

Orthostatische Beanspruchung bei Arbeiten im Stehen

H. Dupuis und A. Rieck

Aus dem Institut für Arbeits- und Sozialmedizin Arbeitsgruppe Anthropotechnik/Ergonomie der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

... weswegen aber aufs Stehen eine so grosse Abmattung erfolget, wenn man es mit dem Herumgehen und Lauffen vergleicht, ist allerdings würdig, dass man es untersuche . . .
Bernhardi Ramazzini

(1718)

Bereits vor mehr als 260 Jahren war dem frühen Arbeitsmediziner Professor Ramazzini aufgefallen, dass Berufsgruppen, die vorrangig Arbeiten im Stehen verrichten müssen, bestimmte typische Krankheitsbilder zeigten, so dass er forderte, man solle sowohl die Belastungsvoraussetzungen als auch die hieraus folgenden Beanspruchungssymptome näher untersuchen und Möglichkeiten zur Vermeidung einseitigen Stehens suchen. Als praktizierender Arbeitsmediziner kannte er aber auch die Vielfältigkeit der hier mitwirkenden Einflussfaktoren.

So hat jede Beurteilung verschiedener Körperhaltungen bei der menschlichen Arbeit unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen anthropometrischen, physiologischen, orthopädischen und biomechanischen Kriterien einerseits und arbeitsbezogenen Gesichtspunkten andererseits zu erfolgen. Es kann beispielsweise eine Sitzhaltung für einen bestimmten Arbeitsplatz deshalb eine unzweckmässige Körperhaltung sein, weil die von der Art der Tätigkeit her verlangte Ortsbeweglichkeit, der Greifraum und die aufzubringenden Betätigungskräfte im Sitzen nicht ausreichen. Andererseits kommt für manche Arbeitsplätze eine Stehhaltung oft deshalb nicht in Frage, weil die fehlende Abstützmöglichkeit von Oberkörper und Unterarmen keine feinmotorischen Tätigkeiten mit hohen Anforderungen zulässt.

Aus arbeitsmedizinischer Sicht lässt sich somit eine für alle Arbeitssituationen geltende «optimale» Körperhaltung nicht einheitlich definieren. Wohl aber gibt es für bestimmte Arbeitsaufgaben relativ günstige Körperhaltungen. Entscheidend für die Entlastung und damit für eine verminderte Beanspruchung des Menschen wird allerdings das Ausmass der Möglichkeiten für einen Haltungswechsel sein.

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. H. Dupuis, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Obere Zahlbacher Strasse 67, D-6500 Mainz

Dr. rer. physiol. A. Rieck, Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe, Abtlg. 4 -Ergonomie- Flugplatz, D-8072 Manching

Die stehende Arbeit ist verbunden mit einer statischen Belastung in den Beinen und im Rumpf, wobei auch der venöse Rückfluss beeinträchtigt wird. Die vorliegende Arbeit zeigt die Resultate von Untersuchungen bei stehender Arbeit und weist auf Verbesserungsmöglichkeiten hin.

Des weiteren muss bei der Beurteilung der Körperhaltungen berücksichtigt werden, dass «Stehen» und «Sitzen» jeweils in sehr verschiedenen Formen erfolgen können, z.B. aufrechtes Stehen ohne grössere Ortsbewegung, Stehen mit leichter Rumpfarbeit, Stehen mit Überkopfarbeit oder aufrechtes Sitzen, vornübergeneigtes Sitzen, Sitzen mit abgestützten Armen usw.

1. Kreislaufbelastung durch Stehen

Die physische Mehrbelastung im Stehen gegenüber dem Liegen drückt sich in einer Erhöhung von Pulsfrequenz, Blutdruck, Energieumsatz und, durch die Orthostase bedingt, in einer Verschiebung von Blut und Gewebsflüssigkeit aus. Mit dieser letztgenannten Volumenverschiebung gehen nicht unbeträchtliche Erhöhungen von Gefässwand- und Gewebespannungen einher (Rieckert [15], Rieck [13]).

Es ist bekannt, dass durch den Übergang vom Liegen zum Stehen die Pulsfrequenz ansteigt. Dieser Anstieg ist die Folge des nach dem Aufrichten verringerten venösen Blutangebotes an das «rechte Herz», mit dem sich zugleich das Schlagvolumen verringert und auch der systolische Blutdruck leicht abfällt, während der diastolische ansteigt. Damit liegt in der Pulsfrequenzerhöhung die einzige kompensatorische Möglichkeit des Organismus, seine Sauerstoffversorgung, die zudem in dieser Körperhaltung erhöht ist, aufrecht zu erhalten.

Reihenuntersuchungen haben ergeben, dass die Pulsfrequenz im Stehen gegenüber dem Liegen bei Männern im Mittel um 13 P/min (Szadkowski und Guillery [21]), bzw. 15 P/min (Meyer-Erkelenz [11]) höher liegt. Für Frauen fand sich, entsprechend einer höheren Ruhepulslage im Liegen, nur ein Anstieg von im Mittel 11,3 P/min (Szadkowski und Guillery [21]).

Der Energiebedarf im «Stehen» steigt gegenüber demjenigen im «Liegen» nach einer Zusammenstellung verschiedener Untersuchungen durch Sämann [17] um 8–47 %, im Mittel um 20 % an. Im «Sitzen» beträgt der Energieanstieg nur 3–23 %, im Mittel 9%. Durch die aufrechte Körperhaltung kommt es weiter zur Verlagerung von Blut und Gewebsflüssigkeiten in die

Gefässe und Gewebe der unteren Extremitäten (siehe Abschnitt 2.3). Diese werden damit deutlich stärker beansprucht als im Liegen.

2. Epidemiologie der bei Stehtätigkeit typischen Erkrankungen und Beschwerden

Die Tatsache, dass Arbeiten in einseitiger Stehhaltung, wie sie in den Berufen der Verkäufer und Friseurinnen und bei Hausfrauen vorkommen, besonders ungünstig zu beurteilen sind, lässt sich auf die begründete Annahme zurückführen, dass bei dieser Körperhaltung Beschwerden und Erkrankungen des Skelett- und Gefässsystemes besonders typisch sind. So traten nach Untersuchungen von *Grandjean* et al. [4] bei Verkäuferinnen Schmerzen im Rücken sowie in den Beinen mit je etwa 20% am häufigsten auf, wobei von 200 Befragten nur 120 keine gesundheitlichen Beschwerden anführten.

Von den Erkrankungen des Skelettsystemes sind vor allem Wirbelsäule, Schulterbereich und Füsse betroffen, während beim Gefässsystem vornehmlich Entartungen des Venensystemes der Beine auftreten. Obgleich Beanspruchungen in den genannten Bereichen nicht immer voneinander getrennt werden können – so können z.B. Fussfehler Rückwirkungen auf die Wirbelsäule haben –, sollen doch im folgenden drei Hauptbereiche unterschieden werden, in denen Beschwerden oder sogar Erkrankungen vorkommen.

2.1 Beanspruchung von Wirbelsäule und Schulterbereich

Grundsätzlich wird nach Auffassung von *Junghanns* [7] die Wirbelsäule beim Stehen nur mässig belastet, so dass wahrscheinlich eine gesunde Wirbelsäule das Stehen ohne besondere Schäden leisten kann. Da aber leider fast alle Menschen vom dritten oder vierten Lebensjahrzehnt an aus endogenen Ursachen mehr oder weniger geschädigte Wirbelsäulen haben, treten verständlicherweise nach langem Stehen ebenfalls Schmerzen im Bereich des Rückens auf. Davon können z.B. Teilnehmer von Stehparties berichten, die 1–2 Stunden, ein Glas in der Hand haltend, in einer Gruppe diskutierend, im Stehen ohne wesentliche Ortsbewegung verbringen.

An solchen Beschwerden ist die Muskelermüdung vorrangig beteiligt, wie sich auch aus umfangreichen vergleichenden Untersuchungen bei verschiedener Körperhaltung mit Hilfe der Elektromyographie ergeben hat (*Sämann* [17]). So kommt es reflektorisch zu erhöhten statischen Muskelanspannungen im Rumpfbereich, Schulter- und Nackenbereich (Muskelverhärtung). Manchmal kann ein Standbeinwechsel extremer einseitiger statischer Muskelarbeit etwas entgegenarbeiten. Langanhaltende Stehbelastung muss schliesslich auch zu Veränderungen der Bänder und Gelenke führen (Hüft-, Knie- und Fussgelenke).

Zu Schädigungen des Skelettsystemes in Abhängigkeit von der Stehhaltung konnten keine zahlenmässigen Aussagen gefunden werden. Es trifft jedoch zu, dass einseitige Dauerhaltungen zu unphysiologischer

Krümmung der Wirbelsäule führen. Damit ist eine zunehmende lokale Überlastung der Bandscheiben verbunden. Es kommt hinzu, dass jede Ruhighaltung der Wirbelsäule, auch im Stehen, nach Auffassung von *Junghanns* [7] den Pumpmechanismus behindert, der durch die Bewegungen hervorgerufen wird und dem Stoffwechselfaustausch zwischen Bandscheiben und Umgebung, z.B. auch Wirbelkörpern dient. *Junghanns* meint dazu, dass Dauerbelastungen, die beim Stehen auf die Wirbelsäule und insbesondere auf die Zwischenwirbelscheibe einwirken, wahrscheinlich schädlich sein können, wenn diese Belastungen über viele Stunden einwirken. Vor allem im Bereich des statisch und dynamisch besonders wichtigen Lenden-Kreuzbein-Überganges sind hohe Beanspruchungen zu erwarten. Mit besonders ungünstigen Voraussetzungen ist dann zu rechnen, wenn zur Berufsarbeit im Stehen eine langandauernde Zwangshaltung, wie z.B. durch Körperverdrehung, hinzukommt. Nach Auffassung von *Mentzel* [10] gilt daher bei Wirbelsäulenerkrankungen (z.B. WS-Fehlhaltungen, Rückenmuskelinsuffizienz, rezidiv. LWS- und HWS-Syndrom, Osteochondrose, muskulären Verspannungen u.a.) Ganztagsbeschäftigung bei Arbeitsplatzbelastung mit überwiegender Stehhaltung als unzulässig.

2.2 Fussbeschwerden und Fusserkrankungen

Der Fuss ist als Teil des Skelettes Stand- und Bewegungsorgan. Er trägt und bewegt also den Körper. Im Hinblick auf die Fussbeschwerden und Fusserkrankungen sei betont, dass bei den erworbenen Leiden, die die angeborenen nach Zahl bei weitem übertreffen, Überlastungen (z.B. durch Stehen) oder Behinderungen in der Kraftübertragung (z.B. durch unphysiologisches Schuhwerk) die Ursache sind (*Rabl* [12], *Rössler* [16]). So sind Jugendliche, die in irgendeiner Form fussgeschädigt sind, nach Auffassung von *Strauss* [20] für stehende oder vorwiegend stehende Berufe völlig ungeeignet.

Bei den Fussfehlern handelt es sich entweder um Störungen der Form – die nicht zugleich Störungen der Funktion bedeuten müssen, oder um Störungen der Funktion, die sowohl dynamisch als auch statisch sein können. Die entscheidende statische Funktion des Fusses besteht in der Übertragung des Körpergewichtes auf den Boden. Zu einer statischen Funktionsstörung des Fusses kann wiederholt längeres Stehen, insbesondere auf harten Böden, führen. Sogar eine an sich noch physiologische Stehbelastung kann infolge eines schlechten Trainingszustandes der Muskulatur schon diese negative Wirkung haben.

Am häufigsten tritt der Spreizfuss auf, ein Absinken des Quergewölbes, wobei durch Verformung der Ballenpartie die Sehnen der Zehenbeuger und Strecker eingeklemmt werden. Diese Metatarsalgie wird insbesondere bei Verkäuferinnen und anderen, fast ausschliesslich stehend beruflich Tätigen gefunden (*Birkenstock* [1], *Strauss* [20]).

Von den verschiedenen Zehendeformitäten, die in der Regel ihre Ursache im Tragen zu enger Schuhe haben,

sei hier nur noch der Hallux valgus beschrieben. Der Hallux valgus (nach innen gewölbte Grosszehe) ist im Bereich der Zehen die häufigste Belastungsdeformität. Sie ist mit ihren schmerzhaften Fehlstellungen der Zehen «in erster Linie der Preis der Eitelkeit und einer unzweckmässigen Mode, die die Schuhe zum Gefängnis und zur Folterkammer für die Füsse werden lässt. Die Hauptübel sind dabei zu hohe Absätze und zu enge und zu spitze Schuhe, in denen die Zehen zusammengepresst werden» (Rössler [16]), die man aber gerade bei Verkäuferinnen und Friseurinnen oft beobachten kann.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Fussdeformitäten und Beschwerden zwar weitverbreitet, aber bei Personen mit Stehberufen aufgrund starker Belastung besonders häufig zu erwarten sind. Obgleich der kausale Zusammenhang mit der Steh-Körperhaltung bisher statistisch nicht nachweisbar war, kann eine erhebliche arbeitsmedizinische Bedeutung dieses Problemkreises nicht ausgeschlossen werden.

2.3 Orthostatisch bedingte Beinbeschwerden und Erkrankungen

Angaben über die Häufigkeit von Venenleiden in der Bevölkerung schwanken nach einer Übersicht von Widmer [22] mit Werten zwischen 2 und 35% erheblich. Dieses wird mit den unterschiedlichen Untersuchungsmethoden der Autoren begründet. Ergänzend dazu heisst es nach Klüken [8], dass es in der Bundesrepublik Deutschland etwa 2 Millionen Patienten mit Venenleiden neben einer unbekanntem Zahl von beschwerdefreien Krampfadern-Trägern und damit potentiellen künftigen Venenpatienten gibt. Diese Leiden sind im Zunehmen begriffen, deren Ursache man in der fortschreitenden Bewegungsarmut des Menschen unserer Zeit sieht.

Bereits unter physiologischen Bedingungen ist die normale Funktion des Venensystemes der Beine nur dann voll gewährleistet, wenn der venöse Blutstrom durch zusätzliche Mechanismen, wie z.B. die sog. «Muskelpumpe» unterstützt wird (Witzleb [23]). Damit ist eine deutliche Warnung vor den möglichen Folgen stundenlangen Stehens und auch Sitzens ausgesprochen. So folgert Hülsmann [6]: «Stundenlanges Stehen als auch Sitzen ist mit einer Reihe von Nachteilen verbunden (Durchblutungs- und Stoffwechselstörungen verschiedenster Art) . . . Sie unterscheiden sich nur graduell voneinander».

Für die Entstehung der chronisch-venösen Insuffizienz als dem Sammelbegriff für venöse Beinleiden kann man einen primären und einen sekundären Kreis von Faktoren unterscheiden (Haid-Fischer und Haid [5]). Zum Kreis der primären Faktoren zählen Gefässwandschwäche, Alterung der Gefässe und Gewebe sowie hormonelle Einflüsse, wie z.B. Progesteron während der Schwangerschaft. Bei den sekundären Faktoren lassen sich venöse Strombahnhindernisse (Thromben), Übergewicht, orthopädische Gründe und Überlastungen durch den Beruf anführen. Als Ursachen nannte Klüken [8] Erhöhung des hydrostatischen Druckes,

Insuffizienz der Muskelpumpe, zusätzliche Druckerhöhung im Lymphsystem, Entzündungen im Lymphsystem und/oder thrombotische Verschlüsse in den Venen und Lymphgefässen. Die beiden erstgenannten Ursachen bewirken das Ödem aufgrund einer vermehrten Filtrationsrate in den extravasalen Raum hinein, während es durch die übrigen Ursachen als Folge einer verminderten Rückflussrate entsteht.

Die Muskelpumpe ist also in diesem Geschehen die ausschlaggebende Grösse, von deren Kapazität und Anpassungsfähigkeit in der Leistung es abhängt, ob es bei entsprechender Schwankung der übrigen Einflussgrössen (Gefässinnendruck, -durchlässigkeit, -tonus und Gewebetonus) zur Ödembildung kommt oder nicht.

Auf eine Besonderheit sei hier noch hingewiesen, auf den durch venöse Stauungen hervorgerufenen Fusssohlenschmerz. Er unterscheidet sich nur wenig von den durch statische Störungen (Spreizfuss) hervorgerufenen Beschwerden. Neben ödematösen Schwellungen finden sich hier aber Begleiterscheinungen wie Schwere der Beine, Brennen der Fusssohle, nächtliche Krämpfe und Parästhesien. Darüber hinaus werden trophische Störungen der Haut und natürlich Varizen (Krampfadern) beobachtet (Denis [2]).

2.4 Epidemiologische Studie

Da bis heute umfassende Beschreibungen der epidemiologischen Verhältnisse hinsichtlich der bei Stehberufen vorkommenden Erkrankungen und Beschwerden fehlten, wurden von Seidler [19] entsprechende Untersuchungen zur Beanspruchung durch Stehbelastung bei 315 Beschäftigten eines Mainzer Kaufhauses durchgeführt. Mit Hilfe eines Fragebogens wurden persönliche Daten und die Häufigkeit von Beschwerden im Bereich der Beine, Wirbelsäule, Füsse und Gelenke ermittelt. Daran anschliessend wurden Füsse und Beine auf sichtbare und tastbare Varizen sowie stauungsbedingte Haut- und Gefässveränderungen, die Füsse zusätzlich auf Veränderungen im Sinne von Knick-, Senk-, Spreizfuss und Hallux valgus untersucht.

In einer ersten Stufe der Auswertung der Ergebnisse wurden die absoluten und relativen Häufigkeiten der Antworten und der erhobenen Befunde ermittelt. Die zweite Stufe der Auswertung mit Hilfe der multiplen Korrelationsstatistik diente der Frage, inwieweit persönliche und arbeitsbedingte Einflussfaktoren mit den festgestellten medizinischen Kriterien in einem statistisch signifikanten Zusammenhang stehen.

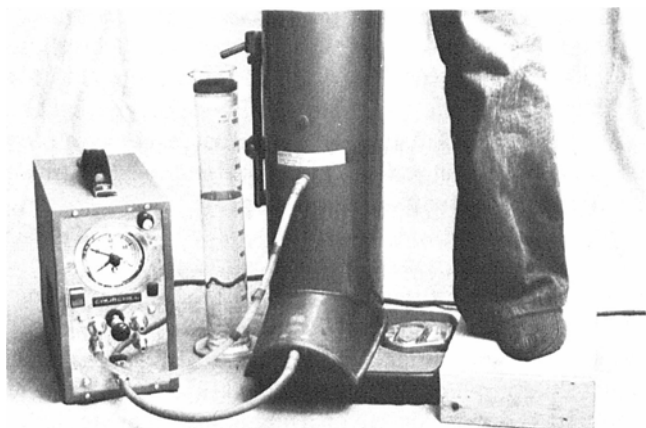
Danach hatten fast $\frac{2}{3}$ des untersuchten Verkaufspersonals in irgendeiner Form Anzeichen für eine Varikose. Die Häufigkeit angiologischer Befunde liegt damit deutlich über der in der Literatur angegebenen. 28% der Untersuchten äusserten Schmerzen in den Beinen, über 50% hatten Anomalien und/oder Beschwerden im Bereich der Füsse, 32% Beschwerden in der LWS, 18% in der HWS und 15% in den Kniegelenken. In der multiplen Korrelationsanalyse zeigte sich, dass das

Alter den grössten Einfluss auf die erhobenen Befunde hat, mit deutlichem Abstand folgen Körperhaltung und Berufsjahre.

2.5 Untersuchungen zum Tagesverlauf des Beinvolumens

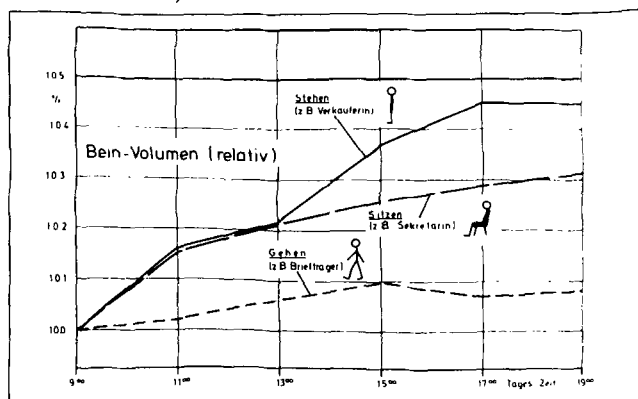
In einer weiteren Untersuchung wurde der Frage des tageszeitabhängigen Verlaufes des Beinvolumens mit einem Messverfahren nach Rieck [13] (Abbildung 1) nachgegangen (Schreiber [18]). 10 «beingesunde» junge Frauen hatten über 10 Untersuchungsstunden an bestimmten Versuchstagen vorwiegend zu stehen (80% der Gesamtzeit, wie im Verkäuferberuf), an anderen Tagen vorwiegend zu sitzen (90% der Gesamtzeit, wie bei Bürotätigkeit) bzw. zu gehen (20–25 km in ca. 5 Stunden).

Abb. 1. Messeinrichtung zur Bestimmung des Beinvolumens (nach Rieck 1973).



Wie Abbildung 2 zeigt, wächst das Beinvolumen bei überwiegendem Gehen fast nicht, weil durch die dadurch bewirkte intensive Muskelkontraktion eine Pumpwirkung einsetzt, die den Blutrücktransport aus den Venen stark fördert. Ödeme können nicht auftreten und auch die Drucküberlastung der Venen wird vermieden, die vor allem die Gefässumbildung zur Krampfader bewirkt. Diese Zusammenhänge erklären, warum Naturvölker mit ihrer hohen Mobilität Krampfadern praktisch nicht kennen.

Abb. 2. Beinvolumenänderung im Tagesverlauf (nach Schreiber 1980).



Beim Sitzen ist – mangels ausreichender Muskelpumpe – die Beinvolumenzunahme signifikant erhöht. Am höchsten ist die tagesabhängige Beinvolumenzunahme jedoch bei Stehtätigkeit, wie sie dem Beruf des Verkaufspersonals entspricht. Sichtbare Beinschwellungen bedeuten bereits die Grenze zum pathologischen Ödem. Sie wird mit einer Volumenzunahme des Beines auf etwa 110% erreicht (Rieck [14]): Dieses Ödem ist dann als Warnsignal für Krampfadern anzusehen, wenn damit ein Druckschmerz im Bereich des Schienbeines einhergeht, wenn es sich nicht während der Nacht zurückbildet, also chronisch ist bzw. wenn es stets nach einer gewissen Belastungsdauer wiederkehrt.

3. Katalog der Auswirkungen überwiegend stehender Tätigkeiten

Es lassen sich die folgenden Hauptmerkmale der Grundhaltung «Stehen» im Vergleich zum «Sitzen» ableiten:

1. Hinsichtlich des *Kreislaufes* ist die Stehhaltung gegenüber der Sitzhaltung als stärker beanspruchend anzusehen. Das kommt in erhöhtem Energieumsatz und erhöhter Herzfrequenz zum Ausdruck.
2. Das Ausmass ungünstiger *statischer Muskelarbeit* zur Aufrechterhaltung der Körperhaltung ist ebenfalls beim Stehen deutlich grösser als beim Sitzen.
3. Einseitige Dauerhaltungen wie bei längerem Stehen führen zu *unphysiologischer Krümmung der Wirbelsäule*. Damit ist eine zunehmende Überlastung der Bandscheiben verbunden.
4. Langanhaltende Stehbelastung führt schliesslich auch zu *Veränderungen der Bänder und Gelenke* (Hüft-, Knie- und Fussgelenk). In Verbindung mit Bewegungsarmut ist die Bildung von *Senk-, Spreiz- und Plattfüssen* die Folge. Diese Wirkungen sind bei schlechtem Trainingszustand der Muskulatur besonders nachhaltig.
5. Schuhwerk, das ausschliesslich nach modischen Gesichtspunkten entwickelt worden ist (zu hohe Absätze, zu enge und spitze Form) führt vor allem bei längerer Stehhaltung zu *Belastungsdeformitäten*.
6. Die unter 3, 4 und 5 genannten Folgen vorwiegender Stehtätigkeit im orthopädischen Bereich sind häufig mit der Entstehung von *Schmerzen* verbunden. Zu «schmerzhaften Füssen» kann es aber auch ohne solche Befunde durch längeres Stehen, insbesondere auf harten Böden, kommen.
7. Im angiologischen Bereich muss als Folge vorwiegender Stehtätigkeit mit Beeinträchtigung der Funktion des Venensystemes der Beine gerechnet werden. Durchblutungs- und Stoffwechselstörungen sowie mangelnde dynamische Muskelarbeit der Beine behindern einen ausreichenden Rückfluss des venösen Blutes. Dadurch wird die Entstehung von *Varikose (Krampfadernbildung)* verschiedenen Grades – insbesondere bei Vorliegen entsprechender Veranlagung – begünstigt.

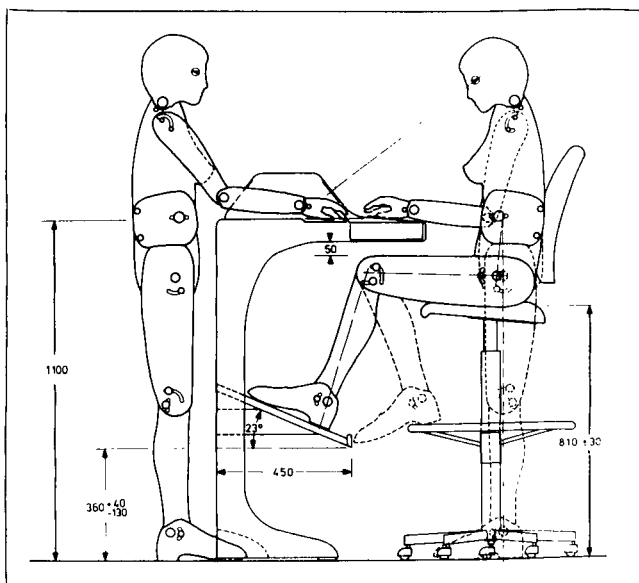
8. Angiologische Auswirkungen können sich dabei durch *Schmerzen*, «unruhige Beine», Müdigkeit und Schwere sowie Juckreiz der Beine und Wadenkrämpfe während der Nachtruhe äussern.
9. Die vorstehend genannten Auswirkungen überwiegender Stehtätigkeiten sind zunächst im allgemeinen akuter, d.h. reversibler Natur, können sich jedoch als langzeitige Folge in chronische Zustände verwandeln.

4. Katalog präventiver Massnahmen

Gegen die genannten Wirkungen langzeitigen Stehens lassen sich die im folgenden genannten präventiven Massnahmen vornehmen:

1. Jede Form des *Arbeitswechsels* kann zur Entlastung von einseitiger Beanspruchung beitragen.
2. In der Regel ist ein Arbeitswechsel zugleich mit einem *Wechsel der Körperhaltung* verbunden, der arbeitsphysiologisch zweckmässig und daher grundsätzlich anzustreben ist.
3. Für Arbeiten, deren Durchführung im Sitzen möglich ist, müssen *Arbeitssitze* zur Verfügung stehen. Deren Benutzung ist so zu verstehen, dass gelegentlich, d.h. bei entsprechendem Bedürfnis, aber keineswegs ständig, ein Sitz benutzt werden sollte (Abbildung 3).

Abb. 3. Entwurfs-Vorschlag für Arbeitsplatz an Einzelkassa mit Möglichkeit alternativer Sitz- und Stehhaltung Körpermasse der Frau 50. Perzentil nach DIN 33408 (nach Dupuis und Rieck 1978).



4. Durch Aufklärungsarbeit ist auf die Notwendigkeit der *Benutzung funktionsgerechten Schuhwerkes* während des Arbeitstages sowie den Vorteil eines Schuhwechsels hinzuweisen.
5. Die einseitige körperliche Beanspruchung durch überwiegend stehende Tätigkeit macht es erforderlich, die *Pausen* zur passiven oder aktiven Entspannung zu benutzen.
6. Da bei vorgegebener Belastung die Beanspruchung

von individuellen Voraussetzungen (z.B. Konstitution, Disposition) abhängt, müssen sich *persönliche Massnahmen* zur Verminderung der Beanspruchung hiernach richten. Als Ausgleich zur einseitigen beruflichen Belastung sind alle Möglichkeiten der Freizeitgestaltung, die mit intensiver Körperbewegung verbunden sind (z.B. Radfahren, Wandern, Laufen, Schwimmen) zu nutzen. Auch der Weg von und zur Arbeitsstätte ist in diese Überlegungen einzubeziehen. Als passive Massnahme kommt der kurze Kaltwasserreiz der Beine und Füsse nach Arbeitsende prophylaktisch für Gesunde, therapeutisch für Erkrankte in Frage. Die zeitlich begrenzte Benutzung von individuell angepassten Kompressionsstrumpfhosen stellt eine weitere wirksame Massnahme dar, deren erfolgreiche Anwendung jedoch ärztliche Verordnung voraussetzt.

Zusammenfassung

Jede Beurteilung verschiedener Körperhaltungen bei der menschlichen Arbeit hat unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen anthropometrischen, physiologischen, orthopädischen, angiologischen und biomechanischen Kriterien einerseits und arbeitsbezogenen Gesichtspunkten andererseits zu erfolgen. Viele industrielle und gewerbliche Tätigkeiten sowie viele Arbeiten der Hausfrauen werden noch in vorwiegend stehender Körperhaltung durchgeführt. Langzeitiges Stehen hat eine erhöhte Beanspruchung des Stütz- und Bewegungsapparates, vermehrte Fussbeschwerden und Fusserkrankungen sowie orthostatisch bedingte Beinbeschwerden und Erkrankungen zur Folge. Einem zusammenfassenden Katalog der Auswirkungen überwiegend stehender Tätigkeiten wird ein Katalog präventiver Massnahmen gegenübergestellt.

Résumé

Charge orthostatique pendant les travaux en position debout

La posture au travail touche à des problèmes anthropométriques, orthopédiques et biomécaniques. Un grand nombre d'activités professionnelles, y compris les travaux des ménagères, est associé à des postures en position debout. Ces postures constituent une charge de la musculature et de divers tissus; elles causent une augmentation de l'incidence de douleurs et de maladies dans les pieds et les jambes. Les auteurs énumèrent diverses mesures préventives.

Summary

Orthostatical work load in a standing position

The evaluation of different body postures during work needs considering the interactions of anthropometric, physiological, orthopaedic, angiologic and biomechanical criteria on one side and of working conditions on the other. Many professions in industry as well as many tasks of the housewife still have to be done in standing position. But standing for long periods leads to increased strain of the bone and muscle system and to increased complaints and illness of the feet and legs. A comprehending catalogue of the effects of dominating standing posture and a catalogue of preventive measures are presented.

Literatur

- [1] Birkenstock, K., Buch der Fussgesundheit, Pustet Regensburg (1976).
- [2] Denis, A., Erkrankungen des Fusses – Der Fusssohlenschmerz. Folia rheumat. 23e, 107 (1974).
- [3] Dupuis, H. und Rieck, A., Menschengerichte Gestaltung von Arbeitsplätzen des Verkaufspersonals. Forschungsbericht Nr. 6 Humanisierung des Arbeitslebens BMAS Sept. (1978).

- [4] Grandjean, E., Kretzschmar H. und Wey, K., Erhebungen über die Ermüdung und den Gesundheitszustand beim Verkaufspersonal eines Warenhauses. Z. Präventivmed. 13, 10–21 (1968).
- [5] Haid-Fischer, F. und Haid, H., Venenerkrankungen. Thieme Stuttgart (1973).
- [6] Hülsmann, P., Die berufstätige Frau. Thieme Stuttgart (1962).
- [7] Junghanns, H., Belastung der Wirbelsäule beim Stehen. Pers. Mitteilung (1977).
- [8] Klüken, N., Klinik der Venenkrankheiten der unteren Extremitäten. Folia Angiologica Suppl. IV, «Praktische Phlebologie», 31–56, Haupt und Koska, Berlin (1974).
- [9] Klüken, N. und N. N., Müde Beine im Vormarsch, Z. Bein u. Vene 1, 1 (1976).
- [10] Mentzel, R., Die Zuordnung von Krankheitsgruppen zu Belastungsfaktoren am Arbeitsplatz. Arbeitsmed. Sozialmed. Präventivmed. 11, 237–240 (1976).
- [11] Meyer-Erkelenz, D., Normwerte für die Früherkennung einer Herz-Kreislauf-Fehlregulation. Medical Tribune B 20, 14 (1971).
- [12] Rabl, C. R. H., Orthopädie des Fusses. Ferdinand Enke Stuttgart (1975).
- [13] Rieck, A., Tagesrhythmische Veränderungen des Beinvolumens bei orthostatischer Belastung unter Berücksichtigung von Blutdruck und Pulsfrequenzverhalten. Diss. Marburg (1973).
- [14] Rieck, A., Varikosis ist nicht unvermeidbar. Euromed 5 (1980).
- [15] Rieckert, H., Orthostasesyndrom, Kurzmonographie. Sandoz 6. Sandoz AG Nürnberg (1972).
- [16] Rössler, H., Der schmerzhafte Vorfuss. Der Orthopädie-Schuhmachermeister 29, 7, 280–290 (1977).
- [17] Sämann, W., Charakteristische Merkmale und Auswirkungen ungünstiger Arbeitshaltungen. Schriftenreihe Arbeitswiss. u. Praxis, Bd. 17. Beuth Köln (1970).
- [18] Schreiber, H., Beeinflussung des Beinvolumens, des Blutdruckes und der Herzfrequenz im Tagesverlauf als Folge verschiedener Körperhaltung und Tätigkeit, Diss. Mainz, in Druckvorbereitung (1981).
- [19] Seidler, H., Epidemiologische Untersuchung zur Beanspruchung des Verkaufspersonals durch Stehbelastung, Diss. Mainz (1979).
- [20] Strauss, H. J., Die Bedeutung der nichtberuflichen Erkrankung am Arbeitsplatz aus der Sicht des Orthopäden. Arbeitsmed. Sozialmed. Präventivmed. 10, 251–254 (1976).
- [21] Szadkowski, D. und Guillery, K., Normverhalten und Altersabhängigkeit von Blutdruck und Pulsfrequenz. Ärztl. Prax. 22, 5203–5204 u. 5207–5208 (1970).
- [22] Widmer, L. K., Zur Epidemiologie und sozialmedizinischen Bedeutung von Venenkrankheiten. Münch. med. Wschr. 116, 32/33, 1421–1426 (1974).
- [23] Witzleb, W., Moderne Physiologie und Pathophysiologie des venösen Systems. Österr.-deutsch.-schweiz. Kongr. f. Balneol., Med. Klimatol. u. Physikal. Med. Salzburg, 13.–16.10. (1974).