

Aus dem Institut für Landtechnik der TU-München-Weihenstephan

Methodische Möglichkeiten und Grenzen der Bewertung und Beurteilung der Arbeitsbelastung

Von Hermann Auernhammer

1. Hinführung

Die Arbeit in der Landwirtschaft ist geprägt von der strengen Bindung der Produktion an Pflanze und Tier. Weitgehend traditionell ist der Betriebsinhaber Betriebsleiter und erster Knecht zugleich. Reines Unternehmertum ist in den Familienbetrieben die Ausnahme, Fremdarbeitskräfte sind heute nur noch selten auf den Betrieben anzutreffen. Grundsätzlich wird auch die Ehefrau in den Arbeitsablauf einbezogen, ebenso Eltern, Geschwister und Kinder.

Trotz dieser – an die Großfamilie erinnern – Arbeitsform muß das Problem der Arbeitszeit in der Landwirtschaft als nicht gelöst betrachtet werden. Mittlere wöchentliche Arbeitszeiten von 65 Stunden nach der Statistik (Abb. 1) mögen zwar objektiv etwas zu hoch sein, unverkennbar sind trotzdem die überlangen täglichen Arbeitszeiten, die totale Bindung der Ar-

beitskräfte an den Betrieb bei Tierhaltung und der auch weiterhin bestehende Zwang zur Arbeiterledigung in Abhängigkeit von der Witterung.

Daß daneben die Arbeitsbelastung vielfach unerträglich hoch ist, mag aus Blicken auf die ältere landwirtschaftliche Bevölkerung deutlich werden, wobei sehr oft körperlich verbrauchte Menschen in einem Alter anzutreffen sind, wo in anderen Berufsgruppen von nachlassender Rüstigkeit kaum oder nur wenig zu bemerken ist.

All dies gilt trotz der mittlerweile erfolgten Vollmechanisierung der Arbeitserledigung und trotz zunehmendem Einzug der Elektronik in die landwirtschaftliche Produktion. Fast hat es den Anschein, als würden all diese – sicher segensreichen – Einrichtungen der heutigen Zeit für die Landwirte zu spät kommen oder aber die erforderliche Entlastung doch nicht bringen.

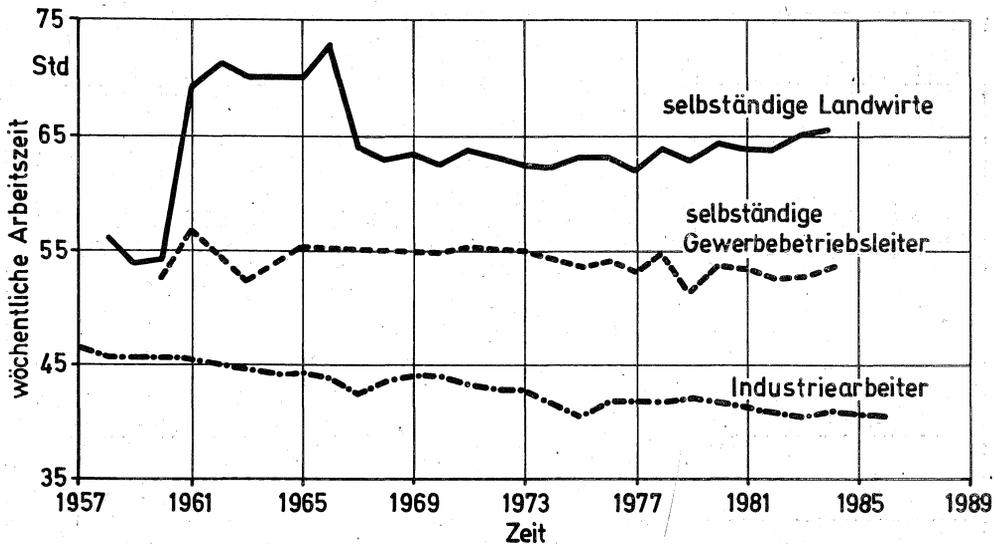


Abb. 1: Wöchentliche Arbeitszeiten nach der Statistik

Grundsätzlich muß deshalb die Frage gestellt werden, ob nicht speziell in der Landwirtschaft das alleinige Trachten nach Arbeitszeiteinsparung und Leistungssteigerung nur die Kehrseite der Medaille beleuchtet und dabei das eigentliche Problem, die Arbeitsbelastung und Arbeitsbeanspruchung weitgehend übersehen wurde?

2. Arbeitsbelastung und Arbeitsbeanspruchung

Vorab sei eine Definition der Begriffe gestellt, um die daraus erwachsende Problematik auch objektiv und unverwechselbar beleuchten zu können. Im Sinne des Reiz-Reaktions-Modelles (Abb. 2) wirken durch die Arbeit Reize auf den Menschen, sie belasten ihn.

Die Reaktion auf diese Reize erfolgt durch den Körper, dieser wird dadurch beansprucht. Arbeitsbelastung und Arbeitsbeanspruchung sind demnach zwei unterschiedliche Betrachtungsweisen. Gleiche Belastung wird eigentlich immer eine unterschiedliche Beanspruchung hervorrufen (Abb. 3), weil grundsätzlich alle Arbeitspersonen unterschiedlich sind.

Analog zur Unterscheidung zwischen Ar-

beitszeitaufwand (Ist) und Arbeitszeitbedarf (Soll) ist demnach die Arbeitsbelastung der objektive Erwartungswert (Soll), der je nach Leistungsfähigkeit des Menschen eine subjektiv unterschiedliche Arbeitsbeanspruchung hervorruft (Ist).

Aus diesen Zusammenhängen geht schon deutlich hervor, daß je nach Zielsetzung nur eine der beiden Größen Verwendung finden kann. Sollen unter sonst gleichen Bedingungen Einflüsse eines oder weniger veränderter Faktoren auf eine Versuchsperson untersucht werden, dann sind dafür Methoden zur Messung der Beanspruchung zu wählen. Sollen hingegen Planungswerte für eindeutig definierte Arbeitsabläufe erstellt werden, dann muß dabei zwangsläufig die Arbeitsbelastung die zu verwendende Größe sein. Da letzteres im Sinne der Arbeitsgestaltung und der Arbeitsplanung vielfach die Hauptaufgabe darstellt, soll speziell diese Betrachtungsweise im folgenden im Mittelpunkt stehen.

3. Methoden zur Bewertung der Arbeitsbeanspruchung

Die Arbeitsbeanspruchung resultiert aus den Teilbereichen der körperlichen (physischen) und der mentalen (geistigen) Tä-

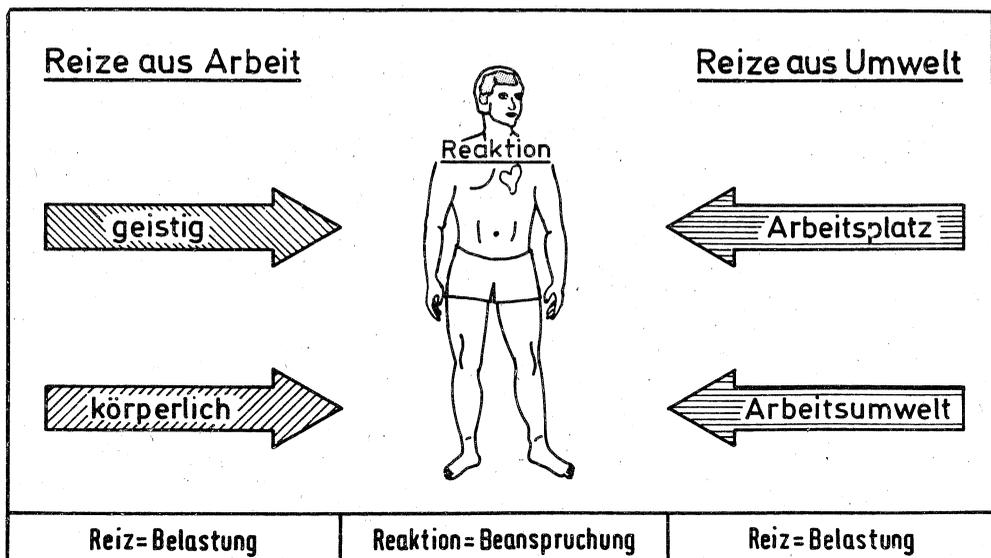


Abb. 2: Belastung und Beanspruchung im Reiz-Reaktions-Modell



Abb. 3: Unterschiedliche Beanspruchung bei gleicher Belastung (nach LAURIG 1976)

tigkeiten unter Einwirkung des Arbeitsplatzes und der Arbeitsumgebung. Reaktionen des Körpers treten dabei in vielfältiger Form auf (Tab. 1).

Entscheidend ist dabei, daß jeweils eine Vielzahl von Faktoren gleichzeitig, wenn auch in unbekannter Form und Höhe wirksam ist. Bedeutend ist zudem, daß gleiche Belastungsfaktoren unterschiedlich meßbare Reaktionen hervorrufen und deshalb

Tab. 1: Methoden ergonomischer Feldforschung für die Arbeitsbeanspruchung (nach ROHMERT 1982 [6])

Beanspruchungsart	Meß-/Beurteilungsmethode
Informatorischer Arbeit	Arrhythmie Elektroenzephalographie Hautleitfähigkeit Herzschlagfrequenz Flimmererschmelzungsfrequenz Katecholaminausscheidungen Tremor
Energetischer Arbeit	Atemfrequenz Bauchrauminnendruck Elektromyographie Herzschlagfrequenz Schweiß
Arbeitsorganisation	Blutdruck Herzschlagfrequenz Lidsschlussfrequenz Tagesrhythmische Variabilität
Arbeitsumgebung Lärm	Audiometrie Pupillenweite Tonuslage
Klima	Hauttemperatur Herzschlagfrequenz Körperkerntemperatur Schweißverlust
Schwingungen	Atemfrequenz Elektromyographie
Beleuchtung	Adaptationszeit
Aktivtion Effizienz Tension Defizienz	Aktiviertheitsskalierung EZ-Skala Fragebogen

eine einheitliche Meßmethode für die Summe der Belastungen nicht gegeben ist. Trotzdem können zwei Meßgrößen eine, wenn auch z. T. eingeschränkte Aussage liefern, nämlich die Herzschlagfrequenz und der Energieverbrauch.

3.1 Herzschlagfrequenz

Nach ROHMERT reagiert die Herzschlagfrequenz auf Faktoren aus der informatischen Arbeit, der energetischen Arbeit, aus der Arbeitsorganisation und aus der Belastung durch Schwingungen. Verbunden mit dieser Aussage ist somit, daß die Reaktionen z. T. überlappend sind, da nur in den seltensten Fällen eine ausschließliche Veränderung nur eines Faktors möglich ist. Die Herzschlagfrequenz muß deshalb als ein kumulativer Anzeiger angesehen werden, der als solcher in der Tat gute Ergebnisse liefern kann, einen Schluß auf die reine Kausalität jedoch nur selten zuläßt.

3.2 Energieumsatz

In den sechziger Jahren bemühten sich HETTINGER und SPITZER (11) um die Erfas-

sung des Energieumsatzes, insbesondere auch bei landwirtschaftlichen Arbeiten. Ansatzpunkt waren die Überlegungen, wonach jede körperliche Beanspruchung Reaktionen der Muskulatur erfordert und dafür immer Energie benötigt wird. In umfangreichen Messungen wurden Standards für die Körperhaltung/-stellung und für die Arbeitsdynamik ermittelt (Abb. 4).

Somit geht dieser Ansatz weiter, als die Herzfrequenzmethode, weil damit die Kausalität analysiert wurde und weil über die normative Fassung nunmehr die Beurteilung der Arbeitsbelastung möglich wird. Eine äußerst einfache Anwendung dieser Werte gestattet zudem die problemlose Übertragung in alle Arten von Zeitbedarfskalkulation (Abb. 5) und hat z. B. diese Bewertung zum integralen Bestandteil in der computergestützten Arbeitszeitkalkulation (1) werden lassen.

Werden derartige Kalkulationen über dem Arbeitsablauf dargestellt, dann entstehen echte Belastungsprofile, welche relativiert zur Dauerleistungsgrenze für Mann und Frau Tätigkeitsabschnitte mit hoher körperlicher Beanspruchung sehr deutlich herausstellen (Abb. 6), wobei aber einschränkend immer nur die körperliche Belastung erfaßt wird.

3.3 Andere methodische Ansätze

Ähnlich dem Energieumsatz erfassen auch alle anderen methodischen Ansätze immer nur Teilbereiche der Beanspruchung. In Abhängigkeit von der Zielsetzung muß

Zumutbarer Energieverbrauch über einen Arbeitstag			
Männer		8 500 kJ/8 Std = 17,3 kJ/min (= 4,17 kcal/min)	
Frauen		5 500 kJ/8 Std = 11,4 kJ/min (= 2,70 kcal/min)	
Energieverbrauch für			
Körper - stellung	bewegung	kJ/min	kcal/min
Sitzen		1,3	0,3
Knien		2,1	0,5
Hocken		2,1	0,5
Stehen		2,5	0,6
gebückt stehen		3,4	0,8
Gehen	2 km/h - 5 km/h	6,3 - 9,4 - 12,6	1,5 - 3,0
Steigen	10%	3,4 kJ /m	0,8kcal Steighöhe
Art der Arbeit			
Handarbeit	leicht	1,3 - 1,9 - 2,5	0,5
	schwer	2,5 - 3,8 - 5,0	0,9
Einarmarbeit	leicht	2,9 - 4,4 - 5,9	1,1
	schwer	5,9 - 7,6 - 9,2	1,8
Zweiarmarbeit	leicht	5,9 - 7,6 - 9,2	1,8
	schwer	9,2 - 10,9 - 12,6	2,6
Körperarbeit	leicht	10,5 - 13,7 - 16,8	3,8
	mittel	16,8 - 21,0 - 25,2	5,0
	schwer	25,2 - 30,5 - 37,7	7,3
	sehr schwer	37,7 - 41,0 - 48,3	9,8

(nach SPITZER u. HETTINGER)
Abb. 4: Energieumsatzwerte nach HETTINGER und SPITZER



Energiebedarf:

gebückt stehen 3,4 kJ/min
 2 - Arm - Arbeit leicht 7,6 kJ/min

 11,0 kJ/min

Relativ zum

zumutbaren Energieumsatz Mann 17,3 kJ/min ⇒ 63,5 %
 zumutbaren Energieumsatz Frau 11,4 kJ/min ⇒ 96,5 %

Abb. 5: Energieumsatzmethode beim Rübenhacken

deshalb jeweils spezifisch entschieden werden, was untersucht und wie dies beurteilt werden soll.

4. Methoden zur Bewertung der Arbeitsbelastung

Wiederum in Anlehnung an ROHMERT (6) wird deutlich, daß die methodischen Ansätze zur Beurteilung und Bewertung der Arbeitsbelastung, also aller Reize, welche auf den menschlichen Körper bei und durch die Arbeit einwirken, äußerst vielfältig sind (Tab. 2).

Konsequenterweise muß deshalb an dieser Stelle noch stärker als bei der Arbeitsbeanspruchung die universelle Anwendung nur einer Methodik infrage gestellt werden. Gleichzeitig ist jedoch zu fordern, daß gerade im Sinne der Kalkulation, also der Planung und Beurteilung ein

- umfassender Ansatz mit
- einfacher Anwendung und
- weitgehend objektiver Aussage

unumgänglich ist. Daß diese Forderung vor allem aus dem industriellen Bereich kommt, mag bei der dortigen Brisanz zwi-

Tab. 2: Methoden ergonomischer Feldforschung für die Arbeitsbelastung (nach ROHMERT 1982)

Belastungsbereiche Belastungsfaktoren	Meß-/Beurteilungsmethoden
Energetische Arbeit	
Haltungsarbeit	Bauchrauminnendruck Biomechanik Positionsstudie Somatographie Videosomatographie
Haltearbeit	Kraftort Kraftrichtung Relative Kraft
Arbeit, schwere, dynamische	Energieumsatz Geschwindigkeit Kraft Leistung Respiratorische Aktivität Zyklographie
Arbeit, einseitig dynamische	Bewegungsfrequenz Geschwindigkeit Kraft Mechanische Aktivität Zyklographie
Informatorische Arbeit	
Informationsaufnahme	Blickbewegung Blickfeldanalyse Intensitätsanalyse Kommunikationsanalyse Signalfrequenz
Informationsverarbeitung	Dimensionsanalyse Fehlleistung Netzwerkanalyse Redundanz Transinformationsanalyse
Informationsausgabe	Kommunikationsmatrix Syntaktischer Informationsgehalt
Arbeitsorganisation	
Aufbauorganisation	Kommunikationsbeziehungen Organigramm
Ablauforganisation	Arbeitsablaufstudie Harmonographie Time-Budget-Studie
Betriebsmittel	
Arbeitsmittel	Biomechanik
Arbeitsplatz	Funktionsüberlagerung Link-Analysis Somatographie Videosomatographie
Arbeitsumgebung	
Lärm	Frequenzverteilung Schalldruck Schallintensität Schalleistung
Klima	Feuchttemperatur Luftgeschwindigkeit Strahlung Trockentemperatur
Beleuchtung	Beleuchtungsstärke Leuchtdichte Lichtstärke Lichtstrom
Schwingungen	Einleitungsstelle Schwingungsamplitude Schwingungsform Schwingungsfrequenz Schwingungsrichtung

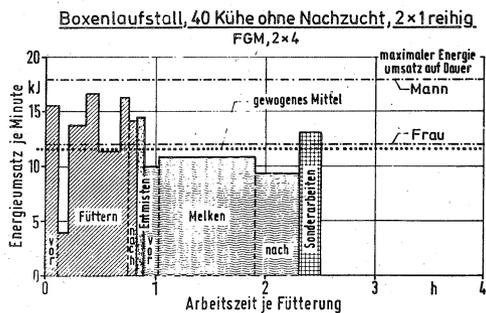
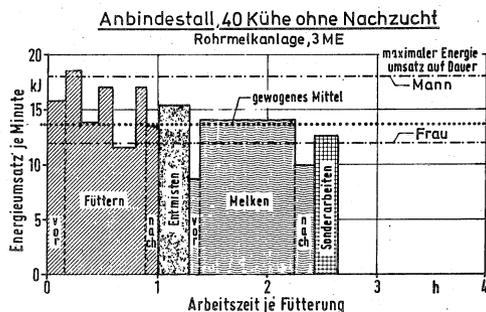


Abb. 6: Energieumsatz bei der Stallarbeit in der Milchviehhaltung

schen Arbeitszeit und Arbeitsbelastung auf der einen Seite und Leistungslohn auf der anderen Seite nicht verwundern. Zugleich dürfen aber auch die Unterschiede der Arbeitsplätze in der Industrie mit weitgehend gleicher oder ähnlicher Tätigkeit (Montage) in der gesamten Schicht und der im Grunde stark wechselnden Tätigkeit in der Landwirtschaft über den Tagesablauf nicht übersehen werden. Methodische Ansätze zur Abdeckung der Forderungen aus der Industrie sind deshalb äußerst kritisch im Hinblick auf diese Unterschiede zu beurteilen und im Hinblick und gegebenenfalls abzuändern oder einzuschränken. Bei all diesen Überlegungen ist schließlich – wie anfangs erwähnt – nicht zu übersehen, daß in der Regel die normativen Werte für die Arbeitsbelastung nahezu ausschließlich der Kalkulation und nur ausnahmsweise der Beurteilung des Arbeitsplatzes dienen. Ähnlich dem Arbeitszeitbedarf sind deshalb derartige Werte Soll-Werte mit der in der Praxis immer anzutreffenden Abweichung bei der Betrachtung der individuellen Arbeitsperson.

4.1 Ergonomische Bewertung von Arbeitssystemen (EBA)

SCHMIDTKE (10, 1976) entwickelte ein Bewertungssystem für ergonomische Fragestellungen. Er schränkte die Merkmalsauswahl von vorneherein stark ein und definiert in der Zielsetzung (a.a.O., S. 12):

1. bewußter Verzicht auf absolute Vollständigkeit der Merkmale mit dem Ziel, den Bewertungsvorgang in einem vertretbaren Zeitaufwand durchführen zu können und
2. nur solche Merkmale aufzunehmen, die für eine größere Zahl von Arbeitssystemen bedeutsam sind.“

Der Autor dieser Methode wählte eine 9stufige Skalierung mit drei Hauptstufen und jeweils drei Unterstufen.

In der Anwendung beschränkt sich diese Methode allerdings auf wenige, ergonomisch geschulte Spezialisten. Der immerhin noch erforderliche hohe Zeitbedarf hat bisher ein Vordringen auf breiter Basis verhindert.

4.2 Arbeitswirtschaftliches Erhebungsverfahren zur Tätigkeitsanalyse (AET)

ROHMERT und LANDAU (7, 1978) gingen einen wesentlichen Schritt weiter. Ihr Ziel war (a.a.O., S. 164):

„ein Arbeitsbeschreibungs- und Analyseverfahren zu entwickeln, das die Nachteile speziell zweckbezogener und auf bestimmte Anwendungsgebiete – . . . – zugeschnittener Methoden vermeidet.“

Diese Zielsetzung führte zu einem System mit 216 Einzelmerkmalen in 10 Bereichen mit 24 Merkmalsgruppen. Für die Skalierung wurde eine 6stufige Skala gewählt, wobei der Wert 0 für „trifft nicht zu“ steht und somit 5 echte Einordnungsgrade bestehen. Drei unterschiedliche Schlüssel entscheiden über den Anteil an der Gesamtbewertung in Form der Häufigkeit (H), des Zeitanteiles an der Schicht (Z) und der Wichtigkeit für das Erreichen des Arbeitszieles (Z).

Schon von Anfang an wurde das gesamte System in eine Datenbank einbezogen, um einerseits ständig wiederkehrende Bewertungsteile universell anwendbar zur Verfügung zu haben und um andererseits den nicht unerheblichen Rechenaufwand zu automatisieren (4). Gleichzeitig blieb die Frage nach dem relativen Bezug zur „auf Dauer zumutbaren Belastung“ offen. Vielmehr wurde eine Bewertung in bezug zur maximalen Belastung auf relativer Basis hergestellt.

Wird für den rein landwirtschaftlichen Bereich versucht, diese Methode universell anzuwenden, dann zeigen sich sehr schnell die Grenzen:

- Der Merkmalskatalog ist sehr umfangreich
- Der Teil Arbeitssystem ist äußerst detailliert und wird mit insgesamt 143 Einzelmerkmalen beurteilt.
- Die darin enthaltenen Teilbereiche der sozialen Arbeitsumgebung und der Entlohnung mit insgesamt 62 Einzelmerkmalen spielen eine untergeordnete Rolle oder sind nicht vorhanden.
- Die Aufgabenanalyse kann weitgehend entfallen, da in der Regel nur eine Person in die Beurteilung einbezogen wird.

Überlegungen hinsichtlich einer Vereinfachung sind deshalb sicher angebracht, wobei zur einfachen Einordnung unbedingt der Bezug zur „auf Dauer zumutbaren Belastung“ herzustellen ist.

4.3 OVAKO Working Posture Analysing System (OWAS)

Die in Finnland entwickelte Methode (9) erfaßt in Multimomentaufnahmen die Körperhaltung der Arbeitspersonen. Registriert werden

- Rückenhaltung 4 Merkmale gerade-gebeugt, gedreht
- Armhaltung 3 Merkmale unter bis über Schulterhöhe
- Beinhaltung 7 Merkmale sitzen bis gehen
- Kopfhaltung 5 Merkmale frei bis zur Seite gedreht

Hinzu kommen drei Merkmalsklassen für die körperliche Belastung durch Kraftbedarf oder Gewichte (< 10 kg, 10 – 20 kg, > 20 kg). Bei jedem der Merkmale wird ein Bezug zur Normalhaltung (100) hergestellt und so die einfache Einordnung angestrebt.

Über empirisch ermittelte Maßnahmeklassen und den Belastungsindex L lassen sich vergleichbare Werte für die zuerst genann-

ten vier Körperhaltungen ableiten. Untersuchungen von GUSTAFSSON (3, 1988) und LUNDQUIST (5, 1988) zeigen eine gute Beurteilungsmöglichkeit (Tab. 3 und Tab. 4).

Trotz einer sehr einfachen Anwendung dieser Methode muß deren Beschränkung auf die rein ergonomische Belastung herausgestellt werden. Dieses Vorgehen mag bei der Arbeitsplatzgestaltung eine sehr wesentliche Rolle spielen und kann dabei sicher auch gute Hinweise auf erforderliche Verbesserungen liefern. Für eine mehr oder weniger universelle Anwendung geht dabei jedoch die Einschränkung zu weit; insbesondere, wenn die zunehmende geistige Belastung der in der Landwirtschaft Arbeitenden zu berücksichtigen ist.

4.4 Belastungsanalyse für Arbeiten in der Landwirtschaft (BAL)

In Anbetracht dieser, nur punktuell ausgewählten methodischen, Ansätze gingen die eigenen Überlegungen in Richtung einer Vereinfachung des AET für die Anwendung in der Landwirtschaft. Auch dabei stand von Anfang an die Einbindung in ein Kalkulationssystem als Zielrichtung fest, weil die Belastungsanalyse als Soll-Analyse Standards liefern sollte.

ROSSMANITH (8, 1986) reduzierte die im AET

Tab. 3: Belastung verschiedener Körperteile beim Füttern (OWAS-Analyse mit 100 = normales Niveau)

Körperteil	Betrieb								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rücken	101	122	104	100	100	100	103	100	100
Arme	127	150	149	127	141	133	126	116	138
Beine	100	102	102	100	100	100	102	101	103
Kopf	100	108	100	100	101	100	100	100	100
Gewicht/Kraftbedarf	149	180	194	124	125	110	123	118	137

Tab. 4: Belastung verschiedener Körperteile beim Entmisten (OWAS-Analyse mit 100 = normales Niveau)

Körperteil	Betrieb								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rücken	100	128	108	102	101	100	100	102	101
Arme	133	142	144	118	146	102	131	144	147
Beine	102	102	108	109	101	100	100	101	100
Kopf	100	100	102	102	100	100	100	100	100
Gewicht/Kraftbedarf	145	169	208	105	107	100	105	123	123

enthaltenen 216 Merkmale auf nur noch 18 Merkmale in den Merkmalsbereichen

- Belastung aus körperlicher Arbeit
- Belastung aus geistiger Arbeit
- Belastung aus Arbeitsplatz und Arbeitsumgebung

Wiederum in Anlehnung an den AET wurde dafür die Skalierung mit 0 (trifft nicht zu) und 1 bis 5 für Belastung sehr gering, gering, im Bereich der auf Dauer erträglichen Grenze, stark und sehr stark belastend eingeteilt. Für jedes Merkmal wurde ein entsprechendes Beurteilungsblatt mit einer allgemeinen Beschreibung und je einem einfach verständlichen Beispiel aus der Innen- und Außenwirtschaft erstellt. Dabei wurde die Forderung von SCHMIDTKE (10) berücksichtigt, alles zu messen und zu zählen, was auf diese Weise zu erfassen ist. Für alle anderen Merkmale wurde eine verbale Beurteilung eingeführt (Abb. 7 und 8).

Die so ermittelte Belastungshöhe wird dann anhand des Zeitanteiles gewichtet. Dabei werden auch aufeinanderfolgende

starke und sehr starke Belastungen berücksichtigt. Die errechneten Werte werden danach relativ zu einer „auf Dauer zumutbaren Belastung (100%)“ gesetzt und für die drei Belastungsbereiche getrennt ausgewiesen (Abb. 9).

Ein Vergleich der beurteilten Melkverfahren zeigt die damit zu beurteilenden Unterschiede sehr stark (Abb. 10).

Da die entsprechenden Belastungswerte von Anfang an in das bestehende Arbeitszeitkalkulationssystem LISL (2) auf der Ebene der Elemente einbezogen wurde, ist die gesamte Kalkulation äußerst einfach und könnte in kurzer Zeit für alle darin gespeicherten Arbeiten abgedeckt werden. Diese Übertragungsarbeiten wurden bisher jedoch bewußt vermieden, weil trotz der einfachen Anwendung und der überzeugenden Ergebnisse die Validierung der Methode aussteht. Offen sind die Fragen,

- ob die Merkmalskalierungen linear zu betrachten sind,
- die relative Bezugsgrenze darin linear einzufügen ist,

Merkmalsbeschreibung		
<u>Belastungsstufe</u>	<u>Beschreibung der Belastungshöhe</u>	<u>Beispiele entsprechender Tätigkeiten bzw. Arbeitsbereiche</u>
0	Trockener und sauberer Arbeitsplatz	Büroarbeiten
1 (2)	Feuchte bzw. gering verschmutzte Arbeitsumgebung	Futtergang und -tisch; Arbeitsbereich Milchammer; Schlepperkabine
3 (4)	Arbeitsbereich mit mittlerem Verschmutzungs- und Feuchtigkeitsgrad	Melkarbeit im Anbindestall (Gitterrost); Handentnahme von Silage; trockener Ackerboden
5	Nasser und stark verschmutzter Arbeitsplatz	Stallreinigung mit dem Hochdruckreiniger; entmisten im Tiefstall; nasser Lehm Boden

Abb. 7: Beurteilungsschema für „Nässe und Schmutz“

Merkmalsbeschreibung			
Kodierungsart	Belastungsstufe	Beschreibung der Belastungshöhe	Beispiele entsprechender Tätigkeiten
direkt	0	Merkmal trifft nicht zu (Tätigkeit erfordert keine schwere dynamische Muskelarbeit)	
	1	Arbeiten, die den Einsatz beider Arme oder Beine in Verbindung mit der Rücken- bzw. Beckenmuskulatur erfordern. Der notwendige Kräfteinsatz ist gering.	führen eines Fahrzeuges; gehen ohne Last bei geringer Geschwindigkeit
	2	Der Einsatz eines überwiegenden Teiles der Körpermuskulatur ist für die Ausführung der Tätigkeit erforderlich. Der Kraftaufwand ist gering.	führen eines Fahrzeuges unter erschwerten Bedingungen (z.B. Frontladerarbeiten); Hochheben geringer Lasten (< 10 kg)
indirekt	3	Die Bewertungsstufe muß bei einem: -mittleren Kraftbedarf um eine Einheit erhöht werden.	tragen geringer Lasten (< 10 kg)
	4	-hohen Kraftaufwand um zwei Einheiten erhöht werden.	tragen mittlerer Lasten (< 50 kg); Schubkarre unter Last fahren
	5	-sehr hohen Kraftaufwand um drei Einheiten erhöht werden.	Axtarbeiten; Ballen von Hand laden; Treppen oder Leiter steigen

Abb. 8: Beurteilungsschema für „dynamische Muskelarbeit“

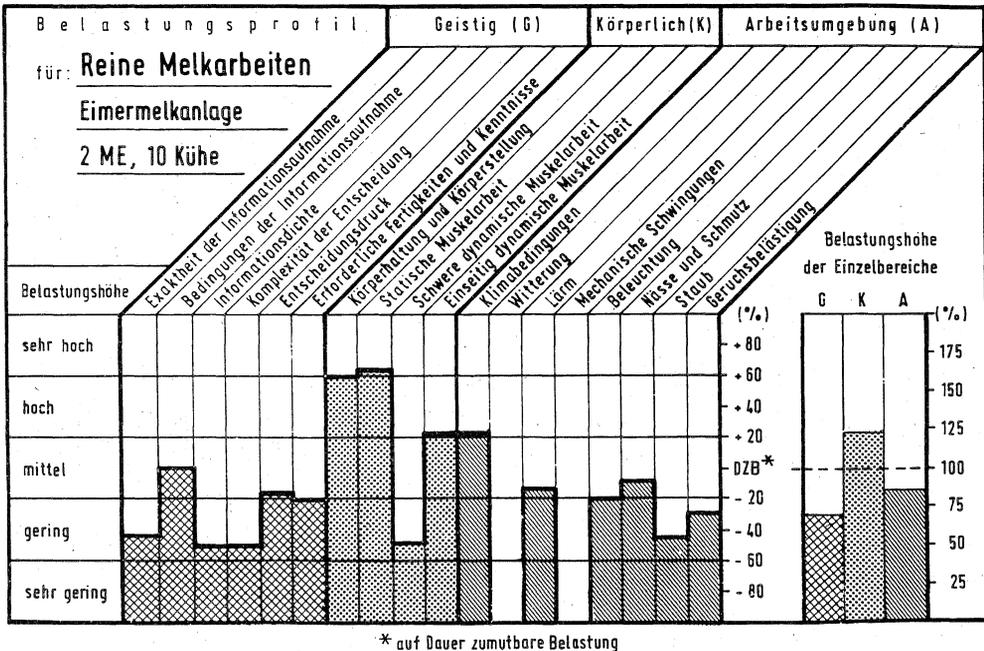


Abb. 9: Belastungsprofil für das Melken mit Eimermelkanlage

- die ermittelten Ergebnisse problemlos auf die arbeitenden Personen übertragen werden können und
- die individuellen Beanspruchungen damit ausreichend abgedeckt sind.

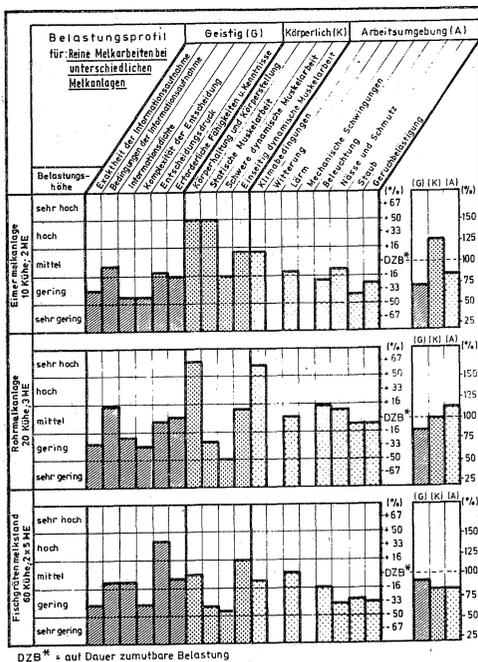


Abb. 10: Vergleich der Arbeitsbelastung beim Melken

Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassend lassen sich aus diesen Überlegungen folgende Schlüsse ziehen:

- Die Arbeitsbelastung stellt nach wie vor eine zu wenig beachtete Größe insbesondere bei Arbeiten in der Landwirtschaft dar.
- Meßmethoden zur Erfassung der Arbeitsbeanspruchung sind entweder zu universell und damit für die Kausalität nicht ausreichend erklärungs-fähig (Herzfrequenzmessung) oder sie decken nur einen spezifischen Beanspruchungsbereich ab (Energieumsatzermittlung).
- Methoden zur Beurteilung der Arbeitsbelastung als normative Größen mit bezug auf die Arbeitskraft eröffnen bessere Möglichkeiten.
- Umfassende methodische Ansätze aus der allgemeinen Arbeitswissenschaft sind sehr stark auf die Bedürfnisse der Industrie ausgerichtet und damit in der Anwendung zu aufwendig, zu schwierig oder zu kostspielig.
- Ansätze zur Einschränkung derartiger

Methoden auf den rein landwirtschaftlichen Bereich sind möglich und gerechtfertigt.

- Sie können sich wiederum nur auf Teilbereiche beziehen und dabei z. B. ergonomische Fragen bei der Gestaltung von Gebäuden und Techniken beantworten.
- Als universelle Methode wird aber immer eine umfassendere Methode benötigt werden. Der methodische Vorschlag in BAL erscheint vielversprechend, wenn es gelingt, die Methodenvalidierung zu erreichen.

Literaturverzeichnis

1. Auernhammer, H.: Eine Methode zur Beurteilung der Arbeitsbelastung in der Landwirtschaft. Dokumentation des XXII. Internationaler Kongreß der Landarbeitswissenschaft (CIOSTA/CIGR) Hohenheim 1986, S. 480–487
2. –: Wie schwer ist die Melkarbeit. DLG-Mitteilungen 102 (1987), H. 23, S. 1234–1237
3. Gustafsson, B.: Arbeitshaltung und Erkrankungen. Landtechnik 45 (1988), H. 7/8, S. 346–349
4. Landau, K.: Das Arbeitswissenschaftliche Erhebungsverfahren zur Tätigkeitsanalyse (AET). Dissertation Darmstadt 1988
5. Lundquist, P.: Working environment in farm buildings. LBT, Rapport 58, Dissertation Lund 1988
6. Rohmert, W.: Ergonomische Gestaltung von Arbeitsplätzen als Voraussetzung zur Verbesserung der Arbeitssicherheit. In: Sicherheitsforschung in der Landwirtschaft. Seminarbericht der GAL Kassel 1982, S. I.1–I.35
7. – und K. Landau: Das Arbeitswissenschaftliche Erhebungsverfahren zur Tätigkeitsanalyse (AET), Handbuch, Darmstadt 1978
8. Roßmanith, J.: Methodischer Ansatz zur Beurteilung der Arbeitsbelastung in der Landwirtschaft – dargestellt am Beispiel der Melkarbeit. Diplomarbeit Weihenstephan: Inst. für Landtechnik 1986
9. Stoffert, G.: Analyse und Einstufung von Körperhaltungen bei der Arbeit nach der OWAS-Methode. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft 39 (1985), S. 31–38
10. Schmidtke, H.: Ergonomische Bewertung von Arbeitsverfahren. München 1976.
11. Spitzer, H., Hettinger, T. und G. Kaminsky: Tafeln für den Energieeinsatz bei körperlicher Arbeit. Berlin und Köln 1982, 6. Auflage