

## Technische Möglichkeiten und Anwendung der Biosignalerfassung zur Klärung ergonomischer Fragen in der Forstwirtschaft

F. Bombosch

Die Einführung rationeller Aufarbeitungstechniken und Mechanisierungsbestrebungen in der Holzernte haben zwangsläufig Auswirkungen auf das Leistungsgefüge. Stellenweise wird befürchtet, daß sich diese Entwicklung auch nachteilig auf die Arbeitskraft, die nach wie vor unverzichtbarer Bestandteil im Holzertesystem ist, auswirkt. Bei der Arbeit mit Maschinen wird von gesundheitsschädigenden Begleiterscheinungen (Abgase, Lärm u. a. m.) gesprochen, die analysiert und bewertet werden müssen.

Zurückliegende Studien auf diesem Gebiet waren dadurch charakterisiert, daß den Außenaufnahmen eine außerordentlich aufwendige Auswertung nachgeschaltet war (1.2.3). Die synchron gestarteten Fortschrittszeitstudien und Pulsfrequenz- und/oder Lärmpegelaufschriebe mußten händisch zusammengeführt werden, um zu Ergebnissen zu kommen. Diese ließen wegen der meist fehlenden statistischen Absicherung nur Aussagen von orientierendem Charakter zu. Zur Lösung dieses Problems durch technische Möglichkeiten wurden Anstrengungen auf der Basis folgender Anforderungen der Anwenderseite in Gang gesetzt (4):

1. Eine Ergonomie-Meßeinheit muß mobil einsetzbar sein; Robustheit gegenüber Erschütterungen und Klimaschwankungen aufweisen.
2. Sie muß mehrere Parameter von drei Arbeitern erfassen können (inclusive Zeitstudie).
3. Sie muß ohne zeitlich länger unterbrochenem Datenfluß Ergebnisse präsentieren und die Daten speichern können.
4. Sie muß anwenderfreundlich gestaltet sein und hinsichtlich ihrer Funktion Sicherheitsreserven aufweisen.
5. Sie muß ausbaufähig sein, um neue wissenschaftliche Erkenntnisse realisieren zu können.
6. Die Erfassung der Daten vollständiger Arbeitstage muß problemlos möglich sein.

### 1. Technische Möglichkeiten

Als Bausteine einer automatisierten Maßeinheit bieten sich die zur mobilen Erfassung von Biosignalen entwickelten tragbaren drahtlosen Telemetrie-, Bandspeicher- und Digitalspeichersysteme aus dem medizinischen Bereich an (5):

### 1.1. Telemetriesysteme

Mit Hilfe der Funkfernübertragung werden von einem zigaretenschachtelgroßen Sender die Daten verschiedener biologischer Vorgänge (z. B. Pulsfrequenz, Atemfrequenz) an eine zentrale Empfangsstelle übermittelt und dort aufgezeichnet. Entscheidender Vorteil dieses technisch sehr aufwendigen Systems ist eine ortsunabhängige simultane Aufzeichnung von mehreren Signalen und deren „On-Line-Überwachung“.

Nachteile dieser sogenannten Biotelemetrie sind neben den Auflagen der Deutschen Bundespost bezüglich Sendeleistung und Sendefrequenz auch ein zumindest räumlich eingeschränkter Aktionsradius der Untersuchungsperson. Desweiteren schlagen Störungen bei der Funkübertragung (Gewitter, Störfelder von Motorsägen u. ä.) und eine nahezu unüberschaubare Datenflut neben dem schon erwähnten erheblichen technischen Aufwand nachteilig zu Buche. Nichtsdestotrotz gelang es der Abteilung Ergonomie an der österreichischen Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Zusammenarbeit mit der Fa. Messerschmitt-Bölkow-Blohm eine Ergonomiemeßeinheit auf Telemetriebasis zusammenzubauen (6).

Nachdem die technischen Voraussetzungen für die problemlose Übertragung der Biosignale (Pulsfrequenz) und der Codes für die Fortschrittszeitstudie auch über größere Distanzen für einen Probanden gelungen war, schloß sich die arbeitsintensive Softwareerstellung an. Die von einem Empfänger an eine Computereinheit weitergegebenen Daten werden vorverarbeitet, abgespeichert sowie zur One-Line-Überwachung an verschiedenen Zusatzgeräten angezeigt respektive im Takt der Teilarbeiten ausgedruckt. Die Anlage erlaubt nunmehr unmittelbar nach Abschluß der Untersuchung, auch in einer Arbeitspause, eine zeitnahe kombinierte Zeitstudien- und Pulsfrequenzauswertung. Eine in Mitteleuropa bislang einmalige Möglichkeit bei ergonomischen Untersuchungen in der Forstwirtschaft.

### 1.2. Bandspeichersysteme

Ein Cassettentonband dient als Datenträger dieser mobil am Probanden befestigten Aufnahmegeräte. Die ge-

### INHALT:

BOMBOSCH, F.:  
Technische Möglichkeiten und Anwendung der Biosignalerfassung zur Klärung ergonomischer Fragen in der Forstwirtschaft

ZWIRGLMAIER, G.:  
Einfluß von Rückeschäden auf die Vitalität der Fichte  
Sicherheitstip im Dezember

Mußte das sein? - aus Unfällen lernen!

REHSCHUH, D.:  
Humanisierung des Arbeitslebens in der Forstwirtschaft

Übersicht 1 )

ZEIT- UND PULSSTUDIENAUSWERTUNG VOM: 04-SEP-84  
 BEI: PROJEKT BRD/OCHSENHAUSEN (WEIHERWIESE)

2-Mann-Arbeit

FESTMETER: 15.140 MDH: 12.62 MITTL.LAENGE: 12.10 STUECKZAHL: 100. EINHEITEN: 32 Seillinien		ANF-PULS 5.88 MIN 80 PULS		END-PULS 0.00 MIN 0 PULS				
ABLAUFABSCHNITTE	ZEIT(MIN,1/10)	XD.GAZ	XD.RAZ	MIN/FM	MIN/EINHEIT	XD.ANZ	PULS	ERHOEHUNG
REINE ARBEITSZEITEN (RAZ)								
32/S-HAENGE *	60.22	17.60	26.17	3.98	1.88	12.59	96	16
35/POSITION	12.65	3.70	5.50	0.84	0.40	2.64	92	12
41/S-MESSEN	14.31	4.18	6.22	0.95	0.45	2.99	94	14
43/S-WARTEN	29.08	8.50	12.64	1.92	0.91	6.08	92	12
44/F-HILFE	6.78	1.98	2.95	0.45	0.21	1.42	98	18
60/SEILLINI **	24.19	7.07	10.51	1.60	0.76	5.06	102	22
64/FAELLEN	41.08	12.01	17.85	2.71	1.28	8.59	103	23
71/ARZOPFEN	14.26	4.17	6.20	0.94	0.45	2.98	105	25
78/RUECKEN	4.91	1.44	2.13	0.32	0.15	1.03	101	21
79/F-WARTEN	22.64	6.62	9.84	1.50	0.71	4.73	99	19
SUMME RAZ	230.12	67.27	100.00	15.20	7.19	48.09	98	18
				3.95 fm/h				
ALLGEMEINE ZEITEN (AZ)								
11/VT-SACHL	10.93	3.20	4.75	0.72	0.34	2.28	96	16
12/VT-PERSO	4.16	1.22	1.81	0.27	0.13	0.87	91	11
13/ERHOLUNG	58.82	17.19	25.56	3.89	1.84	12.29	87	7
14/RUESTEN	7.23	2.11	3.14	0.48	0.23	1.51	91	11
17/GEHEN	4.98	1.46	2.16	0.33	0.16	1.04	98	18
20/REPWARTB	7.84	2.29	3.41	0.52	0.25	1.64	99	19
27/G-FLAECH	8.88	2.60	3.86	0.59	0.28	1.86	93	13
28/W-2.MANN	9.12	2.67	3.96	0.60	0.28	1.91	85	5
SUMME AZ	111.96	32.73	48.65	7.39	3.50	23.40	89	9
GESAMTARBEITSZEIT (GAZ)	342.08	100.00	148.65	22.59	10.69	71.49	95	15
				2.66 fm/h				
UNTERBRECHUNGEN (UZ)								
1/DIENSTGE	4.19					0.88	91	11
5/FRUHSTU	21.67					4.53	85	5
6/MITTAGSP	60.46					12.64	82	2
7/FWC/LPI	40.43					8.45	89	9
8/ZEITAUFN	9.66					2.02	80	0
SUMME UZ	136.41					28.51	84	4
SUMME AUFNAHMEZEIT	478.49	139.88	207.93	31.60	14.95	100.00	92	12

\* hierin ist die komplette Seilarbeit zusammengefasst

\*\* Seillinie festlegen und stehend vorentasten

Übersicht 2 )

ZEIT- UND PULSSTUDIENAUSWERTUNG VOM: 07-SEP-84  
 BEI: PROJEKT BRD/OCHSENHAUSEN (WEIHERWIESE)

1-Mann-Arbeit

FESTMETER: 11.350 MDH: 12.45 MITTL.LAENGE: 12.10 STUECKZAHL: 77. EINHEITEN: 24 Seillinien		ANF-PULS 6.83 MIN 74 PULS		END-PULS 0.94 MIN 95 PULS				
ABLAUFABSCHNITTE	ZEIT(MIN,1/10)	XD.GAZ	XD.RAZ	MIN/FM	MIN/EINHEIT	XD.ANZ	PULS	ERHOEHUNG
REINE ARBEITSZEITEN (RAZ)								
32/S-HAENGE *	79.61	21.80	32.50	7.01	3.32	17.03	106	31
35/POSITION	26.52	7.26	10.83	2.34	1.11	5.67	102	27
41/S-MESSEN	19.75	5.41	8.06	1.74	0.82	4.22	99	24
60/SEILLINI **	30.66	8.39	12.52	2.70	1.28	6.56	105	30
64/FAELLEN	64.26	17.59	26.23	5.66	2.68	13.74	106	31
71/ARZOPFEN	24.16	6.62	9.86	2.13	1.01	5.17	106	31
SUMME RAZ	244.96	67.07	100.00	21.58	10.21	52.40	104	29
				2.78 fm/h				
ALLGEMEINE ZEITEN (AZ)								
9/UEBERSTE	1.32	0.36	0.54	0.12	0.06	0.28	91	16
11/VT-SACHL	4.51	1.23	1.84	0.40	0.19	0.96	104	29
12/VT-PERSO	1.16	0.32	0.47	0.10	0.05	0.25	102	27
13/ERHOLUNG	69.51	19.03	28.38	6.12	2.90	14.87	92	17
14/RUESTEN	24.20	6.63	9.88	2.13	1.01	5.18	91	16
17/GEHEN	2.10	0.57	0.86	0.19	0.09	0.45	103	28
20/REPWARTB	14.92	4.09	6.09	1.31	0.62	3.19	100	25
22/VT-MASCH	2.55	0.70	1.04	0.22	0.11	0.55	108	33
SUMME AZ	120.27	32.93	49.10	10.60	5.01	25.73	93	18
GESAMTARBEITSZEIT (GAZ)	365.23	100.00	149.10	32.18	15.22	78.12	101	26
				1.86 fm/h				
UNTERBRECHUNGEN (UZ)								
1/DIENSTGE	2.65					0.57	88	13
5/FRUHSTU	28.04					6.00	86	11
6/MITTAGSP	71.60					15.31	86	11
SUMME UZ	102.29					21.88	86	11
SUMME AUFNAHMEZEIT	467.52	128.01	190.86	41.19	19.48	100.00	97	22

wünschten Biosignale werden über kurze Übertragungsstrecken (Kabelverbindung) vom Meßpunkt (Elektrode) zur Speichereinheit gegeben, was dem System einen unbegrenzten Aktionsradius verleiht. Eine stationäre Auswertereinheit liefert das Protokoll mit dazugehörigem Zeitstempel meist auf eine Schreibereinheit. Bisher ist es noch nicht gelungen, die Codes einer Fortschrittszeitstudie auch unmittelbar auf den Datenträger zu bringen.

Wegen einer komplizierten und teuren Mechanik mit einer Vielzahl von Störungsmöglichkeiten, wie Bandverschmutzung, Bandtransportprobleme (Gleichlaufschwankungen), Temperaturanfälligkeit, Tonkopf „drop-outs“ bei Erschütterung u. a. m., sind für die Zukunft keine größeren Entwicklungen mehr auf diesem Gebiet der mobilen Biosignalerfassung zu erwarten. Die nachfolgend beschriebenen Systeme eliminieren sehr elegant die gerade aufgezeigten Nachteile.

### 1.3. Digitalspeichersysteme (Festwertspeicher)

Diese Systeme sind dadurch gekennzeichnet, daß, gegenüber den zuvor beschriebenen Möglichkeiten, keine beweglichen Teile (kein Verschleiß) in der tragbaren Meßwertspeichereinheit zu finden sind. Nach der Erfassung der Meßdaten über Elektroden und/oder Meßfühler werden diese nach individuellem Wunsch vorverdichtet und direkt an der Versuchsperson in einem Meßwertspeicher digital gespeichert. Die Digitaltechnik hat gegenüber der Analogtechnik den großen Vorteil der hohen Datensicherheit (ja/nein) und der raschen Verarbeitbarkeit mit Rechensystemen. So werden von einem Mikroprozessor die Erfassung, Verarbeitung und Speicherung der Signale (bis zu 10 Parameter) bereits unmittelbar in der ca. 400 g schweren Meßwertspeichereinheit koordiniert. Vorteilhaft ist die Flexibilität durch die Programmierbarkeit dieses Mikroprozessors, die eine individuelle Anpassung an die Anforderungen der Anwenderseite erlaubt (7,8). Plausibilitätskontrollen, Elektrodenüberwachung, Warneinrichtungen, Veränderung der Abstraten wären in diesem Zusammenhang zu nennen.

Die semi-stationäre Auswertereinheit nimmt die Daten aus dem Meßwertspeicher unverändert auf und speichert sie wiederum zur weiteren Verarbeitung auf einen Bandspeicher. Zur „On-Line-Überwachung“ auf einem Schreiber kann von dieser Auswertereinheit mit einem Kabel die Verbindung zum Meßwertspeicher hergestellt werden.

Die technische Verwirklichung der Übertragung von Codes einer Fortschrittszeitstudie mit Hilfe einer Funkbrücke direkt in den Meßwertspeicher dürfte nach Auskunft von Experten auf diesem Gebiet keine Schwierigkeiten bereiten, da sich ohnehin ein Uhrenbaustein im Meßwertspeicher befindet. Die relativ kurze Entfernung vom Zeitnehmer zum Probanden wird voraussichtlich mit Bausteinen der CB-Funktechnik überbrückt werden, so daß dann keine postalischen Genehmigungsverfahren notwendig sind.

Die Zukunft ergonomischer Meßeinheiten wird im Bereich der Digitalspeichersysteme zu suchen sein. Anwenderfreundlichkeit, Kompaktheit und nicht zuletzt ein konkurrenzfähiger Preis sprechen für dieses System, das auch die einleitend aufgeführten Anforderungen problemlos erfüllt.

## 2. Anwendung

Während eines internationalen Seminars über „Die Anwendung der Ergonomie auf die Forstarbeit“ (17. – 22. Okt. 1983 in Wien/Ossiach) konnten neben einem Erfahrungsaustausch über den Stand der international betriebenen Forschung auch Hinweise über die technischen Möglichkeiten, Methoden und Problematik der Interpretation ergonomischer Messungen gesammelt werden (9). Als

Fortführung dieses wertvollen Kontaktes und als Ausdruck aktiver internationaler Zusammenarbeit wurde zwischen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg und der österreichischen Bundesversuchsanstalt ein Gemeinschaftsprojekt zum Thema „Ergonomische Untersuchungen in der Forstwirtschaft“ vom 3. bis 7. 9. 1984 im Forstamt Ochsenhausen durchgeführt.

Mit der zuvor beschriebenen mobilen Telemetriemeßeinheit des Instituts für Forsttechnik, Abteilung Ergonomie und dem Fachwissen der österreichischen Kollegen (Dipl.-Ing. J. Wenzl, Ing. W. Wenter und Ing. A. Lenger) ging man an einem praktischen Beispiel den technischen und interpretativen Möglichkeiten ergonomischer Untersuchungen nach. Daneben kam ein Digitalspeichersystem zu Praxiserprobung, um hinsichtlich der technischen Möglichkeiten der Zukunft den Weg zu bereiten.

Leider verhinderte das schlechte Wetter einen ersten orientierenden Vergleich der Seillinienverfahren in Ein- und Zweimannarbeit mit den Standardarbeitsverfahren des EST. Es gelang nur je eine Ganztagesstudie der Ein- und Zweimannarbeit im Seillinienverfahren (Vollbaumernte), – worauf hier jedoch nicht näher eingegangen werden soll, unter idealen Bestandes- und Geländeverhältnissen aufzunehmen (10). Die in Übersicht 1 und 2 zusammengestellten Ergebnisse dürfen aufgrund dieses stichprobenartigen Charakters natürlich nicht verallgemeinert werden. Es sind erste Hinweise über die Belastung dieser Verfahren auf eine Arbeitskraft, die ein Anstoß für künftig evtl. leichter zu bewerkstellende ergonomische Untersuchungen auf breiterer Basis sein sollen. Die technischen Voraussetzungen dafür sind, wie anfänglich beschrieben, gegeben.

Für den organisatorischen, interpretativen Teil bestand unter den Teilnehmern an diesem Projekt einhellig die Meinung, daß durch einen aktiven internationalen Erfahrungsaustausch der Ergonomie in der Forstwirtschaft ein höherer Stellenwert eingeräumt werden kann. Grundvoraussetzung dafür sind eine gemeinsame abgesprochene Standardisierung der Meß- und Auswertungstechnik, wozu man in Ochsenhausen ausreichend Gelegenheit fand.

Abschließend sollte aber auch darauf hingewiesen werden, daß die Erwartungen in ergonomische Untersuchungen nicht zu hoch gesteckt werden sollten. Die Ergebnisse derartiger Untersuchungen werden überwiegend qualitative und weniger quantitative Aussagen ermöglichen und damit in erster Linie als Argumentations- und Entscheidungshilfen dienen.

### Literatur

- (1) NGUYEN VAN LAI, 1981  
Kriterien zur Festsetzung von Erholzeiten bei der Holzernte nach dem EST-Standardarbeitsverfahren  
Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg, Heft 100
- (2) BOMBOSCH, F., SCHNEE, St., 1983  
Ergonomische Untersuchungen bei der Holzernte  
Versuchsbericht der Abteilung Arbeitswirtschaft und Forstbenutzung an der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg, Nr. 7
- (3) KLUBERT, W., 1984  
Vergleich einer Kurzholz- und einer Langholzvariante bei der Nadel-schwachholzernte aus ergonomischer, waldbaulicher und betriebswirtschaftlicher Sicht.  
Fachhochschule Hildesheim/Holzminde, interne Ausarbeitung
- (4) BOMBOSCH, F., 1984  
Pflichtenheft für eine mobile Ergonomie-Meßeinheit.  
Abteilung Arbeitswirtschaft und Forstbenutzung an der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg, Vorschlagspapier vom 17. 5. 84
- (5) BECKER, F. F., 1983  
Neue Wege zur Festlegung von Beanspruchungen.  
Leistung und Lohn Nr. 140/141

- (6) WENCL, J., 1982  
Die Entwicklung der Pulsfrequenzmessung als ergonomisches Meßverfahren.  
Allgemeine Forstzeitung, (Wien) 11. S. 303-308
- (7) KIPARSKI, R. v., MASSMANN, W., 1982  
Die digitale Speicherung als neues Verfahren zur Aufzeichnung von Beanspruchungsprofilen am Arbeitsplatz.  
Zeitschrift für Arbeitswissenschaft Nr. 2
- (8) HILFERT, R., KÖHNE, G., TOUSSAINT, R., ZERLETT, G., 1980  
Die kontinuierliche mobile Erfassung und digitale Speicherung von Biosignalen in Arbeitsmedizin und Ergonomie.  
Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz, Prophylaxe und Ergonomie Bd. 30, Nr. 3, S. 57-62
- (9) FAO/ECE/ILO et. al., 1984  
Verhandlungsbericht: Internationales Seminar über die Anwendung der Ergonomie auf die Forstarbeit.  
Wien/Ossiach

- (10) BOMBOSCH, F., 1984  
Ergonomische Meßtechniken am Beispiel der Seillinienverfahren (Projekt Ochsenhausen).  
Versuchsbericht der Abteilung Arbeitswirtschaft und Forstbenutzung der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg, Nr. 9/1984

Anschrift des Autors:

Forstassessor Friedbert Bombosch  
Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt  
Abt.: Arbeitswirtschaft und Forstbenutzung  
Sternwaldstraße 14  
D-7800 Freiburg

## Einfluß von Rückeschäden auf die Vitalität der Fichte\*)

G. Zwirgmaier

Die Bayer. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) hatte im Jahr 1981 zur systematischen Erfassung der in besorgniserregendem Maße auftretenden Walderkrankungen mit der Anlage von Beobachtungsflächen begonnen. Auf diesen Flächen wurde neben der Vitalität der Bäume eine große Zahl von Merkmalen erfaßt, die möglicherweise an der Erkrankung beteiligt sind. Die Auswertung der hier gewonnenen Daten ließ vermuten, daß neben anderen Ursachen auch Zusammenhänge zwischen mechanischen Rindenverletzungen und der Krankheitsdisposition der Fichte bestehen. 1982 wurde deshalb der Einfluß von Rückeschäden - darunter wurden alle am Stamm und an den Wurzeln sichtbaren Rucke-, Fällungs- und Schäl-schäden zusammengefaßt - auf die Vitalität der Fichte hin untersucht.

Für die Datenerhebung wurde auf die bereits vorhandenen Beobachtungsflächen der FVA zurückgegriffen. Da angenommen werden mußte, daß sich Rückeschäden je nach Standort unterschiedlich auswirken, war vorgesehen, Standorte der Münchner Schotterebene und Urgesteinsstandorte des Fichtelgebirges in die Erhebung einzubeziehen. Aus später zu erörternden Gründen beschränkte sich die Untersuchung schließlich auf die Schotterebene.

Die Rückeschäden wurden nach dem Aufnahmeschema von Meng (1978) wie folgt erfaßt:

- Lage des Schadens  
(Einzelwurzel - Wurzelkehle - 0,3 bis 1,0 m Höhe - über 1 m - vom Boden nicht erreichbar)
- Fläche des Schadens in cm<sup>2</sup>  
(Länge x Breite x 0,8)
- Art des Schadens  
(Holzkörper freiliegend - beschädigt - verharzt - überwallt)
- Alter des Schadens  
(frisch - verharzt - fast überwallt - vernarbt)
- Exposition
- Ursache  
(Rucke-, Fällungs-, Schäl-schäden)

Die Vitalitätseinstufung erfolgte nach den Kriterien: Nadelverlust, Nadelfarbe, Zweigregeneration, Knospenaustrieb und Trieb länge. Dabei wurden die bereits vorher von der FVA definierten fünf Vitalitätsstufen unterschieden: 1 = ohne Schaden, 2 = schwach geschädigt, 3 = geschädigt, 4 = stark geschädigt, 5 = abgestorben.

Auf 8 Beobachtungsflächen wurden insgesamt 932 Fichten, überwiegend der soziologischen Klasse 1-3, aufgenommen. Es war zu prüfen, ob sich Fichten mit und ohne Rückeschäden in ihrer Vitalität unterscheiden und ferner,

ob innerhalb des Kollektivs mit Rückeschäden in Abhängigkeit von deren Alter und Ausmaß ein Einfluß auf die Vitalität zu erkennen war.

Das gesamte Datenmaterial wurde hierarchisch gegliedert, d. h. von dem vermutlich die Vitalität der Fichte am stärksten beeinträchtigenden Merkmal absteigend, bei einer ausreichenden Zahl von mindestens 30 Bäumen je Stratum. Hieraus ergab sich die Gliederung in „ohne Schäden“ und „mit Schäden“ und für das letztere Kollektiv die Stratifizierung in „überwallt“ und „nicht überwallt“.

Nach Meng (1978) muß bei Rindenverletzungen über 100 cm<sup>2</sup> in fast allen Fällen mit Wundfäule gerechnet werden. Möglicherweise kann es auch von Bedeutung sein, ob eine Schadfläche von 100 cm<sup>2</sup> die Summe mehrerer kleiner Verletzungen ist oder nur von einer entsprechend großen Verletzung gebildet wird. Zusätzlich wurde deshalb nach diesen Gesichtspunkten stratifiziert (Abb.).

Unabhängig von einem etwaigen Einfluß der Rückeschäden auf Walderkrankungen ist das beobachtete Ausmaß dieser Verletzungen alarmierend:

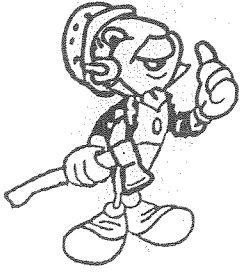
Von 932 erfaßten Fichten waren nur 13,7% ohne Verletzung, 21,9% wiesen überwallte, 64,4% noch nicht überwallte Schäden auf! Bei 63,8% der Bäume lagen Verletzungen mit einer Schadensfläche von > 100 cm<sup>2</sup> vor.

Das arithmetische Mittel der Vitalität variiert auf den Beobachtungsflächen zwischen 1,87 und 2,83. Im weiteren interessieren nur mehr die Werte der über alle Beobachtungsflächen hinweg gebildeten Straten, nicht mehr jene der Beobachtungsflächen.

Die Fichte in den Straten „ohne Rückeschäden“, „mit überwallten Rückeschäden“ und „mit nicht überwallten Rückeschäden“ unterscheiden sich weder in ihrer Häufigkeit noch in ihrer durchschnittlichen Vitalität.

Auch die Gegenüberstellung der Straten „ohne Rückeschäden“ und „mit großen Rückeschäden“ (> 100 cm<sup>2</sup>) läßt ebenfalls keinen Zusammenhang zwischen Rückeschäden und Vitalität erkennen. Schließlich verliefen auch die Prüfungen mit den übrigen Straten durchweg negativ. In allen Fällen waren die Vitalitätsstufen mit Häufigkeiten sehr ähnlicher Größenordnung vertreten und erwiesen sich die geringen Unterschiede in der durchschnittlichen Vitalität als zufällig.

\*) Nachdruck aus INFORMATION der Bayerischen Staatsforstverwaltung 4/83.



# Der Sicherheitstip im Dezember

KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK

## Erste-Hilfe

Sachgemäß ausgebildete Ersthelfer – auch weibliche bei der Beschäftigung von Frauen – müssen in etwa folgender Anzahl zur Verfügung stehen:

1. Bei bis zu 20 Beschäftigten – 1 Ersthelfer
2. Bei mehr als 20 Beschäftigten – ca. 10% von der Anzahl als Ersthelfer

Ihre Erreichbarkeit ist durch organisatorische Maßnahmen oder entsprechende Meldeeinrichtungen sicherzustellen.

**Ersthelfer müssen in angemessenen Zeiträumen (spätestens nach 3 Jahren) fortgebildet werden.**

Verbandskästen müssen in der erforderlichen Anzahl vorhanden und leicht zugänglich sein; sie müssen die „Anleitung zur Ersten-Hilfe bei Unfällen“ enthalten. Diese muß außerdem an gut sichtbarer Stelle aushängen. Jede Erste-Hilfe-Leistung, nicht nur bei Verletzungen, sollte in einem Verbandbuch aufgezeichnet werden. Rettungsgeräte sollten stets auf Gebrauchsfähigkeit untersucht und in gutem Zustand gehalten werden.

Die Beschäftigten sind verpflichtet, sich zu Ersthelfern ausbilden zu lassen, sofern keine dringenden persönlichen Gründe entgegenstehen.

**Erste Hilfe ist nur eine Sofortmaßnahme, es empfiehlt sich immer, auch in unbedeutend erscheinenden Fällen, Verletzte dem Arzt vorzustellen.**

### CHECKLISTE: Erste-Hilfe

Kontrollieren Sie:	ja	nein
1. Sind für die Erste-Hilfe-Leistung bei Unfällen ausgebildete Ersthelfer in genügender Anzahl vorhanden und jederzeit erreichbar?		
2. Werden sie in angemessenen Zeiträumen fortgebildet?		
3. Ist an sichtbarer Stelle die „Anleitung zur Ersten-Hilfe bei Unfällen“ ausgehängt und sind auf dieser die Angaben über Ersthelfer, Verbandskästen, nächster Arzt, Krankenhaus, Rettungswagen oder Hubschrauber, Unfallmeldestelle noch zutreffend?		
4. Sind die Orte für Verbandskästen augenfällig gekennzeichnet und so gewählt, daß das Verbandszeug im Bedarfsfall schnell zur Hand ist?		
5. Ist in den Verbandskästen das notwendige Verbandszeug noch ausreichend vorhanden?		
6. Wird ein Verbandbuch geführt und sind die Eintragungen auf dem letzten Stand?		
7. Sind Krankentragen vorhanden, in gebrauchsfertigem Zustand, leicht erreichbar, und ist der Aufbewahrungsort bekannt und gekennzeichnet?		
8. Sind beim Vorhandensein von Rettungsgeräten diese jederzeit gebrauchsfertig und Personen, die mit der Bedienung vertraut sind, stets verfügbar?		
9. Tragen die Waldarbeiter jederzeit während der Arbeit ihr Verbands-päckchen mit sich?		
10. Werden sie regelmäßig damit ausgerüstet?		
11. Ist in jedem Kraftfahrzeug das notwendige Verbandszeug und ist der Fahrer mit der Verwendung vertraut?		
Sonstiges:		
Mängel besprochen und gemeldet an:	am:	
Mängel behoben am:		

## 16. Arbeitsstudien-Grundlehrgang

Der REFA-Fachaussschuß Forstwirtschaft hat zusammen mit dem Fachbereich 5 „Aus- und Fortbildung“ des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) einen weiteren Arbeitsstudien-Grundlehrgang vorbereitet.

Er baut auf der „Anleitung für forstliche Arbeitsstudien – Datenermittlung und Arbeitsgestaltung“ 2. Auflage 1984 auf.

Eingeladen sind die Mitarbeiter aller Forstlaufbahnen, die Arbeitsstudien erlernen wollen oder denen noch das methodische Rüstzeug für Arbeitsstudien fehlt.

Zeitpunkt: 25. März (Montag) bis 29. März (Freitag) 1985

Ort: Versuchs- und Lehrbetrieb beim Hessischen Forstamt in 6290 Weilburg/Lahn

Vorgesehene Teilnehmerzahl: 20

Teilnehmergebühr: DM 200,- (ohne Unterkunft und Verpflegung)

Anmeldung: Namentliche Anmeldung mit Anschrift bis 25. Februar 1985 an das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik, Spremberger Str. 1, D-6114 Groß-Umstadt, Tel. (06078) 2017.

Mit der Bestätigung der Anmeldung durch das KWF wird oben erwähnte Anleitung und der Lehrgangsplan mit organisatorischen Hinweisen für Unterbringung und Anreise übersandt. Erst danach ist die Lehrgangsgebühr zu überweisen.

## TERMINE 1985

Internationale Grüne Woche	25. 1. – 3. 2.	Berlin
didacta	25. 2. – 1. 3.	Stuttgart
16. Arbeitsstudien-Grundlehrgang	25. – 29. 3.	Weilburg
Hannover-Messe	17. – 24. 4.	Hannover
REFA-Bundestagung	29. – 30. 4.	Berlin
Frühjahrstagung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft	9. – 11. 5.	Wien (A)
9. KWF-Tagung	13. – 15. 5.	Ruhpolding
LIGNA	15. – 21. 5.	Hannover
ELMIA	30. 5. – 2. 6.	Jönköping (S)
Welt-Forstkongreß mit Exkursionen	24. 6. – 20. 7.	Mexiko
Schweizer Forstmesse	22. – 26. 8.	Luzern (CH)
Holzmesse	9. – 14. 8.	Klagenfurt (A)
Arbeitssicherheit in Land- und Forstwirtschaft (Sozialversicherungsanstalt der Bauern in Wien und BLB in Kassel)	11. – 12. 9.	Tirol (A)
IAA (Automobil Ausstellung)	12. – 22. 9.	Frankfurt
Internationale Konferenz „Arbeit und Entgelt“	23. – 25. 9.	Amsterdam (NL)
IUFRO-Arbeitsgruppe „Bestandesbegründung“	September	Jasper/Alberta (CAN)
Kongreß und Ausstellung „Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin“	1. – 4. 10.	Düsseldorf
Verband der Europäischen Landwirtschaft (CEA)	7. – 11. 10.	Luzern (CH)
Hochschulwoche der Universität	21. – 25. 10.	Göttingen
Agritechnica	25. – 29. 11.	Frankfurt

## Mußte das sein? – aus Unfällen lernen!

### Fall: Falsche Arbeitstechnik

In fast ebenem Gelände in einem Buchenbaumholz arbeitete ein erfahrener Haumeister Brennholz auf.

Beim Versuch des Zufallbringens durch Herunterschaukeln eines hängengebliebenen Baumes strengte sich der Haumeister offensichtlich derart an, daß er sich einen Halsmuskelriß zuzog. Da der Schmerz nicht nachließ, suchte er erst 4 Tage später seinen Hausarzt auf, der den Schaden feststellte. Die Ausfallzeit betrug über 2 Wochen.

### Folgerungen:

Notwendig ist es seitens des Betriebes, auf besondere Gefahrenmomente und richtige Arbeitstechnik laufend hinzuweisen. Hinweise können die Waldarbeiter aus der Ausbildungsmappe für Forstwirte (FOMA) aber auch bezüglich des Zufallbringens aus den Unfallverhütungsvorschriften entnehmen. Bei dem Zufallbringen sollte man mit einfachen Mitteln (z. B. Wendehaken) beginnen, falls erfolglos, keine langdauernde Versuche machen, sondern dann besser auf Winden, sei es

Greifzug oder Schlepperseilwinde, zurückgreifen. Abgesehen von der Unfallgefährdung ist die richtige Arbeitstechnik zweckmäßiger und kostengünstiger.

Angemerkt sei jedoch, daß man keinen Hänger längere Zeit stehen lassen, erst recht nicht unter ihm weiter arbeiten darf.

D. Rehschuh

### Fall: aus „Angaben zum Unfall“

Mit Hilfe eines Kranfahrzeuges wurde Faserholz (2 m lang) eingebeigt. Der Verletzte mußte das Holz zurechtrücken. Plötzlich lösten sich aus der hochstehenden Zange mehrere Prügel, wobei einer der Prügel dem Verletzten den Schutzhelm vom Kopf schlug und ein weiterer Prügel den Verletzten auf den Kopf traf. Der Verletzte befand sich außerhalb des Kranbereiches (!)

Voraussichtlich wird er ca. 14 Tage ausfallen.

Es ist bekannt, daß die Ausbreitung der Wundfäule neben der Größe der Verletzung auch von anderen Faktoren, wie z. B. der Lage und der Exposition der Wunde abhängt. Man darf jedoch davon ausgehen, daß diese Faktoren im vorliegenden Fall bedeutungslos sind, nachdem nachgewiesen werden konnte, daß die Vitalität von Fichten mit großen Verletzungen sich im Durchschnitt nicht von jenen unverletzter Individuen unterscheidet. Die Hypothese, die Rückeschäden wären am Waldsterben direkt oder

indirekt über eine Erhöhung der Krankheitsdisposition beteiligt, kann somit als widerlegt betrachtet werden.

Bei diesem Stand der Auswertungen schien es gerechtfertigt, auf die Erhebungen im Fichtelgebirge zu verzichten.

Anschrift der Berichterstatter:

FR. G. Zwirgmaier  
 Prof. Dr. H. D. Löffler  
 Lehrstuhl für forstliche Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik  
 Hohenlindener Straße 5  
 D-8000 München 80

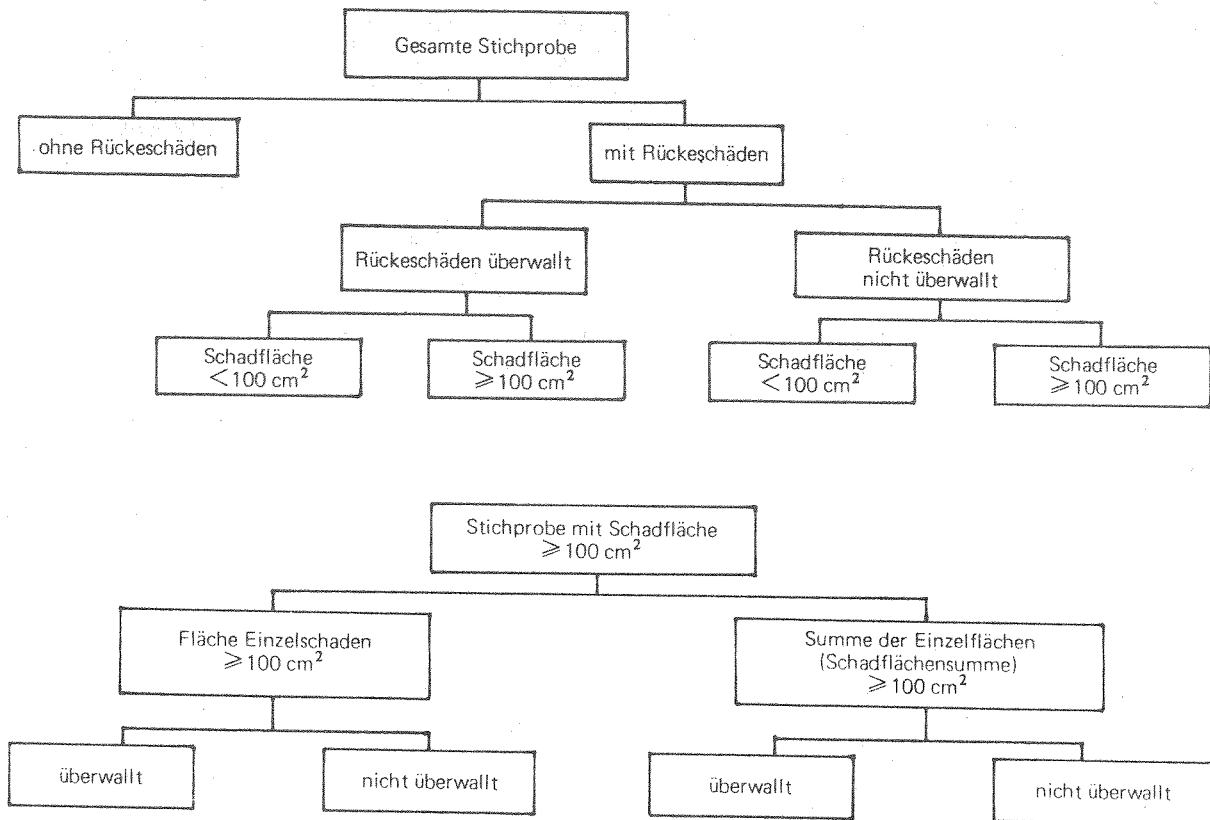


Abb.: Stratifizierung der Stichprobe mit „großen“ Rückeschäden

## Humanisierung des Arbeitslebens in der Forstwirtschaft

- Bericht über eine Informationsveranstaltung -

D. Rehschuh

Im Oktober 1984 veranstaltete die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) eine Informationsveranstaltung zu obengenanntem Thema, das wohl für die Zielsetzung etwas zu weitgesteckt war. Grundlage bildete der Forschungsbericht 384 aus der Schriftenreihe der Bundesanstalt mit dem Thema „Unfallursachenforschung zur Erhöhung der Arbeitssicherheit in der Forstwirtschaft“.

Etwa 300 Teilnehmer waren zu verzeichnen, davon aus der Forstpraxis 39%, aus der Waldarbeiterschaft 15%, von den Versicherungsträgern 14%, aus der Wissenschaft 6%, von den Waldarbeiterschulen 5%, von der Gewerbeaufsicht 5%, von Firmen 5%, aus dem Sicherheitsbereich 3%, Sonstige 8%.

Eingeleitet wurde die Vortragsveranstaltung durch Prof. Dr. H. J. Fröhlich mit „Erfordernisse und Grundsätze für die Gestaltung der Arbeitsbedingungen in der Forstwirtschaft“. Dieser interessante Vortrag mit vielen konkreten Aussagen und Anregungen wurde ergänzt durch „Ergebnisse bisheriger Forschung und Forschungsbedarf“ von Prof. Dr. G. Eisenhauer.

Eine Abwechslung stellte der Gastvortrag „Wald und Mensch heute“ von Prof. Dr. H. Steinlin dar.

Die weiteren Vorträge waren unter 3 Rahmenthemen gestellt:

### Unfallgefahren und Sicherheitstechnik

Hierunter wurden die Schwerpunkte des Unfallgeschehens in der Forstwirtschaft und die Ergebnisse eines Forschungsvorhabens (Dr. D. Rehschuh), die Maßnahmen zur Erhöhung der Arbeitssicherheit bei der Waldarbeit (Dipl.-Forsting. H. H. Henning), Erfahrungen aus Sicherheits- und Gebrauchswertprüfungen (Dr. Ing. M. Brübach) und zur zweckmäßigen Arbeitskleidung und persönlichen Schutzausrüstung (Dipl.-FW. J. Hartfiel) dargestellt und diskutiert.

### Verbesserung der Arbeitsbedingungen

Hierzu wurden Ergebnisse arbeitsmedizinischer Untersuchungen, Folgerungen und Maßnahmen (Dr. med. I. Sabel), die Optimierung forstlicher Arbeitsverfahren auf

der Grundlage ergonomischer Daten (Dipl.-Ing. J. Wenzl), Ergebnisse von Untersuchungen bei der Motorsägenarbeit und deren Umsetzung in die Praxis mit technischen Lösungsmöglichkeiten (Dipl.-Ing. G. W. Bloch, Dipl.-Ing. W. von der Au und Ing. H. Nickel) sowie die Schwingungsbelastungen bei Motorsägen und Rückefahrzeugen mit den Auswirkungen auf den Menschen (Prof. Dr. H. Dupuis) vorgetragen und diskutiert.

#### **Betrieb, Qualifikation und Vorschriften**

In diesem Komplex wurden die Probleme im Privatwald (Dr. S. Wodarz), des Arbeitsschutzes und der Ergonomie in Aus- und Fortbildung (Dipl.-Ing. K. Heil), die berufliche Qualifikation und Verbesserung des Arbeitsschutzes (Näkel) sowie die Unfallverhütungsvorschriften für den Bereich der Forsten (Richter) angesprochen.

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz plant eine Veröffentlichung der Vorträge und Ergebnisse.

Nach der Einleitung beendete der Präsident der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Dipl.-Ing. W. Jeiter, auch mit einer Abschlusdiskussion den Vortragsteil, dem eine Ex-

kursion in das Forstamt Meschede zum Thema „Schwachholzernte im bäuerlichen Privatwald“ folgte.

Eine Lehrscha „Arbeitsschutz in der Forstwirtschaft“ begleitete die Vortragsveranstaltung. In dieser Lehrscha wurden verschiedene Untersuchungsmethoden (z. B. Schnitenschutzprüfung für Hosen-Einlagen, Kettenbremsprüfung, Sicherheitseinrichtungen bei Schleppern und vieles andere mehr) mit zahlreichen Schautafeln zur Arbeitssicherheit dargestellt.

Diese Veranstaltung informierte gezielt und umfassend die interessierten Teilnehmer über die Arbeitssicherheit und deren Förderung in der Forstwirtschaft. Es wäre wünschenswert, wenn die dort vorgetragenen Ideen und Ergebnisse sowie das zahlreiche Informationsmaterial eine weite Verbreitung in der Forstpraxis finden würde, um die Unfallhäufigkeit, die viel zu hoch liegt, senken zu können.

Anschrift des Berichterstatters:

Dr. D. Rehschuh  
KWF - Spremberger Straße 1  
D-6114 Groß-Umstadt

## **Das KWF gratuliert seinem langjährigen Mitglied**

zum 65. Geburtstag

am 1. 12. 1984 Herrn Professor Dr. Gerhard Kaminsky, D-2057 Reinbek

Ein international bekannter und anerkannter Arbeitswissenschaftler tritt in den Ruhestand, zunächst im Institut für Arbeitswissenschaft der Bundesforschungsanstalt (Ifa) in Reinbek, mit Semester-Ende Frühjahr 1985 als Hochschullehrer an der Universität Hamburg.

Der Jubilar muß und kann auf einen bewegten Lebenslauf, der in den FTI 12/1979 eingehend dargestellt wurde, zurückblicken. Nicht alles verlief – bedingt durch die Kriegereignisse – nach Wunsch, aber nach dem Krieg ganz zielstrebig. Unter Anleitung von Professor Dr. H. H. Hilf verschrieb er sich zunächst der forstlichen Arbeitswissenschaft, vor allem auf dem Gebiet der Arbeitsphysiologie, der Ergonomie. Bald konnte die Forst- und Holzwirtschaft, aber auch die allgemeine Arbeitswissenschaft zahlreiche richtungswisende Arbeiten aus seiner Feder aufgrund seiner fundierten Untersuchungsergebnisse verzeichnen. Die Anerkennung folgte im In- und Ausland. Sein Rat war überall gefragt. Der arbeitende Mensch stand für ihn immer im Vordergrund.

Muße kennt er nicht. Sein vielseitiges Wirken reicht bis in die Bundeswehr und den REFA-Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation. Er ist ein Forschertyp, der nie zur Ruhe kommt. Ihn zeichnet die stetige Aufnahmebereitschaft von neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen zur Umsetzung in die Praxis und Lehre sowie seine Vielseitigkeit, nicht nur auf arbeitswissenschaftlichem Gebiet, aus

Seine Persönlichkeit lernt man erst kennen und schätzen, wenn man längere Zeit mit ihm zusammengearbeitet hat: ein kritischer Wissenschaftler, ein beliebter Hochschullehrer, ein verlässlicher Freund und Mitarbeiter.

Das KWF mit seinem Vorstand, Verwaltungsrat, seinen Mitarbeitern und Mitgliedern dankt Herrn Professor Kaminsky für seine Zusammenarbeit und seine vielen Anregungen auf arbeitswissenschaftlichem Gebiet, wünscht dem Jubilar und seiner Familie alles Gute und hofft auch weiterhin auf seine Ratschläge.

D. Rehschuh



## **Ein frohes, gesegnetes Weihnachtsfest und ein gesundes, erfolgreiches Neues Jahr**

wünschen Vorstand, Verwaltungsrat und Mitarbeiter des KWF, sowie Verlag und Schriftleitung allen Lesern der FTI und allen Mitgliedern des KWF.

Ein Dank sei den zahlreichen Autoren für ihre praxisbezogenen, fundierten Beiträge gesagt.

Alle unsere Anstrengungen müssen auch 1985 der Minderung des Waldsterbens und der Weiterentwicklung auf den Gebieten Waldarbeit und Forsttechnik dienen.

Herausgeber: Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) e. V.

Schriftleitung: Dr. Dietrich Rehschuh, Spremberger Straße 1, 6114 Groß-Umstadt, Telefon (0 60 78) 20 17 - 19 · „Forsttechnische Informationen“ Verlag: Fritz Nauth Erben u. Philipp Nauth Erben, Bonifaziusplatz 3, 6500 Mainz 1, Tel. (0 61 31) 67 20 06 + 61 16 59 · Druck: Gebr. Nauth GmbH, 6500 Mainz 1 · Erscheinungsweise: monatlich · Bezugspreis jährlich einschl. Versand und 7 % MwSt. 40,- DM. Zahlung wird im Voraus erbeten auf Konto „Fritz und Philipp Nauth“ Nr. 20 032 Sparkasse Mainz oder Postscheckkonto Ludwigshafen Nr. 786 26 - 679 · Kündigungen bis 1. 10. jed. Jahres · Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages · Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Mainz · Anschrift des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik e. V.: Spremberger Straße 1, 6114 Groß-Umstadt

Einzelnummer: DM 4,80. Bei Bestellung den Betrag bitte in Briefmarken einsenden an den Verlag.

Bei Mehrbestellung gegen Rechnung.