

# Wie hoch ist die Arbeitsbelastung in der Landwirtschaft?

## Ein methodischer Ansatz zu ihrer Beurteilung

Von Hermann Auernhammer, Weihenstephan\*)

*In der Vergangenheit wurde bei der Beurteilung der Arbeit nahezu ausschließlich der Arbeitszeitbedarf untersucht. Ansätze zur Bestimmung der Arbeitsbeanspruchung bezogen sich auf die Pulsfrequenzmethode und auf die Energieumsatzmethode. Beide werden jedoch von einer Vielzahl subjektiver Faktoren beeinflusst. Zudem beschreiben sie die Beeinflussung durch die Arbeitsumwelt nur unzulänglich.*

*In Anlehnung an das „Arbeitswissenschaftliche Erhebungsverfahren zur Tätigkeitsanalyse“ wurde deshalb versucht, über 18 Einzelmerkmale die Belastung, welche von der Arbeit ausgeht, zu bewerten. Am Beispiel der Melkarbeiten wurden damit erste Belastungsprofile ermittelt. Sie zeigen für unterschiedliche Melktechniken deutliche Belastungsspitzen. Auch in den gewichteten Mittelwerten für die Belastungsbereiche aus geistiger, körperlicher und Arbeitsumwelt-Belastung ergeben sich sehr praxisnahe Werte.*

*In the past, labour assessment was almost solely based on work-time requirements. Measures to evaluate work load were based on the pulse rate and on energy consumption. But, both aspects are very strongly influenced by subjective factors and inadequately describe environmental influences. Based on the „Work Study Survey to Analyze Work Activities,“ an attempt was made to evaluate 18 characteristics describing the mental work load, the physical work load and the work load from the work environment. Using milking tasks as examples, the first stress profiles were determined. These show the work load with typical peaks for various milking techniques. Even in the mean averages for the three types of work loads, the results corresponded well to farm work.*

### Zielsetzung

Im Rahmen der objektiven Beurteilung des Faktors Arbeit wurde in den vergangenen Jahren sowohl rein methodisch als auch aus der Sicht der Datenverfügbarkeit für den Bereich des Arbeitszeitbedarfes sehr viel getan. Dabei entstanden umfassende Kalkulationssysteme auf der Basis funktioneller Bedarfswerte in verschieden stark aggregierter Modellform [1, 3]. Deren Verfügbarkeit deckt derzeit nahezu alle Wünsche ab und erfordert in naher Zukunft allenfalls die Fortschreibung durch neue und verbesserte Arbeitsverfahren.

Weit weniger zufriedenstellend ist dagegen der derzeitige Stand bei der Beurteilung der Arbeitsbelastung. Dies ist um so bedenklicher, als mit der fortschreitenden Spezialisierung die Arbeitsbelastung des Einzelnen insgesamt ansteigt und dabei die mentale Belastung zunehmend in den Vordergrund rückt.

Vor diesem Hintergrund wurde versucht, die bestehende Lücke methodisch zu schließen sowie in einer Anwendung am Beispiel des Melkens die damit erzielbaren Möglichkeiten herauszustellen und mit bestehenden Ansätzen zu vergleichen. Folgende Forderungen standen im Vordergrund:

- Ermittlung der Arbeitsbelastung, nicht der Arbeitsbeanspruchung
- Ermittlung der Belastung auf der Basis von Schätzwerten
- Anlehnung an vorhandene Methoden in der Industrie
- Reduzierung auf ein Mindestmaß an Einflußgrößen
- Erarbeitung eines universellen Schätzrahmens
- Einbau in das Arbeitszeitkalkulationssystem im „Landwirtschaftlichen Informationssystem (LISL)“.

### Verfügbare Methoden

Die vorhandenen Methoden zur Bestimmung der Arbeitsbelastung (gleichbleibend für eine defi-

nierte Arbeit) und der Arbeitsbeanspruchung (abhängig von den individuellen Gegebenheiten bei gleicher Arbeitsbelastung) sind vielfältig. Sie teilen sich in zwei Gruppen:

Zum einen messen sie die *Beanspruchung des Menschen durch Arbeit* und unterliegen dadurch vielfältigen Einflüssen der Arbeitsperson und der Arbeitsumwelt. Hauptvertreter dieser Methoden sind die Pulsfrequenzmethode und daneben die Energieumsatzmethode [5, 10].

Zum anderen versuchen vor allem jüngere methodische Ansätze, die komplexen Zusammenhänge der *Belastung des Menschen durch die Arbeit* über die Beurteilung einer großen Zahl von Einflußgrößen zu beschreiben. Ausgangspunkt ist dabei das Reiz-Reaktions-Modell. Danach ist die Beanspruchung = f (Belastungsfaktoren, -höhe, -dauer).

Die genannten Faktoren stellen für den menschlichen Organismus einen Reiz dar und führen in Form der Reaktion zur Beanspruchung (Abb. 1). Methodische Ansätze dazu finden sich in der „Ergonomische Bewertung von Arbeitssystemen (EBA)“ [9] und im „Arbeitswissenschaftlichen Erhebungsverfahren zur Tätigkeitsanalyse (AET)“ [7].

Da entsprechend der Zielsetzung die Beurteilung der Arbeitsbelastung im Vordergrund stand, kann auf die vertiefte Darstellung der methodi-

schen Ansätze zur Beurteilung der Arbeitsbeanspruchung verzichtet werden.

### Ergonomische Bewertung von Arbeitssystemen (EBA)

Diese Methode beschreibt mit 40 Einzelmerkmalen in sieben Merkmalsklassen die vorliegende Arbeitsbelastung und unterstellt dabei die 8-Stunden-Schicht. Sie ist verstärkt auf ergonomische Fragestellungen ausgerichtet. Hauptforderung an den Anwender ist, alles zu messen, was meßbar ist.

Aufgrund dieser allgemeinen Betrachtung kann diese Methode die oben unter Zielsetzung genannten Forderungen nur bedingt erfüllen, weil

- sich die landwirtschaftliche Arbeit sehr stark von der industriellen 8-Stunden-Schicht unterscheidet (wesentlich häufigerer Wechsel der Arbeit und des Arbeitsortes),
- die überbetonte ergonomische Fragestellung die allgemeingültige Beurteilung in den Hintergrund rücken würde und
- die Forderung nach vielfältiger Messung in einem universell anwendbaren Kalkulationssystem nicht erfüllt werden kann.

### Arbeitswissenschaftliches Erhebungsverfahren zur Tätigkeitsanalyse (AET)

Methodisch weiter ausgereift ist das „Arbeitswissenschaftliche Erhebungsverfahren zur Tätigkeitsanalyse“. Ebenso wie beim Verfahren EBA steht auch dabei das Vorhaben im Vordergrund, bestehende Arbeitsabläufe zu analysieren und mit Hilfe des Beurteilungsverfahrens die Belastung allgemein und die möglichen Verbesserungen im speziellen zu analysieren.

Zu diesem Zwecke ist das AET weit umfassender als das EBA aufgebaut. Es beschreibt mit 216 Einzelmerkmalen das Arbeitssystem, die Aufgabenanalyse und die Anforderungsanalyse. Eigene Schlüssel bewerten die Wichtigkeit (W), die Zeitdauer (Z) und die Häufigkeit (H) der einzelnen Tätigkeiten nach einer sechsstufigen Skala. Ein Alternativschlüssel (A) entscheidet darüber, ob ein Merkmal zutrifft oder nicht. Ein Sonderschlüssel (S) wird bei all jenen Merkmalen angewendet, deren Inhalt durch den Standardschlüssel nicht hinreichend genau erfaßt werden kann. Bei der Anwendung spielen Beobachtung und Befragung eine große Rolle.

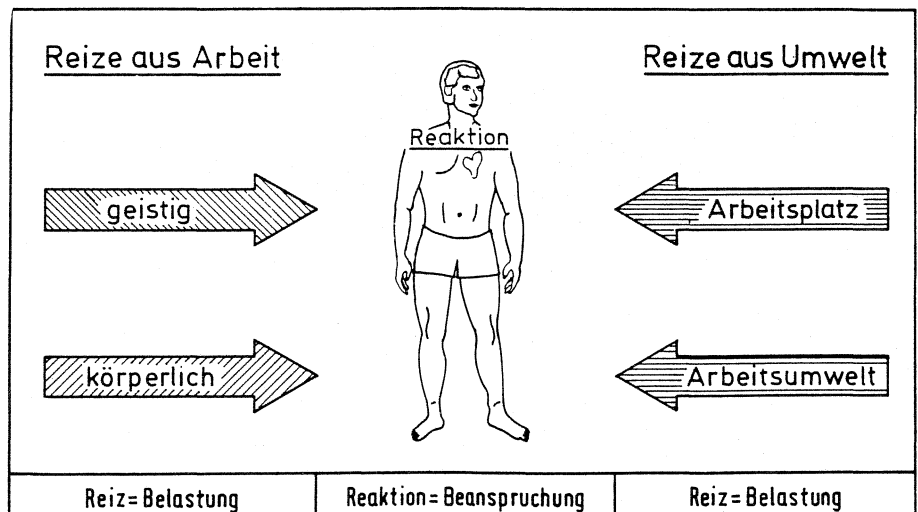


Abb. 1: Schematische Darstellung des Reiz-Reaktions-Modelles

\*) AOR Dr. Hermann Auernhammer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts für Landtechnik der TU München-Weihenstephan. Wesentliche Teile dieser Untersuchung wurden von Herrn DIA Roßmanith im Rahmen seiner Diplomarbeit durchgeführt. Ihm gilt an dieser Stelle ein besonderer Dank.

Tab. 1: Belastungsbereiche und Belastungsmerkmale zur Beurteilung der Arbeitsbelastung von Arbeiten in der Landwirtschaft

| Belastungsbereich                 | Belastungsmerkmal  |
|-----------------------------------|--|
| Geistige Belastung                | Exaktheit der Informationsaufnahme<br>Bedingungen der Informationsaufnahme<br>Informationsdichte<br>Komplexität der Entscheidung<br>Entscheidungsdruck<br>Erforderliche Fähigkeiten und Kenntnisse |
| Körperliche Belastung             | Körperhaltung und Körperstellung<br>Statische Muskelarbeit<br>Schwere dynamische Muskelarbeit<br>Einseitig dynamische Muskelarbeit   |
| Belastung aus der Arbeitsumgebung | Klimabedingungen<br>Witterung<br>Lärm<br>Mechanische Schwingungen<br>Beleuchtung<br>Nässe und Schmutz<br>Staub<br>Geruchsbelästigung   |

Für die Auswertung wird das Verwaltungs- und Informationssystem zur Tätigkeitsanalyse (VI-STA) herangezogen [4]. Faktorenanalysen bestimmen dabei die charakteristischen Belastungsformen, während Clusteranalysen komplexere Fragestellungen bearbeiten.

Allgemein ist diese Methode umfassend und weitgehend wissenschaftlich objektiv. Jedoch würde deren Einsatz in der Landwirtschaft

- mit den über 200 Einzelmerkmalen die Anwendung auf einen sehr kleinen Kreis geschulten Personals beschränken,
- spezifisch landwirtschaftliche Tätigkeiten eventuell nicht zutreffend erfassen und
- den Einsatz in der Kalkulation stark erschweren oder auf wenige Beispiele beschränken.

### Methodische Grundlagen einer „Belastungsanalyse für Arbeiten in der Landwirtschaft (BAL)“

Vergleichend betrachtet stellt das AET ein sehr gutes methodisches Gerüst für eine, an die Landwirtschaft angepaßte Beurteilungsmethode dar. Abweichend von dieser Methode können jedoch wesentliche Vereinfachungen vorgenommen werden, wenn sich die Anwendung auf die Beurteilung von Soll-Situationen beschränkt und in Verbindung mit der Arbeitszeitkalkulation die Darstellung von Planwerten angestrebt wird [2, 8]. Daraus ergibt sich eine erste wesentliche methodische Vereinfachung.

### Beurteilungsbereiche

Auf die gesamte Erfassung des Zeitgeschehens durch Beurteilung mit vielen Merkmalen kann verzichtet werden. Aus dem vollständigen Merkmalsumfang des AET verbleibt dadurch nur noch die Beurteilung der Arbeitsbelastung aus den Bereichen der körperlichen und der geistigen Tätigkeit sowie den Einflüssen aus der physikalischen Arbeitsumgebung, welche die Merkmale des Arbeitsplatzes mit enthalten. Dies führt zu einer Reduzierung der erforderlichen Merkmale gegenüber dem AET auf die Bereiche „Arbeits-

umgebung“ mit zwölf Einzelmerkmalen (Items) und „Informationsaufnahme, Entscheidungsfindung und Handlung“ mit 42 Einzelmerkmalen.

### Belastungsmerkmale

Auch innerhalb dieser Bereiche lassen sich die im AET vorgegebenen Items weiter reduzieren. Bei Überprüfung aller Zusammenhänge verbleiben davon für die Bereiche der körperlichen und der geistigen Belastung sowie der Belastung durch Arbeitsplatz und Arbeitsumgebung die in Tabelle 1 dargestellten 18 Belastungsmerkmale.

Diese Einzelmerkmale sind jedoch nur dann zweifelsfrei anwendbar, wenn dafür jeweils ein eigenes Beurteilungsschema vorliegt. In Anlehnung an das AET wurde deshalb jeweils ein Bewertungsbogen erarbeitet, welcher zur vergleichenden Einordnung mit Beispielen aus der Innen- und Außenwirtschaft versehen wurde. Dabei erfolgte die Bewertung wiederum in Anlehnung an das AET nach einer sechsstufigen Skala mit einer beschreibenden Belastungshöhe der Einzelwerte nach:

- 0 = Merkmal trifft nicht zu
- 1 = Belastung sehr gering
- 2 = Belastung gering
- 3 = Belastung mittel (im Bereich der Dauerleistungsgrenze)
- 4 = Belastung hoch
- 5 = Belastung sehr hoch (Grenze der Belastbarkeit)

Diese Skalierung erlaubt eine relative Betrachtungsweise innerhalb des Gültigkeitsbereiches zwischen 0 (= 0%) und 5 (= 100%), wobei der Mittelwert die Grenze der Dauerleistung darstellt, wenn dabei von einer mittleren subjektiven Beanspruchung der Arbeitspersonen ausgegangen wird.

Aufbauend auf diese Skalierung lassen sich die Tätigkeiten entweder direkt oder indirekt einordnen.

### Direkte Merkmalseinordnung

Sie ist dann gegeben, wenn anhand einer typischen und derzeit schon festgeschriebenen Beurteilung die Skalierung vorgenommen werden kann. Beispielhaft sei hier das Merkmal „Lärm“ aufgeführt (Abb. 2).

Dabei dient der Schalldruckpegel zur Bewertung und ermöglicht in Anlehnung an die psychische Beeinflussung eine sehr einfache und für den einzelnen gut zutreffende Beurteilung.

### Indirekte Merkmalseinordnung als Ergänzung

Die Verwendung indirekter Merkmale ermöglicht die Einbeziehung erschwerender Faktoren in die direkte Beurteilung. Beispielhaft dafür wird die „schwere dynamische Muskelarbeit“ dargestellt (Abb. 3).

Dabei wird der übliche Bereich der Belastung durch die Höhe der zu tragenden Lasten ergänzt. Lasten kleiner als 20 kg erhöhen die direkte Beurteilung um einen Skalenwert, Lasten zwischen 20 und 50 kg um zwei Skalenwerte und Lasten über 50 kg um drei Skalenwerte.

### Indirekte Merkmalseinordnung als Zwischenwerte

Eine indirekte Merkmalseinordnung kann aber auch in Form von Zwischenwerten erfolgen. Diese Anwendung wird am Beispiel des Merkmals „Nässe und Schmutz“ verdeutlicht (Abb. 4). Damit werden Grenzwertentscheidungen erleichtert. Als Zwischenstufen können nun Entscheidungen zwischen mittlerer und stärkerer Verschmutzung differenziert werden. Dies ist vor allem dann erforderlich, wenn die zu erwartende Arbeitsdauer unter diesen Bedingungen längere Zeit andauert und damit ein hohes Gewicht innerhalb der Gesamtarbeit einnimmt.

Belastungsprofile und Belastungskennwerte  
Jede einzelne Tätigkeit (Arbeitszeitelement) eines Arbeitsablaufes wird mit den genannten

| Merkmalsbeschreibung |  |                          |  |
|----------------------|--|--------------------------|--|
| Belastungsstufe      | Beschreibung der Belastungshöhe  | Schall-druckpegel dB (A) | Beispiele entsprechender Tätigkeiten   |
| 0                    | Die während der Arbeitsausführung herrschenden akustischen Bedingungen sind für die Arbeitsperson ohne Bedeutung | < 30                     | Arbeiten im Freien ohne Maschineneinsatz (z.B. Handhacke in Rüben)<br>Kontrollgang im Stall (ruhende Tiere)    |
| 1                    | Der auftretende Geräuschpegel weicht geringfügig vom neutralen Bereich ab  | 30 - 55                  | Kontrollgang im Stall (bei eingeschalteter Ventilatorenlüftung)<br>Weledaustrieb                               |
| 2                    | Die Schalleinwirkung ist deutlich unterhalb der empfohlenen Richtwerte für die verschiedenen Aufgabenbereiche    | 55 - 70                  | Grundfuttermalage ohne Technik im Milchviehstall   |
| 3                    | Die Lärmwirkung bewegt sich im Bereich der zulässigen Grenzwerte   | 70 - 80                  | Futteraufbereitung mit Mahl- und Mischanlage<br>Arbeiten mit dem Hochdruckreiniger                             |
| 4                    | Der Lärmpegel überschreitet die zulässigen Immissionspegel   | 80 - 90                  | Schlepperarbeiten bei geschlossener Kabine<br>Tätigkeiten auf gezogenen Arbeitsmaschinen (Kartoffelvollernter) |
| 5                    | Die Lärmbelastung übersteigt die zulässigen Grenzwerte erheblich   | > 90                     | Trockenfütterung von Mastschweinen<br>Schlepperarbeiten ohne Kabine<br>Arbeiten mit der Motorsäge              |

Abb. 2: Schema zur Beurteilung des Merkmals „Lärm“

| Merkmalsbeschreibung |                 |   |  |
|----------------------|-----------------|---|--|
| Kodierungsart        | Belastungsstufe | Beschreibung der Belastungshöhe   | Beispiele entsprechender Tätigkeiten   |
| D I R E K T          | 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 ohne Last bei geringer Geschwindigkeit   |
|                      | 2               | Der Einsatz eines überwiegenden Teils der Körpermuskulatur ist für die Ausführung der Tätigkeit erforderlich. Der Kraftaufwand ist gering.              | Führen eines Fahrzeuges unter erschwerten Bedingungen (z.B. Frontladerarbeiten)<br>Hochheben geringer Lasten (< 10 kg) |
| I N D I R E K T      | 3               | Die Bewertungsstufe muß bei einem:<br>- mittleren Kraftbedarf um eine Einheit erhöht werden.  | Fragen geringer Lasten (< 20 kg)   |
|                      | 4               | - hohen Kraftaufwand um zwei Einheiten erhöht werden.   | Fragen mittlerer Lasten (< 50 kg)<br>Schubkarre unter Last fahren  |
|                      | 5               | - sehr hohen Kraftaufwand um drei Einheiten erhöht werden.  | Axtarbeiten<br>Ballen von Hand laden<br>Treppen u. Leiter steigen  |

Abb. 3: Schema zur Beurteilung des Merkmals „schwere dynamische Arbeit“

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

Abb. 4: Schema zur Beurteilung des Merkmals „Nässe und Schmutz“

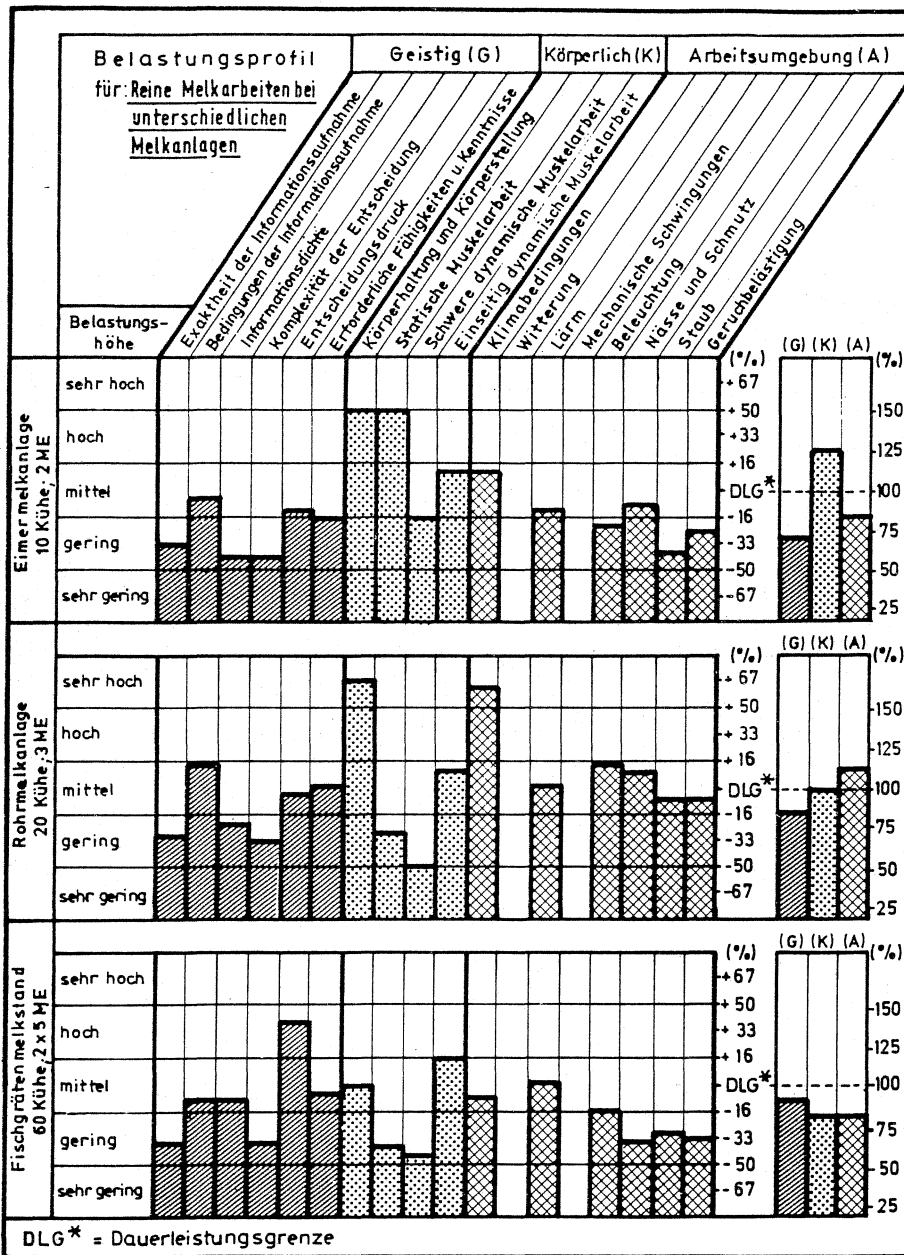


Abb. 5: Höhe der Arbeitsbelastung für verschiedene Melkanlagen nach Belastungsprofil und Belastungsbereich

Merkmalsskriterien für alle 18 Merkmale beurteilt. Dadurch entsteht für diesen Arbeitsabschnitt ein Belastungsprofil, welches für sich alleine betrachtet jedoch keinen hohen Aussagewert hat, weil in der Regel die Belastung eines in sich geschlossenen Arbeitsablaufes interessant ist und weil auch der Wechsel innerhalb der Abschnitte in die Beurteilung mit einfließen muß.

Die Aggregation einzelner Belastungsprofile von Arbeitselementen erfolgt in drei Schritten:

1. Schritt:

Die Belastungswerte 4 und 5 werden in Anlehnung an [6] durch Multiplikatoren gespreizt, um damit eine in der Praxis zu erwartende exponentielle Steigerung der Beanspruchung durch über

der Dauerleistungsgrenze liegende Belastungen einzu beziehen.

Belastungswert 4 wird zu 5,32 (Multiplikator 1,33)  
Belastungswert 5 wird zu 8,35 (Multiplikator 1,67)

2. Schritt:

Diese korrigierten Belastungswerte werden mit dem Zeitanteil des Abschnittes multipliziert

3. Schritt:

Die Summe der Produkte je Merkmal wird durch den Zeitbedarf für den gesamten Abschnitt dividiert

Die jeweiligen Bereichsmittelwerte werden dann als arithmetischer Mittelwert gebildet.

**Einbau der Merkmale in das Arbeitszeitkalkulationssystem**

Beispielhaft wurden für das Melken die entsprechenden Merkmale in die Elemente des Arbeitszeitkalkulationssystems LISL eingebaut. Dieses System kalkuliert den Zeitbedarf modellhafter Arbeitsabläufe über deterministische Simulation und baut dabei auf nur einmal abgespeicherte Planzeiten auf, welche über entsprechende Aggregationsmodelle immer stärker aggregiert werden.

Werden in dieses System die Belastungswerte einbezogen, dann erfolgt auch dies nur einmal, nun jedoch nicht in den Basisplanzeiten, sondern in der ersten anwendungsspezifischen Ebene. Auf dieser Ebene wird beispielsweise die allgemein als „Gehen mit Belastung“ definierte Planzeit zum Arbeitszeitelement „vollen Melkeimer tragen“ und somit wird es möglich, speziell für diese Arbeitsumgebung die zutreffenden Merkmale zu definieren. Immer wenn dann dieses Arbeitszeitelement in der Kalkulation benötigt wird, wird es belastungsspezifisch unter den dafür geltenden Bedingungen in die Kalkulation mit einbezogen.

**Belastungsanalysen für die Melkarbeiten**

Mit den genannten Modellen wurden beispielhaft die Melkarbeiten für die Eimermelkanlage, für die Rohrmelkanlage und für den Fischgrätenmelkstand kalkuliert.

**Reine Melkarbeiten im Vergleich**

In einer ersten Untersuchung wurden die reinen Melkarbeiten vergleichend gegenübergestellt (Abb. 5). Dabei zeigen sich typische Formen der Belastungsprofile in den drei Belastungsbereichen.

Bei der *Eimermelkanlage* liegt die Spitzenbelastung im Bereich der körperlichen Belastung, wobei die Körperhaltung, die statische Muskelarbeit und die einseitig dynamische Muskelarbeit oberhalb der mittleren Belastung liegen. Dies führt in der Summe zu einer relativen Überhöhung gegenüber der Dauerleistung ausschließ-

**Unseren Lesern, Mitarbeitern und Freunden  
wünschen wir ein frohes Weihnachtsfest  
und viel Glück und Erfolg im neuen Jahr!**

Herausgeber, Verlag und Redaktion

lich in diesem Bereich (rechter Teil der Abbildung).

Bei der *Rohrmelkanlage* tritt die Körperhaltung in den Vordergrund. Dies ist bedingt durch die nunmehr höhere Melkleistung, wodurch die Arbeitsperson über längere Zeit in der ungünstigen Arbeitshaltung unter der Kuh verbringen muß. Gleichzeitig führt diese Arbeit zu einer stärkeren Belastung durch das Klima im Bereich der Tiere und zu zusätzlichen Belastungen durch Nässe und Schmutz sowie durch Beleuchtungsmängel. Insgesamt ergibt sich deshalb nun eine Verschiebung zuungunsten der Belastung aus der Arbeitsumgebung.

Schließlich wird im *Fischgrätenmelkstand* bei guter Arbeitshaltung und guten sonstigen Arbeitsbedingungen der Entscheidungsdruck durch die nunmehr relativ hohe Melkleistung sehr stark. Dadurch rückt der Bereich der geistigen Belastung in den Vordergrund.

#### Melkarbeiten insgesamt

Die reinen Melkarbeiten müssen in der Betrachtung der gesamten Melkarbeiten um die Rüstarbeiten ergänzt werden. Dadurch entstehen aggregierte Belastungsprofile, welche nach den Gewichtsanteilen des Zeitbedarfes eine mehr oder weniger starke Verschiebung bewirken.

#### Eimermelkanlage

Bei den Eimermelkanlagen wird nunmehr die gesamte Profilhöhe nach unten verlagert (Abb. 6 oben). Stärkere Entlastungen finden im Bereich der körperlichen Belastung statt, weil dabei der Anteil des „Eimertragens“ relativ zur gesamten Arbeitszeit zurückgeht. Dagegen findet durch die zusätzlichen Arbeiten beim Reinigen der Melkwerkzeuge eine weitere Belastung im Bereich der Arbeitsumgebung statt.

#### Rohrmelkanlage

Ähnliches gilt für die Rohrmelkanlage, bei der sich ebenfalls generell die Belastung verringert (Abb. 6 Mitte). Auch im Bereich der Arbeitsumgebung tritt die Belastung durch Nässe und Schmutz stärker hervor.

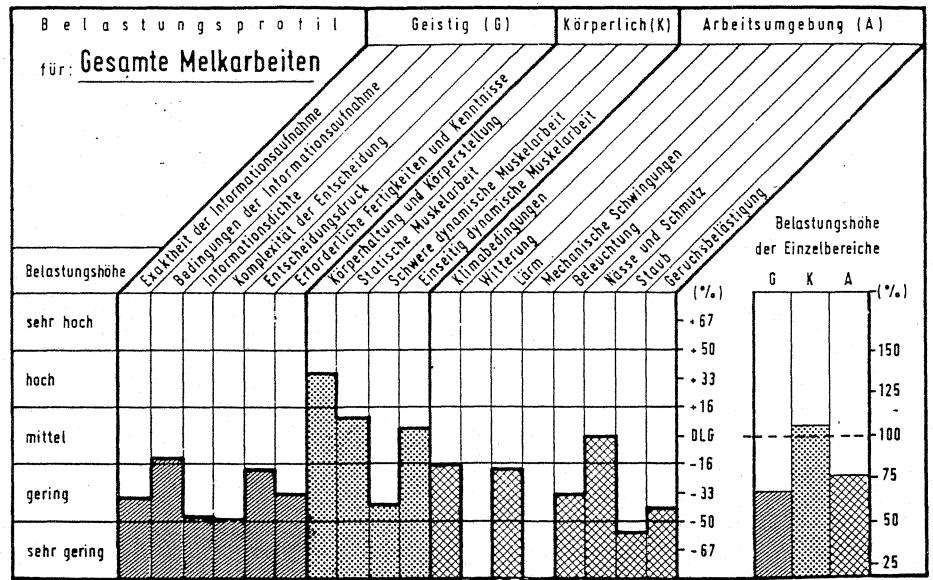
#### Fischgrätenmelkstand

Diese Tendenz hält auch beim Fischgrätenmelkstand an (Abb. 6 unten). Dabei verbleiben nur noch zwei Belastungsspitzen über der Dauerleistungsgrenze und verdeutlichen sehr stark die damit erreichbare Entlastung der Arbeitskräfte.

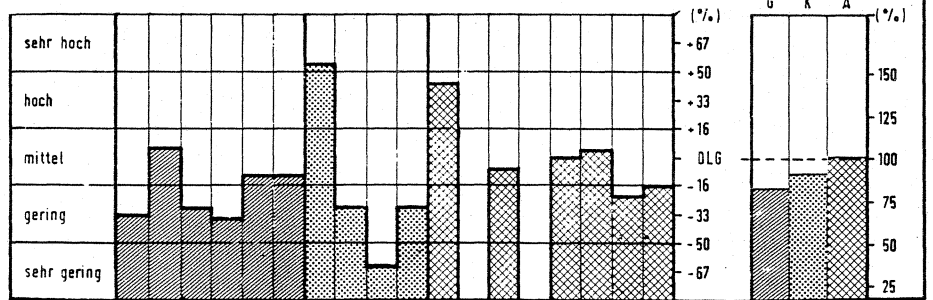
#### Zwischenbilanz

Versucht man nun, diesen methodischen Ansatz einzuordnen und zu beurteilen, dann läßt sich folgendes feststellen:

- Aufbauend auf das industriell angewandte „Arbeitswissenschaftliche Erhebungsverfahren für die Tätigkeitsanalyse“ kann für den landwirtschaftlichen Bereich eine Verringerung der Merkmale zur Beurteilung der Arbeitsbelastung vorgenommen werden, wenn diese an die Kalkulation des Arbeitszeitbedarfes angelehnt wird.
- Mit den verbleibenden 18 Merkmalen ist die Belastung hinreichend genau zu beschreiben, Beispiele in der Merkmalsdefinition erleichtern die Anwendung und helfen Fehlurteilungen zu vermeiden. Allerdings bedarf die bisher durchgeführte Merkmalsdefinition einer weiteren Vertiefung mit Einbeziehung zusätzlicher Beispiele aus dem Bereich des Gartenbaues.
- Die mit der Methode aufgestellten Belastungsprofile zeigen einen sehr praxisnahen Bezug und dürften auch in der relativen Betrachtung weitgehend praxisgerecht sein. Nicht unproblematisch ist jedoch die Einbeziehung einer Dauerleistungsgrenze. Dazu



Eimermelkanlage, 10 Kühe, 2 ME



Rohrmelkanlage, 30 Kühe, 3 ME



Fischgrätenmelkstand, 60 Kühe, 2x5 ME

Abb. 6: Arbeitsbelastung für die gesamten Melkarbeiten

müßten vergleichende Messungen in der Praxis (beispielsweise mit der Pulsfrequenzmethode) durchgeführt werden.

- Offen ist derzeit noch die Bewertung nacheinanderfolgender Arbeitsspitzen. Ansätze über die Clusteranalyse (wie im AET) sind zu aufwendig. Vielmehr müßte versucht werden, Korrekturwerte und Pausen in die Kalkulation einzubeziehen.
- Schließlich darf nicht verkannt werden, daß mit diesem Einstieg in die Problematik der Arbeitsbelastung nur erste Teilarbeiten der Landwirtschaft behandelt wurden. Nach Abklärung der noch offenen methodischen Fragen müßten deshalb umfangreiche Beurteilungen im Rahmen eines Arbeitszeitkalkulationssystems alle derzeit bestehenden Arbeitszeitwerte ergänzen und vergleichende Untersuchungen müßten danach die Schwachstellen bei landwirtschaftlichen Arbeiten in bezug auf die Arbeitsbelastung analysieren.

#### Literatur

Bücher sind mit ● gezeichnet

[ 1 ] Auernhammer, H.: Aufbau und Struktur eines Kalkulationssystems für die Arbeitszeitbedarfsermittlung landwirtschaftlicher Arbeiten.

In: Arbeitszeitkalkulation in der Landwirtschaft. Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan, Weihenstephan 1981, H. 8, S. 3-45

- [ 2 ] Auernhammer, H.: Eine Methode zur Beurteilung der Arbeitsbelastung in der Landwirtschaft. Dokumentation des XXII. Internationalen Kongresses der Landarbeitswissenschaft (CIOSTA/CIGR) Hohenheim 1986, S. 460-487
- [ 3 ] Brundke, M.: Aktueller Stand der KTBL-Datenbank. Dokumentation des XXII. Internationalen Kongresses der Landarbeitswissenschaft (CIOSTA/CIGR) Hohenheim 1986, S. 280-285
- [ 4 ] ● Landau, K.: Das arbeitswissenschaftliche Erhebungsverfahren zur Tätigkeitsanalyse (AET) Dissertation, Darmstadt, 1978
- [ 5 ] REFA: Pulsfrequenz und Arbeitsuntersuchungen. Schriftenreihe Arbeitswissenschaft und Praxis, Berlin, Köln, Frankfurt, 1973
- [ 6 ] Rohmert, W.: Arbeitswissenschaft I (Umdruck zur Vorlesung) Darmstadt, 1985, Selbstverlag
- [ 7 ] ● Rohmert, W. 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: Institut für Landtechnik, 1986
- [ 9 ] Schmidtke, H.: Ergonomische Bewertung von Arbeitssystemen. München, 1976
- [ 10 ] Spitzer, H., T. Hettlinger und G. Kaminsky: Tafeln für den Energieeinsatz bei körperlicher Arbeit. Berlin und Köln, 1982, 6. Auflage.