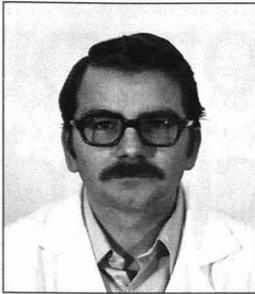




Nacht- und Schichtarbeit aus arbeitsphysiologischer Sicht



Angaben zum Autor

Günther H. SCHWABERGER, Dr. med. univ., Studium der Medizin an der Karl-Franzens-Universität Graz. Assistent am Physiologischen Institut der Karl-Franzens-Universität Graz, Vorstand: oUniv.-Prof. Dr. Th. Kenner. Geburtsjahrgang 1944. Lehrbeauftragter für Arbeits- und Sportphysiologie an der Medizinischen Fakultät der Karl-Franzens-Universität Graz. Veröffentlichungen zu den Themen: Allgemein-, Sport- und Arbeitsphysiologie.

Nach einer kurzen Darstellung der historischen Entwicklung der Arbeitsphysiologie, die um die Jahrhundertwende aus der Physiologie des Menschen hervorgegangen ist, wird zum aktuellen Thema »Nacht- und Schichtarbeit« aus arbeitsphysiologischer Sicht Stellung genommen. Medizinisch-physiologische Basis für das Verständnis dieser Problematik ist die Rhythmusphysiologie, die bis in die jüngste Zeit interessante neue Ergebnisse erbracht hat. Zum Abschluß wird auf einige sich daraus ergebende praktische Konsequenzen für die Arbeitsmedizin eingegangen.

Bedeutung der Arbeitsphysiologie in der heutigen Zeit

Die *Arbeitsphysiologie* ist schon eine alte Disziplin innerhalb der medizinischen Fachgebiete, umso mehr aber noch im Rahmen der Arbeitswissenschaften. Sie hat sich etwa um die Jahrhundertwende aus der allgemeinen Physiologie des Menschen als selbständiger Zweig entwickelt, lange bevor die Begriffe »Arbeitsmedizin« (das war erst 1929 in Lyon der Fall) und »Ergonomie« (1949 in Oxford) geprägt wurden. Schon 1913 wurde in Dortmund das Kaiser-Wilhelm-Institut für Arbeitsphysiologie geschaffen, aus dem dann nach dem Zweiten Weltkrieg das renommierte Max-Planck-Institut für Arbeitsphysiologie hervorgegangen ist. Dessen ehemaliger Direktor G. LEHMANN hat vor 30 Jahren die folgende, im wesentlichen heute noch gültige Definition der Arbeitsphysiologie gegeben:

»Ziel und Aufgabe der Arbeitsphysiologie ist es also, die Arbeit an den Menschen anzupassen, Wege zu schonendem Einsatz der menschlichen Arbeitskraft zu zeigen, unnötige Anstrengung und Ermüdung zu vermeiden und dadurch zu ratio-

nellen und wirtschaftlich erfolgreichen Arbeitsformen zu gelangen« [7]. Darin sind sowohl der *arbeitsgestalterisch-ergonomische* als auch der *arbeits- bzw. präventivmedizinische* Aspekt enthalten, die beide von Anfang an für die Arbeitsphysiologie charakteristisch waren und manchmal in einem durchaus dialektischen Spannungsverhältnis zueinander stehen, wie z. B. gerade auch in der Problematik der Nacht- und Schichtarbeit.

Inzwischen ist die Arbeitsphysiologie voll in die Arbeitsmedizin integriert worden, so daß auch in der Arbeitsphysiologie der präventivmedizinische Aspekt in den Vordergrund gerückt ist und diese zusammen mit der Arbeitshygiene und Arbeitstoxikologie das *prophylaktische Element* der Arbeitsmedizin repräsentiert. Nur dann, wenn die Arbeitsmedizin ihrem Auftrag zur *Gesundheitsvorsorge* nicht adäquat nachgekommen ist, muß die *klinisch-kurative* Arbeitsmedizin tätig werden (Diagnose und Therapie berufsbedingter Erkrankungen, Versorgung von Verletzungen bei Arbeitsunfällen). Zugleich hat sich jedoch die *Ergonomie*, die Lehre von der physiologischen Arbeitsgestaltung, zu einem selbständigen interdis-

ziplinären Fachgebiet im Rahmen der Arbeitswissenschaft etabliert, wobei aber eher der technische Rationalisierungsaspekt des Arbeitssystems »Mensch – Maschine« im Vordergrund steht.

Die Arbeitsphysiologie hat aber noch eine wichtige Wandlung erfahren, die ihre Ursache in den veränderten Arbeitsbedingungen selbst hat. In dem Maße nämlich, wie die *körperliche Belastung* in den letzten Jahrzehnten generell abgenommen hat, ist dafür leider die *psychisch-emotional-mentale* Belastung am Arbeitsplatz angestiegen, was auch für die Nacht- und Schichtarbeit gilt. So wie im physischen Bereich hat daher die Arbeitsphysiologie heute umso mehr auch im psychisch-emotionalen Bereich die Aufgabe, anhand physiologischer Parameter die *Beanspruchung* des Menschen zu analysieren (und zwar sowohl global als auch differenziert in physische, psychische etc. Beanspruchung), um diesen vor Überbeanspruchung bzw. Überforderung und in der Folge vor arbeitsbedingten Gesundheitsschäden zu bewahren. Arbeitsphysiologie ist also nicht nur restriktiv als Physiologie der *Körperarbeit*, sondern umfassend als Physiologie der *Berufsarbeit* in allen ihren Erscheinungsformen aufzufassen. Das erklärt auch, warum sich die Arbeitsphysiologie schon seit langem mit besonderer Aufmerksamkeit dem Problem *Nacht- und Schichtarbeit* gewidmet hat, von dem zur Zeit immerhin etwa 15–20% der Arbeitnehmer in den Industriestaaten betroffen sind [11].

Dennoch sollte nicht vergessen wer-

den, daß auch heute noch ein nicht unerheblicher Teil der Arbeitnehmer körperliche Schwerarbeit leisten muß; in der Bundesrepublik Deutschland sind dies nach RUTENFRANZ etwa 10% aller Arbeitnehmer [9], ein Prozentsatz, der bei uns eher noch höher sein dürfte. Die körperliche Belastung spielt daher auch noch in der Nacht- und Schichtarbeit eine gewisse, nicht zu vernachlässigende Rolle, eine Tatsache, der allerdings im neuen Nachtschicht-Schwerarbeitsgesetz nicht Rechnung getragen wurde. Darin ist nämlich die Schwerarbeit nicht, wie in der Arbeitsphysiologie üblich, als Arbeit unter erheblicher Erhöhung des Energieumsatzes [9], sondern als Arbeit unter bestimmten, im Gesetz aufgezählten erschwerenden Bedingungen definiert, unter denen aber die körperliche Schwerarbeit paradoxerweise fehlt.

Grundlagen der Rhythmusphysiologie

Die seriöse Biorhythmusforschung ist so alt wie die Arbeitsphysiologie selbst. Zirkadiane Schwankungen der physischen Leistungsfähigkeit wurden bereits gegen Ende des vorigen Jahrhunderts beschrieben. Erst verhältnismäßig spät wurden auch tageszeitlich gesetzmäßig schwankende Leistungen bei industrieller Arbeit gefunden, was dann auch durch experimentelle Untersuchungen bestätigt werden konnte. Noch später gelange es, verringerte Produktionsleistungen in der Nachtschicht nachzuweisen [10].

1955 veröffentlichten BJERNER et al. die tageszeitliche Verteilung der Ablesefehler in einem schwedischen Gaswerk im Verlaufe von 29 Jahren. Dabei zeigte sich eine typische Häufung von Fehlablesungen in den Mittags- und Nachtstunden, während in den Vormittags- und späten Nachmittagsstunden eine relativ niedrige Fehlerhäufigkeit verzeichnet wurde [2]. Geht man davon aus, daß eine niedrige Fehlerhäufigkeit einer hohen Leistungsfähigkeit bzw. Leistungsbereit-

schaft entspricht und umgekehrt, kommt man zu folgendem Tagesgang der physiologischen Leistungsbereitschaft nach GRAF, eine zweigipfelige Kurve mit je einer Phase hoher Leistungsbereitschaft am Vormittag und am späteren Nachmittag (Abb. 1).

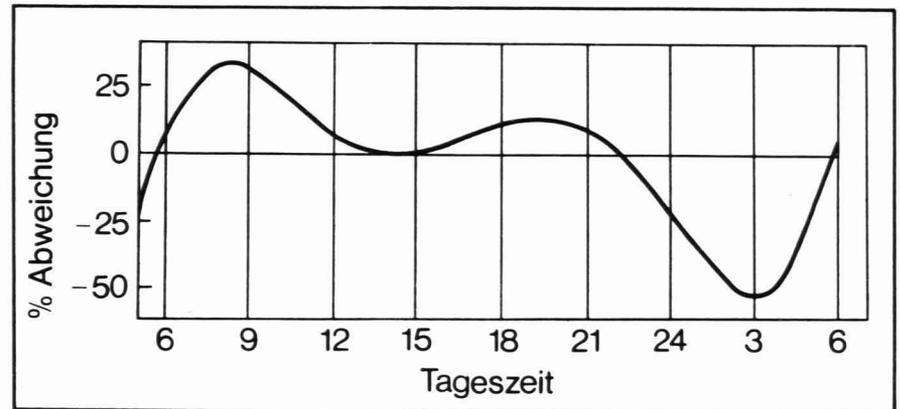


Abb. 1: Tagesverlauf der physiologischen Leistungsbereitschaft nach GRAF [3]; aufgetragen sind jeweils die prozentualen Abweichungen vom Tagesdurchschnitt.

Zu ganz ähnlichen Ergebnissen kamen übrigens auch O. und L. PROKOP bei einer Befragung von Kraftfahrern, zu welcher Tageszeit diese schon einmal am Steuer eingeschlafen seien [8]. Dabei ergab sich ebenfalls eine deutliche Häufung solcher Vorkommnisse in den Mittagsstunden (25% zwischen 12 und 15 Uhr) und vor allem Nachtstunden (58% zwischen 23 und 5 Uhr).

Der in Abbildung 1 dargestellte prinzipielle Verlauf der physiologischen Leistungskurve unterliegt jedoch, ähnlich wie die Temperaturkurve (Abb. 2 links oben), individuellen Schwankungen; das morgendliche Leistungshoch kann früher oder später auftreten und das nachmittägliche Leistungshoch schwächer oder stärker ausgeprägt sein (»Morgenmensch« bzw. »Abendmensch«) [4]. Außerdem scheinen sich Abendtypen besser an Wechselschicht- und Nachtarbeit anpassen zu können als Morgentypen; auch eine Altersabhängigkeit dieser biorhythmischen Varianten konnte nachgewiesen werden [5], insofern als der Abendtyp eher bei jüngeren und der Morgentyp eher bei älteren Personen zu finden ist.

Offensichtlich wird man mit zunehmendem Alter immer mehr Morgenmensch, so daß sich schon aus diesem Grund ältere Personen weniger zu Schicht- und Nachtarbeit eignen. Über die Tagesperiodik der Leistungsbereitschaft hinaus haben

jedoch in den letzten Jahrzehnten viele Untersuchungen der modernen Rhythmusforschung ergeben, daß fast alle physiologischen Funktionen und Größen des menschlichen Organismus ebenfalls eine solche zirkadiane Periodik aufweisen bzw. sich in gesetzmäßiger Weise in Abhängigkeit von der Tageszeit ändern [10]. Offenbar ist dadurch der Tagesgang der Leistungsbereitschaft bedingt [11]. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit sei hier nur auf tageszeitlich bedingte Schwankungen von Körpertemperatur (dem klassischen Parameter der Rhythmusforschung) Herzfrequenz, Blutdruck, Sauerstoffaufnahme bzw. Energieumsatz, Nebennierenrinden-, Nieren- und Leberfunktionen hingewiesen. Sogar verschiedenste Enzyme unterliegen in ihrer Aktivität solchen tagesperiodischen Änderungen. Dabei sind praktisch alle Organfunktionen des Menschen, gesteuert vom vegetativen Nervensystem, während des Tages auf Aktivität (ergotrope Phase durch Überwiegen des Sympathikus) und in der Nacht auf Erholung (trophotrope Phase durch Überwiegen des Vagus bzw. Parasympathikus) geschaltet.

Von großer Bedeutung für die Nacht- und Schichtarbeit ist die Frage, ob sich diese verschiedenen Körperfunktionen an wechselnde Arbeitszeiten,



insbesondere auch in der Nacht, in der Weise anpassen können, daß eine Umstellung bzw. Umkehrung (Inversion) der zirkadianen Rhythmik erfolgt. *Abbildung 2* zeigt zunächst links oben den normalen Tagesverlauf der *Körpertemperatur eines Menschen*. Im Gegensatz zur Kurve der physiologischen Leistungsbereitschaft (*Abb. 1*) ist bei der Temperaturkurve die Mittagssenke aber meist nur gering ausgeprägt. Bedeutsamer ist aber, daß es auch nach 10 Tagen regelmäßiger Nachtarbeit zu keiner vollständigen Umkehr der Tag-Nacht-Periodik kommt, wenn auch als Zeichen einer allerdings nur unvollständigen, teilweisen Anpassung eine Abflachung der Temperaturkurve zustande kommt, ohne daß sich aber dabei etwas an der Phasenlage ändert. Diese Untersuchung wurde übrigens schon im Jahre 1902 bei einem Nachtarbeiter durchgeführt. Aber auch spätere Untersuchungen, darunter bei einem Nachtwächter, der 8 Jahre hindurch Dauernachtarbeit geleistet hat, haben keine Inversion der Temperaturkurve nachweisen können [10].

Auch in Studien mit experimenteller Schichtarbeit blieb die Phasenlage grundsätzlich erhalten, sogar nach 21 hintereinanderliegenden Nachtschichten. Daraus ist zu folgern, daß *einzelne* eingestreute Nachtschichten für den Organismus in Hinblick auf seine Tagesperiodik die geringste

Störung darstellen [12] und grundsätzlich kurz rotierende Schichtsysteme zu bevorzugen sind [4, 10].

Dieses Verhalten beim Menschen steht allerdings im Gegensatz zu entsprechenden Inversionsversuchen bei *Rhesusaffen* (*Abb. 2* rechts), bei denen es durch Änderung des Hell-Dunkel-Rhythmus mit künstlicher Beleuchtung nach 13 Tagen gelungen ist, eine vollständige *Umkehr* der Temperaturkurve zu erreichen. Offensichtlich fungiert aber beim Menschen nicht der Hell-Dunkel-Wechsel, sondern das durch die Umweltkontakte aufrechterhaltene Zeitbewußtsein als *Zeitgeber*, da nur dieses in der Lage ist, den endogen fixierten zirkadianen (d. h. mit Periodendauer von ungefähr 24 Stunden) Rhythmus zu synchronisieren (Reentrainment). Dieses in erster Linie durch die sozialen Kontakte bedingte *Zeitbewußtsein* ist es also, das eine vollständige Anpassung des Biorhythmus beim Nachtarbeiter verhindert. Auf der anderen Seite ist es wieder das entsprechend der Ortszeit veränderte soziale Umfeld, das eine solche Anpassung z. B. nach Transatlantikflügen innerhalb von 4–14 Tagen vollständig herbeiführen kann.

RUTENFRANZ hat übrigens auch darauf hingewiesen, daß die nach solchen Flugreisen auftretenden *Anpassungsschwierigkeiten* sehr denen ähneln, die bei Nachtarbeit,

insbesondere in Wechselschicht auftreten [10]. Der entscheidende Unterschied besteht aber darin, daß die Anpassung nach einem Transkontinentalflug nach kurzer Zeit vollständig möglich ist, während diese bei Nachtschichtarbeit immer unvollkommen bleibt. Weil der Nachtarbeiter weiß, daß seine Mitmenschen zur gleichen Zeit schlafen, erreicht er in seinem Biorhythmus keinen stabilen Zustand, sondern bleibt ständig in der labilen Anpassungsphase stecken.

Dazu kommen noch die vielfach *schlechteren Arbeitsbedingungen* (Hitze, Lärm, Monotonie, gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe, schlechtes Arbeitsklima, ev. Akkordarbeit etc.), denen Nachtschichtarbeiter im Vergleich zu Nichtnachtschichtarbeitern ausgesetzt sind und die zu einer erhöhten *Mehrfachbelastung* führen [1]. Auf diese Weise können Belastungen, die sonst unschädlich sind, unter den erschwerenden Bedingungen der Nachtschichtarbeit zu Gesundheitsstörungen führen [11].

Konsequenzen für die Arbeitsmedizin

Für die arbeitsmedizinische bzw. betriebsärztliche Praxis ergibt sich aus diesem arbeits- und rhythmusphysiologischen Ergebnissen bereits eine Reihe von Konsequenzen. Die tageszeitlich schwankende Leistungskurve (*Abb. 1*) macht deutlich, daß zur Aufrechterhaltung eines hohen Leistungsniveaus und zur Kompensation der erhöhten Fehlerhäufigkeit in den Mittags- und vor allem Nachtstunden ein entsprechend *höherer Anstrengungsgrad* und *Willenseinsatz* erforderlich ist. Damit ist die Beanspruchung des Menschen zu diesen Zeiten größer, so daß es bei allgemeiner hoher Beanspruchung durch die berufliche Tätigkeit auf die Dauer leicht zu Überbeanspruchung und Überforderung kommen kann. Eine ständige *Überforderung* des Menschen führt aber nicht nur zu einer vorzeitigen und übermäßigen Ermü-

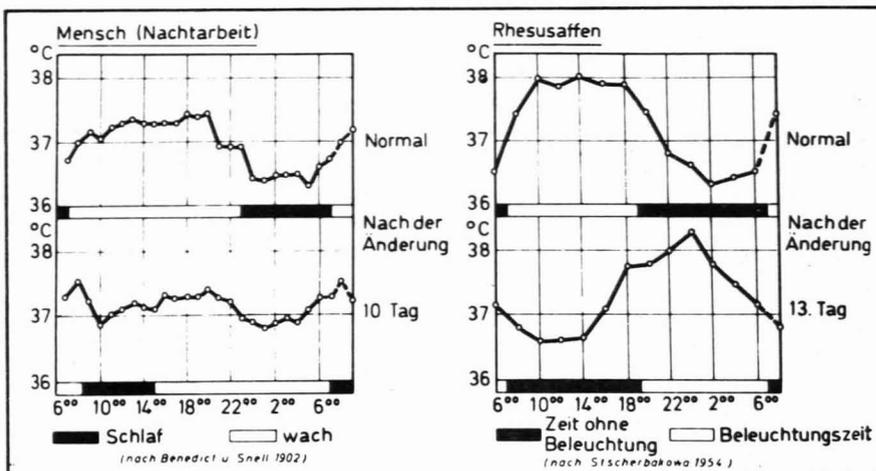


Abb. 2: Inversionsversuch der Körpertemperatur beim Menschen (links) und bei Rhesusaffen (rechts). Nähere Erklärung im Text (nach [10]).

dung und damit zu einem erhöhten Risiko, einen Arbeitsunfall zu erleiden, sondern kann auch bei gegebener Disposition nach mehr oder weniger langer Latenz Gesundheitsstörungen auslösen oder zumindest verschlimmern.

So gesehen, kann schwere Arbeit (physisch oder psychisch) in den Phasen verminderter Leistungsfähigkeit nicht als günstig und physiologisch bezeichnet werden. Die Konsequenz daraus wäre, dort, wo es möglich ist, auf solche Arbeiten entweder überhaupt zu verzichten oder wenigstens die Arbeitsbelastung entsprechend zu reduzieren. Unter diesem Gesichtspunkt ist übrigens auch die heute allgemein übliche durchlaufende Arbeitszeit (bis 15 oder 16 Uhr, je nach Arbeitsbeginn) arbeitsphysiologisch gar nicht so günstig; eine Änderung zugunsten der früher geübten ausgiebigen Mittagspause wäre allerdings schon wegen der heute durchschnittlich längeren Arbeitswege unrealistisch.

Schon wesentlich schwerer wiegt jedoch das Problem der verminderten Leistungsbereitschaft und Leistungsfähigkeit bei *Nacht- und Schichtarbeit*. An dieser Stelle sei betont, daß ein nichtkontinuierliches Schichtsystem mit 2 Tagschichten ohne Nachtschicht kaum eine Gefahr für die Gesundheit darstellt [11]. Die Problematik der Wechselschichtarbeit mit Nachtschicht liegt vor allem darin, daß sich der Mensch dabei ständig an die wechselnde Arbeitszeit vor allem nachts anpassen muß, ohne eine vollständige Adaption erreichen zu können, so daß er sich andauernd in einer labilen Umstellungsphase befindet. Nach den heutigen Erkenntnissen der Arbeitsphysiologie und der Rhythmusforschung ist es unter den gegebenen Lebens- und Arbeitsbedingungen jedenfalls nicht möglich, bei Nachtarbeit eine vollständige Anpassung im Sinne einer Inversion der zirkadian periodischen Körperfunktionen zu erreichen (s. o.). Der Nachtarbeiter muß also arbeiten, wenn sein Organismus auf Ruhe eingestellt ist, und er muß schlafen, wenn er auf Leistung geschaltet

ist (und auch in seiner Umwelt Tagesaktivität und Tageslärm herrschen); er muß ständig gegen seinen inneren Biorhythmus arbeiten und leben. Daraus wird verständlich, daß *Schlafstörungen* und die bei Nachtarbeit regelmäßig, zuweilen drastisch *verminderte Schlafdauer* (Störung des Tagschlafes durch Lärm) sowie in der Folge nervöse *Störungen* die häufigsten für die Gesundheit negativen Folgeerscheinungen der Nachtschichtarbeit darstellen. Dazu kommen noch *Appetitstörungen* sowie *Magen- und Verdauungsbeschwerden*, vor allem durch qualitativ unzureichende Ernährung. Weitere unangenehme Auswirkungen der Nachtarbeit ergeben sich im sozialen Bereich im Sinne einer *Isolation* vom gesellschaftlichen Leben, aber auch das *Familienleben* kann beeinträchtigt sein [4, 6, 10, 11, 12].

Auf der anderen Seite gibt es aber auch gerade in letzter Zeit Hinweise dafür, daß eine adäquate *betriebsärztliche Versorgung* in der Lage ist, den »Risikofaktor« [10, 11, 12] Nacht- und Schichtarbeit soweit zu kompensieren und zu neutralisieren, daß manche der genannten Gesundheits- und Befindlichkeitsstörungen bei den Nachtschichtarbeitern nicht häufiger repräsentiert sind als bei den »Tagarbeitern« [4, 10, 11]. Neben einer qualifizierten arbeitsmedizinischen Betreuung der Nachtschichtarbeiter im Sinne der Präventivmedizin ist für diesen Effekt vor allem auch eine Art natürlicher *Auslese* verantwortlich, indem nicht geeignete Personen von sich aus oder auf Empfehlung des Betriebsarztes aus der Nachtschichtarbeit ausscheiden. Warum allerdings ein Arbeiter die Nachtschichtarbeit über viele Jahre ohne Beschwerden toleriert und ein anderer schon nach kurzer Zeit mit Gesundheitsstörungen reagiert, ist ein noch weitgehend ungeklärtes Problem der arbeits- und präventivmedizinischen Forschung.

Abschließend soll noch kurz auf die einleitend erwähnte *dialektische Situation* der Arbeitsphysiologie ein-

gegangen werden. So sehr man sich heute darüber klar ist, daß die Nachtschichtarbeit ein *Risiko* darstellt, das bei Bestehen einer entsprechenden Prädisposition zu Gesundheitsstörungen führen kann, so steht andererseits auch fest, daß auf Nacht- und Nachtschichtarbeit in der heutigen hochindustrialisierten Zeit *nicht verzichtet* werden kann, in der auch der häufig mit Nachtarbeit verbundene tertiäre Dienstleistungssektor ein hohes (wahrscheinlich weiter steigendes) Niveau erreicht hat. Gerade in Zeiten schwieriger wirtschaftlicher Verhältnisse muß die Arbeitsmedizin zur Kenntnis nehmen, daß die Nachtschichtarbeit notwendig sein kann, um die *Produktivität* und damit die *Arbeitsplätze* eines Unternehmens zu erhalten. Umso wichtiger ist daher die Aufgabe des Betriebsarztes durch intensive Bemühungen die für die Gesundheit der Arbeitnehmer schädlichen Auswirkungen der Nacht(schicht)arbeit möglichst gering zu halten. Aus dieser Sicht sind das *Nachtschicht-Schwerarbeitergesetz* und die jüngste *Novelle zum Arbeitnehmerschutzgesetz* nur zu begrüßen, weil diese Gesetzesmaterien dazu führen werden, daß in allernächster Zukunft die arbeitsmedizinische Versorgung der Arbeitnehmer in Österreich um einen entscheidenden Schritt erweitert und verbessert wird.

Literatur

- [1] BERGMANN, E.; BOLM, W.: Beanspruchung von Schichtarbeitenden – eine Folge ihrer Mehrfachbelastungen? In: Brenner W. u. a. (Hrsg.): Arbeitsbedingte Gesundheitschäden – Fiktion oder Wirklichkeit? Stuttgart 1980
- [2] BJERNER, B.; HOLM, Å.; SWENSSON, Å.: Diurnal variation in mental performance. In: Brit. J. Industr. Med. 12 (1955), S. 103
- [3] GRAF, O.: Arbeitsablauf und Arbeitsrhythmus. In: Lehmann G. (Hrsg.): Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin, I. Band: Arbeitsphysiologie. Berlin/München/Wien 1976
- [4] HAIDER, M.; KOLLER, M.; KUNDI, M.; REICHMANN, Ch.; SCHMID, H.: Gesundheitliche und soziale Aspekte der Schichtarbeit. In: Schicht- und Nachtarbeit. Mitteilungen des Instituts für Gesellschaftspolitik, Wien 1976
- [5] HILDEBRANDT, G.: Aktuelle Fragestellungen der biologischen Rhythmusforschung. In: Wiss. Berichte d. Jahrestagung 1982 d. Österr. Dtsch. u. Schweiz. Ges. f. Biomed. Technik, Graz 1982



- [6] KOLLER, M.: Psychosoziale Störungen bei Nacht- und Schichtarbeit. In: Brenner W. u. a. (Hrsg.): Arbeitsbedingte Gesundheitschäden – Fiktion oder Wirklichkeit? Stuttgart 1980
- [7] LEHMANN, G.: Praktische Arbeitsphysiologie. Stuttgart 1953
- [8] PROKOP, O.; PROKOP, L.: Ermüdung und Einschlafen am Steuer. In: Dtsch. Zschr. ger. Med. 44 (1955), S. 343
- [9] RUTENFRANZ, J.; HETTINGER, Th.; ILMARINEN, J.; KLIMMER, F.: Beurteilung der Eignung zu schwerer körperlicher Arbeit. In: Drasche H. u. a. (Hrsg.): Ökologischer Kurs: Teil Arbeitsmedizin. Stuttgart 1976
- [10] RUTENFRANZ, J.; KNAUTH, P.: Rhythmusphysiologie und Schichtarbeit. In: Schicht- und Nachtarbeit. Mitteilungen des Instituts für Gesellschaftspolitik, Wien 1976
- [11] RUTENFRANZ, J.: Befindlichkeitsstörungen und Erkrankungen bei Nacht- und Schichtarbeitern. In: Brenner W. u. a. (Hrsg.): Arbeitsbedingte Gesundheitschäden – Fiktion oder Wirklichkeit? Stuttgart 1980
- [12] VALENTIN, H. u. a.: Arbeitsmedizin. Band 1: Grundlagen für Prävention und Begutachtung. 2. Aufl., Stuttgart 1979

LTW

Lagertechnik Ges.m.b.H., Unterlinden 12
A-6922 Wolfurt/Vlbg., Austria
Telefon Nr. (05574) 35629, Telex 57411

FIRMENZUGEHÖRIGKEIT

Fa. Konrad Doppelmayr & Sohn / Wolfurt (Vlbg.)
(weltbekannter Schilifthersteller)

TÄTIGKEIT

Erstellen von kompletten Hochregallagern
im besonderen Erzeugung von Regalbedien-
geräten.

SCHWERPUNKT

Kundenspezifische Lösungen mit bewährten
Systemen und Normkomponenten, Service-
freundlichkeit und ausgedehntes Kunden-
dienstnetz.

Lösungsbeispiel

Hochregallager für Teppichrollen.

