

## Unfallverhütung und Arbeitsgestaltung beim Gehen, Tragen, Schieben und Ziehen in der Landwirtschaft

EWALD MEYER

Institut für Betriebstechnik

### 1. Einleitung

Handarbeit wird im landwirtschaftlichen Betrieb in zunehmendem Maße durch Maschinen und Anlagen ersetzt. In der Außenwirtschaft ist dies schon am weitesten erfolgt. Dagegen läßt sich im Hofbereich, vor allem in der Tierhaltung und ganz besonders in kleinen bis mittelgroßen Betrieben, noch ein verhältnismäßig hoher Anteil an Handarbeit feststellen. Zu deren häufigsten Tätigkeiten, aber auch beim An- und Abrüsten, Instandsetzen und -halten technischer Hilfsmittel zählen das Gehen und im Zusammenhang damit das manuelle Befördern von Lasten.

Gehen, Tragen, Schieben und Ziehen werden als Nebenaufgaben jedoch wenig beachtet. Gesundheitsschäden durch körperliche Überlastung und durch Unfälle werden als naturbedingte, unausweichliche Umstände hingenommen und Maßnahmen aus Kostengründen vernachlässigt. Gemessen an erlittenen Schmerzen und mitunter bleibenden Behinderungen, die sich bis zur Existenzfrage auswirken können sowie den Kosten für Heilbehandlungen, Arbeitsausfall und Aus- hilfskräften ist der Aufwand für bessere, menschengerechtere und sichere Arbeitsplätze vielfach gering.

### 2. Unfallursachen und Folgen

Gehen ist eine von Kind an erlernte, täglich geübte Tätigkeit. Die Bewegungen werden vom Unterbewußtsein gesteuert automatisch ausgeführt (S c h m a l z, 1991). Ändern sich im Laufe der Zeit oder plötzlich die mit dem Bewegungsprogramm verbundenen Einflußfaktoren, sind Störungen und somit Unfälle zu erwarten. Allein im Gebiet einer einzigen landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft ereigneten sich in fünf Jahren (1979, 1982-1985) etwa 17 160 Unfälle beim Gehen (HLBG, 1987). Das sind 20 % aller in diesem Zeitraum gemeldeten Unfälle.

Mehr als die Hälfte der Unfälle geschah im Freien. Davon traten 1/3 auf trockenen und nassen Verkehrsflächen im Hofbereich sowie bei Arbeiten zur Tierhaltung und 1/5 auf Eis und Schnee auf. Bei den Unfällen in Gebäuden waren Stallgänge und Kotrinnen am häufigsten beteiligt (H a m m e r, 1992). Durch Ausgleiten/Ausrutschen, Stolpern, Hängenbleiben und Umknicken der Füße zogen sich die Personen vorwiegend Prellungen, Verstauchungen, Ausrenkungen, Knochenbrüche sowie Schürf- und Fleischwunden zu. Kniegelenke und Unterschenkel waren am häufigsten betroffen, gefolgt von den Füßen, Handgelenken, Armen und Schultern (F e u ß n e r, 1988). Den Hauptanteil der Verletzten stellten die 50- bis 65jährigen, die besonders auf Eis und Schnee sowie auf Futter- und Mistgängen die meisten Unfälle erlitten.

Die körperliche und geistige Verfassung des Menschen hat einen nicht unwesentlichen Einfluß auf das Verhalten beim Gehen und beim Unfall. Kraft, Beweglichkeit, Stabilität und Belastbarkeit einerseits, Ausbildung, Übung, Erfahrung, An-

passung und Leistungsbereitschaft andererseits sind von der körperlichen Beschaffenheit, dem Alter, Geschlecht, Wohlbefinden und dem Ermüdungsgrad abhängig.

Tageszeitlich und altersbedingtes Nachlassen der Antriebs- und Körperkräfte sowie gesundheitliche Beschwerden tragen dazu bei, Gefährdungen zu spät oder gar nicht wahrzunehmen und zu erkennen. Jungdliches Ungestüm, Sorglosigkeit und mangelnde Erfahrung sind vielfach ebenfalls Ursachen für die Entstehung von Unfällen. Darüber hinaus lassen häufig ungünstige Arbeitsbedingungen sowie mißliche Boden- und Umgebungsverhältnisse Überlastung, Unfälle und Gesundheitsschäden entstehen.

Nicht veränderbaren Gegebenheiten muß sich der Mensch entsprechend seinem Sicherheitsbedürfnis und Verantwortungsbewußtsein so gut wie möglich anpassen. Es darf aber nichts unversucht bleiben, dort einzugreifen und zu verbessern, wo es möglich ist.

### 3. Maßnahmen

Im Vordergrund allen Bemühens sollten immer die Unterweisung in Arbeitssicherheit und -schutz und die Überwachung des menschlichen Verhaltens bei der Ausübung von Tätigkeiten stehen. Vor jeder Anwendung eines Verfahrens ist zu überlegen, ob die Arbeit nicht mechanisiert oder sogar automatisiert werden kann. Es ist abzufragen, ob die Geh- und Transportvorgänge nötig sind oder wie deren Häufigkeit zu verringern ist. Für Heranwachsende, Frauen sowie ältere und weniger gesunde bzw. schwächere Personen sind Veränderungen vorzunehmen und Vorrichtungen zu schaffen, um ihre Arbeit zu erleichtern. Eine vorausschauende und -planende Arbeitsorganisation kann terminliche und personelle Engpässe, plötzlich wechselnde Wetterverhältnisse oder Maschinenausfälle besser bewältigen, ohne daß übermäßige Hektik, Zeitdruck und allgemeine "Kopfllosigkeit" entstehen. Eine derartige Betriebsleitung legt auch großen Wert auf Ordentlichkeit, Übersichtlichkeit und Sauberkeit in Haus und Hof.

Weitere Einflußmöglichkeiten bestehen in der Wahl der richtigen Bekleidung, der Gestaltung sicherer Gehflächen und Räumlichkeiten und in der Verwendung dem Menschen angepaßter Arbeitsmethoden und -mittel.

#### 3.1 Bekleidung

Wehende, sich aufblähende Röcke, Hemden, Jacken und Mäntel begünstigen das Hängenbleiben an vorstehenden Maschinen- und Bauteilen. Zu weite Hosenbeine können den Schrittwechsel behindern. Die Folgen sind Stürze mit Verletzungen der Beine, Arme und des Kopfes. Deshalb sollte die Oberbekleidung so gewählt werden, daß sie eng am Körper anliegt, ohne die Bewegungsfreiheit einzuschränken. Für den Oberkörper sind vorne ganz geschlossene oder nur am Hals-

ausschnitt zu öffnende Bekleidungs-  
teile besser, als solche mit durchge-  
hender Knopfleiste oder Reißver-  
schluß. Geeigneter dürften Kombina-  
tionen aus Jacke und Hose oder Ove-  
ralls sein, die es für alle Klima- und  
Wetterbedingungen zu kaufen gibt.  
Die Bekleidung soll aus reißfestem  
Material bestehen, das Feuchtigkeit  
abhält, aber den Schweiß nach außen  
abführt.

Zur guten Bekleidung gehört nicht  
zuletzt geeignetes und sicheres  
Schuhwerk. Gummistiefel, feste Ar-  
beitsschuhe aus Leder mit über die  
Knöchel reichenden Schäften und  
Schutzschuhe nach DIN 4843 sind für  
alle Gegebenheiten in der Landwirt-  
schaft im Handel erhältlich. Beim  
Kauf ist ein besonderes Augenmerk  
auf die Sohle zu richten. Wird das  
Schuhwerk hauptsächlich auf trockenem  
Boden getragen, kann die Sohle weich und elastisch und  
wenig profiliert sein. Bei schmierigem und nassem Boden, auf  
Erde und auf Schnee ist eine härtere Sohle mit einem seitlich  
offenen Profil gleichsicherer (J u n g, 1984; J ä g e r, 1987).

An der Laufsohle anhaftender Schmutz oder Schnee erhö-  
hen die Gefahr des Ausrutschens. Um zum Sauberhalten des  
Schuhwerks anzuregen, können Reinigungseinrichtungen  
neben den Türen am Wohnhaus, an den Ställen und zur  
Milchkammer dienen. Drei mit den Borsten unten, links und  
rechts zueinanderstehend befestigte Bürsten haben einen  
hohen Reinigungseffekt.

Beim Gehen auf unbefestigten, nassen Verkehrsflächen sind  
die Gefahr des Ausrutschens und die Häufigkeit des Zuset-  
zens der Laufsohle besonders hoch. Deshalb sollten weitere  
Maßnahmen der Beschaffenheit von Geh- und Transportflä-  
chen gelten.

### 3.2 B o d e n

Die Verkehrsflächen im Freien haben im naturbelassenen  
Zustand Nachteile, daß sie je nach Bodenart, Oberflächen-  
beschaffenheit, Lage, Bedeckung und Witterungsverhältnissen  
unterschiedlich schwer zu begehen sind. Je ungünstiger sich  
die Bedingungen darstellen, um so früher treten Ermüdungs-  
erscheinungen auf, und um so größer ist die Gefahr, einen  
Unfall zu erleiden.

Die Spannweite vom trockenen, losen Sand bis zum nassen,  
glitschigen Lehm, bei ebenem und hängigem Gelände weist  
auf die Notwendigkeit hin, zumindest den Hofbereich mit  
seinen Zugängen zu befestigen. Dabei ist aus Umweltschutz-  
gründen zu beachten, daß eine Oberflächenversiegelung ver-  
mieden wird. Betonpflastersteine mit Mindestfugenbreiten  
von 5 mm und Rasengittersteine auf der gesamten Fläche ver-  
legt, lassen bis 70 % des Oberflächenwassers versickern. Für  
Fuß- und Gartenwege eignen sich offenporige, wasserdurch-  
lässige Pflastersteine (Informationszentrum Beton). Dichte Be-  
festigungen sollen für den Ablauf des Niederschlagswassers  
ein entsprechendes Gefälle aufweisen.

Verschmutzungen aller befestigten Gehflächen durch Erde,  
Mist und Pflanzenteile sind rechtzeitig zu entfernen. Beson-  
ders wichtig ist die Räumung von Schnee und Eis. Frischgefalle-  
ner Schnee sollte, bevor er festgetreten wird, zumindest von  
den Hauptwegen zwischen den Arbeitsplätzen weggeschoben

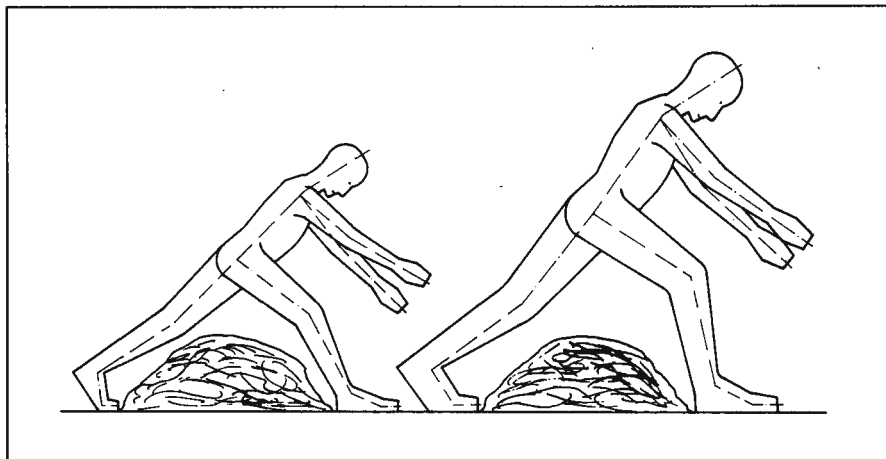


Abbildung 1: Das Überschreiten eines 0,9 m breiten Schneewalles ist bei un-  
sicherem Boden gefährlich (maßstabgerechte Zeichnung)

werden (H a m m e r et al., 1991). Dabei ist das Freischaufeln  
von Ablaufrinnen für Tau- und Regenwasser nützlich. Die  
Schneewälle seitlich der geräumten Wege können zur Gefahr  
werden, wenn sie überstiegen oder übersprungen werden.  
Die Möglichkeit, dabei auszurutschen und zu stürzen, ist um  
so mehr gegeben, je höher und breiter die Wälle und je kleiner  
die Personen sind (Abbildung 1).

Da die Wälle auch das Befahren mit Maschinen behindern,  
wäre ein frühzeitiges und weiträumiges Abschieben der Ver-  
kehrsrflächen mit dem Schlepper vorteilhaft. Abstumpfung  
Streumittel (z. B. ein Sand-Splitt-Gemisch mit 3 bis 9 mm  
Korngröße) auf eis- und schneeglatten Flächen verringern zu-  
sätzlich die Gefahrenquellen. Nach längerem Tauwetter muß  
das Streugut wieder entfernt werden, damit dieses nicht selbst  
Ausrutschunfälle verursacht.

Im Hinblick auf eine gute Ausrutschhemmung des Bodens  
sind in Gebäuden Beton- oder Zementestrich, Beton- oder  
Kunststeinplatten, Steinpflaster oder Holzpflaster bzw. -dielen  
zu empfehlen. Als weniger günstig erwiesen sich Fliesen,  
Klinker und Gummi- bzw. Kunststoffbeläge (K a m i n s k i  
und P i l z, zit. von K i r c h n e r und B a u m, 1986). Der  
Bodenbelag kann durch verschiedene Maßnahmen verbessert  
werden. Nach D i c k e (1977) und J ä g e r (1987) kann dies  
u. a. geschehen durch

- Aufrauhnen,
- Profilieren (Mindestprofilstärke 0,5 mm, Abstand der Profil-  
glieder  $\leq 40$  mm),
- Beimischen von Zusatzstoffen (z. B. Carborundum für Bo-  
denbeläge auf Zementbasis, Polyesterharze für Estrich auf  
Kunstharzbasis),
- Wählen von Materialien mit großporiger Oberfläche (z. B.  
Gußasphalt),
- Aufbringen von Antirutschbelägen.

Schmutz- und Flüssigkeitsfilme, insbesondere Öle und  
Fette, sowie in dünnen Lagen verteiltes Schüttgut sollten so  
bald wie möglich von den Gehflächen entfernt werden.

Beim Verlegen von Bodenbelägen und Aufbringen von  
Stoffen ist auf große Sorgfalt Wert zu legen. Schadhafte Stel-  
len müssen schnellstens ausgebessert werden. Unebenheiten,  
ausgefahrene Dehnungsfugen oder wellige und lose Boden-  
beläge können zu Stolper- und Umknickunfällen führen. Dar-  
über hinaus ist dafür Sorge zu tragen, daß die Verkehrsflä-  
chen frei von behindernden Gegenständen sind.

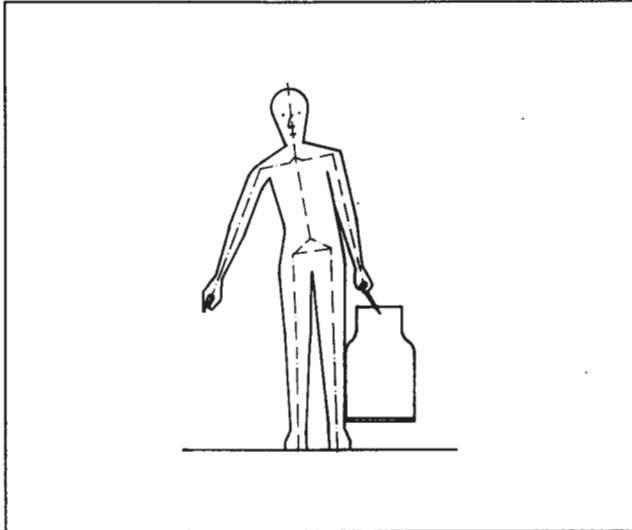


Abbildung 2: Einseitiges Tragen ist ungesund

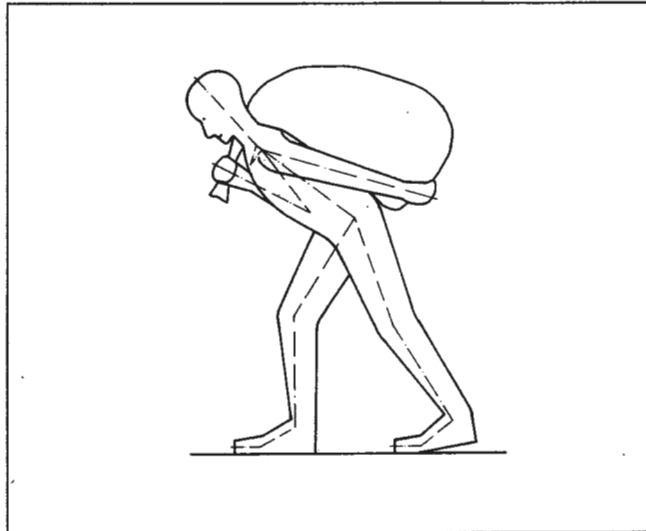


Abbildung 3: Das Tragen auf dem Rücken sollte unterbleiben

### 3.3 Raum- und Sichtverhältnisse

In schmalen, verwinkelten und zu niedrigen Verbindungsgängen entstehen oft Unfälle, wenn die Traglast oder das Transportfahrzeug an Wänden und Decken anstoßen und den Gehvorgang ruckartig abbremsen. Zu enge Durchgänge im Stall verursachen beim Hindurchführen und -treiben von Tieren teilweise schlimme Verletzungen durch Einquetschen des Menschen zwischen Tier und Wand. Darum sind hier wie auch für Transportwege, die mit Behälter- oder Plattformwagen durchfahren werden, nach Ableitungen aus maßstabgerechten, somatographischen Zeichnungen Breiten bis 2,00 m anzuraten. Für Traglasten wie Säcke und Eimer reichen 1,40 m breite Gänge aus; werden die Lasten auf den Schultern befördert, ist bei großen Personen eine Höhe von 2,50 m sinnvoll.

Zur Unfallminderung trägt auch eine ausreichende Beleuchtung der Verkehrsflächen bei. Um den Hofbereich wirkungsvoll auszuleuchten, ist es vorteilhafter, statt nur einer starken zwei oder mehr Lampen mit geringerer Leistung anzubringen. Halogenstrahler oder Leuchtstofflampen haben sich bestens bewährt. In den Gebäuden, besonders in Stallungen, Scheunen und Maschinenhallen, sollten ebenfalls mehrere Lichtquellen vorhanden sein. Leuchtstofflampen besitzen zudem eine 6fach längere Lebensdauer als Glühlampen (Scholten, 1992).

### 3.4 Arbeitsmethoden und Arbeitsmittel

Aus baulichen, verfahrens- oder störungsbedingten, organisatorischen und Kostengründen kann es - zumindest vorübergehend - notwendig sein, Lasten zu tragen. Wenn dies unumgänglich ist, sollte es auf eine kraft- und gesundheitsschonende Art und Weise geschehen. Dazu ist folgendes zu beachten:

- Lasten stets in aufrechter und gerader Körperhaltung tragen und auf beide Schultern oder Arme verteilen. Tragearten, wie sie die Abbildungen 2 und 3 zeigen, sind ungünstig.
- Über 25 kg schwere Lasten sollten nicht mehr getragen werden.
- Beim Tragen mit herabhängenden Armen ist es am wenigsten ermüdend, wenn der Schwerpunkt der Last senkrecht unter das Schultergelenk rückt.

- Behälter (z. B. Eimer) mit ovalem Querschnitt oder abgeflachter Seite benutzen bzw. mit einem Tragejoch transportieren.
- Tragejoche müssen entweder für jede Körpergröße vorhanden oder verstellbar sein (Abbildung 4).
- Längere Gegenstände wie Bretter, Balken und Stangen sollten möglichst von zwei oder mehr Personen getragen werden.

Durch das Abstellen oder Ablegen der Last auf Karren und Wagen wird der Mensch von einem großen Teil der Masse befreit. Je nach Bauart und Ausführung der Transportfahrzeuge verbleiben aber noch mehr oder weniger anstrengende Aufgaben zum Tragen bzw. Halten, Balancieren, Festhalten und zur Bewegung.

Einachsige Karren beanspruchen die Arbeitsperson durch einen noch relativ hohen Kraftaufwand zum Tragen bzw. Halten und Balancieren. Je tiefer der Schwerpunkt der Last

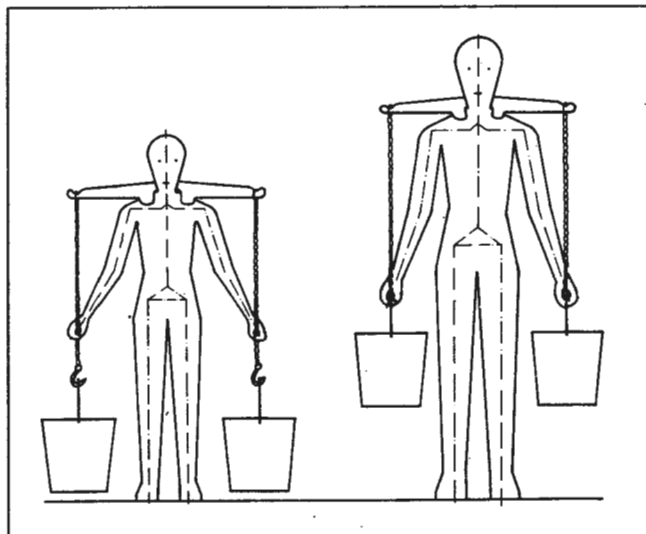


Abbildung 4: Ein Tragejoch für eine 1,90 m große Person ist für kleinere Personen ungeeignet

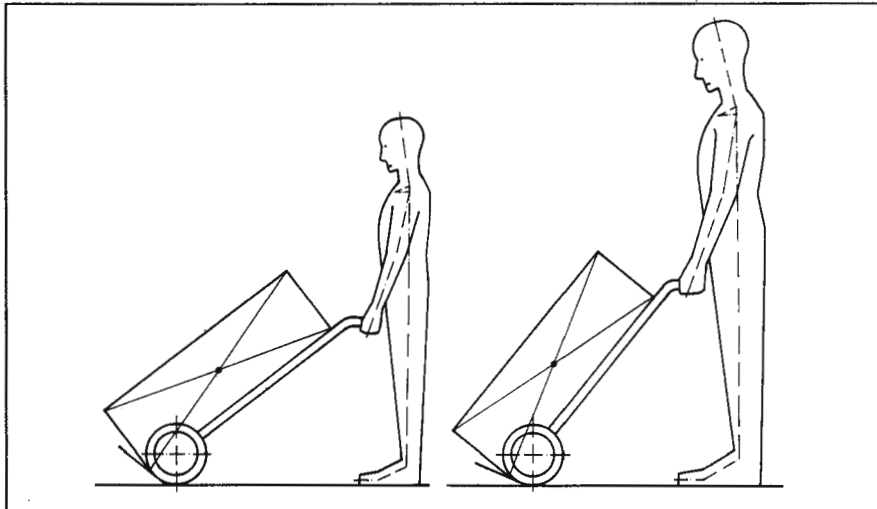


Abbildung 5: Verlagerung des Lastschwerpunkts bei gleicher Holmlänge der Karre und verschiedenen Körpergrößen (1,5 und 1,9 m)

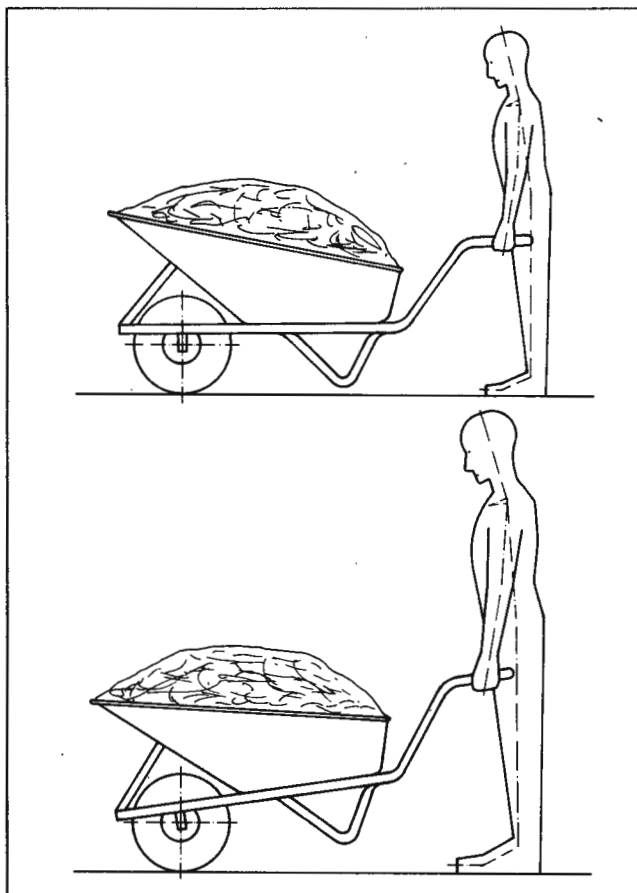


Abbildung 6: Großen Personen (1,9 m) angepasste Griffhöhen der Muldenkarren sind für kleine Personen (1,5 m) ungeeignet. Ladegut kann verlorengehen, und die Bodenfreiheit unter der Abstützung ist zu gering.

zur Radachse verlagert werden kann, um so niedriger ist die Anstrengung. Deshalb sollten beim Transport von Stückgütern auf ebenem Boden zweirädrige Sackkarren benutzt werden. Der Länge der Holme muß jedoch den im Betrieb vorkommenden Körpergrößen angepaßt sein, damit der Transport in möglichst aufrechter Körperhaltung, kraftschonend und sicher vonstatten gehen kann (Abbildung 5).

Für die Beförderung von Stück-, Schütt- und Fließgut, Strohmist, Blatt- und Halmgut eignen sich einrädriige Mulden- und Plattformkarren. Sie besitzen größere Raddurchmesser und sind so besser auf unebenen und unbefestigten Böden einsetzbar. Ein weiterer Vorteil ist die schnelle Entladung durch Umkippen der Karre nach vorne oder seitlich. Allerdings sind die Belastungen durch die Trage- und Balancierarbeiten hoch. Kastenkarren (z. B. Fahrradanhänger) mit zwei großen Rädern an der Mitte der Kastenlänge

vermindern die Kraftanstrengung für die Trage- und Balancierarbeit erheblich. Voraussetzung ist hier wie bei allen Karren eine ausgewogene Verteilung der Last. Vor allem bei den Einrad-Muldenkarren sollten die Holmlängen und Griffhöhen durch die Wahl unterschiedlicher Ausführungen oder durch Verstellen der Holme den Körpergrößen der Arbeitspersonen angepaßt werden (Abbildung 6).

Bei den handgeführten, drei- bis vierrädrigen Behälter- und Plattformwagen entfallen die Kraftanstrengungen für die Halte- und Balancierarbeit. Die Räder mit Durchmessern bis 400 mm sind auch für unbefestigte, ebene Böden geeignet. Diese Wagen besitzen aber oftmals zu kleine Lenkrollen, die den Transport erschweren. Zudem besteht die Gefahr, daß der Fuß besonders beim Ziehen des Wagens unter die Plattform oder die Mulde gerät und eingequetscht wird.

Bei der Wahl der Wagen ist ebenfalls die Körpergröße der Arbeitsperson zu berücksichtigen. Zu niedrige Handgriffe zwingen bereits durchschnittlich große Menschen zu ungünstigen Körperhaltungen (Abbildung 7). Die Anbringhöhe des möglichst über die gesamte Breite laufenden Griffbügels sollte etwa 0,75 bis 0,80 m über dem Boden liegen (Abbildung 8).

Die Entscheidung, ob Schieben oder Ziehen besser ist, hängt im wesentlichen vom Arbeitsraumangebot, von der Bauart und von der Ausführung der Karren und Wagen ab. In schmalen Gängen werden die Fahrzeuge mit Last meist geschoben und ohne Zuladung gezogen. Muß die Fahrbahn beachtet werden, ist das Ziehen günstiger. Soll die Ladung im Blickfeld sein oder sind schwere Lasten zu befördern, wird geschoben. Der Energiebedarf ist beim Schieben geringer als beim Ziehen (Grandjean, 1979).

#### Zusammenfassung

Gehen ist für den gesunden Menschen eine Tätigkeit mit hohem Übungsgrad, die im wesentlichen unbewußt ausgeführt wird. Dennoch ist in der Landwirtschaft die Zahl der Unfälle beim Gehen mit und ohne Last sowie beim Schieben und Ziehen von Transportmitteln verhältnismäßig hoch. Ursachen dafür sind häufig mangelnde Vorsicht und fehlendes Verantwortungsbewußtsein sowie ungünstige Boden- und

Umweltverhältnisse. Das Erkennen von Gefährdungen und das Akzeptieren menschlicher Unzulänglichkeiten sind Voraussetzungen für eine Verbesserung der Gegebenheiten und für den Schutz vor unbeeinflussbaren, ungünstigen Bedingungen. Unfallverhütende und arbeitsgestaltende Maßnahmen dienen der Arbeitserleichterung, der Sicherheit und der Gesunderhaltung.

**Prevention of accidents and work design with walking, carrying, pulling and pushing in agriculture**

For a healthy human being walking is an activity with a high degree of training, which is mainly done subconsciously. However, in agriculture the number of accidents by walking with or without load as well as by pushing and pulling transport vehicles is relatively high. Reasons for that are often lack of attention and missing sense of responsibility as well as unfavourable ground surface and environmental conditions. The recognition of possible danger and the acceptance of human insufficiency are the basic conditions for the improvement of the status quo and for the protection from influencable and unfavourable conditions. Accident preventive and work designing action serve the purpose of work relief, safety and health conservation.

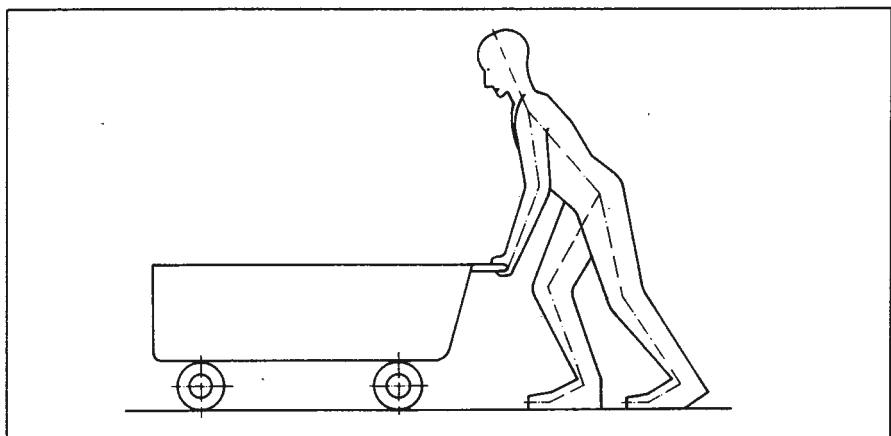


Abbildung 7: Zu niedrig angebrachter Handgriff an einem Muldenwagen

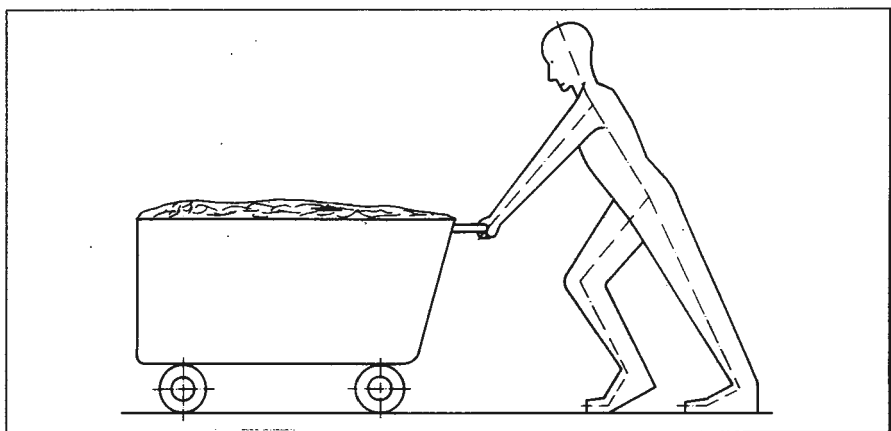


Abbildung 8: Günstige Anbringshöhe des Handgriffs am Muldenwagen (für alle Körpergrößen geeignet)

**Literatur**

Dicke, W.: Ursachenanalyse. - Arbeitsschutz (1977), H. 11, S. 304 u. 306-308.

DIN 4843, August 1985

Feußner, M.: Ein systematischer Überblick zur komplexen Gefährdungsanalyse beim Gehen mit und ohne Last. - Diplomarbeit, Georg-August-Universität, Göttingen 1988.

Grandjean, E.: Physiologische Arbeitsgestaltung. - Ott Verlag, Thun 1979.

Hammer, W.; Thaer, G.; Lieb, W. und Giesecke-Schwerdt, R.: Häufigkeit und Schwere der Unfälle bei Arbeiten auf Schnee und Eis. - Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik der FAL Nr. 205/1991, Braunschweig 1991.

Hammer, W.; Thaer, G. und Orth, F.-J.: Unfallgefährdung der Landfrauen im Haushalt. - Hauswirtschaft und Wissenschaft 40 (1992), H. 4, S. 175-182.

HLBG (Hannoversche landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft): Jahresbericht 1987.

Informationszentrum Beton (Hrsg.): Gutes bewahren - Neues entwickeln - Zum Planen und Bauen in unseren Dörfern. - Köln (o. J.).

Jäger, W.: Wuppertaler Gleitsicherheitstag. - Die BG (1987), H. 4, S. 204-205.

Jung, K.: Zur Rutschsicherheit von Bodenbelägen. - Die BG (1984), H. 11, S. 678-683.

Kirchner, J.-H. und Baum, E.: Mensch-Maschine-Umwelt: Ergonomie für Konstrukteure, Designer, Planer und Arbeitsgestalter. - Betriebstechnische Reihe RKW/REFA, Beuth-Verlag, Berlin-Köln, 1986.

Schmalz, U.W.: Entwicklung sicherer Zugänge an landwirtschaftlichen Fahrzeugen, insbesondere an Ackerschleppern. - Dissertation, Braunschweig 1991.

Schollen, F.-P.: Ein wachsames "Auge" für Ihren Hof. - top agrar (1992), H. 2, S. 126-129.

Verfasser: Meyer, Ewald, Ing. agr., Institut für Betriebstechnik der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Leiter: Dir. u. Prof. Dr.-Ing. Claus Sommer.