

- [7] Keul, J., et al., Die aerobe und anaerobe Kapazität als Grundlage für die Leistungsdiagnostik, Leistungssport, H. 8, 22–32 (1978).
- [8] Levi, L., Stress: Nebenniere und Schilddrüse, in: Seelische und körperliche Störungen durch Stress (A.W.v.Eiff, Hrsg; G. Fischer Stuttgart-New York 1976).
- [9] Qui, R. J., et al., Some developments in ambulatory monitoring of the EEG, in: ISAM 79 (Third Int.Symposium on Ambulatory Monitoring), Eds. F. D. Stott et al. (Academic Press, London 1980).
- [10] Schaecke, G., Herzschlagfrequenz und Elektrokardiogramm in der Arbeitsmedizin (G. Thieme, Stuttgart, 1976).
- [11] Schiele, R., et al., Untersuchungen zum Verhalten verschiedener beanspruchungsbezogener biologischer Parameter unter definierten physischen und psychischen Belastungen, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung (Dortmund 1978).
- [12] Sköldström, B., und Holmer, I., A portable microprocessor system for heart rate recordings, in: ISAM 79 (Third Int.Symposium on Ambulatory Monitoring), Eds. F. D. Stott et al. (Academic Press, London 1980).
- [13] Vogt, J. J., et al., Die erforderliche Schweissabgabe als Index der Wärmebelastung, Z. Arb. wiss. 4, 241–250 (1978).
- [14] Vogt, J. J., et al., Die Bewertung der motorischen und thermischen Belastung durch fortlaufende Messung der Pulsfrequenz am Arbeitsplatz, Z. Arb. wiss. 2, 165–170 (1976).
- [15] Vokac, Z., und Bakka, T., Continuous recording of rectal temperature and heart rate in field studies of shiftwork, Proc. of the XIV Int. Conference on Chronobiology, Hannover 1979.
- [16] Wendt, H. W., Über Ermüdungs-Indikatoren. Psychologie und Praxis, H. 1, 129 (1956).
- [17] Zacek, I., Die Theorie der Pulsfrequenzkomponenten und ihre Anwendung, I + II: Arbeit und Leistung, H. 28, 88–96 (1974), III: Z. Arb. wiss. 1, 38–40 (1975), IV: Z. Arb. wiss. 2, 177–182 (1976).

Zum Aufbau der Arbeitsmedizin in den Industriestaaten

J. Buchberger, Arbeitsärztlicher Dienst des Bundesamtes für Industrie, Gewerbe und Arbeit, Bern¹

1. Einleitung

Die Frage eines wünschbaren bzw. notwendigen Ausbaus der arbeitsmedizinischen Infrastruktur in der Schweiz beschäftigt zunehmend verschiedene Fachgremien und gesundheitspolitisch interessierte Kreise. Die Ansichten bezüglich des realen Bedarfs, der Effizienz, der Wirtschaftlichkeit und der Realisierbarkeit alternativer Strukturen der arbeitsmedizinischen Versorgung sind recht unterschiedlich. Für eine konstruktive Diskussion werden natürlich auch Angaben über verschiedene mehr oder weniger bewährte Strukturen der Arbeitsmedizin im Ausland benötigt, selbst wenn sie primär nicht als Vorbilder dienen müssen.

In dieser Zeitschrift wurde im Jahr 1978 über die Organisation der Arbeitsmedizin in einigen Industrieländern referiert. Der vorliegende Artikel wurde als Ergänzung zu den früheren Berichten verfasst. Er stützt sich unter anderem auf Studienbesuche arbeitsmedizinischer Institutionen in 16 Ländern.

2. Arbeitsmedizinische Abteilungen der Staatsverwaltung

Die Überwachung des Arbeitnehmerschutzes gehört heute in allen Industrieländern in den Verantwortungsbereich bestimmter Organe der Staatsverwaltung, wie Ministerien und Bundesämter für Arbeit, für Sozialwesen oder für öffentliche Gesundheit. Ihnen obliegt die Oberaufsicht über den Vollzug von Gesetzen und Verordnungen zum Schutze des Arbeitnehmers vor gesundheitlich schädlichen Einwirkungen der Arbeit und des Arbeitsmilieus. In diesem Sinne erarbeiten die zuständigen Behörden entsprechende Nor-

men, Richtlinien und Empfehlungen bzw. erlassen Vorschriften. Sie koordinieren die arbeitsmedizinische Versorgung und sichern (direkt oder indirekt) auch die Information der Betriebsleitungen sowie der Arbeitnehmerorganisationen über arbeitsmedizinische Fragen bzw. fördern die arbeitshygienische Aufklärung. Sie organisieren sicherheitstechnische und arbeitsmedizinische Inspektionen der Betriebe und sind meistens befugt, gegen fehlbare Betriebsleitungen bestimmte Sanktionen zu ergreifen. Schliesslich fördern sie oft auch die Rekrutierung und Ausbildung des arbeitsmedizinischen Fachpersonals sowie die arbeitsmedizinische Forschung und die Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Praxis.

Die organisatorischen Formen, die Dimensionen und die Leistungseffizienz der für die arbeitsmedizinischen Belange zuständigen Organe der Staatsverwaltung sind freilich, wie auch die gesamte Administration, von Land zu Land verschieden. Ein Modell der arbeitsmedizinischen Aufsicht, das für jedes Staatsgefüge als optimal gelten könnte, lässt sich gegenwärtig kaum eruieren.

Als Nachteil wird oft empfunden, wenn eine arbeitsmedizinische Aufsichtsbehörde rein als Bürobetrieb gestaltet ist und sich dadurch der eigentlichen Arbeitsmedizin, der Arbeitsphysiologie und der Arbeitshygiene entfremdet. Selbst einfachere arbeitsmedizinische Abklärungen erfordern dann den Beizug externer Experten. Die Abwertung der fachlichen Kompetenz lässt sich durch den Anschluss der arbeitsmedizinischen Behörde an ein arbeitsmedizinisches Institut oder durch enge Zusammenarbeit mit einem solchen vermeiden, wie es zum Beispiel in Norwegen, Däne-

¹ Bundesgasse 8, 3003 Bern, Telefon 031 61 29 32.

mark oder Finnland der Fall ist. Noch vorteilhafter ist es, wenn die Behörde über ausreichende Mittel verfügt, um selber geeignete Laboratorien unterhalten zu können.

Eine recht gute Basis arbeitsmedizinischer Laboratorien hat die behördliche Arbeitsmedizin zum Beispiel in Schweden im Rahmen des Reichsamtes für Arbeitsschutz und Arbeitshygiene und in den USA im Rahmen der engen Kooperation zwischen dem Department of Labour und dem National Institut of Occupational Health and Safety. Als weitere Beispiele für arbeitsmedizinische Behörden, die über ausreichende eigene Laborkapazitäten verfügen, können die Gewerbeaufsichtsämter (oder gleichartige Institutionen) der deutschen Bundesländer, die belgische Administration de l'hygiène et de la médecine du travail und die kanadische Occupational Health Division of the Federal Department of National Health and Welfare genannt werden.

Eine stärkere Mitwirkung der Arbeitsmediziner auch bei der regionalen Betriebsinspektion ist vor allem in Frankreich, Belgien, Italien, Schweden und Norwegen feststellbar, in den USA sind in ähnlicher Funktion speziell ausgebildete Industriehygieniker tätig. In Spanien befasst sich eine grosse Behörde besonders mit der Inspektion werkärztlicher Dienste.

3. Werkärztliche Dienste

Die umfassende arbeitsmedizinische Betreuung der Betriebsbelegschaften, verbunden mit ständiger Überwachung der Arbeitsbedingungen und unmittelbarer Beratung der Betriebsleitungen sowie der Arbeitnehmer, wird am besten durch werkärztliche Dienste gewährleistet. Nur ein mit den Betriebsverhältnissen vertrauter Arzt kann sich ein richtiges Bild über die Anforderungen und Gefahren an verschiedenen Arbeitsplätzen machen, die soziale Lage und das Verhalten der Arbeitnehmer in bestimmten Situationen richtig beurteilen und effiziente Massnahmen zum Schutze der Gesundheit frühzeitig bestimmen. Man ist sich im allgemeinen der bedeutenden Rolle der Arbeitsmedizin an der Front zunehmend bewusst, und dementsprechend wächst auch ständig die Zahl (und die Grösse) der werkärztlichen Dienste in allen Industrieländern.

Heute sind in mehreren Staaten (Bundesrepublik Deutschland, Grossbritannien, Frankreich, Belgien, Holland, Dänemark, Italien, Spanien, Portugal) die Betriebe von einer bestimmten Grösse (Zahl der Beschäftigten) aufgrund von Gesetzen oder Verordnungen verpflichtet, werkärztliche Dienste einzurichten. Kleinere Betriebe müssen entweder gemeinsame werkärztliche Dienste errichten oder sich den überbetrieblichen arbeitsmedizinischen Zentren anschliessen. In einigen Staaten (Schweden, Norwegen, USA) werden die betriebsärztlichen Dienste aufgrund von Vereinbarungen zwischen den Betriebsleitungen, den Gewerkschaften und der Ärzteschaft eingeführt. Die Effizienz eines freiwillig errichteten werkärztlichen Dienstes und damit die Qualität der arbeitsmedizini-

schen Versorgung kann natürlich besser sein als im Falle seiner Zwangseinführung. In den sozialistischen Staaten Osteuropas sind die werkärztlichen Dienste zum Teil durch das staatliche Gesundheitswesen organisiert und erfüllen oft auch allgemeine poliklinische Aufgaben einschliesslich der Therapie, Hausbesuche und Krankschreibung.

Was die personelle Dotierung und die apparative Ausstattung werkärztlicher Dienste anbetrifft, so sind fast überall erhebliche Unterschiede feststellbar, die sich keineswegs nur auf die unterschiedlichen Betriebsgrössen und Gefährungsgrade zurückführen lassen. Häufig scheint ein ungenügendes Verständnis der Betriebsleitung für die Bedeutung der Arbeitsmedizin eine wesentliche Rolle zu spielen. So können praktisch in allen Ländern sowohl vorbildliche als auch unzulängliche betriebsärztliche Dienste gefunden werden.

Aufgrund von verfügbaren Empfehlungen und Richtlinien für die werkärztliche Versorgung (vor allem aus der BRD) sowie aufgrund von mitgeteilten werkärztlichen Erfahrungen aus verschiedenen Ländern und

	Betriebsgrösse nach Anzahl der Beschäftigten				
	500	1000	2500	5000	8000
	Personaleinheiten				
Ärzte	0,33	0,5	1	2	3
Schwester/Pfleger	1	1,5	2	4	6
Arztgehilfinnen/Samariter	0,67	0,5	1	2	3
Sekretärinnen			1	1,5	2
Total	2	3	5	9,5	14

	Räumlichkeiten in Quadratmeter				
	500	1000	2500	5000	8000
Untersuchungsraum (-räume)	30	35	30	45	60
Arztbüros			15	30	40
Erste Hilfe, Verbandsraum	30	40	30	35	45
Inhalation, UV-IV-Bestrahlung, Massage			25	35	45
Ruheraum			10	10	15
EKG, Spirometrie, Ergometrie, Sehtest, Hörtest usw.	20	20	25	35	40
Röntgen (inkl. Dunkelraum)	—	—	30	35	40
Medizinisches Labor	10	10	15	20	25
Wartezimmer	15	15	15	20	25
Umkleidekabinen			5	5	10
Anmeldung, Registratur	15	15	20	30	35
Toiletten, Nebenräume	5	10	10	15	20
Gesamtfläche	125	150	230	320	400

Tausend sFr. pro Jahr	Geschätzte Personal- und Betriebskosten				
	125	180	300	500	700
sFr. pro Arbeitnehmer und Jahr	250	180	120	100	88

Tab. 1. Zweckmässige Personal- und Raumdotation werkärztlicher Dienste ohne Therapiebefugnisse

Betriebsbranchen werden in den Tabellen 1 und 2 Beispiele einer zweckmässigen personellen, räumlichen und apparativen Dotierung der werkärztlichen Dienste ohne Therapiebefugnisse angegeben. Grosse werkärztliche Dienste sowie jene in Betrieben mit besonderen Gefährdungen haben neben zusätzlichem Personal auch zusätzliche diagnostische Apparate nötig. Andererseits hört man von Werkärzten häufig Klagen, dass es auch bei guter apparativer Ausrüstung wegen des alltäglichen Zeitdrucks oft kaum möglich ist, diese Apparate richtig einzusetzen.

Ausser den medizinischen Apparaten benötigt ein werkärztlicher Dienst je nach Betriebscharakter auch Geräte für Beanspruchungsmessungen am Arbeitsplatz (z. B. Festspeichergeräte für die Langzeitregistrierung der Herzfrequenz) sowie Geräte zur Erfassung von Umgebungseinflüssen, vorab Klimamessgeräte, Staubmessgeräte, Gaspürgeräte, Lärmpegelmessgeräte, Vibrationsmessgeräte usw. Ihre Aufbewahrung und Bedienung kann allerdings auch den betrieblichen Fachkräften für Arbeitssicherheit über-

tragen werden. Entsprechende Investitionskosten dürften je nach Ausführung und Zahl der benötigten Geräte zusätzlich zwischen 10000 und 100000 Franken beanspruchen.

Hinsichtlich des Nutzens der werkärztlichen Dienste scheint in allen Ländern die Ansicht stark zu überwiegen, dass sie sich trotz verschiedentlichen hier und dort auftretenden Schwierigkeiten und Ungereimtheiten im allgemeinen sehr gut bewährt haben. Zur Frage der Rentabilität der werkärztlichen Dienste liegen einige Hinweise vor, wonach gegenüber den Ausgaben eine etwa doppelte Kostenersparnis erzielt werden kann. Allerdings sind die Ergebnisse der präventivmedizinischen Tätigkeit einer ökonomischen Analyse sehr schwer zugänglich.

Überbetriebliche arbeitsmedizinische Zentren sind oft hervorragend ausgestattet, haben aber gegenüber den werkärztlichen Diensten den Nachteil, dass ihre Ärzte in der Regel nicht so gut mit den betrieblichen Verhältnissen vertraut sein können.

Instrument/Apparatur	Hauptsächliche Verwendung	Investitionskosten je nach Ausführung in tausend sFr.
<i>Grundausrüstung für medizinische Untersuchungen</i>		
Stethoskop, Blutdruckapparat, Thermometer, Reflexhammer, Otoskop, Ophthalmoskop, Personenwaage, Messlatte	Eignungs-, Kontroll-, Vorsorgeuntersuchungen, diverse Abklärungen	2– 3
Spirometer	Überwachung, zum Beispiel bei Staubexposition	2– 6
EKG (3 Kanal, portable)	Herzkreislaufabklärungen	7– 10
Röntgen	Diverse Abklärungen, Überwachung bei Staubexposition	50–200
Sehtestgerät	Augenprüfungen, vor allem in Betrieben mit Miniaturisierung, Bildschirmgeräten usw.	2– 4
Audiometer	Gehörprüfung, vor allem bei Lärmexposition	2– 7
<i>Ergänzende Ausrüstung für funktionelle Untersuchungen (eventuell entbehrlich)</i>		
Fahrradergometer	Abklärungen der Leistungskapazität	2– 8
Ergospirometrie (Pneumotacho, O ₂ , CO ₂)	Untersuchungen der aeroben Arbeitskapazität (max. O ₂ -Aufnahme)	40–100
Blutgasanalyse	Abklärungen des aerob-anaeroben Übergangs	20– 50
Atemwiderstandmessgerät	Pneumologische Abklärungen	7– 10
Automat. Blutdruckapparat	Serienmässige Blutdruckmessungen	2– 5
<i>Notfallausrüstung</i>		
Defibrillator	Notfallsituationen, Absicherung der Ergometrie	3– 5
Notfallkoffer	Notfallsituationen	2– 5
Beatmungsgerät (Absaugung, Beutel, O ₂)		
<i>Medizinisches Laboratorium</i>		
Universal-Photometer	Diverse biochemische Untersuchungen von Blut und Urin	6– 12
Zentrifuge		3– 10
Diverses Laborzubehör	Blutbilddifferenzierung, Harnsediment (benötigt laufend im Laborbetrieb)	2– 4
Binokulares Mikroskop		2– 4
Kühlschrank, Trockenschrank		1– 2
<i>Kleine Hilfsbehandlung</i>		
Inhaliergeräte	Behandlung von Atemwegentzündungen Nachbehandlung von Nebenhöhlenaffektionen, Gelenk- und Hauterkrankungen Unterstützung bei Rekonvaleszenz usw.	1– 3
Infrarotstrahler		
Ultraviolettstrahler		

Tab. 2. Zweckmässige Ausstattung werkärztlicher Dienste mit medizinischen Apparaten und Instrumenten

4. Arbeitsmedizinische Fachgebiete

Im gesamten Bereich der Arbeitsmedizin kann man folgende Fachgebiete unterscheiden: klinische Arbeitsmedizin, Arbeitshygiene (Occupational Health), arbeitsmedizinische Toxikologie, Arbeitsphysiologie einschliesslich physiologische Chemie, Arbeitspsychologie, Ergonomie bzw. Arbeitswissenschaft, arbeitsmedizinische Epidemiologie, Statistik bzw. Biometrie, Umweltphysiologie, Umwelthygiene (Environmental Health), Humanökologie und soziale Arbeitsmedizin.

a) Klinische Arbeitsmedizin

Der klinischen Arbeitsmedizin stehen in vielen Industrieländern spezialisierte Kliniken und Polikliniken für Berufskrankheiten zur Verfügung. Sie bestehen vor allem aus pneumologischen, aber auch kardiologischen, onkologischen, traumatologischen, neuropsychiatrischen, dermatologischen und anderen Einheiten. Solche Fachkliniken helfen die Qualität der Diagnostik und der Behandlung von Berufskrankheiten sowie auch der klinischen Ausbildung von Arbeitsmedizinern zu verbessern.

Ein gutes Netz arbeitsmedizinischer Universitätskliniken bzw. arbeitsmedizinischer Institute mit grösseren klinischen/poliklinischen Abteilungen besteht in Italien (Turin, Genua, Padua, Pavia, Bologna, Florenz, Neapel, Messina, Palermo, Cagliari und vor allem Mailand mit der 1908 gegründeten, grosszügig ausgestatteten Clinica del lavoro), in Frankreich (Paris, Lyon, Marseille, Bordeaux, Montpellier, Lille, Nantes, Rennes, Grenoble), ferner in der UdSSR, der CSSR und der DDR.

Die oft bestehende Verbindung der klinischen Arbeitsmedizin mit der Arbeitsphysiologie, Arbeitshygiene und Toxikologie im Rahmen eines Gesamtinstitutes hat unverkennbare Vorteile, drängt sich aber nicht unbedingt auf.

b) Arbeitsphysiologie

Die Erkenntnisse der Arbeitsphysiologie sind für den Arbeitnehmerschutz von ausschlaggebender Bedeutung, indem sie Unterlagen für eine gesundheitlich optimale Arbeitsgestaltung liefern. Die meisten arbeitsmedizinischen Institute verfügen denn auch über arbeitsphysiologische Abteilungen bzw. Einheiten. Ausserdem gibt es auch selbständige Institute für Arbeitsphysiologie. Ein vorbildliches Institut dieser Art befindet sich an der Universität Dortmund. In Paris besteht das bekannte Laboratoire de Physiologie du travail des CNRS mit rund 30 Mitarbeitern.

Verschiedene Teilgebiete der Arbeitsphysiologie haben viel Gemeinsames mit klinischer Physiologie, Sportphysiologie, Umweltphysiologie, Humanökologie, Ergonomie und Arbeitshygiene. Dementsprechend sind auch verschiedene Kombinationen dieser Fächer sowohl in der Tätigkeit als auch in den Namen der Institute und Abteilungen zu finden.

c) Arbeitshygiene

Einen weiteren Bereich der Arbeitsmedizin bildet die Arbeitshygiene, die ebenfalls an den meisten arbeitsmedizinischen Instituten einen wichtigen Platz einnimmt und hier und dort allein oder in Verbindung mit einem anderen Fach den Namen und den Aufgabenbereich eines Instituts bestimmt. In der DDR bestehen mehrere Universitätsinstitute für Arbeitshygiene. Allerdings wird der Inhalt der Arbeitshygiene unterschiedlich aufgefasst. Die einen verstehen darunter nur jenen Teil der Gesundheitslehre, der sich auf Vorbeugung schädlicher chemischer, physikalischer oder mikrobieller Einwirkungen am Arbeitsplatz bezieht, die anderen zählen dazu auch alle übrigen hygienischen Probleme des Arbeitslebens, zum Beispiel in Zusammenhang mit Beleuchtung, Ernährung, Pausengestaltung usw. An einigen Hochschulen ist die Arbeitshygiene in die allgemeine Hygiene eingebaut.

d) Arbeitsmedizinische Toxikologie

Den Gegenstand der arbeitsmedizinischen Toxikologie bilden kurz- und langfristige Einwirkungen chemischer Schadstoffe am Arbeitsplatz, Methoden der Bestimmung solcher Stoffe und ihrer Metaboliten sowie Möglichkeiten der Umwandlung schädlicher Substanzen in unschädliche. Die arbeitsmedizinische Toxikologie wird häufig als Teilgebiet oder sogar Hauptgebiet der Arbeitshygiene betrachtet. In romanischen Ländern findet man die Arbeitstoxikologie oft als Unterfach der Gerichtsmedizin, sonst überwiegt jedoch ihr direkter Anschluss an die Arbeitsmedizin oder an die allgemeine Toxikologie. Gelegentlich sind auch Tendenzen zum Aufbau selbständiger arbeitstoxikologischer Institute feststellbar. Die arbeitsmedizinische Abteilung der Universität Barcelona ist praktisch ausschliesslich ein arbeitstoxikologisches Institut.

e) Arbeitspsychologie

Die Arbeitspsychologie befasst sich mit dem Studium des menschlichen Verhaltens im Zusammenhang mit den Leistungsvoraussetzungen, den technischen Arbeitsfaktoren (Ingenieurpsychologie), den Umweltbedingungen am Arbeitsplatz sowie der Arbeitsorganisation. Sie hilft deshalb auch bei der Lösung verschiedener Probleme des Arbeitnehmerschutzes. Oft wird die Arbeitspsychologie als Teilgebiet der Betriebspsychologie angesehen, die zusätzlich noch die Sozialpsychologie des Betriebes miteinschliesst und zum Teil Anwendung auf dem betriebswirtschaftlichen Gebiet (Erhöhung der Produktivität) findet. Als neues Arbeitsgebiet entstand die arbeitsmedizinische Toxikopsychologie. An den medizinischen Fakultäten ist die Arbeitspsychologie noch relativ wenig vertreten. Praktisch auf Institutsebene steht die Psychologische Abteilung des Institutes für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund. An technischen Hochschulen werden im Rahmen arbeitswissenschaftlicher bzw. ergonomischer Abteilungen und an philosophischen Fakultäten im Rahmen psychologischer Institute ebenfalls arbeitspsychologische Fragen bearbeitet. Der

Freien Universität Brüssel ist ein von privater Seite finanziertes Laboratorium für industrielle Psychologie angegliedert. Gut bekannt sind ferner das Laboratorium für ergonomische Psychologie in Amsterdam und das National Institut of Industrial Psychology in London. Das von der WHO geförderte Institut für Stressforschung in Stockholm bearbeitet ebenfalls verschiedene Probleme im Zusammenhang mit der Arbeitspsychologie.

f) Arbeitswissenschaft, Ergonomie

Die Ergonomie wird in verschiedenen Ländern etwas unterschiedlich aufgefasst und im deutschsprachigen Raum oft als Arbeitswissenschaft bezeichnet. Sie befasst sich mit den Wechselbeziehungen zwischen dem Menschen und seinen technischen Arbeitsmitteln, unter anderem um eine optimale Arbeitsgestaltung herauszufinden. Die enge Verbindung mit der Arbeitsphysiologie und -psychologie ist offenkundig, ausserdem baut die Ergonomie jedoch sehr viel auf technischen und sozialen Wissenschaften auf.

Ergonomische Fragestellungen werden laufend an vielen arbeitsmedizinischen Instituten bearbeitet. Mit den technischen und soziologischen Fragen der Ergonomie befassen sich vorwiegend arbeitswissenschaftliche Abteilungen der technischen Hochschulen.

g) Weitere Fachgebiete in Verbindung mit der Arbeitsmedizin

In verschiedenen Abteilungen für Umweltphysiologie, Umwelthygiene (Environmental Health), Humanökologie, Sozialmedizin, angewandte Soziologie, Epidemiologie und Biometrie werden zum Teil ebenfalls Fragen von arbeitsmedizinischem Interesse bearbeitet. Auch befassen sich manche Kliniken und Rehabilitationsinstitute teilweise mit der Arbeitsmedizin.

Einige grössere arbeitsmedizinische Institute verfügen heute über epidemiologische Einheiten. Die arbeitsmedizinische Epidemiologie erweist sich übrigens zunehmend als aufschlussreich für die Gesundheitsvorsorge, so dass künftig mit ihrer grösseren Ausweitung gerechnet werden muss.

5. Arbeitsmedizinische Institute an den Universitäten

Die Existenz arbeitsmedizinischer Institute an den Universitäten entspricht dem wahren Bedürfnis nach einer besseren Integrierung dieses Faches in die akademische und speziell in die medizinische Lehre. Besonders bedeutsam ist, dass durch die Lehrtätigkeit an diesen Instituten ein Mindestmass des arbeitsmedizinischen Wissens allen angehenden Ärzten vermittelt werden kann, während die arbeitsmedizinischen Akademien und Zentralinstitute praktisch nur Spezialistenausbildung anbieten. Zudem verkürzt die regionale Verteilung der Universitäten gesamthaft die Distanzen zwischen den arbeitsmedizinischen Laboratorien und der Industrie und erlaubt eine gleichmässiger wissenschaftliche Aufarbeitung der praktischen arbeitsmedizinischen Probleme in allen Landesteilen.

Die Zahl und die Verschiedengestaltigkeit arbeitsmedizinischer Universitätsinstitute bzw. Abteilungen ist heute schwer überschaubar. Solche Institute sind bereits in fast allen Industriestaaten vorhanden, allerdings verfügt darüber nur ein Teil der medizinischen Fakultäten. Je nach regionalen Gegebenheiten, materiellen Voraussetzungen, fachlicher Orientierung der leitenden Wissenschaftler und eventuell Tradition findet man unterschiedliche Typen arbeitsmedizinischer Universitätsinstitute.

Was die Grösse betrifft, erstreckt sich die Variationsbreite von Mini-Instituten mit insgesamt 3 Personen, 2 Räumlichkeiten und rudimentärem Gerätebestand bis zu Grossinstituten mit geräumigen Gebäulichkeiten, hervorragender Ausstattung mit modernen Apparaten und hoher personeller Dotierung. Eine optimale Grösse arbeitsmedizinischer Universitätsinstitute ist schwer festzulegen, eine gewisse Mindestgrösse sollte jedoch nach der überwiegenden Ansicht kompetenter Fachleute nicht unterschritten werden.

Eine zweckmässige Mindestdotierung arbeitsmedizinischer Institute an kleineren bis mittleren medizinischen Fakultäten, ohne getrennte Institute für Arbeitsphysiologie, Arbeitshygiene und Arbeitstoxikologie, lässt sich der folgenden Zusammenstellung im Sinne eines ganz allgemeinen Beispiels entnehmen:

Personal

- 5 Ärzte (Arbeitsmediziner, Arbeitsphysiologen)
- 2 Hochschulchemiker (Analytiker, Toxikologen)
- 1 Ergonome / Gesundheitsingenieur / Physiker
- 1 Epidemiologe / Statistiker / EDV-Fachmann
- 2 Sekretärinnen, Dokumentalistinnen
- 4 Laboranten, Technische Assistenten
- 2 Arztgehilfen
- 1 Werkstattmitarbeiter (Mechanik, Elektronik)

Räumlichkeiten (Fläche in Quadratmeter)

- 1 Chefbüro, 8 Büros für akademisches Personal 150
- 1 Sekretariat, Registratur 30
- 1 Handbibliothek / Dokumentation / Besprechungsraum 30
- 1 kleiner EDV-Raum 15
- 4 Laboratorien für Analytik 80
- 2 Arbeitsphysiologische Laboratorien 50
- 2 Untersuchungsräume 30
- 1 Werkstatttraum 20
- 1 Röntgenraum und Dunkelkammer 30
- 1 Warteraum 15
- Toiletten und Nebenräume 15
- evtl. spezielle Räume, zum Beispiel Klimakammer

Untersuchungsapparate

Im Grunde ähnlich wie für werkärztliche Dienste angegeben, jedoch ohne Therapiegeräte; dafür aber zusätzlich spezielle Untersuchungsapparate je nach Schwerpunktbildung:

- für medizinische und arbeitsphysiologische Diagnostik
- Bodyplethysmograph

- Evaporimeter
 - EMG, EEG
 - Messgeräte zur Erfassung der Flimmerverschmelzungsfrequenz, der Reaktionszeit, der Feinmotorik, der Muskelkraft usw.
 - Zeitstudiengeräte
 - Telemetrie
 - Langzeitspeichergeräte für die Herzschlagfrequenz bzw. für weitere Funktionen
 - Tragbare Gasuhren
 - für *chemische Analytik*
 - Photometer
 - Polarograph
 - Gaschromatograph
 - Flüssigkeitschromatograph (evtl. Hochdruck)
 - Infrarotspektrometer
 - Atomabsorptionsspektrometer
 - GC-Massenspektrograph
 - Gamma-Spektrograph
 - Isotachophorese
 - zur *Erfassung von Umwelteinwirkungen*
 - Klimamessgeräte
 - Staubmessgeräte
 - Schadstoffmessgeräte
 - Lärmmessgeräte
 - Vibrationsmessgeräte
 - Personelle Schadstoffdosimeter
 - Personelle Lärmdosimeter usw.
- (Personal- und Betriebskosten rund 1000000 sFr./Jahr)

In der Bundesrepublik Deutschland bestehen heute rund 20 arbeitsmedizinische Hochschulinstitute, von denen ein Teil über umfassende Forschungskapazität verfügt. Die Lehrkräfte dieser Institute halten Vorträge auch in den arbeitsmedizinischen Weiterbildungskursen, welche die Akademien für Arbeitsmedizin in Berlin, München und Ulm (die keine Lehrkörper haben) organisieren. An der Universität Mainz besteht ein spezialisiertes Institut für Staublungenforschung.

In Österreich hat es vorläufig nur eine kleinere Lehrkanzel für Arbeitsmedizin an der Universität Wien. Bei Krakau (Polen) befindet sich ein Lehrstuhl für Arbeitsmedizin innerhalb des Stahlkonzerns Nova Huta. Damit wurde eine einzigartige Verbindung eines arbeitsmedizinischen Universitätsinstituts mit der betrieblichen Praxis verwirklicht.

Zu den bedeutendsten arbeitsmedizinischen Hochschulinstituten zählt das Trade Union Centenary Institut of Occupational Health, das der London School of Hygiene and Tropical Medicine der Universität London angeschlossen ist und von den Gewerkschaften und weiteren Organisationen sowie durch Eigeneinnahmen mitfinanziert wird. Hier wird ein breites Spektrum praktischer arbeitsmedizinischer Probleme, unter anderem im Auftrag der Gewerkschaften, bearbeitet. Ausserdem finden hier die international geschätzten Postgradualkurse in «Industrial Hygiene»

und «Occupational Health» statt. Von den rund 40 wissenschaftlichen Mitarbeitern ist ein Teil gleichzeitig in werkärztlichen Diensten beschäftigt.

Weit bekannt ist das Coronel Laboratorium für Arbeits- und Umweltmedizin in Amsterdam, zurzeit das einzige arbeitsmedizinische Institut in Holland. In diesem hervorragend ausgestatteten Institut mit rund 50 Mitarbeitern werden neben arbeitsmedizinischer auch sportphysiologische und umwelthygienische Probleme bearbeitet. Kurse für Aus- und Weiterbildung in der Arbeitsmedizin werden hier ebenfalls veranstaltet. Ferner sei noch das ehemalige Centre interfacultaire du travail der Universität Liège erwähnt, das jedoch kürzlich umorganisiert wurde. Hier werden unter anderem die psychischen Belastungen im Arbeitsleben intensiv studiert. Die arbeitsmedizinischen Universitätsinstitute Frankreichs und Italiens wurden im Abschnitt 4 erwähnt.

6. Zentrale Institute für Arbeitsmedizin

Für eine wirksame Förderung der Arbeitsmedizin sind in besonderem Masse zentrale arbeitsmedizinische Institute bedeutsam. Die bekanntesten Institute dieser Art gibt es in Finnland, Schweden, Norwegen, der DDR, der UdSSR, der CSSR, Polen, ferner auch in den USA und in Japan.

Der wichtigste Vorteil arbeitsmedizinischer Zentralinstitute liegt darin, dass hier besonders umfassende und effiziente Forschungskapazitäten aufgebaut werden können. Damit besteht die Möglichkeit, viele arbeitsmedizinische Problemkreise gleichzeitig zu bearbeiten. Die verhältnismässig weitreichende Unabhängigkeit solcher Institute erlaubt die notwendige Flexibilität der Forschung, das heisst eine rasche Anpassung an die Bedürfnisse der Praxis. Neben der eigentlichen Forschungsarbeit können meistens ohne grösseren Verzug arbeitsmedizinische und arbeitshygienische Abklärungen in Betrieben als Dienstleistungen vorgenommen werden. Die Zentralisierung der Dokumentation bringt ebenfalls wesentliche Vorteile. Schliesslich bieten die Zentralinstitute ausgezeichnete Voraussetzungen für die Ausbildung von Spezialisten.

Als Nachteil der Zentralinstitute könnte sich ihre Entfernung von den weiter abgelegenen Regionen des Landes auswirken. Aus diesem Grunde werden dann auch Aussenstationen bzw. kleine Satelliteninstitute errichtet oder vermehrt mobile Laboratorien eingesetzt. Ebenfalls die Trennung der Zentralinstitute von den Hochschulen wird teilweise für ungünstig gehalten. In der Regel besteht aber doch eine indirekte Verbindung, indem manche Wissenschaftler nebenamtliche Lehraufträge an den Hochschulen übernehmen.

a) Finnland

Als vorbildliches Beispiel eines arbeitsmedizinischen Zentralinstitutes in einem relativ kleinen Staat (4,5 Mio. Einwohner) kann das finnische Työterveyslaitos (Institut of Occupational Health) angegeben werden. Dieses Institut wurde vor rund 30 Jahren durch

persönliche Initiative von Prof. L. Noro und starkes Engagement des finnischen Arbeitgeberverbandes als eine Stiftung in Helsinki gegründet und wird heute überwiegend aus Staatsmitteln finanziert. Dazu kommen Einnahmen aus Expertisen für die Industrie und die Gewerkschaften. Es hat folgende Abteilungen: Poliklinik für Berufskrankheiten, Industriehygiene und Toxikologie, Arbeitsphysiologie, Ergonomie, Epidemiologie und Biometrie, Arbeitspsychologie, Toxikopsychologie, Dokumentation und Publikationen sowie sechs regionale Satelliteninstitute, die sich überwiegend mit Routineabklärungen befassen. Von den mehr als 500 Beschäftigten sind rund 400 in Helsinki tätig, etwa 15 % sind Verwaltungsangestellte. Die Forschungsarbeit ist sehr vielschichtig und praxisbezogen und bildet mehr als die Hälfte der gesamten Institutstätigkeit. Die einzelnen Projekte müssen von einem wissenschaftlichen Rat genehmigt werden. Daneben wird auch der Diagnostik, der aktiven Prävention von Berufskrankheiten, den arbeitshygienischen Abklärungen an Arbeitsplätzen und der Schulung von Fachleuten für Arbeitshygiene und -sicherheit viel Arbeit gewidmet. In den letzten Jahren hat sich das Institut auch räumlich weiter ausgedehnt.

b) Schweden

In Schweden (8,5 Mio. Einwohner) gilt die arbeitsmedizinische Abteilung (gegründet 1966 zuerst als Institut) des Reichsamtes für Arbeitsschutz und Arbeitshygiene als zentrale arbeitsmedizinische Forschungsanstalt. Hier sind rein in der Forschung (ohne Verwaltungsangestellte) etwa 280 Beschäftigte tätig, wovon rund 25 Professoren, die teilweise im Nebenamt an den Hochschulen verpflichtet sind. Dem gesamten Amt steht seit einigen Jahren ein grosser, moderner Gebäudekomplex in Solna (Vorort von Stockholm) zur Verfügung. Die arbeitsmedizinische Abteilung gliedert sich in folgende Sektionen: Medizin, Arbeitsphysiologie, Arbeitspsychologie, Arbeitstoxikologie, Chemie, Technik. Ferner gehört dazu noch eine kleinere Zweiganstalt mit ähnlichen Sektionen in der nördlichen Stadt Umea. Alle Laboratorien sind sowohl personell als auch materiell sehr gut dotiert. Die Forschungsarbeiten erstrecken sich über einen weiten Bereich der arbeitsmedizinischen Problematik und richten sich einerseits nach den Bedürfnissen und Aufträgen der Praxis, andererseits nach der Orientierung und Initiative der Forscher. Routinemessungen und Untersuchungen der Arbeitsplätze werden von der arbeitsmedizinischen Abteilung nicht durchgeführt, da die Abteilung für Gewerbeaufsicht des gleichen Amtes und die regionalen Gewerbeaufsichtsämter selber über eine genügende Zahl kompetenter Fachkräfte (einschliesslich Arbeitsmediziner) und moderner Messapparaturen verfügen.

c) Norwegen

In Norwegen existiert seit Jahren das Arbeitsforschungsinstitut (Arbeitsforschungsinstitut) mit den Abteilungen Arbeitshygiene (Toxikologie), Arbeits-

physiologie und Arbeitspsychologie. Dieses zentrale Institut ist etwas kleiner als das finnische oder das schwedische, qualitativ aber ebenso hochstehend. Es handelt sich ebenfalls um ein vom Staat unterhaltenes Institut, das allerdings durch verschiedene Aufträge von der Industrie und den Gewerkschaften mitfinanziert wird. Sehr gut scheint die Kooperation dieses Zentralinstituts mit dem Staatlichen Amt für Arbeitsinspektion zu funktionieren. So befasst sich die Abteilung für Arbeitshygiene neben der Forschung auch mit Routineuntersuchungen gefährdeter Arbeitnehmer und ihrer Arbeitsplatzbedingungen.

d) Dänemark

Das dänische Statens Institut for arbejdshygiejne in Kopenhagen hat ebenfalls den Charakter eines Zentralinstituts. Es ist ziemlich eng an den staatlichen Arbeitsinspektionsdienst gebunden und untersteht dem Arbeitsministerium. Die Tätigkeit erfasst vor allem Studium und Routineuntersuchungen chemischer und physikalischer Einwirkungen am Arbeitsplatz. Daneben wird auch Unterricht für Postgradualstudenten geboten. Es besteht eine gute Zusammenarbeit mit der Klinik für Berufskrankheiten.

e) Comecon-Länder

In allen Comecon-Staaten erfreut sich die Arbeitsmedizin bekanntlich einer hohen Beachtung. In der UdSSR gibt es neben dem zentralen Allunion-Forschungsinstitut für Arbeitsschutz in Moskau noch mehrere weitere Zentralinstitute, die sich mit den Problemen der Arbeitshygiene und der Arbeitsphysiologie befassen. Sie unterstehen den Gesundheitsministerien der betreffenden Unionrepubliken, mit Ausnahme des Moskauer Instituts, welches dem Zentralkomitee der Allunion-Gewerkschaften angeschlossen ist. Alle diese Institute sind in eine Reihe von Abteilungen und Sektionen aufgegliedert, die sich unter anderem mit verschiedenen Bereichen der Arbeitshygiene sowie mit der Arbeitsphysiologie befassen. Einen wichtigen Vorteil für die Tätigkeit dieser Institute bedeutet die recht gute personelle Dotierung. In Polen besteht ein Zentralinstitut für Arbeitsschutz in Warschau. Die DDR verfügt über das Zentralinstitut für Arbeitsmedizin in Berlin-Lichtenberg, das sich aus den Instituten für Berufskrankheiten, für Arbeitshygiene und für angewandte Physiologie zusammensetzt. In der CSSR bestehen zwei zentrale Institute für Arbeitsmedizin in Prag und Bratislava mit einer umfassenden Forschungskapazität.

e) USA

Als besondere Form eines arbeitsmedizinischen Zentralinstitutes kann das amerikanische National Institut for Occupational Safety and Health (NIOSH) in Cincinnati (Ohio) angesehen werden, dem noch mehrere in verschiedenen US-Gebieten verteilte Laboratorien angeschlossen sind. Dieses Institut befasst sich sowohl mit der Forschung und Ausbildung von Spezialisten als auch mit Erarbeitung von Richtlinien und

Normen sowie mit Felduntersuchungen und Expertisen.

Weiter gibt es Zentralinstitute für Arbeitshygiene in Japan und in Indien.

7. Branchenorientierte Institute

In verschiedenen Ländern werden bestimmte arbeitsmedizinische und ergonomische Probleme auch im Rahmen branchenspezifischer Institutionen bearbeitet, zum Beispiel im Gesundheitsdienst der niederländischen Steinkohlenminen, im belgischen Institut d'hygiène des mines, im Arbeitshygienischen Zentrum Bauwesen der DDR, im Institut für forstliche Arbeitswissenschaft in Hamburg-Reinbeck, im Arbeitshygienischen Zentrum der chemischen und Textilindustrie in Leuna (DDR) oder im Institut für Arbeitsmedizin der chemischen und Textilindustrie in Lodz (Polen). Im letztgenannten Institut wurde aufgrund der Unterstützung durch die WHO ein grosses Zentrum für toxikologische und epidemiologische Forschung aufgebaut. In Polen existiert zudem ein Institut für landwirtschaftliche Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene.

8. Schlussbetrachtung

Der ständige Wandel von Belastungen und Gesundheitsgefährdungen am Arbeitsplatz bringt immer neue arbeitsmedizinische Probleme, die einer raschen wissenschaftlichen Aufarbeitung bedürfen und in den Industrieländern die Errichtung arbeitsmedizinischer Zentralinstitute rechtfertigen. Andererseits kann ein solches Institut die Universitätsinstitute für Arbeitsmedizin in ihrer Funktion nicht ersetzen. Dies hat man selbst in den Ländern mit grossen Zentralinstituten erkannt, so dass neuerdings zum Beispiel in Finnland auch arbeitsmedizinische Universitätsinstitute gegründet werden.

Es mag vielleicht utopisch klingen, wenn man zugunsten einer guten arbeitsmedizinischen Versorgung zugleich die Errichtung eines Zentralinstituts und etlicher Universitätsinstitute für Arbeitsmedizin befürwortet. Die aufzubringenden Investitionen zum Ausbau einer effizienten Arbeitsmedizin würden sich aber in jedem hochindustrialisierten Land sicherlich lohnen, und entsprechende Anstrengungen verdienen sowohl von der Arbeitgeberseite als auch von den Gewerkschaften unterstützt zu werden.

Zusammenfassung

Für die Qualität der arbeitsmedizinischen Versorgung ist insbesondere von wesentlicher Bedeutung:

- verstärkte Beteiligung der Arbeitsmediziner an der Betriebsinspektion,
- Ausstattung arbeitsmedizinischer Aufsichtsinstanzen mit leistungsfähigen Laboratorien,
- Einführung werkärztlicher Dienste mit guter personeller Dotierung und apparativer Ausstattung,
- Ausbau arbeitsmedizinischer Institute an den Universitäten,
- je nach Gegebenheiten Errichtung arbeitsmedizinischer Zentralinstitute.

Résumé

L'organisation de la médecine du travail dans les pays industrialisés

En ce qui concerne la qualité des prestations de la médecine du travail, on peut considérer les éléments suivants comme particulièrement utiles:

- participation accrue des médecins du travail à l'inspection des entreprises,
- dotation des services de surveillance médicale du travail en laboratoires bien équipés,
- création de services médicaux d'entreprise bien dotés en personnel et en matériel,
- développement d'instituts de médecine du travail dans les universités,
- selon circonstances, création d'instituts centraux de médecine du travail.

Summary

The organisation of occupational health services in industrialised countries

The quality of the occupational medical care could be improved by considering the following points:

- the participation of occupational physicians on inspections of enterprises should be increased,
- the medical supervision instances of work protection should have efficient laboratories,
- the occupational health services in the enterprises should be established; they should have a sufficient number of trained personnel and be sufficiently equipped with instruments,
- the institutes of occupational medicine at the universities should be developed,
- following the circumstances, there should also be established central institutes for occupational health.

Literatur

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften: Grundsätze über Hilfspersonal, Räume, Einrichtungen, Geräte und Mittel für Betriebsärzte im Betrieb (C.-Heymans-Verlag, Köln 1975).

International Directory of Occupational Safety and Health Services and Institutions (3rd ed.) ILO, Geneva 1977.

Lob, M. (Red.), et al., Organisation der Arbeitsmedizin (eine Artikelserie), Sozial- und Präventivmedizin 23, 1-64 (1978).

Rutenfranz, J., et al., Denkschrift: Zur Lage der Arbeitsmedizin und der Ergonomie, DFG (H.-Boldt-Verlag, Boppard 1980).

Verschiedene Jahresberichte und Informationsbroschüren von Instituten und Behörden.