthemen auszurichten, die fachübergreifend in enger Koordination zwischen den Mitarbeitern bearbeitet werden können, und zum anderen über gezielte Projekte zusätzliche Mittel einzuwerben und dadurch die Forschungskapazitäten zu verstärken. Die Möglichkeiten hierfür haben sich im Jahre 1989 auch dadurch verbessert, daß nach langer Vakanz die C 3-Stelle für Arbeitswissenschaft und die einzige Stelle im Bereich der Forstpolitik besetzt werden konnten.

### Forstpolitik

Ein Schwerpunkt der Forschung liegt bei dem Komplex einer möglichen Aufforstung bisher landwirtschaftlich genutzter Flächen. Zu diesem Themenkomplex konnte eine Studie zur Aufforstungsbereitschaft von Landwirten fertiggestellt werden, die in Zusammenarbeit mit dem Institut für Agrarökonomie in Göttingen durchgeführt wurde. Im Zuge einer Befragung von Landwirten, in der die Bereitschaft zur Teilnahme an Flächenstillegungsmaßnahmen erkundet werden sollte, wurde u.a. auch die Einstellung der Landwirte zur Aufforstung landwirtschaftlicher Flächen erfragt. Befragt wurden jeweils ca 80 Landwirte in sechs Landkreisen des Bundesgebietes (Nordfriesland, Lüchow-Dannenberg, Erftkreis, Westerwaldkreis, Eßlingen, Coburg).

Die Auswertung dieser Befragung ergab, daß das Interesse der Landwirte an einer Aufforstung generell sehr gering ist. Das für eine Aufforstung überhaupt mobilisierbare Flächenpotential

betrug nur 2 v.H. der landwirtschaftlichen Nutzfläche aller Befragten. Durch eine Lockerung der Rodebeschränkungen könnte dieses Potential gesteigert werden; durch eine Begrenzung der Prämienzahlungen auf eine Größenordnung, wie sie als Flächenzuschlag bei einer Flächenstilllegung im Rahmen von Betriebsstilllegungen vorgesehen ist (150,- DM/ha bis 600,- DM/ha), würde die potentielle Aufforstungsfläche jedoch erheblich reduziert werden.

In Kreisen, die schon einen substantiellen Waldanteil aufweisen, ist die Aufforstungsbereitschaft größer als in waldarmen Kreisen. Auch sind Landwirte, die schon über Waldbesitz verfügen, eher zu einer Aufforstung landwirtschaftlicher Flächen bereit als Landwirte ohne Waldbesitz.

Deutliche Zusammenhänge zeigen sich in der Bereitwilligkeit zur Aufforstung und der Bereitschaft zur Teilnahme an Flächenstilllegungsprogrammen. Von den Landwirten, die an einer Betriebsstilllegung teilnehmen wollten, waren mehr als die Hälfte auch zu einer Aufforstung bereit. Bei denjenigen, die nur an einem Teilflächenstilllegungsprogramm oder überhaupt nicht an Flächenstilllegungsmaßnahmen teilnehmen wollten, war dieser Anteil erheblich niedriger.

Begonnen wurde mit einer Kosten-Nutzen-Untersuchung zur Förderung der Erstaufforstung. Diese Untersuchung soll einen Beurteilungsrahmen für Maßnahmen zur Verstärkung der Förderung der Erstaufforstung liefern. Sie wird in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Forstpolitik und Forstgeschichte in München durchgeführt. Es sollen eine Bestandsaufnahme der Förderung der Erstaufforstung in der Bundesrepublik Deutschland und in anderen europäischen Ländern erstellt und die Kosten und Nutzen verschiedener Fördermaßnahmen anhand von kosten-nutzen-analytischen Modelluntersuchungen größenordnungsmäßig abgeschätzt werden.

## Betriebswirtschaft

Forstpolitische, betriebswirtschaftliche und erntetechnische Aspekte sollen in einem über mehrere Jahre angelegten Projekt zur Produktion von Lignocellulose durch den Anbau schnellwachsender Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen untersucht werden.

Im Rahmen eines interdisziplinären Verbundprojektes, an dem mehrere Forschungsinstitutionen beteiligt sind, wird im Raum Oldenburg in einem Teilvorhaben eine betriebswirtschaftliche und erntetechnische Begleitforschung durchgeführt.

Die Auswertung vorhandener Veröffentlichungen über Anbau und Nutzung schnellwachsender Baumarten hat ergeben, daß im Bereich der Anbau- und Erntetechnik noch erhebliche Kenntnislücken bestehen. Neben der biologischen Massenleistung kommt aber gerade diesen Bereichen eine entscheidende Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit dieser Produktionsrichtung zu.

Neben Arbeitsstudien bei Pflanz- und Pflegemaßnahmen auf einigen Versuchspartzen, die im Frühjahr 1989 bepflanzt worden sind, wurde das Konzept für die Anlage der Flächen erarbeitet, die im Jahre 1990 zur Verfügung stehen werden.

Weitergeführt wurde die Analyse von Buchführungsergebnissen aus Forstbetrieben. Ziel der Untersuchung ist es, differenzierte Aussagen über die Ertragslage von Forstbetrieben unter verschiedenen Produktionsbedingungen zu gewinnen.

Ein Schwerpunkt der Arbeiten lag darin, anhand der Buchführungsergebnisse des Testbetriebsnetzes des BML längere, konsistente Zeitreihen über die wirtschaftliche Entwicklung für Betriebsgruppen zusammenzustellen. Erste Auswertungen des umfangreichen und in der Aufbereitung sehr zeitaufwendigen Materials lassen erhebliche und typische Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen erkennen, die es genauer zu analysieren und darzustellen gilt.

## Arbeitswissenschaft

Die seit nunmehr 14 Jahren weitergeführte Langzeitstudie über die Hörfähigkeit von Waldarbeitern zeigt, daß sich das Hörvermögen der Waldarbeiter trotz einer relativ hohen Akzeptanz des Gehörschutzes zunehmend verschlechtert.

Das Hörvermögen hat sich seit der Berufseingangsuntersuchung nach nur 14 Berufsjahren in dem physiologisch bedeutsamen Hörbereich schon um durchschnittlich fast 20 dB verschlechtert. Im Vergleich dazu sind die Hörverluste der gleichaltrigen, nicht lärmexponierten Kontrollgruppe gering. Sie liegen im Rahmen der natürlichen altersbedingten Veränderungen.

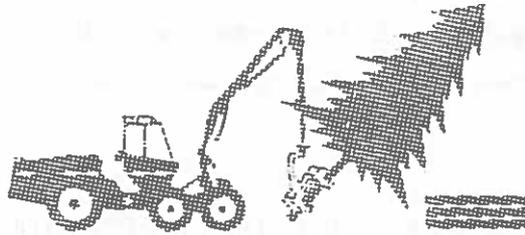
Daß die Akzeptanz des Gehörschutzes offensichtlich durch pädagogische Maßnahmen, wie etwa eine regelmäßige audiometrische Untersuchung, bei der der Waldarbeiter Informationen über die Veränderung seines Hörvermögens erhält, wirksam erhöht werden kann, belegt eine zusätzliche audiometrische Querschnittsuntersuchung. Im Rahmen dieser Querschnittsuntersuchung wurden über 90 Waldarbeiter gleichen Alters, wie die des ständigen Untersuchungskollektivs, auf das Hörvermögen untersucht. Der um 3 bis 5 dB höhere Hörverlust dieser Gruppe dürfte wesentlich auf eine geringere Akzeptanz des Gehörschutzes zurückzuführen sein, da neben dem Alter auch die Expositionszeit sowie weitere relevante Einflußparameter weitgehend übereinstimmen.

Neben Lärm, Abgasen, Wetterabhängigkeit usw. sind Waldarbeiter auch Schwingungsbelastungen ausgesetzt, die zum Teil ein Gesundheitsrisiko darstellen können. Dies wurde in zwei orientierenden Studien zur Schwingungsbelastung untersucht. Bei der Waldarbeit ist grundsätzlich zwischen zwei unterschiedlichen Formen der Schwingungsbelastung zu unterscheiden: Schwingungseinwirkungen auf das Hand-Arm-System bei motor-manuellen Arbeiten und Schwingungseinwirkungen auf den gesamten Körper bei mechanisierten Arbeiten.

Trotz erheblicher Schwingungsreduktionen gegenüber früheren Sägen ist die Schwingungsbelastung moderner Motorsägen, im Vergleich zu anderen handgeführten Arbeitsmitteln, noch relativ hoch. Eine Befragung von Waldarbeitern hat ergeben, daß bei der Motorsägenarbeit auch heute noch ein erhöhtes Risiko für vibrationsbedingte Durchblutungsstörungen besteht. Nach durchschnittlich 12 Berufsjahren machen sich bei einem Drittel der befragten Waldarbeiter Symptome vibrationsbedingter Durchblutungsstörungen bemerkbar, obwohl diese ausschließlich mit schwingungsgedämpften Sägen arbeiten oder gearbeitet haben. Von den Symptomen betroffen ist vor allem die stärker schwingungsbelastete rechte Hand, selten dagegen nur die linke Hand. Die Symptome zeigen sich in unterschiedlichen Ausprägungen überwiegend an Mittel- und Ringfinger. Wenngleich die Beeinträchtigung derzeitig von der Mehrheit noch als gering eingeschätzt wird, zeigen die Ergebnisse, daß der technische Richtwert für Motorsägen mit  $15 \text{ m/s}^2$  offensichtlich noch keinen ausreichenden Gesundheitsschutz darstellt. Um gesundheitliche Risiken zu vermeiden, müssen die Schwingungsbelastungen reduziert oder die täglichen Expositionszeiten auf unter 2,5 Stunden verringert werden.

Lärm- und Schwingungsmessungen bei der mechanisierten Ernte mit modernen Vollerntern haben ergeben, daß bei diesen Verfahren eine Beeinträchtigung der Gesundheit aufgrund von Lärm- und Schwingungsbelastungen weitgehend auszuschließen ist. Der Lärmpegel liegt mit 74 - 76 dB(A) bei sechs untersuchten Vollerntern weit unterhalb des, für das menschliche Gehör kritischen Wertes von 85 dB(A) bei täglich 8-stündiger Lärmexposition. Nur bei einer der untersuchten Maschinen besteht nach mehr als 6 Stunden täglicher Schwingungsexposition, entsprechend den bisherigen Erkenntnissen, ein erhöhtes Gesundheitsrisiko (Abbildung 1). Im Vergleich zu der vorherigen Generation von Vollerntern sind hier deutliche Verbesserungen erkennbar.

Für die Nutzung von Kurzumtriebsflächen wurden im Forstamt

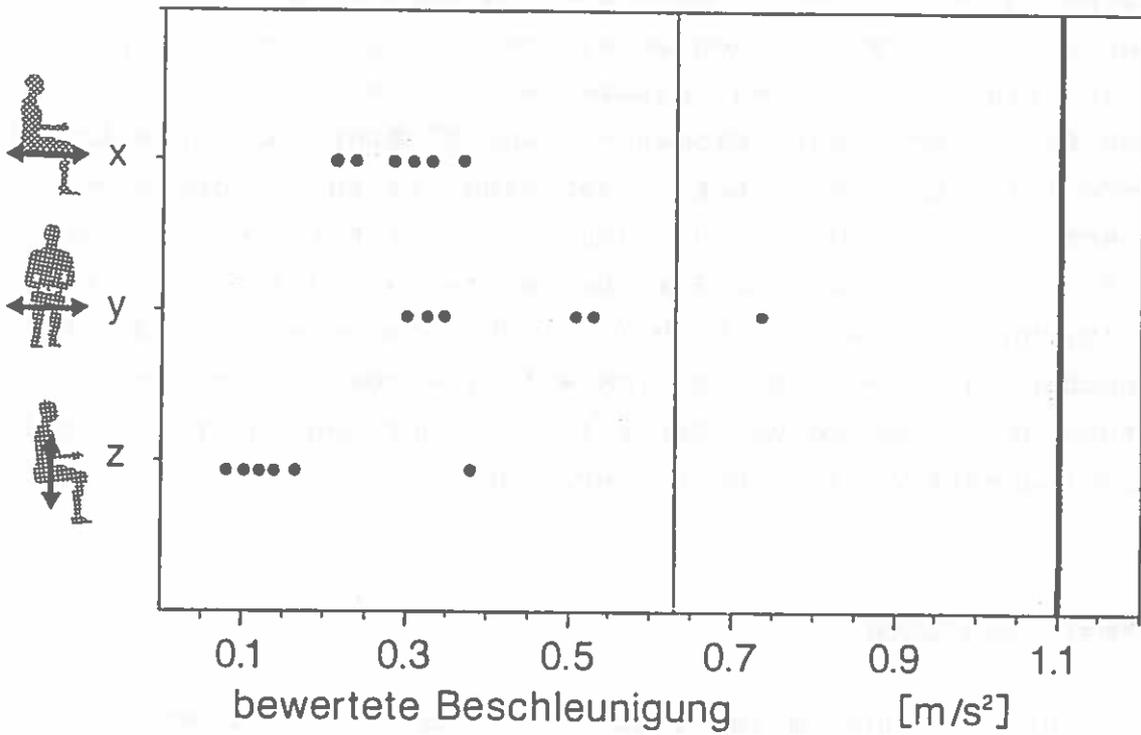


# Vollernter

Gesundheitsrisiko nach....

8 [h]

4 [h]



© Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft

Abb. 1: Schwingungsbelastungen von Vollerntern

Schleswig auf zwei verschiedenen Flächen (5j. RAP auf 7j. Wurzel) orientierende Arbeitsstudien durchgeführt. Die Gesamtleistung dieser Versuchsflächen hat 11,2 t atro Biomasse pro Jahr und ha (Vollbäume ohne Blattwerk) ergeben. Die Baumhöhen schwankten zwischen 10 und 12 m (im Mittel 10,81 m) sowie der BHD zwischen 4 und 14 cm (im Mittel 10,4 cm) und das mittlere Baumvolumen ohne Blattwerk betrug 0,041 m<sup>3</sup> bei Gewichten von 7 bis 48 kg pro Baum.

Bei der Ernte sind motor-manuelle Arbeitsverfahren unter Verwendung von EMS und Freischneidern durchgeführt worden. Die Leistungen bei der motor-manuellen Aufarbeitung verschiedener Industrieholzformen wurden miteinander verglichen und ergaben als günstigstes Sortiment Baumteile zwischen 4 und 6 m Länge, wovon fast 3 m<sup>3</sup> (feste Biomasse, ohne Blätter) pro Arbeitsstunde (GAZ) aufgearbeitet worden sind. Wegen der geringen Stückmasse fielen die Leistungen beim Bereitstellen von Rohschäften auf 1,1 fm, von 3-m-Abschnitten auf 0,8 fm und von 2-m-Abschnitten auf 0,6 fm/h (GAZ) ab. Die orientierenden Untersuchungen werden im Hinblick auf eine kostengünstige Aufarbeitung der Biomasse von Schnellwuchsplantagen zu Produkten für verschiedenartige Nutzung weitergeführt.

### Holzmarktanalysen

Seit Jahren werden im Institut für Ökonomie Holzbilanzen für die Bundesrepublik Deutschland berechnet. Ziel dieser Bilanzen ist es, Aufkommen und Verwendung von Holz über die verschiedenen Ebenen (Rohholz, Halbwaren, Fertigwaren) hinweg mengenmäßig (in Rohholzäquivalenten) in konsistenter Weise darzustellen. Zugleich wird der Gesamtverbrauch an Holz, über den es sonst keine Daten gibt, als Saldogröße der Gesamtholzbilanz ermittelt.

Die Bilanzberechnungen sind vor einiger Zeit auf die EG (12) ausgedehnt worden mit Handelsbilanzen für Holz und Produkte auf der Basis Holz (Außenhandel, Intrahandel) und einer Gesamtholz-

bilanz. Die Berechnungen sind wesentlich umfassender angelegt als ähnliche Berechnungen seitens der EG-Kommission, von denen Ergebnisse seit etwa 10 Jahren in unregelmäßigen Abständen und in unterschiedlicher Art in Memoranden und Arbeitspapieren der EG-Kommission auftauchen als Argumentationshilfen für eine stärker koordinierte Forstpolitik für alle Mitgliedstaaten. Die EG-Kommission ermittelt zum Beispiel den Gesamtverbrauch an Holz (in Rohholzäquivalenten) nur durch Addition von Verbrauchsdaten für die Standard-Halbwaren-Gruppen Schnittholz, Schwellen, Sperrholz, Furniere, Spanplatten, Faserplatten, Chemiezellstoff, Papier und Pappe, jeweils nach Umrechnung in  $m^3$  (r). Das ist zwar übliche Praxis auch bei von ECE/Genf oder FAO/Rom durchgeführten Gesamt-Verbrauchsrechnungen; dabei bleiben aber wesentliche Verbrauchssegmente unberücksichtigt. Aus methodischen Gründen muß beispielsweise das gesamte Holz, das "rohstoffnah", oft imprägniert, rund verbraucht wird (z.B. Masten, Palisadenholz, Gartenbauhölzer, Holz im Lärmschutzbereich) einbezogen werden. Auch Export- oder Importüberschüsse von Fertigwaren aus Holz oder Papier, die den Gesamtverbrauch rechnerisch verringern oder erhöhen, sind zu berücksichtigen.

Die im Institut für Ökonomie entwickelte Methode der Bilanzberechnung ist hinsichtlich des berücksichtigten Produktbereiches umfassender, hinsichtlich der verwendeten Umrechnungsfaktoren spezifischer und vor allem hinsichtlich der Vermeidung von Doppelzählungen konsequenter. Die Doppelzählungen ergeben sich sehr leicht dann, wenn über verschiedene Produktebenen Daten aggregiert werden müssen.

Die Tabelle zeigt die Gesamtholzbilanz der EG (12). Die Daten für die Positionen Import und Export sind das Ergebnis der hier errechneten Außenhandelsbilanz (ohne Handel zwischen den Mitgliedsländern). Bei diesen Berechnungen war auffällig, wie sehr die Qualität der außenhandelsstatistischen Arbeit von EUROSTAT-Brüssel von der Qualität der außenhandelsstatistischen Arbeit in den einzelnen Mitgliedsländern abhängt. Insbesondere die Mengenangaben in spezieller Einheit (z.B.  $m^3$ ) enthalten für einzelne Mitgliedsländer und damit für die EG (12) noch viele

Fehler, die bei solcher Außenhandelsbilanzberechnung, wenn rechtzeitig entdeckt, noch auszubessern sind.

Derzeit werden Bilanzberechnungen nach einheitlicher Methode für jedes EG-Mitgliedsland einzeln durchgeführt.

GESAMTHOLZBILANZ DER EG (12)

1987

(Millionen Rohholzäquivalent m<sup>3</sup> (r))

AUFKOMMEN		VERBLEIB	
Einschlag	123,0	Export	36,5
Altpapier	45,0	Verbrauch	302,9
Import	171,4		
Summe	339,4	Summe	339,4

SELBSTVERSORGUNGSGRAD:	55 %
VERSORGUNGSSALDO:	-134,9 Million m <sup>3</sup> (r)
BEVÖLKERUNG:	323,6 Millionen
VERBRAUCH JE EINWOHNER:	0,94 m <sup>3</sup> (r)

III. VERÖFFENTLICHUNGEN

Wissenschaftliche Originalveröffentlichungen

BLOCH, G.W.: Wo drückt der Schuh? Eine Untersuchung zur Arbeitszufriedenheit von Waldarbeitern. Der Saemann, Kassel 41 (1989) 4, S. 12-13.

--, Arbeitsplatzgestaltung bei Einführung neuer Technologien. In: Mitt. Bundesforschungsanst. Forst-Holzwirtschaft, Hamburg, Nr. 160, 1988, S. 422-423.

BLOCH, G.W.: Folgen berufsbedingter Lärmbelastung. In: Mitt. Bundesforschungsanst. Forst-Holzwirtschaft, Hamburg, Nr. 160, 1988, S. 424-425.

--, Schwingungsbelastungen bei der Waldarbeit. In: Abschlußbericht der Internationalen Sektion der IVSS zur Forschung über die Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten. Wien: Allg. Unfallversicherungsanstalt, 1989, S. 39-42.

KÜPPERS, J.-G.: Gefährdung der wirtschaftlichen Existenz von Forstbetrieben durch neuartige Waldschäden. In: Mitt. Bundesforschungsanst. Forst-Holzwirtschaft, Hamburg, Nr. 160, 1988, S. 430-431.

OLLMANN, H.: Die Handelsströme von Holzhalb- und Holzfertigwaren zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den übrigen EG-Mitgliedsländern. Hamburg: Institut für Ökonomie der Bundesforschungsanst. Forst-Holzwirtschaft, 1989, 15 S.. = Arbeitsbericht Nr. 1.

--, Holzbilanzen 1988 der Bundesrepublik Deutschland. Hamburg: Institut für Ökonomie der Bundesforschungsanst. Forst-Holzwirtschaft, 1989, 10 S.. = Arbeitsbericht Nr. 3

THOROE, C.: The financial system. In: Proc. International Workshop EEC Enlargement: Another Step Towards the End of Traditional CAP? Casa de Mateus, Vila Real/Portugal, May 22 - 23, 1987. Hrsg. F.B. Soares. Lisboa: Faculdade de Economia, Universidade Nova de Lisboa, 1988, S. 68-81.

--, Aufforstung: Eine Alternative zur landwirtschaftlichen Überschußproduktion? In: Mitt. Bundesforschungsanst. Forst-Holzwirtschaft, Hamburg, Nr. 160, 1988, S. 261-279.

--, Wie können Angebot und Nachfrage ökologischer Leistungen unter den erwartbaren Rahmenbedingungen politisch gefördert werden? In: Ökologische Leistungen in der Landwirtschaft. Frankfurt/M.: DLG-Verl., 1989, S. 101-110. = Agrarspektrum, B. 15.

THOROE, C.: Economic aspects of alternative land use: The case of afforestation. In: Seminar "Macroeconomic evaluation of renewable resources from biomass", Braunschweig, 13. bis 14. April 1989. Hrsg. H. Becker und V. Réquillart. Kiel: Wissenschaftsverlag Vauk, 1989, S. 125-134.

--, Holz als nachwachsender Rohstoff. Das Papier, Darmstadt 43 (1989), Vortragsheft 10 A, S. V 97 - V 101.

--, Anpassungsmöglichkeiten der Landwirtschaft an veränderte umwelt-, naturschutz- und gesundheitspolitische Anforderungen und Handlungsansätze für die Agrarpolitik. Hamburg: Institut für Ökonomie der Bundesforschungsanst. Forst-Holzwirtschaft, 1989, 15 S.. = Arbeitsbericht Nr. 2.

--, Chancen für Landwirte in der Holzerzeugung durch veränderte Rahmenbedingungen. Unser Wald, Bonn 41 (1989), 5, S. 149-151.

--; BREMER, U.: Zur Aufforstungsbereitschaft von Landwirten in der Bundesrepublik Deutschland. Forstarchiv, Hannover 60 (1989), 6, S. 252-255.

--; TANGERMANN, S.: Toward more national responsibility in the CAP. In: Proc. International Workshop EEC Enlargement: Another Step Towards the End of Traditional CAP? Casa de Mateus, Vila Real/Portugal, May 22 bis 23, 1987. Hrsg. F.B. Soares. Lisboa: Faculdade de Economia, Universidade Nova de Lisboa, 1988, S. 200-206.

WIPPERMANN, H.-J.: Die Entwicklung der Produktivität stationärer Holzaufarbeitungsanlagen. In: Vortragssammlung des 23. Internat. Symposiums "Mechanisierung der Waldarbeit". Tharandt: TU Dresden, Sektion Forstwirtschaft, 1989, 7 S., 2 Abb..

--, Operational design in the timber industry with special emphasis on noise abatement. In: Conference on Working Conditions in Woodworking Industry. Proceedings IUFRO P 3.03-04 held in Lappeenranta/Finnland, Aug. 29-31, 1989. Helsinki: Techn. Universität, 1989, S. VII 1-VII 8.

WIPPERMANN; H.-J.: Arbeitsgestaltung in Forst- und Holzwirtschaft - nach Erkenntnissen der Ergonomie - dargestellt an Studienobjekten in der Bundesrepublik Deutschland und Österreich. Habilitationsschrift. 196 Seiten, 50 Abb. und 7 Tab., Universität für Bodenkultur, Wien/Österreich, 1988.

#### Sonstige Veröffentlichungen

THOROE, C.: Stellungnahme zum Expertengespräch "Eutrophierung - das gravierendste Problem im Naturschutz?" Schneeverdingen, November 1988. Hrsg. H. Ellenberg, A. Rüger, G. Vauk. Schneeverdingen: Norddeutsche Naturschutzakademie, 1989, = NNA-Berichte 2/1, S. 69-70.

WIPPERMANN, H.-J.: Wiss. Direktor Horst Freyenhagen - 80 Jahre. Forsttechn.Informat., Mainz 41 (1989) 4, S. 31.

--, Prof. Dr. H.B. Platzer - 80 Jahre.

= Forsttechn.Informat., Mainz 41 (1989) 6, S. 48,

= Forst und Holz, Hannover 44 (1989) 12, S. 323.

--, In memoriam Hans Bruno Platzer.

= Forsttechn. Informat. 41 (1989), 10, S. 76.

--, H. B. Platzer gestorben. Forstarchiv, Hannover 60 (1989), 6, S. 257-258.

--, Professor Kaminsky 70 Jahre.

= Forst und Holz, Hannover 44 (1989), 22, S. 628

= Forstarchiv, Hannover 60 (1989), 6, S. 258.

#### IV. ZUSAMMENARBEIT MIT ANDEREN FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN, WISSENSCHAFTLICHE BERATUNG UND MITARBEIT IN NATIONALEN UND INTERNATIONALEN GREMIEN

Das Institut für Ökonomie arbeitet mit mehreren anderen Forschungseinrichtungen zusammen. Die "Kosten-Nutzen-Untersuchung zur Förderung der Erstaufforstung" wird gemeinsam mit dem Lehr-

stuhl für Forstpolitik und Forstgeschichte der Universität München durchgeführt. "Betriebswirtschaftliche und erntetechnische Untersuchungen zur Produktion von Lignocellulose durch den Anbau schnellwachsender Baumarten" sind Teil eines Verbundprojektes, das gemeinsam mit dem Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, dem Forschungsinstitut für schnellwachsende Baumarten in Hann.Münden und dem Lehrstuhl für Bodenkunde der Universität München bearbeitet wird. Zusammen mit dem Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik in Groß Umstadt wurden Schwingungsmessungen an Forstmaschinen durchgeführt und zusammen mit dem Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde, forstliche Arbeitswissenschaften der Universität Göttingen Schwingungsmessungen an Motorsägen. Mit dem Institut für Agrarökonomie in Göttingen wurde eine gemeinsame Untersuchung zur "Aufforstungsbereitschaft von Landwirten" durchgeführt. Diese Zusammenarbeit wird im Rahmen eines umfassenden Verbundprojektes zur "Analyse des agrarstrukturellen Wandels in ländlichen Regionen" intensiviert werden.

Eine enge Zusammenarbeit mit der Universität Hamburg ergibt sich einerseits durch die Mitwirkung von A.G. Fleischer als Professor der Universität an den Forschungsaufgaben dieses Instituts und andererseits durch die Lehrtätigkeit von Institutsangehörigen. Im Rahmen des Studiums der Holzwirtschaft wurden 1989 von A.G. Fleischer Vorlesungen zur "Arbeitswissenschaft" und "Arbeitswissenschaftliche Übungen" durchgeführt; C. Thoroé hielt Vorlesungen zur "Einführung in die Volkswirtschaftslehre", zu den "Grundlagen der Forst- und Holzwirtschaft" und zur "Internationalen Forst- und Holzwirtschaftspolitik"; H.-J. Wippermann hielt die Vorlesung "Ernte und Transport des Holzes" und war an der Durchführung des Wahlpflichtblocks "Waldökosysteme, Waldbewirtschaftung und Holzernte" beteiligt. Im Fachbereich Erziehungswissenschaft war G.W. Bloch als Lehrbeauftragter für "Arbeitswissenschaft" an der Lehre beteiligt; C. Thoroé war Lehrbeauftragter für "Agrarpolitik" im Fachbereich Wirtschaftswissenschaft.

H.-J. Wippermann wurde am 19.7.1989 nach Abschluß seines Habilitationsverfahrens an der Universität für Bodenkultur in Wien/Österreich die Lehrbefugnis als Universitäts-Dozent für "Forstliche Arbeitstechnik" verliehen und dem Institut für Forstliches Bauingenieurwesen und Waldarbeit zugeordnet. Mit den Instituten anderer Bundesforschungsanstalten arbeitet das Institut in der Senatsarbeitsgruppe "Ökonomische Forschung" zusammen.

Wissenschaftler des Instituts für Ökonomie wirken in einer Reihe von Gremien und Organisationen auf internationaler und nationaler Ebene mit. H. Ollmann vertritt die Bundesrepublik Deutschland in der Joint Working Party on Forest Economics and Statistics des FAO/ECE Timber Committee in Genf (z. Zt. in der Funktion eines Vice-Chairman) und ist dort in mehreren Arbeitsgruppen aktiv beteiligt an der Erarbeitung der "European Timber Trend Studies". Zusammen mit C. Thoroé arbeitet er im Fachausschuß "Holzmarktforschung" der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung in München mit; beide haben im Ausschuß "Entwicklung und Zusammenarbeit der Forst- und Holzwirtschaft beim BML" sowie in dessen Unterausschuß "EG-Binnenmarkt '92" mitgewirkt.

C. Thoroé ist darüber hinaus Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat beim BML und im Wissenschaftlichen Beirat für Naturschutz und Landschaftspflege, im Vorstand des Dachverbandes Agrarforschung, des Verwaltungsrates des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik in Groß Umstadt und des Kuratoriums des Niedersächsischen Instituts für Wirtschaftsforschung in Hannover.

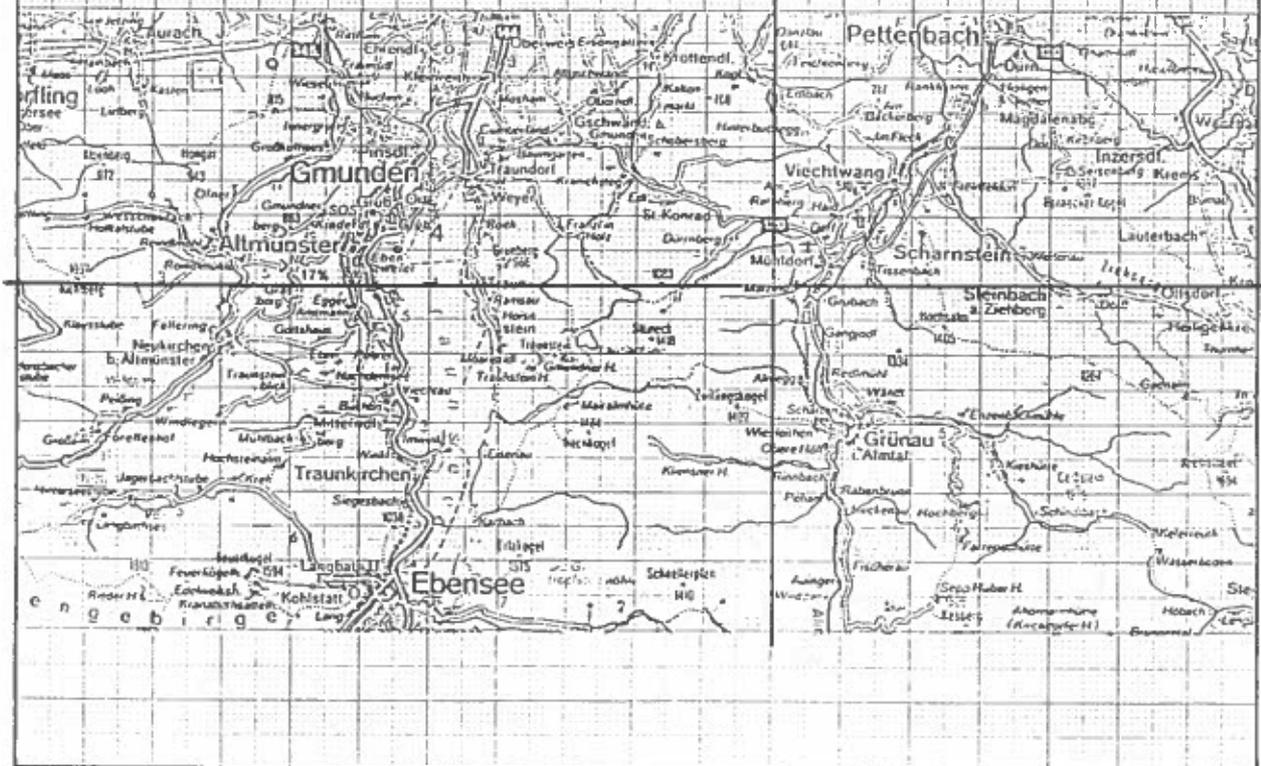
H.-J. Wippermann ist Mitglied in dem Fachausschuß "Rinde und Dünnholz" der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung, in den Fachausschüssen "Forstwirtschaft" sowie "Holz- und Kunststoffverarbeitung" des REFA-Verbandes für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation; darüber hinaus ist er Leiter des IUFRO-Projektausschusses "Tree harvesting and utilization"; außerdem wirkt er in der "Arbeitsgemeinschaft erneuerbare Energien - Bereich Ernte-Technik von Biomasse auf Kurzumtriebsflächen",

Wien/Österreich, mit.

G.W. Bloch ist Mitglied des Normenausschusses "Maschinenbau" im Fachbereich Holzbearbeitungsmaschinen. A.G. Fleischer ist Mitglied im Normenausschuß AA 3 "Körperkräfte".

**18. ZUSAMMENKUNFT DER  
DEUTSCHSPRACHIGEN ARBEITSWISSENSCHAFTLICHEN UND  
FORSTTECHNISCHEN INSTITUTE UND FORSCHUNGSANSTALTEN**

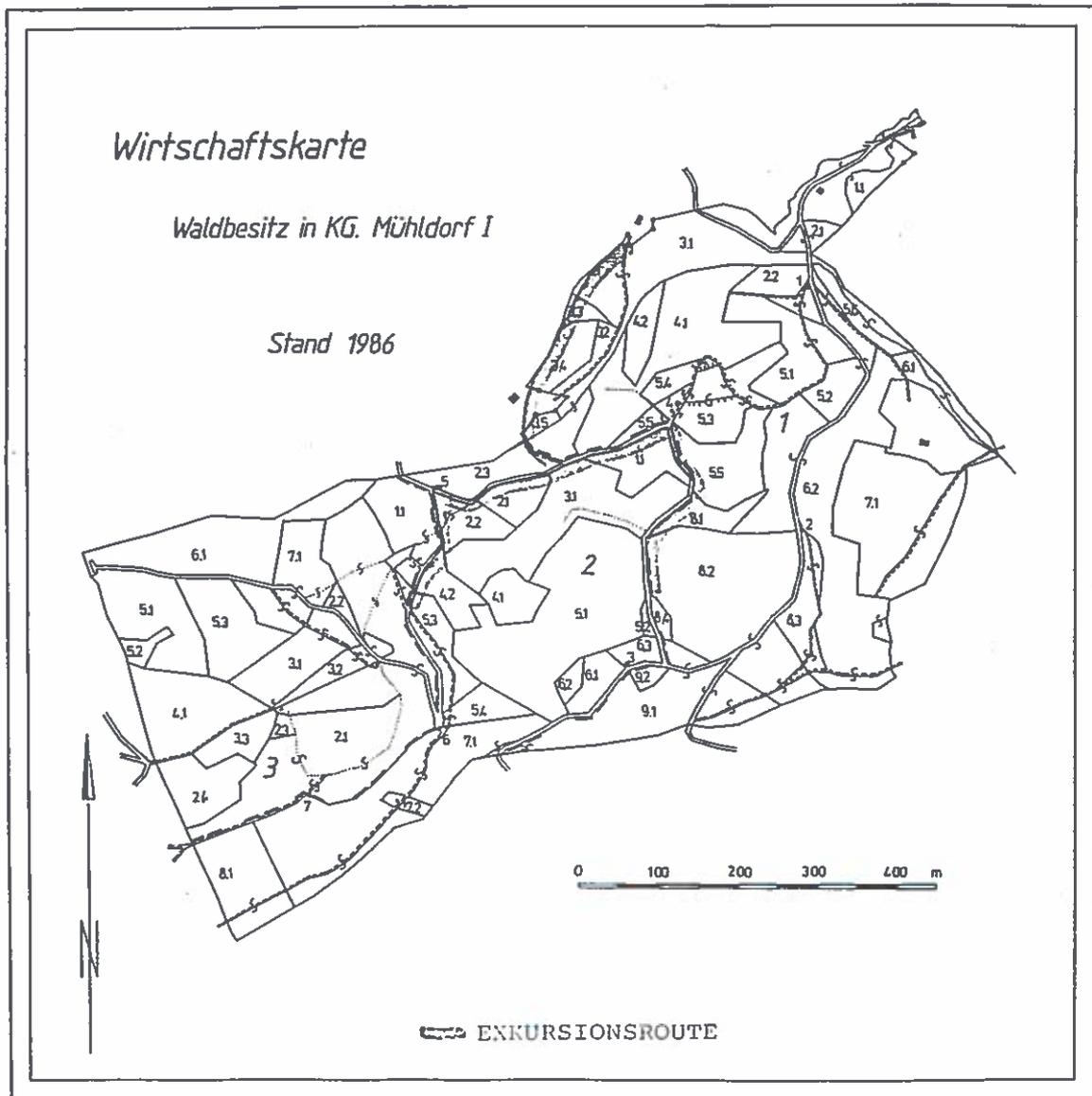
**PRAKTISCHE VORFÜHRUNG  
GMUNDEN, 20.04.1990**



**FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT WIEN  
FORSTLICHE AUSBILDUNGSSTÄTTE ORT**

BESCHREIBUNG der EINSATZORTE

Exkursionsbild	Bestand	Alter	Stammzahl/ha	Vorrat/ha (Vfm)	Entnahme/Maßnahme (Vfm)
1.) Kleinseilgerät im Umlaufbetrieb	2.2.2	65	1063	710	91 Durchforstung
2.) Kleinseilgerät im Gravitationsbetrieb	2.3.1	18	5050		vorbereitende Durchforstung
3.) Pferderückung	3.1.1	85	1280	919	218 Säuberung
4.) Holzurückung mit Raupentransporter	3.2.1	20	2820	50	10 Erstdurchforstung
5.) Holzurückung mit Log-line	1.3.4	20	5080	80	15 Erstdurchforstung

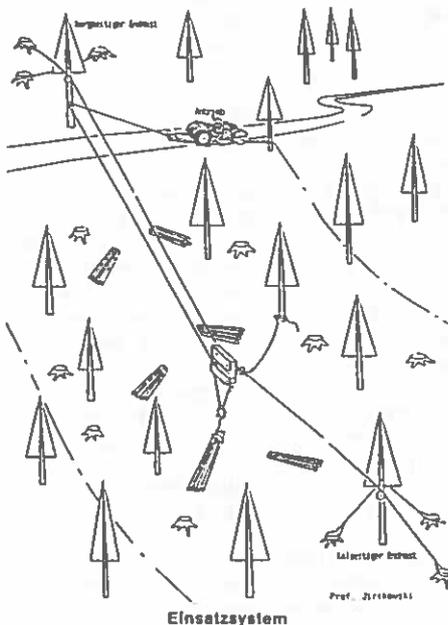


# Seilkran für den Kleinwald

Von Fachlehrer Friedrich Wolf, Gmunden  
Forstliche Ausbildungsstätte Ort

Das größte Problem bei der Holzurückung im bäuerlichen Waldbesitz ist immer die Bergaufrückung im steilen, schwierigen Gelände (Felsblöcke, Sumpf, tiefe Gräben). Durch die meist hohe Wegenetzdichte sind Rückedistanzen um 200 m bergauf häufig notwendig. Die Rückung bergab ist durch Schwerkraftrückung am Boden oder Traktoreinsatz einfacher zu lösen.

Die Bergaufrückung im Bodenzug mit der Seilwinde, unter Umständen um eine Umlenkrolle auf einem oberhalb der Straße stehenden Baum, ist mit erheblichen Gefahren verbunden. Besonders die Beschädigung des verbleibenden Bestandes und die Bodenverwundung ist zu bedenken. Der Einsatz von Rückemastgeräten (Anschaffungskosten zirka 0,5 Mill. S) ist in diesen



Einsatzsystem

Fällen meist unwirtschaftlich. Durch den Einsatz des eigenen Primitivseilkranes bleibt auch das Arbeitseinkommen dem Waldbesitzer.

Wie funktioniert das neue „Wunderding“? Es ist das alte weststeirische Hubrollenlaufwerk, das für die kostengünstige Tragseilrückung bergauf hervorragend geeignet ist.

Kurze Beschreibung:

**Tragsseil** — Stärke je nach geplantem Lastgewicht. Es wird über zwei Endmaste mittels Seiltaschen geführt. Die Ankerung erfolgt mit stammschonenden Schlingen. Die Spannung wird bei Durchforstungseinsätzen mit einfachen Seilzuggeräten (Zugkraft 1,5 t) hergestellt.

**Stützen** — Das Überfahren von Stützen ist möglich. Bei kürzeren Strecken aber meist unnötig. Endmaste und Stützen werden mit Kunststoffseilen abgespannt (bei Schwachholz).

**Zugseil** — Stärke je nach geplantem Last-

gewicht. Über eine Zugseilleitrolle am bergseitigen Endmast wird das Zugseil zum Laufwerk geführt.

**Seilwinde** — Je nach Einsatz kann mit motorsägengetriebenen Kleinseilwinden (1 t Zugkraft) bis zu Schlepperseilenden (bis 5 t) gearbeitet werden.

**Laufwerk** — Durch den Einsatz von zwei kugelgelagerten Drallfängern wird das Eindrehen des Zugseiles über der Hubrolle praktisch ausgeschaltet. Für steile Trassen ist ein bergseitiger Stellapparat vorzusehen, damit ein Absenken der Last möglich wird. Das leere Laufwerk wird mit einer Schnur wieder ausgeklinkt.

Mit einer derartigen Durchforstungsseilanlage kann in der Praxis eine Leistung von 30 fm bei einer durchschnittlichen Rückedistanz von 120 m von zwei Mann erbracht werden. Bei diesen Einsätzen wurde eine Motorsägeseilwinde mit einer Zugleistung von 1 t verwendet.

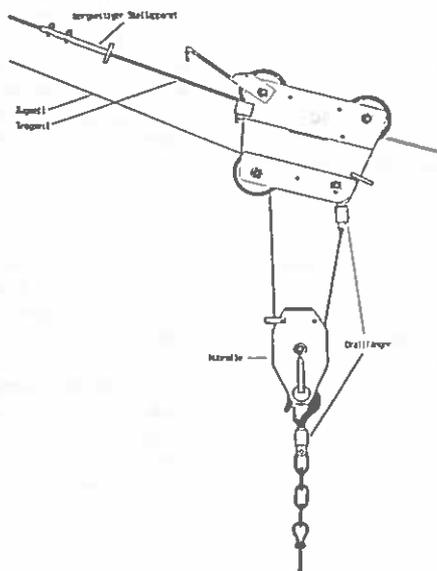
**Vorteile:**

- Anschaffungspreis: Laufwerk zirka S 12.000,—, Antrieb MS-Winde zirka S 27.000,— oder vorhandene Schlepperwinde, Beseilung je nach Streckenlänge.
- Lagerung auf der Straße (bei Kippmastgeräten schwierig).
- Verzug nicht erforderlich.
- Zuzug zum Tragseil bis 15 m leicht möglich.
- Boden- und bestandesschonend durch kopfhoch- oder freischwebendem Transport.
- Eigenbau grundsätzlich möglich (wird aber auch bereits im Handel angeboten).

**Nachteile:**

- Punktgenaues Zuziehen der Last zum Tragseil wie bei Seilkranautomaten nicht möglich.
- Hubrolle ist schwieriger auszuziehen als einfaches Zugseil.

Es steht also für den Kleinwaldbereich oder für kleinere Einsätze ein kostengünstiges und leistungsstarkes Bergaufseilgerät zur Verfügung.



Laufwerk

## Spielerei oder sinnvolle Alternative? Holzrückung durch Miniseilgerät auf schlecht tragfähigem Waldboden

Im September 1988 zeigte die Forstliche Ausbildungsstätte Ort bei Gmunden in Kooperation mit der Waldarbeiterschule Nürnberg-Buchenbühl eine Maschinenvorführung für die Forstämter Mittelfrankens mit dem Ziel, auf nicht für Schlepperrückführung geeigneten Waldflächen Alternativen zur Holzrückung darzustellen. Dieses Verfahren sollte demonstrieren, bei vertretbaren Kosten Durchforstungen auch entsprechend pfleglich zu gestalten.

### Das Orter Verfahren – ein Beitrag

#### der Forstlichen Ausbildungsstätte ORT

Bei der Suche nach kostengünstigen Varianten der bestandesschonenden Holzrückung im nichtschlepperbefahreren Gelände griff man an der Forstlichen Ausbildungsstätte Ort – das alte »weststeirische Verfahren« auf, und modifizierte dieses zu einer vor allem für die Kleinwaldbesitzer brauchbaren Bringungsalternative. Ein kleines Hubrollenlaufwerk stellt das Kernstück der Entwicklung dar. Die Leistungsfähigkeit und die entsprechend geringen Kosten des Arbeitssystems einerseits, die leichte und problemlose Montage und Handhabung andererseits, führten zu einer breiten praktischen Anwendung des wiederentdeckten Verfahrens.

Nun zeigten Probeeinsätze und Arbeitsstudien im ebenen Gelände, daß diese für Gravitationsbetrieb gut geeignete Seilanlage leicht modifiziert auch im Umlaufbetrieb mit Rückholseil verwendet werden kann. Und zwar sowohl mit Klemmvorrichtung am Laufwagen, als auch mit unveränderter Gravitationsausrüstung. Als Antrieb dient dabei eine traktorbaubare Winde mit zwei, unabhängig voneinander arbeitenden Trommeln.

#### Technische Information zum Arbeitssystem:

Einsatzbereich: Rückung kleinerer Holz-mengen und mittlerer Dimensionen (Durchforstung) aus nicht schlepperbefahreren Gelände (z. B. anmoorigen Standorten). Rückedistanz bis 150 m.

#### Technische Daten:

- **Trägerfahrzeug:** Traktor oder Schlepper mit etwa 35 kW Motorleistung, hydraulischem Hubwerk und Heckzapfwelle
- **Winde: Maxwald-Seilwinde**  
2 x 5 t-Doppeltrommel, mit Rückeschild, fest montierten Umlenkrollen und lastschaltbarer Kupplung.  
Seilgeschwindigkeit: 0,6 m/sek.  
Handhebelbedienend für Bremsen und Kupplung
- **Laufwagen:** Kohlbrat & Bunz-Laufwagen für kopfhoch-Transport mit Hubrolle
- **Beseilung:** Tragseil – 10,5 mm, rechnerische Bruchlast 70,6 kN  
Zugseil – 6,5 mm, rechnerische Bruchlast 37,2 kN

Rückholseil – 5,5 mm, rechnerische Bruchlast 23,3 kN

#### Forderungen an Bestand und Sortimente:

- möglichst Durchforstungsbestand, mittlerer BHD des ausscheidenden Bestandes etwa 20 cm
- ideal für einzelstammweise oder Kleinflächige Nutzung
- Rückung im Sortimentsverfahren, kopfhoch günstige Längen (3) 4–6 m aber auch stammweise möglich, Fuhrengröße etwa 0,5 fm
- Trassenabstand 40 m
- seilf. Zuzug max. 20 m
- Trassenlänge bis 150 m
- Seillinienbreite 1,0–1,5 m

Wie bei jedem Maschineneinsatz entscheidet auch bei der Verwendung dieser Kleineseilanlage die gewissenhafte Arbeitsvorbereitung über deren Erfolg und Nutzen. Die Fixierung des Windenstandplatzes, die Auswahl der Stützen und Ankerbäume spielen dabei eine gleichermaßen große Rolle wie die Ausbänderung der Seiltrasse.

Noch vor dem Trassenbau und der Tragseilmontage müssen die Fällungsarbeiten abgeschlossen sein und zwar soweit, daß die ausgeformten Sortimente spitzwinkelig und möglichst dickkörtig zur Seiltrasse lagern. Zur Verminderung der Zuzugsentfernung aus trassenfernen Bereichen können die Bäume auch in die Rückrichtung gefällt werden.

Für die Seilarbeit selbst sind zwei Mann (Windenbedienung, Lastbildung) erforderlich, die ihre Arbeit in Straßennähe beginnen, mit stets exakter Lagerung des Holzes rechtwinkelig zur Straße.

Während der Laufwagen mittels Rückholseil jeweils zur nächsten Lastfahrt überstellt wird, können weitere Führen im Bestand vorbereitet werden.

Das geringe Gewicht von Zugseil und Hubrolle ermöglichen es dem Arbeiter, unter minimalem Kraftaufwand den Lasthaken aus dem Laufwerk zu ziehen und mittels Würgekettens mit der Last zu verbinden. Der Sprechfunkkontakt zum Maschinenführer und die Möglichkeit der Veränderung der Laufwagenposition während des Zuzuges gewährleisten eine besonders schonende Lieferrung.

Ist auf diese Weise das erste Arbeitsfeld fertiggestellt, erfolgt der Trassenumbau. In unglaublich kurzer Zeit ist die Demontage abgeschlossen und das Baumaterial in die angrenzende Trasse gebracht. Beim Weiterziehen des Tragseiles leistet das über Umlenkrollen geführte Rückholseil wertvolle Dienste.

#### Zeitverbrauchs- und Leistungsdaten

Aufschluß über mögliche Rückleistungen in diesem Arbeitsverfahren haben einige Zeitstudien der letzten Zeit ergeben. Stellvertretend sind die nachstehenden Er-

gebnisse dargestellt, die sich auf einen Einsatz der Anfang Juli dieses Jahres durchgeführt wurde, beziehen.

- Laubholzdurchforstung (Media 11,5 cm des ausscheidenden Bestandes)
  - Trassenabstand 40 m, seitlicher Zuzug 20 m – durchschnittlich 10 m
  - Trassenlänge 120 m
  - grobblockiges ebenes Gelände
  - durchschnittliche Fuhrengröße 0,22 fm
- Die ermittelten Zeiten beziehen sich auf Normalleistung unter Berücksichtigung der notwendigen Erhol- und Verteilzeiten.

#### Rückearbeit:

GAZ (Min/fm)

–gesamt für die

2-Mann-Gruppe 54,88 min/fm

Montagezeit:

bei 25 Efm Holzmassenanfall pro

Trasse GAZ (min/fm)

für die 2-Mann-Gruppe 6,85 min/fm

Demontagezeit:

bei etwa 25 Efm Holzmassenanfall pro

Trasse GAZ (min/fm)

für die 2-Mann-Gruppe 3,90 min/fm

#### Gesamt

incl. Montage/Demontage 65,63 min/fm

Betriebsmittelaufzeit/fm 21,40 min/fm

Die Stundenleistung des Arbeitssystems beträgt demnach etwa 2 fm. Vergleichbare Einsätze im geeigneten Gelände ergaben Stundenleistungen von etwa 3 fm.

Die Differenzen erklären sich aus den höheren Zeiten für die Leerfahrt.

Eine Kostenkalkulation ist unter Berücksichtigung obiger Zeiten und üblicher Verrechnungssätze möglich. Unter Annahme der genannten Verhältnisse resultiert ein Betrag pro fm von etwa S 250,— für die Rückung, inklusive Bündelung.

#### Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

So greift das dargestellte Arbeitssystem auf altbewährte Prinzipien der Mechanik zurück und erreicht mit einfachen Mitteln ohne größeren bzw. höheren Aufwand vorbildliche Pfléglichkeit.

Durch die Verwendung der meist ohnedies im Betrieb vorhandenen Traktor-anbauwinden hält sich der Investitionsbedarf für Laufwagen und Beseilung in bescheidenen Grenzen.

Im Verein mit den geringen Rüstzeiten und der Möglichkeit einer exakten Lagerung der Sortimente ohne Folgegerät, ergibt sich hinsichtlich der Fixkostenbelastung des Systems ein erfreuliches Bild. Dennoch bedeutet diese Entwicklung nicht unbedingt einen Ersatz für größere Geräte.

Sie ist aber in überzeugender Weise geeignet, aufzuzeigen, daß die Tragseilrückung im Extremgelände auch ohne große Technik durchführbar ist. □

Dipl.-Ing. Wolfgang JIRAKOWSKI  
Forstliche Ausbildungsstätte Ort

## Alternativen der "sanften Holzurückung" im österreichischen Kleinwald

Der Kleinwald spielt in der österreichischen Forstwirtschaft eine bedeutende Rolle. 48,9% der Gesamtwaldfläche ist dieser Eigentumsart bis 200 Hektar Besitzgröße zuzuordnen; mit einer Anzahl von 226.453 Einzelbetrieben (L.+ F. Betriebszählung 1980).

Auch im Bundesland Oberösterreich dominiert der Kleinwald (49,6%).

Der für die Vorführung ausgewählte Betrieb kann durchwegs als repräsentativ angesehen werden. Seine Größe beträgt rund 55 Hektar und hat eine Waldausstattung von 90% (49,7 ha Holzbodenfläche).

Es handelt sich um einen Vollerwerbsbetrieb mit den Betriebszweigen Grünlandwirtschaft und Forstwirtschaft.

Die Betreuung erfolgt durch die zuständige Landwirtschaftskammer und Bezirksbauernkammer, mit einer engagierten eigenständigen Betriebsführung. In Zusammenarbeit mit der Forstlichen Ausbildungsstätte Ort konnten in den letzten Jahren einige Projekte verwirklicht werden. Wie etwa die Erstellung eines Waldwirtschaftsplanes, die Durchführung von Feinerschließungskonzepten, die Begründung von Mischbeständen einschließlich Zäunungsmaßnahmen, Wertästung u.v.m.

Der Betrieb liegt im Übergangsbereich der beiden Hauptproduktionsgebiete Alpenvorland und Voralpengebiet. Geologisch gesehen in der Kontaktzone zwischen nördlichen Kalkalpen und Flyschzone. Demgemäß finden sich auf tiefgründigen Standorten beste Bonitäten. Die Nordstaulage ist für hohe Niederschlagsmengen verantwortlich. Für das Gebiet werden rund 1700 mm Jahresniederschlag angegeben. An natürlich vorkommenden Baumarten gedeihen neben Fichte, Tanne, Buche auch Lärche und Edellaubbaumarten. (Bergahorn, Linde, Bergulme, Esche)

Aufgeschlossen wird das Waldgebiet durch ein LKW-befahrbares Straßennetz, als Teil eines größeren Erschließungskonzeptes. (Grünfleck)

Geplant wurde die Erschließung unter Berücksichtigung der bestehenden Wege durch den forsttechnischen Dienst des Landes Oberösterreich.

Die derzeitige Wegnetzdicke beträgt rund 60 lfm/ha.

Bemerkenswert ist die erhalten gebliebene Erschließung mittels Rieswegen, die bis in das erste Drittel unseres Jahrhunderts in Verwendung standen und bei der Vorführung der Log-line gezeigt werden können.

Gemäß dieser Rahmenbedingungen mit einer einerseits hohen Straßenerschließung und eines andererseits geringen Mechanisierungsgrades, werden für die Holzernte weitestgehend lohnintensive Arbeitsverfahren (geringe Lohnnebenkosten) zur Anwendung gebracht. Diese ermöglichen unter Einbindung der verfügbaren eigenen Arbeitskraft ein entsprechendes Einkommen. Außerdem bilden diese die Voraussetzung des Einsatzes vorhandener Maschinen und Geräte ohne weitere Investition.

Anhand der dargestellten Holzerntesysteme soll ein Überblick über die Möglichkeiten der "sanften Holzernte" in dieser Besitzkategorie geboten werden, mit entsprechenden Überlegungen zur Optimierung.

Die diskutierten Verfahren finden in Österreich über den genannten Einsatzbereich hinaus Anwendung. Und zwar in Form der überbetrieblichen Zusammenarbeit (Maschinenringe) und im Rahmen von Werkverträgen (Bauernakkord).

## PFERDERÜCKUNG

Die Vorteile der Pferderückung gegenüber mechanisierter Verfahren wurden in Fachpublikationen der letzten Zeit ausreichend gewürdigt.

Der rege Zuspruch an Rücketechnikkursen zeigt, daß tatsächlich das Pferd im forstlichen Einsatz allmählich wiederum an Bedeutung gewinnt.

Förderungen der öffentlichen Hand machen sich hierbei positiv bemerkbar.

Daß die klassische Holzurückung mittels Pferd im Detail noch verbessert werden kann, soll die praktische Vorführung veranschaulichen.

Ansatzpunkt der Überlegungen war ein Vergleich von Anhängemitteln, der von Mitarbeitern der Forstlichen Ausbildungsstätte Ort durchgeführt wurde.

Die Ergebnisse erbrachten die Idee zu einer Weiterentwicklung, welche seit nunmehr einiger Zeit erfolgreich im praktischen Einsatz erprobt werden konnte:

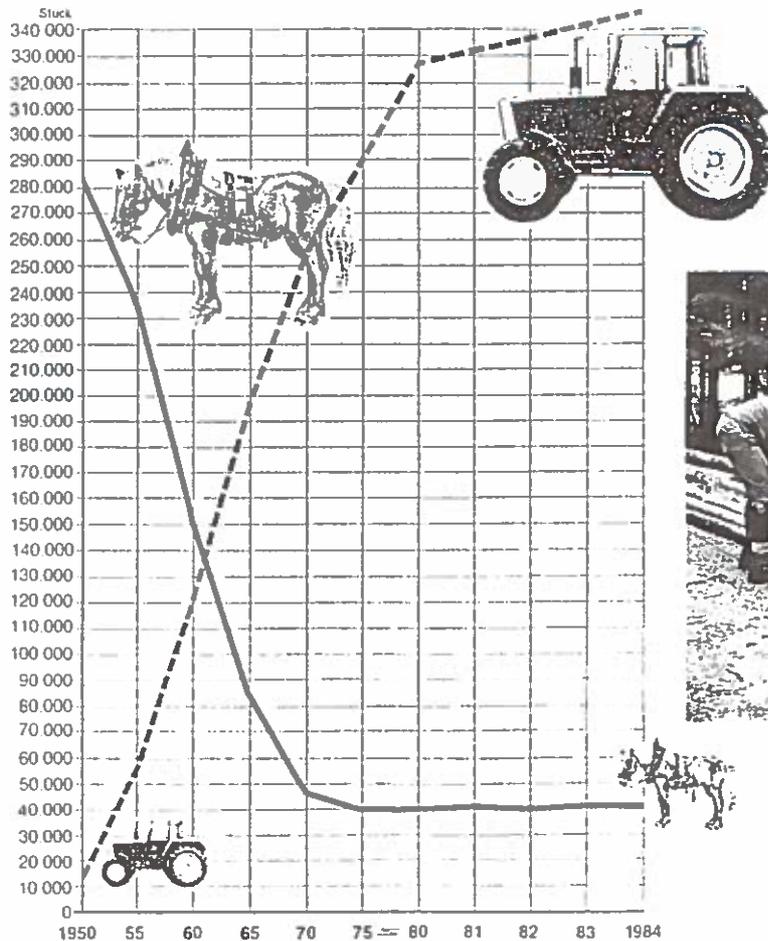
Ein aus Profileisen hergestelltes Wagschreit wurde mit einer Gummischürze fest vernietet und dient somit als Unterlage für die Holzfuhre.

Die Befestigung des Holzes während der Rückung geschieht mittels Würgeketten.

Da das Wagschreit sich beim Anziehen stets horizontal ausrichtet, gleitet die Last selbsttätig auf die Unterlage; es ergibt sich der Effekt eines Rückeschildes.

Gleichzeitig hat die Gummimatte den Vorteil, daß beim Rückwärtsgehen des Pferdes keinerlei Behinderung eintritt. Da die Fuhre nahe an das Pferd kommt, wird auch die Hubkomponente wirksam.

## DER PFERDE- UND TRAKTORENBESTAND 1950—1984 in Stück



## HOLZRÜCKUNG IM SORTIMENTSVERFAHREN MITTELS KLEINRAUPENTRANSPORTER

Die vor allem in skandinavischen Ländern platzgreifende Verwendung selbstfahrender Kleingeräte im Forsteinsatz trifft für Österreich (noch) nicht ganz zu, wenngleich eine Vielzahl von Herstellern am Markt bereits anbieten. Derartige Rückemittel kommen hauptsächlich dann zum Einsatz, wenn neben der Schwachholzurückung im Forstbetrieb ein weiterer Bedarf an Transporten besteht und diese auf andere Weise nicht durchgeführt werden können. (Forstpflanzen, Zaunbaumaterial, Düngemittel usw.)

Das vorzuführende Gerät stammt aus Japan und wird vom Importeur in erster Linie für den kommunalen Bereich verkauft.

Die Adaptierung des YANMAR-Raupentransporters für den Forsteinsatz erfolgt in Österreich.

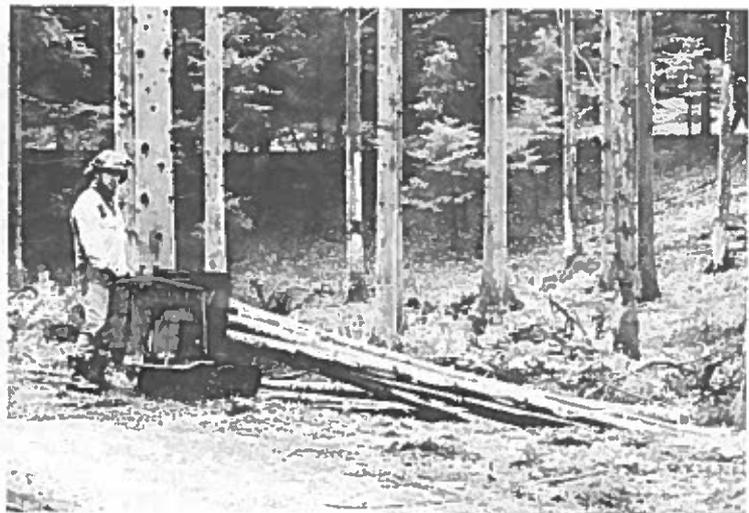
Als Besonderheit dieses Fabrikates soll die Anordnung der Bedienelemente hervorgehoben werden. Die Maschine ist nicht mit Lenkdeichsel sondern mit einem Bedienungspult ausgestattet.

Konzeptionsbedingt ergeben sich folgende Vorteile:

- \* Weniger Arbeitsbelastung durch Vibration, da der Bedienungsmann nicht auf der Maschine mitfährt.
- \* Durch die geringen Abmessungen beachtliche Wendigkeit und bei richtiger Feinerschließung größtmögliche Bestandesschonung.
- \* Geländegängigkeit
- \* einfache Überstellung



Rasenpflege- und Kommunalmaschinen  
Umwelt-, Reinigungs- und Grünraum-Technik  
**1060 WIEN**  
Grupendorfer Straße 16  
Telefon 0222/587 35 63, 586 23 56  
Telex 01 - 13397, Telefax 0222/587 35 64  
WERKSTÄTTE: 1060 Wien, Stielegasse 10  
Telefon 587 65 05



Modell	MCG 90			MCG 100	MCG 110 F	MCG 150		
	MCG 90B	MCG 90C	MCG 90DX			MCG 150H	MCG 150D	
Dimensionen	Länge mm	1560		1760	1870	2250		
	Breite mm	600		615	620	1160		
	Höhe mm	810		920	990	915		
	Bodenfreiheit mm	80			95	160		
Gewicht kg	120	130	154	190	235	300	315	
Motor	Modell	GE 130			GY 35	GE 50		
	Typ	Yanmar, 1 Zyl., Luftgekühlt						
	PS bei U/min	30/2100		35/2000		50/2000		
	Drehmoment U/min	2 1/1800		2 6/1800		3 8/1800		
	Tankinhalt	1					1 9	
Aufbau	Starter	Rücklaufstarter						
	Kippbar	Manual					Hydraulisch	
	Abmessung	Länge mm	850	810-1090	830-1100	1050-1410	1120-1410	1460
		Breite mm	530	520-780		530-780		1040
		Hohe mm	190	150		180		180-230
Plattformhöhe mm	320		350		355		440	
Raupen	Nutzlast kg	250		300		500		
	Bondenkontakt mm	620					710	
	Breite mm	180					200	
	Spur mm	420					460	
Getriebe	Steuerung	Handhebel Rechts/Links						
	Typ	Gleifendes Getriebe						
	Gänge	2 Vorwärts, 1 Retourgang			4 Vorwärts, 2 Retourgänge			
	Kupplung	Kettremenspannung						
	Bremse	Trommelbremse						
Geschwindigkeiten	1. Vorwärtsgang km/h	1,5		1,63		1,95		
	2. Vorwärtsgang km/h	3,5		2,63		2,41		
	3. Vorwärtsgang km/h	-		3,36		3,23		
	4. Vorwärtsgang km/h	-		4,85		4,00		
	1. Retourgang km/h	1,1		1,23		1,38		
	2. Retourgang km/h	-		1,77		2,17		

---

## Ist die Leykam-Logline auch für die Kurzholzlieferung geeignet?

Als die Leykam-Logline vor rund 15 Jahren ihre erste Bewährungsprobe bestand und allmählich Eingang in die forstliche Praxis fand, entwickelten sich gleichzeitig mit der Verbreitung auch zweckmäßige Arbeitsverfahren. Im besonderen war es die damalige Mannschaft der Forstlichen Ausbildungsstätte Ort, die sich eingehend mit Fragen des optimalen Einsatzes der Log-Line befaßte und die Untersuchungsergebnisse auch der Forstwirtschaft zugänglich machte (AFZ 1/1977).

Daß die damals gewonnenen Erkenntnisse auch heute noch ihre Gültigkeit haben, spricht für die Qualität der seinerzeitigen Studien. Und dennoch stellt sich die Frage, ob nicht in bestimmten Fällen modifizierte Arbeitsverfahren noch bessere Ergebnisse als bisher angenommen, liefern können.

Die günstige Entwicklung am Brennholzmarkt, aber auch die Marktfähigkeit kurzen Industrieholzes lassen Überlegungen hinsichtlich der verstärkten Erzeugung dieser Sortimente gerechtfertigt erscheinen. Zwar spricht die hohe Arbeitsintensität zunächst gegen ein derartiges Ansinnen, doch können nur Zeit- und Kostenstudienresultate dahingehende Vermutungen objektivieren. Angeregt durch ein von der nordrhein-westfälischen Waldarbeitschule Neheim-Hüsten beschriebenes Verfahren der Laubschwachholzfällung mittels Faltschnitt und hiesigen Berichten über die erfolgreiche händische Lieferung von Kurzholz, erprobte die Forstliche Ausbildungsstätte Ort während der Sommermonate 1987 ein neues Ar-

beitsverfahren zur bestandesschonenden und möglichst kostengünstigen Holzernte in Buchen-Erstdurchforstungsbeständen. Die Log-Line spielte als Rückemittel eine bedeutende Rolle.

### Das neue Arbeitsverfahren und die Rahmenbedingungen des Einsatzes

Kennzeichnend für das untersuchte Arbeitsverfahren ist die vollständige Ausformung in Meterstücke, direkt am Fällungsort. Trotz der damit geschaffenen ungünstigen Voraussetzungen aufgrund des Stück-Masse-Gesetzes, ergeben sich durch das Abgehen von bisherigen Gepflogenheiten wesentliche Vorteile, welche schließlich die Nachteile, wie später noch dargestellt wird, überwiegen. Das auf diese Weise erzeugte und am Fällungsort konzentrierte Kurzholz wird über eine geringe Vorrückedistanz in die Log-Line eingebracht und an der Auskehr, nach erfolgter Lieferung, in das Raummaß gestellt. Dem gesamten Arbeitsverlauf liegt die geschlossene Ar-

beitskette zugrunde. Für den Trassenbau erwies sich die 3-Mann-Gruppe als günstig, während die Fällung und Aufarbeitung durch 2 Mann ausgeführt wurden. In unserem Fall war zudem noch ein Sperrposten am unteren Trassenende notwendig, der einerseits für die Regelung des Forststraßenverkehrs zuständig war, andererseits aber auch "Verkläusungen" an der Log-Line der Schlägerungspartie meldete.

Eine Messung ergab, daß die maximale Rückedistanz bei beachtlichen 200 m lag, im Durchschnitt betrug sie immerhin rund 200 Längennmeter. Auch die Hangneigung, sie bewegte sich um etwa 30°, war für Log-Line-Verhältnisse eher untypisch. Sie kam aber unseren Forderungen, nämlich die möglichste Ausnützung des Unterfangungsprinzipes, sehr entgegen, zumal nun die Trassenführung konsequent schräg über das Arbeitsfeld erfolgen konnte. Im untersten Trassenabschnitt bot ein alter Zugweg ideale Voraussetzungen für die Bauausführung.

Der Durchforstungsbestand selbst ist der II. Alterklasse zuzuordnen und wird vorwiegend Rotbuche, vereinzelt aber auch von Fichte gebildet. Die Stammzahl vor dem Eingriff lag bei etwa 5500 pro Hektar, der durchschnittliche Brusthöhendurchmesser des ausscheidenden Bestandes wurde mit 14,5 cm ermittelt. Sowohl die Kennzeichnung der Log-Line-Trasse, als auch die Auszeile der Entnahmestämme waren vor Arbeitsbeginn abgeschlossen.

### Einzelheiten der Fällung und Aufarbeitung

Die beiden mit den Arbeiten betrauten Forstarbeiter waren für die Schwachholzernte mit Motorsäge und Handwerkzeugen vollständig ausgestattet. Ein am Motorsägenkörper befestigter Plastikschlauch ergänzte die Ausrüstung, mit dem Zweck, die Längenmessung und Trennschnittmarkierung durch die Schwertschulter auf einfachste Art und Weise und im Arbeitsfluß zu ermöglichen. Beim Faltschnitt, der vorwiegend als Schrägschnitt ausgeführt wird, steht der Ausführende grundsätzlich neben dem Stamm, eine einseitige Kronenausbildung muß allerdings in der Schnitfführung und Standplatzwahl Berücksichtigung finden. Der Baum soll sich nach dem Abstocken noch im



Schrägschnitt und Längenmessung mit der Motorsäge (Abläng-einrichtung)

Kronendach halten und somit für die Ausformung stehen bleiben. Beim nachfolgenden Einschneiden in Meterstücke (in ergonomisch günstiger aufrechter Position) wird der Stamm solange durch leichte Schrägschnitte gekürzt, bis sich eine größere Stammeigung ergibt. Die anschließenden Schnitte führt der Sägeführer von jener Seite aus, in die der Stammfuß weiterhin fallen soll. Es muß hierbei getrachtet werden, einige Fasern am Ende der Schnittfuge zu belassen, sodaß ein unkontrolliertes Einknicken vermieden wird und die Motorsäge klemmfrei zurückgezogen werden kann. Das auf diese Weise entstandene Scharnier lenkt den Stamm in die gewünschte Richtung. Die Aufastung im schließlich erreichten Kronenbereich erfolgt zwischenzeitlich durch weit ausholende Auf- und Abwärtsbewegungen mit schiebender und ziehender Motorsägenkette. Fallen nach der Fertigstellung des Fällschnittes Stämme unbeabsichtigt zu Boden, muß versucht werden, mehrere Schäfte in die entstandene Lücke zu werfen, damit eine zweckmäßige Ausformung in Serienarbeit erfolgen kann. Selbstverständlich ist aus Gründen der Sicherheit obiger Arbeitsablauf nur für Schwachholz, bis etwa 15 cm BHD, geeignet.

Rückung mittels Log-Line  
Während zunächst im ersten Arbeits-

feld, welches talseitig durch die fertiggestellte Linie und bergseitig durch die ausgezeichnete Log-Line-Trasse begrenzt wird (Breite bis zu 10 m), beide Forstarbeiter mit der Fällung beschäftigt sind, kann gegen Ende der Aufarbeitung bereits ein Mann mit der Einbringung der Meterstücke in die Linie beginnen, und ab diesem Zeitpunkt auch den Hauptstrang mit dem, in den Bestand führenden Log-Line-Teil verbinden. Damit ist die Gefahr eines ungewollten oder frühzeitigen Abgleitens von Stammstücken, vor der geplanten Lieferung, ausgeschlossen.



Klappschnitt-Technik, Ausführung der Trennschnitte, in günstiger Arbeitsposition

Das durch den gegebenen Arbeitsablauf an der Linie konzentrierte Holz kann, entweder in die Schalenöffnung, oder aber, abweichend von bisherigen Gepflogenheiten, auch seitlich in die Riese geworfen werden. Der Arbeitsfortschritt folgt von unten nach oben. Ist auf diese Weise das Arbeitsfeld fertiggestellt, setzen die beiden Männer mit dem Umbau der Anlage fort. Dazu wird an der Abzweigung der Hauptstrang geöffnet und es werden - mit talseitigem Beginn - die einzelnen Schalen in der Schichtenlinie überstellt. Der zuvor geschilderte Ablauf wiederholt sich nun im anschließenden Flächensegment. Um den unruhigen Lauf kurzer Stammstücke in den Schalen möglichst auszugleichen, ist die Lieferstrecke im unteren Teil sorgfältig zu bauen und gewissenhaft zu stabil-

sieren. Auch müssen die Schösser regelmäßig auf ihren guten Sitz überprüft werden. Da die Laufgeschwindigkeit der Hölzer jedoch erst allmählich ansteigt, genügt es dagegen, im obersten Abschnitt die Log-Line eher großzügig zu fixieren. Die Demontage der Kunststoffloite erfolgt schließlich nach Beendigung des gesamten Durchforstungseingriffes in üblicher Weise, indem jeweils 10-15 Halbschalen, ausgehend vom obersten Trassenpunkt, talwärts gebracht und straßenparallel abgelegt werden.

#### Kosten und Leistungsdaten

Im Rahmen der vorjährigen Erprobungsarbeiten wurde neben der Gestaltung des Arbeitsablaufes auch eine Zeitaufnahme durchgeführt, die als Kurzstudie einen groben Anhaltspunkt über mögliche Zeitverbrauchs- und Leistungsdaten geben kann. Die gemessene Zeit wurde normalisiert und um den Anteil von 51,5% (RAZ = 66%, AZ = 34%) erweitert. Das Ergebnis hat folgendes Aussehen:

(durchschnittlicher Stückdurchmesser 9,8 cm)	
<b>Schlägerung:</b>	
Auftragszeit (GAZ)	68,90 min/fm
Motorsäge-Laufzeit	32,70 min/fm
<b>Rückung:</b>	
Aufbau	1,75 min/fm
Abbau	1,32 min/fm
Lieferung	48,06 min/fm
Umbau	14,31 min/fm



Lieferung der Meterstücke mittels Log-Line

Unter Zugrundelegung dieser Zeitverbrauchsgrößen und Anwendung üblicher Verrechnungssätze für Lohn und Betriebsmittel ergibt sich die nachstehende überschlägige Kostenkalkulation für Fällung und Lieferung. Das Aufsetzen in das Raummaß blieb dabei unberücksichtigt und müßte den Gesteungskosten zugeschlagen werden.



Der erste Teil des Durchforstungsholzes ist abfuhrbereit

**KOSTENBERECHNUNG**

	in öS/fm
<b>Schlägerung:</b>	
a) 68,90 min/fm	
Lohnkosten 90,-/Std.	103,30
b) 100% Lohnnebenkosten	103,30
c) Betriebsmittelkosten (Motorsäge)	
32,70 min/fm	
Motorsäge 50,-/Bstd	27,20
d) Werkzeugpauschale	5,10
<b>Summe Schlägerung</b>	<b>238,90</b>
<b>Lieferung:</b>	
a) 48,06 min/fm	
Lohnkosten 90,-/Std	72,10
b) 100% Lohnnebenkosten	72,10
c) Betriebsmittelkosten (Log-Line)	
48,06 min/fm	
Log-Line 40,-/Bstd.	32,00
<b>Summe Lieferung</b>	<b>176,20</b>
<b>Umbau:</b>	
a) 14,31 min/fm	
Lohnkosten 90,-/Std.	21,40
b) 100% Lohnnebenkosten	21,40
c) Betriebsmittelkosten (Akja-Winde)	
7,10 min/fm	
Akja-Winde 75,-/Bstd.	8,90
d) 5% Werkzeugpauschale	1,10
<b>Summe Umbau</b>	<b>52,80</b>
<b>Aufbau, Abbau für 40 fm und 200 lfm:</b>	
a) 15,35 min/fm	
Lohnkosten 90,-/Std.	23,00
b) 100% Lohnnebenkosten	23,00
c) Betriebsmittelkosten (Log-Line)	
11,5 min/fm	7,70
d) 5% Werkzeugpauschale	1,10
<b>Summe Aufbau, Abbau</b>	<b>54,80</b>
<b>Gesamt</b>	<b>522,70</b>

**Zusammenfassung und Schlußfolgerung**

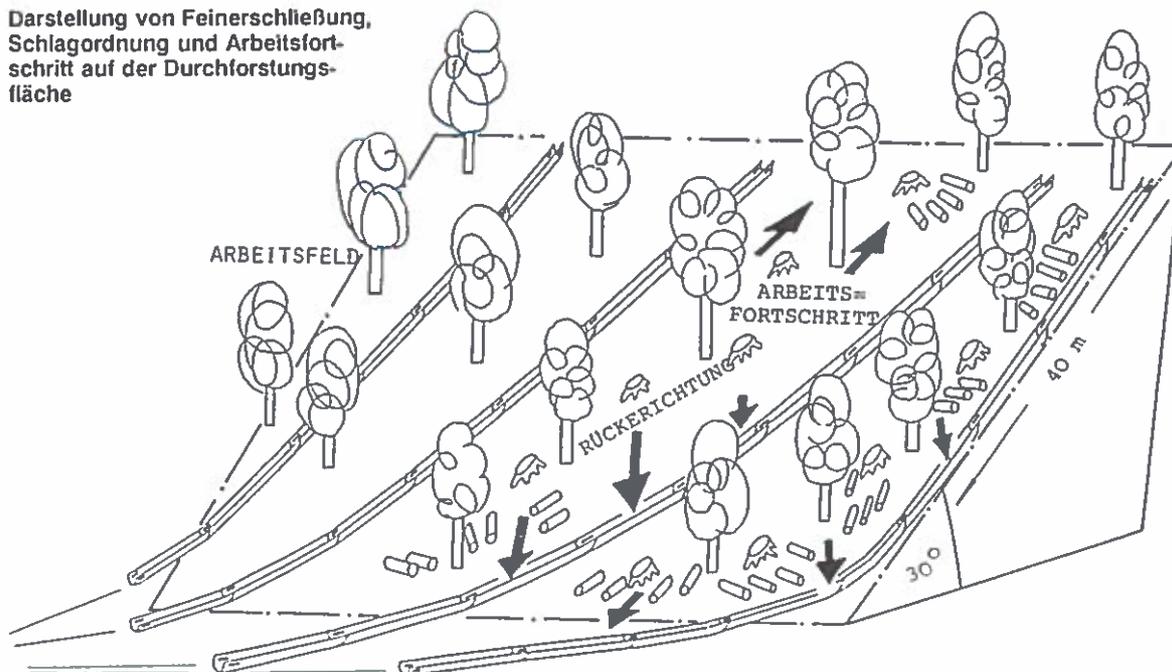
Das dargestellte Arbeitsverfahren erweitert den Einsatzbereich der Leykam-Log-Line hin zu Laubholz-Erstdurchforstungen. Die Vorteile der Boden- und Bestandesschonung treten gerade bei dieser speziellen Anwendung deutlich hervor, sodaß die Arbeiten bedenkenlos auch während der Vegetationsperiode durchgeführt werden können. Da die Distanzen für die Vorrückung zur Log-Line sehr gering sind und bei der Fällung auf Wunsch auch kleine Durchmesserstufen noch ausgeformt werden können, ist die Ausnützung des anfallenden Holzes (unter Berücksichtigung standörtlicher Gegebenheiten) relativ hoch.

Die Kostenkalkulation zeigt darüberhinaus ein recht eindrucksvolles Bild. Die ungünstigen Voraussetzungen durch das Stück-Masse-Gesetz wirken sich in diesem Arbeitsverfahren kaum aus, die Aufarbeitung in optimaler Arbeitsposition und im Arbeitsfluß verbessern sogar das Leistungsergebnis. Auch entfällt im Ablauf die belastungsträchtige Phase des Ausziehens oder Abdrehens der Stämme.

Ein nachträglicher Manipulationsaufwand ist, ausgenommen das Aufsetzen des Zaines, nicht mehr erforderlich.

Als nachteilig muß dagegen der

Darstellung von Feinerschließung, Schlagordnung und Arbeitsfortschritt auf der Durchforstungsfläche



hohe Anschaffungspreis der Log-Line angeführt werden, der eine größere Verbreitung dieser Anlagen bisher verhinderte, sodaß sich die Ausnützung der verfahrensbedingten Vorteile auf nur wenige Anwender beschränkt.

Die Bedienung dieser Anlage und die richtige Fälltechnik erfordern weiters ein gewisses Maß an praktischer Erfahrung. Dieses Verfahren ist daher für ungeübte Kleinstockwerker nicht unbedingt geeignet.

Schließlich soll erwähnt werden, daß stärkere Stämme (Protzen), die gegebenenfalls mit dem Durchforstungs-

eingriff anfallen, vor der Lieferung noch am Waldort vollständig aufgearbeitet, also auch gespalten werden müssen. Andernfalls ergäbe sich eine übermäßige Abnützung der Log-Line-Schalen.

Insgesamt bietet das dargestellte Arbeitsverfahren aber eine Chance, Laubholz-Erstdurchforstungen auch dort noch in Betracht zu ziehen, wo bisher - aus bringungstechnischen Gründen oder Kostenüberlegungen - derartige Pflegeeingriffe unterbleiben mußten.

-Dipl.-Ing. Wolfgang Jirkowski

Den Abschluß der Tagung bildete eine unter dem Vorsitz von Prof. Löffler stehende Diskussion über die Gestaltung der 19. Zusammenkunft im Jahr 1992.

Nachdem sich sowohl Dipl.-Ing. Egloff als auch Dr. Thees zur Organisation der nächsten Tagung bereit erklärt hatten, wurde die Schweiz als Gastgeberland nominiert. Als möglicher Termin wurde der April 1992 vorgeschlagen.

Weiters wurden bedingt durch die ständig steigenden Teilnehmerzahlen Änderungen in der Programmgestaltung beschlossen.

Die Tätigkeitsberichte der einzelnen Institute sollen künftig in schriftlicher Form ausgefolgt werden, wobei jedoch die Möglichkeit einer Diskussion bestehen bleiben sollen.

Für ein vom jeweiligen Veranstalter zu bestimmendes Schwerpunktthema soll etwa die Hälfte der zur Verfügung stehenden Vortragszeit reserviert werden. Zur Wahrung des Überblicks über aktuelle Forschungsprojekte an den einzelnen Instituten und Forschungsanstalten wird die restliche Zeit jedoch wie bisher für Vorträge mit frei zu wählenden Themen Verwendung finden.

Dies bildet vor allem für einige junge Kollegen die erste Möglichkeit zur Präsentation ihrer Arbeiten im Rahmen einer internationalen Fachtagung.

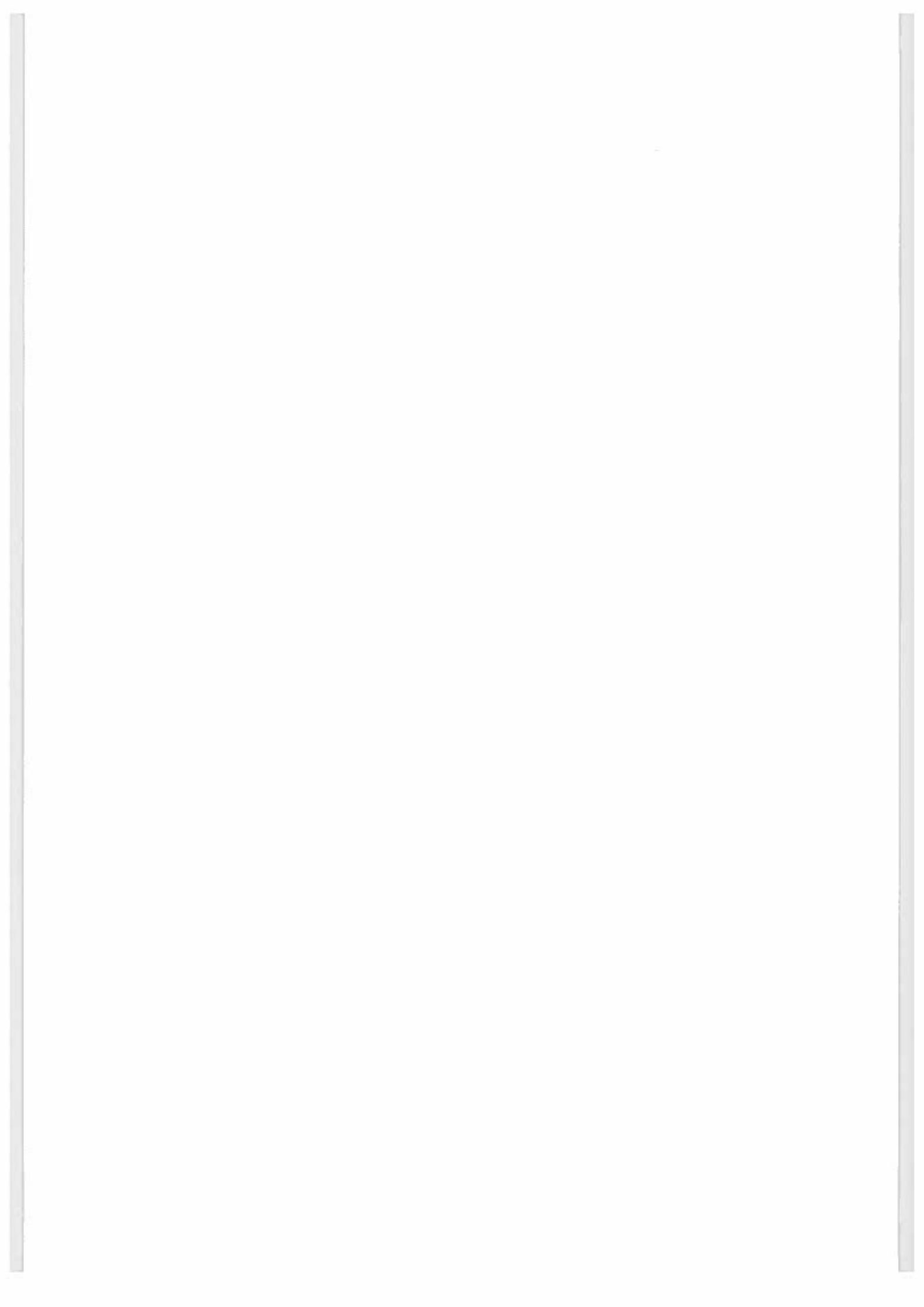
Wesentliche Ziele dieser regelmäßigen Zusammenkünfte, wie der wissenschaftliche Meinungs-austausch und die Vertiefung der internationalen Zusammenarbeit trotz Aufrechterhaltung des individuellen Wettbewerbs, sollten jedoch auch künftig im Vordergrund stehen.

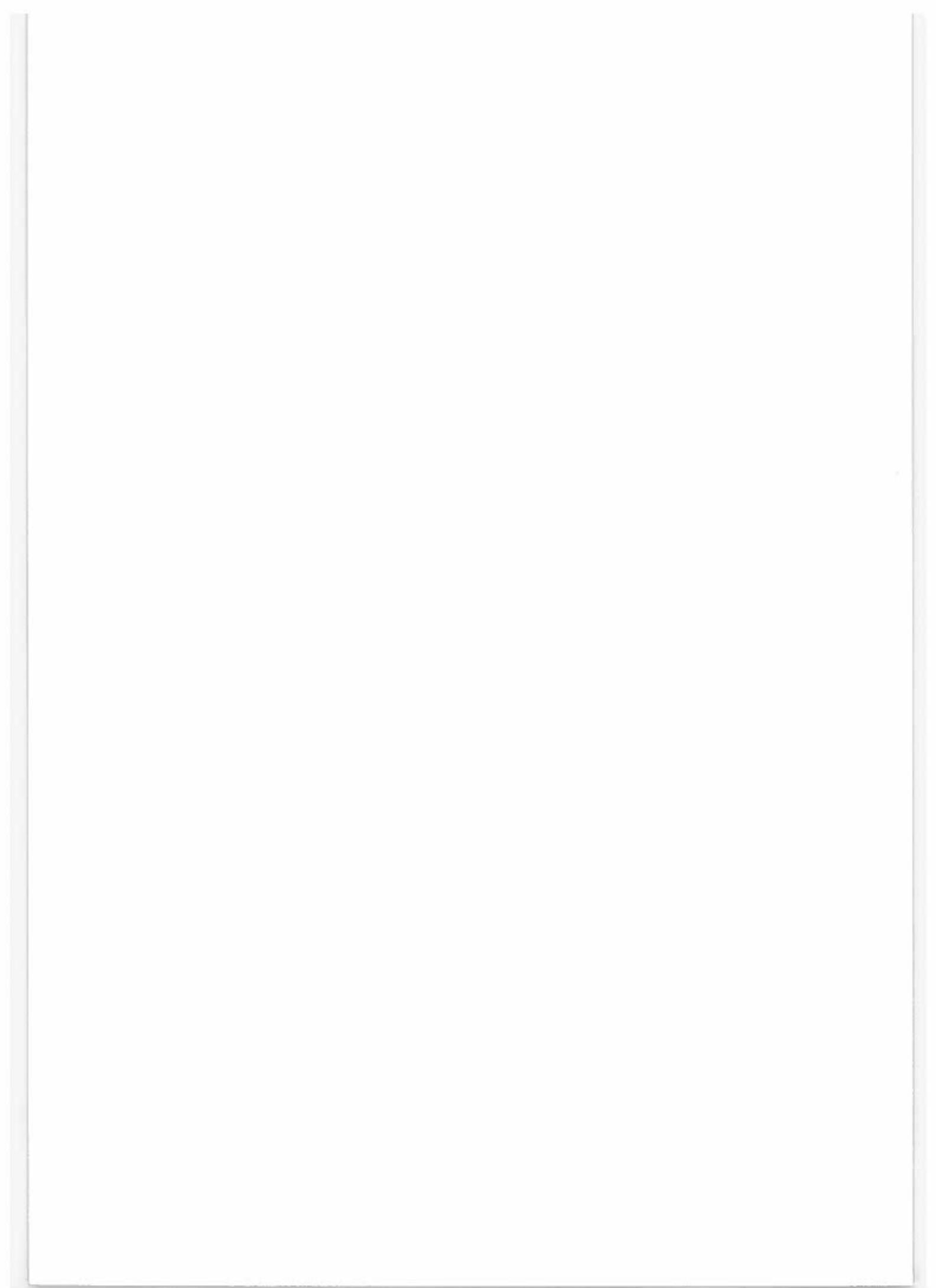
Abschließend dankte Prof. Dr. Löffler im Namen aller Teilnehmer dem Institut für Forsttechnik der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien und auch der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Ort für die hervorragende Organisation dieser 18. Zusammenkunft der deutschsprachigen arbeitswissenschaftlichen und forsttechnischen Institute und Forschungsanstalten, wobei besonders auch das kulturelle und gesellschaftliche Rahmenprogramm lobende Erwähnung fand.

**FBVA-BERICHTE**  
**Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt**  
**Wien**

- |      |    |  |                  |
|------|----|--|------------------|
| 1988 | 28 | Forum Genetik-Wald-Forstwirtschaft. Bericht über die 5. Arbeitstagung von 6. bis 8. Oktober 1987. Innsbruck.<br>Preis ÖS 200.--  | 192 S.           |
| 1988 | 29 | Krissl, Wolfgang; Müller, Ferdinand: Mischwuchsregulierung von Fichte und Buche in der Jungwuchsphase.<br>Preis ÖS 50.--   | 52 S.            |
| 1988 | 30 | Marcu, Gheorge; Tomiczek, Christian: Eichensterben und Klimastress. Eine Literaturübersicht.<br>Preis ÖS 30.--   | vergriffen 28 S. |
| 1988 | 31 | Kilian, Walter: Düngungsversuche zur Revitalisierung geschädigter Fichtenbestände am Ostrong.<br>Preis ÖS 50.--  | 50 S.            |
| 1988 | 32 | Smidt, Stefan; Glattes, Friedl; Leitner, Johann: Höhenprofil Zillertal, Meßbericht 1987.<br>Preis ÖS 250.--  | 234 S.           |
| 1988 | 33 | Enk, Hans: 10 Jahre Kostenuntersuchung bei Tiroler Agrargemeinschaften und Gemeindewäldern.<br>Preis ÖS 130.--   | 124 S.           |
| 1988 | 34 | Krehan, Hannes: Forstpathologische Sondererhebungen im Rahmen der Österreichischen Waldzustandsinventur 1984-1988. Teil II: Fichtenbestände im Ausserfern (Tirol) und im grenznahen Gebiet des Mühl- und Waldviertels.<br>Preis ÖS 60.-- | 60 S.            |
| 1988 | 35 | Schaffhauser, Horst: Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1986/87.<br>Preis ÖS 140.--  | 138 S.           |
| 1989 | 36 | Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung (8). IUFRO-Fachgruppe Sl.04-00. Vorbeugung und Kontrolle von Wildbacherosion, Hochwässer und Muren, Schneeschäden und Lawinen.<br>Preis ÖS 130.--                                    | 128 S.           |
| 1989 | 37 | Rachoy, Werner; Exner, Robert: Erhaltung und Verjüngung von Hochlagenbeständen.<br>Preis ÖS 100.--   | 100 S.           |
| 1989 | 38 | Merwald, Ingo: Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1982/83, 1983/84.<br>Preis ÖS 100.--   | 92 S.            |

- 1989 Sonderheft:  
Schneider, Werner: Verfahren, Möglichkeiten und Grenzen der Fernerkundung für die Inventur des Waldzustandes.  
Preis ÖS 200.-- 118 S.
- 1989 39 Krehan, Hannes: Das Tannensterben in Europa. Eine Literaturstudie mit kritischer Stellungnahme.  
Preis ÖS 60.-- 58 S.
- 1989 40 Krissl, Wolfgang; Müller, Ferdinand: Waldbauliche Bewirtschaftungsrichtlinien für das Eichen-Mittelwaldgebiet Österreichs.  
Preis ÖS 140.-- 134 S.
- 1990 41 Killian, Herbert: Bibliographie zur Geschichte von Kloster, Forstlehranstalt und Forstlicher Versuchsanstalt Mariabrunn - Schönbrunn.  
Preis ÖS 165.-- 162 S.
- 1990 42 Jeglitsch, Friedrich: Wildbachereignisse in Österreich 1974 - 1976 und Kurzfassung der Wildbachereignisse in Österreich in den Jahren 1974 - 1987.  
Preis ÖS 100.-- 98 S.
- 1990 43 Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung (9). IUFRO-Fachgruppe S1.04-00. Vorbeugung und Kontrolle von Wildbacherosion, Hochwässer und Muren, Schneeschäden und Lawinen.  
Preis ÖS 80.-- 80 S.
- 1990 44 Smidt, Stefan; Herman, Friedl; Leitner, Johann: Höhenprofil Zillertal. Meßbericht 1988. Luftschadstoffmessungen, Meteorologische Daten, Niederschlagsanalysen.  
Preis ÖS 35.-- 33 S.
- 1990 44a Smidt, Stefan; Herman, Friedl; Leitner, Johann: Höhenprofil Zillertal. Meßbericht 1988 (Anhang). Luftschadstoffmessungen, Meteorologische Daten, Niederschlagsanalysen.  
Preis ÖS 280.-- 230 S.
- 1990 Sonderheft:  
Kilian, Walter; Majer, Christoph: Österreichische Waldboden-Zustandsinventur. Anleitung zur Feldarbeit und Probenahme.  
Preis ÖS 70.-- 58 S.
- 1990 45 Neumann, Markus; Schadauer, Klemens: Waldzustandsinventur. Methodische Überlegungen und Detailauswertungen.  
Preis ÖS 90.-- 88 S.
- 1990 46 Zusammenkunft der Deutschsprachigen Arbeitswissenschaftlichen und Forsttechnischen Institute und Forschungsanstalten. Bericht über die 18. Zusammenkunft vom 18.-20. April 1990.  
Preis ÖS 340.-- 286 S.





elementfunktionstests (BEUKER, 1983) ermittelt. Dabei werden die Beweglichkeit der Armgelenke, des Lenden- und Brustabschnittes der Wirbelsäule, Kraft der Arm- und Rumpfmuskulatur sowie die Ausdauer (mittels Dauerlauf) gemessen. Ergänzend dazu wird auch die Kraft der Händedrucke ermittelt.

Das Sehvermögen, eine wesentliche Berufsvoraussetzung, wird durch die Untersuchung der Sehschärfe sowie des Farb- und Raumsehens mittels üblicher Untersuchungsmethoden bewertet.

Mit Hilfe des Testverfahrens über die "Aneignung der Bewegungsreihen" (PRUCHA u. MÍKA, 1984) ("TOPS") werden die individuellen Voraussetzungen der Schüler, die nötigen Arbeitsbewegungen zu erlernen, beurteilt.

Die Experimentaltätigkeit innerhalb von 3 Schuljahren (1987/88, 1988/89), 1989/90) diente zur Verfeinerung der Methodik sowie zur Ausarbeitung der Systemorganisation der ergonomischen Kabinette, einschl. ihrer Einschränkung durch die dazu notwendige Administrative durch ihre Überprüfung für die automatisierte Bearbeitung mittels Mikrorechners Klasse PC im Schuljahr 1989/90.

Das Spezialprogramm KABINETT, erstellt in Zusammenarbeit mit der Abteilung für Forstergonomie und des Instituts für Rechentechnik der Landwirtschaftlichen Hochschule Brno, kommuniziert mit dem Operator tschechisch. Dies ermöglicht, die durch die Tastatur eingegebenen Werte der Datenbank hinzuzufügen, diese wenn nötig zu korrigieren, die Berechnungen automatisch durchzuführen und letztlich die Ergebnisse nach drei Varianten zu bewerten: Bewertung der Individuen, die der Schüleruntergesamtheit in einem Schuljahr pro Bildungsstätte und schließlich die Bewertung der gesamten Schüler eines Jahrgangs aller in dieses System einbezogenen Bildungsstätten.

Die Bewertung der einzelnen Schüler erfolgt als formalisierte Wortbeschreibung (Abb. 1), die zusätzlich zu den Personaldaten und der Beschreibung der Körper- und Sinnescharakteristiken des Schülers auch die gemessenen Werte (in Klammer) umfaßt, die die Basis der Bewertung bilden. Weiters kann angemerkt werden, daß eine Untersuchung beim Augenarzt durchzuführen ist.

Für eine schnelle Orientierung des Benutzers (Erziehungsarbeiter in der Bildungsstätte) ist die Bewertung mit dem entsprechenden

Risikoparameter (Zähler) abgeschlossen, dem wir die aus dem Durchschnitt ermittelte Charakteristik 1, 2 oder 3 (für besseren, mittleren oder schlechteren Durchschnitt der Population) zuordnen. Der Endwert des Risikoparameters wird in der letzten Bewertungszeile durch den Ausdruck einer entsprechenden Anzahl an Sternen dargestellt.

Die Bewertung der Schüler in einer Bildungssätte wird in Tabellenform (Grundstatistiken aller zu untersuchenden Charakteristiken) erstellt, ergänzt mit graphischen Darstellungen und Häufigkeitshistogrammen von 4 ausgewählten Charakteristiken (Abb. 2).

Die Bewertung der gesamten Schüler aller Bildungsstätten wird wieder in Form von Tabellen durchgeführt.

Die Einführung der automatisierten Ergebnisbearbeitung im System der ergonomischen Kabinette hatte für die Angestellten, welche in die Tätigkeit der Bildungsstätten einbezogen sind, eine Zeiterparnis von etwa 50 % zur Folge. Ihre Aufgabe hat sich auf die eigentliche Untersuchung und die Eintragung der ermittelten Werte in die Formulare reduziert. Die Bearbeitung und Auswertung der Ergebnisse erfolgte in der Abteilung der Forstergonomie Brno, welche die Ergebnisse innerhalb von 2 bis 5 Tagen nach Zusendung der ausgefüllten Formulare an die Bildungsstätten zurücksandte.

Es ist anzunehmen, daß diese Verminderung des Arbeitsaufwands zur Verbreitung der ergonomischen Kabinette auch in den übrigen forstlichen Ausbildungsstätten der Tschechischen Republik beiträgt.



## Untersuchungen des Blutlaktats als Beanspruchungsindikator bei Holzerntearbeiten

J. Buchberger  
Arbeitsärztlicher Dienst des Bundesamtes für Industrie,  
Gewerbe und Arbeit, Bern und

J. Wencl  
Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien

Aus forswirtschaftlichen Kreisen wird öfters die Frage gestellt, inwieweit die körperliche Beanspruchung des Forstarbeiters durch Holzerntearbeiten aus arbeitsphysiologischer Sicht zumutbar ist.

Als Beitrag zur Beantwortung dieser Frage haben wir eine systematische Untersuchung des Laktats im Kapillarblut bei der Arbeit vorgenommen. Dieser aus der Sportphysiologie bekannte methodische Ansatz basiert auf folgender Überlegung: Bei sehr schwerer, intensiver Muskelarbeit kann das Kreislauf-Atmungs-System nicht mehr eine ausreichende Sauerstoffzufuhr zu den arbeitenden Muskeln gewährleisten und wahrscheinlich sind auch die Muskelzellen infolge enzymatischer Engpässe nicht mehr in der Lage genügend Sauerstoff aufzunehmen. Deshalb wird die Energie für die Muskelarbeit auch durch weniger effiziente chemische Vorgänge ohne Sauerstoffbeteiligung (auf anaerobem Wege) bereitgestellt. Diese anaerobe (sauerstoffunabhängige) Energiefreisetzung ist für kurzdauernde intensive Sportleistungen wie z.B. Mittelstreckenlauf charakteristisch. Bei beruflicher Arbeit wird die anaerobe Energiefreisetzung als Anzeichen einer übermässigen Beanspruchung gewertet, welche auf die Dauer als unzumutbar gilt.

Der Übergang zwischen der sauerstoffbedingten, d.h. aeroben und der sauerstoffunabhängigen d.h. anaeroben Energiebereitstellung wird aufgrund des bisherigen Erkenntnisstandes konventionell durch die sog. **aerobe Schwelle** bei 2 mmol/l Laktat und die sog. **anaerobe Schwelle** bei 4 mmol/l Laktat im arteriellen bzw. im Kapillarblut abgegrenzt.

## **Untersuchungsmethode**

Bei den untersuchten Forstarbeitern wurde im Laufe der Holzerntearbeiten und zum Vergleich auch vor Beginn der Arbeit sowie bei ausgesprochen leichter Arbeit stichprobenweise mehrere Male pro Schicht eine geringe Menge Kapillarblut aus dem Ohrläppchen entnommen. Die dazu notwendigen Arbeitsunterbrüche dauerten in der Regel weniger als 1 Minute.

Ferner wurden bei 8 der untersuchten Forstarbeiter in einem fahrradergometrischen Versuch am Ende jeder von vier Belastungsstufen (60, 90, 120 und 150-180 Watt) zu je 3 Minuten sowie in der Erholungsphase ebenfalls Kapillarblutproben entnommen und gleichzeitig wurde die Herzschlagfrequenz registriert.

## **Ergebnisse**

Wir haben zunächst etwa zu gleichen Teilen in Österreich und in der Schweiz bei insgesamt 11 Forstarbeitern die Laktatkonzentrationen im Kapillarblut speziell bei drei charakteristischen Teiltätigkeiten der Holzernte untersucht.

Beim intensiven Entrinden von Hand mit Schälseisen lagen die individuellen Höchstwerte des Laktats bei ca. einem Drittel der Untersuchten oberhalb der anaeroben Schwelle (von 4 mmol/l), der Mittelwert betrug 3,8 mmol/l.

Beim intensiven Entasten mit Motorsäge lagen die meisten individuellen Höchstwerte im Bereich des aerob-anaeroben Übergangs, d.h. zwischen 2 und 4 mmol/l, der Mittelwert betrug 2,7 mmol/l.

Das Fällen verursachte einen noch kleineren Anstieg des Blutlaktats, der Mittelwert der höchsten individuellen Laktatspiegel betrug 2,3 mmol/l.

In einer weiteren Phase wurde bei 43 Forstarbeitern jeweils mehrmals im Laufe komplexer Holzerntearbeiten das Laktat im Kapillarblut unter-

sucht. Dabei wurde aber das manuelle Entrinden praktisch nicht mehr angetroffen.

Bei 40% der untersuchten Forstarbeiter lagen sämtliche Ergebnisse der Laktatkonzentration unterhalb der aeroben Schwelle. Der Mittelwert aller gemessenen Belastungswerte lag knapp an der aeroben Schwelle, der Mittelwert der individuellen während der Arbeit ermittelten Höchstwerte lag bei 2,3 mmol/l d.h. noch im unteren Bereich des aerob-anaeroben Übergangs.

Bei den ca. 60% der Forstarbeiter deren Laktatwerte die aerobe Schwelle erreicht oder überschritten haben, betrug der Mittelwert des höchsten individuellen Laktatspiegels 3 mmol/l.

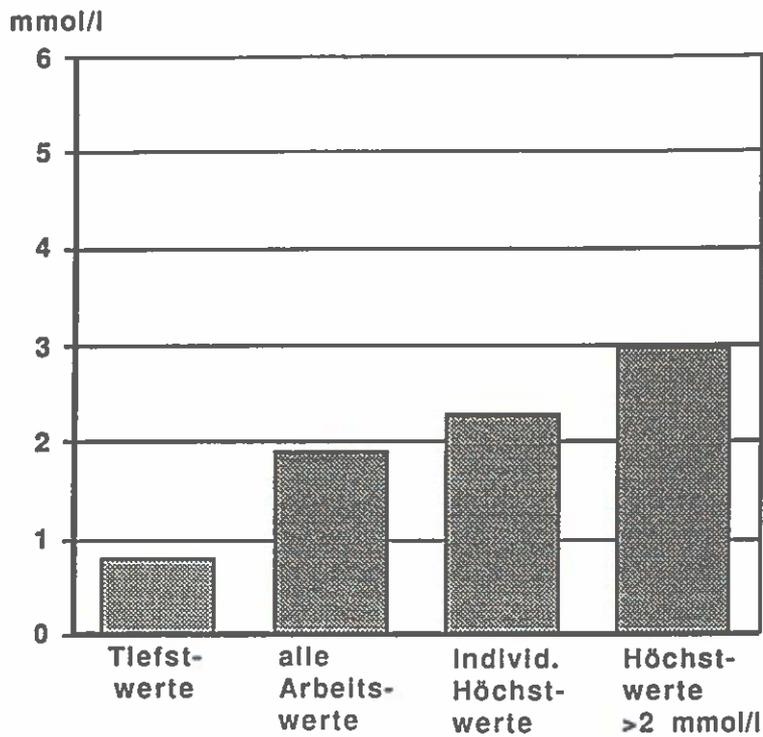
Laktatwerte oberhalb der anaeroben Schwelle (d.h. über 4 mmol/l) wurden lediglich bei 12% der Untersuchten gelegentlich angetroffen.

### **Schlussfolgerungen**

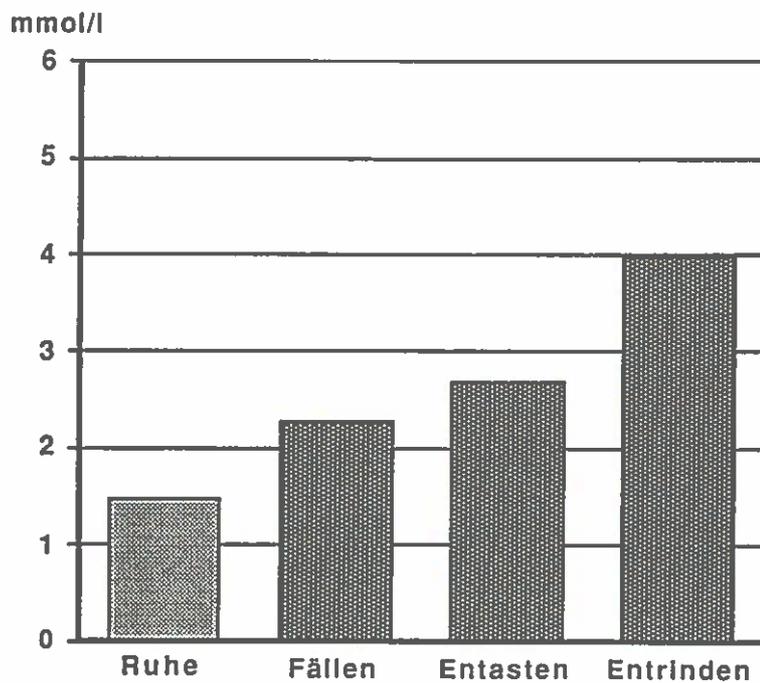
Aus den obgenannten Untersuchungen lässt sich entnehmen, dass eine physiologisch ungünstige hohe Beanspruchung durch schwere Muskelarbeit nur bei einem sehr kleinen Anteil der Forstarbeiter vorkommt und auch dies nicht kontinuierlich während der ganzen Arbeitsschicht.

Demgegenüber war das früher übliche Entrinden mit Schälseisen für einen grossen Teil der Forstarbeiter mit einer physiologisch ungünstigen (zu hohen) Beanspruchung durch Muskelarbeit verbunden.

Allerdings ergeben sich aus dem Wegfall des manuellen Entrindens insofern auch recht ungünstige Konsequenzen, als dass beim heute üblichen Holzerntearbeiten vermehrte Belastungen durch Abgase und Lärm der Motorkettensägen sowie vermehrte Unfallgefährdung zum Tragen kommen.

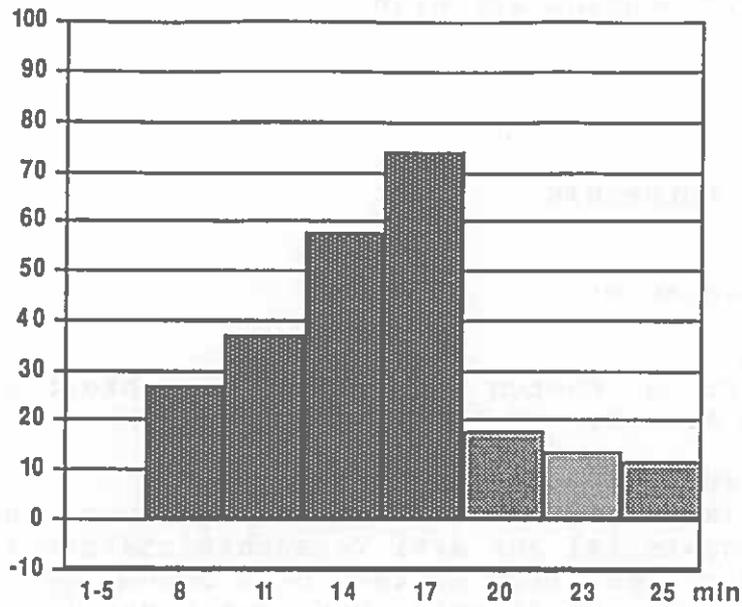


Durchschnittswerte des Laktatspiegels bei Holzerntearbeiten



Durchschnittswerte des individuellen maximalen Laktatspiegels im Kapillarblut bei charakteristischen Teiltätigkeiten der Holzernte

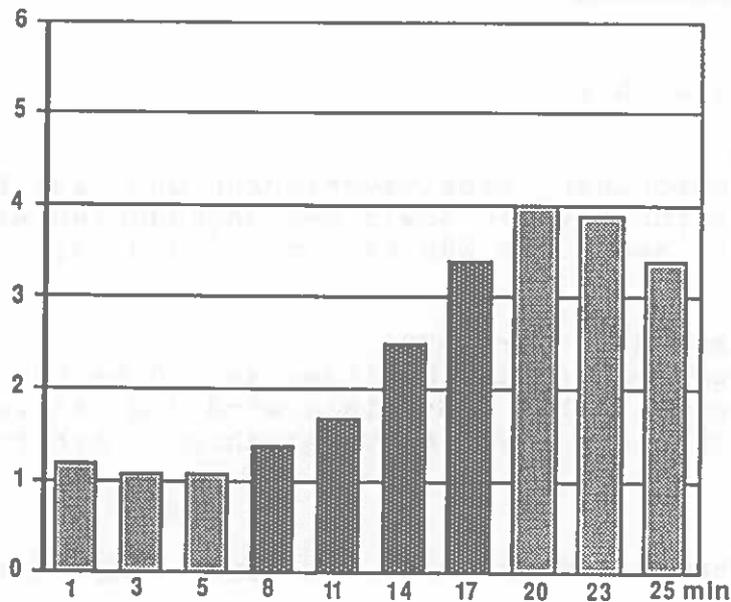
Arbeitspulse



Arbeitspuls im fahrradergometrischen Leistungsversuch

1.- 5. Minute	Ruhe
6.- 8.	1. Belastungsstufe (60 Watt)
9.-11.	2. (90 Watt)
12.-14.	3. (120 Watt)
15.-17.	4. (150-180 Watt)
18.-25.	Erholungsperiode

mmol/l



Laktat Spiegel im Kapillarblut beim fahrradergometrischen Leistungsversuch

Institut für Forsttechnik der  
Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien

HR Dipl.-Ing. J. Wencl

#### MECHANISIERUNG DER HOLZERNTEN

Projektleiter  
OR Dipl.-Ing. J. Eisbacher

Ziel des Projektes  
Ermittlung der Leistung, Kosten und Wirtschaftlichkeit einzelner Forstmaschinen und Arbeitsverfahren.

Geplante Arbeiten für das Jahr 1990

- a) VOEST-Forstseilkran "Turmfalke". In Ergänzung zum bisher ausgewerteten Datenmaterial aus drei Versuchseinsätzen sind noch einige Arbeitsstudien bezüglich Montage bzw. Demontage der Seilkrananlage erforderlich. Veröffentlichung der Ergebnisse.
- b) Holzknecht-Seilbahnwinde HSO 300. Beim dritten und zugleich letzten Seilbringungs-Versuchseinsatz wird für Vergleichszwecke anstelle des bisher verwendeten Stuefer-Seilkranautomaten der in der Anschaffung billigere Holzknecht-Hubrollenseilkran mit den Stellapparaten eingesetzt. Publikation der Ergebnisse.
- c) Steyr-Kranprozessor KP 40. Weiterführung der begonnenen Überprüfung der Prozessor-Vermessungsgenauigkeit hinsichtlich Länge, Durchmesser und der mechanisch-elektronischen Volumenermittlung. Vergleich mit der herkömmlichen Volumenbestimmung durch Handmessung.

#### FORSTTECHNISCHE ERHEBUNGEN

Projektleiter  
OR Dipl.-Ing. J. Eisbacher

Ziel des Projektes  
Erhebung der Forstmaschinen, Arbeitsverfahren usw. zur Feststellung des Mechanisierungsgrades sowie der angewandten Arbeitsmethoden bei Forstbetrieben über 200 ha und bei Schlägerungsunternehmungen.

Geplante Arbeiten für das Jahr 1990

Aussendung der Fragebogen an Waldbesitzer ab 200 ha Besitzgröße. Nach Erhalt der ausgefüllten Formulare wird die Auswertung in verschiedenen Richtungen (Holzernteverfahren, Arbeitsvergabe usw.) vorgenommen.

#### KOOPERATIONSABKOMMEN FORSTWIRTSCHAFT - PLATTE - PAPIER (FPP)

Projektleiter  
OR Dipl.-Ing. J. Eisbacher

Ziel des Projektes  
Zusammenstellung und Bekanntgabe von technischen und betriebs-

wirtschaftlichen Daten von Forstgeräten, die sich für die inländische Industrie-Schwachholzbereitstellung eignen.

**Geplante Arbeiten für das Jahr 1990**

Vorarbeiten (Geräte-Auswahl, Preiserhebungen) für die im Jänner 1991 wiederum vorgesehene Aktualisierung des Gerätekatalogs "Holzernte in der Durchforstung".

**ERGONOMISCHE UNTERSUCHUNGEN ALS GRUNDLAGE ARBEITSGESTALTENDER MASSNAHMEN BEI MECHANISIERTEN FORSTARBEITEN**

**Projektleiter**

HR Dipl.-Ing. J. Wenzl

**Ziel des Projektes**

Erfassung ergonomischer Parameter im gesamten Bereich forstlicher Tätigkeiten. Erstellung von Beanspruchungsprofilen in den einzelnen Arbeitsablaufabschnitten und Feststellung der durch Maschinenarbeit zusätzlich auftretenden Belastungsfaktoren als Grundlage für arbeitsgestaltende Maßnahmen.

**Geplante Arbeiten für das Jahr 1990**

Auswertung und Veröffentlichung der ergonomischen Untersuchungen bei der Holzernte unter Berücksichtigung extrem starker Belastung. Erstellung ergonomischer Arbeitsplatzprofile im Bereich der mechanisierten Holzernte und verschiedener Ästungsverfahren bei Laub- und Nadelholz (Pappel, Douglasie) in verschiedenen Forstbetrieben und Erstellung ergonomischer Beanspruchungsprofile bei den Arbeiten. Diese Untersuchungen werden gemeinsam mit dem Institut für forstliches Bauingenieurwesen und Waldarbeit der Universität für Bodenkultur in Wien durchgeführt. Ergonomische Untersuchungen bei der einzel- bzw. flächenweise Aufarbeitung von Windwürfen.

**PHYSIOLOGISCHE FUNKTIONSPRÜFUNGEN AN FORSTARBEITERLEHRLINGEN IN VERBINDUNG MIT MOTIVATIONSANALYSEN**

**Projektleiter**

HR Dipl.-Ing. J. Wenzl

**Ziel des Projektes**

Erfassung physiologischer Parameter in Verbindung mit Motivationsanalysen an Forstarbeiterlehrlingen des 1., 2. und 3. Lehrjahres an der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Ort, der Waldbauern- und Waldfacharbeiterschule Pichl und der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Rotholz.

**Geplante Arbeiten für das Jahr 1990**

Endauswertung und Veröffentlichung der abgeschlossenen Untersuchungen von 627 Forstarbeiterlehrlingen des 1., 2. und 3. Lehrjahres.

**BELASTUNGS- UND BEANSPRUCHUNGSSITUATION VON WALDARBEITERN DURCH GEFÄHRSTOFFE BEIM EINSATZ DER MOTORSÄGE (Literaturstudien)**

**Projektleiter**

HR Dipl.-Ing. J. Wenzl

### **Ziel des Projektes**

Bedingt durch die in den letzten Jahrzehnten rasch zunehmende Anzahl der Motorsägen und durch die wesentliche Erweiterung des Einsatzspektrums in der Waldarbeit sind neben ergonomischen Verbesserungen auch zusätzliche Belastungen entstanden. Halte- und Haltungsarbeit, Lärm, Vibration und Gefahrstoffe wie Abgase, Dämpfe, Aerosole und Staubeentwicklungen kommen zu den für die Waldarbeit so typischen Belastungen dazu und machen diese zu einem multifaktoriell belasteten Arbeitsplatz. Dabei ist besonders die Gefahrstoffbelastung als Teil einer insgesamt sehr hohen Belastung bei der Waldarbeit anzusehen, die nur durch eine interdisziplinäre Forschung analysiert werden kann und als Gesamtkomplex zu sehen ist.

### **Geplante Arbeiten für das Jahr 1990**

Weiterführung der 1988 begonnenen Literaturstudien und Weiterführung des Erfahrungsaustausches mit Forstbetrieben, Erzeugerfirmen, Forschungsanstalten und Forstlichen Ausbildungsstätten.

### **MITARBEIT IM DEUTSCHEN FORSTTECHNISCHEN PRÜFAUSSCHUSS (FPA)**

#### **Verantwortlich**

ORDipl.-Ing. J. Eisbacher

#### **Ziel der Arbeit**

Bundesdeutsche Prüfung unter Beteiligung Österreichs zur Ermittlung der Gebrauchswerte von Maschinen für den Forstbetrieb.

### **HOLZRÜCKUNG MIT PFERDEN**

#### **Verantwortlich**

OR Dipl.-Ing. J. Eisbacher

#### **Ziel der Arbeit**

Arbeitsstudien über die Pferderückung mit Erfassung der Boden-, Wurzel- und Stammschäden und Vergleich zur mechanisierten Holzurückung.

### **Geplante Arbeiten für das Jahr 1990**

Vergleichende Arbeitsstudien über die bei der Pferderückung gebräuchlichen Lastanhängemittel speziell bei Verwendung von Streifzotteln, Rückeketten und Rückewannen. Ermittlung der unterschiedlichen Reibungswiderstände durch Messung der auftretenden Lastzugkräfte mittels eines zwischen Wagscheit und Anhängemittel angebrachten Dynamometers.

### **SCHLEPPERRÜCKUNG MIT BREITREIFEN**

#### **Verantwortlich**

OR Dipl.-Ing. J. Eisbacher

**Geplante Arbeiten für das Jahr 1990**

Schriftliche Umfrage bei Forstbetrieben, die Schlepper mit Breitreifen ausgerüstet haben.

**Ziel der Arbeit**

Erforschung weiterer Möglichkeiten der boden- und bestandesschonenden Holzbringung durch die Ausrüstung von Rückefahrzeugen mit Niederdruck-Querschnittreifen.

**Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik -  
Groß-Umstadt**

FDir. Dr. D. Rehschuh

KWF: Organisationsübersicht

Neuer Vorsitzender ab 1989: Landesforstpräsident Dr. Wilfried Ott

Mitarbeiter/innen: Akademiker 11, davon 2 Dipl.-Ing. und 2 über Projektaufträge

Ingenieure 3

Techn. Mitarbeiter 5, davon 3 abgeordnet

Sekretärinnen 8, fast ausschließlich halbtags

Verwaltung 2

Sa: 29

Sturmholz: über 50 mill. fm = 2 Jahreseinschläge

bes. Bayern, Bad. Württ., Rheinl.-Pfalz, Hessen

Verbindungsaufnahme mit der DDR auf den Gebieten "Waldarbeit und Forsttechnik"

Eberswalde, Prüfstation Potsdam, Zentrale Betriebsakademie

(14 Betriebsberufs-, bzw. Betriebsschulen), TU Dresden-Tharandt

Aufgabenschwerpunkt Prüfwesen und Normung

Prüfeschwerpunkte Schlepper - Winden - EMS  
derzeit Vollernter/Ernter

Nachprüfungen

GS (Gerätesicherheits-) Prüfungen

Prüf- und Versuchstechnik (Prüfstände)

Normung DIN-CEN/Europ. Normung

Umweltschutz bei Forstmaschinen:

Kettenschmieröle (Blauer Engel)

Bodenschäden durch Forstmaschinen (Workshop 1987)

Abgase bei EMS (Workshop 1988) s. STIHL

- interdisziplinäres Verbundobjekt, Koordination FB 2

Zusammenarbeit mit: Institut für Arbeits- und Sozialhygiene

Karlsruhe (Federführung Projektteil A), Ingenieurbüro für

Verbrennungs- und Kraftfahrzeugtechnik Rabenau (Federführung

Projektteil C), Institut für Arbeits- und Sozialmedizin Mainz

(Federführung Projektteil D), Institut für Arbeits- und Sozial-

medizin Tübingen, BFH Hamburg, Bundesanstalt für Arbeits-

schutz Dortmund, Landesforstverwaltungen, Projektträger

"Humanisierung des Arbeitslebens" (HdA) beim BMFT

Aufgabenschwerpunkt "Verfahrens- und Systemuntersuchungen"

Workshops

Zusammenarbeit mit DDR

Zusammengehen mit der EG

INTERFORST 1990 - Forsttechnik - EDV - Arbeitssicherheit

KWF-Tagung 1992: Mechanisierung der Waldarbeit

Ergonomische und sicherheitstechn. Bewertung von Arbeitssystemen (Peters)

TdL-Projektauftrag "Tarifpflege"

Aufgabenschwerpunkt Informationszentrale

Europäisches Datenbanksystem AGRIMACH - Aktualisierung

Koordination von DV-Verfahren, forstl. Datenbanken

Merkblatt "Rücken mit Pferd"

(Messearbeit)

Aufgabenschwerpunkt Mensch und Arbeit

Erprobung und Prüfung von Arbeitskleidung und persönliche Schutzausrüstung

Schnittschutzprüfung von Hosen und Schuhwerk - Method. Prüfprobleme

Arbeitsmappe "Ergonomie in der Praxis"

Lehrmappe "Arbeitssicherheit durch Mitarbeit"

Merkblatt "Schutzausrüstung bei der Waldarbeit"

Internat. Normung

Aufgabenschwerpunkt Aus- und Fortbildung

Seminare (Ergonomie in der Praxis, Lohngestaltung, Prüfer)

Arbeitsstudienlehrgänge

Lehrmappen "Arbeitssicherheit durch Mitarbeit" und "Ergonomie in der Praxis"

Neuaufgabe "Anleitung für forstliche Arbeitsstudien"

Überarbeitung Gymnastik-Merkblatt

Bewerberbogen für die Ausbildung zum Forstwirt mit Anforderungsprofil

FTI

REFA-Fachausschuß Forstwirtschaft - Wechsel in der Führung

Probleme in der Zukunft

EG

DDR

Personal- und Finanzmangel

**Forstwirtschaftliche Zentralstelle der Schweiz**  
Solothurn

Dipl.-Ing. H.P. Egloff

Da ich in den vergangenen beiden Tagen mehrmals feststellen mußte, daß es nicht oder selten bekannt ist, woher ich komme und wer wir eigentlich sind, möchte ich mein Referat mit einer kurzen Charakteristik der Forstwirtschaftlichen Zentralstelle der Schweiz beginnen.

Die Forstwirtschaftliche Zentralstelle der Schweiz in Solothurn ist Sekretariat/Geschäftsstelle des Schweizerischen Waldbesitzerverbandes.

Daneben werden auch die Geschäfte der Forstdirektorenkonferenz - das sind diejenigen Behörden (Regierungsräte) der einzelnen Kantone, die in diesen die Verantwortung für den Wald tragen - geführt. Diese treffen sich zweimal jährlich zu einer Konferenz. Weiters wird auch das Sekretariat der Forstlichen Gruppe der Eidgen. Räte geführt, d.h. in der Schweiz besteht eine Forstlobby. Von den 240 Bundesparlamentariern sind mehr als 100 eingeschriebene Mitglieder bei der Forstlichen Gruppe.

Die Organisation der Forstwirtschaftlichen Zentralstelle wurde bzw. wird im Moment völlig umgebaut. Wir haben mit Generalversammlungsbeschluß vom letzten Herbst den Auftrag erhalten, die gesamte Organisation zu straffen und vor allem von den Aufgaben her uns sehr stark auf den Waldbesitzer zu konzentrieren (siehe Leitbild des SVW).

Die ehemaligen 7 Abteilungen wurden auf 4 Bereiche umgebaut, die sich den einzelnen Sachgebieten widmen. (Absatzförderung, Leistungsförderung, Forstpolitik, Information). Gleichzeitig erging von Seiten des Verbands der Auftrag an die Geschäftsstelle, in Zukunft konkret die Interessen der Waldbesitzer hervorzuheben und diese notfalls gegen die Kantonsoberförster und Forstdirektoren zu verteidigen. Bis jetzt wurden Konfrontationen in der Regel vermieden.

Meine Aufgabe in dieser Organisation ist der Bereich Leistung, den ich seit diesem Jahr führe, hervorgegangen aus der ehemali-

gen Abteilung Ausbildung und der Werkzeugverkaufsabteilung. Die Abteilung Kurswesen ist primär zuständig für die Ausbildung der Waldarbeiter und Forstwarte in der Schweiz.

In der Schweiz gibt es im Gegensatz zur BRD und Österreich keine fixen Waldarbeiterschulen, sondern die Ausbildung erfolgt mittels Wanderkursen - d.h. der Kurs kommt zum Teilnehmer in die Betriebe und nicht der Teilnehmer in eine zentrale Schule.

Die Kurse werden in Gruppen von 10-20 Leuten durchgeführt; pro Jahr ca. 120 Kurse mit gesamt 1800-2000 Teilnehmern. Für die Durchführung dieser Kurse steht mir ein Lehrkräftekader (100 deutsch-, 40 französisch- und 10 italienisch- sprachige Förster und Forstwarte) zur Verfügung, welches im Milizsystem arbeitet. Diese Leute arbeiten ein Monat pro Jahr als Lehrer oder Instruktor in solchen Einführungskursen, welche eine Dauer von 14 Tagen haben.

#### Ausbildungssituation in der Schweiz:

In der Schweiz haben wir konstant 300-320 Lehrlinge pro Jahr, d.h. wir haben im Prinzip genügend Nachwuchs. Im Gegensatz zu Österreich kommen auf dem 2. Bildungsweg jedoch nicht andere Berufsleute zu uns, sondern unsere wandern in andere Berufe ab. Die durchschnittliche Verweildauer eines ausgelernten Forstwarts beträgt gerade noch 3 Jahre. Diese Leute sind im Transportgewerbe, bei der Polizei und Flughafenbewachung sowie beim Zoll sehr begehrt, da sie über eine gute handwerkliche Ausbildung verfügen und außerdem wetterfest sind. Weiters erhalten sie dort eine bessere Bezahlung.

Nebst dieser Waldarbeiterausbildung, die von uns (zumindest die Einführungskurse) betreut wird (die Lehre dauert 3 Jahre), haben wir in der Schweiz 2 Försterschulen (Maienfeld und Lyss), welche je ca. 30 Förster pro Jahr ausbilden, sowie die ETH in Zürich, die für die Akademikerausbildung zuständig ist (ca. 25 Studienabschlüsse pro Jahr).

Die Weiterbildung jedoch steht auf ganz schwachen Beinen - bis heute wird diese durch die Gewerkschaften organisiert.

Es gibt den Forstpersonalverband, in dem ca. 500 der rund 4000 Forstwarte in der Schweiz organisiert sind.

Die Weiterbildung muß selbst bezahlt und noch dazu in der Frei-

zeit absolviert werden (Kurse werden von der Gewerkschaft organisiert). Die Waldbesitzer sind weder bereit, die Leute während der Arbeitszeit in die Kurse zu senden, noch das Kursgeld zu bezahlen.

Wir versuchen die Waldbesitzer zu überzeugen, daß durch eine entsprechende Weiterbildung die Leistung gesteigert werden kann. Diese Einsicht ist jedoch noch nicht weit verbreitet.

Projekte, welche zur Zeit bei uns in Arbeit sind:

a) Mobile Ausbildung - d.h. der Kurs und der Kursleiter kommen zum Kursbesucher (entsprechend eingerichtetes Fahrzeug).

Diese mobile Waldarbeiterschule ermöglicht Kurse mit 3-4 Teilnehmern.

b) Auf schweizer Ebene wurde von uns die Schweizerische Ausbildungskommission ins Leben gerufen. Diese ist zur Aus- Fort- und Weiterbildung sämtlicher forstlicher Berufe beauftragt. Zunächst ist eine IST-Zustandsuntersuchung durchzuführen, daran anschließend eine Erstellung von Vorschlägen, wie die Ausbildung in der Zukunft durchgeführt werden soll. Diese Kommission wurde vom Bundesrat beauftragt und ist seit zwei Jahren an der Arbeit.

Auch hier ergeben sich Impulse, den Waldbesitzern die Aus- und Weiterbildung schmackhaft zu machen.

c) Schaffung sogenannter Pilotbetriebe, mit denen wir in Zukunft eng zusammenarbeiten wollen. Über die gesamte Schweiz verteilt wurden 6 Probetriebe (durchschnittliche Betriebe) ausgewählt. Das heutige Problem ist, das die Waldbesitzer nach ständig höheren Subventionen verlangen. Der Verband will diese Problematik nun einmal von der Aufwandseite aus betrachten (anstelle der Ertragsseite).

Sowohl die Ausbildung der Leute, als auch Führung, Organisation, Planung u. dgl. mehr sind in den Forstbetrieben zum Teil mangelhaft. In den ausgewählten Pilotbetrieben sollen nun bessere Resultate - z.B. durch Rationalisierungsmaßnahmen - erzielt werden, wobei besonders eine Reduzierung der Ausgaben erfolgen soll. In den betreffenden Regionen sollen diese

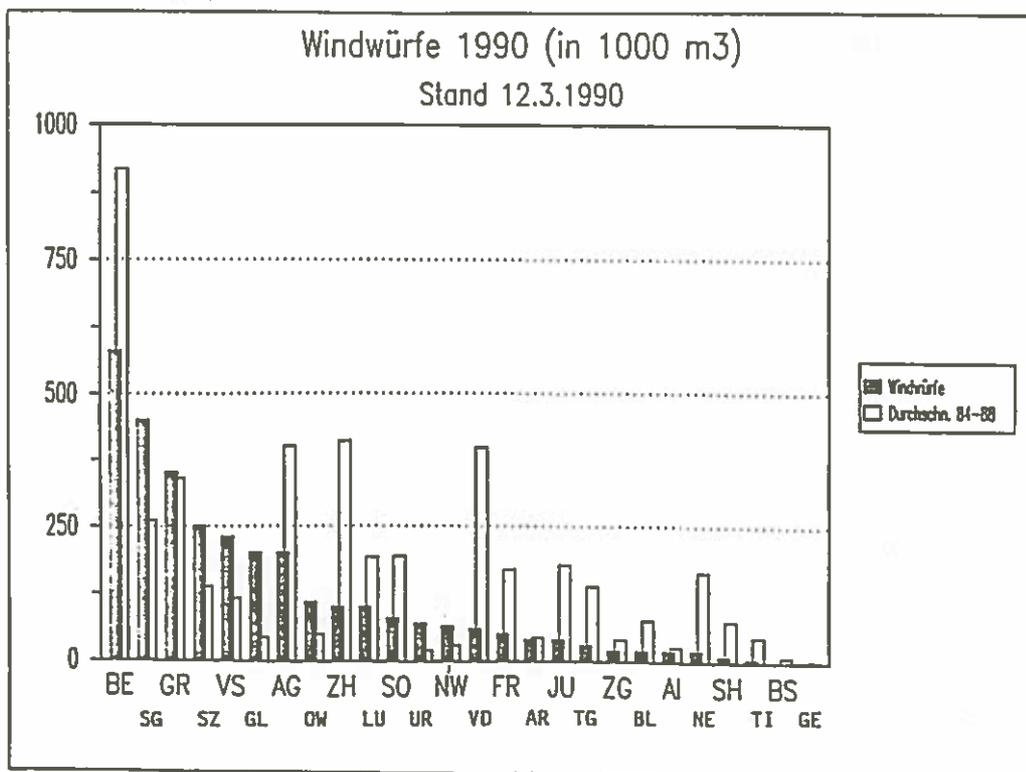
guten Resultate als Art "Schneeballeffekt" ausstrahlen und Einfluß auf die anderen Betriebe nehmen.

Abschließend noch einige Daten zu den Sturmschäden in der Schweiz. Bis jetzt wurden rund 3,600.000 m<sup>3</sup> Schadholtzanfall gemeldet, sodaß mit höchstwahrscheinlich 4,000.000 m<sup>3</sup> gerechnet werden kann. Dies entspricht in etwa einer Jahresnutzung. Leider hat die Windwurfaufarbeitung bis jetzt bereits zu 6 Todesfällen geführt (entspricht der durchschnittlichen Anzahl an Todesfällen pro Jahr).

WINDWURFHOLZ VOM FEBRUAR 1990: Gesamtschweizerische Uebersicht

Kanton	Angaben LFI Vorrat 1000 m3	Schätz- fehler %	Windwurf- holz 1000 m3	Bisherige Nutzung *) = 100 % 1000 m3	Verhältnis zwischen Windwurfholz und bish. Nutzung %
ZH	21140	2.7	100	410	24
BE	66442	1.6	580	919	63
LU	18437	2.9	100	191	52
UR	4328	7.7	70	20	350
SZ	9478	4.2	250	138	181
OW	7083	5.3	110	50	220
NW	2400	7.6	65	30	217
GL	5179	7.1	200	44	455
ZG	2068	7.1	20	41	49
FR	16900	3.5	50	169	30
SO	10893	3.4	80	193	41
BS	126	21.6	0	9	0
BL	4939	4.1	20	76	26
SH	3750	5.8	10	75	13
AR	4264	6.4	40	44	91
AI	2567	10.9	20	27	74
SG	21505	3.1	450	261	172
GR	43461	2.2	350	339	103
AG	18110	2.8	200	399	50
TG	8093	4.5	30	138	22
TI	17596	2.9	5	46	11
VD	29365	2.3	60	397	15
VS	24926	2.7	230	117	197
NE	9894	3.2	20	165	12
GE	591	11.0	0	2	0
JU	11718	3.1	40	177	23
CH	365128	0.7	3100 *	4477	69

\* stand Anf. April : 3,5 Mio m<sup>3</sup>



Stand: 12.3.1990  
BUWAL. Eidg. Forstdirektion

LEITBILD

des Schweizerischen Verbandes für Waldwirtschaft ( SVW )

Inhalt

- Zielsetzung
- Verbandszweck
- Verbandsorganisation
- Verbandsaufgaben
  - Allgemeines
  - Absatzförderung
  - Leistungsförderung
  - Verbandspolitik
  - Information

10.10.1989

## ZIELSETZUNG

Mit diesem Leitbild legt der Schweizerische Verband für Waldwirtschaft ( SVW )

- seinen Standort und die künftige Entwicklung
- seine Organisation und Arbeitsweise
- seine Beziehungen zu Mitgliedern, anderen Organisationen und Institutionen, Staat und Öffentlichkeit

fest.

Das Leitbild ist Richtschnur und Grundlage für die Entscheide und das Handeln der Organe des Verbandes und der Forstwirtschaftlichen Zentralstelle.

## VERBANDSZWECK

Der SVW ist der repräsentative Verband der öffentlichen und privaten Waldbesitzer der Schweiz. Er strebt deren Zusammenschluss an und bezweckt durch gemeinsames Auftreten und Vorgehen die Förderung der Waldwirtschaft, die Wahrung der Waldbesitzerinteressen und die Aufklärung über Sinn, Zweck und Zusammenhänge der Waldbewirtschaftung.

Der SVW fördert die Solidarität unter den Mitgliedern unterschiedlicher Leistungskraft und Organisation. Mit seinen Dienstleistungen unterstützt er die Mitgliederverbände bei der Erfüllung ihrer spezifischen Aufgaben.

## VERBANDSORGANISATION

Der einzelne Waldbesitzer ist in der Regel über seine Mitgliedschaft bei einem regionalen oder kantonalen Waldwirtschaftsverband Mitglied des Dachverbandes SVW.

Der SVW gibt sich die zur Erfüllung der Verbandsaufgaben zweckmässigen Strukturen. Die Forstwirtschaftliche Zentralstelle ist die Geschäftsstelle des SVW.

## VERBANDSAUFGABEN

### Allgemeines

Der SVW sieht seine Hauptaufgabe in der Vertretung der Unternehmerinteressen des Waldeigentümers bei der Produktion von Holz und der Erbringung von Dienstleistungen in dessen Forstbetrieb.

Der Waldbesitzer genießt im Rahmen der rechtsstaatlichen Ordnung für seinen Forstbetrieb die Eigentumsrechte, aber auch die Handels- und Gewerbefreiheit. Der SVW setzt sich für deren Einhaltung zugunsten einer grösstmöglichen Handlungsfreiheit und Selbständigkeit für Forstbetrieb und Waldbesitzer ein.

Der SVW erachtet es als seine ureigenste Aufgabe, den Forstbetrieb bei der wirtschaftlichen Leistungserbringung in ökologischer Verantwortung zu unterstützen. Er setzt dazu seine Aufgabenschwergewichte auf

- Absatzförderung
- Leistungsförderung
- Forstpolitik
- Information.

### Absatzförderung

Der SVW setzt sich für die optimale Vermarktung der vom Forstbetrieb erzeugten Produkte ein. Er will die Wettbewerbsfähigkeit der Forstwirtschaft durch Stärkung der eigenen Leistung und nicht durch wettbewerbsbeschränkende Massnahmen erhalten und verbessern. Eine längerfristig und volkswirtschaftlich günstige Marktgestaltung hat dabei Vorrang vor der kurzfristigen Ertragsmaximierung.

### Leistungsförderung

Zum Erfolg der Waldwirtschaft trägt die effiziente Leistungserbringung durch die Forstbetriebe Wesentliches bei. Der SVW unterstützt den Forstbetrieb bei der Wahl und Anwendung wirtschaftlich erfolgsversprechender und ökologisch geeigneter Produktionsmethoden und -mittel.

Der SVW setzt sich für eine fortschrittliche Arbeitgeberpolitik seiner Mitglieder ein, insbesondere bezüglich Nachwuchsförderung, Führung, Anstellungs- und Arbeitsbedingungen, sozialer Sicherheit sowie beruflicher Förderung der Mitarbeiter aller Stufen.

### Verbandspolitik

Der SVW fördert und unterstützt seine Mitglieder durch Wahrnehmung ihrer gesamten Interessen und durch seine Dienstleistungen.

Der SVW vertritt seine Interessen und Anliegen gegenüber den politischen Instanzen aller staatlichen Ebenen sowie gegenüber Organisationen, Institutionen und Parteien nach den Zielen und Grundsätzen dieses Leitbildes.

Mit Organisationen ähnlicher und verwandter Zielsetzung und solchen der Marktpartner strebt der SVW die Zusammenarbeit an.

Inhaltlich setzt sich der SVW ein für eine gesunde, die Existenz des Waldes gewährleistende Umwelt, für Erfolg und Fortbestand des Forstbetriebes und günstige wirtschaftliche Rahmenbedingungen.

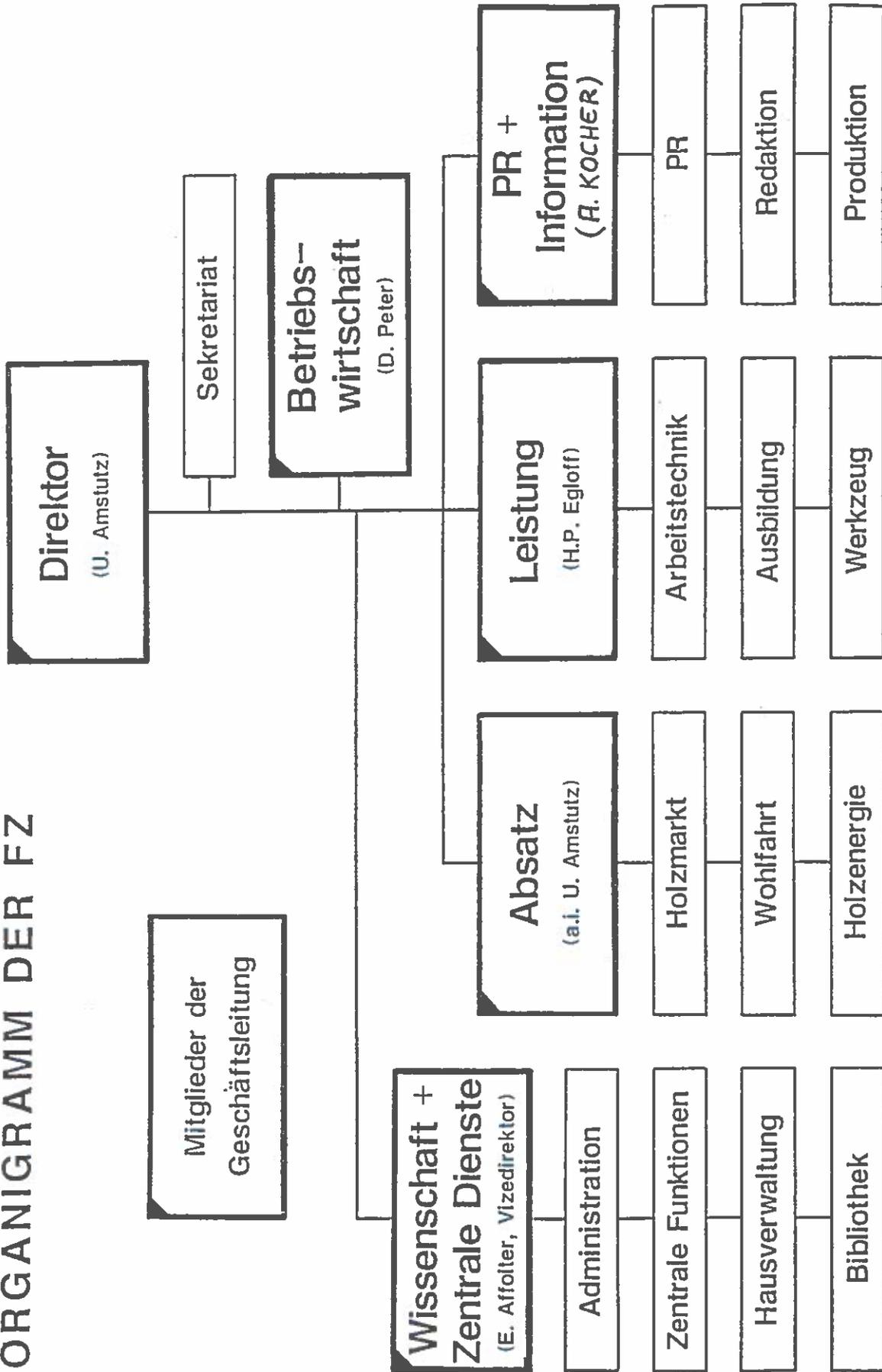
### Information

Der SVW betreibt eine systematische Informationstätigkeit zur Unterstützung der Verbandspolitik und zur Hebung des Verständnisses für die Ziele einer ökologisch verantwortungsbewussten Waldbewirtschaftung in einer freien Marktwirtschaft.

Der SVW will seine Mitglieder und deren Mitarbeiter, Marktpartner und die Öffentlichkeit laufend und umfassend über alle wichtigen Probleme und Entwicklungen der Waldwirtschaft und über die Verbandspolitik informieren.

Der SVW unterstützt seine Politik durch interne Aufklärungsarbeit und externe Öffentlichkeitsarbeit.

# ORGANIGRAMM DER FZ



Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft  
der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i.Br.

Prof. Dr. R. Grammel

Aufgaben des Instituts:

Das Institut vertritt in Forschung und Lehre folgende Fächer:

1. Forstbenutzung,  
d.h. Holztechnologische Grundlagen, Holzernte, Holzverwertung, Holzverwendung
2. Forstliche Arbeitswissenschaft,  
d.h. Arbeitsmarktforschung, Personalplanung, Ergonomie, Arbeitsphysiologie und Arbeitshygiene, Arbeitspsychologie
3. Walderschließung und Forstlicher Straßenbau, einschließlich Erschließung des ländlichen Raums und Holztransport.

Personalsituation:

Am 01.04.1990 hat Prof. Dr. Sigfried LEWARK die Arbeit beim Institut aufgenommen. Er vertritt im Rahmen des Instituts in eigener Verantwortung das Fach Forstliche Arbeitswissenschaft. Es handelt sich um die von Prof. Dr. Gero BECKER (jetzt Ordinarius in Göttingen) freigemachte Stelle.

Dr. Jens EGGERT, der für die Dauer von 2 Jahren die Vertretung der von Prof. LEWARK nun besetzten C3-Professur ausübte, wird das Institut am 31. Mai diesen Jahres verlassen. Er wird mit dem Institut weiterhin durch einen Lehrauftrag verbunden bleiben.

Ab Wintersemester 1989/90 wurde ein Lehrauftrag an Prof. Dr. Karl KEILEN vergeben. Prof. KEILEN wird sich an der Durchführung der Studentenkurse für Systemplanung im Bereich Holzernte beteiligen.

Folgende wissenschaftliche Mitarbeiter bzw. Assistenten sind derzeit Mitglieder des Instituts:

Dr. M. OBERT, derzeit befaßt mit der Frage der Automatisierung der Verarbeitung bei Arbeitsstudien erhobener Daten, parallel befaßt mit der Frage der Investitionsrechnung bei Einführung hochmechanisierter Holzernteverfahren.

FR U. SAUTER, insbesondere befaßt mit der Frage des Zusammenhangs zwischen Holztechnologischen Eigenschaften und modernem Waldbau, gekennzeichnet durch schnelles Wachstum.

Dipl.-Forstwirtin R. LEHMANN, beschäftigt mit der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Wachstumsgeschwindigkeit und Zellstoffausbeute bei Fichte.

Die wissenschaftliche Werkstatt des Instituts wird weiterhin geleitet von Dipl.-Ing. Frhr. von Fürstenberg. Zwei Mechanikermeister gingen in Pension, sie wurden durch zwei gleichermaßen qualifizierte Fachkräfte, L. FISCHER und E. HUMMEL, ersetzt.

Zeitlich befristet werden  
wissenschaftliche Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen,  
jeweils für 1 Jahr als Arbeitsbeschaffungsmaßnahme beschäftigte Fachkräfte,  
Studentische Hilfskräfte,  
beschäftigt.

Für Sekretariat und Verwaltungsangelegenheiten zeichnet Frau S. BOUVIER zuständig.

#### Finanzierung der Forschungsarbeit:

Die durch die Universitätsverwaltung bereitgestellten Mittel wurden seit vielen Jahren nicht erhöht. Diese reichen gerade aus, um den laufenden Institutsbedarf zu decken. Zwangsläufig ist das Institut auf die Aquisition von Drittmitteln angewiesen. Die Einwerbung beansprucht einen beträchtlichen Anteil der Arbeitskraft des Institutsdirektors.

Forschungsschwerpunkte:

**Forstliche Arbeitswissenschaft:**

1. In Kooperation mit den Professoren Dr. KEUL und Dr. LEHMANN, Institut für Sport- und Leistungsmedizin der Universität Freiburg wurden (Dr. EGGERT) eine größere Zahl von Untersuchungen über den Zusammenhang von physischer Belastung und Leistung durchgeführt. Diese betreffen:

- unterschiedliche Techniken der Wertätzung,
- Freischneidegeräte,
- Arbeiten auf Sortierplätzen für Kiefer mit Splittersuchgeräten,
- die Arbeit an Pfahl- und Palisadenschälmaschinen.

Erfasst wurden insbesondere Pulsfrequenz, Lärmbelastung, Vibration im Handgelenkbereich und Belastung durch Kohlenmonoxid.

2. Ebenfalls in Zusammenarbeit mit dem Institut für Sport- und Leistungsmedizin läuft eine langzeit-Längsschnitt-Studie mit dem Ziel der Untersuchung der körperlichen Entwicklung und Leistungsfähigkeit von Forstwirten im kardio-pulmonalen Bereich. Von besonderem Interesse scheint hierbei die Entwicklung im Laufe des Berufslebens seit der Einstellung zu sein.
3. Weitere Untersuchungen werden im Zusammenhang mit der Entwicklung eines Gymnastikprogramms für Forstmaschinenführer durchgeführt.
4. Forschungsarbeiten zur Weiterentwicklung der automatisierten Auswertung der bei Arbeitsstudien erhobenen Daten, einerseits mit dem Ziel der Steigerung der Produktivität in diesem Bereich, andererseits mit der Aufgabe, auch komplexe Sachverhalte durch eine möglichst kleine Zahl von Beobachtern erfassen zu können.

**Holzernte**

1. Ein umfangreicheres Projekt über Zeitaufwand und Arbeitsleistung bei zufälliger Nutzung, wird derzeit abgeschlossen

2. Untersuchungen sind im Gange über konkurrierende Lösungen bei zentraler und mobiler Aufarbeitung mit dem Ziel, gegebenenfalls die Vorzüge beider Verfahrensweisen nutzen zu können.
3. Mehrere kleinere Forschungsarbeiten befaßten sich mit möglichen Bestandes- und Bodenschäden beim Einsatz von Vollerntern.
4. Investitionsrechnungen bei Forstmaschinen im Zusammenhang mit der Wahl höherer Mechanisierungsstufen.

#### Holztechnologie

Derzeit ein Schwerpunkt der Arbeiten des Instituts. Zentrale Aufgabenstellung ist es, Abhängigkeiten der holztechnologischen Eigenschaften, insbesondere der Dichte, der Biegefestigkeit, des Biege-E-Moduls, der Zellstoffausbeute, aber auch anderer technologischer Eigenschaften in Abhängigkeit von der Wachstumsgeschwindigkeit zu prüfen. Dieses Programm muß insbesondere mit der Empfehlung gesehen werden, vermehrt zu stammzahlärmeren Waldbaumodellen überzugehen.

#### Forststraßenbau

In diesem Fach beschränkt sich die Forschungsarbeit derzeit auf die Frage der Umweltbelastung durch forstlichen Straßenbau und den Versuch, die mögliche Beeinträchtigung meßbar, bzw. einer Beurteilung zugänglich zu machen. Zu diesem Zweck wurden Diplomarbeiten angefertigt. Die Ergebnisse können noch nicht befriedigen.

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, daß durch den Dienstantritt von Prof. Dr. LEWARK, bei gleichzeitiger Beibehaltung zweier Lehraufträge für Prof. Dr. KEILEN und Dr. EGGERT, zukünftig ein vermehrter Einsatz im Bereich der forstlichen Arbeitswissenschaft erfolgen wird. Dies setzt allerdings voraus, daß es gelingt, auch zukünftig Drittmittel einzuwerben.

---

#### Anmerkung:

Prof. Dr. LEWARK und Prof. Dr. EGGERT stehen für Auskünfte zur Frage der Forschungsplanung und Berichte über abgelaufene Forschungsprojekte zur Verfügung.

## Bayrische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt

FDir. Dr. W. Guglhör

Die Bayerische Forstliche Forschungsanstalt blickt auf eine Tätigkeit von über 100 Jahren zurück (seit 1881); in dieser Zeit sind auch zahlreiche Arbeiten aus dem Bereich Arbeitswissenschaft und Forsttechnik entstanden.

Seit 10 Jahren gibt es die neu organisierte Versuchs- und Forschungsanstalt, und seit einem Jahr das Sachgebiet Waldarbeit und Forsttechnik an dieser Anstalt.

Somit ist dieses Sachgebiet erstmalig in dieser Runde vertreten. Dies mag Anlaß sein, die Organisation kurz zu erläutern.

### Abb.1: Organigramm

Der Koordination der Forschung zwischen Fakultät und Versuchsanstalt dient das Kuratorium der FVA.

### Abb.2: Kuratorium

Seit einigen Wochen sind die 3 festen Planstellen des Sachgebietes besetzt. Die Sachausstattung und die finanziellen Mittel sind jedoch nach wie vor sehr begrenzt.

Generell muß man leider sagen, daß die Bayer. FVA nach wie vor nur als Rumpf-Anstalt mit begrenzter Arbeitsfähigkeit gelten kann. Gegenüber der Baden-Württembergischen FVA haben wir rund ein Drittel der Mitarbeiter, bei doppelter Waldfläche. Gegenüber der schweizerischen oder der österreichischen Versuchsanstalt fällt ein Vergleich noch enttäuschender aus.

Folgende Versuchstätigkeit wurde im Laufe des vergangenen Jahres aufgenommen und wird in den kommenden Jahren fortgesetzt:

#### 1. Hochgebirgstarif

Herr Forstrat Ohrner hat den Stand der Arbeiten für einen neuen Tarifvorschlag erläutert. Sobald die Tarifgrundlagen durch den Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik - Professor Löffler - fertiggestellt sind, soll die nichlohnwirksame Erprobung durch das Sachgebiet der FVA erfolgen.

Wegen der Windwurfsituation mit mindestens 15 Mio Fm Anfall in Bayern sind keine normalen Hiebe zu erwarten und somit werden sich Verzögerungen ergeben. Dennoch kann dieses Projekt als Beispiel für die Vernetzung von Grundlagen- und angewandter Forschung bzw. für die Zusammenarbeit von Versuchsanstalt und Fakultät dienen.

2. Wie viele andere Institute auch haben wir uns mit dem Einsatz von Harvestern und Prozessoren befaßt. Schwerpunkt waren Ablängegenauigkeit sowie Vermessung und Verbuchung von schwachem Stammholz bei den bisherigen Unternehmereinsätzen in Bayern. Dies ergab sich auch daraus, daß hierfür keine aufwendigen und für uns derzeit nicht verfügbaren Meßgeräte erforderlich waren.

Im Gegensatz zu anderen Instituten und dem KWF haben wir eine sehr geringe Ablängegenauigkeit festgestellt, die bei der üblichen Aushaltung in Halb-Meter-Stufen zu Verlusten von ca. 5,- DM pro Fm führte. Dabei fiel ein Einsatz in die Saftzeit (im weitesten Sinne, d.h. von April bis September), ein anderer wurde mit nicht einwandfreiem Aufarbeitungskopf durchgeführt. Daher werden diese Messungen weitergeführt, und es wird nicht bestritten, daß die Längengenauigkeit wesentlich besser sein kann als in unseren Versuchen.

Schwerpunkt wird in diesem Jahr die Windwurfaufarbeitung mit Harvestern sein; zusammen mit einem Diplomanden des Lehrstuhls möchten wir möglichst rasch Einsatzgrenzen für die verschiedenen Harvestertypen sowie Schätzfunktionen für Zeitbedarf, Leistung und Kosten im Windwurf finden.

3. Dies führt zum Problem der teilautomatisierten Datenerfassung bei Arbeitsstudien, ohne die Arbeitsstudien bei Maschinen mit solch kurzen Zyklen nicht realisierbar sind. Hier können wir die in der Vergangenheit bei vielen von Ihnen praktizierten und bewährten Geräte nicht nutzen, weil die vorhandene EDV-Ausstattung der FVA nicht kompatibel ist.

Wir erhalten aber nunmehr noch in diesem Monat ein Zeitstudienprogramm für das mobile Datenerfassungsgerät der Firma Latschbacher, das in der Bayer. Forstverwaltung mit über

1000 Stück eingeführt ist. Es wird eine Forstschrittszeit und eine Multimomentversion enthalten und kostet uns als Erstbesteller rund 10.000,- DM. Wann es praxisreif ausgetestet sein wird, ist derzeit offen.

#### 4. Abgeschlossene Projekte des Kuratoriums

Bereits vor Bestehen unseres Sachgebiets wurden 2 Projekte mit ergonomischer Zielrichtung vom Kuratorium der FVA in Auftrag gegeben.

Die thermisch-hygrischen Eigenschaften der Arbeitsschutzkleidung von Waldarbeitern wurden am Lehrstuhl für Bioklimatologie und Angewandte Meteorologie unserer Universität untersucht. Nach einer Fragebogenaktion zur Eingrenzung der Versuchsbedingungen wurden Laborversuche mit verschiedenen Schnittschutzhosen unter kontrollierten "sommerlichen" Klimabedingungen mit Hilfe eines Fahrradergometers durchgeführt. Erfasst wurden dabei Kerntemperatur, Hauttemperatur, Kleidungstemperatur und Hautbenetzung am Oberschenkel. Ein differenziertes relatives Bewertungssystem für die verschiedenen Schnittschutzhosen ergab, daß erhebliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Fabrikaten bestehen. Die Unbehaglichkeit insbesondere durch rasche Hautbenetzung, die in der Folge kaum mehr abtrocknet, ist beträchtlich und dürfte in diesem Maß bei keinem anderen Berufsstand auftreten. Die Gesundheit der Waldarbeiter ist - außer in Ausnahmesituationen - jedoch durch die Schnittschutzhosen nicht gefährdet. Abschließend wurde eine Reihe von Forderungen zur Verbesserung der Schnittschutzhosen bzw. für verbesserte Abläufe bzw. Pausen aufstellt.

Ergänzend zu diesen Laborversuchen habe ich eine "Praxisumfrage" durchgeführt, um Aufschlüsse über die Akzeptanz verschiedener Vorschläge zu erhalten. Dankenswerterweise hat sich auch die Forstliche Ausbildungsstätte Ossiach, Herr Professor Sonnleitner, mit 50 Fragebogen an dieser Umfrage beteiligt, wodurch es möglich wurde, den Einfluß einer anderen Ausbildung und eventuell einer anderen Einstellung zu prüfen. Insgesamt ergab sich jedoch, daß bei einer allgemein eher konservativen und skeptischen Grundhaltung die Unterschiede innerhalb einzelner Forstämter oder Regionen in Bezug auf die Akzeptanz neuer Schnittschutzhosen oder

Pausengestaltung etc. fast größer waren als zwischen den verschiedenen Straten. Somit wird es Aufgabe der Hersteller sein, erfolgversprechende neue Konzepte auf den Markt zu bringen und den Waldarbeitern bekannt zu machen.

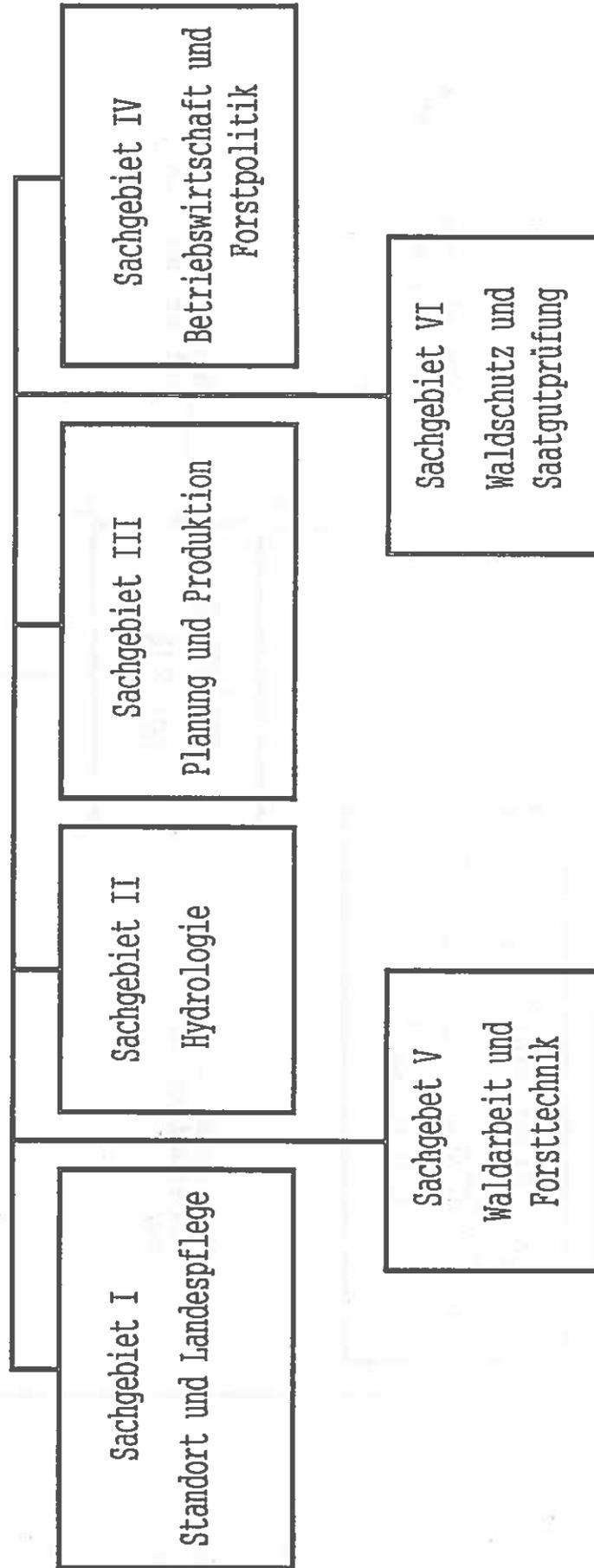
Das KWF hat im Oktober vergangenen Jahres einen Workshop zur Frage der Schnittschutzhosen durchgeführt; der Bericht darüber wird in Kürze verschickt werden und geht sicherlich den meisten von Ihnen automatisch zu.

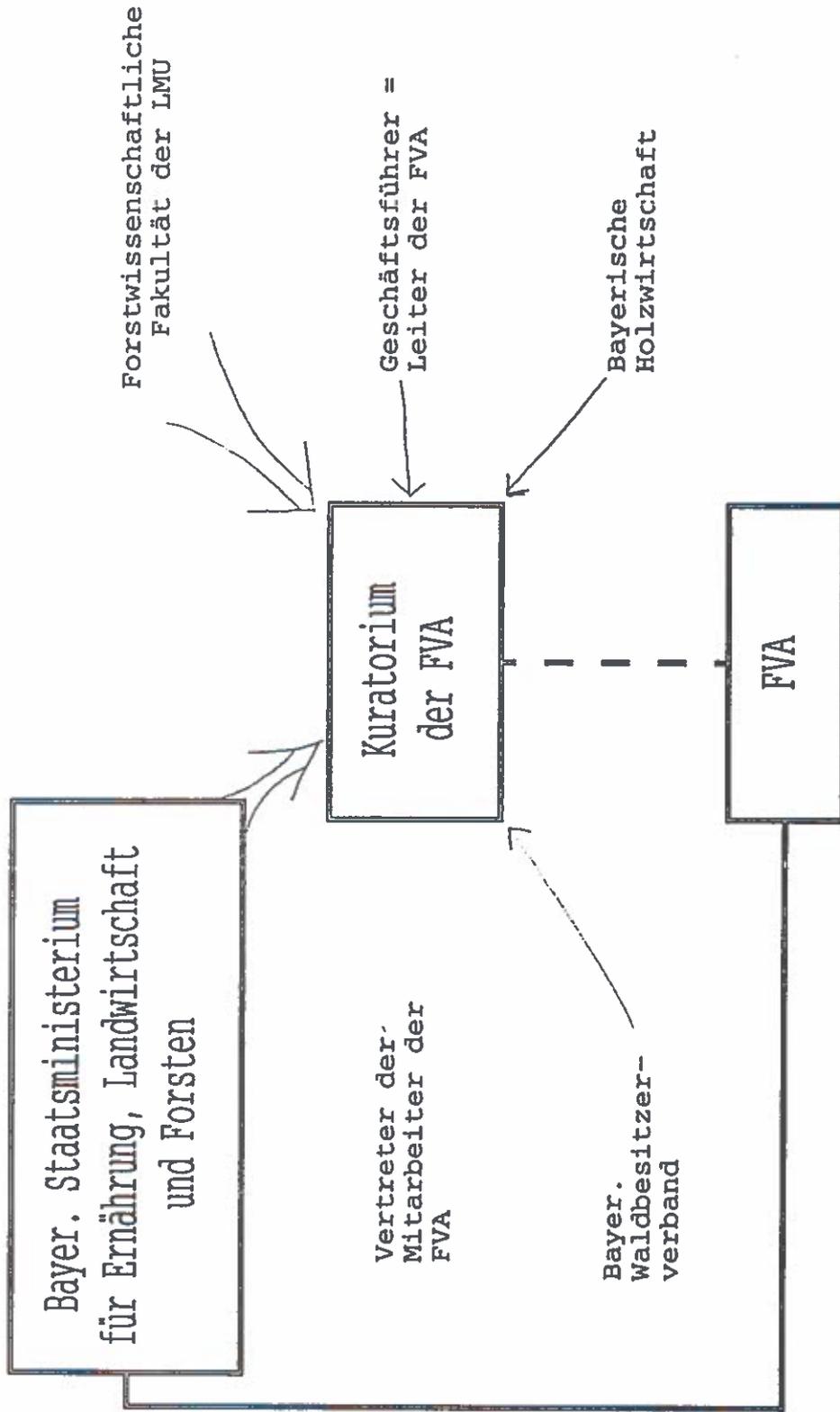
Eine Untersuchung zur Ernährungssituation von Waldarbeitern in Bayern wurde durch Dr. R. Kibler an der Bayer. Landesanstalt für Ernährung durchgeführt. Dabei wurde eine Stichprobe von 284 männlichen Waldarbeitern schriftlich befragt; ferner mußten die befragten Waldarbeiter zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten jeweils mehrtägige Ernährungsprotokolle anfertigen. Die Ergebnisse belegen die vermuteten oder auch anderswo festgestellten Tatbestände: Umfangreicher Medikamentenkonsum, hohe Anteile von Fett und Alkohol an der Gesamtenergiezufuhr, eine ausgesprochene Vorliebe für Kochsalz. Empfohlen werden eine moderate Umstellung der Ernährungsgewohnheiten (alkoholfreies Bier, Reduzierung von Fleisch- und Wurstverbrauch zugunsten von Vollkornprodukten) sowie genauere Untersuchungen, z.B. eingehende arbeitsphysiologische Erhebungen bei Waldarbeitern mit Nebenerwerbslandwirtschaft.

5. Abschließend wird darauf verwiesen, daß die Arbeitsplanung und die Maschinenplanung für die Bayer. Staatsforstverwaltung in Zukunft vom Sachgebiet durchgeführt werden soll. Wenn in diesem Bericht bei den Vorhaben des Sachgebiets Ergonomie kaum vorkommt, so soll damit keineswegs eine Geringschätzung dieser Disziplin zum Ausdruck kommen. Leider wird sich auch in näherer Zukunft daran nichts ändern können; umsomehr stellt sich für uns die Frage der Zusammenarbeit mit anderen, auf ergonomische Datenerfassung spezialisierten Instituten. Ich möchte mit folgendem Hinweis schließen: Ergonomie ist nicht alles in der Forstlichen Arbeitswissenschaft und Forsttechnik, aber ohne Ergonomie ist alles nichts.

Bayerische Forstliche Versuchs-  
und Forschungsanstalt

8000 München 40 Schellingstr. 12/14





Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde, Forstliche  
Arbeitswissenschaft der Universität Göttingen

Prof. Dr. S. Häberle

1. Personalstand:

Im Berichtszeitpunkt hatte das Institut 9 Planstellen:

Prof. Dr. S. Häberle

Forstrat Dr. J. Erler

Diplomforstwirt M. Mussong

Forstamtmann H. Bohlken

A. Quentin, Programmierer

Frau A. Schlömerkemper } Sekretariat  
Frau S. Stachowiak }

Frau J. Bielefeld } Techn. Assistenz  
Frau R. Müller }

Herr W. Streeß, Werkstatt

Herr P. Kellner, Waldarbeiter

Ferner befinden sich am Institut fünf wissenschaftliche  
Mitarbeiter, die aus Drittmitteln bezahlt werden:

Assessorin des Forstdienstes C. Dersch

Diplomforstwirtin B. Winterhoff

Diplomforstwirt D. Bussemeier

Diplomforstwirt C. Hoß

Diplomforstwirt M. Schwarz

## 2. Lehre:

Zu vertreten ist das Fach "Forstliche Arbeitswissenschaft" in Kernstudium und Schwerpunktstudium (Schwerpunkt III, Forstnutzung und Forsttechnik) mit insgesamt 15 Wochenstunden Vorlesungen, Seminaren, Übungen, Praktika zuzüglich 4 Exkursionen (ganztägig).

## 3. Forschung: (derzeit laufende Projekte)

### 3.1 Dirk Bussemeier: "Soziologische und psychologische Ursachen bei Unfällen in der Waldarbeit"

Die Untersuchung verfolgt zwei Ansätze:

a) Auswertung von Unterlagen der Berufsgenossenschaften mit dem Ziel, in den letzten Jahren bei der Waldarbeit verunfallte Personen festzustellen.

b) Befragung der verunfallten Personen.

Bei Phase a) sind Schwierigkeiten mit dem Datenschutz aufgetreten.

Mit dem Abschluß der Untersuchungen ist 1992 zu rechnen.

### 3.2 Claudia Dersch: "Kosten des Rückzuges der Großmaschine aus der bestockten Waldfläche"

Geprüft wird, in welchem Maße sich in befahrbaren Lagen bei den Baumarten Buche, Fichte und Kiefer die Rückekosten erhöhen, wenn beim Rücken nicht mehr an die liegenden Stämme herangefahren wird, sondern der Beizug der Lasten mit Seilwinde von Rückegassen mit immer größeren Abständen aus bewältigt wird.

Die Arbeit ist noch nicht abgeschlossen. Im Ergebnis zeichnen sich Kostensteigerungen um 1-2 DM/Fm ab.

### 3.3 Dr. J. Erlor: "Chancen und Grenzen der Mechanisierung im Wald - Kriterien für die zielorientierte Auswahl von Arbeitsverfahren"

Es wird davon ausgegangen, daß der forstliche Entscheidungsträger die Arbeitsverfahren nach betriebswirtschaftlichen, waldbaulichen, ergonomischen und politischen Aspekten auswählt. Je nachdem, welches Gewicht er den einzelnen As-

pekten beimit, verschieben sich auch die als optimal anzusehenden Verfahrenspaletten. Diese Korrelationen sollen aufgezeigt und durch Expertenbefragungen überprüft werden.

Die Untersuchungen sollen die Basis einer Habilitationsschrift bilden. Mit dem Abschluß ist 1991 zu rechnen.

3.4 Christoph Hoß: Verbundprojekt Forstwirtschaft  
"Arbeitswissenschaftliche Anforderungen  
an Kranharvestersysteme"

Ziel dieser, vom Institut für Waldarbeit gemeinsam mit der Forstverwaltung der Riedesel Freiherren zu Eisenbach durchgeführten, Untersuchung ist die Erarbeitung menschengerechter Gestaltungskonzepte für die Kranharvestertechnologie. Forschungsschwerpunkte bilden die Arbeitsgestaltung unter Berücksichtigung arbeitsphysiologischer und arbeitspsychologischer Aspekte sowie die Aus- und Weiterbildung der Maschinenfahrer.

Der Abschluß des Projekts ist Mitte 1992 vorgesehen.

3.5 Michael Mussong: "Zur Wertästung der Douglasie mit KS31"

Zeitbedarfsanalysen, Abhängigkeiten zwischen Zeitbedarf und Naturaldaten bei verschiedenen Verfahrensvarianten, ergonomische Überlegungen, Personal- und Bestandesauswahl, Kostenrelationen. Zusammenschau der bisherigen Literatur.

Der Abschluß ist 1990 zu erwarten.

3.6 Michael Schwarz: "Vergleich von Multimomenttechnik und computergestützter Zeitnahme bei der Waldarbeit"

Vergleiche der Zeitnahmetechniken in Hinsicht auf:

- a) objektive Genauigkeiten
- b) Beanspruchung des Zeitnehmers.

Die Vorarbeiten laufen seit Jahresfrist. Mit dem Abschluß ist 1992 zu rechnen.

3.7 Britta Winterhoff: "Einfluß des Alterns auf die Leistungsfähigkeit von Waldarbeitern"

Die Untersuchung verfolgt zwei Ansätze:

- a) Zuordnung von Holzerntekostenberechnungen und Lebensaltern der beteiligten Waldarbeiter mit dem Ziel, die Verdienste nach Altersstufen zu differenzieren und auf diese Weise auf durchschnittliche Leistungsrelationen zu schließen.
  
- b) Befragungsaktion mit dem Ziel, die subjektiven Befindlichkeiten der Waldarbeiter unter dem Aspekt von Leistungsfähigkeit und Alterungsprozeß zu analysieren.

Mit dem Abschluß der Arbeit ist noch 1990 zu rechnen.  
Besondere Probleme sind mit dem Datenschutz aufgetreten.

4. Zukünftige Planungen:

Das Institut wird sich wie bisher mit einer breiten Palette von forsttechnischen und arbeitswissenschaftlichen Themen befassen.

## Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz

Prof. Dr. K. Keilen

Fortgesetzt wurde das Projekt "Verrottungsversuche in Douglasien- und Fichtenbeständen".

Ein "Verfahren zur Erhebung von Verbiss- und Schälsschäden" als Grundlage des waldbaulichen Gutachtens zur Abschlußplanung wurde entwickelt.

Im Hinblick auf die Einrichtung eines Sortierplatzes für Kiefern-Stammholz wurde eine Expertenbefragung durchgeführt.

Begonnen wurde das gemeinsame Forschungsvorhaben mit der Universität Kaiserslautern "Anpassung eines Rußabbrennfilters und Stickoxidminimierung für einen Forstschleppermotor".

Projekt: *"Richtzeitermittlung für Jungbestandspflegearbeiten"*

*(Time standards for pre-commercial thinning operations)*

Um landesweit einheitliche und im Vergleich zum vielfach angewandten Zeitlohn auch höhere Verdienstchancen in der Jungbestandspflege zu ermöglichen, wurde die Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz beauftragt, die baden-württembergische Dienstvereinbarung vom 24.07.1985 "Stücklohn in der Jungbestandspflege" auf ihre Anwendbarkeit in Rheinland-Pfalz zu überprüfen.

Für die vier Hauptbaumarten Eiche, Buche, Kiefer und Fichte wurde 1986 und 1987 der Tarif auf 36 Flächen lohnwirksam über das ganze Land gestreut erprobt und der Zeitgrad ermittelt. Durch ergänzende Zeitstudien sollten Informationen besonders zur Motorsägenlaufzeit gesammelt werden. Nachdem sich im Laubholz während der Erprobung sehr niedrige Zeitgrade - v.a. bedingt durch andere waldbauliche Vorgaben - einstellten, wurde der Zeitstudienumfang auf 43 Ganztagsstudien ausgedehnt. Die Untersuchung wurde mit einem Endbericht im September 1987 abgeschlossen, der Vorschläge zu Arbeits- und Entlohnungsverfahren enthielt sowie verschiedene Lohnformen diskutierte. Im Juni 1988 wurde ein erster Entwurf eines Stücklohnmodells erarbeitet. In Zusammenarbeit mit der Landeswaldarbeitsschule Hachenburg konnte dann im September 1988 ein in den Arbeitstechniken aktualisierter Vorschlag vorgelegt werden, der nach Beratung mit dem Hauptpersonalrat im September 1989 in einer Dienstvereinbarung mündete.

Abweichende waldbauliche Vorgaben, ergonomisch verbesserte Arbeitsverfahren sowie weiterentwickelte, variable Schneidetechniken führten zu veränderten Vorgabezeiten in der nun vorliegenden Dienstvereinbarung "Jungbestandspflege in Rheinland-Pfalz". Gegenüber dem baden-württembergischen Verfahren wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Feststellung des Arbeitsergebnisses für die Stücklohnberechnung nach durchgeführter Pflegemaßnahme

- Wegfall der Interpolation bei den Entnahmezahlen
- Zusammenfassung von Oberhöhenbereichen
- höhere Motorsägezeiten

Die Bearbeitung weder negativ noch - bis auf eine Ausnahme - positiv ausgezeichnete Bestände erfordert eine intensive Aus- bzw. Fortbildung der Forstwirte. Die Kontrolle der Arbeitsqualität durch die Forstbetriebsbeamten gewinnt an Bedeutung und wird durch die vorgegebene Kontrollflächenerhebung gefördert. Bis zu Beginn der Jungbestandspflegesaison 1990 werden eingehende Schulungsmaßnahmen stattfinden. Im Spätjahr 1990 wird eine Zeitgradanalyse Aufschluß über Treffsicherheit der Vorgabezeiten und Praktikabilität des Verfahrens geben können.

#### Summary:

For the four main tree species Norway spruce, Scotch pine, Common beech and European oak time standards for the forest worker and the chain saw were worked out as well as a piece-wage-model. The cuttings per hectare and the top height are used for the handling of the tables. The work instructions as a part of the piece-wage-agreement contain statements about equipment, silvicultural standards, method of working and working technique.

#### Projekt: "Vermarktung von Douglasien-Schwachholz"

##### *(Marketing of small-sized Douglas fir timber)*

In Rheinland-Pfalz als dem douglasienreichstem Bundesland stellt sich in den nächsten Jahren verstärkt die Frage nach der optimalen Verwertung des anfallenden Schwachholzes aus Erstdurchforstungen. Das begonnene Projekt soll Beiträge zur Lösung des Douglasienschwachholzproblems leisten. Die Untersuchung gliedert sich in drei Teile:

- Aufkommensprognose für den öffentlichen Wald
- Abnehmerspezifische Bedarfsanalyse und Verwendungsmöglichkeiten nach Produktlinien
- Aushaltungsoptimierung durch Feinsortierung

Die Aufkommensprognose für den öffentlichen Wald, zur Zeit noch in Bearbeitung, soll einen Überblick über die in den nächsten Jahren zu erwartenden Nutzungsmengen geben. Anhand der Sortenstruktur sollen heutige und zukünftige Schwerpunkte für marktgerechte Produktion und Absatz aufgezeigt werden.

Um sich einen Überblick über die käuferseitigen Anforderungen an das Rohholz und Wünsche bezüglich der Bereitstellung zu verschaffen, wurden schwachholzverarbeitende Betriebe mit einer Verarbeitungskapazität von etwa 1,2 Mio fm/Jahr befragt. Ein Anteil von durchschnittlich 6% Douglasie am Nadelholz in den Betrieben zeigt, daß für die bis zur Jahrtausendwende anfallenden Schwachholzmengen dieser Baumart fast kein Markt vorhanden ist. Die wesentlichen Ergebnisse der Marktanalyse werden im folgenden kurz zusammengefaßt:

- Grundsätzliche Schwierigkeiten bei der Be- und Verarbeitung sind schwerpunktmäßig die starke Krümmung und die Härte des Holzes.
- Probleme bei der Imprägnierung treten in Form von mangelnder Eindringtiefe und als unliebsame Verfärbung in Mischung mit anderen Nadelhölzern auf.
- Douglasienrundholz sowie -produkte werden zu 80% als Beimischung, in Verbindung mit Preisabschlägen oder sonstigen Zugeständnissen, ange- bzw. verkauft.
- Die Betriebe sind mit der Douglasienrundholzqualität in der Tendenz unzufrieden; die Schwerpunkte hierbei liegen in der Krümmung, sowie der Anzahl der Äste und deren Dimension.
- Die Abnehmer der Fertig- und Halbfertigprodukte sind zufriedener mit der Qualität als die Be- und Verarbeiter, da letztere offensichtlich die schlechte Rundholzqualität auf Kosten der Ausbeute teilweise kompensieren können.
- Meistgenannter Verbesserungsvorschlag an die Forstbetriebe war die Bildung von homogenisierten Losen mit bestimmten Längen und Durchmesserbereichen unter weitgehender Beseitigung von Krümmungen und Grobastigkeit.

Als Ergebnis der Literaturstudie läßt sich festhalten, daß Douglasienwachholz seine Verwendungsschwerpunkte im Bereich des Garten- und Landschaftsbaus sowie bei der Produktion von Holzwerkstoffen hat.

Teilweise technisch noch nicht beherrschbare Nachteile und die starke Konkurrenz zu anderen Nadelhölzern schränken den Markt ein. Zusammengefaßt sind die wichtigsten Innovationsansätze zur Förderung des Douglasienabsatzmarktes:

- Verbesserung der Informationspolitik (Holzwerbung) zum Zwecke der Darstellung der Vorteile von Douglasienholz insbesondere für die Verwendung im Außenbereich.
- Kompensation der verarbeitungstechnischen Nachteile - vor allem Krümmwuchs - durch **Feinsortierung**; erwünschtes Nebenergebnis ist die Entlastung des Spanplattenmarktes.
- **Marktgerechte Losbildung** durch die Forstbetriebe (zopfsortiert, Standardlänge); Zusammenfassung zu größeren Verkaufsmengen.
- Substitution der forstbetrieblichen, eher passiven Vermarktungspolitik durch abnehmerspezifische Angebotsunterbreitungen.

Fortschritte in der holztechnologischen Forschung wie z.B. im Bereich Zellstoff und Papier lassen hoffen, daß die holzwirtschaftlichen Unternehmen ihre Zurückhaltung bezüglich der Be- und Verarbeitung von Douglasien aufgeben. Kurzfri-

stig sind keine revolutionären Lösungen in Sicht. Mittelfristig müßte jedoch durch intensive Holzforschung in Verbindung mit engagiertem Marketing seitens der Forstbetriebe gemeinsam mit der Holzwirtschaft eine - analog den anderen Nadelhölzern - Normalisierung bei der Verwendung des Douglasienschwachholzes zu erreichen sein.

**Summary:**

Rhineland-Palatinate is the country with the relatively largest area of Douglas firs. In the next years the optimal use of the small-sized timber from first thinnings will become an urgent question. One part of the investigation, the possible use with regard to different products (including a survey of manufactures processing or dealing with Douglas fir timber), is finished. The possible use is shown by bibliographical references. The survey of manufacturers verifies their positive attitude in general, but also points out their problems with that timber species.

**Projekt: "Elektronische Werksvermessung"**

*(Electronic sawmill measuring)*

Zielsetzung dieses auf rd. 1000 fm Fichtenstammholz aus den Forstämtern Morbach und Dhronicken begrenzten Pilotvorhabens war, Genauigkeit und Praktikabilität dieses erhebliche Kosteneinsparungen ermöglichenden Verfahrens zu analysieren und Empfehlungen für dessen weitergehende Einführung zu geben.

Beim summarischen Vergleich steht dem Waldmaß von 1114.14 Efm o.R. das im Werk elektronisch ermittelte Gesamtvolumen von 1135.08 Efm o.R. gegenüber, d.h. im Werk ergab sich eine um 2,1 % höhere Gesamtmasse.

Von 1078 Stämmen aus dem Staatswald Morbach wurden 521 Stämme einem direkten Vergleich unterzogen. Die Abweichungen in Länge, Mittendurchmesser und mittlerer Stückmasse sind hiebsweise und als Gesamtmittel in Tab. 11 dargestellt.

Zusätzlich wurde auf dem Querförderer ein Teil der Hölzer - insgesamt 379 Stämme - ein zweites Mal händisch vermessen. In Tab. 12 werden die Mittelwerte für diese 379 Stämme nach Werksmaß und Handmaß auf dem Querförderer verglichen. Es fällt auf, daß auch hier der händisch ermittelte Mittendurchmesser um 0,67 cm unter dem Werksmaß liegt.

**Tab.12: Dimensions- und Massendifferenzen zwischen Sägewerksvermessung und Waldaufnahme**

**Tab.12: Differences of dimensions and volumes between**

sawmill and forest measuring

Waldort	Diff. Länge in m			Diff. MDM in cm			Diff. fm		
	min.	max.	θ	min.	max.	θ	min.	max.	θ
Abt. 92	- 4	1	- 0,34	- 1	5	0,67	- 0,10	0,57	0,01
Abt. 60	- 7	1	- 1,38	- 1	7	1,68	- 0,25	0,47	0,07
Abt. 118	- 6	3	- 0,36	- 9	5	0,07	- 0,42	0,46	0,00
Abt. 281	- 7	4	- 0,49	- 1	10	0,95	- 0,19	0,83	0,03
Abt. 143	- 6	0	- 0,16	- 1	3	0,34	- 0,08	0,12	0,01
Abt. 151	- 3	3	- 0,99	- 3	3	0,31	- 0,45	0,37	0,02
θ	- 8	4	- 0,56	- 9	10	0,55	- 0,45	0,83	0,01

Tab.13: Summarischer Vergleich von Dimensionen und Massen bei elektronischer Ermittlung und Handvermessung im Werk

Table 13: Summary comparison of dimensions and volumes between electronic and manual sawmill measuring

	Länge in m			MDM in cm			fm		
	min.	max.	θ	min.	max.	θ	min.	max.	θ
elektr.	3	24	13.34	13	46	24.45	0.11	3.49	0.69
Handmaß	4	24	13.40	13	46	23.78	0.10	3.49	0.65

Ein exakter Vergleich der Werte aus den Tabellen 1 und 2 ist wegen der unterschiedlichen Stammzahlen zwar nicht möglich, tendenziell aber wird klar:

- Die Stämme sind elektronisch vermessen am kürzesten. Die Gründe sind Transportschnitte, Brüche sowie die Kürzung um einen vollen Meter bei Nichteinhaltung des Längenübermaßes.
- Der mittlere Mittendurchmesser ist elektronisch gemessen der höchste, händisch im Wald am niedrigsten; händisch auf dem Querförderer gemessen, liegt er dazwischen. Zu erklären ist dies durch den steigenden Mittendurchmesser nach Transportschnitt und etwaigen Brüchen sowie durch die vermutlich exaktere elektronische Durchmesserermittlung, was v.a. beim Ver-

gleich elektronischer Vermessung mit händischer Vermessung auf dem Querförderer deutlich hervortritt.

- Folge des durchweg höheren MDM bei Werksmaß ist damit auch ein höheres durchschnittliches Einzelstammvolumen.

Zur weiteren Analyse wurden hiebsweise die Fälle betrachtet, bei denen Abweichungen in der Länge  $> 3$  m bzw. beim Mittendurchmesser  $> 3$  cm auftraten. Bei 57 von 521 (= 10,9%) Stämmen kamen Abweichungen dieser Größenordnung vor, deren Ursachen - soweit nachzuvollziehen - in vier Kategorien eingeteilt wurden. Hauptursachen waren Transportschnitte - 39 mal kamen dadurch bedingte Längenunterschiede vor - und Abweichungen beim MDM im Wald. In zwölf Fällen wich er um 3 oder mehr cm negativ vom Werksmaß ab. In vier Fällen wurden die Stämme im Werk länger. Die beiden letztgenannten Ursachen dürften auf Meßfehler im Wald zurückzuführen sein. Zweimal brachen Stämme zwischen Wald- und Werksmessung ab. Abbrüche beim Be- und Entladen bzw. im Sägewerk waren sicherlich noch häufiger, sind aber nicht dokumentiert. In 33 dieser 57 Fälle waren Klassensprünge die Folge, und zwar mit Ausnahme zweier Fälle jeweils in die nächsthöhere Klasse.

Beim Vergleich der Gütebeurteilung der Hölzer steht dem werksseitig eingeschätzten C-Holz-Anteil von 15% ein forstseitiger von 16,5% gegenüber.

Ein Schwerpunkt dieser Untersuchung war die Suche nach einem geeigneten Kontrollverfahren. Beim Holz aus dem FA Dhroncken wurde der  $d_1$  (i.e. Durchmesser 1 m über dem Abhieb) sowohl im Wald als auch elektronisch im Werk ermittelt. Die  $d_1$ -Gesamtverteilung in Abb. 42 ( $N_{\text{Sägewerk}} : N_{\text{Wald}} = 622 : 616$ ) läßt keine Deckungsgleichheit erkennen.

Auch eine denkbare gleichsinnige Verschiebung nach oben oder unten ist nicht gegeben. Einem mittleren  $d_1$  von 31.1 cm im Wald steht ein mittlerer  $d_1$  von 32.2 im Werk gegenüber. Als baumscharfes Kontrollinstrument fällt die Häufigkeitsverteilung damit aus.

Der einfache Stückzahlvergleich Wald - Werk fällt in der Summe der Hiebsorte für den Waldbesitz zwar positiv aus ( $N_{\text{Wald}} : N_{\text{Werk}} = 1677 : 1700 + 230$  Spitzen). Betrachtet man die Stückzahlen jedoch hiebsweise, fällt auf, daß bei drei von acht Hiebsorten die Stückzahl im Werk geringer als im Wald war. Für einen kleinen Kommunalwaldbesitzer beispielsweise ist dies nicht akzeptabel.

Nachfolgend sollen kurz **Folgerungen** aus vorliegender Untersuchung und **Vorschläge** für weitere Versuche dargelegt werden.

Um die Genauigkeit zu gewährleisten und die Akzeptanz zu erhöhen, muß die Anlage geeicht werden, das EDV-Programm überprüfbar sowie eine absolute HKS-Konformität gegeben sein.

Zur Kontrolle dient die Stückzahl nach dem Rücken, die der Transporteur ebenfalls incl. der Transportschnitte festhält. In Verbindung mit der  $d_1$ -Summenkurve, die zuvörderst als Wertkontrolle zur Identifizierung eines Hiebes dient, erscheint dies hinreichend und praktikabel.

Die Zuordnung der einzelnen Partien muß zweifelsfrei geregelt sein, d.h. auf einem LKW darf nur Holz eines Besitzers bzw. einer Hiebsposition transportiert werden. Falls eine Zwischenlagerung im Werk erforderlich wird, hat diese in festen Boxen zu erfolgen.

Durch den Wegfall der Vermessung müssen die Vorgabezeiten gekürzt werden. Neben den Reduktionsfaktoren nach BOM-BOSCH/MEHLIN besteht auch die Möglichkeit, nach EST-Aufnahmeanweisung die Vorgabezeiten um 15% zu kürzen ("geteilte Aufarbeitung").

Für Verbuchung und Entlohnung wird vertraglich zu vereinbaren sein, welcher Zeitraum zwischen Übernahme und Datenrückfluß maximal zulässig ist. Mittelfristig muß der Datenfluß auf Datenträgern erfolgen.

Auch die Allgemeinen Verkaufs- und Zahlungsbedingungen sind auf die Werksvermessung abzustellen. Zielsetzung für den Waldbesitz muß sein, daß das Risiko ab der Waldübernahme voll auf den Käufer übergeht. Zulässige Negativabweichungen in der Stückzahl wären zu definieren bzw. müßte der Holzkäufer die fehlende Stückzahl - multipliziert mit dem mittleren Stammvolumen - vergüten. Dies gälte analog für Entlohnung und Verbuchung.

**Summary:**

To diminish the expenditure of conventional log measuring in the forest, electronic sawmill measuring was tried and tested on about 1100 cubic metres of spruce saw logs. The results regarding the exactness were satisfying; with regard to the practicability and especially the controlling, problems were described and possibilities to resolve them were proposed. The continuation of these trials is planned, above all with profile logs of softwood.

**Projekt: "Befahrungsversuch im Forstamt Ramsen"**

**(Vehicle-driving trials in the forest district of Ramsen)**

Um den Einfluß der 1988 und 1989 durchgeführten Befahrungen auf das Wachstum von Bäumen beurteilen zu können, wurde eine umfassende ertragskundliche Aufnahme auf der Versuchsfläche durchgeführt (Durchmesser, Baumhöhe, Kronenlänge, soziale Stellung, Stammfußkoordinaten, acht Kronenradien je Baum).

**Summary:**

In order to assess the influence of vehicle-driving on the growth of trees, a comprehensive investigation of the yield on the test area was carried out (diameter, height, top length, social position, stem-foot-coordinates, eight top radii per tree).

Projekt: *"Vergleichende Auswertung von Bodenmeliorationsflächen im Forstamt Entenpfuhl unter besonderer Berücksichtigung bodenphysikalischer und bodenchemischer Veränderungen sowie des Pflanzenwachstums"*

*(Comparative analysis of soil amelioration areas in the forest district of Entenpfuhl especially considering physical and chemical changes of soil as well as plant growth)*

Zusammenarbeit mit und Forschungsauftrag an das Institut für Bodenkunde und Standortslehre, Prof. Dr. Karl Stahr, Universität Hohenheim.

Die Untersuchung wurde abgeschlossen. Die Ergebnisse werden in Kürze veröffentlicht.

Als wesentliche Ergebnisse können hinsichtlich der Wirkung von Bodenbearbeitung und Düngung an dieser Stelle aufgeführt werden:

- Der effektive Wurzelraum konnte durch die Bearbeitung erweitert und gelockert werden, dies hatte auf die Bestandesbegründung einen positiven Einfluß. Eine Beseitigung der physiologischen Flachgründigkeit ist aber durch das angewandte Verfahren nicht erreicht worden.
- Der Wasser- und Lufthaushalt wurde in den bearbeiteten Horizonten durch die Erweiterung des Wurzelraumes, die Lockerung und die Einarbeitung der Humusaufgabe verbessert. Als entscheidender Faktor für die Entwässerung erwies sich hier jedoch das Geländegefälle, das die Entwässerung durch die Bodenbearbeitung in geeigneten Lagen überlagerte.
- Eine schnellere Erwärmung des Bodens auf den bearbeiteten Flächen im Frühjahr konnte nicht nachgewiesen werden.
- Durch die Bearbeitung wurde die Stickstoff-Mineralisierung gefördert und ein Humusabbau induziert. Die Stickstoff-Versorgung der Eichenkultur wurde durch die Humusakkumulation in den Dämmen bisher aber nicht verändert.

Die ökologischen Bedingungen in den Gräben der bearbeiteten Flächen sind gravierend verschlechtert worden.

- Durch die Veränderung von Nährstoff- und Wasserhaushalt bewirkte die Bodenbearbeitung auch eine Veränderung des Artenspektrums der Begleitvegetation. Bei erfolgreicher Entwässerung wurden konkurrenzstarke Binsenarten und Birken verdrängt und konkurrenzschwache Gräser gefördert. Bei mäßiger Entwässerung wurde der konkurrenzstarke Sumpfhornklee gefördert. Magerkeits- und Säurezeiger wurden verdrängt.
- Durch die Bodenbearbeitung wurde bei erfolgreicher Entwässerung das Vorkommen von Wühlmäusen gefördert,

welche erhebliche Schäden anrichteten.

- Ein Einfluß der Bodenbearbeitung auf die Entwicklung der Eichen ließ sich aufgrund des unterschiedlichen Alters der Pflanzen und der Art der Versuchsanlage nicht eindeutig feststellen. Es war je nach Wirkung auf den Wasserhaushalt und dessen Einfluß auf andere Schadfaktoren (konkurrierende Begleitvegetation, Wühlmäuse) negativ oder positiv zu bewerten.
- Die Düngung verbesserte den Elastizitätsgrad hinsichtlich Säuretoxizität (pH-Erhöhung und Erhöhung der Gehalte an austauschbaren Basen). Säureschäden sind aber aufgrund stark saurer Bodenreaktion und hoher Gehalte an austauschbarem Aluminium nicht auszuschließen.
- Die Verteilung der Dünger bei der Ausbringung war sehr ungleichmäßig, so daß keine Aussagen bezüglich der Mengenwirkung und der Wirkung auf die Entwicklung der Eichen gemacht werden können. Die hohe Phosphordüngung hat aufgrund ihres großen Magnesium-Gehaltes antagonistisch auf die Kalium-Aufnahme gewirkt. Die hohe Eifelgold-Düngung hat das Angebot an austauschbarem Kalium (welches auf dem Standort schlecht verfügbar ist) verbessert.

Aufbauend auf diese Grundaufnahme wird es anhand ausgewählter Parameter durch Folgeuntersuchungen möglich sein, die künftige Entwicklung der Fläche eingehend zu verfolgen.

**Summary:**

The effects of a Dämme-Rome-melioration (in 1985) have been studied in respect to physical site qualities, humus balance, development of secondary plants and planted oaks on Pseudogleys within the Forstamt Entenpfuhl (Soonwald/Rheinland-Pfalz). It is shown that this melioration improves the water and air balance, but also a decomposition of humus, as well as (in order of the effect of drainage) changes of secondary plants and increasing damages by voles. The ecological site qualities within the trenches are distinctly decreased.

**Projekt:** *"Befahrungsversuch Flächenräumung im Forstamt Merzalben"*

*(Vehicle-driving trial of clearing the felling area in the forest district of Merzalben)*

Um das Ausmaß flächiger Befahrung zu erfassen, wurde anhand einer Flächenräumung (MB-trac 1500 mit Räumfix) die befahrene Fläche kartiert.

Um die Auswirkungen dieser flächigen Befahrung anhand bodenphysikalischer Parameter zu erfassen, wurde auf einer Teilfläche begleitend ein definierter Befahrungsversuch durchgeführt.

Anhand der Ergebnisse dieses Versuchs können die Auswirkungen der Befahrung näherungsweise für die ganze Fläche abgeschätzt werden.

Eine Linientaxation der Fahrzeugspuren ergab, daß zwischen 40 und 80% der Fläche (2,6 ha) befahren wurde, wobei der höhere Wert die Befahrung im Bereich der Reisigwälle wiedergibt.

Anhand der Auswertung der bodenphysikalischen Messungen und Untersuchungsparameter (Labor: pF-Kurven, Kornfraktion, Lagerungsdichte; Feld: Infiltrationsrate, Eindringwiderstand), die 1990 abgeschlossen wird, sollen Folgerungen für die Praxis abgeleitet werden.

**Summary:**

In order to record the size and the effects of extensive vehicle-driving at clearing the felling area a strip survey showed, that between 40 and 80 % of the area was used. Soil-physical measurements (pF-curves, grain fraction, storage density, infiltrationsrate, (CBR) shall facilitate conclusions for the practice.

Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und  
Verfahrenstechnik der Universität München

Prof. Dr. H. Löffler

Unser Institut bzw. Lehrstuhl befindet sich in mehrfacher Hinsicht in einer Phase des Umbruchs und der Neuorientierung.

**PERSONELLE SITUATION**

Innerhalb eines knappen Jahres gab es bei rd. 60 % der Personalstellen unseres Instituts einen Wechsel. Davon waren nicht nur der wissenschaftliche Mitarbeiterstab, sondern auch das Sekretariat betroffen. Es wird wohl noch einige Monate dauern, bis das Institut wieder im "Normalbetrieb" läuft.

**SACHLICHE AUSSTATTUNG, GEBÄUDE**

Bezüglich der finanziellen Ausstattung gilt unverändert, daß die von der Universität gewährten Mittel nur knapp ausreichen, um die laufenden Ausgaben für Verwaltung und Lehre zu decken, und daß die Forschung über sog. Drittmittel finanziert werden muß. Im längerfristigen Durchschnitt verhalten sich bei uns Universitätsetat zu Drittmittelbudget wie etwa 1 : 4 bis 1 : 5.

Der Fakultätsneubau in Freising-Weihestephan ist zwischenzeitlich so weit gediehen, daß mit dessen Bezug in spätestens etwa 2 - 2 1/2 Jahren zu rechnen ist. Wir sehen diesem Ereignis mit gemischten Gefühlen entgegen. Einerseits erwartet uns in Weihestephan ein verhältnismäßig großzügiges Raumangebot mit attraktiver Ausstattung, u.a. mit einem modernen bodenphysikalisch-bodenmechanischem Labor. Andererseits bringt die Verlagerung auf die "Grüne Wiese" am Rande der bereits heute hoffnungslos überfüllten Kleinstadt Freising enorme Wohnungs- und Verkehrsprobleme mit sich. Wir befürchten, daß ein nennenswerter Teil der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in München bleiben wird, mit der Folge, daß der Fakultät nach dem Umzug ein mühsamer personeller Neuaufbau bevorsteht.

## FORSCHUNG

Die eingangs genannte Umbruchs- und Neuorientierungsphase gilt in ganz besonderem Maße für den Bereich der Forschung. Sowohl der erwähnte Wechsel bei den Mitarbeitern als auch der Abschluß mehrerer größerer Forschungsprojekte gab und gibt Anlaß, die künftige Forschungskonzeption gründlich zu überdenken.

Folgende größere Projekte wurden in den vergangenen zwei Jahren abgeschlossen oder stehen kurz vor dem Abschluß:

- Das deutsch-finnische Gemeinschaftsprojekt "Holzernte in jüngeren Durchforstungsbeständen" (Kopra, Löffler, Ziesak);
- Eine Untersuchung über "Die Optimierung der Walderschließung und Holzernte in den Teakplantagen auf Java, Indonesien" (Dissertation des indonesischen Stipendiaten Elias);
- Eine Studie über den Einsatz moderner Informationstechnologie bei der Planung der Walderschließung (Alexander von Humboldt-Stipendiat Dr. Shiba aus Japan, Dürrstein, Ziesak, Löffler);
- Eine umfangreiche Untersuchung über die bodenphysikalischen und bodenmechanischen Grundlagen zur Beurteilung und Kartierung von Waldböden nach ihrer Gefährdung durch mechanische Beanspruchung, d.h. durch Befahren (Müller, Kremer, Matthies, Löffler); und schließlich
- das Projekt "Hochgebirgstarif", in dessen Rahmen ein neuer Holzernte-Stücklohntarif für das bayerische Hochgebirge zu entwickeln war (Ohrner, Standke).

Für die künftige Forschungstätigkeit haben wir uns den folgenden Rahmen gesteckt:

- Längerfristige Schwerpunkte werden sein
  - . Fragen der forsttechnisch orientierten Bodenphysik und Bodenmechanik bzw. der Wechselwirkungen zwischen Fahrzeug und Boden,
  - . die EDV-gestützte Planung im Forstbetrieb, insbesondere die Entwicklung und der Einsatz von Datenbanken und sog. wissensbasierten Systemen,
  - . neue Formen der Zusammenarbeit von Forstbetrieben und Holzindustrie, insbesondere Großsägewerken, auf dem Gebiet der Holzernte, Holzsortierung und Holzvermessung.

- Mittelfristig beteiligen wir uns an einem bereits im Herbst vergangenen Jahres begonnenen Forschungsprojekt, dessen Ziel es ist, die Auswirkungen der sog. mobilen Schulung von Kleinwaldbesitzern auf Arbeitssicherheit und Arbeitsproduktivität zu quantifizieren. In diesem Projekt kooperieren die landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft Darmstadt, die hessische Landesforstverwaltung mit ihrer Wirtschaftsberatung Odenwald und die Waldbesitzervereinigung Michelstadt/Odenwald. Es sind rd. 3.000 Privatwaldbesitzer in die Untersuchung einbezogen.
- Die bisherigen Aktivitäten auf den Gebieten Erschließungsplanung, Wegeprojektierung und Waldwegesbau, ferner Ernte, Transport und Verwertung schnellwachsender Baumarten und schließlich Verfahrensuntersuchungen zur Holzernte werden wir künftig auf kleine Studien beschränken oder ganz einstellen.

#### INTERNATIONALE AKTIVITÄTEN

Während der vergangenen 15 Jahre war unser Institut in starkem, bisweilen in zu starkem Maße international engagiert: für die Europäische Gemeinschaft, für die deutsche und zeitweise auch für die norwegische Entwicklungshilfe, für das Joint FAO/ECE/ILO Committee und für die IUFRO. Zeitweise betreuten wir mit unserer bescheidenen Personalkapazität gleichzeitig 3 - 4 Stipendiaten aus der Dritten Welt. Im Laufe des Jahres 1990 kommt es auch hier zu einschneidenden Änderungen.

Ein von uns über rd. ein Jahrzehnt intensiv betreutes Entwicklungshilfeprojekt in Nordwest-Pakistan (Peshawar) läuft demnächst aus. Es war ein interessantes, aber großen Einsatz erforderndes Engagement, das zeitweise die Arbeitskapazität des Instituts zu sprengen drohte.

Gleichfalls 10 Jahre lang war auch die Leitung der IUFRO-Gruppe S 3.06 am Lehrstuhl angesiedelt. Im August des Jahres, anlässlich des IUFRO-Weltkongresses in Montreal, werden wir diese Aufgabe abgeben.

Wir werden künftig auch bei der Betreuung von Stipendiaten aus der Dritten Welt zurückhaltender sein als bisher. Das soll nicht heißen, daß wir die Bedeutung der Aus- und Fortbildung junger Kollegen aus Entwicklungsländern gering achten. Wir sehen uns

aber ohne zusätzliche personelle und finanzielle Unterstützung nicht mehr in der Lage, einen nicht unerheblichen Teil unserer Kapazität dafür aufzuwenden, dem Stipendiaten in Privatunterricht zunächst elementares Wissen beizubringen und ihm in der Folge auch seine Thesis zu schreiben.

#### LEHRE

Bereits bei unserem letzten Treffen hatte ich kurz über die an unserer Fakultät eingeführte neue Studienordnung berichtet. Mit dem in Kürze beginnenden Sommersemester 1990 erreicht diese Umstellung die Fachsemester und damit die Lehrveranstaltungen unseres Instituts. Die reinen Vorlesungen werden um durchschnittlich ein Drittel gekürzt; dafür sind mehr Übungen und Seminare als Wahlpflichtveranstaltungen anzubieten. Aus pädagogisch-didaktischer Sicht ohne Zweifel zu begrüßen, ist diese Umstellung wegen der großen Studentenzahlen doch mit erheblichen praktischen Schwierigkeiten verbunden.

Ein entschieden größeres Problem sehen wir - nicht nur am Institut, sondern ganz allgemein in der Fakultät - jedoch in den künftigen Ausbildungszielen und -inhalten. Ein stetig abnehmender und heute bereits bei nur noch ca. 30 - 40 % liegender Anteil der Absolventen der drei bundesdeutschen forstwissenschaftlichen Fakultäten hat Aussicht auf eine berufliche Karriere im Forstdienst, auf den unser Studium vorläufig weitgehend ausgerichtet ist. Gleichzeitig ist das Interesse der Studenten an technischen, arbeitswissenschaftlichen und ökonomischen Fragestellungen und Lehrgebieten deutlich rückläufig. An unserer Fakultät entfallen heute schon mehr als etwa zwei Drittel der Diplomarbeiten auf Themen, die man i.w.S. der Ökologie und der Landschaftspflege zurechnen kann.

Ich verhehle nicht, daß uns diese Entwicklung erhebliches Kopfzerbrechen bereitet, ohne daß wir vorerst über ein neues, tragfähiges Ausbildungskonzept verfügen. Ein allererster Schritt, der maßgebend von unserem Lehrstuhl initiiert wurde, ist ein entschieden breiteres Lehrangebot in angewandter Informatik.

Abteilung Arbeitswissenschaft und Forstbenutzung der  
Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

FDir. Dr. G. Mahler

I. FORSCHUNG

Bereich: Arbeitswirtschaft

Fortzuführende Vorhaben

1. Arbeitsplanung

Entwicklung von Arbeitsvolumen, Arbeitskapazität, Arbeitsproduktivität, Mechanisierungsgrad, Arbeitskosten.

- Auswirkung hochmechanisierter Holzernteverfahren
- Beratung von Forstämtern bei der Abstimmung von Arbeitsvolumen und -kapazität

2. Arbeit und Lohn

2.1 Erarbeitung und Überprüfung von Zeitbedarfswerten bei der Waldarbeit

Schwerpunkte im Planungsjahr:

- EST: Auswertung, Beobachtung und Interpretation von Leistung, Kosten und Verdienst (EST - Landesstatistik); Fragen der Aktualisierung des EST und Beratung der Forstämter.
- EST: Im Rahmen des Arbeitsausschusses "Holzerntetarife" der TdL Mitarbeit bei der Klärung von Anwendungsfragen auf Bundesebene. Entlohnung bei der Aufarbeitung von Nadelstammholz-Fixlängen.

2.2 Entwicklung und Erprobung von Prämienlöhnen

- Entwicklung von Prämienlohnvorschlägen für Wertästung und Pflanzung
- Erprobung eines Prämienlohnvorschlages für die Jungbestandspflege
- Erfahrungen mit dem Prämienlohn Holzrücken. Auswertung und Interpretation der Prämienlohnabrechnungen und der Maschinenbuchführung im Staatswald.

2.3 Zukünftige Entlohnungsmöglichkeiten in der Waldarbeit

2.4 Alternative, am Arbeitsmarkt wettbewerbsfähige Entlohnungsmöglichkeiten

- Ausdehnung der am Beispiel der Stadt Waldkirch begonnenen Überprüfung von Leistung und Kosten beim Übergang vom Stücklohn zum Zeitlohn auf weitere Beispielsbetriebe.  
Klärung grundsätzlicher Fragen und Erarbeitung von Vorschlägen.

### 3. Mensch und Arbeit

Ergonomische Beurteilung der Arbeitsverfahren und Gestaltungsmöglichkeiten

Schwerpunkte im Planungsjahr:

- Fragen der Arbeitssicherheit (Unfälle, Winterarbeit, Schutzkleidung)

### 4. Weiterentwicklung der Methodik bei arbeitswissenschaftlichen Untersuchungen

- Elektronische Datenerfassung in der Arbeitsstudientechnik, Möglichkeiten der Datenauswertung über Bürocomputer.

In Zusammenarbeit mit der Abt. Biometrie u. Informatik sowie dem REFA-Fachausschuß "Forstwirtschaft".

### 5. Holzernte

Weiterentwicklung von Arbeitsverfahren, Erarbeitung von Leistungs- und Kostendaten.

#### 5.1 Vollmechanisierte Holzernteverfahren. Ausdehnung des Einsatzbereiches auf stärkere Durchmesser.

Erprobung der maschinentechnisch gegebenen Sortiermöglichkeiten.

Möglichkeiten der Einsatzorganisation im Normalbetrieb und im Katastropheneinsatz.

#### 5.2 Integrierte Arbeitsverfahren

- Seilliniendurchforstung am Hang mit nachfolgender mechanisierter Aufarbeitung
- Langkranunterstützte Verfahren

#### 5.3 Weitere Einsatzmöglichkeiten der Seilkranbringung, Einflüsse auf die Holzsortierung, Erprobung von maschinentechnischen Neuerungen

### 6. Verbesserung des Arbeitsablaufs auf dem Sortierplatz Eyachbrücke (Staatl.FA Neuenbürg) - s. Pkt. 9.1

### 7. Übrige Betriebsarbeiten

- Untersuchungen zur Arbeitstechnik verschiedener Betriebsarbeiten (Forstamtsberatung)
- Bestandespflege: Koordination von Arbeitstechnik und Waldbautechnik. In Zusammenarbeit mit der Abteilung Waldwachstum.

### 8. Pflegliche Waldarbeit

Klärung von Fragen, Beratung bei der Umsetzung der Richtlinie Pflegliche Waldarbeit.

## Bereich: Forstbenutzung

### Fortzuführende Vorhaben

#### 9. Vermarktung von Fi/Ta-Starkholz

9.1 Zentrale Sortierung und Bereitstellung von Fi/Ta-Starkholz im Nordschwarzwald (Sortierplatz Eyachbrücke).

In einem manuellen Großversuch wird im Nordschwarzwald die Verbesserung der Bereitstellung von Fi/Ta-Starkholz nach Käuferwünschen erprobt. Die Verbesserung und Überprüfung der Sortierung sowie die Auswertung werden durch die FVA erarbeitet, die praktische Durchführung erfolgt durch die FD Karlsruhe.

9.2 Umsetzung bisheriger Ergebnisse aus dem Forschungsbereich Fi/Ta-Starkholz:

- Anwendung von Sortieralternativen in einigen Beispielsbetrieben.
- Versuche, in Zusammenarbeit mit entsprechenden Institutionen und Sägewerksausrüstern rationelle Einschnittechniken für Starkholz zu erarbeiten und umzusetzen.

#### 10. Holzverwertung, Holzverwendung

10.1 Abschluß der Marktstudie bei starkholzverarbeitenden Sägewerken. In einem offenen Leitfadengespräch sollen ca.100 Sägewerke in Baden-Württemberg und angrenzenden Gebieten befragt werden. Dabei sollen neue Verwendungsmöglichkeiten für Fi/Ta-Starkholz erkundet werden.

Typische Starkholzprodukte sollen umfassend katalogisiert werden. Es wird dabei auf Qualitätskriterien und Markttendenzen eingegangen.

10.2 Untersuchungen über Qualität und Verwendung von Tannenstarkholz (Forschungsantrag bei der DGfH und der CMA)

10.3 Fortsetzung eines Versuchs zur Herstellung von Massivholzplatten aus Pappelstammholz

10.4 Farbkernbildung bei der Buche. Auswirkungen auf technologische Eigenschaften und Verwendung (UFO-Programm des Landes Nr. 355-897).

In Zusammenarbeit mit der Abt. Betriebswirtschaft.

10.5 Auswirkungen waldbaulicher Behandlungsmodelle auf Holzeigenschaften. Auswirkung von Weitverbänden auf die holztechnologischen Eigenschaften.

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg und der Abteilung Waldwachstum

#### 11. Holzaufnahme und Vermessung

11.1 Fortsetzung des Großversuchs über die Werkseingangsvermessung bei Nadelstammholz mit der Firma KLENK, Oberrot. Es sollen Kontrollverfahren, organisatorische Abläufe und Entlohnungsfragen untersucht werden. Weitere Firmen sollen in die Untersuchung einbezogen werden.

In Zusammenarbeit mit der Abt. Biometrie und Informatik.

- 11.2 Sortierung von Rund- und Schnittholz im Hinblick auf die Normierungsbestrebungen innerhalb des europäischen Binnenmarktes (TC 175)
- 11.3 Vermessung und Sortierung mit Kranvollerntern und Processoren
- 11.4 Gewichtsvermessung von Industrieholz. Laufende Überprüfung und Verbesserung der Verfahrenstechnik, Koordinierung der Werksüberprüfung (mit dem Prüfbeauftragten)

## 12. Zentrale Aufarbeitung

Unterstützung des Holzhoofs Oberschwaben bei der technischen Weiterentwicklung.

## 13. Neue Vorhaben

Verwendung von schwachem Douglasien-Stammholz

- Die Vermarktung des mehr und mehr auf den Markt drängenden schwachen Dgl-Stammholzes bereitet große Probleme. In Zusammenarbeit mit schwachholzverarbeitenden Betrieben soll daher versucht werden, Produkte aus schwachem Dgl-Stammholz zu konzipieren, versuchsweise zu produzieren und am Markt einzuführen.

## II. BERATUNG

- 14. Beratung der Forst- und Holzwirtschaft im Arbeitsgebiet der Abteilung

## III. AUS- UND FORTBILDUNG

- 15. Mitwirkung bei der Aus- und Fortbildung im Arbeitsgebiet der Abteilung
- 16. Lehrtätigkeit an der Universität Freiburg
  - Mitwirkung beim Wegebaulehrgang und beim Wegebauseminar (Mahler)
  - Mitwirkung beim Kurs "Arbeitslehre und Systemplanung" (Pfeil)

## IV. SONSTIGES

- 17. Mitarbeit in Gremien

REFA-Fachausschuß "Forstwirtschaft" (Pfeil)  
Arbeitsausschuß "Holzerntetarife" des Forstausschusses der TdL (Mahler)  
IUFRO-Gruppe S. 3.01-00 Holzernte, Transport und Aufarbeitung (Mahler)  
DGfH-Arbeitsausschuß "Rinde und Dünnschicht" (Klebes)  
FPA-Prüfausschuß "Schlepper und Maschinen" (Bort)

Lehrstuhl für Holznutzung und Ergonomie, Forstliche Fakultät,  
der Landwirtschaftlichen Hochschule Brünn

Prof. Ing. O. Sláma

Geehrte Kollegen,

gestatten Sie mir, Sie alle herzlichst zu begrüßen und meinem Freund Herrn Hofrat Dipl.-Ing. J. Wenzl für die Einladung zu dieser 18. Zusammenkunft der deutschsprachigen arbeitswissenschaftlichen Institute und Forschungsanstalten zu danken.

Die politische Barrieren, die es uns viele Jahre lang nicht erlaubten, fachliche Kontakte mit dem Ausland zu knüpfen, sind jetzt voll und ganz beseitigt worden. Es blieben jedoch noch viele komplizierte ökonomische und wirtschaftliche Probleme, deren Beseitigung einen langfristigen und anspruchsvollen Charakter besitzen. Aus dieser Sicht ist es für uns viel einfacher ausländische Gäste bei uns zu empfangen, statt als Spezialisten oder Touristen durch den europäischen Kontinent zu reisen, um in den internationalen Informationsaustausch eingegliedert zu werden. Das Eis ist jedoch gebrochen, und unser Blick in die Zukunft ist nun hoffnungsvoll und froh.

Einleitend möchte ich mit wenigen Sätzen unsere ergonomische Vergangenheit charakterisieren.

Die Entwicklung der Ergonomie in der Forstwirtschaft begann bei uns dank der hell-sichtigen Denkweise zahlreicher Förster und anderer Spezialisten sofort nach 1945. Diese Vorgänger schöpften aus der reichhaltigen europäischen, vor allem aber englischen Fundgrube. Sie transformierten stufenweise ihre aus den eigenen Forschungen und Diskussionen gewonnenen Erkenntnisse in die Form, die heutzutage die forstliche Ergonomie in der Tschechischen Republik besitzt. Aus dem großen Spezialistenkollektiv möchte ich meinen Vorgänger und Begründer der ergonomischen Arbeitsstätte an der Forstfakultät der Hochschule für Landwirtschaft Brno, Professor Dr. Ing. Květon Cermák, erwähnen. Seit 1966 wird Ergonomie als Fachgegenstand an unserer Fakultät vorgetragen. Für die wissenschaftliche Tätigkeit wurden einige spezialisierte Laboratorien errichtet. Die forstliche Praxis nimmt

stufenweise die Erkenntnisse aus der neugebildeten Wissensdisziplin, der Forstergonomie, in ihre Erzeugungstätigkeit auf. Der zweite Zeitabschnitt unserer Tätigkeit, welche unter meiner Leitung stand, umfaßte die Jahre von 1975 bis 1989. Seit dem Jahr 1989, in dem ich das Rentenalter erreichte, arbeitet Ing. V. Kohout, CSc. als Leiter der Abteilung Ergonomie.

Gegenwärtig sind in unserer ergonomischen Abteilung fünf Forscher (davon ein Psychologe) und ein Lehrer tätig. Die medizinischen Fragen, die das Fachgebiet Ergonomie betreffen, werden von den Ärzten der staatlichen Gesundheitsverwaltung gelöst.

Die Schwerpunkte unserer Arbeit liegen in der Forschung, der betrieblichen Konsultationstätigkeit und im Unterricht. Das Objekt unseres Interesses ist das gesamte ergonomische System, sowie weiterhin einzelne Subsysteme Mensch - Maschine - Umwelt (Sozialbedingungen, Rekondition, Erholung). Neben einer umfangreichen konsultativen Tätigkeit liegt ein weiterer Arbeitsschwerpunkt in der Erstellung zahlreicher Publikationen. Neben den Mitteilungen in Form der Forschungsberichte veröffentlichen wir unsere Beiträge auch in verschiedenen Zeitschriften. Weiters erstellen wir Lehrtexte sowie Lehrbücher. In den Labors (es gibt ein psychologisches, physiologisches und anthropometrisches Labor) werden die Geräteausrüstungen laufend modernisiert bzw. erneuert. Weiters gestalten wir neue Rechnerprogramme für Ergonomie und Arbeitsschutz bzw. wirken bei deren Erstellung mit.

In unseren drei Vorträgen möchten wir uns besonders mit denjenigen Problemstellungen befassen, welche die Verwendung und Nutzung der Ergonomie in der forstlichen Praxis betreffen, wie es durch die Zielsetzung dieser 18. Zusammenkunft der deutschsprachigen arbeitswissenschaftlichen Institute gegeben ist.

Zur erfolgreichen Lösung einiger Fragen, welche das Subsystem Mensch betreffen, war es notwendig, die beim Messen und Testen langfristig verwendbaren Methoden vorzubereiten, zu überprüfen und auszuarbeiten. Dies geschah nicht nur in unseren Labors und für unsere Forschung, sondern auch für praxisbezogene Zwecke der Forstwirtschaft. Die unifizierten Methoden sind zur Grundlage des Systems der forstlichen ergonomischen Datenbank (ERGOBANK) geworden. Wir setzen voraus, daß zu den heute vorhandenen ungefähr 25 einheitlichen Methoden stufenweise 50 - 60 weitere Ver-

fahren hinzugefügt werden, die die Gesundheit, Physiologie, Psychologie, Anthropometrie und auch den ergonomischen Zustand betreffen.

Jede Methode hat ihre eigene Bezeichnung (z.B. Wasserkühltest unter Anwendung des Kontaktthermometers), Numerierung (z.B. E 12) und Einordnung (die Methoden der Grundgruppe kann jedermann nach deren Bearbeitung und Überprüfung verwenden, die der Fachgruppe darf nur nach entsprechender Einschulung ein Spezialist - Arzt, Psychologe, Soziologe - benutzen). Jede Methode gliedert sich in Beschreibung, Arbeitsverfahren, Ergebniseintragung, Ergebnisauswertung, verwendetes Schrifttum, Anlagen, Formulare für Rechner, Tabellen, Normative und graphische Darstellungen. Von großer Bedeutung ist die zeitliche Abgrenzung der Verfahrensgültigkeit (von-bis), die von unserer Arbeitsstätte erkundet wird. Weiters führt sie schriftlich die Veränderungen und Ergänzungen hiezu durch. Die Methoden werden für die entsprechende Verwendung nach Einschulung und Überprüfung der Fachleute (Ergonomen in Form des Vertrags, mit streng festgelegten Bedingungen der Zusammenarbeit) kostenlos an die forstliche Praxis übergeben. Aus der Gesamtheit der unifizierten Methoden werden je nach Test und Methodenziel die adäquaten Methoden ausgewählt. So werden z.B. für die Auswahl der Direktoren in den Forstbetrieben medizinische und psychologische Methoden bevorzugt, für die Auswahl von Spezialschlepperfahrern Methoden, die die psychologisch-physiologischen Funktionen bewerten, für die Auswahl der Holzhauer solche, die sowohl auf die körperliche Tüchtigkeit, Vibrations- und Lärmwiderstandsfähigkeit, als auch auf die Arbeitsverantwortlichkeit (großes Risiko von Verletzungen u.dgl.) ausgerichtet sind.

Im Jahre 1988 wurde die ergonomische Abteilung an der Betriebschule der Südmährischen Staatsforste Slavkov bei Brno errichtet. Hier arbeiten Ergonomen, Ärzte und Psychologen, die die Auswahl der aus dem gesamten Bezirk für den Beruf Holzhauer angemeldeten Arbeiter durchführen. Nach den Ergebnissen der oben erwähnten E-12-Methode wurden 1988 und 1989 72 Bewerber nach der Thermoregulationsreaktion in die Gruppen Homiotherme (43 %), Poikilotherme (5,6 %) und Amphitherme (51,4 %) eingeordnet. In der Stufe 1 (für die Arbeit mit Einmannmotorsäge ohne

Einschränkung geeignete Personen) befanden sich 33 Personen (45,8 %), in der Stufe 2a (noch geeignete Personen mit Kontrolle jedes dritte Jahr) 10 Personen (13,9 %), in der Stufe 2b (noch geeignete Personen mit Kontrolle jedes zweite Jahr) 9 Personen (12,5 %), in der Stufe 2c (weniger geeignete Personen mit Kontrolle einmal im Jahr) 9 Personen (12,5 %), in der Stufe 3 (zur Arbeit mit Einmannmotorsäge nicht geeignete Personen) 11 Personen (15,3 %). Falls mehrere Bewerber vorhanden waren, konnten die Kriterien für die Aufnahme verschärft werden (es wurden die Stufen 2c + 3 vereinigt). Folglich wurden 20 Personen (27,8 %) nicht aufgenommen, obwohl die Ergebnisse der anderen zur Beurteilung herangezogenen Verfahren für die Auswahl zum Holzhauer günstig waren.

Einige der Methoden können völlig getrennt voneinander benutzt werden. So z.B. wurde die Methode der Autoregulation der Körpermasse (E 9) in den Rekonditionszentren der Staatsforste Brno und České Budejovice verwendet. Von 654 aufgrund von Stichproben ausgewählten Arbeitern befanden sich 235 Personen (35,5 %) im Obesitätsstadium. Bei jeder Person wurden aufgrund der gemessenen Körpergröße und -masse die Idealmasse und die Klassifizierung in 5 Ausmaßstufen (Magerkeit, Normalität, Übermasse, Obesität und schwere Obesität). In der Stufe 4 + 5 sind von 469 untersuchten 134 Personen (28,5 %); von den untersuchten 185 Frauen waren 98 fettleibig (53 %). Diesen Arbeitern wurde die Korrektur mittels Autoregulation empfohlen. Bei den Männern interessierten sich nur 47 Personen (9,6 %) für eine Zusammenarbeit, bei den Frauen 48 Personen (36,9 %). Aus diesen wenigen Ergebnissen geht hervor, wie durch eine einfache Methode eine ganze Skala von damit verbundenen Fragen über Gesundheit, Arbeitsgestaltung und Psychologie angesprochen wird, falls man diese bei der großen Anzahl der zu messenden Personen benutzt.

Die einzelnen Meßergebnisse werden bei jeder Methode derart erstellt und bearbeitet, daß sie ins ERGOBANK-System überführt werden können. An diesem Spezialsystem über die Speicherung, Bearbeitung, Sortierung und Auswertung der ergonomischen Informationen über das System Mensch wird intensiv gearbeitet. Alle hier gespeicherten Informationen werden sowohl jenen zur Verfügung gestellt, die sich an deren Gewinnung beteiligen, als auch

unserer ergonomischen Abteilung. Vor allem aber werden sie die Grundlage für die Entscheidungen des Ministeriums für Forstwirtschaft und Holzverarbeitungsindustrie der Tschechischen Republik bilden. In den letzten zehn Jahren kam es in der forstlichen Praxis zur ausgeprägten Erweiterung der Gesundheits- und Sozialfürsorge der Arbeiter. Bei allen sechs Betrieben der Staatsforste in der Tschechischen Republik wurde die Rekondition sowohl für die in den Risikoberufen tätigen Arbeiter, als auch für die Frauen im Waldbau und den Ingenieurwirtschaftsarbeiter gesichert. Die Rekonditionszentren sind entweder betriebseigen, oder diese Dienstleistungen werden durch die Kurorganisationen gegen Entgelt geleistet. Der Aufenthalt in diesen Einrichtungen dauert zwischen 14 und 21 Tage. Mit Ausnahme von 10,- Kcs pro Tag, die als Verpflegungsgebühr zu entrichten sind, werden alle Kosten aus dem Konto der Staatsforste gedeckt. Das Programm umfaßt 4 Stunden theoretischen Unterricht (Fachkenntnisse, Volkserziehung, Kultur). Der Rest der Zeit wird den ärztlichen Untersuchungen, Behandlungen (Wasserheilung, Elektroheilung, Korrektionsübung, Massagen, Sauna, Sport) und der Unterhaltung (Vorträge, Video, Filme, Diskussionen usw.) gewidmet.

Sowohl die Beförderung der Arbeiter zu den Arbeitsstätten im Walde, als auch die Ausrüstung mit Wohnwagen, Maschinen und Geräten befindet sich auf gutem Niveau. Wir haben jedoch Probleme mit der Qualität der Schutzbekleidung, welche die Arbeiter von den Forstbetrieben in festgelegter Art und Menge kostenlos erhalten. Gegenstand der laufenden Diskussion bleibt die Versorgung der Arbeiter mit warmen Essen (Mittagessen) und dessen Transport zu den entfernt gelegenen Arbeitsstätten im Wald (Preis, Qualität, Menge, Mannigfaltigkeit, Transportkosten, Hygiene usw.). Hier bestehen, je nach den Bedingungen in den einzelnen Forstbetrieben, beträchtliche Unterschiede (Flächenausmaß, Verteilung, Ökonomie).

Man könnte noch zahlreiche Informationen über die sehr umfangreichen und wichtigen Gebiete der Sicherheitsmaßnahmen, des Gesundheitsschutzes beim Arbeiten, über die Krankheitsraten, Arbeits- und Freizeitverletzungen, vor allem aber hinsichtlich unserer Bestrebungen nach konsequenterer Anwendung der Präventivprinzipien (SYPRAN-System) vermitteln, aber die Zeit sowie

der Rahmen für dieses Referat sind eingeschränkt. Deswegen gestatten Sie mir abschließend zu bemerken, daß der Durchbruch der Ergonomie bei der Tätigkeit der Staatsforste in der Tschechischen Republik erfolgreich gelungen ist, und die Konzeptionsergonomie immer mehr zum Ausdruck kommt. Wenn auch die Entwicklung der Ergonomie in einzelnen Zweigen innerhalb der Republik und international in der Sparte Forstergonomie ungleichmäßigen Charakter besitzt, sind wir bereit, die gegenseitigen Kontakte der Fachleute (Ergonomen) zu erweitern und an der internationalen Arbeitsteilung sowie am Informationsaustausch auf dem Gebiete der forstergonomischen Informationen teilzunehmen.

Ich bin der Meinung, daß die Ressortforstergonomie in der internationalen Konfrontierung steigenden Trend aufweist, und die hier gewonnenen Ergebnisse auf dem Gebiet der Wissenschaft und Forschung in der forstlichen Produktionstätigkeit völlig auszunutzen sind.

Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee  
und Landschaft, Forschungsgruppe Forsttechnik

Dr. O. Thees

AKTUELLE ARBEITSSCHWERPUNKTE DER FORSCHUNGSGRUPPE  
FORSTTECHNIK (04/1990)

---

1. Projekt "Holzbringung mit Mobilseilkran"
  - Mobilseilkran Koller K600 in Eigenregie der WSL in verschiedenen Forstbetrieben eingesetzt (bis Ende 1989)
  - Forschung, Schulung und Werbung für das Bringungsmittel Mobilseilkran
  - Abklärung der Einsatzmöglichkeiten, der Leistungen und Kosten
  
2. Projekt "Seilbelastungsmessungen und automatische Zeitstudien am Mobilseilkran"
  - Entwicklung einer Anlage zur Messung der Zugkräfte bei Seilkränen
  - Erarbeitung von Grundlagen zur Optimierung des Seilkranbetriebes
  - Ansätze für automatisierte Betriebsdatenerfassung und Zeitstudientechnik am Mobilseilkran
  
3. Projekt "Feinerschliessung"
  - Erstellung eines Lehrmittels und Nachschlagewerkes für Förster
  - Bearbeitung von Fallbeispielen im Zuge von Beratungen
  
4. Projekt "Beratung der Forstwirtschaft im Berggebiet"
  - Verstärkung und Verbesserung des Beratungswesens
  - Durchführung von Beratungen in Fragen der Holzernte und der Betriebswirtschaft
  - Erarbeitung und Verbreitung praxisorientierter Grundlagen in Form von Publikationen und in Kursen
  - Arbeitsschwerpunkt: Investitionsbeurteilungen
  
5. Weitere Tätigkeitsbereiche
  - Holzbringung mit Helikopter
  - Einsätze von Vollerntern
  - Mitarbeit im Arbeitsausschuss Schlepper und Maschinen des Forsttechnischen Prüfausschusses des KWF

## SANASILVA-Projekt 06

### Forsttechnische und betriebswirtschaftliche Beratung der Forstwirtschaft im Berggebiet

---

#### Kurzdarstellung des Projektes

#### 1. Allgemeines

Das Projekt dient der Unterstützung der Forstwirtschaft schwerpunktmässig im Berggebiet. Daneben möchte die Gruppe Forsttechnik eine Verstärkung und Verbesserung ihres gesamten Beratungswesens erreichen. Auch die Umsetzung von Forschungsergebnissen soll verbessert werden. Das Projekt wird seit Januar 1988 realisiert.

#### 2. Ziele

- a. Beratungen durchführen
- b. Grundlagen erarbeiten und verbreiten

#### 3. Adressaten

Zielgruppen sind:

- Forstbetriebe und Waldbesitzer
- Forstdienste
- Forstunternehmer

#### 4. Zum Vorgehen

##### 4.1 Beratungen durchführen

- Bearbeiten und Lösen bedeutsamer Probleme in enger Zusammenarbeit mit der Forstpraxis
- Erkennen von Grundlagendefiziten bei der Problembearbeitung
- Entwickeln und Ueberprüfen von Entscheidungsgrundlagen

#### 4.2 Grundlagen erarbeiten

Umfasst das problemorientierte Sammeln und Verdichten von Informationen aus Forschung und Praxis zu anwendungsfreundlichen Entscheidungsgrundlagen.

Formen:

- Publikationen erstellen
- Schulungsunterlagen anfertigen und Kurse durchführen
- Beratungsunterlagen optimieren

#### 5. Formen der Beratung

Individuelle Beratung durch:

- mündliche und schriftliche Auskünfte
- ausführliche Besprechungen
- umfassende schriftliche Stellungnahmen
- vertieft bearbeitete Gutachten

Kollektive Beratung durch:

- Vorträge, Exkursionen
- Kurse
- Publikationen

#### 6. Arbeitsschwerpunkte

vor allem:

- Investitionsbeurteilungen für die Beschaffung von Forstfahrzeugen
- Erarbeitung von Grundlagen für die Investitionsplanung von Mobilseilkränen

weiterhin:

- Betriebsanalysen
- Analysen von forsttechnischen Arbeitsverfahren
- Erarbeitung von Grundlagen für die Investitionsplanung von hochmechanisierten Holzernteverfahren

#### 7. Organisation

- Zweiköpfiges Beratungsteam der Forschungsgruppe Forsttechnik
- Fallweise Unterstützung durch Spezialisten der Forschungsgruppe Forsttechnik
- "Beratung der Berater" durch die Forschungsgruppen Verbauwesen und Forstliche Modellierungen

**Institut für Forstwissenschaften, Budapest**

Dipl.-Ing. Dr. J. Verbay

Ich arbeite in Budapest an der Abteilung für Holzeinschlag und Arbeitsorganisation des Instituts für Forstwissenschaften.

Im folgenden möchte ich Ihnen nun kurz über unsere ergonomischen Forschungen berichten. Mit diesen wurde im Jahr 1949 an der neu gegründeten Abteilung für Arbeitswissenschaften unter der Leitung von Dr. Tibor Sasz begonnen. Seit diesem Zeitpunkt beschäftigt sich unsere Abteilung mit ergonomischen Forschungen. Die auf unseren Forschungsgebieten erzielten Ergebnisse werden zum größten Teil in der Praxis erfolgreich angewendet. Weiters beschäftigen wir uns mit Arbeitsmitteln, Arbeitsverfahren- bzw. technologien, Arbeitstechniken, technischen Normen, welche auf Grundlagen der Ergonomie basieren, Arbeits- und Schutzausrüstungen, Arbeitshygiene - mit besonderer Berücksichtigung von Vibrationsschäden, Arbeitsplanungs- und Organisationsverfahren sowie der Feststellung der die Produktion behindernden arbeitsphysiologischen- und soziologischen Faktoren.

Leider können die speziellen arbeitshygienischen und -psychologischen Forschungen aufgrund fehlender Geldmittel nicht fortgesetzt werden. Nur im direkten Auftrag von Betrieben werden noch Untersuchungen über die Bedeutung vibrationsbedingter Erkrankungen angestellt. Früher beschäftigten wir uns eingehend mit Methoden zur Diagnose dieser Erkrankungen.

Eine weitere wichtige Tätigkeit sind Zeit- und Arbeitsablaufstudien sowohl bei der Holznutzung als auch im Waldbau. Aufgrund dieser Untersuchungen wurde eine auf ergonomischen Erkenntnissen gestützte Normensammlung erstellt, welche ständig aktualisiert wird. Diese Normensammlung befindet sich im Besitz der Forstbetriebe. Wichtige Forschungsaufgaben sind derzeit sowohl die Entwicklung von auf ergonomischen Erkenntnissen beruhenden Arbeitsverfahren und Technologien, als auch im Auftrag der Betriebe die praktische Anwendung bzw. Adaptierung der vorhandenen Forschungsergebnisse. Auf dem Gebiet der Entwicklung neuer Technologien (waldschonend, ergonomisch günstig), Arbeitsverfahren sowie Arbeitstechniken und deren Anwendung sowohl in der forstlichen Aus- und Weiterbildung als auch in der Praxis, bestehen zwischen der Versuchsanstalt in Sopron und der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Ort besonders gute Verbindungen. Für diese Kontakte ist Herr Kollege Golya zuständig.

Institut für Ökonomie der Bundesforschungsanstalt  
für Forst- und Holzwirtschaft, (FG Arbeitswissen-  
schaft (IffA)), Hamburg

Doz.Dr. J.H. Wippermann

Dr.-Ing. G.W. BLOCH

Ass.d.FD W. DIEDERICHS

Prof. Dr. A.G. FLEISCHER\*)

I. GROTH

Ass.d.FD. Th. GROTTKER

P. HAHN

K. HOFFLEIT

Ass.d.FD J.-G. KÜPPERS

Dr. H. MÜLLER-DARSS (beurlaubt)

I. NISSEN

Dr. H. OLLMANN

Dipl.-Holzw. K.-E. OTTO

A. RANDAU (ab 1.12.1989)

H. RITTMEIER

I. SPINDLER (bis 30.11.1989)

Prof. Dr. C. THOROE (Leiter des Instituts)

Dr. H.-J. WIPPERMANN

H. WOHLTORF

G. ZIMMERMANN

S. ZWIRNER-WILLAMOWSKI (beurlaubt)

\*) auf Haushaltsstelle der Universität Hamburg

## II. FORSCHUNG

Dem Institut für Ökonomie ist durch seine Forschungskonzeption ein breites Aufgabenfeld in den Bereichen der Forstpolitik, der Holzmarktanalyse, der Betriebswirtschaft sowie der Arbeitswissenschaft vorgegeben. Andererseits sind dem Institut nur in geringem Umfang Planstellen zur Wahrnehmung dieser Aufgaben zugewiesen worden. Deshalb sieht sich das Institut gezwungen, seine Forschungskapazitäten zum einen auf Schwerpunktthemen auszurichten, die fachübergreifend in enger Koordination zwischen den Mitarbeitern bearbeitet werden können, und zum anderen über gezielte Projekte zusätzliche Mittel einzuwerben und dadurch die Forschungskapazitäten zu verstärken. Die Möglichkeiten hierfür haben sich im Jahre 1989 auch dadurch verbessert, daß nach langer Vakanz die C 3-Stelle für Arbeitswissenschaft und die einzige Stelle im Bereich der Forstpolitik besetzt werden konnten.

### Forstpolitik

Ein Schwerpunkt der Forschung liegt bei dem Komplex einer möglichen Aufforstung bisher landwirtschaftlich genutzter Flächen. Zu diesem Themenkomplex konnte eine Studie zur Aufforstungsbereitschaft von Landwirten fertiggestellt werden, die in Zusammenarbeit mit dem Institut für Agrarökonomie in Göttingen durchgeführt wurde. Im Zuge einer Befragung von Landwirten, in der die Bereitschaft zur Teilnahme an Flächenstillegungsmaßnahmen erkundet werden sollte, wurde u.a. auch die Einstellung der Landwirte zur Aufforstung landwirtschaftlicher Flächen erfragt. Befragt wurden jeweils ca 80 Landwirte in sechs Landkreisen des Bundesgebietes (Nordfriesland, Lüchow-Dannenberg, Erftkreis, Westerwaldkreis, Eßlingen, Coburg).

Die Auswertung dieser Befragung ergab, daß das Interesse der Landwirte an einer Aufforstung generell sehr gering ist. Das für eine Aufforstung überhaupt mobilisierbare Flächenpotential

betrug nur 2 v.H. der landwirtschaftlichen Nutzfläche aller Befragten. Durch eine Lockerung der Rodebeschränkungen könnte dieses Potential gesteigert werden; durch eine Begrenzung der Prämienzahlungen auf eine Größenordnung, wie sie als Flächenzuschlag bei einer Flächenstillegung im Rahmen von Betriebsstillegungen vorgesehen ist (150,- DM/ha bis 600,- DM/ha), würde die potentielle Aufforstungsfläche jedoch erheblich reduziert werden.

In Kreisen, die schon einen substantiellen Waldanteil aufweisen, ist die Aufforstungsbereitschaft größer als in waldarmen Kreisen. Auch sind Landwirte, die schon über Waldbesitz verfügen, eher zu einer Aufforstung landwirtschaftlicher Flächen bereit als Landwirte ohne Waldbesitz.

Deutliche Zusammenhänge zeigen sich in der Bereitwilligkeit zur Aufforstung und der Bereitschaft zur Teilnahme an Flächenstilllegungsprogrammen. Von den Landwirten, die an einer Betriebsstillegung teilnehmen wollten, waren mehr als die Hälfte auch zu einer Aufforstung bereit. Bei denjenigen, die nur an einem Teilflächenstilllegungsprogramm oder überhaupt nicht an Flächenstilllegungsmaßnahmen teilnehmen wollten, war dieser Anteil erheblich niedriger.

Begonnen wurde mit einer Kosten-Nutzen-Untersuchung zur Förderung der Erstaufforstung. Diese Untersuchung soll einen Beurteilungsrahmen für Maßnahmen zur Verstärkung der Förderung der Erstaufforstung liefern. Sie wird in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Forstpolitik und Forstgeschichte in München durchgeführt. Es sollen eine Bestandsaufnahme der Förderung der Erstaufforstung in der Bundesrepublik Deutschland und in anderen europäischen Ländern erstellt und die Kosten und Nutzen verschiedener Fördermaßnahmen anhand von kosten-nutzen-analytischen Modelluntersuchungen größenordnungsmäßig abgeschätzt werden.

## Betriebswirtschaft

Forstpolitische, betriebswirtschaftliche und erntetechnische Aspekte sollen in einem über mehrere Jahre angelegten Projekt zur Produktion von Lignocellulose durch den Anbau schnellwachsender Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen untersucht werden.

Im Rahmen eines interdisziplinären Verbundprojektes, an dem mehrere Forschungsinstitutionen beteiligt sind, wird im Raum Oldenburg in einem Teilvorhaben eine betriebswirtschaftliche und erntetechnische Begleitforschung durchgeführt.

Die Auswertung vorhandener Veröffentlichungen über Anbau und Nutzung schnellwachsender Baumarten hat ergeben, daß im Bereich der Anbau- und Erntetechnik noch erhebliche Kenntnislücken bestehen. Neben der biologischen Massenleistung kommt aber gerade diesen Bereichen eine entscheidende Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit dieser Produktionsrichtung zu.

Neben Arbeitsstudien bei Pflanz- und Pflegemaßnahmen auf einigen Versuchspartzen, die im Frühjahr 1989 bepflanzt worden sind, wurde das Konzept für die Anlage der Flächen erarbeitet, die im Jahre 1990 zur Verfügung stehen werden.

Weitergeführt wurde die Analyse von Buchführungsergebnissen aus Forstbetrieben. Ziel der Untersuchung ist es, differenzierte Aussagen über die Ertragslage von Forstbetrieben unter verschiedenen Produktionsbedingungen zu gewinnen.

Ein Schwerpunkt der Arbeiten lag darin, anhand der Buchführungsergebnisse des Testbetriebsnetzes des BML längere, konsistente Zeitreihen über die wirtschaftliche Entwicklung für Betriebsgruppen zusammenzustellen. Erste Auswertungen des umfangreichen und in der Aufbereitung sehr zeitaufwendigen Materials lassen erhebliche und typische Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen erkennen, die es genauer zu analysieren und darzustellen gilt.

## Arbeitswissenschaft

Die seit nunmehr 14 Jahren weitergeführte Langzeitstudie über die Hörfähigkeit von Waldarbeitern zeigt, daß sich das Hörvermögen der Waldarbeiter trotz einer relativ hohen Akzeptanz des Gehörschutzes zunehmend verschlechtert.

Das Hörvermögen hat sich seit der Berufseingangsuntersuchung nach nur 14 Berufsjahren in dem physiologisch bedeutsamen Hörbereich schon um durchschnittlich fast 20 dB verschlechtert. Im Vergleich dazu sind die Hörverluste der gleichaltrigen, nicht lärmexponierten Kontrollgruppe gering. Sie liegen im Rahmen der natürlichen altersbedingten Veränderungen.

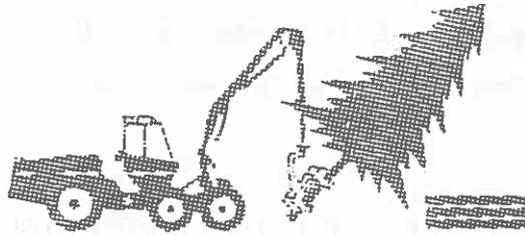
Daß die Akzeptanz des Gehörschutzes offensichtlich durch pädagogische Maßnahmen, wie etwa eine regelmäßige audiometrische Untersuchung, bei der der Waldarbeiter Informationen über die Veränderung seines Hörvermögens erhält, wirksam erhöht werden kann, belegt eine zusätzliche audiometrische Querschnittsuntersuchung. Im Rahmen dieser Querschnittsuntersuchung wurden über 90 Waldarbeiter gleichen Alters, wie die des ständigen Untersuchungskollektivs, auf das Hörvermögen untersucht. Der um 3 bis 5 dB höhere Hörverlust dieser Gruppe dürfte wesentlich auf eine geringere Akzeptanz des Gehörschutzes zurückzuführen sein, da neben dem Alter auch die Expositionszeit sowie weitere relevante Einflußparameter weitgehend übereinstimmen.

Neben Lärm, Abgasen, Wetterabhängigkeit usw. sind Waldarbeiter auch Schwingungsbelastungen ausgesetzt, die zum Teil ein Gesundheitsrisiko darstellen können. Dies wurde in zwei orientierenden Studien zur Schwingungsbelastung untersucht. Bei der Waldarbeit ist grundsätzlich zwischen zwei unterschiedlichen Formen der Schwingungsbelastung zu unterscheiden: Schwingungseinwirkungen auf das Hand-Arm-System bei motor-manuellen Arbeiten und Schwingungseinwirkungen auf den gesamten Körper bei mechanisierten Arbeiten.

Trotz erheblicher Schwingungsreduktionen gegenüber früheren Sägen ist die Schwingungsbelastung moderner Motorsägen, im Vergleich zu anderen handgeführten Arbeitsmitteln, noch relativ hoch. Eine Befragung von Waldarbeitern hat ergeben, daß bei der Motorsägenarbeit auch heute noch ein erhöhtes Risiko für vibrationsbedingte Durchblutungsstörungen besteht. Nach durchschnittlich 12 Berufsjahren machen sich bei einem Drittel der befragten Waldarbeiter Symptome vibrationsbedingter Durchblutungsstörungen bemerkbar, obwohl diese ausschließlich mit schwingungsgedämpften Sägen arbeiten oder gearbeitet haben. Von den Symptomen betroffen ist vor allem die stärker schwingungsbelastete rechte Hand, selten dagegen nur die linke Hand. Die Symptome zeigen sich in unterschiedlichen Ausprägungen überwiegend an Mittel- und Ringfinger. Wenngleich die Beeinträchtigung derzeit von der Mehrheit noch als gering eingeschätzt wird, zeigen die Ergebnisse, daß der technische Richtwert für Motorsägen mit  $15 \text{ m/s}^2$  offensichtlich noch keinen ausreichenden Gesundheitsschutz darstellt. Um gesundheitliche Risiken zu vermeiden, müssen die Schwingungsbelastungen reduziert oder die täglichen Expositionszeiten auf unter 2,5 Stunden verringert werden.

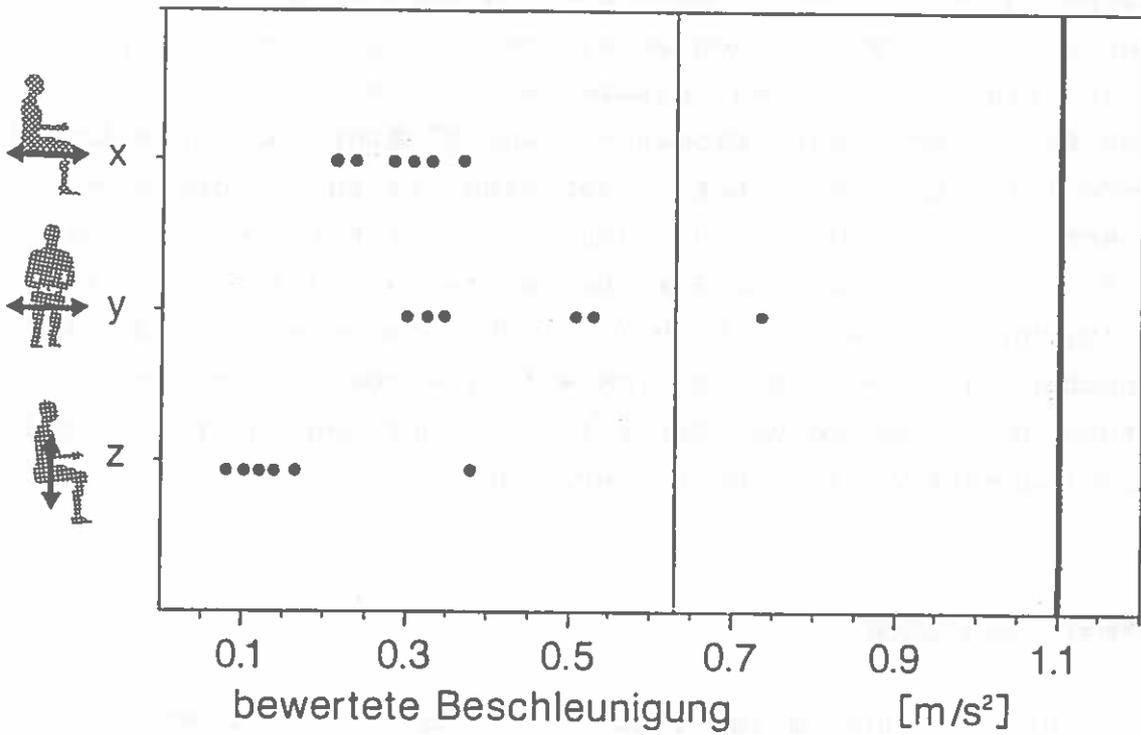
Lärm- und Schwingungsmessungen bei der mechanisierten Ernte mit modernen Vollerntern haben ergeben, daß bei diesen Verfahren eine Beeinträchtigung der Gesundheit aufgrund von Lärm- und Schwingungsbelastungen weitgehend auszuschließen ist. Der Lärmpegel liegt mit 74 - 76 dB(A) bei sechs untersuchten Vollerntern weit unterhalb des, für das menschliche Gehör kritischen Wertes von 85 dB(A) bei täglich 8-stündiger Lärmexposition. Nur bei einer der untersuchten Maschinen besteht nach mehr als 6 Stunden täglicher Schwingungsexposition, entsprechend den bisherigen Erkenntnissen, ein erhöhtes Gesundheitsrisiko (Abbildung 1). Im Vergleich zu der vorherigen Generation von Vollerntern sind hier deutliche Verbesserungen erkennbar.

Für die Nutzung von Kurzumtriebsflächen wurden im Forstamt



# Vollernter

Gesundheitsrisiko nach.... 8 [h] 4 [h]



© Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft

Abb. 1: Schwingungsbelastungen von Vollerntern

Schleswig auf zwei verschiedenen Flächen (5j. RAP auf 7j. Wurzel) orientierende Arbeitsstudien durchgeführt. Die Gesamtleistung dieser Versuchsflächen hat 11,2 t atro Biomasse pro Jahr und ha (Vollbäume ohne Blattwerk) ergeben. Die Baumhöhen schwankten zwischen 10 und 12 m (im Mittel 10,81 m) sowie der BHD zwischen 4 und 14 cm (im Mittel 10,4 cm) und das mittlere Baumvolumen ohne Blattwerk betrug 0,041 m<sup>3</sup> bei Gewichten von 7 bis 48 kg pro Baum.

Bei der Ernte sind motor-manuelle Arbeitsverfahren unter Verwendung von EMS und Freischneidern durchgeführt worden. Die Leistungen bei der motor-manuellen Aufarbeitung verschiedener Industrieholzformen wurden miteinander verglichen und ergaben als günstigstes Sortiment Baumteile zwischen 4 und 6 m Länge, wovon fast 3 m<sup>3</sup> (feste Biomasse, ohne Blätter) pro Arbeitsstunde (GAZ) aufgearbeitet worden sind. Wegen der geringen Stückmasse fielen die Leistungen beim Bereitstellen von Rohschäften auf 1,1 fm, von 3-m-Abschnitten auf 0,8 fm und von 2-m-Abschnitten auf 0,6 fm/h (GAZ) ab. Die orientierenden Untersuchungen werden im Hinblick auf eine kostengünstige Aufarbeitung der Biomasse von Schnellwuchsplantagen zu Produkten für verschiedenartige Nutzung weitergeführt.

### Holzmarktanalysen

Seit Jahren werden im Institut für Ökonomie Holzbilanzen für die Bundesrepublik Deutschland berechnet. Ziel dieser Bilanzen ist es, Aufkommen und Verwendung von Holz über die verschiedenen Ebenen (Rohholz, Halbwaren, Fertigwaren) hinweg mengenmäßig (in Rohholzäquivalenten) in konsistenter Weise darzustellen. Zugleich wird der Gesamtverbrauch an Holz, über den es sonst keine Daten gibt, als Saldogröße der Gesamtholzbilanz ermittelt.

Die Bilanzberechnungen sind vor einiger Zeit auf die EG (12) ausgedehnt worden mit Handelsbilanzen für Holz und Produkte auf der Basis Holz (Außenhandel, Intrahandel) und einer Gesamtholz-

bilanz. Die Berechnungen sind wesentlich umfassender angelegt als ähnliche Berechnungen seitens der EG-Kommission, von denen Ergebnisse seit etwa 10 Jahren in unregelmäßigen Abständen und in unterschiedlicher Art in Memoranden und Arbeitspapieren der EG-Kommission auftauchen als Argumentationshilfen für eine stärker koordinierte Forstpolitik für alle Mitgliedstaaten. Die EG-Kommission ermittelt zum Beispiel den Gesamtverbrauch an Holz (in Rohholzäquivalenten) nur durch Addition von Verbrauchsdaten für die Standard-Halbwaren-Gruppen Schnittholz, Schwellen, Sperrholz, Furniere, Spanplatten, Faserplatten, Chemiezellstoff, Papier und Pappe, jeweils nach Umrechnung in  $m^3$  (r). Das ist zwar übliche Praxis auch bei von ECE/Genf oder FAO/Rom durchgeführten Gesamt-Verbrauchsrechnungen; dabei bleiben aber wesentliche Verbrauchssegmente unberücksichtigt. Aus methodischen Gründen muß beispielsweise das gesamte Holz, das "rohstoffnah", oft imprägniert, rund verbraucht wird (z.B. Masten, Palisadenholz, Gartenbauhölzer, Holz im Lärmschutzbereich) einbezogen werden. Auch Export- oder Importüberschüsse von Fertigwaren aus Holz oder Papier, die den Gesamtverbrauch rechnerisch verringern oder erhöhen, sind zu berücksichtigen.

Die im Institut für Ökonomie entwickelte Methode der Bilanzberechnung ist hinsichtlich des berücksichtigten Produktbereiches umfassender, hinsichtlich der verwendeten Umrechnungsfaktoren spezifischer und vor allem hinsichtlich der Vermeidung von Doppelzählungen konsequenter. Die Doppelzählungen ergeben sich sehr leicht dann, wenn über verschiedene Produktebenen Daten aggregiert werden müssen.

Die Tabelle zeigt die Gesamtholzbilanz der EG (12). Die Daten für die Positionen Import und Export sind das Ergebnis der hier errechneten Außenhandelsbilanz (ohne Handel zwischen den Mitgliedsländern). Bei diesen Berechnungen war auffällig, wie sehr die Qualität der außenhandelsstatistischen Arbeit von EUROSTAT-Brüssel von der Qualität der außenhandelsstatistischen Arbeit in den einzelnen Mitgliedsländern abhängt. Insbesondere die Mengenangaben in spezieller Einheit (z.B.  $m^3$ ) enthalten für einzelne Mitgliedsländer und damit für die EG (12) noch viele

Fehler, die bei solcher Außenhandelsbilanzberechnung, wenn rechtzeitig entdeckt, noch auszubessern sind.

Derzeit werden Bilanzberechnungen nach einheitlicher Methode für jedes EG-Mitgliedsland einzeln durchgeführt.

GESAMTHOLZBILANZ DER EG (12)  
1987  
(Millionen Rohholzäquivalent m<sup>3</sup> (r))

AUFKOMMEN		VERBLEIB	
Einschlag	123,0	Export	36,5
Altpapier	45,0	Verbrauch	302,9
Import	171,4		
Summe	339,4	Summe	339,4

SELBSTVERSORGUNGSGRAD:	55 %
VERSORGUNGSSALDO:	-134,9 Million m <sup>3</sup> (r)
BEVÖLKERUNG:	323,6 Millionen
VERBRAUCH JE EINWOHNER:	0,94 m <sup>3</sup> (r)

### III. VERÖFFENTLICHUNGEN

#### Wissenschaftliche Originalveröffentlichungen

BLOCH, G.W.: Wo drückt der Schuh? Eine Untersuchung zur Arbeitszufriedenheit von Waldarbeitern. Der Saemann, Kassel 41 (1989) 4, S. 12-13.

--, Arbeitsplatzgestaltung bei Einführung neuer Technologien. In: Mitt. Bundesforschungsanst. Forst-Holzwirtschaft, Hamburg, Nr. 160, 1988, S. 422-423.

BLOCH, G.W.: Folgen berufsbedingter Lärmbelastung. In: Mitt. Bundesforschungsanst. Forst-Holzwirtschaft, Hamburg, Nr. 160, 1988, S. 424-425.

--, Schwingungsbelastungen bei der Waldarbeit. In: Abschlußbericht der Internationalen Sektion der IVSS zur Forschung über die Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten. Wien: Allg. Unfallversicherungsanstalt, 1989, S. 39-42.

KÜPPERS, J.-G.: Gefährdung der wirtschaftlichen Existenz von Forstbetrieben durch neuartige Waldschäden. In: Mitt. Bundesforschungsanst. Forst-Holzwirtschaft, Hamburg, Nr. 160, 1988, S. 430-431.

OLLMANN, H.: Die Handelsströme von Holzhalb- und Holzfertigwaren zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den übrigen EG-Mitgliedsländern. Hamburg: Institut für Ökonomie der Bundesforschungsanst. Forst-Holzwirtschaft, 1989, 15 S.. = Arbeitsbericht Nr. 1.

--, Holzbilanzen 1988 der Bundesrepublik Deutschland. Hamburg: Institut für Ökonomie der Bundesforschungsanst. Forst-Holzwirtschaft, 1989, 10 S.. = Arbeitsbericht Nr. 3

THOROE, C.: The financial system. In: Proc. International Workshop EEC Enlargement: Another Step Towards the End of Traditional CAP? Casa de Mateus, Vila Real/Portugal, May 22 - 23, 1987. Hrsg. F.B. Soares. Lisboa: Faculdade de Economia, Universidade Nova de Lisboa, 1988, S. 68-81.

--, Aufforstung: Eine Alternative zur landwirtschaftlichen Überschußproduktion? In: Mitt. Bundesforschungsanst. Forst-Holzwirtschaft, Hamburg, Nr. 160, 1988, S. 261-279.

--, Wie können Angebot und Nachfrage ökologischer Leistungen unter den erwartbaren Rahmenbedingungen politisch gefördert werden? In: Ökologische Leistungen in der Landwirtschaft. Frankfurt/M.: DLG-Verl., 1989, S. 101-110. = Agrarspektrum, B. 15.

THOROE, C.: Economic aspects of alternative land use: The case of afforestation. In: Seminar "Macroeconomic evaluation of renewable resources from biomass", Braunschweig, 13. bis 14. April 1989. Hrsg. H. Becker und V. Réquillart. Kiel: Wissenschaftsverlag Vauk, 1989, S. 125-134.

--, Holz als nachwachsender Rohstoff. Das Papier, Darmstadt 43 (1989), Vortragsheft 10 A, S. V 97 - V 101.

--, Anpassungsmöglichkeiten der Landwirtschaft an veränderte umwelt-, naturschutz- und gesundheitspolitische Anforderungen und Handlungsansätze für die Agrarpolitik. Hamburg: Institut für Ökonomie der Bundesforschungsanst. Forst-Holzwirtschaft, 1989, 15 S.. = Arbeitsbericht Nr. 2.

--, Chancen für Landwirte in der Holzerzeugung durch veränderte Rahmenbedingungen. Unser Wald, Bonn 41 (1989), 5, S. 149-151.

--; BREMER, U.: Zur Aufforstungsbereitschaft von Landwirten in der Bundesrepublik Deutschland. Forstarchiv, Hannover 60 (1989), 6, S. 252-255.

--; TANGERMANN, S.: Toward more national responsibility in the CAP. In: Proc. International Workshop EEC Enlargement: Another Step Towards the End of Traditional CAP? Casa de Mateus, Vila Real/Portugal, May 22 bis 23, 1987. Hrsg. F.B. Soares. Lisboa: Faculdade de Economia, Universidade Nova de Lisboa, 1988, S. 200-206.

WIPPERMANN, H.-J.: Die Entwicklung der Produktivität stationärer Holzaufarbeitungsanlagen. In: Vortragssammlung des 23. Internat. Symposiums "Mechanisierung der Waldarbeit". Tharandt: TU Dresden, Sektion Forstwirtschaft, 1989, 7 S., 2 Abb..

--, Operational design in the timber industry with special emphasis on noise abatement. In: Conference on Working Conditions in Woodworking Industry. Proceedings IUFRO P 3.03-04 held in Lappeenranta/Finnland, Aug. 29-31, 1989. Helsinki: Techn. Universität, 1989, S. VII 1-VII 8.

WIPPERMANN; H.-J.: Arbeitsgestaltung in Forst- und Holzwirtschaft - nach Erkenntnissen der Ergonomie - dargestellt an Studienobjekten in der Bundesrepublik Deutschland und Österreich. Habilitationsschrift. 196 Seiten, 50 Abb. und 7 Tab., Universität für Bodenkultur, Wien/Österreich, 1988.

#### Sonstige Veröffentlichungen

THOROE, C.: Stellungnahme zum Expertengespräch "Eutrophierung - das gravierendste Problem im Naturschutz?" Schneeverdingen, November 1988. Hrsg. H. Ellenberg, A. Rüger, G. Vauk. Schneeverdingen: Norddeutsche Naturschutzakademie, 1989, = NNA-Berichte 2/1, S. 69-70.

WIPPERMANN, H.-J.: Wiss. Direktor Horst Freyenhagen - 80 Jahre. Forsttechn.Informat., Mainz 41 (1989) 4, S. 31.

--, Prof. Dr. H.B. Platzer - 80 Jahre.

= Forsttechn.Informat., Mainz 41 (1989) 6, S. 48,

= Forst und Holz, Hannover 44 (1989) 12, S. 323.

--, In memoriam Hans Bruno Platzer.

= Forsttechn. Informat. 41 (1989), 10, S. 76.

--, H. B. Platzer gestorben. Forstarchiv, Hannover 60 (1989), 6, S. 257-258.

--, Professor Kaminsky 70 Jahre.

= Forst und Holz, Hannover 44 (1989), 22, S. 628

= Forstarchiv, Hannover 60 (1989), 6, S. 258.

#### IV. ZUSAMMENARBEIT MIT ANDEREN FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN, WISSENSCHAFTLICHE BERATUNG UND MITARBEIT IN NATIONALEN UND INTERNATIONALEN GREMIEN

Das Institut für Ökonomie arbeitet mit mehreren anderen Forschungseinrichtungen zusammen. Die "Kosten-Nutzen-Untersuchung zur Förderung der Erstaufforstung" wird gemeinsam mit dem Lehr-

stuhl für Forstpolitik und Forstgeschichte der Universität München durchgeführt. "Betriebswirtschaftliche und erntetechnische Untersuchungen zur Produktion von Lignocellulose durch den Anbau schnellwachsender Baumarten" sind Teil eines Verbundprojektes, das gemeinsam mit dem Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, dem Forschungsinstitut für schnellwachsende Baumarten in Hann.Münden und dem Lehrstuhl für Bodenkunde der Universität München bearbeitet wird. Zusammen mit dem Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik in Groß Umstadt wurden Schwingungsmessungen an Forstmaschinen durchgeführt und zusammen mit dem Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde, forstliche Arbeitswissenschaften der Universität Göttingen Schwingungsmessungen an Motorsägen. Mit dem Institut für Agrarökonomie in Göttingen wurde eine gemeinsame Untersuchung zur "Aufforstungsbereitschaft von Landwirten" durchgeführt. Diese Zusammenarbeit wird im Rahmen eines umfassenden Verbundprojektes zur "Analyse des agrarstrukturellen Wandels in ländlichen Regionen" intensiviert werden.

Eine enge Zusammenarbeit mit der Universität Hamburg ergibt sich einerseits durch die Mitwirkung von A.G. Fleischer als Professor der Universität an den Forschungsaufgaben dieses Instituts und andererseits durch die Lehrtätigkeit von Institutsangehörigen. Im Rahmen des Studiums der Holzwirtschaft wurden 1989 von A.G. Fleischer Vorlesungen zur "Arbeitswissenschaft" und "Arbeitswissenschaftliche Übungen" durchgeführt; C. Thoroe hielt Vorlesungen zur "Einführung in die Volkswirtschaftslehre", zu den "Grundlagen der Forst- und Holzwirtschaft" und zur "Internationalen Forst- und Holzwirtschaftspolitik"; H.-J. Wippermann hielt die Vorlesung "Ernte und Transport des Holzes" und war an der Durchführung des Wahlpflichtblocks "Waldökosysteme, Waldbewirtschaftung und Holzernte" beteiligt. Im Fachbereich Erziehungswissenschaft war G.W. Bloch als Lehrbeauftragter für "Arbeitswissenschaft" an der Lehre beteiligt; C. Thoroe war Lehrbeauftragter für "Agrarpolitik" im Fachbereich Wirtschaftswissenschaft.

H.-J. Wippermann wurde am 19.7.1989 nach Abschluß seines Habilitationsverfahrens an der Universität für Bodenkultur in Wien/Österreich die Lehrbefugnis als Universitäts-Dozent für "Forstliche Arbeitstechnik" verliehen und dem Institut für Forstliches Bauingenieurwesen und Waldarbeit zugeordnet. Mit den Instituten anderer Bundesforschungsanstalten arbeitet das Institut in der Senatsarbeitsgruppe "Ökonomische Forschung" zusammen.

Wissenschaftler des Instituts für Ökonomie wirken in einer Reihe von Gremien und Organisationen auf internationaler und nationaler Ebene mit. H. Ollmann vertritt die Bundesrepublik Deutschland in der Joint Working Party on Forest Economics and Statistics des FAO/ECE Timber Committee in Genf (z. Zt. in der Funktion eines Vice-Chairman) und ist dort in mehreren Arbeitsgruppen aktiv beteiligt an der Erarbeitung der "European Timber Trend Studies". Zusammen mit C. Thoroé arbeitet er im Fachausschuß "Holzmarktforschung" der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung in München mit; beide haben im Ausschuß "Entwicklung und Zusammenarbeit der Forst- und Holzwirtschaft beim BML" sowie in dessen Unterausschuß "EG-Binnenmarkt '92" mitgewirkt.

C. Thoroé ist darüber hinaus Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat beim BML und im Wissenschaftlichen Beirat für Naturschutz und Landschaftspflege, im Vorstand des Dachverbandes Agrarforschung, des Verwaltungsrates des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik in Groß Umstadt und des Kuratoriums des Niedersächsischen Instituts für Wirtschaftsforschung in Hannover.

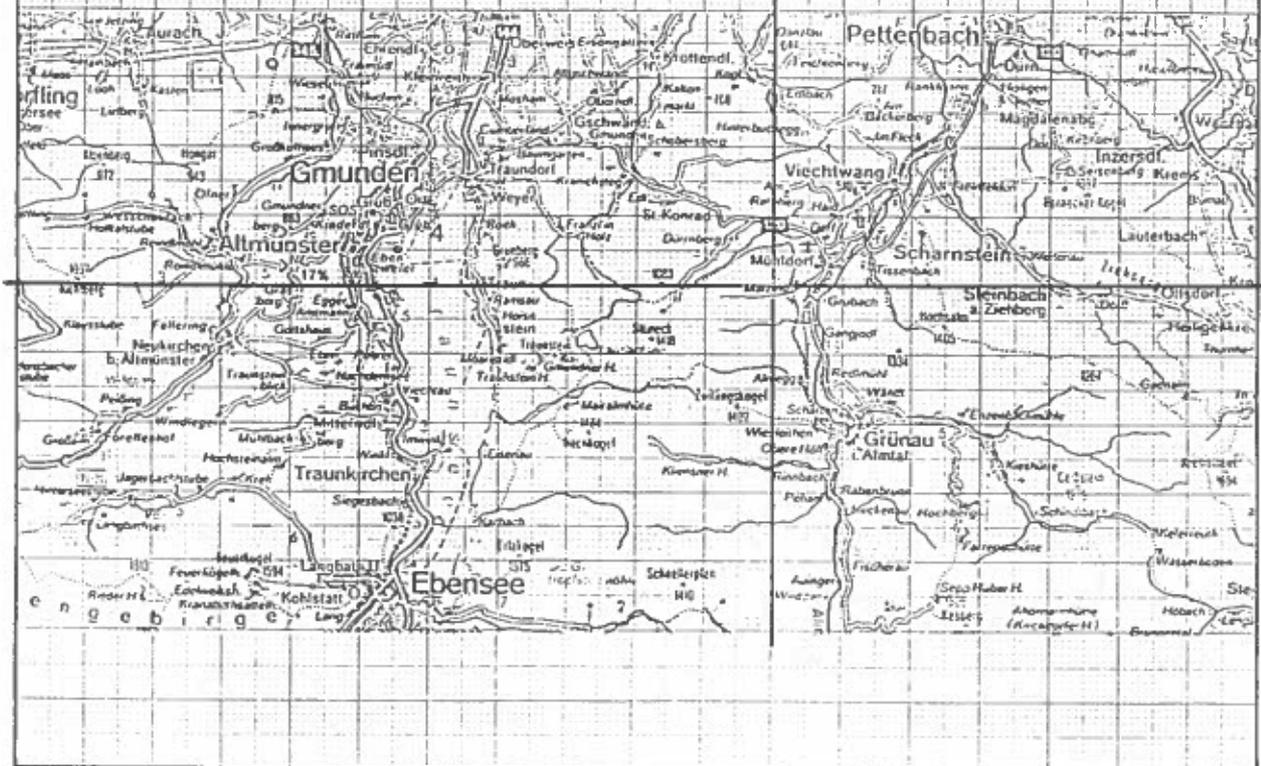
H.-J. Wippermann ist Mitglied in dem Fachausschuß "Rinde und Dünnholz" der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung, in den Fachausschüssen "Forstwirtschaft" sowie "Holz- und Kunststoffverarbeitung" des REFA-Verbandes für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation; darüber hinaus ist er Leiter des IUFRO-Projektausschusses "Tree harvesting and utilization"; außerdem wirkt er in der "Arbeitsgemeinschaft erneuerbare Energien - Bereich Ernte-Technik von Biomasse auf Kurzumtriebsflächen",

Wien/Österreich, mit.

G.W. Bloch ist Mitglied des Normenausschusses "Maschinenbau" im Fachbereich Holzbearbeitungsmaschinen. A.G. Fleischer ist Mitglied im Normenausschuß AA 3 "Körperkräfte".

**18. ZUSAMMENKUNFT DER  
DEUTSCHSPRACHIGEN ARBEITSWISSENSCHAFTLICHEN UND  
FORSTTECHNISCHEN INSTITUTE UND FORSCHUNGSANSTALTEN**

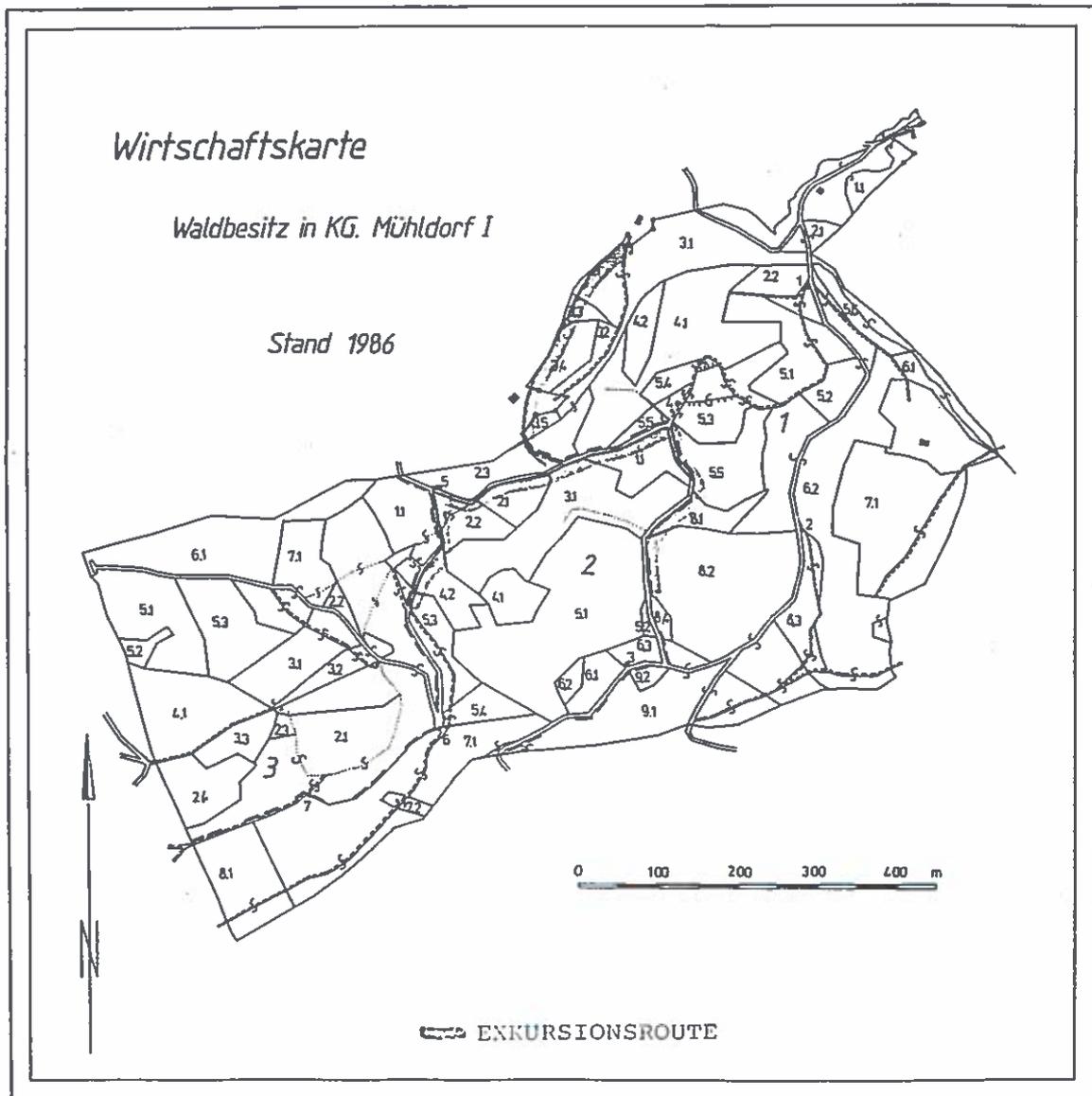
**PRAKTISCHE VORFÜHRUNG  
GMUNDEN, 20.04.1990**



**FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT WIEN  
FORSTLICHE AUSBILDUNGSSTÄTTE ORT**

BESCHREIBUNG der EINSATZORTE

Exkursionsbild	Bestand	Alter	Stammzahl/ha	Vorrat/ha (Vfm)	Entnahme/Maßnahme (Vfm)
1.) Kleinseilgerät im Umlaufbetrieb	2.2.2	65	1063	710	91 Durchforstung
2.) Kleinseilgerät im Gravitations= betrieb	2.3.1	18	5050		vorbereitende Durchforstung
3.) Pferderückung	3.1.1	85	1280	919	218 Säuberung
4.) Holzurückung mit Raupentrans= porter	3.2.1	20	2820	50	10 Erstdurch= forstung
5.) Holzurückung mit Log-line	1.3.4	20	5080	80	15 Erstdurch= forstung



# Seilkran für den Kleinwald

Von Fachlehrer Friedrich Wolf, Gmunden  
Forstliche Ausbildungsstätte Ort

Das größte Problem bei der Holzurückung im bäuerlichen Waldbesitz ist immer die Bergaufrückung im steilen, schwierigen Gelände (Felsblöcke, Sumpf, tiefe Gräben). Durch die meist hohe Wegenetzdichte sind Rückedistanzen um 200 m bergauf häufig notwendig. Die Rückung bergab ist durch Schwerkraftrückung am Boden oder Traktoreinsatz einfacher zu lösen.

Die Bergaufrückung im Bodenzug mit der Seilwinde, unter Umständen um eine Umlenkrolle auf einem oberhalb der Straße stehenden Baum, ist mit erheblichen Gefahren verbunden. Besonders die Beschädigung des verbleibenden Bestandes und die Bodenverwundung ist zu bedenken. Der Einsatz von Rückemastgeräten (Anschaffungskosten zirka 0,5 Mill. S) ist in diesen

gewicht. Über eine Zugseilleitrolle am bergseitigen Endmast wird das Zugseil zum Laufwerk geführt.

**Seilwinde** — Je nach Einsatz kann mit motorsägengetriebenen Kleinseilwinden (1 t Zugkraft) bis zu Schlepperseilenden (bis 5 t) gearbeitet werden.

**Laufwerk** — Durch den Einsatz von zwei kugelgelagerten Drallfängern wird das Eindrehen des Zugseiles über der Hubrolle praktisch ausgeschaltet. Für steile Trassen ist ein bergseitiger Stellapparat vorzusehen, damit ein Absenken der Last möglich wird. Das leere Laufwerk wird mit einer Schnur wieder ausgeklinkt.

Mit einer derartigen Durchforstungsseilanlage kann in der Praxis eine Leistung von 30 fm bei einer durchschnittlichen Rückedistanz von 120 m von zwei Mann erbracht werden. Bei diesen Einsätzen wurde eine Motorsägeseilwinde mit einer Zugleistung von 1 t verwendet.

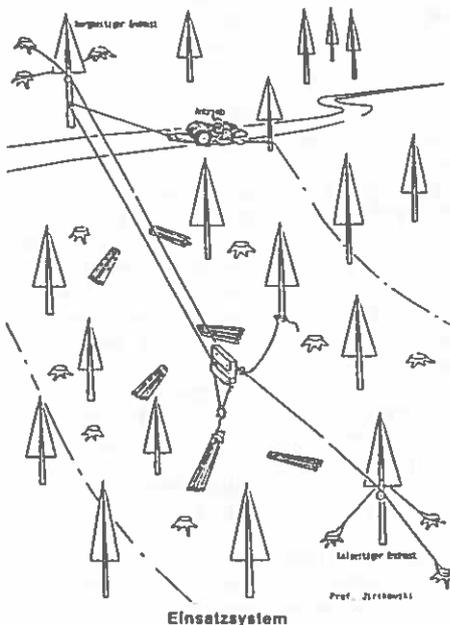
### Vorteile:

- Anschaffungspreis: Laufwerk zirka S 12.000,—, Antrieb MS-Winde zirka S 27.000,— oder vorhandene Schlepperwinde, Beseilung je nach Streckenlänge.
- Lagerung auf der Straße (bei Kippmastgeräten schwierig).
- Verzug nicht erforderlich.
- Zuzug zum Tragseil bis 15 m leicht möglich.
- Boden- und bestandesschonend durch kopfhoch- oder freischwebendem Transport.
- Eigenbau grundsätzlich möglich (wird aber auch bereits im Handel angeboten).

### Nachteile:

- Punktgenaues Zuziehen der Last zum Tragseil wie bei Seilkranautomaten nicht möglich.
- Hubrolle ist schwieriger auszuziehen als einfaches Zugseil.

Es steht also für den Kleinwaldbereich oder für kleinere Einsätze ein kostengünstiges und leistungsstarkes Bergaufseilgerät zur Verfügung.



Einsatzsystem

Fällen meist unwirtschaftlich. Durch den Einsatz des eigenen Primitivseilkranes bleibt auch das Arbeitseinkommen dem Waldbesitzer.

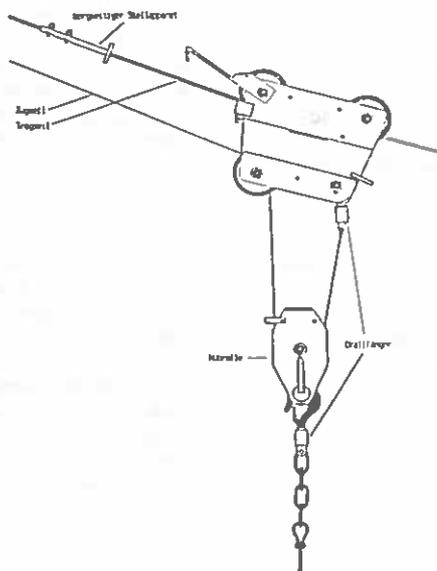
Wie funktioniert das neue „Wunderding?“ Es ist das alte weststeirische Hubrollenlaufwerk, das für die kostengünstige Tragseilrückung bergauf hervorragend geeignet ist.

### Kurze Beschreibung:

**Tragseil** — Stärke je nach geplantem Lastgewicht. Es wird über zwei Endmaste mittels Seiltaschen geführt. Die Ankerung erfolgt mit stammschonenden Schlingen. Die Spannung wird bei Durchforstungseinsätzen mit einfachen Seilzuggeräten (Zugkraft 1,5 t) hergestellt.

**Stützen** — Das Überfahren von Stützen ist möglich. Bei kürzeren Strecken aber meist unnötig. Endmaste und Stützen werden mit Kunststoffseilen abgespannt (bei Schwachholz).

**Zugseil** — Stärke je nach geplantem Last-



Laufwerk

## Spielerei oder sinnvolle Alternative? Holzrückung durch Miniseilgerät auf schlecht tragfähigem Waldboden

Im September 1988 zeigte die Forstliche Ausbildungsstätte Ort bei Gmunden in Kooperation mit der Waldarbeiterschule Nürnberg-Buchenbühl eine Maschinenvorführung für die Forstämter Mittelfrankens mit dem Ziel, auf nicht für Schlepperrückführung geeigneten Waldflächen Alternativen zur Holzrückung darzustellen. Dieses Verfahren sollte demonstrieren, bei vertretbaren Kosten Durchforstungen auch entsprechend pfleglich zu gestalten.

### Das Orter Verfahren – ein Beitrag

#### der Forstlichen Ausbildungsstätte ORT

Bei der Suche nach kostengünstigen Varianten der bestandesschonenden Holzrückung im nichtschlepperbefahreren Gelände griff man an der Forstlichen Ausbildungsstätte Ort – das alte »weststeirische Verfahren« auf, und modifizierte dieses zu einer vor allem für die Kleinwaldbesitzer brauchbaren Bringungsalternative. Ein kleines Hubrollenlaufwerk stellt das Kernstück der Entwicklung dar. Die Leistungsfähigkeit und die entsprechend geringen Kosten des Arbeitssystems einerseits, die leichte und problemlose Montage und Handhabung andererseits, führten zu einer breiten praktischen Anwendung des wiederentdeckten Verfahrens.

Nun zeigten Probeeinsätze und Arbeitsstudien im ebenen Gelände, daß diese für Gravitationsbetrieb gut geeignete Seilanlage leicht modifiziert auch im Umlaufbetrieb mit Rückholseil verwendet werden kann. Und zwar sowohl mit Klemmvorrichtung am Laufwagen, als auch mit unveränderter Gravitationsausrüstung. Als Antrieb dient dabei eine traktorbaubare Winde mit zwei, unabhängig voneinander arbeitenden Trommeln.

#### Technische Information zum Arbeitssystem:

Einsatzbereich: Rückung kleinerer Holz-mengen und mittlerer Dimensionen (Durchforstung) aus nicht schlepperbefahreren Gelände (z. B. anmoorigen Standorten). Rückedistanz bis 150 m.

#### Technische Daten:

- **Trägerfahrzeug:** Traktor oder Schlepper mit etwa 35 kW Motorleistung, hydraulischem Hubwerk und Heckzapfwelle
- **Winde: Maxwald-Seilwinde**  
2 x 5 t-Doppeltrommel, mit Rückeschild, fest montierten Umlenkrollen und lastschaltbarer Kupplung.  
Seilgeschwindigkeit: 0,6 m/sek.  
Handhebelbedienend für Bremsen und Kupplung
- **Laufwagen:** Kohlbrat & Bunz-Laufwagen für kopfhoch-Transport mit Hubrolle
- **Beseilung:** Tragseil – 10,5 mm, rechnerische Bruchlast 70,6 kN  
Zugseil – 6,5 mm, rechnerische Bruchlast 37,2 kN

Rückholseil – 5,5 mm, rechnerische Bruchlast 23,3 kN

#### Forderungen an Bestand und Sortimente:

- möglichst Durchforstungsbestand, mittlerer BHD des ausscheidenden Bestandes etwa 20 cm
- ideal für einzelstammweise oder Kleinflächige Nutzung
- Rückung im Sortimentsverfahren, kopfhoch günstige Längen (3) 4–6 m aber auch stammweise möglich, Fuhrengröße etwa 0,5 fm
- Trassenabstand 40 m
- seilf. Zuzug max. 20 m
- Trassenlänge bis 150 m
- Seillinienbreite 1,0–1,5 m

Wie bei jedem Maschineneinsatz entscheidet auch bei der Verwendung dieser Kleineseilanlage die gewissenhafte Arbeitsvorbereitung über deren Erfolg und Nutzen. Die Fixierung des Windenstandplatzes, die Auswahl der Stützen und Ankerbäume spielen dabei eine gleichermaßen große Rolle wie die Ausbänderung der Seiltrasse.

Noch vor dem Trassenbau und der Tragseilmontage müssen die Fällungsarbeiten abgeschlossen sein und zwar soweit, daß die ausgeformten Sortimente spitzwinkelig und möglichst dickkörtig zur Seiltrasse lagern. Zur Verminderung der Zugzugsentfernung aus trassenfernen Bereichen können die Bäume auch in die Rückrichtung gefällt werden.

Für die Seilarbeit selbst sind zwei Mann (Windenbedienung, Lastbildung) erforderlich, die ihre Arbeit in Straßennähe beginnen, mit stets exakter Lagerung des Holzes rechtwinkelig zur Straße.

Während der Laufwagen mittels Rückholseil jeweils zur nächsten Lastfahrt überstellt wird, können weitere Führen im Bestand vorbereitet werden.

Das geringe Gewicht von Zugseil und Hubrolle ermöglichen es dem Arbeiter, unter minimalem Kraftaufwand den Lasthaken aus dem Laufwerk zu ziehen und mittels Würgekettens mit der Last zu verbinden. Der Sprechfunkkontakt zum Maschinenführer und die Möglichkeit der Veränderung der Laufwagenposition während des Zuzuges gewährleisten eine besonders schonende Lieferrung.

Ist auf diese Weise das erste Arbeitsfeld fertiggestellt, erfolgt der Trassenumbau. In unglaublich kurzer Zeit ist die Demontage abgeschlossen und das Baumaterial in die angrenzende Trasse gebracht. Beim Weiterziehen des Tragseiles leistet das über Umlenkrollen geführte Rückholseil wertvolle Dienste.

#### Zeitverbrauchs- und Leistungsdaten

Aufschluß über mögliche Rückleistungen in diesem Arbeitsverfahren haben einige Zeitstudien der letzten Zeit ergeben. Stellvertretend sind die nachstehenden Er-

gebnisse dargestellt, die sich auf einen Einsatz der Anfang Juli dieses Jahres durchgeführt wurde, beziehen.

- Laubholzdurchforstung (Media 11,5 cm des ausscheidenden Bestandes)
  - Trassenabstand 40 m, seitlicher Zuzug 20 m – durchschnittlich 10 m
  - Trassenlänge 120 m
  - grobblockiges ebenes Gelände
  - durchschnittliche Fuhrengröße 0,22 fm
- Die ermittelten Zeiten beziehen sich auf Normalleistung unter Berücksichtigung der notwendigen Erhol- und Verteilzeiten.

#### Rückearbeit:

GAZ (Min/fm)

–gesamt für die

2-Mann-Gruppe

54,88 min/fm

Montagezeit:

bei 25 Efm Holzmassenanfall pro

Trasse GAZ (min/fm)

für die 2-Mann-Gruppe

6,85 min/fm

Demontagezeit:

bei etwa 25 Efm Holzmassenanfall pro

Trasse GAZ (min/fm)

für die 2-Mann-Gruppe

3,90 min/fm

#### Gesamt

incl. Montage/Demontage

65,63 min/fm

Betriebsmittelaufzeit/fm

21,40 min/fm

Die Stundenleistung des Arbeitssystems beträgt demnach etwa 2 fm. Vergleichbare Einsätze im geeigneten Gelände ergaben Stundenleistungen von etwa 3 fm.

Die Differenzen erklären sich aus den höheren Zeiten für die Leerfahrt.

Eine Kostenkalkulation ist unter Berücksichtigung obiger Zeiten und üblicher Verrechnungssätze möglich. Unter Annahme der genannten Verhältnisse resultiert ein Betrag pro fm von etwa S 250,— für die Rückung, inklusive Bündelung.

#### Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

So greift das dargestellte Arbeitssystem auf altbewährte Prinzipien der Mechanik zurück und erreicht mit einfachen Mitteln ohne größeren bzw. höheren Aufwand vorbildliche Pfléglichkeit.

Durch die Verwendung der meist ohnedies im Betrieb vorhandenen Traktorantbauwinden hält sich der Investitionsbedarf für Laufwagen und Beseilung in bescheidenen Grenzen.

Im Verein mit den geringen Rüstzeiten und der Möglichkeit einer exakten Lagerung der Sortimente ohne Folgegerät, ergibt sich hinsichtlich der Fixkostenbelastung des Systems ein erfreuliches Bild. Dennoch bedeutet diese Entwicklung nicht unbedingt einen Ersatz für größere Geräte.

Sie ist aber in überzeugender Weise geeignet, aufzuzeigen, daß die Tragseilrückung im Extremgelände auch ohne große Technik durchführbar ist. □

Dipl.-Ing. Wolfgang JIRAKOWSKI  
Forstliche Ausbildungsstätte Ort

## Alternativen der "sanften Holzurückung" im österreichischen Kleinwald

Der Kleinwald spielt in der österreichischen Forstwirtschaft eine bedeutende Rolle. 48,9% der Gesamtwaldfläche ist dieser Eigentumsart bis 200 Hektar Besitzgröße zuzuordnen; mit einer Anzahl von 226.453 Einzelbetrieben (L.+ F. Betriebszählung 1980).

Auch im Bundesland Oberösterreich dominiert der Kleinwald (49,6%).

Der für die Vorführung ausgewählte Betrieb kann durchwegs als repräsentativ angesehen werden. Seine Größe beträgt rund 55 Hektar und hat eine Waldausstattung von 90% (49,7 ha Holzbodenfläche).

Es handelt sich um einen Vollerwerbsbetrieb mit den Betriebszweigen Grünlandwirtschaft und Forstwirtschaft.

Die Betreuung erfolgt durch die zuständige Landwirtschaftskammer und Bezirksbauernkammer, mit einer engagierten eigenständigen Betriebsführung. In Zusammenarbeit mit der Forstlichen Ausbildungsstätte Ort konnten in den letzten Jahren einige Projekte verwirklicht werden. Wie etwa die Erstellung eines Waldwirtschaftsplanes, die Durchführung von Feinerschließungskonzepten, die Begründung von Mischbeständen einschließlich Zäunungsmaßnahmen, Wertästung u.v.m.

Der Betrieb liegt im Übergangsbereich der beiden Hauptproduktionsgebiete Alpenvorland und Voralpengebiet. Geologisch gesehen in der Kontaktzone zwischen nördlichen Kalkalpen und Flyschzone. Demgemäß finden sich auf tiefgründigen Standorten beste Bonitäten. Die Nordstaulage ist für hohe Niederschlagsmengen verantwortlich. Für das Gebiet werden rund 1700 mm Jahresniederschlag angegeben. An natürlich vorkommenden Baumarten gedeihen neben Fichte, Tanne, Buche auch Lärche und Edellaubbaumarten. (Bergahorn, Linde, Bergulme, Esche)

Aufgeschlossen wird das Waldgebiet durch ein LKW-befahrbares Straßennetz, als Teil eines größeren Erschließungskonzeptes. (Grünfleck)

Geplant wurde die Erschließung unter Berücksichtigung der bestehenden Wege durch den forsttechnischen Dienst des Landes Oberösterreich.

Die derzeitige Wegnetzdicke beträgt rund 60 lfm/ha.

Bemerkenswert ist die erhalten gebliebene Erschließung mittels Rieswegen, die bis in das erste Drittel unseres Jahrhunderts in Verwendung standen und bei der Vorführung der Log-line gezeigt werden können.

Gemäß dieser Rahmenbedingungen mit einer einerseits hohen Straßenerschließung und eines andererseits geringen Mechanisierungsgrades, werden für die Holzernte weitestgehend lohnintensive Arbeitsverfahren (geringe Lohnnebenkosten) zur Anwendung gebracht. Diese ermöglichen unter Einbindung der verfügbaren eigenen Arbeitskraft ein entsprechendes Einkommen. Außerdem bilden diese die Voraussetzung des Einsatzes vorhandener Maschinen und Geräte ohne weitere Investition.

Anhand der dargestellten Holzerntesysteme soll ein Überblick über die Möglichkeiten der "sanften Holzernte" in dieser Besitzkategorie geboten werden, mit entsprechenden Überlegungen zur Optimierung.

Die diskutierten Verfahren finden in Österreich über den genannten Einsatzbereich hinaus Anwendung. Und zwar in Form der überbetrieblichen Zusammenarbeit (Maschinenringe) und im Rahmen von Werkverträgen (Bauernakkord).

## PFERDERÜCKUNG

Die Vorteile der Pferderückung gegenüber mechanisierter Verfahren wurden in Fachpublikationen der letzten Zeit ausreichend gewürdigt.

Der rege Zuspruch an Rücketechnikkursen zeigt, daß tatsächlich das Pferd im forstlichen Einsatz allmählich wiederum an Bedeutung gewinnt.

Förderungen der öffentlichen Hand machen sich hierbei positiv bemerkbar.

Daß die klassische Holzurückung mittels Pferd im Detail noch verbessert werden kann, soll die praktische Vorführung veranschaulichen.

Ansatzpunkt der Überlegungen war ein Vergleich von Anhängemitteln, der von Mitarbeitern der Forstlichen Ausbildungsstätte Ort durchgeführt wurde.

Die Ergebnisse erbrachten die Idee zu einer Weiterentwicklung, welche seit nunmehr einiger Zeit erfolgreich im praktischen Einsatz erprobt werden konnte:

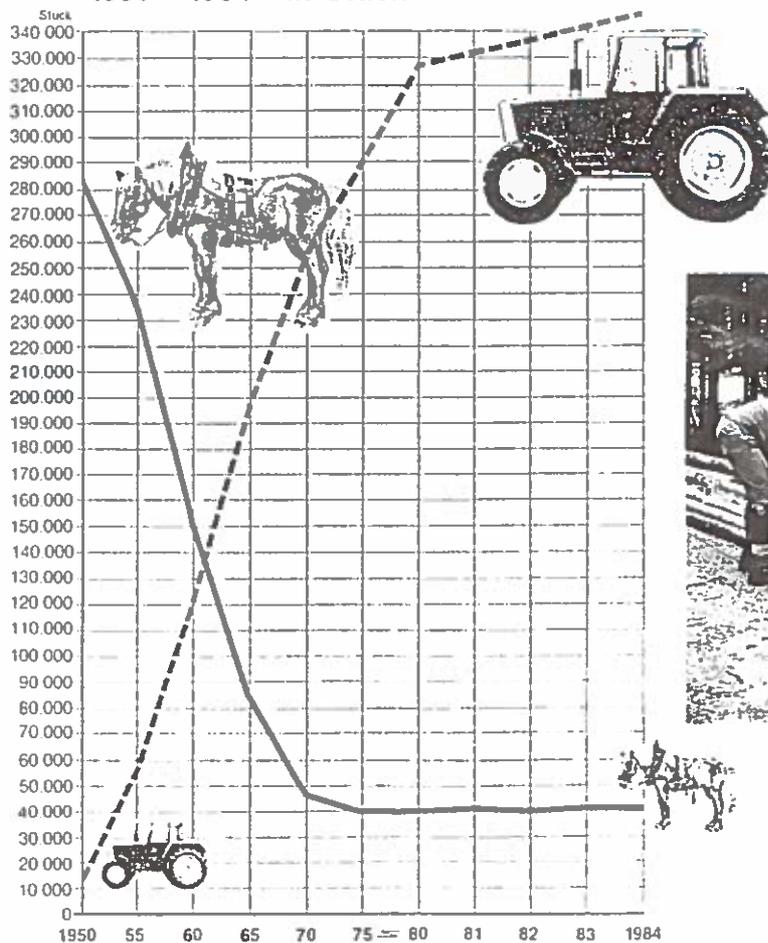
Ein aus Profileisen hergestelltes Wagschreit wurde mit einer Gummischürze fest vernietet und dient somit als Unterlage für die Holzfuhr.

Die Befestigung des Holzes während der Rückung geschieht mittels Würgekettens.

Da das Wagschreit sich beim Anziehen stets horizontal ausrichtet, gleitet die Last selbsttätig auf die Unterlage; es ergibt sich der Effekt eines Rückeschildes.

Gleichzeitig hat die Gummimatte den Vorteil, daß beim Rückwärtsgehen des Pferdes keinerlei Behinderung eintritt. Da die Fuhr nahe an das Pferd kommt, wird auch die Hubkomponente wirksam.

## DER PFERDE- UND TRAKTORENBESTAND 1950—1984 in Stück



## HOLZRÜCKUNG IM SORTIMENTSVERFAHREN MITTELS KLEINRAUPENTRANSPORTER

Die vor allem in skandinavischen Ländern platzgreifende Verwendung selbstfahrender Kleingeräte im Forsteinsatz trifft für Österreich (noch) nicht ganz zu, wenngleich eine Vielzahl von Herstellern am Markt bereits anbieten. Derartige Rückemittel kommen hauptsächlich dann zum Einsatz, wenn neben der Schwachholzurückung im Forstbetrieb ein weiterer Bedarf an Transporten besteht und diese auf andere Weise nicht durchgeführt werden können. (Forstpflanzen, Zaunbaumaterial, Düngemittel usw.)

Das vorzuführende Gerät stammt aus Japan und wird vom Importeur in erster Linie für den kommunalen Bereich verkauft.

Die Adaptierung des YANMAR-Raupentransporters für den Forsteinsatz erfolgt in Österreich.

Als Besonderheit dieses Fabrikates soll die Anordnung der Bedienelemente hervorgehoben werden. Die Maschine ist nicht mit Lenkdeichsel sondern mit einem Bedienungspult ausgestattet.

Konzeptionsbedingt ergeben sich folgende Vorteile:

- \* Weniger Arbeitsbelastung durch Vibration, da der Bedienungsmann nicht auf der Maschine mitfährt.
- \* Durch die geringen Abmessungen beachtliche Wendigkeit und bei richtiger Feinerschließung größtmögliche Bestandesschonung.
- \* Geländegängigkeit
- \* einfache Überstellung



Rasenpflege- und Kommunalmaschinen  
Umwelt-, Reinigungs- und Grünraum-Technik  
**1060 WIEN**  
Grupendorfer Straße 16  
Telefon 0222/587 35 63, 586 23 56  
Telex 01 - 13397, Telefax 0222/587 35 64  
WERKSTÄTTE: 1060 Wien, Stielegasse 10  
Telefon 587 65 05



Modell	MCG 90			MCG 100	MCG 110 F	MCG 150		
	MCG 90B	MCG 90C	MCG 90DX			MCG 150H	MCG 150D	
Dimensionen	Länge mm	1560		1760	1870	2250		
	Breite mm	600	615	620	640	1160		
	Höhe mm	810	920	990	980	915		
	Bodenfreiheit mm	80			95	160		
Gewicht kg	120	130	154	190	235	300	315	
Motor	Modell	GE 130			GY 35	GE 50		
	Typ	Yanmar, 1 Zyl., Luftgekühlt						
	PS bei U/min	30/2100		35/2000	50/2000	55/2000		
	Drehmoment U/min	2 1/1800		2 6/1800	3 8/1800	3 8/1800		
	Tankinhalt	1					1 9	
Aufbau	Starter	Rücklaufstarter						
	Kippbar	Manual					Hydraulisch	
	Abmessung	Länge mm	850	810-1090	830-1100	1050-1410	1120-1410	1460
		Breite mm	530	520-780		530-780		1040
		Hohe mm	190	150	180		180-230	
Plattformhöhe mm	320		350	355	440			
Raupen	Nutzlast kg	250		300	400	500		
	Bondenkontakt mm	620					710	
	Breite mm	180					200	
	Spur mm	420			460			
Getriebe	Steuerung	Handhebel Rechts/Links						
	Typ	Gleifendes Getriebe						
	Gänge	2 Vorwärts, 1 Retourgang			4 Vorwärts, 2 Retourgänge			
	Kupplung	Kettremenspannung						
Geschwindigkeiten	Bremse	Trommelbremse						
	1. Vorwärtsgang km/h	1,5		1,63	1,95			
	2. Vorwärtsgang km/h	3,5		2,63	2,41			
	3. Vorwärtsgang km/h	-		3,36	3,23			
	4. Vorwärtsgang km/h	-		4,85	4,00			
	1. Retourgang km/h	1,1		1,23	1,38			
	2. Retourgang km/h	-		1,77	2,17			

---

## Ist die Leykam-Logline auch für die Kurzholzlieferung geeignet?

Als die Leykam-Logline vor rund 15 Jahren ihre erste Bewährungsprobe bestand und allmählich Eingang in die forstliche Praxis fand, entwickelten sich gleichzeitig mit der Verbreitung auch zweckmäßige Arbeitsverfahren. Im besonderen war es die damalige Mannschaft der Forstlichen Ausbildungsstätte Ort, die sich eingehend mit Fragen des optimalen Einsatzes der Log-Line befaßte und die Untersuchungsergebnisse auch der Forstwirtschaft zugänglich machte (AFZ 1/1977).

Daß die damals gewonnenen Erkenntnisse auch heute noch ihre Gültigkeit haben, spricht für die Qualität der seinerzeitigen Studien. Und dennoch stellt sich die Frage, ob nicht in bestimmten Fällen modifizierte Arbeitsverfahren noch bessere Ergebnisse als bisher angenommen, liefern können.

Die günstige Entwicklung am Brennholzmarkt, aber auch die Marktfähigkeit kurzen Industrieholzes lassen Überlegungen hinsichtlich der verstärkten Erzeugung dieser Sortimente gerechtfertigt erscheinen. Zwar spricht die hohe Arbeitsintensität zunächst gegen ein derartiges Ansinnen, doch können nur Zeit- und Kostenstudienresultate dahingehende Vermutungen objektivieren. Angeregt durch ein von der nordrhein-westfälischen Waldarbeitschule Neheim-Hüsten beschriebenes Verfahren der Laubschwachholzfällung mittels Faltschnitt und hiesigen Berichten über die erfolgreiche händische Lieferung von Kurzholz, erprobte die Forstliche Ausbildungsstätte Ort während der Sommermonate 1987 ein neues Ar-

beitsverfahren zur bestandesschonenden und möglichst kostengünstigen Holzernte in Buchen-Erstdurchforstungsbeständen. Die Log-Line spielte als Rückemittel eine bedeutende Rolle.

### Das neue Arbeitsverfahren und die Rahmenbedingungen des Einsatzes

Kennzeichnend für das untersuchte Arbeitsverfahren ist die vollständige Ausformung in Meterstücke, direkt am Fällungsort. Trotz der damit geschaffenen ungünstigen Voraussetzungen aufgrund des Stück-Masse-Gesetzes, ergeben sich durch das Abgehen von bisherigen Gepflogenheiten wesentliche Vorteile, welche schließlich die Nachteile, wie später noch dargestellt wird, überwiegen. Das auf diese Weise erzeugte und am Fällungsort konzentrierte Kurzholz wird über eine geringe Vorrückedistanz in die Log-Line eingebracht und an der Auskehr, nach erfolgter Lieferung, in das Raummaß gestellt. Dem gesamten Arbeitsverlauf liegt die geschlossene Ar-

beitskette zugrunde. Für den Trassenbau erwies sich die 3-Mann-Gruppe als günstig, während die Fällung und Aufarbeitung durch 2 Mann ausgeführt wurden. In unserem Fall war zudem noch ein Sperrposten am unteren Trassenende notwendig, der einerseits für die Regelung des Forststraßenverkehrs zuständig war, andererseits aber auch "Verkläusungen" an der Log-Line der Schlägerungspartie meldete.

Eine Messung ergab, daß die maximale Rückedistanz bei beachtlichen 200 m lag, im Durchschnitt betrug sie immerhin rund 200 Längennmeter. Auch die Hangneigung, sie bewegte sich um etwa 30°, war für Log-Line-Verhältnisse eher untypisch. Sie kam aber unseren Forderungen, nämlich die möglichste Ausnützung des Unterfangungsprinzipes, sehr entgegen, zumal nun die Trassenführung konsequent schräg über das Arbeitsfeld erfolgen konnte. Im untersten Trassenabschnitt bot ein alter Zugweg ideale Voraussetzungen für die Bauausführung.

Der Durchforstungsbestand selbst ist der II. Alterklasse zuzuordnen und wird vorwiegend Rotbuche, vereinzelt aber auch von Fichte gebildet. Die Stammzahl vor dem Eingriff lag bei etwa 5500 pro Hektar, der durchschnittliche Brusthöhendurchmesser des ausscheidenden Bestandes wurde mit 14,5 cm ermittelt. Sowohl die Kennzeichnung der Log-Line-Trasse, als auch die Auszeile der Entnahmestämme waren vor Arbeitsbeginn abgeschlossen.

### Einzelheiten der Fällung und Aufarbeitung

Die beiden mit den Arbeiten betrauten Forstarbeiter waren für die Schwachholzernte mit Motorsäge und Handwerkzeugen vollständig ausgestattet. Ein am Motorsägenkörper befestigter Plastikschlauch ergänzte die Ausrüstung, mit dem Zweck, die Längenmessung und Trennschnittmarkierung durch die Schwertspitze auf einfachste Art und Weise und im Arbeitsfluß zu ermöglichen. Beim Faltschnitt, der vorwiegend als Schrägschnitt ausgeführt wird, steht der Ausführende grundsätzlich neben dem Stamm, eine einseitige Kronenausbildung muß allerdings in der Schnitfführung und Standplatzwahl Berücksichtigung finden. Der Baum soll sich nach dem Abstocken noch im



Schrägschnitt und Längenmessung mit der Motorsäge (Abläng-einrichtung)

Kronendach halten und somit für die Ausformung stehen bleiben. Beim nachfolgenden Einschneiden in Meterstücke (in ergonomisch günstiger aufrechter Position) wird der Stamm solange durch leichte Schrägschnitte gekürzt, bis sich eine größere Stammeigung ergibt.

Die anschließenden Schnitte führt der Sägeführer von jener Seite aus, in die der Stammfuß weiterhin fallen soll. Es muß hierbei getrachtet werden, einige Fasern am Ende der Schnittfuge zu belassen, sodaß ein unkontrolliertes Einknicken vermieden wird und die Motorsäge klemmfrei zurückgezogen werden kann. Das auf diese Weise entstandene Scharnier lenkt den Stamm in die gewünschte Richtung.

Die Aufastung im schließlich erreichten Kronenbereich erfolgt zwischenzeitlich durch weit ausholende Auf- und Abwärtsbewegungen mit schiebender und ziehender Motorsägenkette.

Fallen nach der Fertigstellung des Fällschnittes Stämme unbeabsichtigt zu Boden, muß versucht werden, mehrere Schäfte in die entstandene Lücke zu werfen, damit eine zweckmäßige Ausformung in Serienarbeit erfolgen kann. Selbstverständlich ist aus Gründen der Sicherheit obiger Arbeitsablauf nur für Schwachholz, bis etwa 15 cm BHD, geeignet.

#### Rückung mittels Log-Line

Während zunächst im ersten Arbeits-

feld, welches talseitig durch die fertiggestellte Linie und bergseitig durch die ausgezeichnete Log-Line-Trasse begrenzt wird (Breite bis zu 10 m), beide Forstarbeiter mit der Fällung beschäftigt sind, kann gegen Ende der Aufarbeitung bereits ein Mann mit der Einbringung der Meterstücke in die Linie beginnen, und ab diesem Zeitpunkt auch den Hauptstrang mit dem, in den Bestand führenden Log-Line-Teil verbinden. Damit ist die Gefahr eines ungewollten oder frühzeitigen Abgleitens von Stammstücken, vor der geplanten Lieferung, ausgeschlossen.



#### Klappschnitt-Technik, Ausführung der Trennschnitte, in günstiger Arbeitsposition

Das durch den gegebenen Arbeitsablauf an der Linie konzentrierte Holz kann, entweder in die Schalenöffnung, oder aber, abweichend von bisherigen Gepflogenheiten, auch seitlich in die Riese geworfen werden. Der Arbeitsfortschritt folgt von unten nach oben. Ist auf diese Weise das Arbeitsfeld fertiggestellt, setzen die beiden Männer mit dem Umbau der Anlage fort.

Dazu wird an der Abzweigung der Hauptstrang geöffnet und es werden - mit talseitigem Beginn - die einzelnen Schalen in der Schichtenlinie überstellt. Der zuvor geschilderte Ablauf wiederholt sich nun im anschließenden Flächensegment.

Um den unruhigen Lauf kurzer Stammstücke in den Schalen möglichst auszugleichen, ist die Lieferstrecke im unteren Teil sorgfältig zu bauen und gewissenhaft zu stabil-

sieren. Auch müssen die Schösser regelmäßig auf ihren guten Sitz überprüft werden. Da die Laufgeschwindigkeit der Hölzer jedoch erst allmählich ansteigt, genügt es dagegen, im obersten Abschnitt die Log-Line eher großzügig zu fixieren. Die Demontage der Kunststoffloite erfolgt schließlich nach Beendigung des gesamten Durchforstungseingriffes in üblicher Weise, indem jeweils 10-15 Halbschalen, ausgehend vom obersten Trassenpunkt, talwärts gebracht und straßenparallel abgelegt werden.

#### Kosten und Leistungsdaten

Im Rahmen der vorjährigen Erprobungsarbeiten wurde neben der Gestaltung des Arbeitsablaufes auch eine Zeitaufnahme durchgeführt, die als Kurzstudie einen groben Anhaltspunkt über mögliche Zeitverbrauchs- und Leistungsdaten geben kann. Die gemessene Zeit wurde normalisiert und um den Anteil von 51,5% (RAZ = 66%, AZ = 34%) erweitert.

Das Ergebnis hat folgendes Aussehen:

(durchschnittlicher Stückdurchmesser 9,8 cm)	
<b>Schlägerung:</b>	
Auftragszeit (GAZ)	68,90 min/fm
Motorsäge-Laufzeit	32,70 min/fm
<b>Rückung:</b>	
Aufbau	1,75 min/fm
Abbau	1,32 min/fm
Lieferung	48,06 min/fm
Umbau	14,31 min/fm



Lieferung der Meterstücke mittels Log-Line

Unter Zugrundelegung dieser Zeitverbrauchsgrößen und Anwendung üblicher Verrechnungssätze für Lohn und Betriebsmittel ergibt sich die nachstehende überschlägige Kostenkalkulation für Fällung und Lieferung. Das Aufsetzen in das Raummaß blieb dabei unberücksichtigt und müßte den Gesteungskosten zugeschlagen werden.



Der erste Teil des Durchforstungsholzes ist abfuhrbereit

**KOSTENBERECHNUNG**

	in öS/fm
<b>Schlägerung:</b>	
a) 68,90 min/fm	
Lohnkosten 90,-/Std.	103,30
b) 100% Lohnnebenkosten	103,30
c) Betriebsmittelkosten (Motorsäge)	
32,70 min/fm	
Motorsäge 50,-/Bstd	27,20
d) Werkzeugpauschale	5,10
<b>Summe Schlägerung</b>	<b>238,90</b>
<b>Lieferung:</b>	
a) 48,06 min/fm	
Lohnkosten 90,-/Std	72,10
b) 100% Lohnnebenkosten	72,10
c) Betriebsmittelkosten (Log-Line)	
48,06 min/fm	
Log-Line 40,-/Bstd.	32,00
<b>Summe Lieferung</b>	<b>176,20</b>
<b>Umbau:</b>	
a) 14,31 min/fm	
Lohnkosten 90,-/Std.	21,40
b) 100% Lohnnebenkosten	21,40
c) Betriebsmittelkosten (Akja-Winde)	
7,10 min/fm	
Akja-Winde 75,-/Bstd.	8,90
d) 5% Werkzeugpauschale	1,10
<b>Summe Umbau</b>	<b>52,80</b>
<b>Aufbau, Abbau für 40 fm und 200 lfm:</b>	
a) 15,35 min/fm	
Lohnkosten 90,-/Std.	23,00
b) 100% Lohnnebenkosten	23,00
c) Betriebsmittelkosten (Log-Line)	
11,5 min/fm	7,70
d) 5% Werkzeugpauschale	1,10
<b>Summe Aufbau, Abbau</b>	<b>54,80</b>
<b>Gesamt</b>	<b>522,70</b>

**Zusammenfassung und Schlußfolgerung**

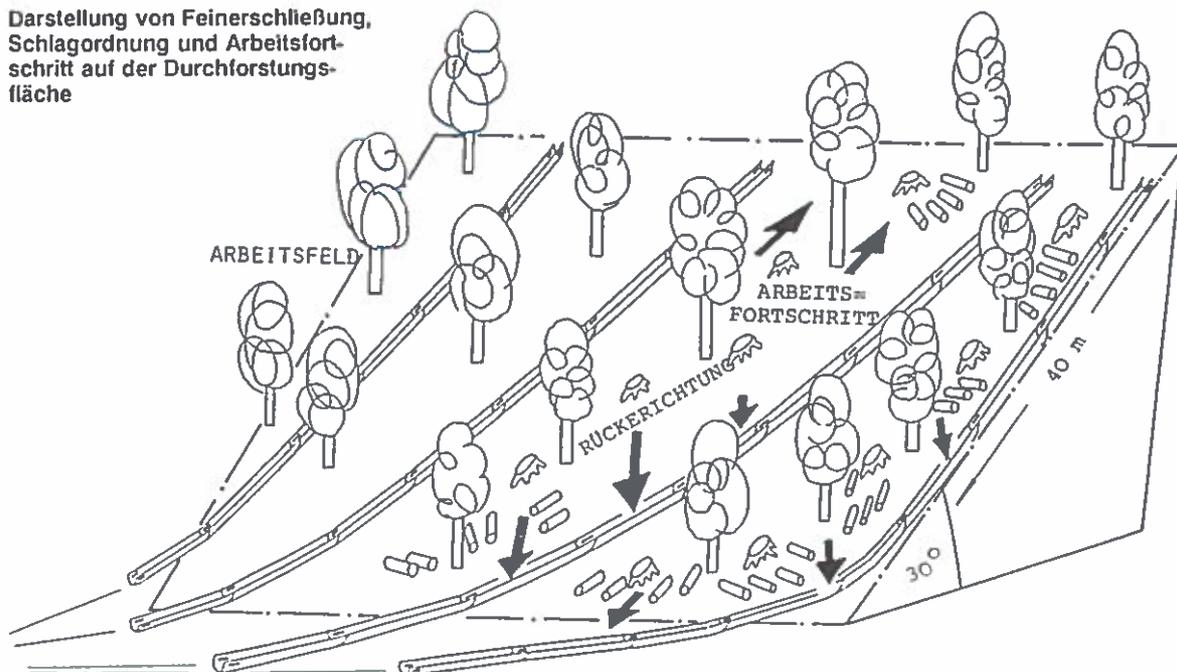
Das dargestellte Arbeitsverfahren erweitert den Einsatzbereich der Leykam-Log-Line hin zu Laubholz-Erstdurchforstungen. Die Vorteile der Boden- und Bestandesschonung treten gerade bei dieser speziellen Anwendung deutlich hervor, sodaß die Arbeiten bedenkenlos auch während der Vegetationsperiode durchgeführt werden können. Da die Distanzen für die Vorrückung zur Log-Line sehr gering sind und bei der Fällung auf Wunsch auch kleine Durchmesserstufen noch ausgeformt werden können, ist die Ausnützung des anfallenden Holzes (unter Berücksichtigung standörtlicher Gegebenheiten) relativ hoch.

Die Kostenkalkulation zeigt darüberhinaus ein recht eindrucksvolles Bild. Die ungünstigen Voraussetzungen durch das Stück-Masse-Gesetz wirken sich in diesem Arbeitsverfahren kaum aus, die Aufarbeitung in optimaler Arbeitsposition und im Arbeitsfluß verbessern sogar das Leistungsergebnis. Auch entfällt im Ablauf die belastungsträchtige Phase des Ausziehens oder Abdrehens der Stämme.

Ein nachträglicher Manipulationsaufwand ist, ausgenommen das Aufsetzen des Zaines, nicht mehr erforderlich.

Als nachteilig muß dagegen der

Darstellung von Feinerschließung, Schlagordnung und Arbeitsfortschritt auf der Durchforstungsfläche



hohe Anschaffungspreis der Log-Line angeführt werden, der eine größere Verbreitung dieser Anlagen bisher verhinderte, sodaß sich die Ausnützung der verfahrensbedingten Vorteile auf nur wenige Anwender beschränkt.

Die Bedienung dieser Anlage und die richtige Fälltechnik erfordern weiters ein gewisses Maß an praktischer Erfahrung. Dieses Verfahren ist daher für ungeübte Kleinstockwerker nicht unbedingt geeignet.

Schließlich soll erwähnt werden, daß stärkere Stämme (Protzen), die gegebenenfalls mit dem Durchforstungs-

eingriff anfallen, vor der Lieferung noch am Waldort vollständig aufgearbeitet, also auch gespalten werden müssen. Andernfalls ergäbe sich eine übermäßige Abnützung der Log-Line-Schalen.

Insgesamt bietet das dargestellte Arbeitsverfahren aber eine Chance, Laubholz-Erstdurchforstungen auch dort noch in Betracht zu ziehen, wo bisher - aus bringungstechnischen Gründen oder Kostenüberlegungen - derartige Pflegeeingriffe unterbleiben mußten.

-Dipl.-Ing. Wolfgang Jirkowski

Den Abschluß der Tagung bildete eine unter dem Vorsitz von Prof. Löffler stehende Diskussion über die Gestaltung der 19. Zusammenkunft im Jahr 1992.

Nachdem sich sowohl Dipl.-Ing. Egloff als auch Dr. Thees zur Organisation der nächsten Tagung bereit erklärt hatten, wurde die Schweiz als Gastgeberland nominiert. Als möglicher Termin wurde der April 1992 vorgeschlagen.

Weiters wurden bedingt durch die ständig steigenden Teilnehmerzahlen Änderungen in der Programmgestaltung beschlossen.

Die Tätigkeitsberichte der einzelnen Institute sollen künftig in schriftlicher Form ausgefolgt werden, wobei jedoch die Möglichkeit einer Diskussion bestehen bleiben sollen.

Für ein vom jeweiligen Veranstalter zu bestimmendes Schwerpunktthema soll etwa die Hälfte der zur Verfügung stehenden Vortragszeit reserviert werden. Zur Wahrung des Überblicks über aktuelle Forschungsprojekte an den einzelnen Instituten und Forschungsanstalten wird die restliche Zeit jedoch wie bisher für Vorträge mit frei zu wählenden Themen Verwendung finden.

Dies bildet vor allem für einige junge Kollegen die erste Möglichkeit zur Präsentation ihrer Arbeiten im Rahmen einer internationalen Fachtagung.

Wesentliche Ziele dieser regelmäßigen Zusammenkünfte, wie der wissenschaftliche Meinungs-austausch und die Vertiefung der internationalen Zusammenarbeit trotz Aufrechterhaltung des individuellen Wettbewerbs, sollten jedoch auch künftig im Vordergrund stehen.

Abschließend dankte Prof. Dr. Löffler im Namen aller Teilnehmer dem Institut für Forsttechnik der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien und auch der Forstlichen Bundesausbildungsstätte Ort für die hervorragende Organisation dieser 18. Zusammenkunft der deutschsprachigen arbeitswissenschaftlichen und forsttechnischen Institute und Forschungsanstalten, wobei besonders auch das kulturelle und gesellschaftliche Rahmenprogramm lobende Erwähnung fand.

**FBVA-BERICHTE**  
**Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt**  
**Wien**

- |      |    |  |                  |
|------|----|--|------------------|
| 1988 | 28 | Forum Genetik-Wald-Forstwirtschaft. Bericht über die 5. Arbeitstagung von 6. bis 8. Oktober 1987. Innsbruck.<br>Preis ÖS 200.--  | 192 S.           |
| 1988 | 29 | Krissl, Wolfgang; Müller, Ferdinand: Mischwuchsregulierung von Fichte und Buche in der Jungwuchsphase.<br>Preis ÖS 50.--   | 52 S.            |
| 1988 | 30 | Marcu, Gheorge; Tomiczek, Christian: Eichensterben und Klimastress. Eine Literaturübersicht.<br>Preis ÖS 30.--   | vergriffen 28 S. |
| 1988 | 31 | Kilian, Walter: Düngungsversuche zur Revitalisierung geschädigter Fichtenbestände am Ostrong.<br>Preis ÖS 50.--  | 50 S.            |
| 1988 | 32 | Smidt, Stefan; Glattes, Friedl; Leitner, Johann: Höhenprofil Zillertal, Meßbericht 1987.<br>Preis ÖS 250.--  | 234 S.           |
| 1988 | 33 | Enk, Hans: 10 Jahre Kostenuntersuchung bei Tiroler Agrargemeinschaften und Gemeindewäldern.<br>Preis ÖS 130.--   | 124 S.           |
| 1988 | 34 | Krehan, Hannes: Forstpathologische Sondererhebungen im Rahmen der Österreichischen Waldzustandsinventur 1984-1988. Teil II: Fichtenbestände im Ausserfern (Tirol) und im grenznahen Gebiet des Mühl- und Waldviertels.<br>Preis ÖS 60.-- | 60 S.            |
| 1988 | 35 | Schaffhauser, Horst: Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1986/87.<br>Preis ÖS 140.--  | 138 S.           |
| 1989 | 36 | Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung (8). IUFRO-Fachgruppe Sl.04-00. Vorbeugung und Kontrolle von Wildbacherosion, Hochwässer und Muren, Schneeschäden und Lawinen.<br>Preis ÖS 130.--                                    | 128 S.           |
| 1989 | 37 | Rachoy, Werner; Exner, Robert: Erhaltung und Verjüngung von Hochlagenbeständen.<br>Preis ÖS 100.--   | 100 S.           |
| 1989 | 38 | Merwald, Ingo: Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1982/83, 1983/84.<br>Preis ÖS 100.--   | 92 S.            |

- 1989 Sonderheft:  
Schneider, Werner: Verfahren, Möglichkeiten und Grenzen der Fernerkundung für die Inventur des Waldzustandes.  
Preis ÖS 200.-- 118 S.
- 1989 39 Krehan, Hannes: Das Tannensterben in Europa. Eine Literaturstudie mit kritischer Stellungnahme.  
Preis ÖS 60.-- 58 S.
- 1989 40 Krissl, Wolfgang; Müller, Ferdinand: Waldbauliche Bewirtschaftungsrichtlinien für das Eichen-Mittelwaldgebiet Österreichs.  
Preis ÖS 140.-- 134 S.
- 1990 41 Killian, Herbert: Bibliographie zur Geschichte von Kloster, Forstlehranstalt und Forstlicher Versuchsanstalt Mariabrunn - Schönbrunn.  
Preis ÖS 165.-- 162 S.
- 1990 42 Jeglitsch, Friedrich: Wildbachereignisse in Österreich 1974 - 1976 und Kurzfassung der Wildbachereignisse in Österreich in den Jahren 1974 - 1987.  
Preis ÖS 100.-- 98 S.
- 1990 43 Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung (9). IUFRO-Fachgruppe S1.04-00. Vorbeugung und Kontrolle von Wildbacherosion, Hochwässer und Muren, Schneeschäden und Lawinen.  
Preis ÖS 80.-- 80 S.
- 1990 44 Smidt, Stefan; Herman, Friedl; Leitner, Johann: Höhenprofil Zillertal. Meßbericht 1988. Luftschadstoffmessungen, Meteorologische Daten, Niederschlagsanalysen.  
Preis ÖS 35.-- 33 S.
- 1990 44a Smidt, Stefan; Herman, Friedl; Leitner, Johann: Höhenprofil Zillertal. Meßbericht 1988 (Anhang). Luftschadstoffmessungen, Meteorologische Daten, Niederschlagsanalysen.  
Preis ÖS 280.-- 230 S.
- 1990 Sonderheft:  
Kilian, Walter; Majer, Christoph: Österreichische Waldboden-Zustandsinventur. Anleitung zur Feldarbeit und Probenahme.  
Preis ÖS 70.-- 58 S.
- 1990 45 Neumann, Markus; Schadauer, Klemens: Waldzustandsinventur. Methodische Überlegungen und Detailauswertungen.  
Preis ÖS 90.-- 88 S.
- 1990 46 Zusammenkunft der Deutschsprachigen Arbeitswissenschaftlichen und Forsttechnischen Institute und Forschungsanstalten. Bericht über die 18. Zusammenkunft vom 18.-20. April 1990.  
Preis ÖS 340.-- 286 S.

