

Martina Jakob, Potsdam-Bornim, und Ulf Steinberg, Berlin

# Anwendung der Leitmerkmalmethode für manuelle Arbeitsprozesse in Landwirtschaft und Gartenbau

*Arbeitsbedingte Beschwerden und Erkrankungen im Bereich der oberen Extremitäten sind weltweit von großer Bedeutung. Die Leitmerkmalmethoden wurden entwickelt, um eine praxisgerechte Beurteilung von im Betrieb auftretenden Belastungen zu ermöglichen. Es gibt derzeit drei Anwendungsbereiche. Die Methode für den Bereich manueller Arbeitsprozesse wurde erst kürzlich evaluiert und im Jahr 2007 als Entwurf veröffentlicht. Ihre Anwendung als Bewertungsinstrument für Handarbeiten in der Landwirtschaft wird im Beitrag erklärt und an Beispielen dargestellt.*

Dr. Martina Jakob ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim und Dipl. Ing. Ulf Steinberg ist Mitarbeiter der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Berlin, Nöldnerstraße 40-42, 10317 Berlin; e-mail: [steinberg.ulf@baua.bund.de](mailto:steinberg.ulf@baua.bund.de)

## Schlüsselwörter

Gefährdungsanalyse, manuelle Tätigkeiten, Leitmerkmal

## Keywords

Risk assessment, manual work processes, key indicator

## Literatur

- [1] Liebers, F., und G. Caffier: Muskel-Skelett-Erkrankungen in Land- und Forstwirtschaft sowie Gartenbau – Diagnose- und berufsspezifische Auswertung von Arbeitsunfähigkeitsdaten. *Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed.* 41 (2006), H. 3, S. 129
- [2] Steinberg, U., S. Behrendt, G. Caffier, K. Schultz und M. Jakob: Leitmerkmalmethode manuelle Arbeitsprozesse. Fachbeitrag der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Projekt F 1994, (2007), ISBN 978-3-88261-073-4
- [3] [http://www.baua.de/nn\\_11598/de/Publikationen/Fachbeitraege/F1994,xv=vt.pdf](http://www.baua.de/nn_11598/de/Publikationen/Fachbeitraege/F1994,xv=vt.pdf)

Die im Rahmen der Methodenentwicklung durchgeführte Literaturrecherche führte zu 37 zur Beurteilung der Belastung des Hand-Arm-Schulter-Systems entwickelten Methoden in deutscher und englischer Sprache [2]. Die neue Leitmerkmalmethode wurde auf der Grundlage dieser Literatur, Nachauswertungen von Studien der BAUA sowie auf der Basis von Arbeitsstudien und Belastungsstrukturen in Deutschland entwickelt. Ziel der neuen Methode war die Eingrenzung der Problematik auf nachvollziehbare arbeitsbezogene Zusammenhänge, um eine praxisgerechte Methode zur gesetzlich verankerten Gefährdungsbeurteilung bereit zu stellen.

Tätigkeiten in der Landwirtschaft und im Gartenbau sind auch aktuell noch durch hohe physische Anforderungen gekennzeichnet. Im Rahmen zunehmender Mechanisierung finden sich die Arbeitskräfte häufig an der Schnittstelle zu maschinellen Prozessen. Nur noch technisch sehr aufwändige oder in ihrer technischen Realisierung nicht wirtschaftliche Prozesse werden von Hand erledigt. Dadurch ist die Aufgabenvielfalt gesunken, die Arbeitsprozesse werden immer einfacher und häufiger wiederholt. Zu den typischen Belastungsfaktoren zählen auch ungünstige Körperhaltungen, Klimaeinwirkungen, Nässe oder Lärm. Um den Schaden durch arbeitsbedingte Belastung zu verringern, muss die Akzeptanz von Arbeits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen erhöht werden. Dazu gehört die Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen innerhalb der Betriebe. Die im Folgenden vorgestellte Methode wurde auf Wunsch vieler Praktiker entwickelt.

## Methode

Basis der Methode ist die Bewertung von Tätigkeitsmerkmalen in Form von sogenannten Leitmerkmalen. Die Leitmerkmale werden in einzelnen Skalen quantifiziert und reichen von minimal/optimal bis maximal/schlecht. Zu berücksichtigen sind bei der Bewertung von manuellen Arbeitsprozessen folgende Leitmerkmale:

- Tägliche Dauer der Tätigkeit
- Art, Höhe und Häufigkeit der Kraftaufwendung
- Körperhaltung
- Hand-Arm-Stellung
- Arbeitsorganisation
- Ausführungsbedingungen

Die Einstufung innerhalb der Merkmalskalen gibt bereits Hinweise auf Engpässe. Durch die Skalierung der einzelnen Belastungsmerkmale erfolgt eine erste Bewertung. Der Anwender erkennt die Höhe der vorhandenen Belastung im Vergleich zu den Maximalwerten typischer Belastungsstrukturen. In der abschließenden Bewertung werden die Einzelwerte addiert und mit dem Zeitfaktor multipliziert. Der Gesamtwert gibt dann Aufschluss über die Höhe der aus der bewerteten Tätigkeit erwachsenden Belastung. Dabei ist zu beachten, dass zwar die mathematische Verknüpfung von verschiedenen biologischen Wirkungen problemhaft ist, sie aber aufgrund ihrer Praktikabilität angewendet wird. Bei der Risikobewertung wird die Wahrscheinlichkeit einer Schädigung des Muskel-Skelett-Systems angegeben. Die Übergänge zwischen den Bereichen sind fließend. Grundsätzliches Gestaltungsziel sollte die Einhaltung eines maximalen Punktwertes von 25 sein.

Tab. 1: Bewertung der Leitmerkmale für die Tätigkeit Melken bei verschiedenen Voraussetzungen

Table 1: Rating points for the key indicators for the activity „milking“ regarding different settings

Leitmerkmal	Ansetzen		
	haltender Arm (kein Servicearm)	haltender Arm (mit Servicearm)	aktiver Arm (Servicearm hat keinen Einfluss)
Art der Kraftausübung	3	2	1
Arbeitsorganisation	1	1	1
Ausführungsbedingungen	1	1	1
Körperhaltung	2	2	2
Hand-/Armstellung	1	1	1
Summe • Zeitfaktor	8 • 5	7 • 5	6 • 5
Punktwert	40	35	30
Belastung	25 - < 50 Punkte wesentlich erhöhte Belastung		

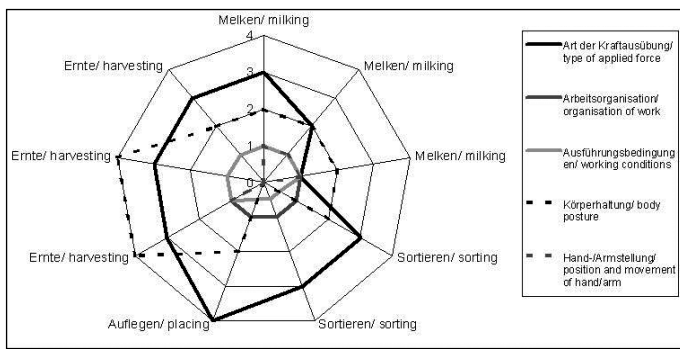


Bild 1: Gesamtübersicht aller in den Leitmerkmalen vergebenen Wichtungen

Fig. 1: Rating points for the key items of the different activities

Eine ausführliche Beschreibung der Methode zur Entwicklung und Anwendung finden Sie unter folgendem Link:

[http://www.baua.de/lmn\\_11598/de/Publikationen/Fachbeitraege/F1994,xv=vt.pdf](http://www.baua.de/lmn_11598/de/Publikationen/Fachbeitraege/F1994,xv=vt.pdf)

## Ergebnisse

Im Folgenden wird die Leitmerkmalmethode beispielhaft angewendet.

### Beispiel 1 – Ansetzen von Melkzeugen

Hier wird die Arbeit des Melkers in einem Gruppenmelkstand betrachtet. Der Melker muss neben dem Vormelken und der Euterreinigung die Melkzeuge ansetzen und abnehmen. Er erzielt eine Leistung von etwa 60 Kühen pro Stunde. Das Melkzeug wiegt knapp drei Kilogramm und muss beim Ansetzen unter dem Euter positioniert werden. Die Arbeitsorganisation im Melkstand bietet dem Melker nur noch wenig Handlungsspielraum. Ein hohes Arbeitstempo wird gefordert. Je nach Jahreszeit schwankt die Temperatur, die Arbeit ist nass und schmutzig. Die Körperhaltung ist unter anderem abhängig von der Körpergröße und den Abmaßen von Melkflurkante, Kuh und Euter. Es wird ausschließlich im Stehen gearbeitet. Um das Euter zu erreichen, müssen die Arme gestreckt werden.

### Beispiel 2 – Sortierarbeit am Fließband

In der Aufbereitung von Obst und Gemüse müssen einzelne Arbeitsprozesse noch von Hand erledigt werden. Dabei handelt es sich meist um Materialführung, Fügen, Greifen und Verschieben kleiner Teile mit geringem Gewicht. Es werden nur wenige Bewegungen ausgeführt, sie sind in den Gesamtprozess eingegliedert und beeinflussen demzu-

folge die Gesamt-Maschinenleistung. Häufig sind die klimatischen Bedingungen den Produkten angepasst, und die Produkte sind oft nass. Meist werden die Arbeiten ausschließlich im Stehen erledigt. Der Greifraum ist in der Regel körpernah.

### Beispiel 3 – Handerte von Obst / Gemüse

Noch werden viele Obst- und Gemüsesorten von Hand geerntet. Einige dieser Produkte wachsen am Boden, was vor allem ungünstige Körperhaltungen verursacht. Zudem sind die Erwartungen an die Ernteleistungen in der Regel sehr hoch. Die Arbeit im Freien kann mit Nässe, Kälte oder Hitze einhergehen. Das oft enge Zeitfenster des günstigsten Erntetermins bedingt lange Arbeitszeiten.

Bei den neun dargestellten Bewertungen handelt es sich um drei ähnliche Arbeitsbereiche. Alle Tätigkeiten ergaben in der Gesamtbewertung eine wesentlich erhöhte Belastung, teilweise sogar eine hohe. Die Wichtungsfaktoren für die tägliche Dauer der Tätigkeit sind jeweils am unteren Level angesetzt, so dass sich durchaus noch höhere Punktwerte ergeben könnten. Nur die tägliche Arbeitszeit eines Melkers entspricht mit etwas sechs Stunden dem üblichen Rahmen. In allen Bereichen sind die hohen Wichtungen vor allem durch das hohe Arbeitstempo und die kurzen Zyklen verursacht. Einen weiteren wesentlichen Anteil nimmt die Körperhaltung ein. Hier lassen sich durch einfache ergonomische Maßnahmen schon deutliche Verbesserungen erzielen.

## Diskussion

Die vorliegende Methode ermöglicht bei ausreichender Kenntnis der Prozessabläufe eine schnelle Einschätzung der möglichen

Belastung. Alle beschriebenen Prozesse wurden in den Risikobereich drei und vier eingeordnet. Individuell unterschiedliche Leistungsvoraussetzungen führen zu abweichenden Belastungen und Beanspruchungen. Dennoch verdeutlicht die Bewertung die Problembereiche. Die Gegenüberstellung zweier gleicher Tätigkeiten mit und ohne Verbesserungsmaßnahme zeigt anschaulich den Einfluss der Maßnahme. Sie macht die Ergonomie „messbar“.

Hohe Leistungsanforderungen resultieren in hohen Bewegungshäufigkeiten und demzufolge hohen Wichtungen (Bild 1 „Art der Kraftausübung“). Ebenfalls sehr hohe Wichtungen werden bei ungünstigen Körperhaltungen vergeben. Diese spielen vor allem bei der Ernte von Produkten am Boden eine große Rolle. Werden in der Gesamtbewertung die in den Saisonspitzen üblichen Überstunden berücksichtigt, so liegen nahezu alle Tätigkeiten im Risikobereich vier. Dies bedingt theoretisch das Ergreifen von Gegenmaßnahmen. Da es sich bei sechs der beurteilten Arbeiten um Saisonarbeit handelt, ist es hier schwerer, die Einschätzung des gesundheitlichen Risikos vorzunehmen. Dennoch sollten die möglichen Folgen der einseitigen Belastung bei langen Schichtdauern stärker berücksichtigt und falls möglich Verbesserungen erwirkt werden.

Die Bewertung der Melkarbeitsplätze korreliert mit den Erkenntnissen aus der Auswertung der AU-Daten [1]. Im Vergleich zum Bevölkerungsdurchschnitt war bei Melkerinnen eine erhöhte Arbeitsunfähigkeitsrate aufgrund von Erkrankungen des Muskelskelettsystems zu verzeichnen. Da es sich hier um eine ganzjährig auftretende gleichförmige Beschäftigung handelt, sind Verbesserungsmaßnahmen wünschenswert.

Die Vorgehensweise entspricht nicht ganz den methodischen Vorgaben, weil sich die dargestellten Bewertungen nicht auf einen speziellen Arbeitsprozess in einem Betrieb beziehen, sondern allgemein gefasst wurden. Selbstverständlich können sich durch Abweichungen von Betrieb zu Betrieb Unterschiede in den Einzelwerten ergeben.

Tab. 2: Bewertung der Leitmerkmale für drei Tätigkeiten am Fließband

Table 2: Rating points for the key indicators of the different jobs at a conveyor belt

Leitmerkmal	Aussortieren von schlechten Produkten (stehend)	Aufflegen von Spargel auf ein Transportband (mit Stehhilfe)	Aufflegen von Spargel auf ein Transportband
Art der Kraftausübung	3	3	4
Arbeitsorganisation	1	1	1
Ausführungsbedingungen	0,5	0,5	0,5
Körperhaltung	2	0	2 (mit Stehhilfe 0)
Hand-/Armstellung	0	0	0
Summe • Zeitfaktor	6,5 • 6	4,5 • 6	7,5 • 6 (5,5 • 6)
Punktwert	39	27	45 (33)
Belastung	25 - < 50 Punkte wesentlich erhöhte Belastung		

Tab. 3: Bewertung der Leitmerkmale für die Spargel- und Erdbeerernte

Table 3: Rating points for the key indicators for the harvest of asparagus and strawberries

Leitmerkmal	Spargelernte (Arm mit Stechmesser)	Erdbeerernte (ohne Hilfsmittel)	Erdbeerernte (mit Sitzwägelchen)
Art der Kraftausübung	3	3	3
Arbeitsorganisation	1	1	1
Ausführungsbedingungen	1	1	1
Körperhaltung	4	4 (Hocken)	2
Hand-/Armstellung	1	0	0
Summe • Zeitfaktor	10 • 6	9 • 6	7 • 6
Punktwert	60	54	42
Belastung	Hohe Belastung	Hohe Belastung	Wesentlich erhöht