FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des

„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK"

1 Y 2894 E

26. Jahrgang | Nr. 2 | Februar 1974

Der Arbeitsplatz des Maschinenführers

Professor Dr. H. Dupuis, Bad Kreuznach

Innerhalb der letzten 20 Jahre haben nicht nur in der Industrie, sondern auch in der Forstwirtschaft — ebenso wie in der Landwirtschaft — die technologischen Fortschritte die Bedeutung der menschlichen Arbeit wesentlich verstärkt. Im Hinblick auf die Verschiebung des Verhältnisses Arbeit zu Kapital in Richtung auf das Kapital, d. h. zu vermehrter Anwendung der Technik, mag hier zunächst ein Widerspruch erscheinen. Aber mit der relativen Abnahme der an der Produktion beteiligten Menschen nimmt jedoch die Einflußnahme und Bedeutung jedes einzelnen in der Forstwirtschaft tätigen Menschen zu.
Für die Mechanisierung der Forstwirtschaft stellen sich die folgenden zwei wichtigen Aufgaben:

1. Erhöhung der Arbeitsproduktivität, d. h. der Produktionsmenge je Arbeitskraft.
2. Befreiung des Menschen von übermäßig schwerer und besonders unangenehmer Arbeit und von Arbeiten, die gesundheitsschädigend sind.

Es soll hier nicht über ökonomische Probleme, sondern nur über die ergonomischen Fragen gesprochen werden, obgleich beide eng verknüpft sind.

Ergonomie heißt, die Beziehungen zwischen dem Menschen und seiner Arbeitsumwelt, d. h. seinem Arbeitsplatz mit allen technischen Einflußfaktoren, zu optimieren, also so zweckmäßig wie möglich zu gestalten. Nur dadurch ist übrigens auch auf längere Sicht eine ökonomische Höchstleistung zu erwarten.

Es kann dabei nicht übersehen werden, daß jede Mechanisierung für die menschliche Arbeit völlig neuartige Probleme aufwirft und in vielen Fällen zu andersartigen Beanspruchungen des Menschen führt, denen er vor der Mechanisierung nicht ausgesetzt war. Wir sehen also bereits hieraus, daß das Zusammenwirken von Mensch und Technik bei der Arbeit wechselseitigen Beziehungen unterliegt. Wir sprechen hierbei sogar von dem Arbeitsplatz als einem Mensch-Maschine-System (MMS) und verstehen dabei den Menschen an einem mechanisierten Arbeitsplatz, der ergonomisch optimiert wurde. Tatsächlich kommt es zu engen Wechselbeziehungen dadurch, daß der Mensch zwar die Maschine steuert, umgekehrt aber von ihr Rückwirkungen ausgehen, die den Menschen beeinflussen.

Für diese Wechselbeziehungen gelten einige Grundsätze, die sich vor allem auf die Probleme der Anpassung beider Faktoren in einem solchen System erstrecken:

1. Voran steht der Grundsatz, daß jeder Mensch einen ethischen Anspruch auf einen humanisierten Arbeitsplatz hat. In der BRD ist beispielsweise gesetzlich verankert, daß ein Arbeitsplatz, eine Maschine oder ein Gerät den Menschen weder überbeanspruchen noch gesundheitlich gefährden darf (Gesetz über technische Arbeitsmittel von 1968 und Betriebsverfassungsgesetz von 1972).
2. Grundsatz: Der Mensch ist sehr anpassungsfähig. Dem arbeitenden Menschen ist es aufgrund seiner vielfältigen physischen und pschyischen Veranlagungen und Fähigkeiten möglich, sich von der Maschine her gegebenen Forderungen anzupassen. Er kann daher bis zu einem beträchtlichen Maße auch manche neuartigen technisch bedingten Belastungen tolerieren. Der Zwang zur Adaptation des Menschen an die Technik birgt jedoch sehr oft Gefahren der übermäßigen Beanspruchung und damit der Beeinträchtigungen des Wohlbefindens, der Gesundheit, und der Sicherheit in sich. Zur Anpassung benötigt der Mensch darüber hinaus in der Regel ein mehr oder weniger langes Training.
3. Grundsatz: Die Anpassung der Maschine ist effektiver. Der effektivere Weg — und das ist die zweite Richtung, um ein Optimum der Mensch-Maschine-Beziehungen zu erreichen — geht über die Anpassung der Maschine an die physiologischen und psychologischen Voraussetzungen des Menschen. Solche „menschengerecht" konstruierten Maschinen erlauben es dem Benutzer, einen wesentlich größeren Teil seines Leistungsvermögens der Durchführung der eigentlichen Arbeitsaufgabe und der Erzielung besserer Arbeitsqualität zu widmen. Die so verstandene Ergonomie dient also nicht nur der Humanisierung der Maschinenarbeit, sondern auch dem ökonomischen Erfolg.

INHALT:

DUPUIS, H.:
Der Arbeitsplatz des Maschinenführers

SCHMIDT, G.:
Erholungseinrichtungen im Walde

Hinweise auf bemerkenswerte Veröffentlichungen in der Fachpresse des In- und Auslandes

4. Grundsatz: Die ergonomische Gestaltung ist eine interdisziplinäre Aufgabe. Die Lösung ergonomischer Fragen ist eine typisch interdisziplinäre Aufgabe, deren Bearbeitung aus der Sicht allein einer einzigen Fachrichtung nicht möglich ist. Das gilt sowohl für den Forschungsbereich als auch für die Anwendung in der Praxis. So beinhalten Mensch-Maschine-Systeme in jedem Falle sowohl biologisch-medizinische als auch ingenieurmäßige Probleme. Ergonomische Forschungsgruppen sollten sich daher aus Ärzten, Arbeitsphysiologen, Arbeitspsychologen, Anthropologen und Arbeitssoziologen, aus Konstrukteuren, Arbeitsingenieuren und Sicherheitsingenieuren zusammensetzen.

   Dasselbe gilt für die Praxis. Und damit sind einmal die Entwicklungs- und Versuchsabteilungen und zum anderen die Berater gemeint. Hier müssen Fachleute zur Verfügung stehen, die sowohl Kenntnisse von den Möglichkeiten und Grenzen der menschlichen Leistung als auch von den technischen und ökonomischen Gegebenheiten haben müssen. Hiermit wird sogleich die Notwendigkeit angeschnitten, Ausbildungsgänge für einen Ergonomie-Ingenieur zu schaffen, zumindest Studenten des Maschinenbaues und der Forstwirtschaft ausreichende ergonomische Kenntnisse zu vermitteln.

5. Grundsatz: Ergonomische Optimierung muß ganzheitlich sein. Bei der Optimierung von Mensch-Maschine-Systemen sind einzelne Gestaltungsmaßnahmen in der Regel kaum erfolgreich. Vielmehr muß der Gesamtarbeitsplatz untersucht und analysiert werden. Die Verbesserungsmaßnahmen müssen sich auf die Gestaltung der Fertigungstechnik, Organisation, Arbeitstechnik, Sicherheitstechnik, Arbeitsphysiologie und Informationstechnik erstrecken.

3-Schritt-Methode zur Arbeitsplatz-Optimierung

Die ergonomische Untersuchung von Arbeitsplätzen an Maschinen soll in der Regel in drei Abschnitten erfolgen:

I. Untersuchung des Ist-Zustandes der Belastung und Beanspruchung (Frage, ob eine Überforderung vorliegt).

II. Analyse der Beanspruchung durch Messungen der Einzelfaktoren der Belastung (Ursachenfindung).

III. Verbesserung des Arbeitsplatzes durch konstruktive Maßnahmen, incl. experimentellem Nachweis.

Bei der Untersuchung des Ist-Zustandes gilt es zunächst, in Art einer Bestandsaufnahme durch möglichst breit angelegte Versuchsreihen festzustellen, wie groß die von außen auf den Menschen einwirkende Belastung (z. B. in kp, mkp oder dBA) und am Menschen selbst meßbare Beanspruchungen (z. B. in kcal/min, Pulse/min) ist *). Es ist weiter festzustellen, welcher Grad der Belastung und Beanspruchung im Hinblick auf die Dauerleistungsgrenzen vorliegt. Das kann, wenn möglich, unter Benutzung vorhandener Richtwerte geschehen, wobei evtl. Besonderheiten des Arbeitsplatzes (zusätzliche Belastungen aus der Arbeitsumgebung, Pausengestaltung usw.) nicht vernachlässigt werden dürfen. Liegen solche Richtwerte jedoch nicht vor, ist gegebenenfalls zu versuchen, diese durch experimentelle Studien selbst zu ermitteln.

Im zweiten Abschnitt der Untersuchung geht es darum, die Einzelfaktoren der Belastung in ihrer Wichtigkeit herauszufinden. Das wird in der Regel auch mit Hilfe physikalischer Messungen (z. B. Kraft- und Wegmessungen an den Bedienteilen) geschehen. Unter Zuhilfenahme arbeitsphysiologischer Richtwerte läßt sich der Einfluß der einzelnen Faktoren analysieren. Auf diese Weise kann man Aufschluß darüber erhalten, welche Belastungsfaktoren den größten Einfluß auf die Gesamtbeanspruchung des Menschen haben.

Als letzter Schritt gilt die Stufe III, bei der man eine Verbesserung des Arbeitsplatzes im Hinblick auf eine Verminderung der menschlichen Beanspruchung anstrebt. Dieses ist eine konstruktive Aufgabe, die der Ingenieur jedoch in der Regel nur unter Mitwirkung ergonomisch vorgebildeter Fachkräfte lösen kann. Der neue Arbeitsplatz ist schließlich hinsichtlich seiner Belastung für den Menschen mit dem alten Arbeitsplatz experimentell zu vergleichen.

Diese Drei-Stufen-Methode kann natürlich kein starres Schema für jedes Untersuchungsverfahren sein, weil bei jeder Aufgabenstellung neue Probleme auftauchen können, die auch methodisch unterschiedlich gelöst werden müssen. Es kommt jedoch immer darauf an, daß jede ergonomische Untersuchung des Zusammenwirkens von Mensch und Arbeit am Arbeitsplatz zunächst zu einer Untersuchung des Ist-Zustandes, dann der Beanspruchungsschwerpunkte und schließlich der Verbesserungsmöglichkeiten im Hinblick auf die Arbeitsplatzgestaltung bedarf.

Wichtigste Faktoren der Arbeitsplatzgestaltung

Die im folgenden zu besprechenden Einzelheiten der ergonomischen Arbeitsplatzgestaltung werden sich nicht nur auf Forstmaschinen, sondern auch auf Beispiele landwirtschaftlicher Maschinen und Kraftfahrzeuge erstrecken. Es wird jedoch ersichtlich werden, daß die Grundsätze und Ergebnisse in der Regel übertragbar sind.

Ungeachtet der Forderung nach ganzheitlicher Gestaltung der ergonomischen Optimierung müssen sich die Gesichtspunkte, nach denen diese Realisierung durchzuführen ist, auf folgende Detailmaßnahmen beziehen:

1. Berücksichtigung der Körpermaße bei Stehplatz- oder Sitzgestaltung und -anordnung (z. B. Sitzhöhe und Anordnung zu den Bedienteilen, Blickfeld);
2. Einhaltung physiologisch zumutbarer Betätigungskräfte und Kraftrichtungen;
3. Zweckmäßige Gestaltung zur Informationsübermittlung (Skalen, Anzeigen, Instrumente usw.);
4. Günstige Sichtverhältnisse auf das Arbeitsobjekt;
5. Ausschaltung von Gefahren durch Fehlhandlungen;
6. Schutz gegen Lärm;
7. Schutz gegen mechanische Schwingungen;
8. Schutz gegen Staub und toxische Stoffe;
9. Schutz gegen ungünstige Klimaeinflüsse.

Anthropometrische Daten und Körperhaltung

Jede Arbeitsplatzgestaltung hat von den Körperabmessungen derjenigen Personen auszugehen, die hier arbeiten sollen. Die Körpermaße der erwachsenen Bevölkerung können der VDI-Richtlinie 2780 vom Mai 1971 entnommen werden. Dabei werden äußere Körpermaße und Gelenk-zu-Gelenk-Maße unterschieden. Die äußeren Körpermaße sind in erster Linie bei den Mindestraumabmessungen zu berücksichtigen. Die Gelenk-zu-Gelenk-Maße dienen vor allem der Bestimmung der wichtigsten Körperwinkel und damit der Festlegung der Körperhaltung; mit Hilfe dieser Maßangaben lassen sich Testpuppen erstellen, die bereits bei der konstruktiven Entwicklung einer Maschine am Arbeitsplatz vorzügliche Verwendung finden können.

*) Unter „Belastung" sollen in diesem Zusammenhang die von außen auf den Menschen stoßenden Umgebungskräfte (Umweltbedingungen) verstanden werden, während die Auswirkungen solcher Belastung im physiologischen und psychologischen Bereich des Menschen mit dem Begriff „Beanspruchung" bezeichnet werden sollen.

Für viele Arbeiten gibt es „relativ optimale" Körperhaltungen. Es muß jedoch davon ausgegangen werden, daß jede Körperhaltung, wenn sie über längere Zeit in gleicher Weise eingenommen wird, auf die Dauer ermüdend wirkt. Daher sollten grundsätzlich Änderungen der Körperhaltung am Arbeitsplatz möglich sein. Die Abb. 1 zeigt einen solchen Arbeitsplatz, bei dem sowohl im Stehen als auch im Sitzen eine Maschine gesteuert werden kann. Dieses ist z. B. bei einem selbstfahrenden

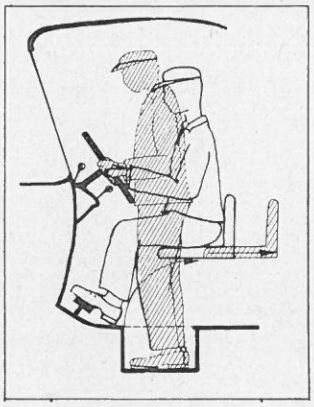

Abb. 1: Arbeitsplatz für einen stehenden und sitzenden Fahrer auf einer selbstfahrenden Arbeitsmaschine (z. B. Mähdrescher, Wegehobel).

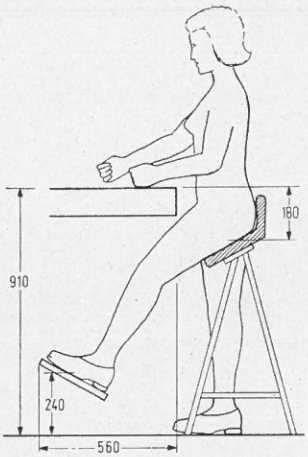

Abb. 2: Stehsitz als Möglichkeit, den größten Teil des Körpergewichtes abzustützen.

Mähdrescher und bei einer fahrbaren Erdbaumaschine (Wegehobel) möglich. In der Regel sind jedoch solche Wechsel der Arbeitshaltung bei nicht fahrbaren, d. h. also stationären Arbeitsplätzen leichter realisierbar. Die Abb. 2 zeigt eine Kombination von Sitzen und Stehen für alle Fälle, bei denen nicht genügend Freiraum unter der Arbeitsfläche vorhanden ist, um die Beine im Sitzen unterzubringen. Der hier abgebildete Stehsitz bietet die Möglichkeit, den größten Teil des Körpergewichtes abzustützen, ohne dabei einen großen Raumbedarf für die Oberschenkel zu haben.

Betätigungskräfte

Die Größe der Betätigungskräfte darf in keinem Falle das physiologisch zulässige Maß überschreiten. Bei gelegentlich betätigten oder nur selten benutzten Bedienteilen gilt die Regel, daß die Betätigungskraft etwa 1/4 der maximal ausübbaren Kraft nicht überschreiten soll. Werden Bedienteile jedoch kontinuierlich benutzt, wie z. B. das „Gaspedal" (= Fahrpedal), so müssen die Betätigungskräfte auf ein Minimum herabgesetzt werden, ohne daß jedoch der Fuß mit statischer Muskelkraft zurückgehalten werden müßte.

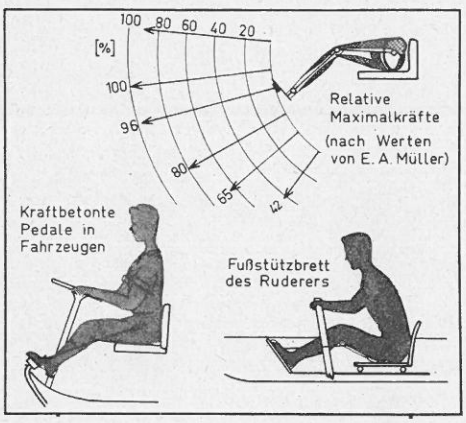

Abb. 3: Tretkräfte der Beine in Abhängigkeit von der Kraftrichtung. Anwendung bei Arbeitsplatzgestaltung und im Sport.

Die Größe der ausübbaren Körperkräfte hängt von den eingesetzten Muskeln und der Kraftrichtung ab. Abb. 3 verdeutlicht für die Beinkräfte, daß mit tieferliegender Pedalanordnung abnehmende Kräfte festzustellen sind. Dagegen können bei einer nach vorwärts gerichteten Kraft relativ hohe Kräfte aufgebracht werden. Diese arbeitsphysiologische Tatsache sollte bei kraftbetonten Pedalen in Fahrzeugen und auch im Bereich des Sportes ausgenutzt werden.

	MENSCH	MASCHINE
Energie	Nahrung	Kohle, Öl, Elektr.
Wirkungsgrad	10 %	30 %
PS-Gewicht	700 Kp/PS	7 Kp/PS
Leistung	0,1 PS	beliebig
Geschwindigkeit	begrenzt	überlegen
manip. Fertigkeit	vielseitig	spezifisch
Gedächtnis	Prinzipien, Strategien	genaue Reproduktion

Abb. 4: Vergleich von Mensch und Maschine (MPJ / AT 73108)

Ganz allgemein gilt die Regel, daß der Mensch eine sehr ungünstige „Kraftmaschine" ist. Wie die Übersicht in Abb. 4 erkennen läßt, muß die Energie des Menschen (Nahrung) vergleichsweise als sehr kostspielig angesehen werden. Der menschliche Wirkungsgrad ist ebenfalls relativ niedrig, sein Leistungsgewicht dagegen etwa zehnmal so hoch wie bei Verbrennungsmaschinen. Auch ist die absolute Höhe der Leistung und der Arbeitsgeschwindigkeit beim Menschen engen Grenzen unterworfen. Im Gegensatz zur Energieausübung verfügt der Mensch jedoch über hervorragende Fähigkeiten im Bereich der manipulativen Fertigkeit und der Entwicklung von Prinzipien und Strategien. Es ist daher auf die Dauer ökonomischer, dem Menschen alle diejenigen Aufgaben abzunehmen, die hohe Anforderungen an den Energie- und Kraftaufwand stellen.

Abmessungen des Arbeitsplatzes auf Fahrzeugen

Körpermaße und Körperkräfte beeinflussen am stärksten die Anforderungen an die konstruktive Auslegung des Arbeitsplatzes auf Fahrzeugen. So kommt es beispielsweise bei der Gestaltung des Fahrerplatzes auf Schleppern darauf an, eine möglichst optimale Zuordnung aller Bedienteile zum Sitz zu finden. Eine solche Zuordnung zeigt die Abb. 5. Es ist erkenn-

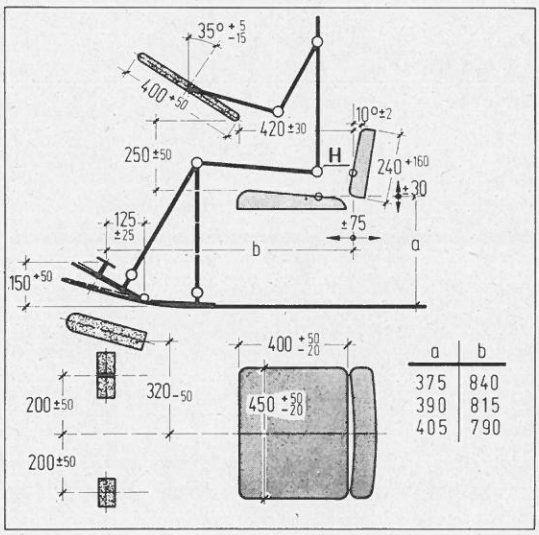

Abb. 5: Ergonomisch optimale Zuordnung von Bedienteilen und Sitz mit Verstellvorrichtungen für unterschiedliche Körpergrößen (Beispiel: Schlepper).

bar, daß der Fahrer hierbei eine relativ günstige Körperhaltung einnehmen kann. Das leichte Ansteigen der Plattform nach vorn ermöglicht ein Absetzen des Fußes an verschiedenen Stellen. Eine unnötig große Spreizung der Beine zur Erreichung der Pedale wird vermieden. Das Lenkrad kann mit einer Armhaltung bedient werden, bei der der Winkel zwischen Ober- und Unterarm etwa 100 bis 110 Grad beträgt. Die Sitzgestaltung unterstützt das Becken in der Weise, daß sowohl Sicherheit als auch Bequemlichkeit gegeben sind. Die leicht nach hinten geneigte, nicht zu hohe Beckenstütze, erlaubt ein Drehen des Oberkörpers zur gelegentlichen Beobachtung oder Bedienung von Geräten, die hinter dem Fahrersitz liegen.

Nach Möglichkeit sollen alle Arbeitsgegenstände und Werkzeuge im unmittelbaren Gesichtsfeld der Arbeitsperson angeordnet sein. Dadurch wird die Arbeitsqualität verbessert und die Beanspruchung des Menschen vermindert.

Lärm

Ähnlich wie in der Landwirtschaft stellen die Verbrennungsmotoren auch in der Forstwirtschaft die stärkste Lärmquelle dar. Es ist bekannt, daß die höchsten Lärmpegel bei Motorsägen zu finden sind. Über die Fragen der Lärmwirkung und über die Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz hat KAMINSKY in diesem Mitteilungsblatt bereits berichtet. Es sollen daher nur noch einige ergänzende Bemerkungen zur Lärmbelastung auf Schleppern gemacht werden. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, daß der Schallpegel in stärkerem Maße von der Drehzahl als von der abgegebenen Leistung abhängt. Man kann in der Regel damit rechnen, daß eine Drehzahlerhöhung um 10 % den Schallpegel um 1 dB(A) ansteigen läßt. Darüber hinaus wird die Höhe des Schallpegels auch von der Art der durchgeführten Arbeiten, den Arbeitsbedingungen, sowie von den angebauten oder angehängten Geräten beeinflußt.

Der Aufbau von Sicherheitsbügeln beeinflußt den Schallpegel nicht. Dagegen wird durch den Aufbau von Wetterschutzverdecken bzw. vollständigen Kabinen der Schallpegel in der Regel um einige Dezibel erhöht. Das hängt damit zusammen, daß diese Schlepperaufbauten durch die Motor- und Getriebeschwingungen erregt und häufig zur Resonanz gebracht werden. Eine echte Lärmminderung wird erst dann erreicht, wenn das Fahrerhaus durch entsprechend gefederte Bauteile gegenüber dem Fahrzeugrahmen isoliert wird. Außerdem müssen die Innenflächen der Kabinen soweit als möglich durch schalldämmendes Material ausgekleidet werden. Der technisch bessere Weg ist jedoch die Beseitigung des Lärmes an der Stelle der Erzeugung. Der konstruktiven Entwicklung von lärmarmen Motoren und Fahrwerken kommt daher eine steigende Bedeutung zu.

Für die Beurteilung des Schallpegels auf Schleppern im Rahmen von Prüfungen ist die Festlegung der Prüfbedingungen von besonderer Bedeutung. In einer vorläufigen Festlegung zwischen dem Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften und dem Landmaschinen- und Ackerschlepperverband ist eine Messung des Schleppers bei Leerfahrt ohne Leistungsabgabe und bei 75 % der Nenndrehzahl vorgesehen. Es muß jedoch künftig — insbesondere im Zusammenhang mit internationalen Vorschriften — mit verschärften Prüfbedingungen gerechnet werden.

Ganzkörper-Schwingungen

Die Beanspruchung des Fahrers von Schleppern und Transportfahrzeugen durch mechanische Schwingungen wird im wesentlichen durch die Eigenschwingungen des Fahrzeuges auf den Fahrbahnunebenheiten verursacht. Aus diesem Grunde finden sich relativ hohe Schwingbelastungen bei Geländefahrzeugen.

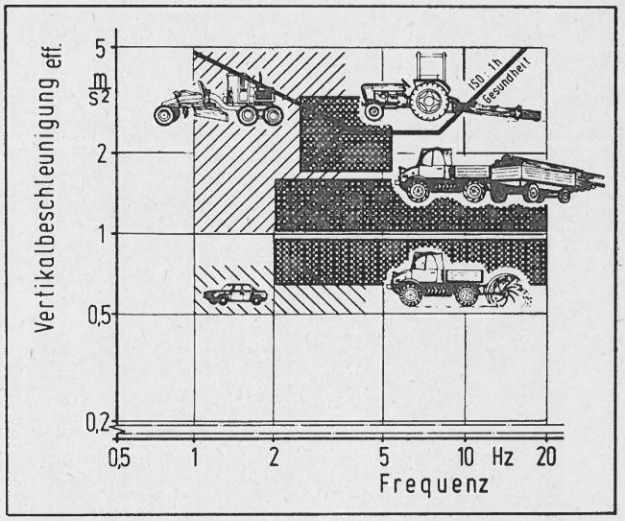

Abb. 6: Vertikalschwingungen auf dem Sitz bei Forstarbeiten mit Schleppern (MPJ / AT 73111).

Wie Untersuchungen im Forsteinsatz gezeigt haben, betreffen die vorkommenden Frequenzen vorrangig den Bereich zwischen 2 und 20 Hz. Die vorkommenden Beschleunigungen steigen von der Bodenbearbeitung (Fräsen) über die Transporte bis zum Langholzrücken. Aus Abb. 6 ist ersichtlich, daß die Beschleunigungswerte jedoch niedriger als bei fahrbaren Baumaschinen liegen. Im Vergleich zu Fahrten in Personenwagen können jedoch fünfmal so hohe Beschleunigungen erreicht werden. Die Abb. 7 zeigt einen Schlepper beim Langholzrücken und den Meßwagen, der die Meßgeräte mit sich führt.

Abb. 7: Schwingungsmessungen mit Meßwagen beim Langholzrücken.

Zur Verminderung der Schlepperschwingungen sind in erster Linie gut gefederte und stoßgedämpfte Sitzsysteme geeignet. Das Schwingungsverhalten solcher Sitze läßt sich am besten mit Hilfe eines Schwingungssimulators nachprüfen, der diejenigen Schwingungen nachfährt, die zuvor im praktischen Betrieb gemessen und auf Magnetband gespeichert worden sind. Die Abb. 8 beweist, daß das Schwingverhalten der verschiede-

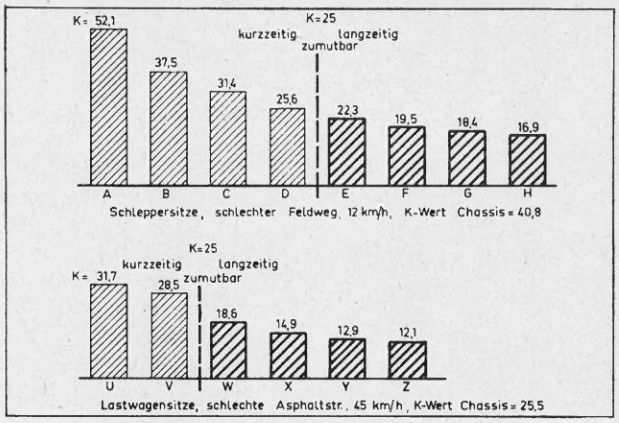

Abb. 8: Wahrnehmungsstärke K (nach VDI 2057) auf Schlepper- und Lastwagensitzen verschiedener Qualität.

nen Sitze durchaus unterschiedlich ist. Aufgrund der Unfallverhütungsvorschriften der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften dürfen nur noch Schlepper mit Sitzen in den Verkehr gebracht werden, bei denen die Wahrnehmungsstärke (K-Wert) < 25 ist.

Die Wirkungen von Ganzkörperschwingungen können sehr vielseitig sein. Sie betreffen vor allem die inneren Organe und die Wirbelsäule. Die Wirbelsäule stellt ja das einzige Federsystem des Oberkörpers dar. Nimmt der Fahrer eine nach vorn geneigte Haltung ein, dann werden die Bandscheiben lokal stark vorgepreßt, so daß die Federungs- und Dämpfungseigenschaften schlechter werden (Abb. 9).

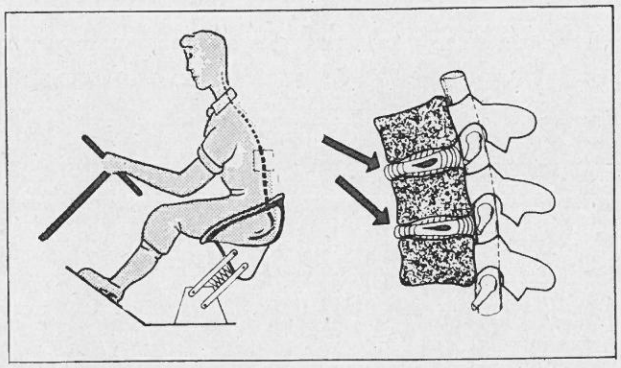

Abb. 9: Lokale Bandscheibenbeanspruchung bei vornübergeneigter Oberkörperhaltung infolge falscher Lenkradzuordnung.

Eine Röntgenreihenuntersuchung der Wirbelsäule bei jungen Schlepperfahrern, die über 10 Jahre lang beobachtet wurden, hat ergeben, daß die Häufigkeit ungünstiger Röntgenbefunde mit zunehmender jährlicher Fahrtzeit ansteigt (Abb. 10). Auch die Häufigkeit der subjektiven Beschwerden im Bereich der Wirbelsäule nimmt mit der jährlichen Fahrtzeit zu. Dasselbe gilt für Beschwerden im Bereich des Magens. Diese Ergebnisse deuten in die Richtung einer besonderen Gefährdung mit zunehmender Expositionszeit. Es muß daher darauf ankommen, künftig noch mehr als bisher auf gute Federungseigenschaften der Fahrzeuge und der Sitze zu achten.

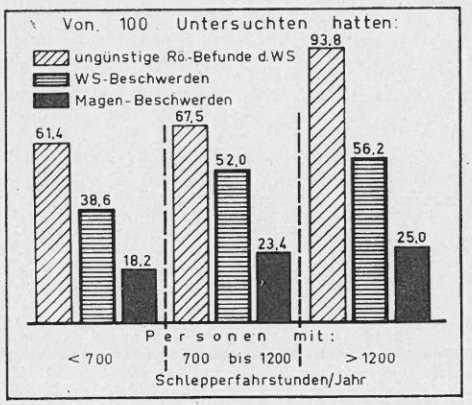

Abb. 10: Ungünstige Röntgenbefunde der Wirbelsäule und Beschwerden im Bereich der Wirbelsäule und des Magens bei unterschiedlicher jährlicher Schlepperfahrzeit.

Hand-Arm-Schwingungen

Bei der Arbeit mit Motorsägen und anderen vibrierenden Handgeräten bzw. -maschinen muß mit der Einwirkung beträchtlicher Schwingungen auf das Hand-Arm-System gerechnet werden. Es ist bekannt, daß stärkere Vibrationen gesundheitliche Schädigungen verursachen können, von denen sowohl das vegetative Nervensystem als auch Knochen, Gelenke und Muskulatur betroffen werden können. Die Belastung des Hand-Arm-Systemes ist dabei von der erregenden Frequenz,

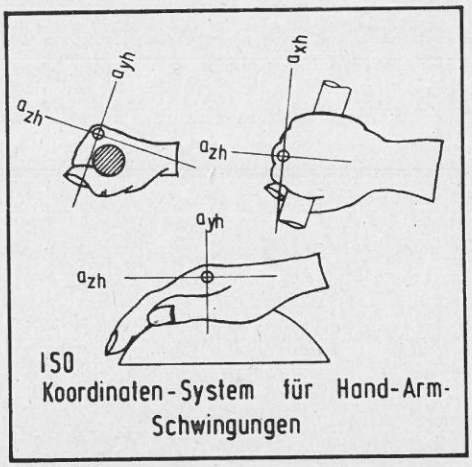

Abb. 11: Internationaler Normvorschlag zur Festlegung der 3 Schwingungsrichtungen bei Hand-Arm-Schwingungen.

der Amplitude, der Schwingungsrichtung und von der Übertragungskraft abhängig. Daher macht eine objektive Beurteilung solcher Schwingungen noch ziemliche Schwierigkeiten. Zur Erfassung der Schwingungsbelastung ist eine einheitliche Meßmethodik erforderlich. Hierzu hat die Internationale Standard Organisation bezüglich der Schwingungsrichtungen eine Normung vorgeschlagen (Abb. 11). Die Meßwertaufnehmer sollten diesen Richtungen entsprechend angeordnet werden. Zur Ermittlung der Auswirkungen solcher Schwingungen dienten physikalische und physiologische Untersuchungen, die unter Laboratoriumsbedingungen mit Hilfe eines Schwingungserregers durchgeführt worden sind. Die Abb. 12 zeigt die Versuchsanordnung für die Messungen der elektrischen Aktivität des musculus biceps. Gleichzeitig wurden übertragene Beschleunigung und Kraft gemessen. Aus den Untersuchungen hat sich ergeben, daß die Muskulatur versucht, starke Eigenschwingungen des Unter- und Oberarmes durch Muskelarbeit zu kompensieren, in der Absicht, die Armhaltung möglichst zu stabilisieren.

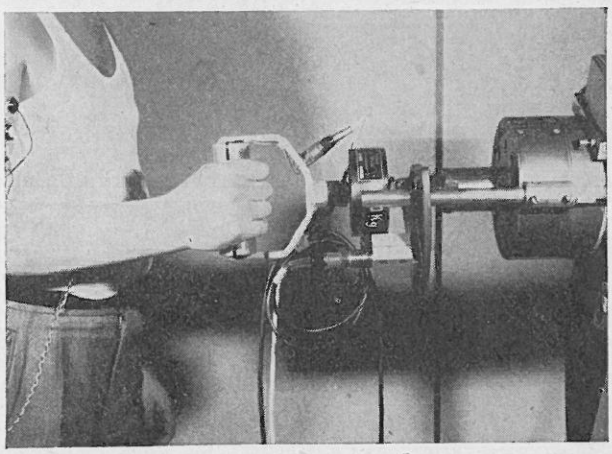

Abb. 12: Meßanordnung zur Untersuchung der physiologischen Reaktion (Elektromyogramm des m.biceps) auf Schwingungen, die das Hand-Arm-System erregen.

Das physikalisch ermittelte Schwingungsverhalten des Hand-, Ellenbogen- und Schultergelenkes zeigt eine deutliche Resonanz im Bereich zwischen 10 und 16 Hz (Abb. 13). Mit weiter zunehmender Frequenz nehmen die übertragenen Beschleunigungen wieder ab. Ebenso zeigt sich vom Handgelenk über

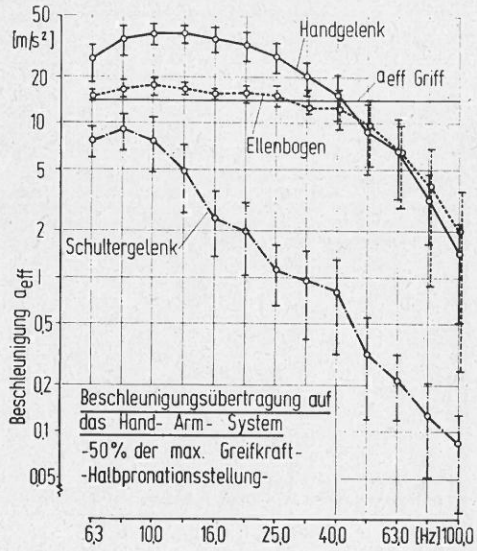

Abb. 13: Beschleunigungsübertragung auf das Hand-Arm-Schulter-System.

das Ellenbogengelenk bis zum Schultergelenk ein deutlicher Abbau der erregenden Schwingungen. Diese Ergebnisse stellen einen Beitrag zur Erarbeitung von Bewertungsrichtlinien für Hand-Arm-Schwingungen dar.

Schlußbetrachtung

Im vorliegenden Bericht konnten nur einige Grundsätze zur Optimierung von Arbeitsplätzen dargestellt werden. Solche Arbeitsplätze können heute als Mensch-Maschine-Systeme bezeichnet werden, da der Mensch mit seinen Aktivitäten und Reaktionen ein funktionelles Glied in einem solchen System ist. Eine Optimierung kann jedoch nur gelingen, wenn die Anforderungen, die an den Menschen gestellt sind, den Menschen selbst nicht überbeanspruchen. Beim Entwurf und bei der Konstruktion von Maschinen und Arbeitsplätzen sollte immer wieder daran gedacht werden, daß jedes Gerät und jede Maschine der „verlängerte Hebelarm" des Menschen sein und die menschliche Arbeit unterstützen soll. Das gilt auch für die Arbeitsplätze in der Forstwirtschaft.

Hinweise auf bemerkenswerte Veröffentlichungen in der Fachpresse des In- und Auslandes

HAUSER, K.: „Düngungs- und Meliorationsversuche zu Kiefern auf mittlerem und oberem Buntsandstein des Württembergischen Schwarzwaldes"
Allg. Forst- und Jagdzeitung 144. (1973), 9/10 + 11

HELM, J.: „Systematische Schulungsarbeit im Betrieb"
REFA — Fortschrittl. Betriebsführung 22. (1973) 4, S. 183

LÜNZMANN, K.: „Die neuen Einheiten im Meßwesen"
Forstarchiv 44. (1973) 4, S. 94

MAHLER, G.: „Rücken mit hydraulischer Zange"
AFZ 28. (1973) 5, S. 85

MAIER-BODE, H.: „Umwelt- und Rückstandsfragen bei der Anwendung von Herbiziden im Forst"
Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzen- und Umweltschutz XL VI. (1973) 2, S. 17

MEYR, R. u. EISBACHER, J.: „Ergebnisse einer Datenerhebung über Knickschlepper"
Allg. Forstzeitung (Wien) 84. (1973) 4, S. 99

PETTERSSON, B.: „Ausbildungsfragen bei der Einführung hochmechanisierter Holzerntesysteme"
Waldarbeit 24. (1973) 3, S. 45

PLATZER, H. B.: „Planung und neue Techniken in der Sturmholzaufarbeitung"
Forstarchiv 44. (1973) 7, S. 145

RIGLING, L. u. VOGEL, E.: „Motorsägeketten"
Die Waldarbeit (Schweiz) 25, (1973) 1, S. 2

RINGBAKK, K. A.: „Warum es mit der Planung nicht klappt"
REFA — Fortschrittl. Betriebsführung 22. (1973) 4. S. 169

Sonderheft: „Forststraßen"
Allg. Forstzeitung (Wien) 84. (1973) 3

Sonderheft: „Holzhöfe"
Allg. Forstzeitung 84. (1973) 8

Sonderheft: „Mensch und Arbeit in der Forstwirtschaft"
Allg. Forstzeitung 84. (1973) 12

Sonderheft: „Sturmschäden 1972"
Forstarchiv 44. (1973) 3

Sonderheft: „Sturmholz-Aufarbeitung"
AFZ 28. (1973) 3

Sonderheft: „Knickschlepper"
Die Waldarbeit (Schweiz) 25, (1973) 3, S. 2

SCHWENKE, W.: „Waldschutz und DDT-Verbot"
Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzen- und Umweltschutz XLVI (1973) 4, S. 49

SIMON, G.: „Ist Leistungslohn noch zeitgemäß?"
REFA — Fortschrittl. Betriebsführung 22. (1973) 4. S. 179

STERZIK, H. K.: „Die Holzernte mit dem Sachs-Entaster und -Entrinder"
AFZ 28. (1973) 28, S. 682

STREHLKE, B.: „Zum Einsatz von Maschinen bei der Windwurfaufarbeitung in Niedersachsen"
AFZ 28. (1973) 12, S. 247

STREHLKE, B. u. HEIL, K.: „Compaktor-Einsatz statt Holznutzung in sturmgeschädigten Stangenhölzern"
AFZ 28. (1973) 41, S. 928

ZANDER, E.: „Entwicklung und Schwerpunkte der Leistungsbewertung"
REFA-Nachrichten 26. (1973) 4, S. 255

— „Waldkinderspielplätze in Baden-Württemberg"
herausgegeben von MELU Baden-Württemberg
Emil Daiber – Druckerei, Stuttgart 1973

Erholungseinrichtungen im Walde

– Merkblätter der Niedersächsischen Landesforstverwaltung –
(Ausgabe 1973)

Dr. G. Schmidt, Forstamt Lüss

In dem Bemühen um die Schaffung landschaftsangepaßter, formschöner und zweckmäßiger Erholungseinrichtungen für den Wald hat die Niedersächsische Landesforstverwaltung durch eine Expertengruppe entsprechende Vorschläge zusammentragen lassen. Die Fülle von Möglichkeiten, Erholungsanlagen zu gestalten, wurde in zahlreichen Besprechungen und Exkursionen auf eine überschaubare Zahl verdichtet, von der gesagt werden kann, daß sie trotz Beschränkung auf wenige Modelle der Phantasie des Einzelnen genügend Raum läßt.
Das besondere Anliegen der Arbeitsgruppe bestand darin, der Praxis auch Hinweise zur Standortwahl zu geben, um sicherzustellen, daß Erholungsanlagen nicht „an jeder Stelle" und „um jeden Preis" sinnvoll sind.

Das sichtbare Ergebnis der Beratungen der Expertengruppe liegt nun in einer Sammlung von Merkblättern vor, die beim Niedersächsischen Forstplanungsamt (334 Wolfenbüttel, Forstweg 1 A) zum Selbstkostenpreis von 10,— DM zu beziehen ist.

Diese zunächst 13 Merkblätter umfassende Sammlung soll im Laufe der Zeit um weitere Merkblätter ergänzt werden, doch schien es angezeigt, die bisher bearbeiteten Kapitel der Praxis zugänglich zu machen.

Die in der vorliegenden Sammlung bereits enthaltenen Merkblätter behandeln folgende Erholungseinrichtungen:

Merkblatt 1 — Waldparkplätze
2 — Anlage und Unterhaltung von Spazier- und Wanderwegen
3 — Orientierungstafeln
4 — Beschilderung und Markierung von Wanderwegen
5 — Liegewiesen
6 — Bänke und Sitzgruppen
7 — Abfallbehälter

8 — Kinderspielplätze im Walde
9 — Waldlehrpfade
10 — Waldsportpfade
11 — Schutzhütten
12 — Feuerstellen
13 — Holzschutz.

Neben Angaben über erforderliches und zweckmäßiges Material enthalten die Merkblätter Bauzeichnungen mit Dimensionsangaben und — soweit erfaßbar — Rahmensätze für Kosten.

Drei Beispiele zeigen nachstehend Gliederung und Aufbau der Merkblätter:

Merkblatt Nr. 6: Bänke und Sitzgruppen
1. Standort
2. Gestaltung und Material
3. Unterhaltung und Pflege

Bildteil (Zeichnungen):
- Einschnittschema für Rundhölzer
- Ruhebank aus Rundholz, lose stehend
- Ruhebank aus Rundholz, fest stehend
- Ruhebank aus Halbstämmen, fest stehend
- Sitzgruppe aus Rundholz
- Sitzgruppe aus Rundholz (mit Betonunterbau)
- Sitzgruppe „Holland" aus Holz.

Merkblatt Nr. 8: Kinderspielplätze
1. Allgemeines
2. Standort
3. Gestaltung
4. Spielplatzeinrichtungen
   - Einrichtungen zur räumlichen Gliederung
   - Einrichtungen für Aufsichtspersonen
   - Einrichtungen für Gestaltungsspiele
   - Einrichtungen zum Turnen
   - Einrichtungen für Abenteuerspiele
   - Nachbildungen von Tieren u. technischen Geräten (zu den Einrichtungen und Nachbildungen sind über 20 Zeichnungen mit technischen Bauhinweisen beigefügt.)

Merkblatt Nr. 11: Schutzhütten
1. Allgemeines
2. Standort
3. Gestaltung
4. Ausstattung
5. Modelle
   - Halboffener Pavillon
   - Offener Pavillon
   - Kreuzpavillon
   - Halbgeschlossene Blockhütte
   - Offene Blockhütte
   - Halboffene Holzfachwerkhütte
   - Harzköthe
   - Schutzdach.

Alle 8 Hüttenmodelle sind als Bauzeichnungen abgebildet; Kostenrahmen sind beigefügt.

Vorstehende Beispiele lassen erkennen, daß diese Sammlung von Merkblättern dem Praktiker, aber auch dem Planer bei der Einrichtung von Walderholungsanlagen sehr hilfreich sein können. Der Ringhefter, der die Merkblätter enthält, erlaubt jederzeitige Ergänzung der Sammlung.

Es ist zu hoffen, daß mit dieser Sammlung von Merkblättern über Erholungseinrichtungen ein nützlicher Beitrag für die Anlage und zweckmäßige Gestaltung von Freizeiteinrichtungen im Walde geleistet werden kann.

Hinweis der Schriftleitung

Ziel der FTI ist es, möglichst praxisnahe zu informieren und Forschungsergebnisse praxisgerecht darzustellen.
Fundierte, nicht nur auf einem Einzelfall beruhende Erfahrungen der Praxis, die oft nur eine geringe Ausstrahlung haben, sollten unter dieser Zielsetzung auch eine stärkere Verbreitung finden.
Obgleich bei den FTI keine Not an guten Manuskripten besteht, fordert die Schriftleitung die Mitarbeiter in den Forstbetrieben hiermit auf, in kurzen Beiträgen auch ihre fundierten Erfahrungen auf dem Gebiet der Waldarbeit und Forsttechnik verstärkt der gesamten Forstpraxis durch die FTI zugänglich zu machen.
Für Anregungen und Wünsche, aber auch Kritik ist die Schriftleitung der FTI jederzeit dankbar.

Dr. D. Rehschuh

Umfrage
zu einer Chronik über die forstliche Arbeitslehre

1. Die Unterlagen des Instituts für Arbeitswissenschaft (IffA) über die Teilnehmer an Lehrgängen für Arbeitslehrer in der Waldarbeitsschule der Grafenbrücker Mühle in den Jahren 1934, 1936, 1937 und 1938 sind leider verloren gegangen.
   Für eine Zusammenstellung in einer Chronik sind jedoch die Namen der Teilnehmer, insbesondere soweit sie weiter auf dem Gebiet der Arbeitslehre aktiv blieben, von allgemeinem Interesse.
   Wer hat Unterlagen oder kann hierzu Auskünfte geben?

2. Dem IffA fehlen außerdem folgende Merkblätter aus den Jahren 1927 – 1944:

   Merkblatt 6: Die Nadelholzlochpflanzung
   Merkblatt 8: Die Nachzucht der Douglasie
   Merkblatt 24: Die Axt und ihre Pflege
   Merkblatt 25: Das Setzen von Schichtholz
   Merkblatt 28: Das Herstellen von Kiefern-Grubenholz und -faserholz
   Merkblatt 63: Harzarbeiten (Vorgang des Rötens und Nachrötens)
   Merkblatt 81: Sicheres Arbeiten

   Wer ist noch im Besitz dieser Merkblätter und würde diese leihweise oder zum Verbleib dem IffA zur Verfügung stellen?

   Wer kann Hinweise auf mögliche Bezugsquellen geben?

Die Umfrage geht von Professor Dr. Dr. H. H. Hilf aus. Antworten werden erbeten an:

Institut für Arbeitswissenschaft (IffA)
2057 Reinbek, Vorwerksbusch

Herausgeber: Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF)
Schriftleitung: Dr. Dietrich Rehschuh, 6079 Buchschlag, Hengstbachanlage 10, Tel. 06103/66113 und 67611 - Verlag Forsttechnische Informationen, 65 Mainz 1, Bonifaziusplatz 3, Tel. 06131/62905 - Druck: Gebrüder Nauth, 65 Mainz 1, Tel. 06131/62905 - Erscheinungsweise: monatlich. Bezugspreis jährlich einschl. Versand und MwSt. 27,— DM. Zahlung wird erbeten auf Konto „Verlag Forsttechnische Informationen" Nr. 20032 bei der Sparkasse Mainz oder Postscheckkonto Ludwigshafen Nr. 78626-679. Kündigungen bis 1. XI. jed. Jahres. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Mainz. Anschrift des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik: 6079 Buchschlag, Hengstbachanlage 10, Postfach.